การพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL ACTIVITIES TO ENHANCE THINKING STYLES OF UNDERGRADUATE STUDENTS STUDYING AT FACULTY OF EDUCATION, BURAPHA UNIVERSITY

ดร.ผลาดร สุวรรณโพธิ์*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ และ 2) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ การวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการคิด กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 400 คน ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ที่มีคะแนนจากการวัดรูปแบบการคิดในขั้นตอนที่ 1 ต่ำกว่าเปอร์เซนต์ไทล์ที่ 30 จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แบบวัดรูปแบบการคิด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

2) กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิด ประกอบด้วย กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ 6 กิจกรรม ใช้ในการเสริมสร้างรูปแบบการคิด ทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 90 นาที

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 และสถิติทดสอบ t

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับ 2 พบว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต ด้านการโน้มเอียง มีค่าสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสามารถวัดองค์ประกอบของรูปแบบการคิดได้

2. ผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ พบว่า หลังจากที่นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดแล้ว มีคะแนนเฉลี่ยรูปแบบการคิดในภาพรวม สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.12 > $\overline{X}$ = 4.81) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 4.907, P = .000)

คำสำคัญ: รูปแบบการคิด กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

*อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The purposes of this research aim to 1) study the thinking style of undergraduate education students and to 2) develop the thinking style through mathematic activities. The research was divided into 2 phases. First phase was a study of the thinking style's factors in 400 samples who were undergraduate students from the Faculty of Education, Burapha University. Second phase was the development of the thinking style through mathematical activities in 40 undergraduate students. The experimental group participated in the development of the thinking style through mathematical activities developed by the researcher. The instruments include:

1) The measurement of thinking style developed by the researcher with the reliability at 0.91.

2) The mathematical activities to develop thinking style, consisting of 6 activities developed for 6 times, 90 minutes per session. Data were analyzed using second-order confirmatory factor analysis and t-test. The results were as follows:

1. In CFA results, the model of thinking style consists of 5 dimensions including dimensions of function, form, level, scope and leaning. The model was consistent with empirical data with high standard component in the statistical significance at 0.1 and it can be measured the factors of a thinking style.

2. The results of the development of the thinking style through mathematical activities showed that after the samples had participated in mathematical activities to develop the thinking style, they had an average score of thinking style in overall higher than before attending the event ($\overline{X}$ = 5.12 > $\overline{X}$ = 4.81), statistically significant at .05 level (t= 4.907, P = .000).

Keywords: Thinking Styles/ Mathematical Activities

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง ให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข มีการเกื้อหนุนการพัฒนาประเทศได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ ด้าน บุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาดังกล่าว ก็คือครู เพราะครูเป็นผู้ที่มีหน้าที่สร้างประสบการณ์การเรียนรู้และการพัฒนาความสามารถต่าง ๆ โดยรอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเชิงวิชาการ นำไปสู่การมีสภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น รวมทั้งการดำรงตนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ดังนั้นการจะพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพจึงย่อมต้องพึ่งพาอาศัยครูที่มีคุณภาพครูที่มีความเป็นครู

การผลิตครูในปัจจุบันมีจุดเน้นสำคัญที่แตกต่างจากการผลิตครูในอดีต นับแต่การปฏิรูปการศึกษาที่เริ่มดำเนินการในปีพุทธศักราช 2542 เป็นต้นมาตามแนวทางที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ,

2542) โดยให้ส่งเสริมให้มีระบบกระบวนการผลิตการพัฒนาครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง องค์กรวิชาชีพ ได้แก่ คุรุสภามาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553, หน้า 2) ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าวได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูประบบการศึกษาไทยเพื่อรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงทั้งโลกทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี การแก้ปัญหาทางวิกฤตการศึกษาไทยได้เน้นการให้ผู้สอนเน้นและให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นหลัก มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ กระบวนการเรียนรู้จะจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และ พัฒนาบุคคลให้มีศักยภาพด้านกระบวนการคิด

การศึกษารูปแบบการคิดของบุคคลเป็นที่สนใจและมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง การคิดเป็นรากฐานสำคัญในการตัดสินใจของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานของสมองซึ่งผู้เรียนจะมีพัฒนาการกระบวนการคิดผ่านกระบวนการปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองและจากการมีประสบการณ์ในการได้รับความรู้และการประสบกับสมมติฐานหรือความคาดหวังใหม่ (Qatami, 2001) การคิดของมนุษย์เป็นการแสดงถึงการใช้สติปัญญา (Intellectual) ในการเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้รับมาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต รูปแบบการคิด (Thinking styles) จึงเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบทางด้านสติปัญญา (Intellectual styles) ที่มีบทบาทสำคัญในชีวิตของบุคคล ซึ่ง Sternberg (1994, 1997) ได้อธิบายให้เห็นว่า สภาพแวดล้อมที่ผู้คนอาศัยอยู่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการคิดเหล่านั้นได้ 13 รูปแบบ โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ (functions), ด้านรูปแบบ (forms), ด้านระดับ (levels), ด้านขอบเขต (scopes) และด้านการโน้มเอียง (leanings) โดยอุปมาแต่ละด้านเสมือนการปกครองที่นำไปใช้กับบุคคลได้ (Zhang & Sternberg, 2005) อีกแง่มุมหนึ่งในส่วนการพัฒนาศักยภาพของครูนั้นจุดเน้นหนึ่งที่สำคัญคือการเสริมสร้างรูปแบบการคิด ซึ่งควรเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตนิสิตครูเพื่อให้มีรูปแบบการคิดที่เหมาะสม สามารถเป็นต้นแบบของนักเรียน ตลอดจนเป็นการพัฒนาศักยภาพครูรายบุคคลด้วย จึงนับเป็นสิ่งที่สถาบันการศึกษาที่ผลิตครูควรดำเนินการให้เป็นรูปธรรม สอดคล้องกับ ผลการวิจัยหลายเรื่องพบว่า รูปแบบการคิดมีความสัมพันธ์กับความสามารถ (abilities) ของบุคคล การศึกษารูปแบบการคิดทำให้เกิดผลดีทั้งกับผู้สอนและผู้เรียนในกระบวนการสอนของผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับความสามารถของผู้เรียนจะเอื้อให้สามารถอธิบายถึงการประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนรู้ได้ (Zhang, 2010)

การเรียนรู้ในยุคสมัยปัจจุบันตั้งแต่ พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา สถานการณ์โลกมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมา ระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของโลกและสังคม แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ในปัจจุบันที่หลากหลาย อาทิเช่น "ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21" การเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้พัฒนาขึ้น โดยเริ่มจากภาคส่วนนอกวงการการศึกษา เช่น บริษัทเอกชนชั้นนำขนาดใหญ่ องค์กรวิชาชีพระดับประเทศ และสำนักงานด้านการศึกษาของรัฐ รวมตัวและก่อตั้งเป็นเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership

for 21st Century Skills) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดผลลัพธ์ทั้งในแง่ของวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่โรงเรียน สถานที่ทำงาน และ ชุมชนต่างเห็นคุณค่า การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และ ร่วมมือการทำงานได้อย่างมีประสิทธิผลไปตลอดชีวิต (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์, 2554)

กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพและความสามารถของบุคคลที่หลากหลาย อาทิเช่น การสืบค้น การสร้างข้อคาดเดาที่มีพื้นฐานจากข้อมูล การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล การเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา การสื่อสารการสื่อสารผ่านคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับความรู้ด้านอื่น ๆ ยังสามารถสร้างความมั่นใจในการค้นหาตนเอง การประเมินและการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ (NCTM, 1989, p. 205) นอกจากนั้น การใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ยังช่วยเพิ่มทักษะและความสามารถต่าง ๆ ของบุคคล เช่น ทักษะความสามาถในการแก้ปัญหา ทักษะความสามารถในการคิดให้เหตุผล ตลอดจนทักษะการคิดด้านอื่น ๆ ทักษะการวิเคราะห์ ทั้งนี้ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ยังสามารถเสริมสร้างให้บุคคลมีการจัดการความคิด ความเข้าใจอย่างเป็นระบบอีกด้วย

ยิ่งไปกว่านั้น ในปัจจุบันองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่ทำให้ความรู้ที่เป็นปัจจุบันเกิดขึ้นยากตามไปด้วย การเรียนรู้จึงมิได้เป็นเพียงการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียน หรือที่เรียกว่าการเรียนการสอนในระบบ Education 1.0 อย่างเช่นในอดีตที่ผ่านมาวงการศึกษาได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่า Education 2.0 แต่ก็ยังไม่สามารถนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้ดีเท่าที่ควร ต่อมามีการปรับการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยหลายแห่งเข้าสู่ระบบ Education 3.0 ในขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการเปลี่ยนผ่านของความรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด ครูผู้สอนจึงต้องพัฒนาตนเองเพื่อก้าวผ่านเข้าสู่โลกแห่งการเรียนรู้แบบใหม่ การปรับกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไป และการประยุกต์ใช้นวัตกรรมใหม่ การเรียนรู้ใหม่มาเป็นเครื่องมือกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน นับเป็นความท้าทายสำหรับผู้สอนเป็นอย่างยิ่ง สังคมแห่งการเรียนรู้แบบใหม่ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมิใช่เพียงแค่ได้รับความรู้แต่ต้องเป็นผู้ที่สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ จึงเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ผู้สอนจะต้องพัฒนาศักยภาพเพื่อก้าวผ่านจากการเรียนการสอนระบบ Education 3.0 เข้าสู่ระบบการเรียนการสอนแบบใหม่ หรือที่เรียกว่า Education 4.0 จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น จะเห็นได้ว่า กระบวนการของการศึกษาความก้าวหน้าทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง สิ่งหนึ่งที่สำคัญสำหรับสถาบันการศึกษา คือ การส่งเสริมให้นิสิตนักศึกษาพัฒนาตนเอง เพื่อให้ก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น การเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้นิสิตที่จะเติบโตเรียนรู้ ในการประกอบอาชีพครูในอนาคต สามารถที่จะพัฒนารูปแบบการคิดของตนเอง เพื่อให้ก้าวทันในทุกสถานการณ์ ก้าวทันการเปลี่ยนแปลง และ สามารถ

นำหลักการต่าง ๆ มาพัฒนาการเรียนการสอนอย่างมีศักยภาพมากขึ้น

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นสถาบันการศึกษาที่มีชื่อเสียงมายาวนานในการผลิตนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็น โดยเฉพาะการศึกษารูปแบบการคิดที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาอย่างต่อเนื่อง นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ จึงควรมีรูปแบบการคิดที่เป็นระบบ มีการวางแผนการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อเป็นต้นแบบที่ดีของเยาวชนในอนาคต ซึ่งการเสริมสร้างรูปแบบการคิด โดยการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์อย่างรอบคอบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ดังนั้นการนำแนวคิดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ จึงเป็นการเชื่อมโยงการใช้กิจกรรมที่เน้นการคิด การปฏิบัติ การสำรวจ สืบสอบ ทดลอง นำเสนอประสบการณ์ในบริบทของชีวิตจริง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงอย่างต่อเนื่อง จะทำให้สามารถพัฒนารูปแบบการคิดของบุคคลอย่างเป็นระบบ (เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2554) เพื่อให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีรูปแบบการคิดที่เหมาะสม ด้วยเหตุจากรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแก่เยาวชนอย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับรูปแบบการคิด และพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้ได้นวตกรรมใหม่ที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ในวงการศึกษาในวงกว้างต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

สมมุติฐานการวิจัย

1. องค์ประกอบรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ที่เข้าร่วมการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์มีคะแนนรูปแบบการคิด หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

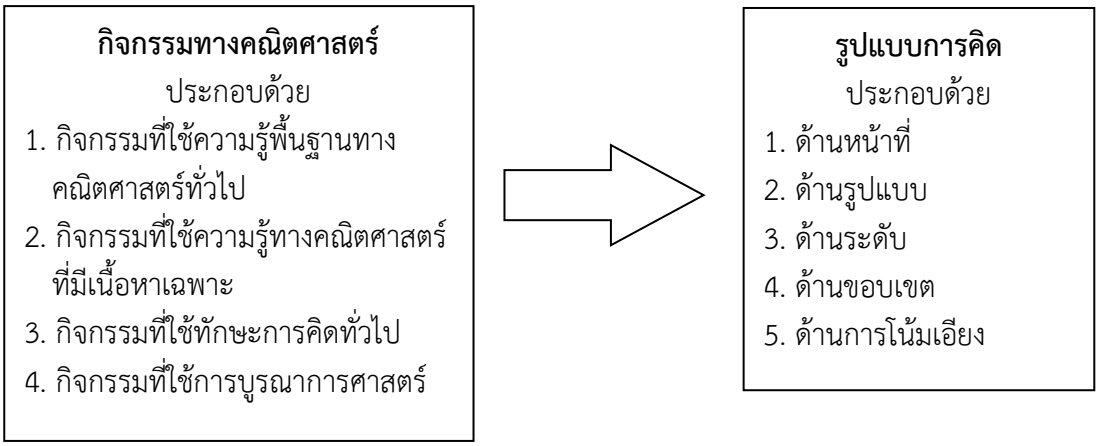
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการคิดต่อไป

2. ได้ทราบรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ได้แบบวัดรูปแบบการคิดเพื่อนำไปใช้ในกลุ่มที่เกี่ยวข้องต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ศึกษากับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ดำเนินการวิจัย ใน 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1,248 คน (กองทะเบียนและประมวลผลการศึกษา, 2559)

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 400 คน ได้มาจากการที่ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างของการวิจัย โดยกำหนดค่าช่วงความเชื่อมั่น (Confidence) เท่ากับ 95% ค่าความคลาดเคลื่อน (Margin error) 3.5% และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของนิสิตแต่ละสาขาวิชา

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือ รูปแบบการคิด ประกอบด้วย ตัวแปรชี้วัด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ (functions), ด้านรูปแบบ (forms), ด้านระดับ (levels), ด้านขอบเขต (scopes) และด้านการโน้มเอียง (leanings)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มีวิธีดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ตอบแบบวัดรูปแบบการคิด ในขั้นตอนที่ 1 จำนวน 400 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ตอบแบบวัดรูปแบบการคิดในขั้นตอนที่ 1 โดยมีวิธีการได้มา ดังนี้

2.1 นำคะแนนที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 มาจัดเรียงและคัดเลือกนิสิตที่มีคะแนนรูปแบบการคิดต่ำกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 30

2.2 ทำการติดต่อกลับไปยังกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 1 เพื่อสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง

2.3 ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากอาสาสมัครให้ได้จำนวน 40 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

2. ตัวแปรตาม คือ รูปแบบการคิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดรูปแบบการคิด

ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดรูปแบบการคิด โดยใช้กรอบแนวคิดของ Sternberg แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ (functions), ด้านรูปแบบ (forms), ด้านระดับ (levels), ด้านขอบเขต (scopes) และด้านการโน้มเอียง (leanings) (Zhang & Sternberg, 2005) จำนวน 78 ข้อ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) อยู่ระหว่าง .66 - 1.00 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

2. กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการหลักการเรียนรู้ การเรียนการสอนกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้ 1) กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั่วไป 2) กิจกรรมที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเฉพาะ 3) กิจกรรมที่ใช้ทักษะการคิดทั่วไป 4) กิจกรรมที่ใช้การบูรณาการศาสตร์ ประกอบด้วย กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ 6 กิจกรรม ใช้ในการเสริมสร้างรูปแบบการคิด ทั้งหมด 6 ครั้ง ครั้งละ 90 นาที โดยกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิว่ามีคุณภาพสามารถใช้ในการเสริมสร้างรูปแบบการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยด้วยเทคนิคการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ด้วยการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการคิด โดยได้พัฒนามาจากแนวคิดของ Sternberg (2005) ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discriminate Power) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) รวมจำนวน 78 ข้อคำถาม หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 400 คน และได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามอีกครั้งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 แล้วจึงนำข้อคำถามมาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 (Secondary Confirm Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ หากพบว่าแบบจำลองตามสมมุติฐานยังไม่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Non Fit) ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้แบบจำลองด้วยการตัดข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Factor Loading) น้อยกว่า 0.40 ออก เพราะยังไม่เป็นองค์ประกอบที่ดีในแบบจำลองได้ (Stevens, 2002) และการยอมให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรเชิงประจักษ์ บางคู่มีความสัมพันธ์กัน (Set Error Covariance) จนกระทั่งแบบจำลองมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่

ยอมรับได้ จึงจะยอมรับในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameters) ในแบบจำลองดังกล่าว

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยการทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และสังเคราะห์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์แล้วดำเนินการทดลองด้วยแบบแผนการทดลอง แบบ One Group Pretest – Posttest Design วัดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง กับกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน เพื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนรูปแบบการคิด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง โดยใช้สถิติทดสอบ t

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่าง (n = 400)

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มตัวอย่าง (n = 400)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	165	41.25
หญิง	235	58.75
รวม	400	100.00
เกรดเฉลี่ย		
น้อยกว่า 2.51	28	7.00
2.51 – 3.00	78	19.50
3.01 – 3.50	156	39.00
มากกว่า 3.50	138	34.50
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง จำนวน 235 คน คิดเป็นร้อยละ 58.75 มีเกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.01 – 3.50 จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 39.00

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 (Secondary Confirm Factor Analysis) ขององค์ประกอบรูปแบบการคิด ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardize Factor Loading Score) ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปร (Error) ค่าสถิติทดสอบ t และค่า R2 (n = 400)

	Factor Loading (λ)	Error (θ)	t	R^2	
ด้านหน้าที่ (funct)					
	ชอบสร้างกฎเกณฑ์ (legis)	.81	.34	19.24	.66
	เก่งบริหารจัดการ (exec)	.80	.35	19.09	.65
	ชำนาญวินิจฉัย (judi)	.86	.25	21.27	.75
ด้านรูปแบบ (forms)					
	มุ่งในสิ่งเดียวกัน (mona)	.84	.29	19.42	.71
	คิดเรียงลำดับ (hier)	.63	.60	13.65	.40
	ทำหลายอย่างพร้อมกัน (olig)	.64	.60	13.74	.40
	จัดสรรระเบียบ (anar)	.64	.60	13.71	.40
ด้านระดับ (level)					
	มองภาพรวม (glob)	.86	.26	21.08	.74
	มองเฉพาะเจาะจง (local)	.83	.31	20.14	.69
ด้านขอบเขต (scopes)					
	ยึดถือตนเอง (inter)	.59	.65	12.25	.35
	คิดแบบร่วมมือ (exter)	.76	.42	16.36	.58
ด้านการโน้มเอียง (bias)					
	เสรีนิยม (libe)	.89	.20	22.38	.80
	อนุรักษ์นิยม (conse)	.88	.22	21.93	.78

χ^2= 43.27, df = 28, p-value = .03275 ;χ^2 / df = 1.54; RMSEA = .037; RMR = .013; SRMR = .015; CFI = 1.00; GFI = .98 ; AGFI = .95; CN = 440.97

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 รูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาจากดัชนีความกลมกลืน (Fit Index) ดังนี้ χ^2= 43.27, df = 28, p-value = .03275 ; χ^2 / df = 1.54; RMSEA = .037; RMR = .013; SRMR = .015; CFI = 1.00; GFI = .98 ; AGFI = .95; CN = 440.97 พบว่า รูปแบบการคิดในกลุ่มรวมมีองค์ประกอบร่วมกัน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ

ด้านขอบเขต ด้านการโน้มเอียง แต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดขององค์ประกอบย่อย ดังนี้

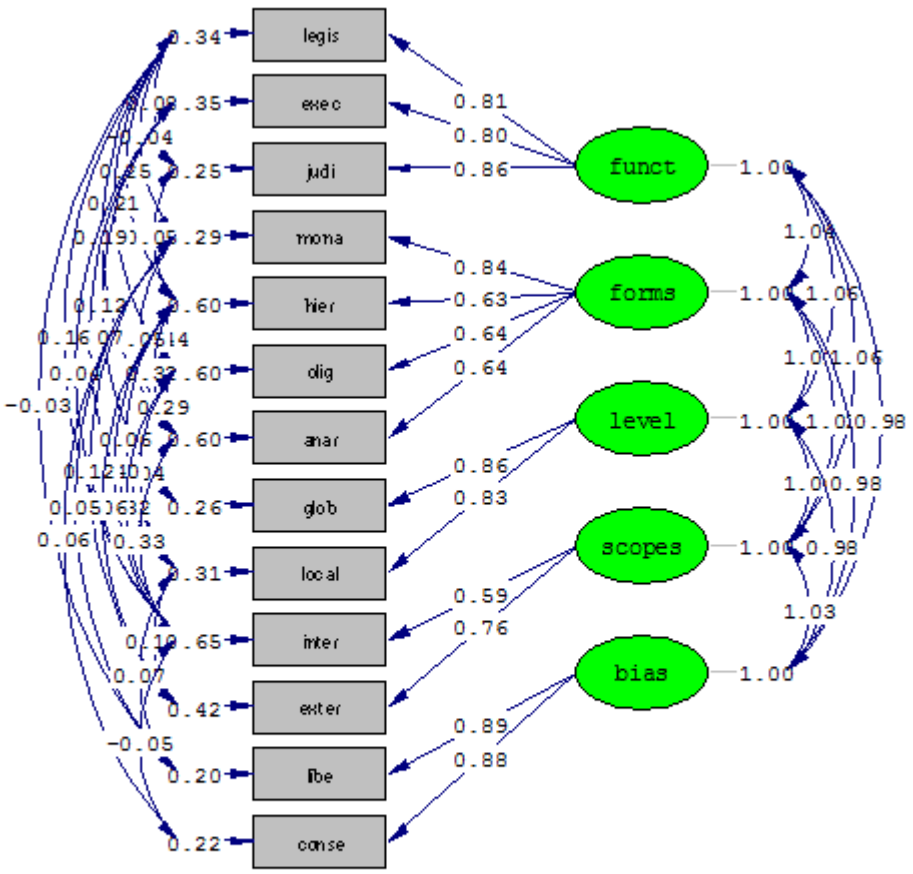
ด้านหน้าที่ (funct) ประกอบด้วยลักษณะของบุคคลที่ ชอบสร้างกฎเกณฑ์ (legis) เก่งบริหารจัดการ (exec) ชำนาญวินิจฉัย (judi) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) (Standardized Solution) มีค่าอยู่ระหว่าง .80 - .86 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (θ) อยู่ระหว่าง .25 - .35 แต่ละตัวแปรชี้วัดสามารถ อธิบายความแปรปรวนของด้านหน้าที่ (funct) (ตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยพิจารณาจากค่า R2) ได้ระหว่างร้อยละ 65 – 75

ด้านรูปแบบ (forms) ประกอบด้วยลักษณะของบุคคลที่ มุ่งในสิ่งเดียวกัน (mona) คิดเรียงลำดับ (hier) ทำหลายอย่างพร้อมกัน (olig) จัดสรรระเบียบ (anar) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) (Standardized Solution) มีค่าอยู่ระหว่าง .63 - .84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (θ) อยู่ระหว่าง .29 - .60 แต่ละตัวแปรชี้วัดสามารถอธิบายความแปรปรวนของด้านรูปแบบ (forms) (ตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยพิจารณาจากค่า R2) ได้ระหว่างร้อยละ 40 – 71

ด้านระดับ (level) ประกอบด้วยลักษณะของบุคคลที่ มองภาพรวม (glob) มองเฉพาะเจาะจง (local) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) (Standardized Solution) มีค่าอยู่ระหว่าง .83 - .86 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (θ) อยู่ระหว่าง .26 - .31 แต่ละตัวแปรชี้วัดสามารถ อธิบายความแปรปรวนของด้านระดับ (level) (ตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยพิจารณาจากค่า R2) ได้ระหว่างร้อยละ 69 – 74

ด้านขอบเขต (scopes) ประกอบด้วยลักษณะของบุคคลที่ ยึดถือตนเอง (inter) คิดแบบร่วมมือ (exter) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) (Standardized Solution) มีค่าอยู่ระหว่าง .59 - .76 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (θ) อยู่ระหว่าง .42 - .65 แต่ละตัวแปรชี้วัดสามารถ อธิบายความแปรปรวนของมิติด้านขอบเขต (scopes) (ตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยพิจารณาจากค่า R2) ได้ระหว่างร้อยละ 35 – 58

ด้านการโน้มเอียง (bias) ประกอบด้วยลักษณะของบุคคลที่ เสรีนิยม (libe) อนุรักษ์นิยม (conse) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) (Standardized Solution) มีค่าอยู่ระหว่าง .88 - .89 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (θ) อยู่ระหว่าง .20 - .22 แต่ละตัวแปรชี้วัดสามารถอธิบายความแปรปรวนของด้านการโน้มเอียง (bias) (ตัวชี้วัดแต่ละตัวแปรมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยพิจารณาจากค่า R2) ได้ระหว่าง ร้อยละ 78 – 80



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับ 2 รูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

2. การศึกษาผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

2.1 การพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่เน้นเนื้อหาสาระระดับสูง เน้นการใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้วิจัยต้องการสะท้อนกระบวนการคิดและรูปแบบการคิดให้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงออกแบบรูปแบบของกิจกรรมในลักษณะของเกมการศึกษา ใช้กระบวนการกลุ่มในการดำเนินกิจกรรม สร้างกฎเกณฑ์ กติกาของแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยการบูรณาการแนวคิดทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ในการเสริมสร้างรูปแบบการคิด ทั้งหมด 6 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เกณฑ์ร่วมรวมมิตร เป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นการสร้างกฎเกณฑ์ กติกาในการจำแนกและจัดหมวดหมู่อย่างสมเหตุสมผล และสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 2 เมนูหรรษา เป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงการตัดสินใจที่เกิดจากการ

วิเคราะห์ข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล จากสถานการณ์จำลอง ที่เชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นในสถานศึกษา

กิจกรรมที่ 3 งานวัด เป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงไหวพริบของบุคคลในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้พื้นฐาน เพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้

กิจกรรมที่ 4 เรียงน้ำหนัก เป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้เหตุผลในการวิเคราะห์คาดการณ์จากข้อมูลที่มี ไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

กิจกรรมที่5สุดท้ายที่ปลายขวดเป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นการบริหารจัดการ การวางแผนในการแก้ปัญหา ตลอดจนการจัดกระบวนการทำงานกลุ่มตามเงื่อนไขที่จำกัด และกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน

กิจกรรมที่ 6 มากกว่าน้อยกว่า เป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงการคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจในการดำเนินการที่ทำให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุด

จากกิจกรรมทั้ง 6 นี้ ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรม ใช้หลักกระบวนการกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล สังเกตปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม การพิจารณาการวินิจฉัยปัญหา รูปแบบการคิดและกลยุทธ์ในการคิดที่หลากหลายของแต่ละบุคคล การยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการดำเนินการตามแผนที่ได้ตั้งไว้ เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่, ด้านรูปแบบ, ด้านระดับ, ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง

สิ่งสำคัญที่ผู้วิจัยเน้นย้ำอีกประการหนึ่ง คือ การนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาในแต่ละกิจกรรม วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ ทั้งหมดนี้จะสะท้อนให้เห็นภาพรวมของรูปแบบการคิดทั้งหมด และได้สะท้อนถึงทักษะในการสื่อสารความคิด การอธิบายเหตุผลให้บุคคลอื่นเข้าใจและยอมรับ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญประการหนึ่ง ของบุคคลที่จะประกอบวิชาชีพครู

2.2 ผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิด ด้วยกระบวนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design เพื่อทำการเปรียบเทียบคะแนนรูปแบบการคิด ทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง โดยใช้สถิติทดสอบ t รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง ระหว่างก่อนกับหลังการได้รับการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (n=40)

ด้านหน้าที่	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	4.71	.68	4.577	39	.000
หลังการทดลอง	5.16	.68			
ด้านรูปแบบ	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	4.67	.75	3.515	39	.001
หลังการทดลอง	5.09	.67			
ด้านระดับ	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	4.95	.67	2.159	39	.037
หลังการทดลอง	5.16	.65			
ด้านขอบเขต	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	5.05	.64	2.724	39	.010
หลังการทดลอง	5.28	.64			
ด้านการโน้มเอียง	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	4.65	.74	2.980	39	.005
หลังการทดลอง	4.92	.78			
รูปแบบการคิดภาพรวม	$\overline{X}$	*SD*	*t*	*df*	*p*-**value**
ก่อนการทดลอง	4.81	.58	4.907	39	.000
หลังการทดลอง	5.12	.59			

จากตารางที่ 3 พบว่า หลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิด แล้วกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย รูปแบบการคิด ในภาพรวม สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.12 > $\overline{X}$ = 4.81) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 4.907, P = .000) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน ดังนี้

ด้านหน้าที่ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ แล้วกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.16 > $\overline{X}$ = 4.71) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 4.577, P = .000)

ด้านรูปแบบ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ แล้วกลุ่ม

ตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.09 > $\overline{X}$ = 4.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 3.515, P = .001)

ด้านระดับ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ แล้วกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.16 > $\overline{X}$ = 4.95) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.159, P = .037)

ด้านขอบเขต พบว่า กลุ่มตัวอย่างหลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์แล้วกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 5.28 > $\overline{X}$ = 5.05) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.724, P = .010)

ด้านการโน้มเอียง พบว่า กลุ่มตัวอย่างหลังจากที่ได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์แล้วกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ($\overline{X}$ = 4.92 > $\overline{X}$ = 4.65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.980, P=.005)

อภิปรายผล

1. การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการคิด ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง จากผลการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการคิดนี้ สามารถยืนยันได้ว่า แบบวัดรูปแบบการคิดของการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน สามารถวัดรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ได้ ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับ Sternberg และ Grigorenko (2007) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของรูปแบบการคิด และ Sternberg (2005) ที่ได้พัฒนาแบบวัดรูปแบบการคิด โดยพิจารณาองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านหน้าที่ ด้านรูปแบบ ด้านระดับ ด้านขอบเขต และด้านการโน้มเอียง และเมื่อนำคะแนนของแบบวัดในแต่ละข้อไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Confirmatory Factor Analysis) พบว่า แบบวัดรูปแบบการคิดมีค่าดัชนีทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลมากกว่าค่าความกลมกลืนขั้นต่ำ (The minimum value of the fit function) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า โมเดลและข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวมมีความกลมกลืนกัน (Jöreskog & Sörbom, 1989, pp. 23-28) และเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีการวัดความกลมกลืนอื่น ๆ ก็ให้ผลสอดคล้องกัน คือ ดัชนีความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าสูงมากใกล้ 1.0 และดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.0036 ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.012 ซึ่งมีค่าต่ำมากใกล้ศูนย์จากค่าดัชนีดังกล่าว แสดงว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของรูปแบบการคิด ทั้ง 5 องค์ประกอบ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สามารถวัดองค์ประกอบของรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ได้ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการยืนยันความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบวัดรูปแบบการคิด เนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นเทคนิควิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ดีวิธีหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542, หน้า 53) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนที่สำคัญในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลอีกขั้นตอนหนึ่ง คือ การตรวจ

สอบความตรงของโมเดลลิสเรล ที่เป็นสมมติฐานการวิจัย หรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดล หรือการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลโปรแกรมลิสเรล จะให้ค่าสถิติที่ช่วยตรวจสอบความตรงของโมเดล 5 วิธี คือ

1.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates)

1.2 สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlations and Coefficients of Determination) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล จะให้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สำหรับตัวแปรสังเกตได้ แยกทีละตัว และรวมทุกตัวรวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้าง ด้วยค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่งและค่าที่สูงกว่า แสดงว่า โมเดลมีความตรง

1.3 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measures) ค่าสถิติในกลุ่มนี้ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลเป็นภาพรวมทั้งโมเดล ไม่ใช่เป็นการตรวจสอบเฉพาะค่าพารามิเตอร์แต่ละตัว เหมือนค่าสถิติสองประเภทแรก ในทางปฏิบัติ นักวิจัยควรใช้สถิติวัดระดับความกลมกลืนตรวจสอบความตรงของโมเดลทั้งโมเดลค่าสถิติในกลุ่มนี้สำหรับโปรแกรมลิสเรลมี 4 ประเภท คือ

1.3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) ค่าสถิติไค-สแควร์เป็นค่าสถิติใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่า ฟังก์ชั่นความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ การคำนวณค่าไค-สแควร์ คำนวณจากผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชั่นความกลมกลืน ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าสูงมาก แสดงว่า ฟังก์ชั่นความกลมกลืนมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือโมเดลลิสเรลไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมากและยิ่งมีค่าใกล้ศูนย์มากเท่าไร แสดงว่าโมเดลลิสเรลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) ดัชนี GFI เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชั่นความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับโมเดลกับฟังก์ชั่นความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าดัชนี GFI เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index =AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้ โดยคำนึงถึงขนาดขององศาความเป็นอิสระ ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จะได้ค่าดัชนี AGFI ที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

1.3.4 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Root Mean Squared Residual=RMR) ดัชนี RMR บอกขนาดของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลสองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และจะใช้ได้ต่อเมื่อตัวแปรภายนอกและตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรมาตรฐาน เพราะค่าดัชนีแปลความหมายสัมพันธ์กับขนาดของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร ค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.4 การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) วิธีการใช้คิวพล็อตเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า

ความคลาดเคลื่อนกับค่าควอไทล์ปกติ ถ้าได้เส้นกราฟที่มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม อันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่แสดงดังกล่าวข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของรูปแบบการคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สามารถนำไปใช้ในการวัดรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ได้อย่างมีความเที่ยงตรง

2. ผลการใช้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 40 คน พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์มีคะแนนรูปแบบการคิดในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการเสริมสร้างรูปแบบการคิดได้ ผู้วิจัยให้การปรับเปลี่ยนรูปแบบความคิด ด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ในระยะแรกของ ผู้วิจัยจะสร้างสัมพันธภาพกับนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แนะนำให้นิสิตทราบถึงวัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ประโยชน์ในการร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนระยะเวลาจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ เพื่อสร้างสัมพันธภาพรับฟังความคิดความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ผู้วิจัยใช้เทคนิคเบื้องต้นในการสอน การพัฒนากระบวนการคิด เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดอย่างเป็นระบบต่อไป

การพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์นี้ ความโดดเด่นของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นความรู้พื้นฐานของคณิตศาสตร์ ความรู้ที่เน้นเรื่องเหตุและผลเชิงตรรกะทางคณิตศาสตร์ จะสะท้อนรูปแบบการคิดของบุคคลได้เป็นอย่างดี ประกอบกับการใช้เกมการศึกษา จะทำให้บุคคลเกิดการปรับเปลี่ยนรูปแบบการคิดได้อย่างเป็นธรรมชาติ นอกจากนั้น กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยบูรณาการการใช้พลวัตของกลุ่ม การยอมรับซึ่งกันและกัน จะทำให้บุคคลที่มีลักษณะรูปแบบการคิดที่แตกต่างกัน มีมุมมอง มีการปรับความคิด เพื่อนำไปสู่การปรับพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Ho (1998) ที่เน้นการแสดงออกของรูปแบบการคิดที่สัมพันธ์กับความคิดด้านบวก และการแสดงออกด้านบวก และสอดคล้องกับ Zhang และ Sternberg (2000) ที่ได้ศึกษารูปแบบการคิด กับประสบการณ์ของครูมืออาชีพ ที่ว่าระยะเวลาและประสบการณ์ของครูมืออาชีพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดของบุคคล ดังนั้น การจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความเป็นครู จะทำให้บุคคลสามารถพัฒนารูปแบบการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

แบบวัดรูปแบบการคิด และกิจกรรมทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมดังนี้

1.1 แบบวัดรูปแบบการคิด สามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการประเมินรูปแบบการคิดสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ และนิสิตครูทั่วไปที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้

1.2 กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ผู้ที่จะนำไปใช้ควรเป็นผู้ที่มีความรู้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการคิด การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ การปรับความคิด ได้รับการฝึกปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ก่อนที่จะนำไปใช้ และ

ในการนำไปใช้ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์กับกลุ่มด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษารูปแบบการคิดในแต่ละช่วงวัย เพื่อเปรียบเทียบ และนำไปสู่การพัฒนาการคิดได้อย่างเหมาะสม

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการคิดในอาชีพที่แตกต่างกัน และมีการเสริมสร้างรูปแบบการคิดในหลากหลายสาขาอาชีพ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างอาชีพอย่างเป็นรูปธรรมและได้ประโยชน์สูงสุด

2.3 ควรมีการพัฒนากิจกรรมทางคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างรูปแบบการคิดในแต่ละช่วงวัยได้หลากหลายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *แนวทางการดำเนินงานการปฏิรูปการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษากรมวิชาการ.

กองทะเบียนและประมวลผลการศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา. (2559). *จำนวนนิสิตใหม่.* เข้าถึงได้จาก http://reg.buu.ac.th/registrar/stat.asp?avs88091044=6

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Skills and Processes).* ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Ho, H. K. (1998). *Assessing thinking styles in the theory of mental self-government: a mini validity study in a Hong Kong secondary school (Unpublished manuscript).* Hong Kong: The University of Hong Kong.

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1989). *Lisrel 7. A guide to the program and applications.* (2nd ed.). Chicago: IL: SPSS.

National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.

Qatami, N. (2001). *Teaching thinking basic stage.* Oman: Dar thought Printing and Publishing.

Sternberg, R. J. (1994). Thinking styles: Theory and assessment at the interface between intelligence and personality. In *R. J. Sternberg & P. Ruzgis (Eds.), Intelligence and personality, 169-187.* New York: Cambridge University Press.

_____. (1997). *Thinking styles.* New York: Cambridge University Press.

_____. (2005). The WICS model of giftedness. In *R.J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), Conceptions of giftedness,* (2nd ed.). 327–342. New York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2007). *Teaching for successful intelligence* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Stevens, J. (2002). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences* (4th ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Zhang, L. F. (2010). *Do age and gender make a difference in the relationship between intellectual styles and abilities?. European Journal of Psychology of Education, 25*(1), 87-103.

Zhang, L. F., & Sternberg, R. J. (2000). Are learning approaches and thinking styles related? A study in two Chinese populations. In *The Journal of Psychology, 13*4(5), 469-489.

_____. (2005). *A threefold model of intellectual styles. Educational Psychology Review, 17*(1), 1-53.