



## การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

### School Quality Grading By Using Value-Added Score of Learning Achievement of High School Students.

จตุภูมิ เขตจัตุรัส<sup>1</sup>

Jatuphum Ketchatturat

สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Division of Educational Measurement and Evaluation, Faculty of Education, Khon Kaen University

#### บทคัดย่อ

การวัดมูลค่าเพิ่มเป็นแนวคิดทางธุรกิจที่นำมาประยุกต์ในการวัดคุณภาพการศึกษา ในรายงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และนำเสนอผลการจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มที่วัดได้จากโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่ม (value-added model) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งได้ทำการปรับเทียบคะแนนด้วยวิธีการเชิงเส้นตรง (linear equating method) ใช้ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย (GPAX) และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระหว่างปีการศึกษา 2553 และ 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 25 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 82 โรงเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย การหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย (simple regression analysis) การวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพโรงเรียนวัดจากคะแนนมูลค่าเพิ่มจากโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ที่มีความสอดคล้องกลมกลืนดีมากกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\chi^2 = 2.30$ ,  $df = 5$ ,  $p\text{-value} = 0.8058$ ,  $RMSEA = 0.0000$ ,  $RMR = 0.0002$ ) 2) การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนใช้การแบ่งตามระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนมูลค่าเพิ่ม 7 กลุ่ม ที่มีผลการดำเนินงานพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับตั้งแต่ ควรปรับปรุง น้อย พอใช้ ค่อนข้างดี ดี ดีมาก และยอดเยี่ยม การนำวิธีการจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ มี 2 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนแยกตามรายวิชา มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา แนวทางที่ 2 การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยรวม มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลไปตัดสินคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียน การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนด้วยคะแนนมูลค่าเพิ่มช่วยทำให้เห็นคุณภาพการดำเนินงานของโรงเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ :** การจัดระดับคุณภาพโรงเรียน โมเดลการวัดมูลค่าเพิ่ม คะแนนมูลค่าเพิ่มด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**Keywords:** School Quality Grading, Value-Added Model, Value-Added Score of Learning Achievement

<sup>1</sup>Corresponding author. Tel.: +66 (0) 89-478-6077

Email address: jketcha@kku.ac.th

## Abstract

Value-added measure is the concept of business which applying to measure the quality in education. The objectives of this research report were to grading the school quality by using the value-added score obtained from the value-added model of learning achievement which equated with the linear equating method by the score of Ordinary National Education Tests (O-NET). The data used were the Grade Point Average (GPAX) and O-NET of high school students' year 12 in academic year 2010 – 2011. The samples were 82 secondary schools in Khon Kaen province under the office of Secondary Educational Service Area. The data were analyzed by descriptive statistics, percentile, simple regression analysis, pearson product correlation coefficient, confirmatory factor analysis. The research results as follow 1) the school quality measured by the value-added score obtained from the value-added model of learning achievement in 5 subjects including Thai language, Social Study, English language, Mathematics, and Sciences which the model fitted the empirical data (Chi-Square = 2.30, df = 5, p-value = 0.8058, RMSEA = 0.0000, RMR = 0.0002). 2) the school quality graded by the percentile of value-added score classified 7 groups with the performance of improving the student achievement including very poor, poor, fair, very fair, good, very good and excellent. The implementing of grading the school quality by using value-added score of learning achievement into practice were (1) grading by the subjects aim to improve the quality of teaching and learning in each subjects and (2) grading by the overall quality of schools aim to evaluate the quality of school performance. Grading the school quality by using value-added score provided a clearer indication of school performance.

## 1. บทนำ

การนำผลการทดสอบของผู้เรียนมาใช้ชี้วัดคุณภาพ การศึกษาได้กลายเป็นแนวทางหนึ่งในการตรวจสอบ ความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษา ให้กับผู้เรียน (school's accountability) [3] นักวิชาการ ศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้พยายามพัฒนาวิธีตรวจสอบ สาระสำคัญที่ได้จากผลการทดสอบของนักเรียน ที่ เรียกว่า “มูลค่าเพิ่ม (value-added)” [2,7,9,11,12] ซึ่งเป็นแนวคิดที่ประยุกต์มาจากทางธุรกิจและอุตสาหกรรมที่ ยึดหลักเศรษฐศาสตร์ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่าง จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้ปัจจัยการผลิต (factors of production) ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน และผู้ประกอบการ อย่างเหมาะสมเพื่อให้มีต้นทุนต่ำสุดแต่ได้ผลผลิต สูงสุด แต่เมื่อนำหลักการผลผลิตมาใช้ในการศึกษานั้นมีข้อ จำกัดหลายประการ คือ วัตถุประสงค์ของการศึกษาไม่ได้ แสวงหากำไรสูงสุด ทรัพยากรทางการศึกษา (resource) มี อย่างจำกัดและบางอย่างไม่สามารถกำหนดและประมาณ

ค่าได้ ผลผลิตทางการศึกษาที่เป็นเป้าประสงค์คือ ผู้เรียนที่มีคุณภาพและนำสิ่งที่ได้เรียนนำไปใช้ในสังคมการทำงานจริง “การวัดมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา” จึงเป็นแนวคิดของการตรวจสอบผลลัพธ์ของผู้เรียนที่ผ่านไปในแต่ละปีหรือหลังจากสำเร็จการศึกษาอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการศึกษาของครูผู้สอน สถานศึกษา โดยคำนึงถึงความเท่าเทียมกัน เพื่อยืนยันว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่บรรลุตามเป้าหมายหรือมาตรฐานที่คาดหวังไว้รวมทั้งผู้เรียนได้รับประโยชน์เกิดคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของพวกเขาอย่างแท้จริง

การวัดมูลค่าเพิ่มมีการนำไปใช้ในทางการศึกษาหลายแนวทาง เช่น การประเมินประสิทธิผลของครู (teacher effectiveness) การประเมินประสิทธิผลโรงเรียน (school effectiveness) การพัฒนาวิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีความตรง ลดความลำเอียง และยุติธรรมในการนำไปใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำมาใช้ในการวัดผลการปฏิบัติของโรงเรียน (school performance measuring) [5,11] พร้อมทั้งได้

กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยประยุกต์แนวคิดแบบจำลองฟังก์ชันการผลิตทางการศึกษา (educational production function model) [1,4] เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมาใช้เป็นตัวแทนในการวัดผลผลิตทางการศึกษา

ปัญหาของการนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้เพื่อวัดผลการปฏิบัติของโรงเรียนมักพบปัญหาในด้านความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันในโรงเรียนแต่ละแห่ง รวมทั้งการปล่อยเกรดหรือกดเกรดของแต่ละโรงเรียนทำให้การนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาใช้เปรียบเทียบคุณภาพโรงเรียนเกิดความไม่ยุติธรรม งานวิจัยที่ผ่านมาในประเทศไทย [6] มีการพัฒนาวิธีการปรับเทียบ (equating) ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (GPAX) โดยใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อทำให้ผลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่มาจากโรงเรียนที่ต่างกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้อย่างทัดเทียมกันซึ่งวิธีการปรับเทียบดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการที่ใช้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบจากแบบสอบต่างฉบับกันที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน และทดสอบต่างเวลากันให้สามารถใช้คะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งปรับเข้าสู่สเกล (มาตรฐาน) ของแบบสอบอีกฉบับได้ จากรายงานวิจัยดังกล่าว [6] จึงเสนอแนะให้มีการปรับเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนก่อนนำไปใช้ต่อไป

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้นำจุดเด่นของวิธีการวัดมูลค่าเพิ่มและวิธีการปรับเทียบคะแนนมาใช้เพื่อช่วยให้ได้สารสนเทศที่มีความชัดเจนและเป็นประโยชน์มากขึ้น รายงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และนำเสนอรายงานผลการจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มที่วัดได้จากโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่ม (value-added model) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการปรับเทียบโดยใช้คะแนน O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (linear equating method) เพื่อทำให้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งชี้วัดจากผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่มาจากโรงเรียนที่ต่างกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้อย่างทัดเทียมกัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ผลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และไม่ซับซ้อนดำเนินงานได้สะดวก และเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการปรับเทียบผลการเรียน [6]

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

### 2.1 ประชากรและข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ โรงเรียนมัธยมศึกษาที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยคือ โรงเรียนมัธยมศึกษาที่เปิดสอนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 25 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 82 โรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้าสอบการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2553 และ 2554

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ประกอบด้วยคะแนน 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมรวม (GPAX) ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ซึ่งใช้ชี้วัดถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2553 และ 2554 ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ในรายวิชา ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าสอบในปีการศึกษา 2553 และ 2554

### 2.2 เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกข้อมูลคะแนน มีลักษณะเป็นแบบสำหรับลงข้อมูลคะแนนของนักเรียนจำแนกตามปีการศึกษา รายวิชา สถานศึกษา โดยผู้วิจัยบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง

### 2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการจัดระดับคุณภาพโรงเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายของข้อมูลคะแนน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด พิสัย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
- 2) เปรียบเทียบคะแนน GPAX ด้วยคะแนน O-NET โดยวิธีการเชิงเส้นตรง ตามฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ [11] ต่อไปนี้

$$EQGPAX_{stj} = \frac{D}{D_{ONET}} (ONET_{stj} - \overline{ONET}) + \overline{GPAX}$$

โดยที่ EQGPAX<sub>stj</sub> คือ คะแนนผลการเรียนเฉลี่ยที่ปรับเทียบแล้ว ในวิชาที่ s เวลาที่ t ในโรงเรียนที่ j

GPAX คือ คะแนนผลการเรียนเฉลี่ย

O-NET คือ คะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

GPAX คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนผลการเรียนเฉลี่ย

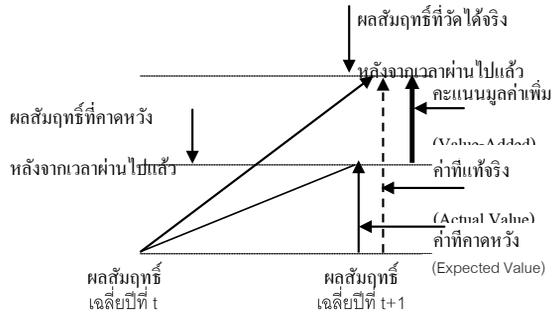
O-NET คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ

3) วิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การเปรียบเทียบระหว่างค่าที่วัดได้จริง (Observed Value) กับค่าที่คาดหวัง (Expected Value) ด้วยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปี 2553 เป็นตัวทำนาย (Predictor) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปี 2554 ในการคำนวณคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้แนวคิดการประมาณค่ามูลค่าเพิ่ม (V) ที่ เป็นความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์ที่วัดได้จริง กับผลลัพธ์ที่คาดหวัง ตามฟังก์ชัน [2,8] ต่อไปนี้

$$V = \bar{Y}_2 - (\bar{Y}_1 + \bar{\Delta}) \quad \text{เมื่อ} \quad \bar{\Delta}_i = \beta(\text{year}_2 - \text{year}_1)$$

ในการประมาณค่ามูลค่าเพิ่มจะถูกแปลความหมายเป็น “ความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยที่วัดได้จริงปี 2554 ( $\bar{Y}_2$ ) กับคะแนนที่คาดหวังซึ่งทำนายจากคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยในปี 2553 ( $\bar{Y}_1$ ) (prior attainment)” ดังแผนภาพที่ 1

4) เปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการปรับเทียบคะแนนกับวิธีที่ไม่ปรับเทียบคะแนน โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย (standard error of mean)



แผนภาพที่ 1 ลักษณะของการวัดคะแนนมูลค่าเพิ่ม

5) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อสร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์

6) ตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมลิสเรล เวอร์ชัน 8.72

7) จัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นำมาจัดระดับด้วยคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ [5] ซึ่งคำนวณจากสูตรการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) หรือตำแหน่งร้อยละ เป็นตำแหน่งที่บอกให้ทราบว่า มีคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนค่านั้นเป็นจำนวนร้อยละเท่าใด

### 3. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 ค่าสถิติเชิงบรรยายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายละเอียดในตารางที่ 7-12 ในภาคผนวกแนบท้าย

3.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสะสม ในปี 2553 และ 2554 มีลักษณะข้อมูลค่อนข้างคล้ายคลึง

กันดังนี้ วิชาสังคมศึกษามีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 2.923 และ 3.002 ตามลำดับ (SD= 0.296, 0.323 ตามลำดับ) ส่วน วิชาคณิตศาสตร์มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 2.394 และ 2.495 ตามลำดับ (SD= 0.332, 0.378 ตามลำดับ) การแจกแจง ข้อมูลในปี 2553 และ 2554 มีลักษณะค่อนข้างต่างกัน กล่าวคือ ในปี 2553 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย สะสมวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษมี ลักษณะเบ้ซ้าย แสดงว่าส่วนใหญ่คะแนนมีแนวโน้มไป ทางคะแนนสูง ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเบ้ขวา แสดงว่าส่วนใหญ่คะแนนมีแนวโน้ม ไปทางคะแนนต่ำ ส่วนปี 2554 ทุกวิชามีการแจกแจง ลักษณะเบ้ขวา แสดงว่าส่วนใหญ่คะแนนมีแนวโน้มไป ทางคะแนนต่ำ

3.1.2 คะแนน O-NET ในปี 2553 และ 2554 มีลักษณะข้อมูลค่อนข้างแตกต่างกันดังนี้ ในปี 2553 วิชา สังคมศึกษามีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 42.903 (SD= 2.759) วิชาคณิตศาสตร์มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 10.3912 (SD= 2.066) ในปี 2554 วิชาภาษาไทยมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 36.549 (SD= 3.831) วิชาภาษาอังกฤษมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 17.391 (SD= 2.122) การแจกแจงข้อมูลในปี 2553 และ 2554 มีลักษณะเบ้ขวาเหมือนกันทุกวิชา แสดง ว่าส่วนใหญ่นักเรียนได้คะแนนมีแนวโน้มไปทางคะแนนต่ำ

3.2 การเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยใช้คะแนน O-NET ผลการ เปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้คะแนน O-NET ของแต่ละปีการศึกษา ด้วยวิธีเชิง เส้นตรง พบว่า สมการเส้นตรงที่ใช้แปลงคะแนนในแต่ละ กลุ่มสาระการเรียนรู้มีค่าความชัน (b) และค่าคงที่ (a) แตกต่างกันในแต่ละสมการ ซึ่งเป็นสมการแปลงคะแนน จากคะแนนเฉลี่ยผลการสอบ O-NET ของโรงเรียนไปยัง ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนตามกลุ่มสาระการ เรียนรู้ รายละเอียดผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมการเชิงเส้นตรงในการปรับเทียบผลการ เรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยใช้คะแนน O-NET ปีการศึกษา 2553 และ 2554

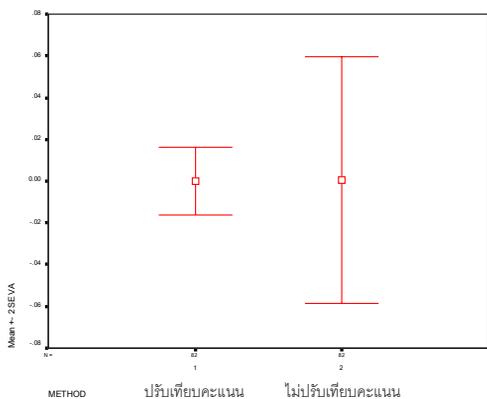
วิชา	สมการเชิงเส้นตรงของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบ
<b>ปี 2553</b>	
ไทย	$EQGPAX_j = 0.6533 + 0.0539(O-NET_j)$
สังคม	$EQGPAX_j = -0.3313 + 0.0727(O-NET_j)$
อังกฤษ	$EQGPAX_j = 1.4814 + 0.0608(O-NET_j)$
คณิต	$EQGPAX_j = 1.6856 + 0.0570(O-NET_j)$
วิทย์	$EQGPAX_j = 0.4112 + 0.0731(O-NET_j)$
<b>ปี 2554</b>	
ไทย	$EQGPAX_j = 0.5540 + 0.0596(O-NET_j)$
สังคม	$EQGPAX_j = 0.4588 + 0.0794(O-NET_j)$
อังกฤษ	$EQGPAX_j = 1.2556 + 0.0658(O-NET_j)$
คณิต	$EQGPAX_j = 1.3580 + 0.0542(O-NET_j)$
วิทย์	$EQGPAX_j = 0.4703 + 0.0792(O-NET_j)$

3.3 วิธีการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาขึ้นใช้ วิธีการปรับเทียบเชิงเส้นตรงคะแนน GPAX ด้วยคะแนน O-NET ก่อนทำการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มของผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ วัดได้จริง (Actual Value) กับค่าที่คาดหวัง (Expected Value) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย โดยใช้ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนปี 2553 เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนปี 2554 ได้สมการถดถอยเชิงเส้น ดังตารางที่ 2 ซึ่งผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวิเคราะห์ คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธี การที่มีการปรับเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย วิธีเชิงเส้นตรง กับ วิธีการที่ไม่มีการปรับเทียบคะแนน พบ ว่า ในทุกวิชาคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่วัดได้จากวิธีการที่มีการปรับเทียบคะแนนก่อน ทำการวิเคราะห์คะแนนมูลค่าเพิ่มจะมีความคลาดเคลื่อน มาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย (SE) ต่ำกว่าวิธีการที่ไม่มีการ ปรับเทียบคะแนนก่อน ดังแผนภาพที่ 2 จากผลการวิจัยดัง กล่าวทำให้สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต้องมีการปรับเทียบคะแนนก่อน นำ ไปใช้ในการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม

ตารางที่ 2 สมการถดถอยเชิงเส้นตรงในการวิเคราะห์หาค่าเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยโดยใช้ GPAX ปี 2553 ที่ได้ปรับเทียบคะแนนเป็นตัวทำนาย (Predictor) GPAX ปี 2554

วิชา	สมการถดถอยเชิงเส้นตรง
ไทย	$EQGPAX_{54} = 0.8600 + 0.7270(EQGPAX_{53})$ ; $r^2 = 0.59$
สังคม	$EQGPAX_{54} = 1.2630 + 0.5870(EQGPAX_{53})$ ; $r^2 = 0.55$
อังกฤษ	$EQGPAX_{54} = 0.2470 + 0.9190(EQGPAX_{53})$ ; $r^2 = 0.83$
คณิต	$EQGPAX_{54} = 0.1090 + 0.9660(EQGPAX_{53})$ ; $r^2 = 0.70$
วิทย์	$EQGPAX_{54} = 0.7410 + 0.7080(EQGPAX_{53})$ ; $r^2 = 0.54$

3.4 คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับเทียบคะแนนก่อนนำมาวิเคราะห์หาค่าสถิติของคะแนน ดังนั้น คะแนนมูลค่าเพิ่มวิชาภาษาไทย มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 0.0002 คะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.0162 คะแนนมูลค่าเพิ่มวิชาภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ -0.0014 คะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.0065 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มทุกวิชาที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) ดังตารางที่ 3



แผนภาพที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยมูลค่าเพิ่มวิชาคณิตศาสตร์แสดงในรูป error bar

หมายเหตุ error bar คำนวณค่าระหว่าง Mean  $\pm$  2SE จากแผนภาพที่ 2 ค่า Standard Error of Mean ของคะแนนมูลค่าเพิ่มวิชาคณิตศาสตร์พบว่า วิธีการปรับเทียบคะแนน เท่ากับ 0.0081 ส่วนวิธีไม่ปรับเทียบคะแนน เท่ากับ 0.0296 จะเห็นได้ว่าวิธีการปรับเทียบคะแนนมีค่า Standard Error of Mean น้อยกว่า วิธีการไม่ปรับเทียบคะแนน

สำหรับคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่ได้ปรับเทียบคะแนนก่อนนำมาวิเคราะห์หาค่าสถิติของคะแนน ดังนั้น คะแนนมูลค่าเพิ่มวิชาภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 0.0009 คะแนนคลาดเคลื่อน

มาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.0315 คะแนนมูลค่าเพิ่มวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ -0.0010 คะแนนคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) เท่ากับ 0.0260 การแจกแจงของคะแนนมูลค่าเพิ่มทุกวิชาที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Curve) ยกเว้นวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการแจกแจงค่อนข้างเบ้ขวา

ตารางที่ 3 ค่าสถิติเชิงบรรยายของคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน 5 วิชาที่ได้ปรับเทียบคะแนน

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SE	SD
ไทย	0.7220	-0.4282	0.2938	0.0002	0.0162	0.1466
สังคม	0.5091	-0.2936	0.2155	-0.0005	0.0118	0.1071
อังกฤษ	0.3795	-0.2199	0.1596	-0.0014	0.0065	0.0585
คณิต	0.3955	-0.2133	0.1822	0.0001	0.0081	0.0738
วิทย์	0.5965	-0.2007	0.3958	-0.0009	0.0111	0.1010

3.5 โมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก (Chi-Square = 2.30, df = 5, p-value = 0.8058, RMSEA = 0.0000, RMR = 0.0002) แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้างในการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีองค์ประกอบ ประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 5 รายวิชา คือภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างสองช่วงปีการศึกษาที่ต้องทำการปรับเทียบคะแนนด้วยวิธีการเชิงเส้นตรงก่อนนำมาวิเคราะห์หาค่าโมเดล ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงขององค์ประกอบสังเกตได้ ( $R^2$ ) มีค่าระหว่าง 0.02 ถึง 0.84 ทั้งนี้ในการนำคะแนนมูลค่าเพิ่มไปใช้ควรให้ความสำคัญเรียงลำดับดังนี้ รายวิชาภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

องค์ประกอบ	b	SE	t	$\beta$	$R^2$
ไทย	0.13**	0.01	6.13	0.92	0.84
สังคม	0.06**	0.01	4.65	0.58	0.34
อังกฤษ	0.02**	0.01	3.09	0.37	0.14
คณิต	0.01	0.01	1.16	0.14	0.02
วิทย์	0.07**	0.01	5.30	0.70	0.49

Chi-Square = 2.30, df = 5, p-value = 0.8058, RMSEA = 0.0000,

RMR = 0.0002 \*\* p<.01

3.6 การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยใช้คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่างๆ ได้กำหนดกลุ่มตามระดับการดำเนินงานพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้แบ่งระดับคุณภาพโรงเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** ระดับคุณภาพโรงเรียนแบ่งตามตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

PR	ระดับคุณภาพโรงเรียน
ต่ำกว่า 10	<b>กลุ่มที่ 1</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับควรปรับปรุง (Very Poor)
10 – 24.99	<b>กลุ่มที่ 2</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับน้อย (Poor)
25– 49.99	<b>กลุ่มที่ 3</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับพอใช้ (Fair)
50– 74.99	<b>กลุ่มที่ 4</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับค่อนข้างดี (Very Fair)
75– 89.99	<b>กลุ่มที่ 5</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดี (Good)
90– 94.99	<b>กลุ่มที่ 6</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีมาก (Very Good)
95 ขึ้นไป	<b>กลุ่มที่ 7</b> กลุ่มที่มีการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับยอดเยี่ยม (Excellence)

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดระดับคุณภาพโรงเรียนสามารถนำคะแนนมูลค่าเพิ่มจากโมเดลการวัดมูลค่าเพิ่มมาใช้ได้ในลักษณะของการจัดระดับด้วยคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ [5] ซึ่งคะแนนมูลค่าเพิ่มที่วิเคราะห์ได้นั้นได้ทำการปรับเทียบคะแนนก่อนนำมาวิเคราะห์ซึ่งช่วยแก้ปัญหาผลการเรียนเฉลี่ยในเชิงเทคนิค วิจัยจากกรณีที่โรงเรียนให้เกรดแบบปล่อยเกรด กดเกรดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ [6] ดังนั้นผลการวิเคราะห์จึงให้ความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น รวมถึงชี้ให้เห็นผลการปฏิบัติงานของโรงเรียน (school performance) ที่มีความชัดเจนและแสดงให้เห็นถึงผลการพัฒนาผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกวิธีการหนึ่ง

3.7 แนวทางการนำคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จัดระดับคุณภาพโรงเรียนแบ่งเป็น 2 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนแยกตามรายวิชา มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลไปปรับปรุงรายวิชา แนวทางที่ 2 การจัดระดับคุณภาพโรงเรียนโดยรวม มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลไปตัดสินคุณภาพของการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียน ดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** กลุ่มคุณภาพโรงเรียนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ และโดยภาพรวมระดับโรงเรียน จากตัวอย่างโรงเรียน จำนวน 10 แห่ง [001-010]

รหัสโรงเรียน	การจัดระดับคุณภาพโรงเรียน [10 แห่ง]					
	ไทย	สังคม	อังกฤษ	คณิต	วิทย์	ภาพรวม
001	7	7	6	4	6	7
002	5	6	2	5	5	5
003	7	4	2	7	7	7
004	4	4	4	3	4	4
005	5	4	3	3	4	4
006	2	3	3	3	3	2
007	4	4	3	4	5	4
008	3	2	2	2	1	1
009	1	2	5	5	2	2
010	1	1	2	4	1	1

**หมายเหตุ** เลขกลุ่ม (1) ควรปรับปรุง ( $pr < 10$ ) (2) น้อย ( $10 \leq pr < 25$ ) (3) พอใช้ ( $25 \leq pr < 50$ ) (4) ค่อนข้างดี ( $50 \leq pr < 75$ ) (5) ดี ( $75 \leq pr < 90$ ) (6) ดีมาก ( $90 \leq pr < 95$ ) และ (7) ยอดเยี่ยม ( $pr \geq 95$ )

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า โรงเรียนรหัส 003 แม้ว่าในภาพรวมจะจัดอยู่ในกลุ่มคุณภาพโรงเรียนระดับยอดเยี่ยม (excellent) แต่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษยังอยู่ในระดับน้อย (poor) หรือโรงเรียนรหัส 009 ในภาพรวมจัดอยู่ในกลุ่มคุณภาพโรงเรียนระดับน้อย (poor) แต่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี (good) เป็นต้น การจัดแบ่งคุณภาพโรงเรียนด้วยคะแนนมูลค่าเพิ่มจึงช่วยให้เห็นคุณภาพของโรงเรียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น กลุ่มที่ควรเร่งพัฒนามากที่สุด หรือกลุ่มที่มีผลงานระดับยอดเยี่ยม

#### 4. ข้อเสนอแนะ

##### 4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) เนื่องจากผลการวิจัยบ่งชี้ว่า คะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดที่สามารถนำมาจัดระดับคุณภาพของโรงเรียนได้ ดังนั้นสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาควรมีการนำคะแนนมูลค่าเพิ่มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ในการประเมินคุณภาพการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ภายในสถานศึกษาที่อยู่ในสังกัด เพื่อกำหนดสถานศึกษา

ที่ควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วนหรือใช้ในการคัดเลือกสถานศึกษาที่ดำเนินการอย่างดีเยี่ยม

2) เนื่องจากผลการวิจัยบ่งชี้ว่า ผลการเรียนรู้เฉลี่ยที่มีการปรับเทียบคะแนนก่อนจะทำให้ผลการเรียนเฉลี่ยที่ปรับแก้แล้วมีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น ดังนั้นสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาควรมีการปรับเทียบคะแนนก่อนที่จะนำผลการเรียนเฉลี่ยมาใช้ในการพิจารณาในเรื่องต่างๆ เช่น การปล่อยเกรด การกวดเกรด เป็นต้น

#### 4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) เนื่องจากกรวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงเพียงวิธีการเดียว ดังนั้นควรมานำวิธีการปรับเทียบคะแนนวิธีอื่น ๆ มาใช้ เช่น วิธีวิเคราะห์ถดถอยวิธีอิควิปเปอร์เซ็นต์ไทล์ วิธีวิเคราะห์พีหุระดับ เป็นต้น เพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการปรับเทียบคะแนนก่อนนำมาวิเคราะห์มูลค่าเพิ่ม

2) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีการนำตัวแปรมาร่วมวิเคราะห์ในโมเดล ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปอาจพิจารณาตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสะสมและคะแนน O-NET แต่อยู่นอกเหนือการดำเนินการของโรงเรียนและทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมระหว่างสถานศึกษา มาร่วมวิเคราะห์ในโมเดลด้วย

### 5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นในการสนับสนุนทุนวิจัยในโครงการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ และ รศ.ดร.สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์ ผู้อำนวยการสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และขอขอบพระคุณสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จังหวัดขอนแก่นที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

### ภาคผนวกข้อมูลสถิติเชิงบรรยายของคะแนนนักเรียน

ตารางที่ 7 สถิติเชิงบรรยาย GPAX53

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	1.960	1.720	3.680	2.809	0.359
สังคม	1.320	2.260	3.580	2.923	0.296
อังกฤษ	1.650	1.630	3.280	2.542	0.357
คณิต	1.530	1.730	3.260	2.394	0.323
วิทย์	1.440	1.840	3.280	2.489	0.323

ตารางที่ 8 สถิติเชิงบรรยาย GPAX54

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	1.710	1.980	3.690	2.888	0.373
สังคม	1.790	2.210	4.000	3.002	0.332
อังกฤษ	1.730	1.770	3.500	2.530	0.371
คณิต	1.750	1.830	3.580	2.495	0.378
วิทย์	1.720	1.920	3.640	2.527	0.352

ตารางที่ 9 สถิติเชิงบรรยาย O-NET53

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	25.750	25.520	51.270	35.652	4.468
สังคม	15.080	37.360	52.440	42.903	2.759
อังกฤษ	16.470	10.960	27.430	14.186	2.272
คณิต	13.530	7.880	21.410	10.912	2.066
วิทย์	12.130	23.930	36.060	27.181	2.101

ตารางที่ 10 สถิติเชิงบรรยาย O-NET54

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	21.560	29.750	51.310	36.549	3.831
สังคม	11.210	27.370	38.580	30.730	2.005
อังกฤษ	15.300	14.550	29.850	17.391	2.122
คณิต	16.090	13.410	29.500	18.084	2.502
วิทย์	10.790	21.450	32.240	24.842	1.876

ตารางที่ 11 สถิติเชิงบรรยาย GPAX53 ปรับเทียบ

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	1.3888	2.0283	3.4171	2.5748	0.2410
สังคม	1.0968	2.3845	3.4813	2.7877	0.2007
อังกฤษ	1.0011	2.1479	3.1490	2.3440	0.1381
คณิต	0.7717	2.1345	2.9062	2.3074	0.1179
วิทย์	0.8900	2.1600	3.0500	2.3982	0.1534

ตารางที่ 12 สถิติเชิงบรรยาย GPAX54 ปรับเทียบ

วิชา	พิสัย	ต่ำสุด	สูงสุด	M	SD
ไทย	1.2858	2.3266	3.6124	2.7321	0.2285
สังคม	0.8899	2.6321	3.5220	2.8989	0.1591
อังกฤษ	1.0071	2.2128	3.2199	2.3998	0.1397
คณิต	0.8725	2.0846	2.9571	2.3381	0.1357
วิทย์	0.8500	2.1700	3.0200	2.4380	0.1482

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Bowles, S. (1970). Educational production function. Education, Income, and Human Capital[Online]. Available from: <http://www.nber.org/chapters/c3276.pdf>[2008, June 11]
- [2] Bryk, A. S and Weisberg, H. I. (1976). Value-Added Analysis: A Dynamic Approach the Estimation of Treatment Effects. Journal of Educational Statistics. Vol. 1, No. 2. :pp 127–155 [Online]. Available from: <http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1164980.pdf> [2007, June 27]
- [3] Evers, W. M and Walberg, H. J. (2002). School Accountability. Stanford: Hoover Institution Press.
- [4] Hanushek, E. A. (1987). Education Production Function. In Psacharopoulos, G. Economics of education: Research and studies. New York: Pergamon Press.
- [5] Harris, D. N. (2011), Value-added measures in education. Cambridge, Massachusetts :Harvard Education Press.
- [6] Kanjanawasee and et al. (2009). Development of the method of equating grade point average based learning outcome group by test score from O-NET of high school students. Journal of Social Science Research in Thailand. Paper selected in Meeting Conference 2009; p 50-70. (In Thai).
- [7] Ketchatturat, J., Kanjanawasee, S., Suwanmonka, S. (2010). Development of Value-Added Model of Academic Achievement and Self-Evaluation Checklist to Increase the Value of Education Provision Process. International Journal of Quality Assurance and Accreditation. Volume 2 (January – May 2010).
- [8] Ketchatturat, J. (2010). Value-Added Measure: An Alternative Method for Educational Quality Measuring. Journal of Education. Volume 32(4) (October – December 2009), 1-22. (In Thai).
- [9] Klein, S., Freedman, D., Shavelson, R., & Bolus, R. (2008). Assessing school effectiveness. Evaluation Review, 32(6), 511-525.
- [10] Kolen, M.J., & Brennan, R.L. (1995). Test Equating. New York: Spring.
- [11] Lissitz, R.W, Doran, H, Schafer, W. D. and Willhoft, J. (2006). Growth Modeling, Value Added Modeling and Linking: An Introduction. in Lissitz, R. (Ed), Longitudinal and Value Added Models of Student Performance. Maple Grove, Minnesota: JAM Press.
- [12] Thomas, S. (1998). Value-added measures of school effectiveness in the United Kingdom. Prospects, 28, 1, pp. 91–108 [Online]. Available from: [www.springerlink.com/index/RMV18P0260010810.pdf](http://www.springerlink.com/index/RMV18P0260010810.pdf) [2008, September 12]