

ความนำ

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชากร (Biller, 1996) ดังคำกล่าวในช่วงศตวรรษที่ 19 ของ Roger Bacon ไว้ว่า “ทุกสิ่งทุกอย่างบนโลกจะเกิดขึ้นไม่ได้ หากปราศจากความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์” (cited in Bartnik & Buryn, 2011: 13) ตามแนวคิดนี้วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องจำเป็นอย่างแท้จริงที่ขาดเสียไม่ได้สำหรับบุคลากรทุกระดับทุกคน ถ้าขาดความรู้และขาดการนำเอาความรู้หลักวิชาคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาต่างๆ ก็ยากต่อการดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขในสังคมปัจจุบัน

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี และช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในกระบวนการคิด เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน กระทรวงศึกษาธิการ เยาวชน และกีฬา (Ministry of Education, Youth, and Sport) ราชอาณาจักรกัมพูชา จึงได้จัดให้ทุกระดับชั้นเรียน ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาต้องเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลัก แม้ว่ากระทรวงได้ตั้งเป้าหมายและกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชาวกัมพูชา นักเรียนส่วนมากก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ เห็นได้จากผลการทดสอบระดับประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาทุติยภูมิแห่งชาติกัมพูชา เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม ค.ศ. 2011 พบว่ามีนักเรียนสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 27,290 คน จากนักเรียนทั้งหมด 111,287 คน คิดเป็นร้อยละ 24.52 ([กลุ่มวิจัยวิจัยวิจัยวิจัย, 2011]

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อเรียนคณิตศาสตร์ คือ ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังที่ Anderson and Bourke (2000) ได้กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ตลอดจนการทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ ถือว่า เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความวิตกกังวล นักเรียนส่วนมากมีความเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ อีกทั้งครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเ้าระเบียบและเข้มงวด ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกลัว เบื่อและไม่อยากเรียนวิชานี้ นอกจากนั้นยังพบว่าเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในขณะเรียน เช่น ไม่เข้าใจเนื้อหา ทำการบ้านไม่ได้ ก็จะเกิดอาการที่ถอนใจไม่อยากเรียน เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวว่า ความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าครึ่งหนึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยทางด้านอารมณ์ (Suinn & Edwards, 1982) และปัจจัยหนึ่งทางด้านอารมณ์ที่เลือกมาศึกษาในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 นี้ คือปัจจัยความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Balgolu & Koçak, 2006) มีผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อความล้มเหลวในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Vitasari, Wahab, Othman, Herawan, & Sinnadurai, 2010) ทำให้ความจำขณะคิดลดลง (Ashcraft & Kirk, 2001) และทำให้ผู้เรียนมักจะหลีกเลี่ยงการเรียนวิชานี้ (Bai, Wang, Pan, & Frey, 2009) ซึ่งเป็นการลดโอกาสที่จะประสบความสำเร็จด้านการประกอบอาชีพในอนาคต

ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นผลมาจากการขาดการรับรู้ความสามารถของตนเองในขณะที่กำลังทำการบ้าน หรือทำโจทย์คณิตศาสตร์ (Rouxel, 1999) การรับรู้ว่าคุณมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์มีผลทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าคุณได้ประโยชน์และหมดความหวังหรือมีความวิตกกังวลมากยิ่งขึ้น (Bandura, 1997) การพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Gresham, 2009) นอกจากการรับรู้ความสามารถของตนเองมีผลช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์แล้วการกำกับตนเองก็เป็นวิธีการสำคัญในการช่วยให้บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนได้ดี (Caprara et al., 2008) และช่วยลดสภาวะวิตกกังวลในการเรียน (Buckner, Mezzacappa, & Beardslee, 2009) การวิจัยของ Tanner and Jones (2003) พบว่า การใช้วิธีการกำกับตนเองประกอบด้วยประสิทธิภาพของนักเรียนเป็นปัจจัยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และวิธีการกำกับตนเองส่วนมากต้องประยุกต์ใช้กับ

สถานการณ์ที่ยากลำบากหรือต้องต่อสู้กับสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความเครียดหรือความวิตกกังวล (Klassen, Krawchuk, & Rajani, 2008)

คนทุกวัยต้องพบกับความเครียด ความวิตกกังวล ความสับสน ความวุ่นวายในชีวิต (Yucedag-Ozcan & Brewer, 2011) แต่วัยที่เข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวัยที่ต้องเผชิญหน้ากับความวิตกกังวลมากที่สุดในการเรียน (Rossnan, 2006) เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต้องเรียนหลายวิชากับผู้สอนหลายคน และเป็นช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงจากวัยเด็กที่ต้องพึ่งพาพ่อแม่ไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ที่มีอิสรภาพและพึ่งพาตนเอง (Zimmerman & Cleary, 2006) นอกจากนี้ การพัฒนาการกำกับตนเอง (Santrock, 2011) และอิทธิพลของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Peter, 2002) มักเกิดขึ้นในช่วงที่นักเรียนเข้าเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

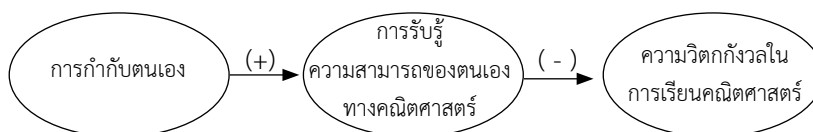
จากการศึกษาและทบทวนงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาอิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในราชอาณาจักรกัมพูชาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพล และผลการวิจัยที่ได้ จะทำให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อันจะส่งผลต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในราชอาณาจักรกัมพูชา
2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในราชอาณาจักรกัมพูชา ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์

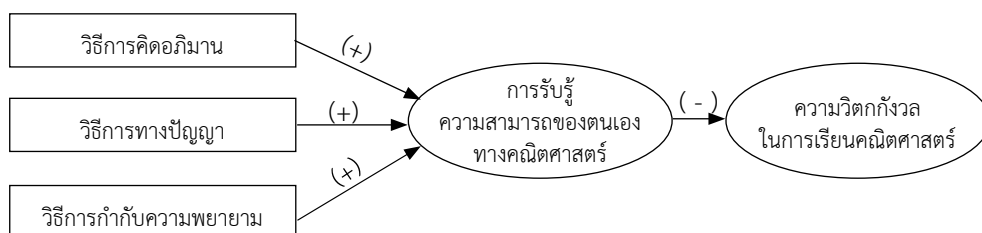
กรอบแนวคิดการวิจัย

ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกหงุดหงิด ประหม่า เคร่งเครียด สับสน ตื่นตระหนก หดก่าลังใจ สิ้นหวัง คิดกังวลเกี่ยวกับผลสำเร็จในการเรียน มีความสงสัยในตนเอง ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง โดยแสดงพฤติกรรมตื่นเต้น ขลาดกลัว หลีกเลียง หรือ หลบหนี เมื่อต้องเผชิญกับการเรียนหรือสอบวิชาคณิตศาสตร์ (Hoffman, 2010) การลดสภาวะความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ทำได้โดยเสริมสร้างการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการกำกับตนเอง (Bandura, 1993) โดยมีผลงานวิจัยสนับสนุนว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Gresham, 2009; Nie et al., 2011) การกำกับตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง (McAuley et al., 2011) และการกำกับตนเองมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (Jain & Dowson, 2009) สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อิทธิพลของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเอง สรุปได้ว่า การกำกับตนเอง เป็นความสามารถของบุคคลในการกระทำบางสิ่งบางอย่าง เพื่อควบคุมความคิด ความรู้สึก และการกระทำของตนเอง (Zimmerman & Moylan, 2009) โดยวิธีการคิดอภิमान (Metacognitive Strategies) วิธีการทางปัญญา (Cognitive Strategies) และวิธีการกำกับความพยายาม (Effort Regulation Strategies) เพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ (Pintrich & De Groot, 1990) จึงสามารถสรุปกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โมเดลสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในราชอาณาจักรกัมพูชา ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์
3. ตัวแปรวิธีการคิดอภิमान วิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม มีอิทธิพลทางอ้อมต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยส่งผ่านตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยมีอิทธิพลเชิงบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และเชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เกรด 10-12 ปีการศึกษา 2011-2012 ในราชอาณาจักรกัมพูชาจำนวน 334.734 คน (EMIS Office, 2011) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เกรด 10-12 ปีการศึกษา 2011-2012 โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 450 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถามวัดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถามความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (MAS-R) ของ Bai et al. (2009) มีจำนวน 11 ข้อ มีค่าความเที่ยง .82 แบบสอบถามวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ

Bandura (2006) มีจำนวน 19 ข้อ มีค่าความเที่ยง .85 และแบบสอบถามวัดการกำกับตนเอง พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยของ Duncan and McKeachie (2005) แบ่งเป็นข้อความสอบถามวิธีการคิดอภิธานจำนวน 10 ข้อ มีค่าความเที่ยง .78 ข้อความสอบถามวิธีการทางปัญญานจำนวน 10 ข้อ มีค่าความเที่ยง .83 และข้อความสอบถามวิธีการกำกับความพยายามจำนวน 9 ข้อ มีค่าความเที่ยง .78 แบบสอบถามทั้ง 3 ชุดนี้มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

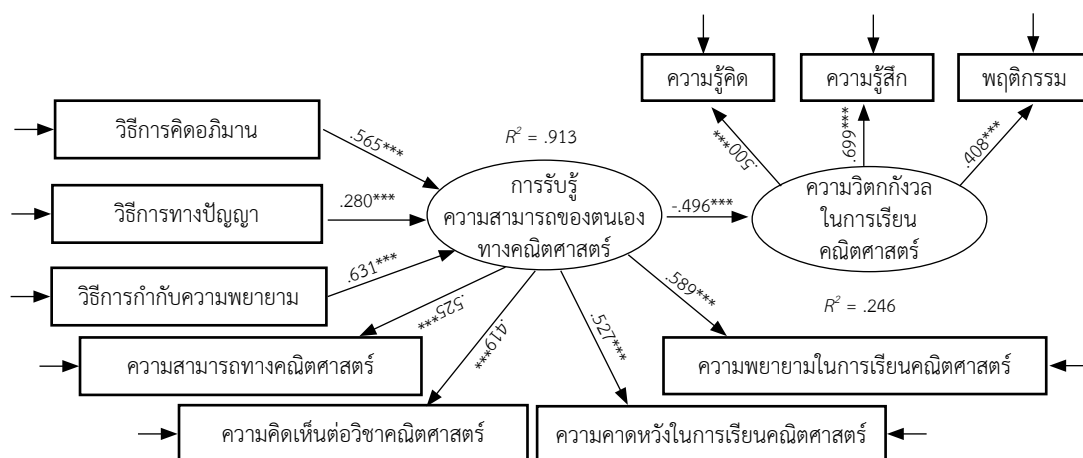
ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแต่ละโรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชั่วโมงว่างของนักเรียนได้แบบสอบถามกลับคืนและเป็นฉบับสมบูรณ์ จำนวน 442 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 98.22

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้โปรแกรม SPSS และการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้โปรแกรม LISREL 8.80

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยปรากฏว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในราชอาณาจักรกัมพูชา ตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าสถิติไค-สแควร์ เท่ากับ 22.66 ค่าความน่าจะเป็นทางสถิติ (p) เท่ากับ .42 ค่า df เท่ากับ 22 ค่า $RMSEA$ เท่ากับ 0.01 ค่า $SRMR$ เท่ากับ 0.02 ค่า GFI เท่ากับ 0.99 ค่า $AGFI$ เท่ากับ 0.96 ค่า NFI เท่ากับ 1.00 ค่า $NNFI$ เท่ากับ 1.00 และกราฟคิวพล็อต (Q-Plot) มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานอยู่ระหว่าง -1.91 ถึง 2.23 ซึ่งมีค่าสมบูรณ์ต่ำกว่า 2.58 (ค่าวิกฤตของค่ามาตรฐาน เมื่อค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .01) และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของตัวแปรตาม ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .913 และ .246 ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรผันของตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 91.30 และ 24.60 ตามลำดับ



หมายเหตุ. *** $p < .001$

ภาพที่ 3 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ $-.496$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ ส่วนตัวแปรวิธีการคิดอภิमानวิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม มีอิทธิพลทางอ้อมต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยส่งผ่านตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยมีอิทธิพลเชิงบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ $.565$, $.280$ และ $.631$ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ และมีอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบกับตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ $-.280$, $-.139$ และ $-.313$ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อิทธิพลรวมทางตรงและทางอ้อมของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเอง
ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามสมมติฐาน

ตัวแปรผล ตัวแปรสาเหตุ	การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์			ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์		
	TE	IE	DE	TE	IE	DE
การรับรู้ความสามารถของ	-	-	-	-.496***	-	-.496***
ตนเองทางคณิตศาสตร์	-	-	-	(.071)	-	(.071)
วิธีการคิดอภิมาน	.565*** (.085)	-	.565*** (.085)	-.280*** (.057)	-.280*** (.057)	-
วิธีการทางปัญญา	.280*** (.076)	-	.280*** (.076)	-.139*** (.042)	-.139*** (.042)	-
วิธีการกำกับความพยายาม	.631*** (.080)	-	.631*** (.080)	-.313*** (.059)	-.313*** (.059)	-
ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์		.913		.246		
ค่าสถิติ $\chi^2 = 22.66$, $df = 22$, $p = .42$, $\chi^2/df = 1.03$, $RMSEA = .01$, $SRMR = .02$, $GFI = .99$, $AGFI = .98$, $NFI = 1.00$, $NNFI = 1.00$						

หมายเหตุ. TE แทนอิทธิพลรวม IE แทนอิทธิพลทางอ้อม DE แทนอิทธิพลทางตรง
ตัวเลขในวงเล็บ คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

*** $p < .001$

ผลการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ วิธีการคิดอภิमान วิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม โดยปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงในทิศทางลบต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ และปัจจัยวิธีการคิดอภิमान วิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม มีอิทธิพลทางอ้อมในทิศทางลบต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.001$ ผ่านปัจจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยมีอิทธิพลเชิงบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า ถ้านักเรียนมีการใช้วิธีการคิดอภิमान วิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายาม

เพื่อกำกับตัวเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนน้อยลง

อภิปรายผลการวิจัย

โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการกำกับตนเองและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Bandura (1993) ที่เสนอว่า แนวทางที่เหมาะสมในการลดสภาวะเข้าสู่ความวิตกกังวลในการเรียน คือ การสร้างเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาการกำกับตนเอง เพื่อจัดการความต้องการและความขาดทักษะในการเรียนรู้ของตน และสอดคล้องกับ Jain and Dowson (2009) ที่เสนอว่า การกำกับตนเองเป็นปัจจัยทางด้านปัญญาและการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยทางด้านแรงจูงใจ ซึ่งทั้งสองปัจจัยมีความสำคัญต่อพฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยด้านแรงจูงใจเป็นตัวแปรคั่นกลางในความสัมพันธ์ระหว่างการกำกับตนเองและความวิตกกังวล

ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ แสดงว่า นักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง จะมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ (Pervin & John, 1997) เนื่องจากความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึก หวาดหึง ประหม่า เคร่งเครียด สับสน ตื่นตระหนก หมดก่าลังใจ สิ้นหวัง คิดกังวลเกี่ยวกับผลสำเร็จในการเรียน มีความสงสัยในตนเอง ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง โดยแสดงพฤติกรรมตื่นเต้น ขลาดกลัว หลีกเลียง หรือ หลบหนี เมื่อต้องเผชิญกับการเรียนหรือสอบวิชาคณิตศาสตร์ (Hoffman, 2010) ดังนั้น นักเรียนที่รับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า นักเรียนสามารถตัดสินใจความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการเรียน การคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาของตนเองได้ว่าอยู่ในระดับใด เช่น การตัดสินใจถนัดหรือสมรรถภาพของตนเองในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงออกกับกิริยา ความคิดเห็นและแนวโน้มต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจในการศึกษาค้นคว้าความรู้ และการนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ (Hamilton, 2011) จะทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเคร่งเครียด สับสน คิดกังวลเกี่ยวกับผลสำเร็จในการเรียน เชื่อมั่นในตนเอง และจะไม่แสดงพฤติกรรมตื่นเต้น ขลาดกลัว หลีกเลียง เมื่อต้องเผชิญกับการเรียนหรือสอบวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้หลายเรื่อง เช่น Wilfong (2006) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เป็นตัวแปรทำนายความวิตกกังวลในการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ Nie et al. (2011) พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนเป็นตัวแปรทำนายความวิตกกังวลในการสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังคงสอดคล้องกับการศึกษาของนักวิชาการอื่นๆ ที่ได้ข้อสรุปว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ (Gresham, 2009; Kesici & Erdogan, 2009)

ตัวแปรสังเกตได้วิธีการคิดอภิमान ตัวแปรสังเกตได้วิธีการทางปัญญาและตัวแปรสังเกตได้วิธีการกำกับความพยายามในการเรียนรู้ มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และมีอิทธิพลทางบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ วิธีการคิดอภิमानเป็นความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับการวางแผน การตรวจสอบ และการกำกับความคิด (Pintrich & De Groot, 1990) วิธีการทางปัญญาเป็นวิธีการที่นักเรียนใช้เพื่อควบคุมกิจกรรมความรู้คิดของตนเอง ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการฝึกซ้อม การลงลึกในรายละเอียด และการจัดการ (Duncan & McKeachie, 2005) และวิธีการกำกับ

ความพยายามเป็นความอดทน ยืนหยัด และตั้งใจเรียนให้ประสบความสำเร็จ (Pintrich et al. 1994) ดังนั้น เมื่อนักเรียนใช้วิธีการทางปัญญา คือทำงานโดยใช้ความคิดและความรู้สึกเพื่อให้สำเร็จ และใช้วิธีการคิดอภิमान เพื่อรู้ว่าตนเองทำงานนั้นๆ ก้าวหน้าไปถึงไหนแล้ว โดยมีความอดทน ยืนหยัด และตั้งใจเรียนให้ประสบความสำเร็จ ก็จะทำให้นักเรียนรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ได้อย่างดี และนักเรียนมีความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ลดลง ในการศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนต้องเรียนหลายวิชา ซึ่งสอนโดยผู้สอนหลายคน ในหลายชั้นเรียน และมีกิจกรรมหลากหลายที่ต้องทำนอกชั้นเรียน หากนักเรียนไม่สามารถกำกับตนเองอย่างมีประสิทธิภาพในการเรียน จะทำให้ขาดการรับรู้ความสามารถของตนเองเพื่อประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง (Zimmerman & Cleary, 2006) ผลการวิจัยสอดคล้องกับการวิจัยของ Kesici and Erdogan (2009) ที่พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนเป็นตัวแปรทำนายความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการกำกับตนเองด้วยกระบวนการฝึกซ้อม และการลงลึกในรายละเอียด เป็นตัวแปรทำนายความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการวิจัยของ Pintrich and De Groot (1990) พบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างไรก็ตาม การกำกับตนเองเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังคำกล่าวของ Caprara et al. (2008) ว่า การกำกับตนเองมีบทบาทสำคัญ เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับสถานการณ์ยากลำบากหรือต้องสู้กับสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดความวิตกกังวล นอกจากนี้ ก็สอดคล้องกับการวิจัยของ Buckner et al. (2009) พบว่า การกำกับตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการแก้ปัญหา และความวิตกกังวล วัยรุ่นที่มีทักษะการกำกับตนเองสูงสามารถปรับตัวได้ดีกับบริบทที่พวกเขาเผชิญอยู่ การวิจัยของ Jain and Dowson (2009) พบว่า การกำกับตนเองแบบหลายมิติ (โดยการใช้วิธีการทางปัญญาและวิธีการคิดอภิमान) ส่งผลทางอ้อมต่อความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การกำกับตนเองแบบหลายมิติช่วยส่งเสริมการรับรู้ความสามารถของตนเอง และมีผลทำให้ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ลดลง และการวิจัยของ Aydin et al. (2010) พบว่า วิธีการทางปัญญา (การฝึกซ้อม การลงลึกในรายละเอียดและการจัดการ) และวิธีการคิดอภิमान เป็นตัวแปรทำนายตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองและความวิตกกังวล ดังนั้นนักเรียนที่เห็นคุณค่าในการทำงานอยู่ในระดับสูง มีแนวโน้มว่าจะใช้วิธีการเพื่อกำกับตนเองค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองและลดความวิตกกังวลในการเรียน ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของนักวิชาการอื่นๆ ที่ได้ข้อสรุปว่า ตัวแปรสังเกตได้วิธีการคิดอภิमान ตัวแปรสังเกตได้วิธีการทางปัญญา และตัวแปรสังเกตได้วิธีการกำกับความพยายามในการเรียนรู้ มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบต่อตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และมีอิทธิพลทางบวกกับตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (Kesici et al., 2011; McAuley et al., 2011)

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะ ความสามารถของนักเรียนในการใช้วิธีการคิดอภิमान วิธีการทางปัญญา และวิธีการกำกับความพยายามในการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ ที่เกี่ยวกับการฝึกวิธีการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน เช่น การฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการวางแผนงาน ตรวจสอบงาน การดำเนินงานโดยปรับเปลี่ยนและแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ฝึกซ้อม เชื่อมโยงความรู้ระหว่างข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม จำแนกความรู้เป็นหมวดหมู่หรือกลุ่ม สรุปส่วนสำคัญของความรู้ และฝึกให้นักเรียนมีความอดทน ยืนหยัด และตั้งใจเรียน

- p>performance.
- Journal of Experimental Psychology: General*
- , 130(2), 224-237.
- Aydin, Y. i. Ç., Uzuntiryaki, E., & Demirdögen, B. (2010). Interplay of motivational and cognitive strategies in predicting self-efficacy and anxiety. *Educational Psychology*, 31(1), 55-66.
- Bai, H., Wang, L., Pan, W., & Frey, M. (2009). Measuring mathematics anxiety: psychometric analysis of a bidimensional affective scale. *Journal of Instructional Psychology*, 36(3), 185-193.
- Balgolu, M., & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325-1335.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). *Guide for Constructing Self-Efficacy Scales*. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescent* (Vol. 5, pp. 307-337). Greenwich, CT: Information Age.
- Bartnik, R., & Buryn, Z. (2011). *Conversion of Coal-Fired Power Plants to Cogeneration and Combined-Cycle: Thermal and Economic Effectiveness*. London: Springer Verlag.
- Billar, J. (1996). Reduction of Mathematics Anxiety. *Paper presented at the Annual National Conference on Liberal Arts and Education of Artists* (10th, New York, NY, October 1996). 16-18.
- Buckner, J. C., Mezzacappa, E., & Beardslee, W. R. (2009). Self-Regulation and Its Relations to Adaptive Functioning in Low Income Youths. *American Journal of Orthopsychiatry*, 79(1), 19-30.
- Caprara, G. V., Fida, R., Vecchione, M., Bove, G. D., Vecchio, G. M., Barbaranelli, C., & Bandura, A. (2008). Longitudinal Analysis of the Role of Perceived Self-Efficacy for Self-Regulated Learning in Academic Continuance and Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 525-534.
- Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist*, 40(2), 117-128.
- EMIS Office. (2011). *Education Statistics & Indicators 2010-2011*. Phnom Penh: Department of Planning, Misnistry of Education, Youth and Sport.
- Gresham, G. (2009). An Examination of Mathematics Teacher Efficacy and Mathematics Anxiety in Elementary Pre-service Teachers. *Journal of Classroom Interaction*, 42(2), 22-38.
- Hamilton, M. (2011). *An exploratory study of the use of resources by students with diverse levels of mathematics self-efficacy*. Ph.D. 3483560, The Florida State University, United States.
- Hoffman, B. (2010). "I think I can, but I'm afraid to try": The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences*, 20(3), 276-283.
- Jain, S., & Dowson, M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, 34(3), 240-249.
- Kesici, S., Baloglu, M., & Deniz, M. E. (2011). Self-regulated learning strategies in relation with statistics anxiety. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 472-477.

- Kesici, S., & Erdogan, A. (2009). Predicting college students' mathematics anxiety by motivational beliefs and self-regulated learning strategies. *College Student Journal*, 43(2), 631-642.
- Klassen, R., Krawchuk, L., & Rajani, S. (2008). Academic procrastination of undergraduates: Low self-efficacy to self-regulate predicts higher levels of procrastination. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 915-931.
- McAuley, E., Mullen, S. P., Szabo, A. N., White, S. M., Wójcicki, T. R., Mailey, E. L., Kramer, A. F. (2011). Self-Regulatory Processes and Exercise Adherence in Older Adults: Executive Function and Self-Efficacy Effects. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(3), 284-290.
- Nie, Y., Lau, S., & Liao, A. K. (2011). Role of academic self-efficacy in moderating the relation between task importance and test anxiety. *Learning and Individual Differences*, 21(6), 736-741.
- Pervin, L. A., & John, O. P. (1997). *Personality: Theory and research* (7th ed.). USA: John Wiley & Sons.
- Peter, M. (2002). Relationships between self-efficacy and symptoms of anxiety disorders and depression in a normal adolescent sample. *Personality and Individual Differences*, 32(2), 337-348.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., Roeser, R. W., & De Groot, E. A. M. (1994). Classroom and Individual Differences in Early Adolescents' Motivation and Self-Regulated Learning. *The Journal of Early Adolescence*, 14(2), 139-161.
- Rossnan, S. (2006). Overcoming Math Anxiety. *Mathitudes*, 1(1), 1-4.
- Rouxel, G. (1999). Path analyses of the relations between self-efficacy, anxiety and academic performance. *European Journal of Psychology of Education*, 14(3), 403-421.
- Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents-MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38(3), 576-580.
- Tanner, H., & Jones, S. (2003). *Self-Efficacy in Mathematics and Students' Use of Self-Regulated Learning Strategies during Assessment Events*. Paper presented at the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference (Honolulu, HI, Jul 13-18, 2003).
- Vitasari, P., Wahab, M. N. A., Othman, A., Herawan, T., & Sinnadurai, S. K. (2010). The Relationship between Study Anxiety and Academic Performance among Engineering Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 490-497.
- Wilfong, J. D. (2006). Computer anxiety and anger: the impact of computer use, computer experience, and self-efficacy beliefs. *Computers in Human Behavior*, 22(6), 1001-1011.

- Yucedag-Ozcan, A., & Brewer, S. (2011). *Adaptation of Mathematics Anxiety Rating Scale-Revised (MARS-R) for Adult Online Students*. Paper presented at the 27th Annual Conference on Distance Teaching & Learning.
- Zimmerman, B. J., & Cleary, T. J. (2006). *Adolescents' Development of Personal Agency: The Role of Self-Efficacy Beliefs and Self-Regulatory Skill*. In F. Pajares & T. C. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp.45-69). USA: IAP - Information Age Publishing, Inc.
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). *Self-Regulation: Where Metacognition and Motivation Intersect*. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 299-315). New York: Routledge.