

การเชื่อมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระหว่างมัธยมศึกษาตอนปลายกับอุดมศึกษา

Connections in Teaching and Learning in Science and Mathematics Between upper High School Students and Higher Education

เพ็ญณี แนนรอท^{1,*} โชคชัย ยืนยง² และ สุธา ภูสิทธิศักดิ์³

Pennee Narot^{1,*}, Chokchai Yuenyong² and Sutha Phusithisak³

ABSTRACT

This is descriptive research with the data obtained by a survey method. The purposes of this study were to: (1) study the characteristics and pattern of Mathematics and Science teaching at the upper secondary school level, (2) study the characteristics and patterns of Mathematics and Science teaching in higher education, and (3) study the needs of university lecturers and professors regarding the contents in Mathematics and Science curricula and the desired characteristics of new entrants to the Mathematics and Science programs. Eight high schools in Khon Kaen province were randomly selected as well as Khon Kaen University. In order to obtain survey data, interviews and observation forms were used as research instruments. The data were analyzed using the statistics of mean, standard deviation, and percentage.

It was found that the teaching approaches were partly useful for higher education. There was an enormous amount of content knowledge. The students felt that they were well trained in writing skills and self-directed learning as well as in analytical thinking skills. The university professors required students who were well equipped with knowledge, understanding, and scientific thinking skills; the new entrants also should have good attitude toward the subject, have the right concept, show ability in the subjective writing test and reasonable writing expression ability, and possess searching and recording skills. Importantly, school teachers have to be clear about both the pedagogical and content knowledge so they have in-depth knowledge to organize the learning instruction. These mathematics and science teachers should have the opportunity to participate in professional development continuously.

Keywords: upper secondary school-higher education connection, Mathematics teaching, Science teaching, preparation for higher education

¹ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

College of Local Administration, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

² โปรแกรมวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Science Education Program, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

³ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

* Corresponding author, e-mail: pennee@kku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลโดยการสำรวจเพื่อตอบวัตถุประสงค์ (1) ศึกษาลักษณะและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (2) ศึกษาลักษณะและรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และ (3) ศึกษาความต้องการของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยต่อคุณสมบัติด้านเนื้อหาวิชา และความพร้อมด้านลักษณะของการเรียนในมหาวิทยาลัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสำรวจจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 8 โรงเรียน เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบการสังเกตการสอน และแบบสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้สอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย, SD และค่าร้อยละ พบว่ารูปแบบการสอนในระดับมัธยมศึกษามีส่วนที่เป็นประโยชน์ในการเรียนในระดับอุดมศึกษา รูปแบบการสอนในระดับมัธยมมีเนื้อหา มาก ผู้เรียนไม่ได้รับการเตรียมด้านการเขียนตอบแสดงความคิดเห็น การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ อาจารย์ในมหาวิทยาลัยต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะด้านการคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ รักในวิชาที่เรียน มีมโนคติที่ถูกต้อง มีความพร้อมด้านทักษะการสื่อสารด้วยการเขียนเหตุผลตอบโจทย์ข้อต้นข การค้นคว้าและจดบันทึกคำสอน และมีความเข้าใจมโนคติ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรมีความเข้าใจลุ่มลึกในเนื้อหาวิชา และวิธีการสอนเพื่อเป็นฐานความรู้ในการสอน และควรได้รับการพัฒนาด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การเชื่อมต่อมัธยมศึกษาตอนปลายกับอุดมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ การสอนวิทยาศาสตร์ การเตรียมตัวเข้าสู่มหาวิทยาลัย

ความเป็นมาและความสำคัญ

การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มีผลให้ประชาชนในวัยเรียนได้รับการศึกษา 12 ปี ซึ่งจากรายงานสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) แสดงให้เห็นว่าในปี 2550 มีประชากรเข้าศึกษาในระดับการศึกษาภาคบังคับร้อยละ 94 การศึกษาขั้นพื้นฐานร้อยละ 85.7 และระดับอุดมศึกษาร้อยละ 34.6 ซึ่งมีอัตราสูงขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2542 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552)

อย่างไรก็ตาม มีรายงานการศึกษาวิจัยชี้ให้เห็นถึงปัญหาของผู้เรียนที่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และในบางคณะวิชา มีจำนวนนักศึกษาต้อออกเป็นอัตราที่สูงนับเป็นการสูญเสียของการศึกษาที่ควรได้รับการปรับปรุงและหาแนวทางช่วยเหลือดังเช่น มะลิวัลย์ (2551) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการต้อออกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พบว่าปัจจัยที่ทำให้ให้นักศึกษาต้อออก ได้แก่ (1) การอ่านหนังสือไม่ทัน (2) พื้นฐานความรู้ไม่ดี และถูกบังคับให้เลือกเรียนวิชาที่ไม่ชอบ จากข้อสังเกตของงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าประเด็นการอ่านหนังสือไม่ทัน การเรียนไม่รู้เรื่อง และพื้นฐานความรู้ไม่ดี สะท้อนให้เห็นช่องว่างทั้งในด้านวิชาการ และการเตรียมนักเรียนเข้าสู่ระบบการเรียนในระดับอุดมศึกษา

สถาบันเพื่อพัฒนาระบบการวางแผน/บริหาร 2544 ได้วิเคราะห์การต้อออกซ้ำชั้นได้พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ในสาขาวิชาเคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์ สถิติประยุกต์ วิทยาศาสตร์การคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 55.60 ไม่สำเร็จการศึกษา ซึ่งให้เห็นถึงความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่เข้าศึกษาในระดับชั้นปีที่ 1 กระทรวงศึกษาธิการ (2545) เห็นว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล สามารถ

วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยเนื้อหาวิชา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่นเดียวกันกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งพัฒนามโนคติของผู้เรียนให้เป็นผู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเป็นตรรกะ มีความสามารถในการกำกับควบคุมการคิดและการเรียนรู้ของตนเอง จากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น การจัดการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการให้นักเรียนสร้างความหมายมโนคติคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การยึดแนวคิดของทฤษฎีแบบสร้างสรรค์ความรู้ (constructivist learning theory) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

ในปัจจุบันวัฒนธรรมการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มัธยมศึกษา) และระดับมหาวิทยาลัยมีความแตกต่างกัน และมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ปัญหาเกิดจากหลักสูตร วิธีการเรียนการสอน ปัญหาด้านผู้สอน และการวัดประเมินผล (วิไลพันธ์, 2545) โดยที่ระดับมัธยมศึกษาผู้สอนจะชี้นำใกล้ชิดอำนวยความสะดวก สนับสนุนอยู่ติดตัวนักเรียน ในเชิงการป้อนข้อมูล แหล่งเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้น สมคิด (2553) ศึกษาสภาพปัญหาและความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่ามีปัญหาการขาดแคลนครู ครูสอนไม่ตรงกับวุฒิ สื่อประกอบการสอนมีน้อย ครูขาดทักษะในการวัดและประเมินผล นักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ต่างกัน จำนวนนักเรียนในห้องมากเกินไป ดูแลไม่ทั่วถึง และนักเรียนไม่ทุ่มเทเพื่อการเรียนรู้เท่าที่ควร

นอกจากนี้ ยังมีรายงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าใน

ระดับมหาวิทยาลัย นักศึกษาได้รับการปฏิบัติอย่างผู้ใหญ่ที่มีอิสระในการเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แต่ก็ยังพบว่าปัญหาจากผู้สอนมีภาระงานสอนมาก นักศึกษาไม่มีความพร้อม ขาดความมุ่งมั่นในการเรียน ขาดความรับผิดชอบ ขาดระเบียบวินัย พื้นฐานไม่ดี อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ ในทางตรงกันข้าม นักศึกษามองว่า อาจารย์ขาดเทคนิคการสอน มีการบรรยายมากเกินไป แต่มีความขาดแคลนด้านปัญหาอุปกรณ์การสอนตรงกัน และเห็นว่าการประเมินผลเน้นความจำมากกว่าการนำไปใช้ ซึ่งปัญหาที่มองว่าเป็นปัญหาของผู้สอน และปัญหาหลักสูตรด้านเนื้อหาวิชาที่มีเนื้อหามากและไม่ต่อเนื่อง ผู้สอนขาดเทคนิควิธีรวมถึงปัญหาที่ผู้เรียนมีฐานความรู้ด้านทฤษฎีไม่เพียงพอ (วิจิต และคณะ, 2548; ศิริพร และจารุณี, 2552)

จากสภาพความแตกต่างของการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาดังกล่าว การเตรียมนักเรียนเข้าสู่มหาวิทยาลัย จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรเร่งพัฒนา ดังเช่น การส่งเสริมในมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกา Edmunds et al. (2010) ศึกษารูปแบบ early college high school model (ภายใต้ทุนสนับสนุนจาก Bill & Melinda Gates Foundation) โดยความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในมลรัฐ North Carolina และมหาวิทยาลัยอีก 23 แห่งในอเมริกา โดยใช้ในโรงเรียนขนาดเล็กที่อยู่ใกล้มหาวิทยาลัย การดำเนินงานจะอยู่ในช่วงมัธยมศึกษา และต่อจากนั้นอีก 1 ปี มีการเรียนการสอนที่เข้มข้น ผู้เรียนมีส่วนแสดงความคิดเห็น ผู้สอนในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยมีการประสานงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด ตารางเรียนมีความยืดหยุ่น เพราะบางวิชาต้องเรียนในระดับมหาวิทยาลัย และใช้แหล่งเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย ที่สำคัญการเรียนการสอนของโรงเรียนต้องเทียบเท่าระดับการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ลักษณะของการเรียนการสอนแสดงถึงการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง ผู้เรียนต้องเขียนสรุปรายงานมากกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาเรียน และ

ผู้สอนสะท้อนผลกลับให้ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งผู้เรียนแสดงถึงความก้าวหน้าทั้งด้านวิชาการและทักษะการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน

ในแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน Dowd (2007) รายงานถึงการพัฒนาระบบการ (black box) เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนด้วยความร่วมมือระหว่างวิทยาลัยชุมชนและวิทยาลัย โดยใช้วิธี bench marking project โดยเริ่มจากความเชื่อที่ว่า ผู้สอนต้องมีศักยภาพ มีความเป็นอิสระ มีความเชี่ยวชาญที่นำการปฏิรูปและพัฒนาประสิทธิภาพของสถาบันของตน ถ้าไม่พัฒนาผู้ปฏิบัติการสอนด้านสืบเสาะหาความรู้ในเนื้อหาวิชา คุณภาพที่จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาสถาบันการศึกษาก็คงไม่เกิด โครงการนี้เริ่มจากวิทยาลัยชุมชน 3 แห่ง ดำเนินการในลักษณะวิจัยปฏิบัติการ และมีวิทยาลัยอื่นๆเข้าร่วมอีก 20 แห่ง ร่วมกับมหาวิทยาลัย California State University และมหาวิทยาลัย California โดยเป็นการเทียบโอนวิชาให้กับนักเรียนที่เริ่มเรียนวิชาพื้นฐานในมหาวิทยาลัย 2 แห่งนี้ bench marking project ประกอบไปด้วย

1. bench marking การเรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันโดยประเมินจากฐานข้อมูล baseline data ด้านกลุ่มเพศ และอัตราความสำเร็จของการลงทะเบียนวิชาพื้นฐานเพื่อการเทียบโอน โดยดำเนินการเพื่อเพิ่มอัตราความสำเร็จของการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาด้วย

2. bench marking การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพเพื่อเอาไว้อย่างเป็นต้นแบบ โดยเปรียบเทียบการปฏิบัติการสอน การบริหาร การให้การแนะแนวและการให้บริการผู้เรียนเทียบกับประสิทธิภาพของผู้เรียนในรายวิชาการศึกษาพื้นฐานที่โอนเข้าสู่ระบบสี่ปีของมหาวิทยาลัย

3. bench marking กระบวนการที่มำเนินการวิจัยปฏิบัติการใช้วิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การสังเกต peer interviews และวิเคราะห์เอกสาร ซึ่งข้อมูลจะสะท้อนวัฒนธรรมของแต่ละสถาบัน จากนั้นจัดกลุ่มและจัดลำดับปัญหาของการสอนในแต่ละ

สถาบัน ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพอยู่ในลักษณะใด

ผลจากโครงการนี้ ทำให้นักเรียนได้หน่วยกิตก่อนเข้าเรียนมหาวิทยาลัย เรียนจบมหาวิทยาลัยได้เร็วขึ้น ประหยัดค่าลงทะเบียน เพราะค่าเรียนในช่วงที่เป็นนักเรียนมัธยมราคาถูกกว่า และนักเรียนมีแรงจูงใจและมีประสบการณ์ในการเรียนมหาวิทยาลัย (Fowler & Luna, 2009)

อีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการเตรียมนักเรียนมัธยมปลายคือ การเตรียมหลักสูตรที่เทียบเท่าวิชาในมหาวิทยาลัยในวิชาพื้นฐานทั่วไป นักเรียนจะต้องเรียนวิชาที่ต้องใช้ความรู้กลุ่มสาระต่างๆบูรณาการกัน ได้แก่ วรรณคดีตะวันตก ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และศิลปศาสตร์ ในการเรียน นักเรียนต้องแสดงให้เห็นว่า สามารถบูรณาการสาขาวิชาอย่างน้อย 2 สาขา ต้องเขียนรายงาน 5 ฉบับในแนวดังกล่าว ซึ่งพบว่า เมื่อถึงรายงานฉบับที่ 4 นักเรียนสามารถคิดในลักษณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยได้ ส่วนใหญ่นักเรียนจะอ่าน Aristotle, Nietzsche และ Darwin ซึ่งเป็นแนวเดียวกับนักศึกษามหาวิทยาลัย (Kelly, 2001)

จากการประมวลปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับการเรียนในระดับอุดมศึกษา ปัญหาการจัดการเรียนการสอนและความเคลื่อนไหวในการเตรียมผู้เรียนจากมัธยมศึกษาสู่อุดมศึกษา นับเป็นปัญหาที่สถาบันการศึกษาต่างให้ความสนใจและหาแนวทางแก้ไข ซึ่งมีวิธีการหลากหลายนับแต่การปรับเปลี่ยน พัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอน การร่วมมือกันในกลุ่มคณะหรือข่ายพัฒนาผู้เรียนในระดับชั้นต่างๆ ไปจนถึงการเตรียมผู้เรียนด้วยวิธีพิเศษต่างๆ จนถึงความพยายามที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการรับเข้าศึกษาต่อ ซึ่งล้วนเป็นยุทธวิธีที่มุ่งให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาทั้งสิ้น ดังนั้น เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สามารถพัฒนา หรือเตรียมผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาให้ก้าวหน้าสู่อุดมศึกษาของไทยอย่างราบรื่นและประสบผลสำเร็จซึ่งจะเป็นการลด

การสูญเสียในการลงทุนด้านการศึกษา พร้อมทั้งเสริมประสิทธิภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้ให้เต็มศักยภาพ การศึกษาลักษณะกระบวนการเรียนการสอนในระหว่าง 2 ระดับที่กล่าวมาข้างต้น จึงควรเป็นประเด็นที่ได้ศึกษาวิจัยโดยเร่งด่วน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะและรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาลักษณะและรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาความต้องการของอาจารย์มหาวิทยาลัยต่อคุณสมบัติด้านเนื้อหาวิชา และความพร้อมด้านลักษณะของการเรียนในมหาวิทยาลัยของนักเรียนที่จะเข้าศึกษาชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยในสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเป็นเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เป็นปรากฏการณ์ในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับมหาวิทยาลัย มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและสรุปประมวล ข้อมูล และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาพการณ์ การเข้าสู่มหาวิทยาลัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งในและต่างประเทศ วรรณกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ที่เป็นนโยบายของประเทศไทยที่ปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 พร้อมทั้งประมวลข้อคิดทฤษฎีที่เป็นต้นกำเนิดของนโยบายการขับเคลื่อน วิธีการจัดการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาของประเทศไทย
2. เลือกเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ โรงเรียนที่จัดสอนในระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ในจังหวัดขอนแก่น และคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 335 คน จาก 8 โรงเรียน ในจังหวัดขอนแก่นพร้อมคณาจารย์ที่สอนในสาระวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 16 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนภายใต้โครงการเครือข่ายสนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชนในจังหวัดขอนแก่น (สกว.) ได้จากการสมัครใจ ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ในอำเภอเมือง 4 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดกลางรอบนอก 4 โรงเรียน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 82 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งอาจารย์ 4 คน ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3. พัฒนาเครื่องมือวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

3.1 แบบสังเกตการจัดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนฐานการเรียนรู้แบบ Constructivist ดังนั้นแบบสังเกตการจัดการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นี้ จึงได้พัฒนาขึ้นภายใต้กรอบแนวคิดของสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้แบบ Constructivist โดยแบบสังเกตนี้ ได้พัฒนามาจาก Constructivist Learning Environment Survey (CLES) (Taylor, Fraser, & Fisher, 1997) การเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องสังเกตชั้นเรียนภายใต้กรอบทฤษฎีของการสังเกต แล้ว บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในแบบสังเกต

กรอบทฤษฎีของการสังเกต เป็น กรอบแนวคิดของสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้แบบ Constructivist ในประเด็นต่อไปนี้ (1) กิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ชีวิตประจำวันของนักเรียน (personal relevance or learning about the world) (2) การมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ (shared control or learning to learn) (3)

นักเรียนมีโอกาสอภิปรายแสดงเหตุผล รับฟังและสะท้อนแนวคิด ต่อนักเรียนคนอื่น (student negotiation or learning to communicate) (4) นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยอาศัยการสืบเสาะ (uncertainty or learning about science and mathematics)

3.2 แบบสำรวจกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับอุดมศึกษาในชั้นปีที่ 1 โดยแบบสำรวจเป็นการถามเพื่อสำรวจว่านักเรียนและนักศึกษา มีทักษะในการเรียนรู้อย่างไร และวิธีการเรียนรู้อย่างไร ซึ่งพัฒนาปรับปรุงจากกรอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนฐานของแบบสำรวจ The National Survey of Student Engagement 2010 (Indiana University, 2010)

4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 นักเรียนและนักศึกษาทำแบบสำรวจประมาณฉบับละ 1 ชั่วโมง ก่อนสังเกตชั้นเรียน

4.2 สังเกตการจัดการเรียนรู้โดยทีมวิจัยสังเกตในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาระวิชาละ 2 ครั้ง และระดับอุดมศึกษา สาระวิชาละ 1 ครั้ง

4.3 จัดประชุมกลุ่ม (focus group) อาจารย์ที่สอนในโรงเรียนและอาจารย์ระดับอุดมศึกษา เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการเชื่อมต่อระหว่างโรงเรียนกับมหาวิทยาลัย มีผู้เข้าร่วมประชุม เป็นอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและผู้บริหารรวม 16 คน อาจารย์ระดับอุดมศึกษา 7 คน พร้อมคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประมวลผล โดยสังเกต และวิเคราะห์รูปแบบการสอนจากกรอบที่ได้รับการวิเคราะห์ และถอดประมวลความหมายที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครุคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาแบบสอบถามผู้เรียนซึ่งมีลักษณะเป็น

มาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ คือ อย่างมาก มาก มากพอควรและเล็กน้อย ในการวิเคราะห์ให้นำระดับอย่างมากระหว่างมากและมากรวมกัน เกณฑ์การประเมินจึงจัดกลุ่มแปลความเป็น 3 ระดับ จากนั้นข้อมูลถูกนำมาประมวลผลและวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย SD และร้อยละวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างบริบทที่สะท้อนจากแบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนมัธยมปลาย และนักศึกษามหาวิทยาลัย

2. วิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากแบบสังเกตลักษณะและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นปีที่ 1 วิเคราะห์เอกสารรายงานประกอบการสังเกตการสอนและสรุปประมวลผล

3. ความคิดเห็นของผู้เรียน สรุปแบบสำรวจแบบสัมภาษณ์และประมวลนำเสนอเป็นความเรียง

4. ความต้องการของอาจารย์มหาวิทยาลัยได้จากการสัมภาษณ์ นำมา แจกแจง จัดหมวดหมู่ข้อมูลประมวลผล รวมถึงสรุปผลการประชุม focus group ร่วมกับอาจารย์ระดับมัธยมศึกษาที่สอนคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และนำเสนอในลักษณะความเรียง

5. สังเคราะห์บริบทการจัดการเรียนการสอนรายกรณีและวิเคราะห์รูปแบบจากกรอบทฤษฎีของการสังเกตชั้นเรียน

6. สรุปรายงานข้อค้นพบที่ได้จากข้อ 1-5 และนำเสนอที่ประชุมร่วมกับอาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายผู้บริหารโรงเรียนและอาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการเชื่อมต่อระหว่างการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาสู่ระดับอุดมศึกษา

ผลการวิจัย

บทความวิจัยนี้รายงานผลวิจัยในประเด็นต่อไปนี รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา รูปแบบการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา และ ความคาดหวังของอาจารย์มหาวิทยาลัย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา

สถานภาพการจัดการเรียนการสอน พบว่า ผู้เรียนมีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่เป็นลักษณะการเน้นเนื้อหา คุณลักษณะด้านการคิดวิเคราะห์ไม่ได้ถูกเน้นเท่าที่ควร ข้อมูลโดยละเอียดสามารถประมวลได้จากข้อมูล 2 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. จากการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในสาระคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์จากแบบสอบถามของนักเรียนในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนรับรู้ว่าได้ทำกิจกรรมลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ “บ่อย” ($\bar{X} = 2.48$, $SD = 0.35$) และการรับรู้ของผู้เรียนในรายข้อพบว่า และผู้เรียนได้เรียนรู้ในการส่งงานที่ได้รับมอบหมายหรือการบ้านทันเวลา มากที่สุด ($\bar{X} = 2.87$, $SD = 0.37$) รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ “การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน” ($\bar{X} = 2.15$, $SD = 0.62$) สำหรับลักษณะกิจกรรมที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 2.84$, $SD = 0.39$) คือ “ครูให้ความสำคัญกับข้อคิดเห็นและคำตอบ/คำอธิบายของผู้เรียน”

วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าในภาพรวม ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญในระดับ บ่อย ($\bar{X} = 2.62$, $SD = 0.30$) กิจกรรมรายประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 2.86$, $SD = 0.36$) คือ “ส่งงานที่ได้รับมอบหมายหรือการบ้านทันเวลา” เช่นเดียวกับ วิชาคณิตศาสตร์และประเด็นที่ได้ปฏิบัติบ่อย ($\bar{X} = 2.39$, $SD = 0.60$) คือ “นำความรู้ที่ได้จากอ่านมาอภิปรายในชั้น” ลักษณะกิจกรรมพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากทุกประเด็น กิจกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 2.84$, $SD = 0.42$) คือ “ครูให้ความสำคัญกับข้อคิดเห็นและคำตอบ/คำอธิบายของผู้เรียน” ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดของกลุ่มกิจกรรมนี้ ($\bar{X} = 2.54$, $SD = 0.60$) คือ “การสังเคราะห์และจัดระบบความคิด ข้อมูลหรือประสบการณ์แล้วนำไปสู่การตีความที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือสังเคราะห์เชื่อมโยงประสบการณ์เดิม”

2. จากการสังเกตสภาพการจัดการเรียน

การสอน พบว่า ครูมีความพยายามจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เน้นไปที่ ด้านความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน และด้านการมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แต่พบว่าด้านที่มีความพยายามในการจัดการเรียนรู้ได้น้อย ได้แก่ ด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงเหตุผล รับฟังและสะท้อนแนวคิดต่อนักเรียนคนอื่นๆ และ ด้านการเรียนรู้โดยอาศัยการสืบเสาะตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยประเด็นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้านสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1 ด้านความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ครูมีความพยายามเชื่อมโยงเนื้อหากับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นต้นว่า บทเรียนเรื่องการแบ่งเซลล์ ผู้สอนสนทนาซักถามถึงประสบการณ์ของผู้เรียนเรื่องการงอกของหางจิ้งจก การสนทนาเรื่องอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เมื่อสอนเรื่องตัวต้านทาน ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งของที่ใช้หรืออาหาร เช่น สบู่ น้ำอัดลม กาแฟมะนาว เมื่อปฏิบัติการเรียนการสอนเรื่องกรด-เบส ในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นการทบทวนความรู้เดิมแล้วจึงเริ่มให้โจทย์แก้ปัญหา

2.2 ด้านการมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนใหญ่ผู้สอนจัดเตรียมใบงานและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเหล่านั้น แต่ถ้าครูให้คิดแก้โจทย์ปัญหาเอง จะมีนักเรียนส่วนน้อยที่คิดไปกับครู นอกนั้นจะไม่ให้ความสนใจการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบจะได้รับคำตอบจากนักเรียนส่วนน้อย ส่วนใหญ่จะนั่งเงียบๆ

2.3 ด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงเหตุผล รับฟังและสะท้อนแนวคิดต่อนักเรียนคนอื่นๆ ส่วนใหญ่นักเรียนมีโอกาสในช่วงการนำเสนอหน้าชั้น หรือหลังการได้รับมอบหมายให้ไปสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม

2.4 ด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยอาศัยการสืบเสาะ มีการใช้รูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ผ่านการเรียนรู้ในลักษณะของการสืบเสาะได้แก่ รูปแบบการเรียนแบบ 5E (Inquiry cycle model) การให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด Internet หรือรวบรวมจากชีวิตประจำวัน

รูปแบบการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา

สถานภาพการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ นักศึกษาพยายามทำงานให้ส่งทันเวลาแต่ขาดการคิดวิเคราะห์และไม่มีเวลาในขั้นที่จะนำความรู้มาอภิปรายอย่างเพียงพอ ข้อมูลโดยละเอียดประมวลได้ดังต่อไปนี้

1. จากการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยวิเคราะห์จากแบบสอบถามของนักเรียน พบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาพรวมการทากิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.66$, $SD = 0.38$) การรับรู้รายละเอียดของนักเรียน ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ที่นักศึกษารับรู้ ได้แก่ ประเด็นการจำข้อเท็จจริงแนวคิดจากการเรียนและอ่านเพื่อตอบให้ตรงตามเนื้อหาและไม่มีแตกต่างจากที่เรียน ($\bar{X} = 2.78$, $SD = 0.44$) และรายชื่อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดของกลุ่มกิจกรรมนี้คือการพิจารณาตัดสินใจข้อมูลข้อโต้แย้ง ความสมเหตุสมผลของแหล่งข้อมูล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล ($\bar{X} = 2.54$, $SD = 0.56$)

ส่วนในการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาพรวม นักศึกษาเห็นว่ามีการทากิจกรรมในระดับมากเช่นกัน ($\bar{X} = 2.48$, $SD = 0.33$) ประเด็นรายชื่อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่นักศึกษารับรู้ ได้แก่ นักศึกษาส่งงานหรือการบ้านทันเวลา ($\bar{X} = 3.0$, $SD = 0.00$) รายชื่อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ($\bar{X} = 2.20$, $SD = 0.82$)

2. จากการสังเกตสภาพการจัดการเรียนการสอน พบว่า ผู้สอนมีความพยายามที่จะเชื่อมโยงเนื้อหาชีวิตประจำวันบ้างเล็กน้อย แต่อาจด้วย

ความซับซ้อนของเนื้อหาวิชาและเวลาที่จำกัดผู้สอนจึงมุ่งป้อนข้อมูลด้านเนื้อหาเป็นหลัก การจัดการเรียนการสอนจึงไม่สอนกระบวนการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเท่าที่ควร แต่ขณะเดียวกันก็ปฏิสัมพันธ์ด้านการรับฟังความคิดเห็นจากผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ซักถามก็มีให้เห็นอยู่บ้าง โดยประเด็นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้านสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1 ด้านความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน จากการสังเกตการสอน พบว่า ในวิชาวิทยาศาสตร์ ในวิชาฟิสิกส์ สอนเรื่องการไหลของกระแสไฟฟ้ามีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน และชีวิตสัตว์ด้านธรรมชาติของสัตว์ เช่น ค้างคาว ในวิชาเคมี ผู้สอนไม่ได้เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้ชัดเจน ขาดความต่อเนื่องด้านเนื้อหา กับระดับมัธยมศึกษา แต่ในภาคปฏิบัติได้มีการเชื่อมโยงให้เห็นตัวแปรที่มีต่อผลการทดลองซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนเน้นรายละเอียดในเนื้อหา ใช้ภาษาคณิตศาสตร์เป็นหลักทำให้ห่างไกลจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนมีความจำเป็นต้องฝึกทักษะภาษาคณิตศาสตร์ที่จะทำให้ง่ายได้และเข้าใจสิ่งที่เรียนแต่ในหัวข้อ การ integrate พื้นที่ ปริมาตรแบบต่างๆ รูปทรงเรขาคณิต ได้มีการยกตัวอย่างในชีวิตประจำวัน

2.2 การมีส่วนร่วมในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ในวิชาฟิสิกส์ การออกแบบบทเรียนผู้เรียนได้มีส่วนร่วมน้อย แต่ผู้สอนได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีสอนและโจทย์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากขึ้น มีการทดสอบหรือซักถามผู้เรียนในท้ายชั่วโมงเป็นระยะ มีการยกตัวอย่างให้ง่ายขึ้นและย่อยขั้นตอนให้ละเอียดมากขึ้น วิชาเคมี ผู้สอนใช้คำถามที่หลากหลาย ยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนเข้าใจ ในวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีส่วนร่วมน้อยเพราะผู้สอนกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้มาแล้ว แต่ในขณะสอน

ผู้สอนได้ปรับตัวอย่างในการสอนให้ยากขึ้น มีความ
กลุ่มลึกลับมากขึ้นสำหรับนักศึกษาที่เรียนรู้ได้ดี การใช้
คำถามเป็นระยะและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอแนะ
ในช่วงท้ายชั่วโมง

2.3 การให้ผู้เรียนมีโอกาสอภิปรายแสดง
ความคิดเห็น รับฟังและสะท้อนแนวคิดต่อนักเรียน
คนอื่นในวิชาเคมี มีการอภิปรายเหตุผลน้อยต้องใช้
เวลาทบทวนเนื้อหาเพราะผู้เรียนเรียนเนื้อหาตั้งแต่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ผู้เรียนสามารถซักถามได้ใน
ช่วงท้ายของการสอน

2.4 ในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่
ผู้เรียนใช้ความจำ รูปแบบในการแก้ปัญหามหาการ
การจัดการสอนเป็นขั้นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมี
ปฏิสัมพันธ์กันเองและแก้ปัญหาด้วยกันเอง

2.5 การเรียนโดยอาศัยการสืบเสาะ ผู้เรียนถูก
กำหนดให้ศึกษาค้นคว้าจากตำราภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
การประยุกต์ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ที่
เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและความเป็นไปได้
นอกเหนือจากทฤษฎี โดยผู้เรียนสามารถอภิปรายใน
มุมมองอื่นจากที่ผู้สอนกำหนดไว้ ในวิชาเคมีมีการให้
ค้นคว้าจากปฏิบัติการเช่นเดียวในวิชาคณิตศาสตร์
รวมถึงการใช้คณิตศาสตร์สร้างแบบจำลองเหตุการณ์
ต่างๆ ในทางเศรษฐศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงในทาง
เคมีอธิบายปรากฏการณ์ในวิชาฟิสิกส์และชีววิทยา
การใช้คณิตศาสตร์ในการทำนายการเปลี่ยนแปลง
อนาคตแบบง่ายและยาก การคำนวณในหลากหลาย
มิติ พร้อมทั้งอธิบายให้สอดคล้องกับเงื่อนไขตาม
ความเป็นจริงในธรรมชาติ

ความเชื่อมโยงการเรียนรู้จากมัธยมปลายและอุดมศึกษา

ด้านเนื้อหาวิชาและวิธีการเรียนจากมัธยม
ปลายและอุดมศึกษาพบว่า ในวิชา คณิตศาสตร์
เนื้อหาวิชามีความเชื่อมโยงในระดับมากโดยมี
ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 2.58$, $SD = 0.51$) ส่วนประเด็นที่
มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าประเด็นอื่นๆ คือ วิธีการเรียนการ
สอนจากมัธยมปลายใช้ในมหาวิทยาลัยได้ ผู้เรียนมี

ความเห็นว่ วิธีการสอนจากระดับมัธยมศึกษาตอน
ปลายสามารถใช้ได้ในระดับมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ย
ต่ำสุด ($\bar{X} = 2.52$, $SD = 0.67$)

ด้านสภาพการทำกิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์
นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดกับ
ประเด็นที่นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายหรือ
การบ้านทันเวลา ข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือการนำเสนอ
งานหน้าชั้นเรียน

ด้านความเชื่อมโยงของเนื้อหาและลักษณะ
ของกิจกรรมจากมัธยมปลายสู่อุดมศึกษา พบว่า
ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ กิจกรรมด้านความจำ
ข้อเท็จจริงและแนวคิดจากการเรียนและการอ่านเพื่อ
ให้ตอบได้ตรงตามเนื้อหาและไม่มีแตกต่างจาก
สิ่งที่เรียน ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ พื้นฐาน
ความรู้จากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีเพียงพอในการ
เรียนต่อระดับมหาวิทยาลัย ผู้เรียนรับรู้ว่เนื้อหาวิชาที่
เรียนจากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้อง
กับเนื้อหาในระดับมหาวิทยาลัยในระดับมาก ($\bar{X} =$
2.80, $SD = 0.40$) รายข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำในกลุ่มนี้คือ
ประเด็นพื้นฐานความรู้จากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
มีเพียงพอในการเรียนต่อระดับมหาวิทยาลัย ($\bar{X} =$
2.21, $SD = 0.83$) ความเชื่อมโยงที่น่าสนใจคือ
นักศึกษามีความเห็นว่ ประเด็นการสังเคราะห์และ
จัดระบบความคิดข้อมูลหรือประสบการณ์แล้วนำไป
สู่การตีความที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือสังเคราะห์ความ
เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ($\bar{X} = 2.30$, $SD = 0.63$)
ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบที่ได้จากการจัด
กิจกรรมการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย

ประเด็นที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ ด้าน
การบริหารตนเองของผู้เรียนในด้านการใช้เวลาและ
การแบ่งเวลา จากการสอบถามและสัมภาษณ์นักศึกษ
ชั้นปีที่ 1 พบว่า นักศึกษาใช้เวลาในการอ่านหนังสือ
เตรียมตัวเรียน ทำกิจกรรมในระดับปานกลาง แต่ใช้
เวลาพักผ่อน เล่นเกมและดูโทรทัศน์ในระดับมาก ซึ่ง
ข้อมูลนี้สอดคล้องกับการสอบถามและสัมภาษณ์

นักเรียน กล่าวคือ ใช้เวลาอ่านหนังสือในระดับปานกลาง พักผ่อน เล่นเกมและดูโทรทัศน์ในระดับมาก

ความคาดหวังของอาจารย์มหาวิทยาลัย

ในความพยายามที่จะหาทิศทาง การเชื่อมต่อของการศึกษาในระดับอุดมศึกษาของนักเรียนมัธยม อาจารย์ผู้สอนและผู้บริหารจากคณะวิทยาศาสตร์และคณะศึกษาศาสตร์ที่เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยมีข้อคิดเห็นดังนี้

1. คุณสมบัติด้านเนื้อหาวิชา ผู้เรียนควรมีความรู้ความเข้าใจและทักษะทางความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถผสมผสานเนื้อหาทั้งสององค์ความรู้ได้ ความรู้พื้นฐานชัดเจน เพียงพอที่จะต่อกับระดับอุดมศึกษาได้

2. นักเรียนมีความพร้อมและทัศนคติที่ดีในสาขาที่เรียน มีการเตรียมตัวเรียน เข้าใจวิธีเรียน ชักถามแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ และพื้นฐานภาษาอังกฤษที่เพียงพอ มีความเข้าใจพร้อมต่อการเรียนรู้และฝึกฝน สรุปจนเป็นองค์ความรู้จนนำไปใช้ได้

3. การเชื่อมต่อกับความรู้

3.1 ด้านเนื้อหาสาระ ต้องเข้าใจหลักวิชาและเนื้อหาวิชา นักศึกษาควรมีทักษะในการเขียนแสดงเหตุผลทำโจทย์ และแก้ปัญหาโจทย์ได้ เขียนตอบโจทย์อันทันได้ เนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาควรมีการปรับให้ผู้เรียนนำมาต่อกับสิ่งที่จะเรียนในระดับอุดมศึกษาได้โดยโรงเรียนควรรับผิดชอบในการจัดสอนให้ครบถ้วน ซึ่งความต้องการนี้สอดคล้องกับความเห็นของผู้ประชุมกลุ่มย่อยที่เป็นผู้บริหารและผู้สอนสาระวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่เห็นว่าควรมีการพัฒนาวิธีการรับเข้ามหาวิทยาลัยให้เหมาะสมก่อน เช่น การเตรียมนักเรียน ให้มีทักษะกระบวนการด้านการคิดวิเคราะห์ การสอนเนื้อหาให้ทันกับหลักสูตร เพราะเนื้อหาเยอะ แต่เวลาไม่เพียงพอ เนื่องจากมหาวิทยาลัยเปิดรับตรงเดือน

ตุลาคม ดังนั้นนักเรียนมัธยมปลายจึงเรียนจริงเพียง 5 ภาคการศึกษา การเรียนการสอนมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ มีการติวเพื่อสอบเข้าถ้าโรงเรียนไม่ทำผู้ปกครองก็ต้องทำ ดังนั้น ภาคเรียนที่ 2 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงมีสภาพที่พบว่านักเรียนจึงไม่เข้าเรียน ซึ่งเท่ากับว่าโรงเรียนต้องจัดสอนให้เสร็จใน 5 ภาคการศึกษา อีกประการหนึ่งแต่ละโรงเรียน มีการจัดเนื้อหาไม่เท่ากัน เนื้อหาในหลักสูตรมีมาก และในบางส่วนไม่เกี่ยวข้องกัน การเตรียมผู้เรียนอีกประการหนึ่งคือ กิจกรรมเสริมหลักสูตรซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ต้องดำเนินการ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เวลาเรียนไม่พอ ครูและนักเรียนมีความเครียด การอาศัยสื่อในการฝึกทักษะก็เป็นไปได้ยาก เพราะสื่อที่จัดซื้อไม่ตรงตามเนื้อหา มีปัญหาด้านความไม่มีอิสระในการสั่งซื้อ

3.2 ลักษณะการเรียนรู้ ควรลดกิจกรรมในระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้น้อยลง และเพิ่มพื้นฐานคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น เชิญอาจารย์มหาวิทยาลัยไปเป็นวิทยากร ควรลดจำนวนนักเรียนในห้องลงให้มีเพียง 30 คน ในระดับมหาวิทยาลัยควรมีสัดส่วน 1:50 ควรพัฒนาคณิตศาสตร์ให้เป็นวิชาที่เป็นรูปธรรม และควรให้เวลานักเรียนให้พัฒนาทักษะการคิด พัฒนานิยามเชิงคณิตศาสตร์ให้เข้าใจง่ายและเป็นรูปธรรม

3.3 นักวิชาการด้านการสอนชีววิทยา แห่งมหาวิทยาลัยขอนแก่นเสนอแนะการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาก่อนลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 1 เป็นเวลา 1 สัปดาห์เพื่อปรับฐานความรู้ให้เชื่อมต่อการเรียนในมหาวิทยาลัยได้ดี

อภิปรายผลและแนวข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

จากข้อค้นพบในการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนทั้งในระดับมัธยมปลายและอุดมศึกษาไม่เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่

ครบถ้วน คำอธิบายที่ได้รับจากการประชุมกลุ่มย่อยของคณาจารย์ที่รับผิดชอบการสอนสาระวิทยาศาสตร์ตรงกันคือ เนื้อหาวิชามีมากทั้งคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แต่เวลาน้อย ซึ่ง ศิริพร และจารุณี (2552) ศึกษาปัญหาการเรียนของนักศึกษาทุกชั้นปีได้พบปัญหาเดียวกันคือ เนื้อหาวิชาเรียนเยอะแต่เวลาเรียนน้อย และแม้ในระดับมัธยมปลายในการอภิปรายกลุ่มย่อยผู้สอนได้ให้ข้อคิดประเด็นนี้อย่างกว้างขวาง เพราะในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เป็นตัวบังคับที่นักเรียนต้องเข้าร่วม ขณะเดียวกันก็ต้องเข้าเรียนให้จบทันหลักสูตรที่กำหนด จากรายงานการสังเกตการสอนที่ว่าเมื่อผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมปลายอธิบายและตั้งคำถามที่ผู้เรียนเพียงร้อยละ 10 ที่ฟังและตอบ ส่วนใหญ่ไม่แสดงความสนใจซึ่งข้อนี้ สมคิด (2553) ได้พบว่า ครูใช้เวลาน้อย นักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์แตกต่างกันและจำนวนนักเรียนต่อห้องมากเกินไป ครูดูแลไม่ทั่วถึง ซึ่งกรณีเช่นนี้ก็คือสภาพของชั้นเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการประชุมกลุ่มย่อย ผู้ร่วมประชุมได้เสนอว่า ควรมีระเบียบกำหนดห้องเรียนไม่ให้เกิน 30 คน ซึ่งในทางหลักวิชาทุกคนทราบ แต่ในทางปฏิบัติอาจทำได้ยาก นอกจากนี้ สมคิด พรหมจุ้ย ยังได้นำเสนอว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง เป็นกลุ่มที่ได้รับความสนับสนุนจากครอบครัว ดังนั้นในบริบทที่เป็นไปได้ ความร่วมมือระหว่างโรงเรียนและครอบครัวน่าจะเป็นทางออกที่ดีในแง่การเตรียมความพร้อมและคุณภาพของผู้เรียน แต่ในโรงเรียนที่มีผู้ปกครองฐานะระดับกลางจนถึงยากจนอาจไม่สามารถร่วมมือในด้านการให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการกับบุตรหลานได้ ดังนั้นภารกิจโดยรวมจึงต้องอยู่ที่ผู้สอนที่ต้องหาวิธีเตรียมผู้เรียนให้เหมาะสมที่สุด

ข้อสังเกตประการหนึ่งจากข้อคิดของคณาจารย์มหาวิทยาลัยที่กล่าวว่าอยากได้ผู้เรียนที่รักในสาขาวิชาที่เรียน ซึ่งข้อนี้น่าสนใจที่ Williams and Luo (2010) พบว่า นักศึกษาที่มีความชัดเจนในสาขา

วิชาเอกของตนจะสามารถแลกเปลี่ยนมุมมองค่านิยมของตนในกลุ่มเพื่อนได้ดีและมีจุดเน้นในการเลือกลงทะเบียนในวิชาที่ตนจะนำไปประกอบอาชีพได้ ขณะที่นักศึกษาที่ไม่ชัดเจนในสาขาวิชาเอกจะเลือกวิชาเรียนอย่างไม่มีเป้าหมาย นี่คือการประเด็นที่สะท้อนความพร้อมและทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาที่ตนเรียน

อนึ่ง ในมุมมองจากวรรณกรรมด้านความเคลื่อนไหวในการเตรียมผู้เรียนจากมัธยมศึกษาสู่อุดมศึกษา พบว่า ได้มีความพยายามทดลองหาวิธีปรับกลไกในการรับเข้าที่ต่างจากการใช้คะแนนทดสอบระดับชาติ การประชุมกลุ่มย่อยสะท้อนให้เห็นสภาพในชั้นมัธยมปลายที่มี 6 ภาคการศึกษาแต่ผู้เรียนสอบในช่วงปลายภาคการศึกษาต้น (ภาคเรียนที่ 5) ดังนั้นภาคเรียนที่ 6 จึงไม่เป็นที่สนใจเรียนของผู้เรียน ผู้สอนต้องเร่งสอนให้ครบหลักสูตรภายใน 5 ภาคเรียน ซึ่งนับเป็นการบริหารหลักสูตรที่ควรได้รับการพิจารณา ข้อคิดจากวรรณกรรมอาจเป็นฐานสำหรับการปรับกลไกในการรับเข้าระดับอุดมศึกษา เช่น Shanley (2007) กล่าวถึง มหาวิทยาลัยเล็กๆ บางแห่งในสหรัฐอเมริกาได้ใช้คะแนนเฉลี่ยจากโรงเรียนในการพิจารณาที่จะเรียนต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้ นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการอธิบายให้เหตุผลโดยการเขียนได้อย่างดี ซึ่งประเด็นนี้ในวรรณกรรมที่ศึกษา Kelly (2001) ศึกษาการเตรียมนักเรียนเข้าสู่มหาวิทยาลัยในโรงเรียนมัธยมในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีหลายหลากวิธี วิธีหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การเตรียมหลักสูตรที่เทียบเท่าวิชาพื้นฐานทั่วไปที่เรียนในมหาวิทยาลัย ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความรู้กลุ่มสาระต่างๆ บูรณาการได้แก่ วรรณคดี ตะวันตกปรัชญาวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์และศิลปะ ซึ่งผู้เรียนต้องแสดงให้เห็นว่าสามารถบูรณาการสาขาวิชาได้อย่างน้อย 2 สาขา และต้องเขียนรายงาน 5 ฉบับในแนวดังกล่าว ซึ่งพบว่า เมื่อถึงรายงานฉบับที่ 4 นักเรียนสามารถคิดในลักษณะของนักเรียนในมหาวิทยาลัยได้ ซึ่งใกล้เคียงกับสิ่งที่อาจารย์มหาวิทยาลัยที่ต้องการตัวป้อนจากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่

พร้อมเรียนในระดับมหาวิทยาลัย แนวทางการเตรียมและจัดเส้นทางเข้าสู่มหาวิทยาลัยน่าจะสอดคล้องกับแนวคิดและความต้องการของกลุ่มหัวหน้าภาควิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เสนอให้ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทำกิจกรรมทำบทยเรียนให้มาก และให้ผู้สอนใช้กระบวนการสอนกับผู้เรียนให้ครบกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะพอเพียงในการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา เพราะหลักสูตรมีความต่อเนื่องแล้วมีเพียงบางหัวข้อเท่านั้นที่ขาดไป

การเชื่อมโยงของการจัดเตรียมนักเรียนเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาอาจต้องอาศัยการวางแผนกลยุทธ์ตลอดโครงสร้างของการจัดการศึกษา กล่าวคือ ต้องเริ่มต้นใน 2 มิติ มิติแรกคือการพัฒนาครูและผู้บริหารทั้งในองค์ความรู้ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการพื้นฐานของกรอบคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ความรู้และปรัชญาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้นแบบพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการเข้าร่วมในบริบทวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ มิติที่ 2 คือการพัฒนาหลักสูตรผลิตครูที่มีกรอบคิดและวิสัยทัศน์กว้างไกล สามารถบูรณาการองค์ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างแม่นยำ

การเชื่อมต่อของการเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาในต่างประเทศมีความเคลื่อนไหวในหลายๆ รูปแบบ แม้แต่รูปแบบที่ทดลองลักษณะของความร่วมมือระหว่างวิทยาลัยที่ผลิตนักเรียนและมหาวิทยาลัยผู้รับเข้าโดยการศึกษาวิจัยกลไกต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร วิธีการสอน การแนะแนวและการประเมินผู้เรียนเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนสามารถเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาและประสบความสำเร็จดังโครงการ Bench marking ซึ่งเป็นโครงการที่พัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของโรงเรียนโดยทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยร่วมกับโรงเรียนเป้าหมายคือ เพื่อเพิ่มอัตราความสำเร็จของนักศึกษา (Dowd, 2007) การใช้ early college high school

model (Edmunds et al., 2010)

แนวคิดเสนอแนะ

กรณีตัวอย่างที่ได้พบด้านการเคลื่อนไหวในการพัฒนาและปรับระบบการรับเข้าหรือเตรียมผู้เรียนเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาต่างก็ยังหาข้อสรุปไม่ได้ อย่างไรก็ตาม แนวทางที่นำเสนอล้วนเป็นยุทธวิธีที่น่าสนใจและท้าทายการนำไปทดลองปฏิบัติเพื่อเป็นการศึกษารูปแบบหรือวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุด ที่จะนำพาผู้เรียนให้เข้าสู่ระบบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้ราบรื่นและประสบผลสำเร็จ แต่ในประเทศไทยแนวทางการรับเข้าส่วนใหญ่อยู่บนกรอบนโยบายเดียวกันทั้งประเทศ การคิดหาแนวทางเลือกลักษณะอื่น จึงอาจทำไม่ได้ จุดเน้นที่ควรมีการดำเนินการจึงควรเป็นดังนี้

1. ส่งเสริมเครือข่ายวิชาการระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและโรงเรียนมัธยมปลาย
2. จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านวิชาการระหว่างอาจารย์มหาวิทยาลัยและอาจารย์ผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สอนมีความลุ่มลึกในเนื้อหาวิชาในตัวผู้เรียนที่เข้ามาในระดับอุดมศึกษา
3. ผู้สอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาควรใส่ใจในการทำความเข้าใจในการรับรู้และการทำความเข้าใจด้านการเรียนของผู้เรียนอย่างเพียงพอมาแต่ต้นเป็นรายบุคคลนั้นย่อมหมายถึงการใช้เวลาให้ข้อมูลย้อนกลับและสะท้อนผลการเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านต่างๆ พร้อมเข้าสู่มหาวิทยาลัย
4. หาแนวทางปรับระดับพื้นฐานผู้สอนในสาระวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้แม่นยำในเนื้อหาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่การปลูกฝังผู้เรียนให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและสร้างผู้เรียนให้ได้ผ่านกระบวนการการเรียนรู้ เป็นต้นว่า ประเด็นการสร้างประสบการณ์ด้านการ

สังเคราะห์และจัดระบบความคิดข้อมูลหรือประสบการณ์แล้วนำไปสู่การตีความที่ซับซ้อนมากขึ้นหรือสังเคราะห์ความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ที่จะช่วยให้ผู้เรียนพร้อมเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาอย่างมีคุณภาพ โดยมีทักษะในการเรียน แสดงเหตุผล การตอบโต้ข้อโต้แย้ง ทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองซึ่งล้วนเป็นทักษะสำคัญในการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ในปัจจุบันพบว่านักเรียนที่ผ่านมาจากชั้นมัธยมศึกษาปลายมีปัญหาในทักษะดังกล่าว

5. หาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการถ่ายทอดองค์ความรู้ของผู้สอนทั้งในสถาบันอุดมศึกษาและมัธยมศึกษาอย่างต่อเนื่องรวมถึงความสามารถในการเลือกรูปแบบและยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและมีคุณภาพ

6. หาแนวทางปลูกฝังให้ผู้เรียนรักในเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเรียน และไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนเพียงเพื่อเอาคะแนน หรือสอบผ่านเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้โดยคาดหวังว่า จะสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นผู้ใฝ่หาความรู้ในหลากหลายมิติและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันคลังสมองของชาติ (สคช.) ประจำปีงบประมาณ 2553

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.
มะลิวัลย์ สีน้อย. (2551). *แรงจูงใจในการเข้าศึกษาต่อมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี* (รายงานผลการ

วิจัย). อุบลราชธานี: สาขาวิชาสำนักวิทยบริการ, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

วิจิต สุรัตน์เรืองชัย ฉลอง ทับศรี ถัดดา สุขปรีดี มนตรี แยมกสิกร อนงค์ วิเศษสุวรรณ สุจินดา ม่วงมี ปริญญา ทองศรี อาพันธ์ ชนิดเจนจิต และระพีพันธ์ ฉายวิมล. (2548). การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์ มหาวิทยาลัยบูรพา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 17(2), 105–117.

วิไลพันธ์ นวลสิงห์. (2545). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูผู้สอนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสกลนคร (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโท)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ศิริพร ภูศรี และจารุณี อินทฤทธิ์. (2552). *การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนและวิธีการแก้ไขปัญหา ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม: นักศึกษา วิทยาลัยพยาบาลศรี มหาสารคาม*. สืบค้นจาก <http://202.129.54.82/work/Infor2553/ageust/p.doc>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *สรุปผลการดำเนินงาน 9 ปีของการปฏิรูปการศึกษา (พ.ศ. 2542 – 2551)*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.ที.ซี. คอมมูนิเคชั่น.

สมคิด พรหมชัย. (2553) *สภาพปัญหาและความสำเร็จการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้นจาก <http://www.ipst.ac.th/research/resuit43-2.shtml>

Dowd, A. (2007). Community college as gateways and gatekeepers: Moving beyond the access “Saja” toward outcome equity symposium: Equity and access in higher education. *Harvard Educational Review*, 77(4), 407–419.

Edmunds, J., Bernstein, L., Glennie, E., Willse, J., Arshavsky, N., Unlu, F., Bartz, D., Silberman, T., Scales, W. D., & Dallas, A. (2010).

- Preparing students for college: The implementation and impact of the early college high school model. *Peabody Journal of Education*, 85, 348–364.
- Fowler, M., & Luna, G. (2009). High school and college partnership: Credit-based transition programs. *American Secondary Education*, 38(1), 62–76.
- Indiana University. (2010). *The National survey of student engagement (2010)*. Retrieved from http://nsse.iub.edu/pdf/US_paper_10.pdf
- Kelly, K. (2001). Seeking a cure for senior-year slump: Some schools are working harder to challenge and engage their soon-to-be graduates. *Harvard Education Letter*, 17(4), 1–4.
- Shanley, B. J. (2007). Test-optional admission at a liberal arts college: A founding mission affirmed. *Havard Educational Review*, 77(4), 429–435.
- Taylor, P. C., Fraser, B. J., & Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist learning environments. *International Journal of Science Education*, 459, 414–419.
- Williams, J. E., & Luo, M. (2010). Understanding first-year persistence at a micropolitan university: Do geographic characteristics of students' home city matter? *College Student Journal*, 44(2), 362–376.
- mathematics*. Bangkok: Logistic and Transportation Organization. [in Thai]
- Nualsingha, W. (2002). *The learning and teaching activities based on student-centered of teachers in schools under the jurisdiction of Sakon Nakhon Primary Education Office* (Unpublished master's thesis). Graduate School, Maha Sarakham University, Maha Sarakham. [in Thai]
- Office of the National Education Council. (2009). *Summary report: 10 years of education reform (1999 – 2009)*. Bangkok: V.T.C Company Limited Communication. [in Thai]
- Promjuic, S. (2010). *Situations of problems and success in mathematics learning at lower secondary schools*. Retrieved from <http://www.ipst.ac.th/research/resuit43-2.shtml> [in Thai]
- Pusri, S., & Jarunee, I. (2009). *A study of factors related to learning and teaching problems and approaches for solving problems of nursing students in Sri Maha Sarakham Nursing College*. Retrieved from <http://202.129.54.82/work/Infor2553/ageust/p.doc> [in Thai]
- Sinnoi, M. (2009). *Motivation of students to apply for further study in Ubon Ratchathani University* (Research Report). Ubon Ratchatani: Academic Service Programme, Ubon Ratchathani University. [in Thai]
- Suratreangchai, W., Tubsri, C., Sukpredee, L., Yamkasikorn, M., Wisetsuwan, A., Muangmee, S., Thongsorn, P., Jenjit, A., & Chaiwimon, R. (2003). The study of instructional organization situations of teaching staff at Burapa University. *Burapa University Journal of Education*, 17(2), 105–117. [in Thai]
- Ministry of Education, Thailand. (2002). *Handbook for basic education curriculum 2001 for the organization of learning substances in*

TRANSLATED THAI REFERENCES