

การดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลเพื่อศึกษามูลค่าเพิ่มทางการศึกษา ความยั่งยืนของผลการปฏิรูป และผลกระทบของการปฏิรูปต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาและพัฒนาการของคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
A Randomized Controlled Trial of Data Driven Science Education Reform to Investigate an Educational Value-Added Outcome, Project Sustainability, and Its Impact on Educational Value-Added Outcome and Growth of Secondary School Science Quality

สังวรณ์ ังดกระโทก

Sungworn Ngudgratoke

School of Education, Sukhothai Thammathirat Open University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อประเมินประสิทธิผล ความยั่งยืน และมูลค่าเพิ่มของการดำเนินการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล (Data-driven Reform) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยย่อย 6 ข้อ คือ 1) เพื่อประเมินคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งในการจัดการเรียนการสอน และรายงานผลการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียน และกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อศึกษามูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาผลกระทบของการดำเนินงานต่อมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 4) เพื่อศึกษาเงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 5) เพื่อนำเสนอแนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล และ 6) วิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ครูกลุ่มทดลอง จำนวน 48 คน (มีนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 1,415 คน) และกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน (มีนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 1,154 คน) โดยสุ่มเลือกครูตามความสมัครใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครู การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา สถิติบรรยาย ไค์สแควร์ การวินิจฉัยด้วยโมเดล G-DINA การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์หุระดับ

ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่า

1. นักเรียนมีจุดอ่อนในสมรรถนะด้านการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ รองลงมา คือ ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างวิทยาศาสตร์ และด้านการระบุประเด็นอย่างวิทยาศาสตร์

2. คะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์มีค่าตั้งแต่ -3.951 ถึง 2.474 โดยจำแนกออกเป็นห้องเรียนที่มีค่ามูลค่าเพิ่มเป็นบวก 41 ห้องเรียน (ร้อยละ 52.56) ห้องเรียนที่มีค่ามูลค่าเพิ่มเป็นลบมี 37 ห้องเรียน (ร้อยละ 47.44) โดยห้องเรียนที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวกส่วนใหญ่มาจากกลุ่มทดลอง (ร้อยละ 75.6) ในขณะที่ห้องเรียนที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นลบมาจากกลุ่มควบคุม (ร้อยละ 54.1)

3. ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มควบคุมใน 8 วิชา ไม่แตกต่างกัน 3 วิชา

4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนมูลค่าเพิ่ม คือ การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน แต่ไม่พบปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิทยาศาสตร์

5. แนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษา ควรพัฒนาทั้งการสอนและการประเมินของครู บทบาทและภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา และแรงจูงใจและความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียน

6. เมื่อควบคุมปัจจัยเพศ เศรษฐฐานะของนักเรียน ความรู้เดิมของนักเรียน ประสบการณ์สอนของครู ขนาดโรงเรียน และที่ตั้งของโรงเรียน แล้วกลุ่มทดลองมีคะแนนวิทยาศาสตร์ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมจะไม่ได้ร่วมโครงการต่อไป ซึ่งสะท้อนว่าผลการปฏิรูปด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมีความยั่งยืนเกิดขึ้น

**คำสำคัญ:** คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์, การปฏิรูปด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล, มูลค่าเพิ่มทางการศึกษา, ความยั่งยืน

---

\*Corresponding author. E-mail: [sungworn.ngu@stou.ac.th](mailto:sungworn.ngu@stou.ac.th)

## Abstract

The goal of this research was to conduct an experiment to assess the extent to which the data-driven reform approach was effective in enhancing the quality of science instruction of science teachers. The objectives of this research included 1) to assess quality of science instruction, determine strengths and weaknesses of science instruction, to provide informative assessment reports to teachers and students, and to monitor how teachers solved their instructional problems, 2) to examine the value-added of student achievement which was a consequence of the data-driven reform intervention, 3) to examine the impact of the data-driven reform intervention on the value-added scores and the achievement growth of secondary school students, 4) to examine conditions in which value-added scores and achievement growth could be leveraged, 5) to provide guidelines to leverage value-added scores and achievement growth in the data-driven reform context, and 6) to analyze the sustainability of the data-driven reform intervention. Samples were 78 teachers and 2,569 students at the secondary school level. These samples were drawn from a combination of purposive sampling and voluntary basis and 78 teachers were selected. The selected 48 teachers were assigned to the treatment group and 30 teachers were assigned to the

control group. There were 1,415 students in the treatment group, while the control group had 1,154 students. Instruments used in this research were science achievement tests and classroom instruction questionnaires for teachers and students. Data was analyzed through content analysis, descriptive statistics, Chi-square, diagnostic assessment using G-DINA model, t-test, multiple regression and multilevel analysis.

The major findings were as follows:

1. The most significant weakness of students was the ability to use scientific evidence, followed by the ability to explain phenomena scientifically, and the ability to identify scientific issues, respectively.

2. Value-added scores ranged from -3.951 to 2.474. There were 41 classrooms (52.56%) with positive value-added scores and 37 classrooms (47.44%) with negative value-added scores. Nearly all classrooms with positive value-added scores were from the experiment group.

3. According to the comparison of value-added scores between the treatment and control groups, the treatment group had higher value-added scores than the control group in 8 subjects and there was no statistical difference in the value-added score between the treatment and control groups in 3 subjects.

4. Factors influencing value-added scores were the student-centered instruction with effective feedback. However, there was no factor that influenced the growth in students' achievement.

5. To leverage value-added scores and students' growth, it was suggested to improve teachers' instructional and assessment practices, role and leadership of school administrations, and student's motivation to learn and academic responsibility.

6. After controlling for gender, socioeconomic status, pretest score, teachers' teaching experience, school size, and location, it was found that the experimental group and the control group had no difference in posttest scores, suggesting that the sustainability of the data-driven reform intervention was attained.

**Keywords:** Science education quality, Data-driven reform, Educational value-added model, Sustainability

---

## ความนำ

ปัจจุบันเป็นยุคที่นานาประเทศอาศัยการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจที่อาศัยความรู้สมัยใหม่มาสร้างข้อได้เปรียบในการแข่งขัน และความรู้สมัยใหม่ที่เกิดขึ้นล้วนมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ประเทศใดที่เข้าถึงเทคโนโลยีได้มาก ก็ย่อมสร้างความได้เปรียบได้มาก ดังนั้นการส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพ

จึงมีความสำคัญเป็นลำดับแรก ๆ เพื่อให้ประเทศไทยมีความเข้มแข็งในการแข่งขัน การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และวิธีการจัดการเรียนการสอนของครูต้องได้รับการช่วยเหลือและแก้ไข เนื่องจากที่ผ่านมา ผลการศึกษาจำนวนมากชี้ว่า คุณภาพการเรียนการสอนวิทยาสตรระดับพื้นฐานมีปัญหาโดยเฉพาะในระดับ ประถมศึกษาและมัธยมศึกษา หากไม่สามารถยกระดับการเรียนการสอนวิทยาสตรให้ดีขึ้นได้ การพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมจะมีปัญหามาก เพราะวิทยาสตรไม่ใช่แค่ศาสตร์ที่ทำให้มีความรู้สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการ พัฒนาประเทศเท่านั้น แต่ยังเป็นศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิด เหตุผล และการใช้ชีวิตในสังคมด้วย

ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาสตรของไทย พบว่า คุณภาพการเรียนการสอนวิทยาสตรที่มีคุณภาพ ไม่ดี ส่วนหนึ่งเกิดจากครูสอน และมอบหมายงานให้นักเรียนทำ โดยการขาดการประเมินติดตามและแก้ไขการเรียน ของนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน การทำเช่นนี้ ทำให้นักเรียนขาดความรู้ที่ลึกซึ้ง รวมถึงหน่วยงานต่าง ๆ เช่น โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษาที่ไม่มีระบบกำกับติดตามการเรียนการสอนวิทยาสตรที่มีคุณภาพ ทั้งที่ ๆ ในการ ปฏิรูปการศึกษารอบที่สามที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้ โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษาที่มีบทบาทและหน้าที่สำคัญ ในการประเมินติดตามความก้าวหน้าของการจัดการเรียนการสอนเป็นระยะ ๆ เพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาและ ปรับปรุงการจัดการศึกษาของตนเองให้มีคุณภาพ

งานวิจัยทั้งไทยและต่างประเทศ พบว่า การดำเนินงานพัฒนาการศึกษาด้วยวิธีการปฏิรูปที่ขับเคลื่อนด้วย ข้อมูล (Data-driven reform) เป็นการดำเนินงานที่มีประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษา โดย Carson, Borman, and Robinson (2011) ได้กำหนดนิยามของคำว่า การปฏิรูปการศึกษาที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (ว่าหมายถึง การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูลที่มีเป้าหมายเพื่อบอกและชี้แนะ หน่วยงานที่รับผิดชอบให้สามารถปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น และพบว่า การดำเนินการนี้มีผลกระทบต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการอ่าน ส่วนในการวิจัยของคนไทยโดยคมสันต์ พิพัฒน์วุฒิกุล (2556) ที่ทำการประเมินประสิทธิผลของการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา ซึ่งผลการวิจัยที่สำคัญ คือ การพบว่า การใช้ข้อมูลเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาการศึกษาซึ่งเป็นมิติหนึ่งของวัฒนธรรม การประเมินมีผลทางบวกต่อผลการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาด้านคุณภาพผู้เรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05

จากผลการวิจัยทั้งไทยและต่างประเทศข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การดำเนินการปฏิรูปที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล สามารถยกระดับคุณภาพการศึกษาได้ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของการดำเนินการปฏิรูป ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมาทำวิจัยเพื่อตรวจสอบแนวคิดนี้ว่าจะสามารถยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาสตรระดับ มัธยมศึกษาของนักเรียนไทยได้หรือไม่ โดยออกแบบการดำเนินงานให้มีการพัฒนาและช่วยเหลือครู โรงเรียน และ เขตพื้นที่การศึกษาให้สามารถทำงานประเมินการเรียนการสอนวิทยาสตรร่วมกันอย่างเป็นระบบ งานวิจัย มุ่งพัฒนาครูด้านการใช้ผลการประเมินเพื่อติดตาม และพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาสตร โดยอาศัยกระบวนการ ทำงานอย่างมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัยกับครู ผลจากการวิจัยช่วยให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจในระบบการประเมิน การพัฒนาระบบการประเมิน และการใช้เครื่องมือการประเมินเพื่อพัฒนาการสอน นอกจากนี้ การวิจัยเรื่องนี้ทำให้มี เครื่องมือและระบบในการติดตามประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา โดยครูทั้ง ประเทศสามารถนำไปใช้ได้ การวิจัยจึงทำให้ทราบประสิทธิผล และผลกระทบของโครงการปฏิรูปการศึกษา วิทยาสตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาสตรระดับมัธยมศึกษาต่อ

คุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ การดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของรัฐมนตรีศึกษาธิการท่านปัจจุบันที่ต้องการให้มีการพัฒนาครูโดยไม่ต้องนำครูออกมาจากโรงเรียน แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวทั้งในและต่างประเทศยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษา ความยั่งยืนของผลการปฏิรูป และพัฒนาการของคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และผลกระทบจากโครงการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่มและพัฒนาการของคุณภาพวิทยาศาสตร์ที่วัดในตัวผู้เรียน มูลค่าเพิ่มทางการศึกษาเป็นดัชนีวัดคุณภาพการศึกษาที่ขจัดปัจจัยแทรกซ้อนออก ทำให้เห็นคุณภาพการศึกษา หรือ ผลที่เกิดจากตัวครูและสถานศึกษามากกว่าการใช้คะแนนดิบ เช่น คะแนนจากการทดสอบระดับชาติ (O-NET) เพราะคะแนน O-NET มีฐานะทางเศรษฐกิจของนักเรียนเจือปนอยู่ด้วย กล่าวคือ นักเรียนที่มีฐานะดีส่วนใหญ่ได้คะแนนสูง ทำให้ประเมินและตัดสินคุณภาพของครูและโรงเรียนได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากการได้คะแนนสูงมาจากฐานะของนักเรียนส่วนหนึ่งและการสอนของครูส่วนหนึ่ง ส่วนความยั่งยืนของโครงการเป็นสิ่งที่นักวิชาการและผู้กำหนดนโยบายต้องการให้เกิดการศึกษาเรื่องความยั่งยืนจะทำให้มีข้อมูลสำหรับการตัดสินใจเลือกว่าควรจะทำต่อไปหรือไม่ ดังนั้น การศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นของมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา ความยั่งยืนของผลของโครงการพัฒนาการของคุณภาพการศึกษา และเงื่อนไขที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการให้สูงมากขึ้นจะให้ทราบข้อมูลที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับประสิทธิผลของการปฏิรูปการศึกษาที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและการนำโครงการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลไปใช้ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในวงกว้างระดับประเทศต่อไป

ดังนั้น โครงการที่จะดำเนินการวิจัยต่อไปในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 จึงเป็นการศึกษาต่อยอดจากโครงการที่ดำเนินงานในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 โดยจะเป็นการศึกษาประสิทธิผลของโครงการในแง่ของมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา ความยั่งยืนของผลการปฏิรูป และผลกระทบของโครงการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา และพัฒนาการของคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา รวมทั้งเงื่อนไขที่จะช่วยยกระดับพัฒนาการของนักเรียนให้สูงมากขึ้น ผลการวิจัยจะทำให้มั่นใจได้ว่าการปฏิรูปแบบนี้จะเกิดประโยชน์ต่อการศึกษาของประเทศต่อไป หากได้นำไปใช้ในภาพกว้างอย่างถูกต้อง และมีกรชี้แนะวิธีการปฏิบัติให้ครูทราบแนวทางการดำเนินงานอย่างชัดเจน

### **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาผลของการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในด้านมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา ความยั่งยืนของผลของโครงการ และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อประเมินคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งในการจัดการเรียนการสอน และรายงานผลการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการจัดการเรียนการสอนให้แก่ครูและนักเรียนทราบและกำกับติดตามการแก้ปัญหาการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษามูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล
3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลต่อมูลค่าเพิ่มและพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. เพื่อศึกษาเงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงมากขึ้น

5. เพื่อนำเสนอแนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

6. เพื่อวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

#### **ขอบเขตของการวิจัย**

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษามูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ครูที่เข้าร่วมโครงการเป็นครูวิทยาศาสตร์

2. เงื่อนไขที่จะช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จะมุ่งศึกษาเงื่อนไขเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครูและโรงเรียนตามกรอบที่โครงการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA) ใช้ คือ บรรยากาศการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงเรียนอื่นได้

3. เนื่องจากเป็นการวิจัยต่อยอด เครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างและตรวจสอบคุณภาพในงานวิจัยที่ทำในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 แต่มีการออกแบบแบบทดสอบต่างกัน คือ งานวิจัยปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 จะสร้างให้มีข้อสอบร่วมเพื่อศึกษาพัฒนาการของคุณภาพของวิทยาศาสตร์

#### **นิยามศัพท์**

1. การปฏิรูปการศึกษาที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล หมายถึง การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และการเผยแพร่ข้อมูลที่มีเป้าหมายเพื่อบอกและชี้แนะหน่วยงานที่รับผิดชอบให้สามารถปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้น

2. ประสิทธิภาพของการปฏิรูปการศึกษาที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล หมายถึง กลุ่มทดลองที่ได้รับทราบผลการประเมินเกี่ยวกับจุดอ่อน และจุดแข็งของนักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับทราบผลการประเมินเกี่ยวกับจุดอ่อน และจุดแข็งของนักเรียน

3. มูลค่าเพิ่มทางการศึกษา หมายถึง ผลต่างของคะแนนสอบจริงกับคะแนนที่ควรจะได้ (ภายใต้ทรัพยากรทางการศึกษาที่โรงเรียนมี)

4. ความยั่งยืนของการดำเนินงาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้ผลสัมฤทธิ์สูงถึงแม้จะไม่ได้รับทริตเมนต์ต่อ

5. กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มครูที่ไม่ได้รับทริตเมนต์ในภาคการศึกษาที่ 2 แต่เคยรับในภาคการศึกษาที่ 1

6. กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มครูที่ได้รับทริตเมนต์ในภาคการศึกษาที่ 2 แต่ไม่เคยรับในภาคการศึกษาที่ 1

#### **สมมติฐานการวิจัย**

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิผลเชิงบวกของการปฏิรูปการศึกษาด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลประเมินต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ Carson et al. (2011) และคมสันต์ พิพัฒน์วุฒิกุล (2556) ตลอดจนผลการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) ที่พบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครูเกี่ยวกับจุดอ่อนจุดแข็งของการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูพัฒนาจัดการเรียนการสอนได้ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามมา การวิจัยเรื่องนี้นำแนวคิดของการปฏิรูปด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและการประเมินเพื่อการเรียนรู้มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครู มาใช้ในการดำเนินการพัฒนาครูให้

สามารถจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ ซึ่งเป็นการนำผลการวิจัยมาใช้ในการออกแบบการวิจัยเพื่อพัฒนาตามหลักของการวิจัยเชิงพัฒนาที่นำองค์ความรู้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ (Translational research) ดังนั้นในการวิจัยเรื่องนี้จึงตั้งสมมติฐานว่า การปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีมูลค่าเพิ่มทางการศึกษา และพัฒนาการของคุณภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ส่วนการศึกษาความยั่งยืนของผลการปฏิรูปเป็นการศึกษาเชิงอธิบาย (Description) จึงไม่กำหนดสมมติฐานการวิจัย

### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

โครงการวิจัยนี้เป็นการส่งเสริมครูและโรงเรียนโดยอาศัยการทำงานอย่างมีส่วนร่วมของนักวิจัย กับครูและโรงเรียน ผลการวิจัยจะช่วยให้ครูมีความรู้ความสามารถในการสร้าง และใช้เครื่องมือประเมินในการตรวจสอบและวินิจฉัยผู้เรียน เพื่อให้มีข้อมูลสำหรับปรับปรุงการสอน และพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ตามมาตรฐานการศึกษาของประเทศ ส่วนโรงเรียนก็จะมีสามารถในการพัฒนาระบบการประเมินเพื่อติดตาม ความก้าวหน้าของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ผลการวิจัยจะได้เครื่องมือ และคู่มือสำหรับประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยจะส่งเครื่องมือนี้ให้กับครู โรงเรียนและเขตพื้นที่การศึกษาทั่วประเทศได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังจะทำให้ทราบประสิทธิผลของการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ในแง่ของประสิทธิภาพของการปฏิรูปที่มองในด้านมูลค่าเพิ่ม ความยั่งยืนของผลการปฏิรูป และพัฒนาการที่เกิดกับผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดกับโรงเรียนในพื้นที่อื่นของประเทศต่อไป

## **วิธีการดำเนินการวิจัย**

### **ประชากร**

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย และครูที่สอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

### **กลุ่มตัวอย่าง**

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย แบ่งเป็นครูกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มครูที่เข้าร่วมโครงการวิจัยในระยะที่ 1 (ปีงบประมาณ 2558) ส่วนกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มครูที่เคยควบคุมในโครงการวิจัยในระยะที่ 1 (ปีงบประมาณ 2558) การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเช่นนี้เพื่อให้สามารถตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับความยั่งยืนของผลการปฏิรูป (ตรวจสอบความก้าวหน้าของคุณภาพผู้เรียนถึงแม้ว่าจะไม่ได้รับทริตเมนต์ต่อ) ประสิทธิผลของโครงการ ผลกระทบของการดำเนินงาน รวมทั้งไม่ขัดกับจริยธรรมของการวิจัยโดยนำครูที่ไม่ได้รับทริตเมนต์มาทดลองในระยะต่อมา

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีคัดเลือกจากครูที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ ประกอบด้วยครูกลุ่มทดลองจำนวน 48 คน (นักเรียน จำนวน 1,415 คน) และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน (นักเรียน จำนวน 1,154 คน) โดยสุ่ม

เลอกรครูที่ประสงค้เข้าร่วมโครงการดว้เกณฑ์ คอ ความสมคร์ใจเข้าร่วมโครงการ จากน้ันเลอกลง้่นกเรียนทุกคนของครูที่เลอกลง้

### ครอองมอวจย

ครอองมอวจยในการวจยคร้้งน้ คอ แบบทดสอบวดผลสมถท้ทางการเรียนวทยาศสตร์ ระดบซ้่น ม.1-6 ซ้่งประกอบด้วยวทยาศสตร์ ฟลลคส์ เคมี และชววทยา แบบสอบถามภูมิหลังของน้กเรียน แบบสอบถามเกยวค้กับการจัดการเรียนการสอนของครู การจัดการเรียนการสอนแบบสบเสาะของครู กจกรรมการสงเสริมวทยาศสตร์ของโรงเรียน แบบสงเกดการณ้สอนของครู และแบบสมภษณ้ครู ผู้บรหการ และน้กเรียน

### วธดำนการวจย

1. จัดซ้แจงแนวทางการดำนการวจยให้กบครูที่เข้าร่วมโครงการ 1 คร้้ง กอนดำนการโครงการ (กอนภาคการศกษาที่ 2) เพอทาความซ้ใจแนวทางการท้งานให้ซ้ใจตรงกน และจัดอบรมครูผู้สอนให้มความรู้เกยวค้กับการประเมนการศกษา การวเคราะห์ซ้อสอบ และการใช้ผลการประเมนเพอพัฒนาการเรียนการสอน 1 คร้้ง โดยการอบรมจะเน้นเนอหาด้านเทคนิคการจัดการเรียนการสอนวทยาศสตร์ การวดและประเมนผลการศกษา การวเคราะห์ซ้อสอบ และการใช้ผลการประเมนเพอพัฒนาการเรียนการสอน โดยนำผลการทดสอบน้กเรียนมาวเคราะห์เพอนำมาเป็นกรณีศกษาในระหว่งการอบรมเพอหาแนวทางการพัฒนาผู้เรียน

2. ให้ครูกลุ่มทดลองจัดการเรียนการสอน และผู้วจยทาการประเมนผลสมถท้ทางการเรียนของน้กเรียนดว้ครอองมอที่พัฒนาซ้่นเพอวญจยจุดอ่อนของการเรียนการสอน 1 คร้้ง ในเดอแรกของภาคการศกษาที่ 2 โดยทาทดสอบน้กเรียนของครูที่เข้าร่วมโครงการกลุ่มทดลอง จำนวน 1,415 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 1,154 คน ดว้แบบทดสอบฉบับที่ 1

3. วเคราะห์ซ้อสอบเพอวญจยจุดอ่อนของน้กเรียนดว้โมเดลการวดเพอวญจย (Diagnostic Measurement Model) และรายงานจุดอ่อนของการเรียนการสอนให้ครูผู้สอนในกลุ่มทดลองทราบ และร่วมนกันวางแผนการพัฒนาผู้เรียนร่วมนกับครูกลุ่มทดลองหาแนวทางการเรียนการสอนสำหรบน้กเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียน

4. น้กวจยทาการประเมนและก้กบตดตามการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน รวมท้งการให้คำซ้แนะแก่ครูในการจัดการเรียนการสอน ออ 1 คร้้ง โดยมการประชุมวเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งระหว่งครูและผู้ซ้วยชาญด้านการสอนวทยาศสตร์

5. หลังจากน้ันจะทาการเกบซ้อมูลคร้้งที่สองดว้การทดสอบน้กเรียนท้งกลุ่มทดลองและควบคุมดว้แบบทดสอบฉบับที่ 2

### การวเคราะห์ซ้อมูล

การวเคราะห์ซ้อมูล ประกอบด้วย การวเคราะห์เนอหา สถตบรยาย คอว์สเควร์ การวญจยดว้โมเดล G-DINA การวเคราะห์การถดถอยพหุคุณ การทดสอบค่าท้ และการวเคราะห์พหุระดบ

### สรูปผลการวจย

#### 1. ผลการประเมนและก้กบตดตามการแก้ปัญหการเรียนการสอนของครูวทยาศสตร์

การวเคราะห์ซ้อมูลระหว่งเรียน พบว่า ส่วนใหญ่่น้กเรียนมจุดอ่อนในสมรรถนะ PISA ด้านการใช้หลักฐานทางวทยาศสตร์ รองลงมา คอ ด้านการอธบายปรากฏการณ้ต่าง ๆ อย่างวทยาศสตร์ และด้านการระบุประเด้น



อย่างวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนที่มีความรู้ผ่านเกณฑ์เพียง 39.77%, 44.62%, และ 57.15% ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับจุดอ่อนด้านการเรียนของนักเรียน ครูส่วนใหญ่ตอบว่านักเรียนที่ได้คะแนนน้อย มีสาเหตุหลักมาจากความรู้เดิมไม่ดีพอ นักเรียนขาดความสนใจเรียน นักเรียนมีสถานภาพทางเศรษฐกิจของครอบครัวไม่ดี

## 2. ผลการวิเคราะห์มูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

คะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลของครู มีทั้งค่าบวกและลบ ค่าบวกบ่งถึงการที่การดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลที่ส่งผลเชิงบวก ส่วนค่าลบหมายถึง ห้องเรียนบางได้คะแนนหลังเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยคะแนนมูลค่าเพิ่มของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์อันเป็นผลมาจากการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล มีค่าตั้งแต่ -3.951 ถึง 2.474 ซึ่งจำแนกออกเป็นห้องเรียนที่มีค่ามูลค่าเพิ่มเป็นบวก 41 ห้องเรียน (ร้อยละ 52.56) ห้องเรียนที่มีค่ามูลค่าเพิ่มเป็นลบมี 37 ห้องเรียน (ร้อยละ 47.44) โดยห้องเรียนที่มีคะแนนมูลค่าเพิ่มเป็นบวกส่วนใหญ่มาจากกลุ่มทดลอง (ร้อยละ 75.6 ) ในขณะที่ห้องที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นลบมาจากกลุ่มควบคุม (ร้อยละ 51.4)

## 3. ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ผลกระทบของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล พิจารณาได้จากผลต่างของเฉลี่ยของคะแนนมูลค่าเพิ่มของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งพบว่า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่มเท่ากับ  $-0.35$  ( $SD=1.36$ ) กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนมูลค่าเพิ่มเท่ากับ  $0.21$  ( $SD=1.04$ ) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนมูลค่าเพิ่มระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$

การดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยมีผลกระทบทางบวกต่อพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมในวิชาวิทยาศาสตร์ ม.2 วิชาวิทยาศาสตร์ ม.3 วิชาฟิสิกส์ ม.4 วิชาฟิสิกส์ ม.5 วิชาเคมี ม.6 วิชาชีววิทยา ม.4 ชีววิทยา ม.5 และชีววิทยา ม.6 มีวิชาที่กลุ่มควบคุมได้คะแนนพัฒนาการสูงกว่า คือ วิชาเคมี ม. 4 ส่วนวิชาที่เหลือคือ วิชาวิทยาศาสตร์ ม.1 วิชาฟิสิกส์ ม.6 วิชาเคมี ม.5 ทั้งสองกลุ่มมีคะแนนพัฒนาการไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 4. ผลการวิเคราะห์เงื่อนไขที่ช่วยยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้สูงมากขึ้น

การวิเคราะห์พหุระดับพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนมูลค่าเพิ่ม คือ การจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีกระบวนการและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ขณะที่บรรยากาศการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่ส่งผลต่อมูลค่าเพิ่มทางการศึกษาของคะแนนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิทยาศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ พบว่า หลังจากควบคุมเพศ เศรษฐฐานะของครอบครัวแล้ว ไม่มีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 5. แนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า แนวทางยกระดับมูลค่าเพิ่ม และพัฒนาการของคุณภาพ ควรพัฒนาทั้งนักเรียน ครู ผู้บริหารสถานศึกษา และโรงเรียน ดังนี้

- 1) ครูต้องจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างจริงจัง มีการวิเคราะห์หลักสูตรมาตรฐานและตัวชี้วัด แล้วจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2) ต้องพัฒนาความรู้เดิมของนักเรียนให้มีความพร้อม ครูที่สอนต้องรับผิดชอบให้นักเรียนมีความรู้เพียงพอ
- 3) ต้องพัฒนานิสัยด้านการเรียนของนักเรียนให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนมากขึ้น
- 4) ครูต้องประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน
- 5) โรงเรียนควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครู เช่น การสนับสนุนด้านอุปกรณ์การทดลอง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนต่าง ๆ
- 6) ครูต้องมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาผู้เรียน
- 7) ครูต้องมีทักษะในการประเมินและใช้ผลการประเมินให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน
- 8) ครูต้องไม่ทำงานอื่นมากเกินไป เพราะจะทำให้ไม่มีเวลาเตรียมตัว และวางแผนการสอน
- 9) ผู้บริหารควรมีความเป็นผู้นำทางวิชาการ สามารถกระตุ้น และให้คำชี้แนะแก่ครูในการจัดการเรียนการสอน

## 6. ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนของผลการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

- 10) โรงเรียนควรมีการประเมินการสอนของครูเป็นระยะ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับปรับปรุงการสอนของครู
- 11) โรงเรียนต้องจัดหาอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน
- 12) หลักสูตรต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย
- 13) ครูต้องตั้งใจสอน และใช้ข้อมูลจากการประเมินปรับปรุงการสอนของตนเอง และปรับปรุงการเรียนของนักเรียน
- 14) ครูต้องมีความรู้ทันสมัย ต้องสามารถนำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องและเกิดขึ้นในสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
- 15) โรงเรียนควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และใช้เทคนิค PLC เพื่อให้ครูได้เรียนรู้เทคนิคการสอนที่ดีจากเพื่อนครูที่ประสบความสำเร็จในการเรียนการสอน
- 16) ครูต้องมีความรู้ในวิชาที่สอน และมีเทคนิคการสอนเชิงรุก (Active learning)
- 17) ครูควรตรวจงานและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานของนักเรียน
- 18) ครูควรมีเทคนิคการสอนที่จูงใจผู้เรียน หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
- 19) ควรสอนแบบหลากหลาย เช่น ทดลอง บรรยาย และอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
- 20) งานที่ครูมอบหมายให้ทำควรมีความชัดเจน
- 21) ควรมีการสรุปบทเรียนหลังเรียน หรือหลังทดลองเพื่อให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
- 22) ครูควรเข้าใจนักเรียน และไม่ดูเมื่อนักเรียนทำผิดหรือทำไม่ได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า เมื่อควบคุมปัจจัยเพศ (SEX) เศรษฐฐานะของนักเรียน (SES) ความรู้เดิมของนักเรียน (PRETEST) ประสบการณ์สอนของครู (EXPERIEN) ขนาดโรงเรียน (SIZE) และที่ตั้งของโรงเรียน (LOCATION) แล้ว กลุ่มทดลองมีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมจะไม่ได้ร่วมโครงการต่อไป

## การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้ ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

### 1. ประสิทธิภาพของการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาด้วยข้อมูล

การพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยแนวคิดการใช้ข้อมูลจากการประเมินนักเรียน หรือการประเมินทางการศึกษา ได้รับการยอมรับ และนำไปใช้ในหลาย ๆ ประเทศ เพราะเชื่อว่าการมีข้อมูลเกี่ยวกับจุดอ่อนจุดแข็งของการศึกษา จะทำให้นักการศึกษาสามารถปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีผลการศึกษาคืบขึ้น ดังนั้นเราจึงเห็นว่ามี โครงการประเมินทางการศึกษาจำนวนมาก เช่น PISA TIMSS หรือ PEARL รายงานผลการประเมินที่ชี้้นำการตัดสินใจ บริหารการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาของประเทศที่เข้าร่วมการประเมิน รวมถึงมีการอำนวยความสะดวก ให้นักวิชาการ และครูเข้าถึงข้อมูลการประเมินได้อย่างกว้างขวาง เพราะคาดหวังว่าการเข้าถึงข้อมูลจะช่วยให้ นักวิชาการและครูนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพิ่มเติมอย่างลึกซึ้ง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจทางการศึกษาต่อไป

แนวคิดของการใช้ข้อมูลเพื่อการพัฒนาการศึกษาที่มีประสิทธิภาพแนวคิดหนึ่ง คือ การปฏิรูปการศึกษาด้วยการใช้ข้อมูล (Data-driven reform) ซึ่งเป็นการดำเนินงานร่วมกันระหว่างนักวิชาการกับครูเพื่อประเมินนักเรียน นำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อระบุจุดอ่อนของผู้เรียน จากนั้นจึงนำผลการประเมินไปปรับปรุงการเรียนการสอน ต่อไป การวิจัยระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำแนวคิดนี้ไปใช้พัฒนาคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษา ซึ่งพบว่า ในภาพรวม การดำเนินงานส่งผลเชิงบวกต่อคุณภาพการศึกษา ซึ่งชี้ให้เห็นว่า โครงการนี้มี ประสิทธิภาพในการยกระดับคุณภาพการศึกษา โครงการวิจัยครั้งนี้ คือเป็นโครงการระยะที่ 2 ซึ่งผลการประเมินบางส่วน ช่วยเน้นย้ำให้เห็นว่าการดำเนินการในลักษณะเช่นนี้ส่งผลทางบวกต่อคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

### 2. มูลค่าเพิ่มทางการศึกษากับการปฏิรูปการศึกษาด้วยข้อมูล

มูลค่าเพิ่มทางการศึกษาเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิผลของการจัดการศึกษาดัชนีหนึ่ง หลักของการใช้มูลค่าเพิ่มทางการศึกษา คือ โรงเรียนใดก็ตามที่นักเรียนมีผลการสอบสูงกว่าคะแนนที่คาดหวังไว้ แสดงว่า โรงเรียนนั้นมีมูลค่าเพิ่มทางบวก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โรงเรียนนั้นมีประสิทธิผลในการจัดการศึกษาได้ดีกว่าความคาดหวังของสังคม โดยทั่วไปโรงเรียนที่มีความคาดหวังสูงกว่าควรทำผลงานดี คือ โรงเรียนที่พร้อมทั้งทรัพยากรทางการศึกษา ทรัพยากรบุคคล และปัจจัยป้อนที่ดี คือ นักเรียน ส่วนโรงเรียนที่มีความคาดหวังต่ำ คือ โรงเรียนที่ไม่ค่อยพร้อม ทั้งทรัพยากรทางการศึกษา ทรัพยากรบุคคล และนักเรียน มูลค่าเพิ่มทางการศึกษาจึงวัดจากผลต่างของคะแนนสอบจริงกับคะแนนที่ทำนายได้จากทรัพยากรที่โรงเรียนมี ผลต่างเป็นบวกแสดงว่า มีมูลค่าเพิ่มทางบวก หากผลต่างเป็นลบแสดงว่ามีมูลค่าเพิ่มเป็นลบ

วัตถุประสงค์หนึ่งของการวิจัยครั้งนี้ คือ การทำการทดลองเพื่อศึกษามูลค่าเพิ่มทางการศึกษาอันเป็นผลจากการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาด้วยข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ห้องเรียนที่มีมูลค่าทางการศึกษาเป็นบวกเป็นห้องเรียนที่ได้รับทรัพยากรที่โครงการวิจัยจัดให้ และห้องเรียนที่มีมูลค่าเพิ่มสูงกว่าส่วนใหญ่ เป็นห้องเรียนในกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์เช่นนี้ แสดงให้เห็นว่า การดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูลช่วยเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับห้องเรียน เพราะว่าการวิเคราะห์ข้อมูลและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนทำให้ครูได้เห็น

จุดอ่อนของนักเรียนที่ชัดเจนมากขึ้น ครูจึงสามารถจัดการเรียนการสอนที่แก้ไขปัญหาการเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นช่วยให้ครูได้เพิ่มความรู้อันตัวนักเรียนได้มากกว่าความคาดหวังของสังคม การพัฒนาให้ครูเป็นนักประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลการสอบของนักเรียนเป็นการพัฒนาบทบาทของการเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งคอยช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อนักเรียนต้องการ ซึ่งเป็นบทบาทตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky (1978)

### 3. การนำโครงการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลไปใช้ให้เกิดประสิทธิผลและเพิ่มมูลค่าทางการศึกษา

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญร่วมกับการประเมินที่มีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยเพิ่มมูลค่าการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญ (Scaffolding Theory) ตามแนวคิดของ Vygotsky (1978) โดยข้อมูลหรือคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญเป็นปัจจัยช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาและสามารถเรียนรู้ได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาใครอีกต่อไป แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากการวิจัยเชิงคุณภาพเสนอแนะว่า การจัดการเรียนการสอนควรมีประสิทธิภาพทั้งด้านความพร้อมของผู้เรียน ครู และสื่อการเรียนการสอน ครูต้องมีความรู้ที่ดี สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในหลักสูตรกับเนื้อหาในชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อช่วยกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียน ซึ่งข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับหลักการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของ Stiggins (2008) และ Mcmillan (2008) ที่กล่าวว่า การประเมินที่จะประสบความสำเร็จต้องอาศัยความร่วมมือทั้งจากครู และจากนักเรียน ครูควรมีความพร้อมด้านการสอน การประเมิน และเต็มใจที่จะช่วยเหลือนักเรียน ส่วนนักเรียนต้องมีความพร้อมในการเรียน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง สามารถที่จะหาแนวทางแก้ไขปัญหาการเรียนของตนเองได้หลังจากได้รับคำชี้แนะจากครู ซึ่งเป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนอย่างมีความหมายตามแนวทฤษฎีการดูดซึม (Assimilation Theory) ของ Ausubel (1960) ซึ่งการเรียนรู้อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นไม่ได้เลยหากผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้นการสอนด้วยวิธีการสร้างแผนที่โนทัศน์จึงเป็นกระบวนการเรียนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ และทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ เพราะเป็นวิธีที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกันจนเกิดเป็นความรู้ที่ชัดเจนและเพิ่มมากกว่าเดิม

### 4. ความก้าวหน้าทางการเรียน หรือพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ พบว่า การดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยมีผลกระทบต่อพัฒนาการของคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมในวิชาวิทยาศาสตร์ ม.2 วิชาวิทยาศาสตร์ ม.3 วิชาฟิสิกส์ ม.4 วิชาฟิสิกส์ ม.5 วิชาเคมี ม.6 วิชาชีววิทยา ม.4 ชีววิทยา ม.5 และชีววิทยา ม.6 ซึ่งเป็น 8 วิชา จาก 12 วิชา แสดงให้เห็นว่าการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูลมีคุณภาพ สามารถช่วยพัฒนาความรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ มีวิชาเดียว คือ วิชาเคมี ม. 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนพัฒนาการสูงกว่า ซึ่งเป็นเพราะครูห้องที่เรียนวิชาเคมีในกลุ่มควบคุมยังดำเนินการใช้หลักการของการใช้ข้อมูลปรับปรุงเพื่อเรียนตามโครงการที่เคยเข้าร่วมเมื่อปี พ.ศ. 2558 อย่างจริงจัง แสดงให้เห็นว่า การดำเนินการปฏิรูปคุณภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เคยดำเนินการมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2558 มีความยั่งยืน

### 5. ความยั่งยืนของการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล

กลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มที่เคยได้รับทริตเมนต์เมื่อ ปี พ.ศ. 2558 ในภาคการศึกษาที่ 1 ในภาคการศึกษาที่ 2 กลุ่มนี้ไม่ได้รับทริตเมนต์เกี่ยวกับการประเมินและผลการประเมินของนักเรียน แต่ก็สามารถมีคะแนนสอบในภาคการศึกษาที่สองเท่ากับกลุ่มทดลอง ในวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ม.1 วิชาฟิสิกส์ ม.6 วิชาเคมี ม.5 แสดงให้เห็นว่า ผลการปฏิรูปการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูลมีความยั่งยืนระดับหนึ่ง นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์พหุระดับพบว่า เมื่อควบคุมปัจจัยเพศ (SEX) เศรษฐฐานะของนักเรียน (SES) ความรู้เดิมของนักเรียน (PRETEST) ประสบการณ์สอนของครู (EXPERIEN) ขนาดโรงเรียน (SIZE) และที่ตั้งของโรงเรียน (LOCATION) แล้วกลุ่มทดลองมีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าแม้ว่ากลุ่มควบคุมไม่ได้รับทริตเมนต์ในภาคเรียนที่สอง แต่ก็ยังมีคะแนนสอบไม่ต่างจากกลุ่มทดลองในภาคเรียนที่สอง เป็นข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าการปฏิรูปการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูลมีความยั่งยืน ซึ่งผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการวิจัยได้ขยายความรู้เกี่ยวกับประสิทธิผลของการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้วยข้อมูล และเพิ่มเติมความรู้จากงานวิจัยที่เป็นต้นแนวคิดนี้ของ Borman and Robinson (2011)

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การดำเนินการมีความยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารสถานศึกษาควรเป็นมีลักษณะของการเป็นผู้นำทางวิชาการ สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของครูได้ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครู และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทดลอง และสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้พร้อม และเพียงพอแต่การใช้งานของครูและนักเรียน โรงเรียนต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง และครูต้องมีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิคการตื่นรู้ (Active learning) และจัดการเรียนการสอนที่ควบคู่กับการประเมินเพื่อให้สามารถวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของการเรียนของนักเรียนได้ และสามารถหาแนวทางพัฒนาผู้เรียนได้ทันทั่วทั้ง

### **ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้**

1. ผลการวิจัย พบว่า การดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และช่วยพัฒนาพัฒนาการเรียนรู้อ่อนของนักเรียน ดังนั้นการนำแนวคิดนี้ไปจัดการเรียนการสอนจึงมีความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบสำคัญของการใช้เทคนิคนี้ คือ การประเมิน และการใช้ผลการประเมินให้สร้างสรรค์และเกิดประโยชน์ ซึ่งครูควรมีทักษะด้านการประเมินทางการศึกษา เริ่มตั้งแต่ การพัฒนาแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ การรายงานผลการทดสอบเป็นรายบุคคล และนำผลการประเมินไปเชื่อมโยงกับการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้น การเริ่มต้นการดำเนินงานด้วยแนวคิดนี้จึงควรเริ่มต้นจากการพัฒนาการรู้เรื่องการประเมินและการประเมินเพื่อการเรียนรู้ รวมถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนอย่างเหมาะสม สร้างแรงจูงใจ และมีสารสนเทศเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนรู้จุดอ่อน จุดแข็งของตนเอง และทราบประเด็นที่ควรพัฒนาต่อไป

2. การเตรียมครูและนักเรียนให้พร้อมกับการสอนโดยใช้การดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลควรเตรียมความพร้อมของครูและนักเรียนตามทฤษฎีการดูดซึมของ Ausubel (1960) และทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky (1978)

3. ในกรณีที่บางโรงเรียน ครูขาดความรู้ด้านการประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินของผู้เรียน ผู้บริหารสถานศึกษาควรใช้แนวคิดทุนสังคม (Social capital) มาใช้ โดยพัฒนาครูแกนนำให้มีความเชี่ยวชาญด้านการประเมินผลการศึกษา และให้ครูแกนนำคอยช่วยเหลือครู ผลการวิจัยจำนวนหนึ่งพบว่าแนวคิดนี้ช่วยพัฒนาครูได้

ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำแนวคิดทุนสังคม และการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมาใช้ร่วมกันสำหรับโรงเรียนที่ยังไม่พร้อม

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้พบว่า ยังไม่มีปัจจัยใดที่ทำนายหรือส่งผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากอาจเป็นเพราะใช้เวลาในการทดลองเพียง 1 ภาคการศึกษา ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรขยายเวลาการทดลองให้ยาวขึ้น และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบริบทของการดำเนินการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติในสถานศึกษา

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยด้วยทุนงบประมาณแผ่นดินจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี พ.ศ. 2559

### เอกสารอ้างอิง

- คมสันต์ พิพัฒน์วุฒิกุล. (2556). การประเมินประสิทธิผลของการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Carson, D., Borman, G. D., & Robinson, M. (2011). A multistate district-level cluster randomized trials of the impact of data-driven reform on reading and mathematics achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3), 378-398.
- Harris, D. N. (2011). *Value-added measures in education: What every educator needs to know*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- McMillan, J. H. (2008). Formative classroom assessment: The keys to improving student achievement. In J. McMillan (Ed.), *Formative classroom assessment* (pp. 1-7). New York: Teacher College.
- Stiggins, R. J. (2008). Conquering the formative assessment frontier. In J. McMillan (Ed.), *Formative classroom assessment* (pp. 8-28). New York: Teacher College.
- Von Davier, A. A., Holland, P. W., & Thayer, D. T. (2004). *The kernel methods of test equating*. New York: Springer.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Massachusetts: Harvard University Press.