

# การระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล

## และการวัดอนุกรมวิธาน

### The Efficient Identifying of Place Higher Education Commission Quality : Data Envelopment Analysis and Taxometric Analysis

โสธิตภา เมืองศิริ<sup>1</sup>

สหัทยา รัตนมงคลกุล<sup>2</sup>

ไพรัตน์ วงษ์นาม<sup>3</sup>

ปัญญา ศิริโชติ<sup>4</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา 2) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา 3) เพื่อระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล และการวัดอนุกรมวิธาน 4) เพื่อศึกษาความสอดคล้องของการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาที่รับการประเมินผ่านการรับรองมาตรฐานการจัดการศึกษาของสถานศึกษา รอบสาม พ.ศ. 2554–2558 จำนวน 260 แห่ง เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้

---

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา  
e-mail : wan270909ja@gmail.com

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
e-mail : sahttaya@buu.ac.th

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา  
e-mail : pairatan@buu.ac.th

<sup>4</sup> อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา  
e-mail : panya\_i@hotmail.com

โปรแกรม R ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานและใช้โปรแกรม DEAP 2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสถานศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษา เป็นตัวแบบที่เป็นไปได้ 9 ตัวแบบ ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ที่ 12 การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสภาสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 13 การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของผู้บริหารสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 15 ผลประเมินการประกันคุณภาพภายในรับรองโดยต้นสังกัด ตัวบ่งชี้ที่ 16.1 ผลการบริหารสถาบันให้เกิดอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 17 ผลการพัฒนาตามจุดเน้นและจุดเด่นที่ส่งผลกระทบต่อเป็นเอกลักษณ์ของสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 18.1 ผลการชี้้นำ ป้องกัน หรือแก้ปัญหา ของสังคมในประเด็นที่ 1 ภายในสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 18.2 ผลการชี้ นำ ป้องกัน หรือแก้ปัญหา ของสังคมในประเด็นที่ 2 ภายนอกสถาบัน 2) องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ 3) การระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล สามารถระบุกลุ่มประสิทธิภาพร้อยละ 64.90 และการวัดอนุกรมวิธาน ร้อยละ 96.20 4) ความสอดคล้องของการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธานมีความสอดคล้องกัน

**คำสำคัญ :** ประสิทธิภาพสถานศึกษา การวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล การวัดอนุกรมวิธาน

# The Efficient Identifying of Place Higher Education Commission Quality : Data Envelopment Analysis and Taxometric Analysis

Sotipa Muangsiri<sup>1</sup>

Sahattaya rattanamongkonkul<sup>2</sup>

Pairat Wongnam<sup>3</sup>

Panya Sirichote<sup>4</sup>

## Abstract

This study aimed to 1) seek an efficient model of higher education; 2) analyze the main factors of higher education efficiency; 3) identify efficient groups in higher education via data envelopment analysis and taxometric analysis; and 4) investigate the efficient agreement of higher education by data envelopment analysis and taxometric analysis. Samples of this study were the higher educational institutions that were accredited in the third round of External Quality Assessment for Higher Education 2011-2015 by the Office for National Education Standards and Quality Assessment (ONESQA). There were 260 institutions purposively sampling from 11 affiliations, and another five institutions which were yet to be accredited by the ONESQA. The ONESQA Evaluation Report was employed as the study instrument. Basic data, main factors, and taxometric analysis were determined by R for Windows, while the efficiency was analyzed by DEAP 2.1 Results showed that 1) the efficient components of higher education includes 9 possible indicators - Indicator 12 (Performance of institution's council with regard to its roles and responsibilities), Indicator 13 (Performance of institution's administrators regarding their roles and responsibilities), Indicator 14 (Teaching staff development), Indicator 15 (Approval of internal assessment results by the supervisory office), Indicator 16.1 (The institution's administration leading to its identity), 16.2 (The graduate training focusing on its identity), Indicator 17 (Results from the institution's development based on its specialties and strengths reflecting the institution's uniqueness), Indicator 18.1 (Results from the institution's solving social problems, making recommendations for improvement, or protecting society from threats in Issue 1 (on campus)), and Indicator 18.2 (Results from the institution's solving social problems, making

recommendations for improvement, or protecting from threats in Issue 2 (off campus)). 2) Main components of the efficiency of higher education included Indicator 14 (Teaching staff development), Indicator 15 (Approval of internal assessment results by the supervisory office), and Indicator 16.2 (The graduate training focusing on its identity), and Indicator 3 (Publication or dissemination of master's level works). 3) The identified groups of the efficiency of higher education made by data envelopment analysis and taxometric analysis indicated 64.90 and 96.20 per cent respectively. 4) The identified groups of efficiency of higher education in both analyses were consistent with each other.

**Keywords** : school efficiency, data envelopment analysis, taxometric analysis

## บทนำ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) ขององค์การถือเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการหรือบริหารองค์การ ทั้งในองค์การภาครัฐและภาคเอกชน เพราะการที่สามารถประเมินถึงการมีหรือไม่มีประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากร และการสร้างปริมาณผลผลิต ทำให้องค์การสามารถปรับตัวและอยู่รอดภายใต้ภาวะการแข่งขันที่รุนแรงได้ ส่วนองค์การที่ไม่มีประสิทธิภาพต้องวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพและใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงองค์การจะเป็นประโยชน์ในการจัดการหรือบริหารองค์การต่อไป ความสำคัญของการประเมินประสิทธิภาพขององค์การคือ 1) ทำให้รู้ว่าแผนที่มีการวางไว้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ 2) ทำให้รู้สถานะของตนว่าเป็นอย่างไรอยู่ตรงจุดใด เมื่อเทียบกับคู่แข่ง 3) การที่องค์การจะก้าวหน้า ต้องเริ่มที่การประเมินตนเองก่อน และ 4) การประเมินจะช่วยให้บุคลากรในองค์การเกิดความรับผิดชอบและมุ่งมั่นที่จะทำงานมากขึ้น โดยทั่วไปการประเมินประสิทธิภาพขององค์การจะใช้อัตราส่วนระหว่างจำนวนผลผลิต (Output) เทียบกับจำนวนปัจจัยนำเข้า (Input) (ประสพชัย พสุนนท์, 2548 : 34)

การประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพขององค์การทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการจัดการหรือบริหารองค์การ โดยใช้วัดประสิทธิภาพระหว่างองค์การซึ่งสามารถนำปัจจัยนำเข้าและจำนวนผลผลิตหลาย ๆ ชนิดมารวมกันในการพิจารณาได้ ผลดีก็คือไม่จำเป็นต้องกำหนดรูปแบบ (distribution) ของข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ วิธีการ DEA นี้ ต้องการเพียงว่าปัจจัยนำเข้าหรือผลผลิตใดที่เหมาะสมต่อการพิจารณาความมีประสิทธิภาพขององค์การ จึงเป็นวิธีการที่ลดข้อจำกัดทางสถิติและเพิ่มความสะดวกในการประเมินประสิทธิภาพขององค์การทางการศึกษาด้วยเทคนิควิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล (data envelopment analysis : DEA) ซึ่งใช้หลักการของการโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อแก้สมการหาหน้าหนักของแต่ละหน่วยผลิตที่เหมาะสมที่สุด จากข้อมูลที่เก็บได้จากตัวบ่งชี้ แล้วนำไปแปลงเป็นคะแนน เพื่อจัดลำดับความสำคัญโดยอาศัยการเปรียบเทียบเชิงสัมพัทธ์ ช่วยสร้างรูปแบบและกำหนดค่าคะแนนประสิทธิภาพ (Boussofiane, Dyson, & Thanassoulis, 1991 : 1-15) วิธีการนี้สามารถวัดและประเมินประสิทธิภาพขององค์การทางการศึกษาได้เป็นตัวเลขที่แน่นอนและเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ใช้ได้ดีในกรณีที่หน่วยผลิตหรือหน่วยตัดสินใจ (decision making unit: DMU) มีผลผลิตหลายชนิด โดยใช้ทรัพยากรการผลิตหลายอย่าง ซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่าวิธีการอื่นและเป็นเทคนิควิธีที่เหมาะสม สำหรับหน่วยผลิตหรือหน่วยตัดสินใจขององค์การที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการผลิตสินค้าและบริการที่มุ่งประโยชน์เพื่อสาธารณะหรือส่วนรวมเป็นหลัก โดยเฉพาะองค์การทางการศึกษา ผลที่ได้ของการใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลสามารถประเมินประสิทธิภาพของสถานศึกษาโดยจัดกลุ่มสถานศึกษา ตามปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต (อาพีพี ลาเต๊ะ และคณะ, 2550 : 160-180)

ดังนั้น การนำผลลัพธ์จากการจัดเข้ากลุ่มปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต มาทำการจัดกลุ่ม และระบุความมีประสิทธิภาพด้วยการวัดอนุกรมวิธาน (taxometric) ซึ่งเป็นชุดทางสถิติที่ใช้ระบุกลุ่มของตัวแปรที่ไม่มีข้อสมมติว่ามีจำนวนกี่กลุ่มหรือโครงสร้างของข้อมูลเป็นอย่างไร แต่เป็นการรวมโดยอาศัยความต่างกันของข้อมูลหรือตัวแปร เป็นวิธีการที่แก้ปัญหาความเหลื่อมกันของข้อมูล (redundancy) ที่จะจัดเข้ากลุ่ม

(Waller & Meehl, 1998 : 57-59) วิธีการในการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานที่นิยมใช้คือ 1) Mean above minus below a cut (MAMBAC) 2) Maximum eigen value (MAXEIG) 3) Latent mode factor analysis (L-Mode) และ 4) Maximum covariance analysis (MAXCOV) วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ มีหลายวิธีที่พยายามจะแก้ปัญหของการจัดเข้ากลุ่ม (classification) การที่จะกำหนดว่า ภาวะสันนิษฐาน (construct) เป็นการจำแนกประเภท (category) หรือความเป็นมิติ (dimensional) ตามระดับของคุณลักษณะแฝง การแจกแจงความถี่จากหลักฐานของวิธี Bimodality เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการค้นหาหน่วยอนุกรมวิธาน (taxon)

การตั้งเป้าหมายของชีวิตและการทำงานให้รู้จักสำรวจความรู้สึก ปัญหา อุปสรรคและวิธีการพิชิตอุปสรรคในการทำงาน การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อการสร้างเชื่อมั่นในตนเอง อันจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน (กันตยา เพิ่มผล, 2548 : 37) การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้น จำเป็นต้องให้หลักการบริหารจัดการที่ต้องมีการดำเนินงานให้เป็นระบบครบวงจรโดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ประการหนึ่งคือการประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ จะสะท้อนให้เห็นถึงผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ว่าบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้เพียงใด รวมทั้งมีจุดอ่อนหรือปัญหาในเรื่องใดบ้าง ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้การวางแผนและการดำเนินงานระยะต่อไปบรรลุเป้าหมายอย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับการประเมินผล โดยเฉพาะการประเมินคุณภาพภายนอกจากหน่วยงานที่เป็นกลาง เพราะจะทำให้เกิดกลไกในการตรวจสอบอย่างจริงจัง ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 มาตรา 81 กำหนดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีผลบังคับใช้ 20 สิงหาคม 2542 ในหมวด 6 ว่าด้วยมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 49 ได้กำหนดให้มีสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ซึ่งมีฐานะเป็นองค์การมหาชน ทำหน้าที่พัฒนาเกณฑ์ วิธีการประเมินคุณภาพภายนอก และทำการประเมินผลการจัดการศึกษา เพื่อให้มีการตรวจสอบคุณภาพของสถานศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2554 : 58-59) ผลการประเมินที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวเพื่อให้การรับรองว่าสถานศึกษาสามารถจัดการศึกษาได้มาตรฐานคุณภาพหรือไม่ พร้อมทั้งการวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่ทำให้สถานศึกษาจัดการศึกษาได้หรือไม่ได้มาตรฐาน และข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาสถานศึกษาต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน
4. เพื่อศึกษาความสอดคล้องของการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ได้รับการประเมินผ่านการรับรองมาตรฐานการจัดการศึกษาของสถานศึกษา รอบสาม พ.ศ. 2554 – 2558 จากสำนักงานรับรอง มาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) จำนวน 260 แห่ง

### 2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาของสำนักงาน รับรอง มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน)

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขอบจกหมายราชการจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากแบบรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา รอบสาม พ.ศ. 2554 – 2558 เป็นข้อมูลรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ส่งไปยังผู้บริหารสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน)

3.2 นำข้อมูลมาจัดกระทำ เพื่อตรวจสอบจัดเตรียมข้อมูล และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม R (R programming) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของตัวแปร โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง โดยใช้ Rcmdr Package (Fox, 2010 : 95-98 )

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา และการศึกษาตัวแบบโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Coefficient Correlation) โดยใช้ Rcmdr Package

4.3 วิเคราะห์ค่าคะแนนประสิทธิภาพ (efficiency score) เพื่อสร้างตัวแบบประสิทธิภาพของสถานศึกษา จากคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานซึ่งไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติ โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล (data envelopment analysis : DEA) ใช้ DEA Package (Martines & Menendez, 2008) และ DEAP 2.1 Program (Coelli, 1996)

4.4 การวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน วิเคราะห์ระบุกกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาจากตัวแบบที่เป็นไปได้ด้วย โดยใช้ TaxProg Package (Ruscio, 2010)

4.5 ความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ระบุกกลุ่มประสิทธิภาพ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แต่ละเทคนิคคิดว่ามีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันเพียงใด ด้วยสถิติ ไค - สแควร์และค่าสถิติพี โดยใช้ Rcmdr Package (Fox, 2010)

4.6 ความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ระบุกุ่มประสิทธิภาพ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แต่ละเทคนิควิธีว่ามีความสอดคล้องหรือแตกต่างกันเพียงใด ด้วยสถิติ ไค - สแควร์ และค่าสถิติพี โดยใช้ Rcmdr Package (Fox, 2010)

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ในการวิจัยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม

#### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรปัจจัยนำเข้า

ด้านการบริหารและการพัฒนาสถาบัน

- |            |                 |   |
|------------|-----------------|---|
| 11 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 12 | การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสภาสถาบัน       |
| 12 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 13 | การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของผู้บริหารสถาบัน |
| 13 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 14 | การพัฒนาคณาจารย์                            |

ด้านการพัฒนาและประกันคุณภาพภายใน

- |            |                   |  |
|------------|-------------------|--|
| 14 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 15   | ผลประเมินการประกันคุณภาพภายในรับรองโดยต้นสังกัด                      |
|            | ตัวบ่งชี้ที่ 16   | ผลการพัฒนาตามอัตลักษณ์ของสถาบัน                                      |
| 15 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 16.1 | ผลการบริหารสถาบันให้เกิดอัตลักษณ์                                    |
| 16 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 | ผลการพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์   |
| 17 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 17   | ผลการพัฒนาตามจุดเน้นและจุดเด่นที่ส่งผลกระทบต่อเป็นเอกลักษณ์ของสถาบัน |
|            | ตัวบ่งชี้ที่ 18   | ผลการชี้ นำ ป้องกันหรือแก้ปัญหาของสังคมในด้านต่างๆ                   |
| 18 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 18.1 | ผลการชี้ นำ ป้องกันหรือแก้ปัญหาของสังคมในประเด็นที่ 1 ภายในสถาบัน    |
| 19 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 18.2 | ผลการชี้ นำ ป้องกัน หรือแก้ปัญหาของสังคมในประเด็นที่ 2 ภายนอกสถาบัน  |

#### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรปัจจัยผลผลิต

ด้านคุณภาพบัณฑิต

- |            |                |   |
|------------|----------------|---|
| O1 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 1 | บัณฑิตปริญญาตรีที่ได้อ่านทำหรือประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี                         |
| O2 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 2 | คุณภาพของบัณฑิตปริญญาตรี โทและเอก ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ตามระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ |
| O3 หมายถึง | ตัวบ่งชี้ที่ 3 | ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่              |



- O4 หมายถึง ตัวอย่างที่ 4 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่  
 ด้านงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
- O5 หมายถึง ตัวอย่างที่ 5 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่
- O6 หมายถึง ตัวอย่างที่ 6 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ประโยชน์
- O7 หมายถึง ตัวอย่างที่ 7 ผลงานวิชาการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ  
 ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม
- O8 หมายถึง ตัวอย่างที่ 8 ผลการนำความรู้และประสบการณ์จากการให้บริการวิชาการมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน/หรือการวิจัย
- O9 หมายถึง ตัวอย่างที่ 9 ผลการเรียนรู้และเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนหรือองค์กรภายนอก  
 ด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม
- O10 หมายถึง ตัวอย่างที่ 10 การส่งเสริมและสนับสนุนด้านศิลปะและวัฒนธรรม
- O11 หมายถึง ตัวอย่างที่ 11 การพัฒนาสุนทรียภาพในมิติทางศิลปะและวัฒนธรรม

### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแบบในการจัดกลุ่มตัวแปรปัจจัย

Mo1	หมายถึง	[13.O3]
Mo2	หมายถึง	[16.O3]
Mo3	หมายถึง	[13.16.O3]
Mo4	หมายถึง	[13.O6]
Mo5	หมายถึง	[16.O6]
Mo6	หมายถึง	[13.16.O3]
Mo7	หมายถึง	[13.O3.O6]
Mo8	หมายถึง	[16.O3.O6]
Mo9	หมายถึง	[13.16.O3.O6]

กลุ่มแรกปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ด้านการบริหารและการพัฒนาสถาบัน และด้านการพัฒนาและประกันคุณภาพภายใน มีผลการประเมินอิงเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก

กลุ่มที่สองปัจจัยผลผลิต ได้แก่ ด้านคุณภาพบัณฑิต ด้านงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ ด้านการบริการวิชาการแก่สังคม ด้านทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม มีผลการประเมินอิงเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก

กลุ่มที่สาม ตัวแบบจากการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล ทั้ง 9 ตัวแบบ มีลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ระหว่าง 0.110 ถึง 0.961 ตัวแปรมีความสัมพันธ์มากพอสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

## 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

### 2.1 ตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ผลการคัดเลือกตัวแปรปัจจัยนำเข้าและตัวแปรปัจจัยผลผลิตจากตัวแบบสมบรูณ์คำนวณคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยจากตัวแบบสมบรูณ์ [I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, O1, O2, O3, O4, O5, O6, O8, O9, O10, O11] มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.961 จากนั้นพิจารณาคัดเลือกตัวแปรจากผลต่างคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยน้อยสุดเมื่อตัดปัจจัยนี้ออก ได้ตัวแบบเต็ม [I3.I6.O3.O6] มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.568 ซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถอธิบายประสิทธิภาพของสถานศึกษาจากคะแนนการประเมินมาตรฐาน ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ตัวบ่งชี้ที่ 12 การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสภาสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 13 การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของผู้บริหารสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 15 ผลประเมินการประกันคุณภาพภายในรับรองโดยต้นสังกัด ตัวบ่งชี้ที่ 16.1 ผลการบริหารสถาบันให้เกิดอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 17 ผลการพัฒนาตามจุดเน้น และจุดเด่นที่ส่งผลสะท้อนเป็นเอกลักษณ์ของสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 18.1 ผลการชี้นำ ป้องกัน หรือแก้ปัญหาของสังคมในประเด็นที่ 1 ภายในสถาบัน ตัวบ่งชี้ที่ 18.2 ผลการชี้นำ ป้องกัน หรือแก้ปัญหาของสังคมในประเด็นที่ 2 ภายนอกสถาบัน

ผลการวิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพตามตัวแบบปัจจัยนำเข้าและตัวแปรปัจจัยผลผลิตโดยคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ 9 ตัวแบบ และการจัดเรียงลำดับคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาสอดคล้องกับคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบเต็ม

### 2.2 องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ผลการวิเคราะห์จำนวนองค์ประกอบจากคะแนนประสิทธิภาพทั้ง 9 ตัวแบบ มีจำนวน 2 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 วัดประสิทธิภาพโดยรวมประกอบด้วย I1.I6.O3.O6 ส่วนองค์ประกอบที่ 2 ประกอบด้วย I3.I6.O3 อธิบายความแตกต่างระหว่างปัจจัยผลผลิต ตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ทั้งหมดที่สามารถอธิบายคะแนนประสิทธิภาพโดยส่วนรวมสถานศึกษาส่วนใหญ่เด่นขององค์ประกอบที่ 2

### 2.3 การระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

2.3.1 การระบุกลุ่มประสิทธิภาพด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล คะแนนประสิทธิภาพตามตัวแบบของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและตัวแปรปัจจัยผลผลิต โดยมีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาจากตัวแบบ นำมาจัดเรียงอันดับของสถานศึกษา ตามคะแนนประสิทธิภาพสูงสุดไปต่ำสุด พบว่า มีสถานศึกษาได้คะแนนประสิทธิภาพสูงสุด (0.844) และมีสถานศึกษาได้คะแนนประสิทธิภาพต่ำสุด (0.136) จากคะแนนประสิทธิภาพตัวแบบเต็ม [I3.I6.O3.O6] พบว่า มีคะแนนประสิทธิภาพเต็ม (1.000) จำนวน 6 แห่ง ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาที่อยู่ในลำดับแรก 1 แห่ง และยังสอดคล้องกับคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาในระดับรองลงมา แสดงว่า คะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของสถานศึกษาสามารถเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพของ

สถานศึกษาได้และสามารถระบุกลุ่มตามคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละสถานศึกษา โดยใช้เกณฑ์คะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 เป็นกลุ่มประสิทธิภาพ ซึ่งได้จำนวนสถานศึกษาในกลุ่มจำนวน 33 แห่ง และกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่า 0.70 จำนวน 227 แห่ง

### 2.3.2 การระบุกลุ่มประสิทธิภาพด้วยเทคนิคการวัดอนุกรมวิธาน

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมพอดีของโมเดล ความสัมพันธ์ การแจกแจงและความตรงของตัวแบบที่เป็นไปได้ด้วยวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน 3 วิธีการ ประกอบด้วยวิธีการ MAXEIG, LMode, และ MAMBAC จาก 9 ตัวแบบ การวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานของตัวแบบตามวิธีการประเมินความเหมาะสมของข้อมูลได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ในการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานได้แก่ ตัวแบบ Mo1 และตัวแบบ Mo4 ผลการประเมินความเหมาะสมของข้อมูลเป็นดังนี้ ความสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีค่าไม่เกิน 0.300 ค่าความตรง ไม่น้อยกว่า 1.250 ค่า  $CCFI = 0.662$ ,  $GFI = 1.000$  ค่าความเบ้ของ Taxon มีลักษณะโค้งเบ้ซ้าย ค่าความเบ้ของ complement มีลักษณะเบ้ซ้าย แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน ซึ่งสามารถตัดสินความเป็นอนุกรมวิธานได้และนำไประบุกลุ่มด้วยวิธีการทดสอบความสอดคล้อง

ผลการระบุกลุ่มความมีประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา จากการทดสอบความสอดคล้องสามารถระบุกลุ่มความเป็นหน่วยอนุกรมวิธานแยกออกจากความเป็นมิติ จากค่าเฉลี่ยตามตัวแบบเรียงลำดับจากมากไปน้อยพบว่า หน่วยอนุกรมวิธานจะระบุกลุ่มค่าเฉลี่ยมากไปน้อยจำนวน 5 แห่ง

2.4 ความสอดคล้องของการระบุกลุ่มความมีประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการระบุกลุ่มความมีประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน (TA) มีสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีการเชิงโอบล้อมข้อมูล (DEA) มีค่า  $X^2/X^2 = 175.835$ ,  $\phi^2 = 0.822$ , sig. = 0.000 มีร้อยละของความสอดคล้อง = 96.20 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพเทียบเคียงกับการระบุหมายเลขกลุ่มของแต่ละวิธีพบว่า สถานศึกษามีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพสูงจะถูกระบุกลุ่มหมายเลข 2 เป็นลำดับแรกๆ

## อภิปรายผลการวิจัย

จากคำถามการวิจัย 4 ประการ คือ 1) ตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษามีปัจจัยใด 2) องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษามีองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแบบเป็นเท่าใด 3) การระบุกลุ่มด้วยเทคนิควิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน แต่ละเทคนิควิธีจำแนกสถาบันมีหรือไม่มีประสิทธิภาพด้วยจำนวนและร้อยละของสถานศึกษาอย่างละเท่าใด และ 4) การระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธานมีความสอดคล้องกันหรือไม่ มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปราย ดังนี้

### 1. ตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ประสิทธิภาพของสถานศึกษาจากการประเมินคุณภาพภายนอก ด้วยคะแนนการประเมินแบบอิงเกณฑ์ ผลการวิจัยนี้พบว่า การประเมินประสิทธิภาพของสถานศึกษาด้วยวิธีการเชิงโอบล้อมข้อมูลตามเทคนิคตัวแบบ CCR เมื่อใช้ตัวแบบสมบูรณ [I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8, O9, O10, O11] พบว่า มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยทุกสถานศึกษาน้อยกว่า 1 (0.961) แต่จะมีสถานศึกษาจำนวนหนึ่งมีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 เมื่อเทียบกับผลการรับรองมาตรฐานของ สมศ. โดยพบว่า สถานศึกษาที่มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ส่วนใหญ่จะได้รับรองมาตรฐานการศึกษา แต่จะมีสถานศึกษาบางแห่งที่มีคะแนนประสิทธิภาพใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 แต่ไม่ได้รับรองมาตรฐานการศึกษา ประเด็นนี้อาจกล่าวได้ว่า คะแนนประเมินแบบอิงเกณฑ์จากการประเมินคุณภาพภายนอก สามารถระบุประสิทธิภาพของสถานศึกษาได้ตรงกับผลการประเมินคุณภาพภายนอกเป็นส่วนใหญ่ โดยที่เกณฑ์การพิจารณาของ สมศ. ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินตนเองกับคะแนนอิงเกณฑ์มากำหนดของ สมศ. >3.51 จากคะแนนเต็ม 5 หรือ 0.70 การรับรองมาตรฐานการศึกษา ซึ่งแนวคิดการวางหลักเกณฑ์คะแนนสูงจะระบุความเป็นอนุกรมวิธาน สอดคล้องกับสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (2554 : 58) การประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสามของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา พิจารณาให้การรับรองมาตรฐานการศึกษา โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณาข้อมูลจากการประเมินตัวบ่งชี้ที่เชื่อมโยงไปสู่การรับรองมาตรฐานของสถานศึกษา ซึ่งตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะมีคะแนนต่ำสุดคือ 0 และสูงสุดคือ 5 ใช้ผลการประเมินของคะแนนกรรมการมาพิจารณารายตัวบ่งชี้ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวบ่งชี้หรือในภาพรวม สามารถแปลความหมายของระดับคุณภาพเป็น 5 ระดับ คือ ค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพตัวบ่งชี้ ระหว่าง 0.00 - 1.50 หรือ (0.00 - 0.30) ระดับคุณภาพต้องปรับปรุงเร่งด่วน ค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพตัวบ่งชี้ระหว่าง 1.51 - 2.50 หรือ (0.31 - 0.50) ระดับคุณภาพปรับปรุง ค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพตัวบ่งชี้ระหว่าง 2.51 - 3.50 หรือ (0.51 - 0.70) ระดับคุณภาพพอใช้ ค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพตัวบ่งชี้ระหว่าง 3.51 - 4.50 หรือ (0.71 - 0.90) ระดับคุณภาพดี ค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพตัวบ่งชี้ระหว่าง 4.51 - 5.00 หรือ (0.91 - 1) ระดับคุณภาพดีมาก ซึ่งสร้อยสรา ธรรมกร่าง (2555 : 75) ได้ศึกษาภาวะผู้นำของผู้บริหารกับประสิทธิผลการบริหารโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ใช้ภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนสภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก และใช้ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) ประสิทธิภาพผลการบริหารโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านผู้สอน รองลงมาคือ ด้านผู้บริหารและด้านผู้เรียนตามลำดับ 3) ภาวะผู้นำของผู้บริหารโรงเรียนแบบเปลี่ยนสภาพมีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลการบริหารด้านผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และดวงใจ จันทรดาแสง (2558 : 31) ได้ศึกษาการศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการขนส่งของบริษัทเพอร์ซิเดนท์ เบเกอร์ จำกัด : กรณีธุรกิจร้านค้าปลีกในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพการขนส่งของร้านค้าปลีกของบริษัทเพอร์ซิเดนท์ เบเกอร์ จำกัด อยู่ในระดับ

มากที่สุด ด้านการติดต่อสื่อสารกับฝ่ายจัดส่งสินค้า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.13 รองลงมาคือ ด้านการกำหนดอายุสินค้าของชนมบ่งที่สั้น มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.98 ด้านปริมาณสินค้าที่ส่งมีความถูกต้อง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านการขนส่งสินค้าที่แน่นอนและสม่ำเสมอ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.81 ด้านเวลาในการจัดส่งที่รวดเร็ว มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3.67 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพจากตัวแบบสมบูรณ เริ่มจากคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาแต่ละแห่งจากตัวแบบสมบูรณ แล้วหาค่าเฉลี่ย (0.961) จากนั้นพิจารณาตัดปัจจัยจากตัวแบบจากค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพที่ลดลงต่ำสุด และใช้ตัวแบบในการพิจารณาขั้นต่อไป ทำซ้ำจนกระทั่งได้ตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพลดลงเท่ากับหรือมากกว่า 0.30 จึงได้ตัวแบบเต็ม [I3.I6.O3.O6] เป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสถานศึกษาจากคะแนนการประเมินมาตรฐาน ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ 16 ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ และตัวบ่งชี้ที่ 6 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ประโยชน์ กล่าวได้ว่า ปัจจัยดังกล่าวสามารถอธิบายประสิทธิภาพของสถานศึกษา สามารถนำไปใช้ในการคำนวณเพื่อหาคะแนนประสิทธิภาพตามตัวแบบที่มีการจัดกลุ่มปัจจัยต่อไป

ผลการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานของตัวแบบตามวิธีการประเมินความเหมาะสมของข้อมูลได้ตัวแบบที่เป็นไปได้ในการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน ได้แก่ ตัวแบบ Mo1 [I3.O3] และตัวแบบ Mo4 [I3.O6] ซึ่งบอกถึงคุณลักษณะของตัวแปรเดิมการจัดกลุ่มปัจจัยกับการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและนำไปประนุกกลุ่มด้วยวิธีการทดสอบความสอดคล้อง มีค่า  $CCFI = 0.662$  กล่าวได้ว่าคะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาที่มีคะแนนสูงจะระบุความเป็นอนุกรมวิธาน สอดคล้องกับ Banker, Charnes, Cooper (1984 : 1078-1092) ได้ปรับปรุงตัวแบบ CCR ไปเป็นตัวแบบ BCC ที่อยู่ในรูปโปรแกรมเชิงเส้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC สามารถแบ่งองค์การที่นำมาประเมินประสิทธิภาพออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) องค์การที่มีประสิทธิภาพ และ 2) องค์การที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยที่องค์การที่มีประสิทธิภาพจะมีค่า  $t = 1$  ส่วนองค์การที่ไม่มีประสิทธิภาพจะมีค่า  $t < 1$  ข้อจำกัดคือ ยังไม่สามารถเรียงลำดับความมีประสิทธิภาพได้ เนื่องจากมีค่า  $t = 1$  เหมือนกันหมดและไม่สามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนประสิทธิภาพของวิธีการ DEA ได้มีผู้พยายามพัฒนาตัวแบบของวิธีการ DEA ให้แก้ไขปัญหาดังกล่าว แต่ก็พบว่าเกิดปัญหาที่ทำให้ตัวแบบที่พัฒนาขึ้นไม่เป็นที่ยอมรับเพราะการคำนวณที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ง่ายต่อการคำนวณตัวแบบ เพราะฉะนั้นจึงยังยึดกับตัวแบบ CCR และ BCC พร้อมกับหาแนวทางเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว สิ่งหนึ่งที่ผู้พัฒนาแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าวได้ตระหนักคือ การคัดเลือกตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตเพราะจะลดปัญหาดังกล่าวได้ จากประเด็นดังกล่าวข้างต้น จึงตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ตัวแบบปัจจัยประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษามีปัจจัยใด

## 2. องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ผลการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพตัวแบบที่เป็นไปได้ โดยการจัดกลุ่มปัจจัยได้ตัวแบบ 9 ตัวแบบ ซึ่งมีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.568 และคะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.90 และเมื่อนำมาจัดกลุ่มตามเกณฑ์พิจารณาของ สมศ. เป็นสองกลุ่ม จะแสดงถึงผลความเกี่ยวข้องของคะแนนประสิทธิภาพกับเกณฑ์การพิจารณารับรองมาตรฐานของ สมศ. ประเด็นนี้กล่าวได้ว่า แม้มีการจัดกลุ่มปัจจัยแล้วคะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาเมื่อจัดเรียงลำดับแล้วสามารถที่จะระบุกลุ่มที่สอดคล้องกับเกณฑ์ของ สมศ. ซึ่งสามารถอธิบายปัจจัยประสิทธิภาพที่ทำให้สถานศึกษามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใดพบว่า ตัวแปรที่สามารถอธิบายประสิทธิภาพของสถานศึกษา จากคะแนนการประเมินตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ ตัวบ่งชี้ที่ 6 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมด เมื่อพิจารณาองค์ประกอบหลักปัจจัยประสิทธิภาพพบว่า องค์ประกอบที่ 1 ให้ค่าน้ำหนักของตัวแบบเต็ม Mo7 [I3.O3.O6] ซึ่งสะท้อนคุณลักษณะทุกมาตรฐานตามวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล ในขณะที่องค์ประกอบที่ 2 ให้ค่าน้ำหนักของตัวแบบ Mo2 [I6.O3] สะท้อนปัจจัยนำเข้า ตัวบ่งชี้ที่ 16.2 ผลการพัฒนาพัฒนาบัณฑิตตามอัตลักษณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ สามารถระบุกลุ่มตัวแบบปัจจัยได้ สอดคล้องกับ จิราภรณ์ แซ่ตั้ง และประสพชัย พสุนนท์ (2551 : 34-41) ที่ประเมินประสิทธิภาพท่าอากาศยานไทย จำนวน 6 แห่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2549 - 2550 ด้วยวิธีการ DEA จากตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC โดยมีกรณีรวมปัจจัย พบว่า ในปี พ.ศ. 2549 มีท่าอากาศยาน 3 แห่ง มีประสิทธิภาพ และในปี พ.ศ. 2550 มีท่าอากาศยาน 4 แห่งที่มีประสิทธิภาพ

จากผลการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานเมื่อพิจารณาค่า Correlation ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มสูง พบว่า ตัวแปรที่มีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นสูงกว่าภายในกลุ่มสูง ที่เกิดจากตัวแบบ Mo1 [I3.O3] และ Mo4 [I3.O6] นำไปใช้เป็นตัวบ่งชี้เพื่อจำแนกความเป็นหน่วยอนุกรมวิธาน หรือความเป็นมิติ ประเด็นนี้กล่าวได้ว่า คะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาที่เกิดจากตัวบ่งชี้ที่ 14 การพัฒนาคณาจารย์ ตัวบ่งชี้ที่ 3 ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่และตัวบ่งชี้ที่ 6 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ประโยชน์ นั้นหมายถึงวิธีการวัดอนุกรมวิธาน มีปัจจัยที่ต่างจากวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เนื่องจากวิธีการวัดอนุกรมวิธานจะสกัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงออกจากชุดข้อมูลที่จะวิเคราะห์ตามวิธีการ ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักใช้ค่าความสัมพันธ์สูงระหว่างตัวแปรในการจัดองค์ประกอบ แม้จะมีผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน แต่หากพิจารณาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักที่ 2 และค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักที่ 3 จากวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ยังสะท้อนความหมายของตัวแปรเดิม ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการวัดอนุกรมวิธาน กล่าวคือ องค์ประกอบหลักที่ 2 อธิบายตัวแบบ Mo2 ในขณะที่วิธีการวัดอนุกรมวิธานหลักจากการประเมิน ความเหมาะสมของชุดข้อมูล ได้ชุดข้อมูลที่เหมาะสมคือ ตัวแบบ Mo1 และตัวแบบ Mo2 นอกจากนี้ผลการวิจัยส่วนนี้ยังสามารถ

อธิบายปัจจัยเด่นของแต่ละสถานศึกษาซึ่งสามารถนำไปใช้พิจารณาจุดเด่นของแต่ละสถานศึกษาที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสถานศึกษานั้น โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักของแต่ละสถานศึกษา จึงตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2 องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา มีกี่องค์ประกอบ และน้ำหนักขององค์ประกอบของแต่ละตัวแบบเป็นเท่าใด

### 3. การระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ผลการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ประกอบด้วยวิธีการเชิงโอบล้อมข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานพบว่า คะแนนประสิทธิภาพของแต่ละสถานศึกษาเกี่ยวข้องกับการระบุกลุ่มแต่ละวิธีทำนองเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อคะแนนประสิทธิภาพของสถานศึกษาที่มีค่าสูงจะถูกระบุอยู่ในกลุ่มเดียวกันในทุกวิธี และระบุตรงกันเป็นส่วนใหญ่ โดยวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธานสอดคล้องกับวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของวิธีการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษามีประเด็นสำคัญ ดังนี้

ประเด็นแรก ผลการระบุกลุ่มด้วยวิธีการเชิงโอบล้อมข้อมูลจากการพิจารณาคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละสถานศึกษานำมาระบุกลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์เทียบเคียงกับเกณฑ์ของ สมศ. ในการรับรองหรือไม่รับรองมาตรฐานคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์ของคะแนนประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 ของคะแนนเต็ม 1 จึงระบุกลุ่มมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถระบุกลุ่มได้ตามแนวทางของวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลด้วยการจัดเรียงลำดับประสิทธิภาพตามวิธีการ ความสำคัญอยู่ที่การกำหนดเกณฑ์ตัดสินกลุ่มว่าควรใช้เกณฑ์ใดเหมาะสม ผู้วิจัยได้ทดลองทดสอบความสอดคล้องของผลการประเมินของ สมศ. กับวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล มีการระบุกลุ่มสอดคล้องกัน ( $X^2 = 175.835$ ,  $\phi = 0.822$ , sig. 0.000) จึงกล่าวได้ว่าการระบุกลุ่มดังกล่าวมีความเหมาะสมเมื่อใช้เกณฑ์ของ สมศ. เทียบเคียง

ประเด็นที่สอง ผลการระบุกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์การวัดอนุกรมวิธาน จากวิธีการทดสอบความสอดคล้อง พบว่า ตัวแบบทั้ง 2 ตัวแบบ มีความเป็นอนุกรมวิธาน ด้วยวิธีการ MAMBAC มีค่า  $CCFI = 0.662$  ค่าการประมาณค่าความเป็นอนุกรมวิธาน  $p = 0.239$  กล่าวได้ว่า ข้อมูลสามารถระบุกลุ่มได้ตรงกลุ่มจากปัจจัยที่เกิดจากตัวแบบ จากการศึกษาของ Holm – Denoma (2007) ใช้วิธีการ MAMBAC ในการค้นหาความเป็นอนุกรมวิธานของพฤติกรรมเคร่งครัด ในการรับประทานอาหารหลังจากสกัดข้อมูลที่มีความสัมพันธ์สูงออกจากชุดข้อมูล

### 4. ความสอดคล้องของการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูลและการวัดอนุกรมวิธาน

ผลการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคการวัดอนุกรมวิธานมีความสอดคล้องกับการระบุกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อมข้อมูล มีค่า  $\chi^2 = 175.835$ ,  $\phi = 0.822$ , sig. 0.000 กล่าวได้ว่า วิธีการวัดอนุกรมวิธานใช้ชุดข้อมูลที่ผ่านการคัดเลือกตัวแปรจากวิธีการวิเคราะห์เชิงโอบล้อม ข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวิธีการ จึงทำให้ผลที่ได้สอดคล้องกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้ใช้ TaxProg Package ในโปรแกรม R (Ruscio, Haslam, & Ruscio, 2006) พบว่าวิธีการวัดอนุกรมวิธานมีความสามารถระบุกลุ่ม เพื่อแบ่งกลุ่มของวัตถุได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งความน่าเชื่อถือเกิดจากวิธีการที่กำหนดตั้งแต่การประเมินความเหมาะสมของข้อมูล การตรวจสอบความเหมาะสมพอดีของโมเดลการวิจัยกับโมเดลจำลองข้อมูลและการทดสอบความสอดคล้องเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์ เทคนิควิธีการทดสอบความสอดคล้องมี 3 วิธีที่น่าเชื่อถือของ Meehl (1999) ในขณะเดียวกันมีการทดลองการวิเคราะห์ขั้นคุณลักษณะแฝงจะประสบปัญหาที่มีความยากที่จะตัดสินใจว่าอยู่ภายใต้ความเป็นภาวะสันนิษฐานอย่างถูกต้องหรือไม่ เป็นการยากที่จะแยกว่าเป็นโมเดลแบบจำแนกประเภท (taxonic) จากกลุ่มเดียวที่เกี่ยวข้องกัน (dimensional) ในทางตรงกันข้าม วิธีการวัดอนุกรมวิธานมีความสามารถที่จะแยกแยะความเป็นหน่วยอนุกรมวิธานออกจากความเป็นมิติ มีความเที่ยงและความตรงตามเงื่อนไขของการศึกษาและยังมีความสามารถในการแยกแยะได้มากกว่าวิธีการทางเลือกอื่นๆ จึงสามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือในการลงสรุปผลอ้างอิง ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวัดอนุกรมวิธานยังสามารถทดสอบความสอดคล้องของตัวบ่งชี้ในแต่ละมาตรฐาน ทำให้มีความน่าเชื่อถือในการสรุปอ้างอิงต่อคุณภาพของสถานศึกษาที่ได้จากผลการประเมินคุณภาพภายนอก นอกจากนี้ยังนำผลลัพธ์ที่เกิดจากการประเมินประสิทธิภาพมาทำการจัดกลุ่ม โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เพื่อจัดกลุ่มปัจจัยที่เชื่อว่าจะมีผลบ่งชี้ต่อประสิทธิภาพ เพื่อจัดกลุ่มสถานศึกษาตามความมีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา มาตรฐานการศึกษาที่มีผลต่อคะแนนประสิทธิภาพจากการประเมินมาตรฐานการศึกษา และการระบุกลุ่มประสิทธิภาพของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา พบประเด็นที่น่าสนใจสำหรับเป็นข้อเสนอแนะเชิงการปฏิบัติและการนำผลวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะเชิงการปฏิบัติและการนำผลวิจัยไปใช้

1. การวัดอนุกรมวิธานช่วยให้ผู้บริหารระดับต่างๆ ตัดสินใจเรื่องการวางนโยบายและระดับปฏิบัติการว่าองค์การควรจัดสรรทรัพยากรในองค์การอย่างไรให้เหมาะสม และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ ยังบอกได้ว่าเมื่อเทียบเคียงกับองค์การที่มีประสิทธิภาพแล้ว องค์การที่ไม่มีประสิทธิภาพ ควรจะไปลดปัจจัยการผลิตตัวใดเท่าใดหรือควรเพิ่มผลผลิตที่ตัวใดเท่าใด ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2. การวัดอนุกรมวิธานช่วยให้ข้อมูลย้อนกลับ อันจะสะท้อนให้เห็นถึงผลการดำเนินงานที่ผ่านมาว่าบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้เพียงใด รวมทั้งมีจุดอ่อนหรือปัญหาในเรื่องใดบ้าง ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้การวางแผนและการดำเนินงานระยะต่อไปบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ เช่น สมศ. ใช้สารสนเทศไปพัฒนาตัวบ่งชี้ หรือเกณฑ์การพิจารณามาตรฐานและพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีความเที่ยงและตรง และการแปลผลของข้อมูลจากการประเมิน



3. การวัดอนุกรมวิธานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับองค์การภาครัฐและเอกชน ซึ่งบุคลากรสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงด้วยตนเอง โดยปรับรายละเอียดให้ตรงกับความต้องการขององค์การ เช่น การกำหนดตัวบ่งชี้ หรือกำหนดเกณฑ์การตัดสินต่างๆ หรือการเลือกวิธีประเมินความเหมาะสมของชุดข้อมูล เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษากับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการจำแนกประเภทในบริบทอื่นๆ เช่น วัดจากความสามารถขององค์การต่อความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้องและวัดจากค่านิยมของสมาชิกในองค์การ

2. ควรศึกษาเชิงพัฒนาการของประสิทธิภาพสถานศึกษาเมื่อช่วงเวลาผ่านไป เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถานศึกษาและความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของสถานศึกษา เช่น การเปรียบเทียบผลการประกันคุณภาพในแต่ละรอบการประเมินคุณภาพภายนอก

3. ควรศึกษาเชิงพัฒนาการของประสิทธิภาพสถานศึกษาเพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพและการทำงานที่ไม่ดีเพียงพอหรือขาดแคลน โดยทำการประเมินประสิทธิภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันและจัดลำดับความสำคัญของประสิทธิภาพที่ต้องการให้มีขึ้นมา เพราะการพัฒนาประสิทธิภาพของคนจะช่วยลดช่องว่างต่างๆ ลงได้

## บรรณานุกรม

- กันตยา เพิ่มผล. (2548). **การพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เอกสารและตำรา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- จิราภรณ์ แซ่ตั้ง และประสพชัย พสุนนท์. (2551). **การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานท่าอากาศยานไทยระหว่างปี พ.ศ. 2549-2550**. ค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2553, จาก <http://www.ucsh.su.ac.th/presentpaper/gl.htm>
- ดวงใจ จันทร์ตาแสง. (2558). **การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการขนส่งของบริษัทเพอร์ซิเดนท์ เบเกอร์ จำกัด : กรณีธุรกิจร้านค้าปลีกในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร**. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี**. 9(1) : 31.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2548). **การประเมินประสิทธิภาพองค์กร. วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**. 28(108) : 34-41.
- สร้อยสรา ธรรมกร่าง. (2555). **ภาวะผู้นำของผู้บริหารกับประสิทธิผลการบริหารโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม**. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี**. 6(1) : 75.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2554). **คู่มือการประเมินคุณภาพรอบสาม (พ.ศ. 2554 - 2558) ระดับอุดมศึกษา ฉบับสถานศึกษา (แก้ไขเพิ่มเติม พฤศจิกายน พ.ศ. 2554)**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สมุทรปราการ : บริษัทออฟเซ็ท พลัส จำกัด.
- อาฟีฟี ลาเต๊ะ, ประสพชัย พสุนนท์, สุดา ตระการเถลิงศักดิ์ และปราณี นิลภรณ์. (2550). **การจัดกลุ่มห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาในเขตภาคใต้โดยวิธีองค์ประกอบหลักและการวิเคราะห์กลุ่ม**. **วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร**. 27(2) : 160 - 180.
- Banker, R. D., Charnes, A, & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**. 30 : 1078-1092
- Boussofiane, A., Dyson, R. G., & Thanassoulis, E. (1991). Applied data envelopment analysis. **European Journal of Operations Research**. 52(1) : 1-15.
- Coelli, T. J. (1996). **A Guide to DEAP 2.1 : A Data Envelopment Analysis (Computer) Program**. Australia : Department of Economics, University of New South Wales.
- Fox, J. (2010). **Rcmdr Package**. Retrieved September 10, 2010, from <http://www.r-project.org>, <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr>

- Holm-Denoma, J. M. (2007). **The latent structure of restrictive eating behaviors: Taxometric investigation and construct validation**. Doctoral dissertation, Department of Psychology, The Florida State University.
- Martines, Z, D., & Menendez, J. F. (2008). **DEA package**. Retrieved September 10, 2010, from <http://www.r-project.org>, <http://127.0.0.1:20790/library/DEA/>
- Meehl, P. E. (1992). Factors and traits and types, differences of degree and differences in kind. **Journal of Personality**. 60 : 117 - 174.
- \_\_\_\_\_. (1999). Clarifications about taxometric method. **Applied & Preventive Psychology**. 8 : 165 – 174.
- Ruscio, J. (2010). **TaxProg package**. Retrieved September 10, 2010, from <http://giifi.stat.ucla.edu>
- Ruscio, J., Haslam, N., & Ruscio, A.M. (2006). **Introduction to the taxometric method : a practical guide**. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Waller, N. G., & Meehl, P. E. (1998). **Multivariate taxometric procedures : Distinguishing types from Continuum**. Thousand Oaks, California : Sage.