

## Development of the School Quality Indicators on Learning Achievement : Applying Linear Equating Method and Value - Added Analysis

**Panupong Saengdee**

Ph.D. (Education Measurement and Evaluation), Graduate Student.  
Department of Educational Measurement and Evaluation  
Faculty of Education Khonkaen University

**Jatuphum Ketchatturat**

Ph.D. (Education Measurement and Evaluation), Assistant Professor.  
Department of Educational Measurement and Evaluation  
Faculty of Education Khonkaen University

**Prakrittiya Tuksino**

Ph.D. (Education Measurement and Evaluation), Assistant Professor.  
Department of Educational Measurement and Evaluation  
Faculty of Education Khonkaen University

---

**Received :** May 28, 2019/ **Revised :** August 22, 2019/ **Accepted :** August 29, 2019

### Abstract

The research was aimed to develop school quality indicators on learning achievement. Linear equating method and value - added analysis were applied. The data used in this research was the secondary data from the sample schools, i.e., GPAX, the results of O - NET 2017 from the National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), and 226 sample schools obtained from multistage sampling. The research instruments included GPAX record forms and an O - NET score record forms. The data was analyzed by SPSS19 and HLM version 7.03.

The findings revealed that 1) GPAX throughout the curriculum of senior high schools, of which their influence of size was eliminated (LGPA) and no size difference, after equating GPAX (EqGPAX) possessed the maximum value = 3.757, the minimum value = 0.340, mean = 2.440, and SD = 0.455. GPAX distribution after EqGPAX was a normal curve. 2) The maximum value of educational value-added score = 0.261, the minimum value = -0.261, mean = 0.000, and standard error (SE) = 0.005. The value - added distribution was a normal curve. 3) With regard to clustering school quality based on the value-added score in compliance with the criteria of value - added score rating (VAS rating), it was found that the quality of most value - added scores was B (good), totally 91 schools; followed by moderate, excellent, and improvement levels (73, 32, and 30 schools), respectively.

**Keywords:** Value - added Indicators, Value - added Analysis, Equating

## การพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : ประยุกต์ใช้การปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรงและการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม

ภาณุพงศ์ แสงดี

ปร.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา) , นักศึกษาปริญญาเอก  
ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

จตุภูมิ เขตจัตุรัส

ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา), ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประกฤติยา ทักษิณ

ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา), ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ภาควิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วันรับบทความ : 28 พฤษภาคม 2562/ วันแก้ไขบทความ : 22 สิงหาคม 2562/  
วันตอบรับบทความ : 29 สิงหาคม 2562

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) และการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยเกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX) และข้อมูลผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 226 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบบันทึกข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย (GPAX) และแบบบันทึกคะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS19 และ HLM version 7.03

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอธิปไตยของขนาดโรงเรียน (LGPA) แต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกันและผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (EqGPAX) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.757 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.340 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.440 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.455 การแจกแจงของผลการเรียนสะสมหลังการปรับเทียบ (EqGPAX) มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) 2) คะแนนมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของสถานศึกษามีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.261 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ -0.261 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.000 และคะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.005 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) 3) การจัดกลุ่มคุณภาพสถานศึกษาจากคะแนนมูลค่าเพิ่มตามเกณฑ์การตัดสินการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่ม (value added scores rating; VAS rating) พบว่าระดับคุณภาพของคะแนนมูลค่าเพิ่มส่วนใหญ่อยู่ระดับคุณภาพ B (ดี) มากที่สุด 91 โรงเรียน รองลงมา คือ ระดับปานกลาง, ระดับดีมาก และระดับปรับปรุง (73, 32 และ 30 โรงเรียน) ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ตัวชี้วัดมูลค่าเพิ่ม การวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม การปรับเทียบ

## บทนำ

ปัญหาของการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้เพื่อวัดผลการปฏิบัติของสถานศึกษามักพบปัญหาในด้านความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันในสถานศึกษาแต่ละแห่ง รวมทั้งการปล่อยเกรดหรือเกรดของแต่ละสถานศึกษา ทำให้การนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาใช้เปรียบเทียบคุณภาพสถานศึกษาเกิดความไม่ยุติธรรม (จตุภูมิ เขตจตุรัส, 2557) จากการศึกษางานวิจัยได้มีการพัฒนาวิธีการปรับเทียบ (Equating) ผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (GPAX) โดยใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อทำให้ผลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่มาจากสถานศึกษาที่ต่างกันสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้อย่างทัดเทียมกัน ซึ่งวิธีการปรับเทียบดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการที่ใช้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบจากแบบสอบต่างฉบับกันที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2551) จากรายงานวิจัยดังกล่าว ศิริชัย กาญจนวาสี ได้เสนอแนะให้มีการปรับเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนก่อนนำไปใช้ต่อไป นอกจากนี้ จตุภูมิ เขตจตุรัส (2561) ยังได้ศึกษาพัฒนาระบบการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยการปรับเทียบคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) ด้วยคะแนนผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานพร้อมทั้งได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยประยุกต์แนวคิดแบบจำลองฟังก์ชันการผลิตทางการศึกษา (Educational production function model) มาใช้ ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยโมเดลมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบและประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาต่อไป ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้มีการควบคุมตัวแปรที่ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนซึ่งอยู่นอกเหนือการดำเนินการของสถานศึกษา จากรายงานวิจัยดังกล่าว จตุภูมิ เขตจตุรัส (2561) ได้เสนอแนะให้ศึกษาตัวแปรอื่นที่อาจทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมมาร่วมวิเคราะห์ในโมเดลด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ (Klein, Freedman, Shavelson, & Bolus, 2008) ที่มีการวัดคุณภาพของผู้เรียนและคุณภาพการจัดการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยแบบจำลองที่นิยมใช้มากที่สุดคือ “แบบจำลองมูลค่าเพิ่ม” (Value - Added Model) โดย

พยายามจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าแบบจำลองมูลค่าเพิ่ม ที่ทำการวิจัยจะพยายามจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะผู้เรียน คุณสมบัติของครู แนวทางในการจัดการเรียนการสอนและผลการประเมินคุณภาพการเรียนการสอนของครูจากนักเรียนบริบทของสถานศึกษารวมทั้งผู้บริหาร จตุภูมิ เขตจตุรัส (2561) ได้เสนอแนะให้ศึกษาตัวแปรอื่นที่อาจทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมมาร่วมวิเคราะห์ในการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม ในขณะที่ เพ็ญภักดิ์ พันผา (2554) ได้เสนอแนะว่าในการศึกษาวิจัยมูลค่าเพิ่มเพื่อการประเมินประสิทธิผลของสถานศึกษาควรพิจารณาตัดตัวแปรที่ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกหรือคัดเลือกตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีขนาดสูง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับประภคิตยา ทักษิโณ (2552) ที่กล่าวว่าการศึกษามูลค่าเพิ่มที่นำมาใช้ประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาควรใช้ตัวแปรที่สำคัญและมีจำนวนน้อยที่สุด แต่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดหรือสอดคล้องกับการใช้ตัวแปรจำนวนมาก

จากประเด็นปัญหาดังที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาตัวชี้วัดการประเมินคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ประยุกต์ใช้การปรับเทียบโดยการขจัดอิทธิพลของตัวแปรขนาดสถานศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ (GPA) ก่อนทำการปรับเทียบด้วยคะแนน O - NET เพื่อให้ค่าคะแนน GPA ของสถานศึกษาทุกแห่งมีมาตรฐานคะแนนที่เท่าเทียมกันและนำการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มที่ใช้โมเดลประหยัดจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับที่มีการลดตัวแปรที่ไม่สำคัญ ซึ่งจะทำให้ได้แนวทางในการประเมินคุณภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสถานศึกษาที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน รวมทั้งสะท้อนประสิทธิผลของครูโดยการใช้มูลค่าเพิ่มเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิผลที่จะทำให้เกิดความยุติธรรมของผลการประเมิน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรงและการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม

## สมมติฐานของการวิจัย

ในการพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละโรงเรียน โดยนำแนวคิดการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดอธิพลของขนาดโรงเรียนโดยใช้ผลการทดสอบ O - NET ของนักเรียนแต่ละโรงเรียน (อรทัย เจริญสิทธิ์, 2559) ก่อนที่จะนำไปเป็นตัวแปรตามในการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2551) ที่ได้จากการดำเนินงานของโรงเรียนและปัจจัยอื่นที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของสถานศึกษา ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานการวิจัยไว้ว่าตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความตรง (Validity) และมีความเที่ยง (Reliability) และโมเดลมูลค่าเพิ่มแบบประหยัคมีนัยสำคัญทางสถิติ

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**มูลค่าเพิ่มของสถานศึกษา** หมายถึง ผลต่างระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) โดยเฉลี่ยของแต่ละสถานศึกษาที่ทำนายได้จากการควบคุมอิทธิพลของปัจจัยระดับนักเรียน และระดับสถานศึกษากับคะแนนสเกลของเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) โดยเฉลี่ยของสถานศึกษาที่สังเกตได้จริง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มจะเป็นค่าส่วนที่เหลือ (Residual) ของจุดตัดแกน (Intercept) ด้วยหลักการวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ

**ตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนมูลค่าเพิ่มของสถานศึกษาหรือค่าส่วนที่เหลือจากการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มด้วยโมเดลประหยัคที่พัฒนาขึ้น โดยมีตัวแปรตามคือคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) ที่จัดอธิพลของขนาดสถานศึกษาและปรับเทียบด้วยคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O - NET) แล้ว

## วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยเกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX) ของนักเรียนในปีการศึกษา 2560 จากฐานข้อมูล (data base) ของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ และข้อมูลผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET)

ปีการศึกษา 2560 จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัย คือ โรงเรียนมัธยมศึกษาที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา (สพม.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งหมด 933 แห่ง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ โรงเรียนมัธยมศึกษาที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในสำนักงานศึกษาธิการภาค 12 ประกอบด้วย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24, เขต 25, เขต 26 และ เขต 27 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 226 โรงเรียน

### 2. เครื่องมือในการวิจัย

ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย (GPAX) และแบบบันทึกคะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O - NET) เป็นแบบที่ใช้ในการลงข้อมูลผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในแต่ละปีการศึกษา

### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพิจารณาถึงโครงสร้างของข้อมูลในระบบการจัดการศึกษา ซึ่งลักษณะข้อมูลมีโครงสร้างแบบลดหลั่น นั่นคือนักเรียนสอบแทรกอยู่ในสถานศึกษา ดังนั้นจึงแบ่งตัวแปรเป็นระดับนักเรียนและระดับสถานศึกษา โดยตัวแปรที่ใช้มีชื่อสอดคล้องกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้ ตัวแปรระดับนักเรียนได้แก่ เพศ (GENDER) และเศรษฐกิจของครอบครัว (PARIN) ตัวแปรระดับสถานศึกษาได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานศึกษา (AREA\_ZON) ขนาดห้องเรียน (STUTOCLA) สัดส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู (STUTOTEAL)

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้ 1) การวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายของข้อมูล GPAX และ ONET ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่งและการแจกแจงของข้อมูล 2) การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดการประเมินคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้ (2.1) ปรับเทียบคะแนน GPAX

ด้วยคะแนน ONET โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่หนึ่งการจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน ขั้นตอนที่สองการปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted) (2.2) วิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพ โรงเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ คะแนนมูลค่าเพิ่ม (Observed Value) จากสร้างสมการทำนายโมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลประหยัดซึ่งมีขั้นตอน ในการวิเคราะห์โมเดลดังนี้ 1.โมเดลทำนายค่าเฉลี่ยแบบ ไม่มีเงื่อนไข (Unconditional Means Model) 2. โมเดลการถดถอยโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแปรตาม (Regression with Means-as-Outcomes ) 3. โมเดล สัมประสิทธิ์สุ่ม (Random-Coefficient model) และ 4. โมเดลระยะตัดแกนตั้งและความชันเป็นตัวแปรตาม (Intercepts and slopes-as-outcomes model) จากนั้นสร้างสมการทำนายโมเดลอย่างง่ายเพื่อวิเคราะห์ คะแนนมูลค่าเพิ่ม ด้วยโปรแกรม HLM Version 7.03

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล GPAX และ ONET เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจง ของข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานบรรยายผล การวิเคราะห์ พบว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.070 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.513 ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.000 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.100 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.412 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้ เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ -0.322 ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.033 และ จากการทดสอบด้วยสถิติ Kolmogorov - Smirnov Test พบว่าเมื่อพิจารณาจากค่า P-value ของโรงเรียนขนาด เล็ก, กลาง, ใหญ่, ใหญ่พิเศษและรวมทุกขนาดเท่ากับ 0.210, 0.608, 0.310, 0.792 และ 0.913 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $p < 0.05$ ) นั่นคือ GPAX มีการแจกแจงแบบปกติ ดังตาราง 1

**ตาราง 1** แสดงข้อมูลพื้นฐานผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) จำแนกตามขนาด โรงเรียน

| สถิติพื้นฐาน                           | ค่าสถิติ (ขนาดโรงเรียน) |        |        |           |        |
|----------------------------------------|-------------------------|--------|--------|-----------|--------|
|                                        | เล็ก                    | กลาง   | ใหญ่   | ใหญ่พิเศษ | รวม    |
| N                                      | 1,392                   | 4,253  | 3,113  | 12,672    | 21,430 |
| Mean                                   | 2.957                   | 2.983  | 3.040  | 3.117     | 3.070  |
| Std. Deviation                         | 0.566                   | 0.517  | 0.494  | 0.504     | 0.513  |
| Skewness                               | -0.324                  | -0.397 | -0.392 | -0.421    | -0.411 |
| Std. Error of Skewness                 | 0.066                   | 0.038  | 0.044  | 0.022     | 0.017  |
| Kurtosis                               | -0.493                  | -0.275 | -0.301 | -0.366    | -0.322 |
| Std. Error of Kurtosis                 | 0.132                   | 0.075  | 0.088  | 0.044     | 0.033  |
| Minimum                                | 1.100                   | 1.100  | 1.430  | 1.220     | 1.100  |
| Maximum                                | 4.000                   | 4.000  | 4.000  | 4.000     | 4.000  |
| Kolmogorov - Smirnov <sup>a</sup> test | 0.047                   | 0.039  | 0.041  | 0.042     | 0.040  |
| p - value                              | 0.210                   | 0.608  | 0.310  | 0.792     | 0.913  |

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) พบว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังตาราง 2

**ตาราง 2** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX)

| Sourec         | df    | Sum of Squares | Mean of Square | F         | p - value |
|----------------|-------|----------------|----------------|-----------|-----------|
| Between groups | 3     | 80.290         | 26.763         | 103.243** | 0.000     |
| Within groups  | 21427 | 5554.434       | 0.259          |           |           |
| total          | 21430 | 5634.724       |                |           |           |

จากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล ONET พบว่าคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวมสูงสุดเท่ากับ 86.120 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10.390 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.148 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.323 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่าคะแนนรวมของผลการสอบ ONET สูงสุดและต่ำสุดอยู่ที่โรงเรียนขนาดใหญ่ โดยมีคะแนนเท่ากับ 86.120 และ 10.390 และยังมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอีกด้วย ( $\bar{X} = 33.680$ , S.D. = 10.350 และจากการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Kolmogorov - Smirnov พบว่าเมื่อพิจารณาจากค่า P - value ของโรงเรียนขนาดเล็ก, กลาง, ใหญ่, ใหญ่พิเศษและรวมทุกขนาดมีค่าเท่ากับ 0.297, 0.558, 0.395, 0.726 และ 0.843 ตามลำดับซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ( $p < 0.05$ ) นั้นแสดงว่าคะแนนสอบ O - NET มีการแจกแจงแบบปกติดังตาราง 3

**ตาราง 3** แสดงข้อมูลพื้นฐานคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

| สถิติพื้นฐาน              | ค่าสถิติ (ขนาดโรงเรียน) |        |        |           |        |
|---------------------------|-------------------------|--------|--------|-----------|--------|
|                           | เล็ก                    | กลาง   | ใหญ่   | ใหญ่พิเศษ | รวม    |
| N                         | 1,392                   | 4,253  | 3,113  | 12,672    | 21,430 |
| Mean                      | 25.996                  | 27.207 | 28.516 | 33.680    | 31.148 |
| Std. Deviation            | 4.985                   | 5.706  | 6.374  | 10.350    | 9.323  |
| Skewness                  | 0.929                   | 1.168  | 1.255  | 1.314     | 1.578  |
| Std. Error of Skewness    | 0.066                   | 0.038  | 0.044  | 0.022     | 0.017  |
| Kurtosis                  | 1.457                   | 2.873  | 2.999  | 2.089     | 3.409  |
| Std. Error of Kurtosis    | 0.132                   | 0.075  | 0.088  | 0.044     | 0.033  |
| Minimum                   | 15.280                  | 13.360 | 16.070 | 10.390    | 10.390 |
| Maximum                   | 52.720                  | 68.260 | 70.900 | 86.120    | 86.120 |
| Kolmogorov - Smirnov test | 0.066                   | 0.069  | 0.075  | 0.105     | 0.115  |
| p - value                 | 0.297                   | 0.553  | 0.395  | 0.726     | 0.843  |



ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ของผลการสอบ O - NET พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน ดังตาราง 4 รวมของผลการสอบ O - NET ของโรงเรียนแต่ละขนาด

**ตาราง 4** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET)

| Sourec         | df    | Sum of Squares | Mean of Square | F       | p - value |
|----------------|-------|----------------|----------------|---------|-----------|
| Between groups | 3     | 205623.339     | 68541.113      | 886.324 | 0.000     |
| Within groups  | 21427 | 1656990.533    | 77.332         |         |           |
| total          | 21430 | 186261.872     |                |         |           |

## 2. การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดการประเมินคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 เปรียบเทียบคะแนน GPAX ด้วยคะแนน ONET โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

### ขั้นตอนที่หนึ่งการขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน

ผลการวิเคราะห์การขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียนพบว่านักเรียนทั้งหมด 21,430 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPAX) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.000 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.100 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.070 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.513 โค้งมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโด่งน้อย มีความเบ้เท่ากับ -0.411 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ -0.322 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.033 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติเนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนพบว่าโรงเรียนทุกขนาดมีค่า LGPAX สูงสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.512 เท่ากันทุกขนาดโรงเรียนโค้งมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโด่งน้อยทุกขนาดโรงเรียน เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPAX) พบว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPAX) ของโรงเรียนแต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกัน ดังตาราง 5

**ตาราง 5** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPAX)

| Sourec         | df    | Sum of Squares | Mean of Square | F     | p - value |
|----------------|-------|----------------|----------------|-------|-----------|
| Between groups | 3     | .003           | 0.001          | 0.004 | 1.000     |
| Within groups  | 21427 | 5621.881       | 0.262          |       |           |
| total          | 21430 | 5621.884       |                |       |           |

### ขั้นตอนที่สองการปรับแก้ค่าประมาณ ของเกรตเฉลี่ยสะสม (Adjusted)

การเปรียบเทียบผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอธิทิพลของขนาดโรงเรียน (LGPAX) ด้วยคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (ONET) โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำมาวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มไม่เกิดความแตกต่างกันอันเนื่องมาจากสาเหตุจากการปล่อยเกรดหรือเกรดของแต่ละโรงเรียน โดยใช้สมการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับเทียบของนักเรียนคนที่  $i$  ดังนี้

$$EqGPAX_i = \overline{LGPAX} + \frac{SD_{LGPAX}}{SD_{PONET}} (PONET_i - \overline{PONET})$$

ซึ่งในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ( $\overline{LGPAX}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.07 และค่าเฉลี่ยรวมของผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (ONET) ของนักเรียนทั้งหมด ( $\overline{PONET}$ ) มีค่าเท่ากับ 31.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD_{PONET}$ ) เท่ากับ 9.39 ดังนั้นสมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (PGPAX) สำหรับนักเรียนแต่ละคนเป็นดังนี้

$$EqGPAX_i = 3.07 + \frac{0.51}{9.39} (PONET_i - 31.48)$$

**ตาราง 6** แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) (EqGPAX)

| คะแนนปรับเทียบ | จำนวน | Min   | Max   | $\bar{X}$ | SD    | Skew (SE)      | Kurt (SE)      |
|----------------|-------|-------|-------|-----------|-------|----------------|----------------|
| EqGPAX         | 21430 | 0.341 | 3.757 | 2.440     | 0.455 | -0.484 (0.017) | -0.237 (0.033) |

จากตาราง 6 พบว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (EqGPAX) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.757 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.340 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.440 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.455 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และ มีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.484 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ -0.237 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.033 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติเนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.960 ถึง 1.960

### 2.2 การวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของ คุณภาพโรงเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพโรงเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำแนวคิดการวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel Regression Analysis) โดยการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่ม (Observed Value)

จากสร้างสมการทำนายโมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลประหยัด ซึ่งได้จากการพัฒนาโมเดลตามขั้นตอนดังนี้ 1. โมเดลทำนายค่าเฉลี่ยแบบไม่มีเงื่อนไข (Unconditional Means Model) ( $LL = -1.58547E + 004$ , Deviance = 31709.442) 2. โมเดลการถดถอยโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแปรตาม (regression with Means - as - Outcomes) ( $LL = -1.52882E + 004$ , Deviance = 30576.527) 3. โมเดลสัมประสิทธิ์สุ่ม (random - Coefficient model) ( $LL = -1.58604E + 004$ , Deviance = 31720.982) และ 4. โมเดลระยะตัดแกนตั้งและความชันเป็นตัวแปรตาม (intercepts and slopes - as - outcomes model) ( $LL = -1.5241E + 004$ , Deviance = 30482.179) จากนั้นสร้างสมการทำนายโมเดลอย่างง่ายหรือโมเดลประหยัดเพื่อวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มผลจากการวิเคราะห์ได้ค่า  $LL = -1.5191E + 004$ , และค่า Deviance = 30382.155 โมเดลประหยัดที่พัฒนาได้ดังนี้



$$EqGPAX_{ij} = Y_{00} + Y_{10} * GENDER_{ij} + Y_{20} * PARIN3_{ij} + Y_{01} * AREA\_ZON_j + Y_{02} * STUTOTEA_j + Y_{11} * AREA\_ZON_j * GENDER_{ij} + Y_{12} * STUTOTEA_j * GENDER_{ij} + Y_{21} * AREA\_ZON_j * PARIN3_{ij} + Y_{22} * STUTOTEA_j * PARIN3_{ij} + u_{1j} * GENDER_{ij} + u_{2j} * PARIN3_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

จากผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มด้วยโมเดลแบบประหยัด มีไฟล์ข้อมูลส่วนที่เหลือ (Residual file) อยู่ 2 ไฟล์ เป็นไฟล์ข้อมูลในการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 ระดับนักเรียน และการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 ระดับสถานศึกษา ซึ่งไฟล์ข้อมูลในการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 มีคะแนนมูลค่าเพิ่มจากการผลวิเคราะห์ข้อมูลที่มีค่าประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS) และไฟล์ข้อมูลในการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 มีคะแนนมูลค่าเพิ่มจากการผลวิเคราะห์ด้วยวิธีประมาณค่าของเบย์ (Baye's Estimation) ซึ่งวิธีการประมาณค่าของเบย์ (Baye's Estimation) เป็นวิธีการประมาณค่าด้วยค่าความเที่ยงของค่า OLS แต่ถ่วงน้ำหนักตามประชากร ซึ่งจากการศึกษาของ Raudenbush and Bryk (2002) พบว่าการ

ประมาณค่าของเบย์ (Baye's Estimation) มีความแม่นยำสูงและน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (เพ็ญภัคร พันผา, 2554) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งที่ 3 หรือการวิเคราะห์ในโมเดลสมมติฐาน(hypothetical model) ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการประมาณค่าของเบย์ (Baye's Estimation) พบว่าคะแนนมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของสถานศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลประหยัดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.261 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ -0.261 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.000 และคะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.005 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) ดังตารางที่ 7

ตาราง 7 ค่าสถิติเชิงบรรยายของคะแนนมูลค่าเพิ่มของ สถานศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลประหยัด

| ค่าสถิติ    | พิสัย | ค่าต่ำสุด | ค่าสูงสุด | $\bar{X}$ | S.E.  | S.D.  |
|-------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Value Added | 0.005 | -0.264    | 0.261     | 0.000     | 0.005 | 0.078 |

## 2.3 ผลการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่มของสถานศึกษา

ในการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่มของสถานศึกษา ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนมูลค่าเพิ่มของสถานศึกษา โดยใช้เกณฑ์  $\bar{X} \pm 1SD$  เป็นตัวแบ่งในการกำหนดช่วงคะแนน 4 ระดับ คือ < -0.078 = ปรับปรุง (D), -0.078 - <0.000 = ปานกลาง (C), 0.000 - 0.078 ดี (B) และ > 0.078

ดีมาก (A) (เอกลักษณ์ คล้ายสุบรรณ, 2559) ซึ่งพัฒนาเกณฑ์โดยอาศัยหลักการและแนวคิดของนักวิชาการที่กล่าวไว้ว่าเกณฑ์หมายถึงระดับหรือมาตรฐานถือว่าเป็นความสำเร็จของการดำเนินงานที่ใช้ตัดสินคุณภาพที่ต้องการวัดอาจมีทั้งเกณฑ์ขั้นต่ำขั้นสูงเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นมาตรฐาน (ศิริกัญญา พวงสมบัติ, 2538; อุทุมพร จามรมาน, 2544; ศิริชัย กาญจนวาสี 2544) ดังตาราง 8

**ตาราง 8** แสดงค่าสถิติพื้นฐานการแบ่งกลุ่มคุณภาพสถานศึกษาจากคะแนนมูลค่าเพิ่มของสถานศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลประหยัด

| สถิติ                  | A (ดีมาก) | B (ดี) | C (ปานกลาง) | D (ปรับปรุง) |
|------------------------|-----------|--------|-------------|--------------|
| N                      | 32        | 91     | 73          | 30           |
| Mean                   | 0.115     | 0.033  | -0.036      | -0.133       |
| Std. Deviation         | 0.043     | 0.022  | 0.023       | 0.051        |
| Skewness               | 1.944     | 0.302  | -0.183      | -1.204       |
| Std. Error of Skewness | 0.414     | 0.253  | 0.281       | 0.427        |
| Kurtosis               | 3.886     | -0.852 | -1.341      | 0.483        |
| Std. Error of Kurtosis | 0.809     | 0.500  | 0.555       | 0.833        |
| Minimum                | 0.079     | 0.000  | -0.076      | -0.264       |
| Maximum                | 0.261     | 0.078  | -0.001      | -0.079       |

จากตาราง 8 พบว่าจากการนำผลคะแนนมูลค่าเพิ่มมาจัดกลุ่มคุณภาพ ตามเกณฑ์การตัดสินการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่ม (value added scores rating VAS rating) จำนวน 4 ระดับ แบ่งเป็น ระดับ A (ดีมาก) ระดับ B (ดี) ระดับ C (ปานกลาง) และระดับ D (ปรับปรุง) พบว่าระดับคุณภาพของคะแนนมูลค่าเพิ่มส่วนใหญ่อยู่ระดับคุณภาพ B (ดี) มากที่สุด 91 โรงเรียน รองลงมา คือ ระดับปานกลาง, ระดับดีมาก และระดับปรับปรุง (73, 32 และ 30 โรงเรียน) ตามลำดับ

### สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การเปรียบเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (LCM) และการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม สามารถสรุปผลการพัฒนาได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) แต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกันและผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (EqGPAX) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.757 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.340 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.440 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.455 การแจกแจงของผลการเรียนสะสมหลังการปรับเทียบ (EqGPAX) มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve)

2. คะแนนมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของสถานศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลประหยัดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.261 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ -0.261 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.000 และคะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.005 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve)

3. การจัดกลุ่มคุณภาพสถานศึกษาจากคะแนนมูลค่าเพิ่มตามเกณฑ์การตัดสินการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่ม (Value added scores rating VAS rating) ได้จำนวน 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ A (ดีมาก) ระดับ B (ดี) ระดับ C (ปานกลาง) และระดับ D (ปรับปรุง) พบว่าระดับคุณภาพของคะแนนมูลค่าเพิ่มส่วนใหญ่อยู่ระดับคุณภาพ B (ดี) มากที่สุด 91 โรงเรียน รองลงมา คือ ระดับปานกลาง, ระดับดีมาก และระดับปรับปรุง (73, 32 และ 30 โรงเรียน) ตามลำดับ

### อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอตามประเด็นในการพัฒนาตัวชี้วัดการประเมินคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรกการปรับเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนด้วยวิธี LCM

ประเด็นที่สองการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของสถานศึกษาด้วยโมเดลประหยัดและการจัดกลุ่มคุณภาพสถานศึกษาตามคะแนนมูลค่าเพิ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การปรับเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (LCM) โดยก่อนที่จะนำค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ไปวิเคราะห์ปรับเทียบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของขนาดโรงเรียนก่อนเพื่อไม่ให้ผลของขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลต่อค่าคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจากการศึกษางานของพัชรินทร์ เหลสกุล (2559), เรืองเดช ศิริกิจ (2554), เพชร ชัยมูล (2552), ประกฤษยา ทักซิโณ (2552), Rekaizenda (2016) , Levacic และ Jenkins (2006) พบว่าปัจจัยขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเมื่อผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของขนาดโรงเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายรวมทั้งหมดและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นค่าคงที่เดียวกันของโรงเรียนแต่ละขนาดมาปรับค่าคะแนนให้อยู่ในสเกลเดียวกันโดยอาศัยหลักการสำคัญการแปลงคะแนนแบบเส้นตรงนั้นคือการเปลี่ยนคะแนนดิบให้อยู่ในมาตรที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานร่วมกัน ทำให้ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งหลังจากนำค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) มาปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) พบว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการปรับเทียบ (EqGPAX) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.757 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.340 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.440 และคะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.005

การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) ทั้งนี้การนำแนวคิดการปรับเทียบคะแนนก่อนการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มของสถานศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพการศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการแก้ปัญหาของการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้เพื่อวัดผลการปฏิบัติของโรงเรียนเนื่องจากมักพบปัญหาในด้านความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันในโรงเรียนแต่ละแห่ง รวมทั้งการปล่อยเกรดหรือลดเกรดของแต่ละโรงเรียน ทำให้การนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาใช้เปรียบเทียบคุณภาพโรงเรียนเกิดความไม่ยุติธรรม (จตุภูมิ เขตจัตุรัส, 2557) สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริชัย กาญจนวาสี (2551) ที่ได้มีการพัฒนาวิธีการปรับเทียบ (equating) ผลการ เรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (GPAX) โดยใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O - NET) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ผลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่มาจากสถานศึกษาที่ต่างกันสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้อย่างทัดเทียมกัน ซึ่งวิธีการปรับเทียบดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการที่ใช้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบจากแบบสอบต่างฉบับกันที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ทั้งนี้จากรายงานวิจัยดังกล่าวได้มีข้อเสนอแนะให้มีการปรับเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนก่อนนำไปใช้ต่อไป นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ จตุภูมิ เขตจัตุรัส (2557) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการที่มีการปรับเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีเชิงเส้นตรง กับวิธีการที่ไม่มีการปรับเทียบคะแนน พบว่าในทุกวิชาคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดได้จากวิธีการที่มีการปรับเทียบคะแนนก่อนทำการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มจะมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย (SE) ต่ำกว่าวิธีการที่ไม่มีการปรับเทียบคะแนนก่อน และในปี 2561 ยังได้ศึกษาพัฒนาระบบการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยการปรับเทียบคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) ด้วยคะแนนผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) พร้อมทั้งได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยประยุกต์แนวคิด

แบบจำลองฟังก์ชันการผลิตทางการศึกษา (Educational production function model) มาใช้ ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ด้วยโมเดลมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบและประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาต่อไป

2. คะแนนมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของสถานศึกษาจากผลวิเคราะห์ด้วยโมเดลประหยัดในการพัฒนาตัวชี้วัดการประเมินคุณภาพสถานศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนมูลค่าเพิ่มที่ได้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.261 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ -0.261 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.000 และคะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.005 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) โดยคะแนนมูลค่าเพิ่มที่ได้จากโมเดลประหยัดถือเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ควบคุมอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนจากโมเดลประหยัดได้แก่ตัวแปรระดับนักเรียนประกอบด้วย เพศ (GENDER) เศรษฐฐานะของครอบครัว (PARIN3) และระดับโรงเรียนประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้งของสถานศึกษา (AREA\_ZON) สัดส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู (STUTOTEA) จึงทำให้ฐานหรือจุดเริ่มต้นในการเปรียบเทียบประสิทธิผลของโรงเรียนมีความทัดเทียมกัน นอกจากนี้ประสิทธิภาพของโมเดลมูลค่าเพิ่มยังช่วยจัดความลำเอียงที่สามารถอธิบายการดำเนินงานของครูและโรงเรียนได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจากการเปรียบเทียบความกลมกลืนของโมเดลวัดมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาในขั้นตอนการพัฒนาพบว่าผลการเปรียบเทียบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลทั้ง 5 โมเดลโดยการรายงานจากค่า Log - Likelihood (LL) และ Deviance ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาจะเปรียบเทียบจากค่า Log - Likelihood (LL) และ Deviance ยิ่งค่า LL และ Deviance มีค่าน้อย ยิ่งแสดงว่ากลมกลืนกับข้อมูลดี (เอกลักษณ์ คล้ายสุบรรณ, 2559) ซึ่งจากผลการพัฒนาโมเดลประหยัดพบว่าค่า LL เท่ากับ  $-1.519108E + 004$  และค่า Deviance เท่ากับ 30382.155 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับในแต่ละโมเดลตามขั้นตอนการพัฒนาโมเดลประหยัด นอกจากนี้คะแนนมูลค่าเพิ่มยังมีประโยชน์ต่อนักวิจัยสามารถนำผลการประเมินมาจัดอันดับ (Ranking) ประสิทธิภาพของโรงเรียนโดยการควบคุมตัวแปรคุณลักษณะของนักเรียนและคุณลักษณะโรงเรียนหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากผลการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจัดกลุ่มคุณภาพสถานศึกษาจาก

คะแนนมูลค่าเพิ่มตามเกณฑ์การตัดสินการจัดกลุ่มคุณภาพคะแนนมูลค่าเพิ่ม (Value added scores rating ; VAS rating) ได้จำนวน 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ A (ดีมาก) ระดับ B (ดี) ระดับ C (ปานกลาง) และระดับ D (ปรับปรุง) พบว่าระดับคุณภาพของคะแนนมูลค่าเพิ่มส่วนใหญ่อยู่ระดับคุณภาพ B (ดี) มากที่สุด 91 โรงเรียน รองลงมา คือ ระดับปานกลาง, ระดับดีมาก และระดับปรับปรุง (73, 32 และ 30 โรงเรียน) ตามลำดับ การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยรวมมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลไปตัดสินคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียน การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนด้วยคะแนนมูลค่าเพิ่มช่วยให้เห็นคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จากผลการศึกษาของ เพ็ญภคร พินผา (2554) พบว่าผลการจัดอันดับประสิทธิภาพของโรงเรียนระหว่างคะแนนมูลค่าเพิ่มกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างชัดเจนและอันดับประสิทธิภาพของโรงเรียนที่พิจารณาจากคะแนนมูลค่าเพิ่มเปลี่ยนแปลงไปจากอันดับประสิทธิภาพของโรงเรียนที่พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเด่นชัดเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) เป็นที่ยอมรับ (Acceptable) ของสังคมคะแนนมูลค่าเพิ่มถือว่ามีความเที่ยง (Reliable) ความตรง (Validity) สามารถใช้ได้กับคะแนนที่มีมาตรวัดในแนวตั้ง (Vertical scaled scores) และข้อมูลระยะยาว (Longitudinal data) ได้ คะแนนมูลค่าเพิ่มจึงถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) ที่สำคัญมากในการบอกประสิทธิภาพของโรงเรียนที่นักศึกษานักวิชาการ นักวัดและประเมินผลตลอดจนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ยอมรับและเชื่อถือมากกว่าคะแนนดิบ (Manzi, San Martin & Van Bellegem, 2010)

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าการศึกษาวิเคราะห์จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนทำให้ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาที่มีการนำเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มาจากโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกันมาเปรียบเทียบกันจึงควรทำการวิเคราะห์จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนก่อนเพื่อให้ผลการเปรียบเทียบมีความเที่ยง (Reliable) ความตรง (Validity) เกิดความยุติธรรม

2. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนโดยใช้ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) มาเป็นส่วนร่วมในการปรับเทียบซึ่งผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่ดำเนินการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (สทศ.) อาจมีข้อจำกัดในการเผยแพร่ข้อมูลผลการทดสอบเป็นรายบุคคลเนื่องจากผิดพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสาร ทำให้ข้อมูลที่ได้จาก สทศ. ไม่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลภูมิหลังของนักเรียนได้ ดังนั้นในการออกแบบการวิจัยผู้วิจัยควรใช้ผลการทดสอบที่เป็นมาตรฐานอื่น เช่น การทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานกลางของสำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. มาเป็นส่วนร่วมในการปรับเทียบ

## ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตัวแปรตามคือค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและใช้วิธีปรับเทียบเชิงเส้นตรง (Linear Equating Method) เป็นวิธีการปรับเทียบเพียงวิธีเดียว ดังนั้นควรมีการศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนและศึกษาคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยน (Invariance) ของการปรับเทียบ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยแต่ละรายวิชา รวมทั้งศึกษาความเหมาะสมของวิธีการปรับเทียบในแต่ละรายวิชาด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- จตุภูมิ เขตจัตุรัส. (2552). การวัดมูลค่าเพิ่ม : วิธีการทางเลือกในการวัดคุณภาพการศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 32(4) ,1-12.
- \_\_\_\_\_. (2557). การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 37(3) ,48-56.
- \_\_\_\_\_. (2561). *โครงการพัฒนาระบบการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อติดตามและประเมินผล การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. รายงานการวิจัย : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประภคิตา ทักษิณ. (2552). *การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน : การประยุกต์ใช้การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบและโมเดลมูลค่าเพิ่ม*. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรินทร์ เหล็กกุล. (2559). *การวิเคราะห์โมเดลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สำหรับการ ศึกษาขั้นพื้นฐานในประชาคมอาเซียน : การประยุกต์ใช้โมเดลมูลค่าเพิ่มและวิธีการประมาณค่าความสามารถ*. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร ชัยมูล. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1 : การวิเคราะห์พหุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่น เชิงเส้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เพ็ญภรณ์ พันผา. (2554). *การพัฒนาโมเดลมูลค่าเพิ่มพหุระดับเพื่อการวัดประสิทธิผลของโรงเรียน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เรืองเดช ศิริกิจ. (2554). การวิเคราะห์เปรียบเทียบโมเดลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ : การประยุกต์ใช้โมเดลมูลค่าเพิ่มที่มีการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบและการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของตัวลวง. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริกัญญา พวงสมบัติ. (2538). การพัฒนาเกณฑ์การประเมินโครงการสุขภาพด้านการจัดบริการสุขภาพใน โรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). การวิเคราะห์ส่วนประกอบความแปรปรวนทางการศึกษา. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 11(1), 19-27.
- \_\_\_\_\_. (2551). การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยใช้คะแนน O - NET ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วิธีวิทยาการวิจัย*. 21(3), 313-339.
- อรทัย เจริญสิทธิ์. (2559). การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทาง การศึกษาแห่งชาติ ขึ้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ , มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุทุมพร จามรมาน. (2544). รายงานวิจัยของโครงการวิจัยและพัฒนาเรื่องดัชนีเกณฑ์และวิธีการประเมิน คุณภาพ การศึกษาภายในและภายนอกสำหรับสถาบันอุดมศึกษาไทย. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกลักษณ์ คล้ายสุบรรณ. (2559). โมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาสำหรับวัดคุณภาพสถานศึกษาด้วยการใช้ ผลรวม ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการประเมินและรับรองคุณภาพของโรงเรียน. *Veridian E - Journal*, Silpakorn University. 9 (1), 1041-1052.
- Raudenbush, S.W.& Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models : Applications and Data Analysis Methods*. (2nd ed). London : Sage
- Klein, S., Freedman, D., Shavelson, R., & Bolus, R. (2008). Assessing school effectiveness. *Evaluation Review*, 32(6), 511-525.
- Levacic, R., & Jenkins, A. (2006). Evaluating the effectiveness of specialist school in england. *School Effectiveness and School Improvement*. 17(3), 229 – 254.
- Manzi, J., San Martin, E., & Van Bellegem, S. (2010). *School system evaluation by value - added analysis under endogeneity*. International Association for Research and Teaching. ECORE Discussion Paper.
- RekaiZenda. (2016). Essential teaching methods to enhance learner academic achievement in physical sciences in rural secondary schools, *Emerald Publishing Limited*. 2398-5348, 118 No. 3/4, pp. 170-184.