WALAILAK PROCEDIA Walailak Procedia 2018; 2018(1): ss97
http://wjst.wu.ac.th/index.php/wuresearch

การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สุชาดา ณ สงขลา

โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) สำนักการศึกษา เทศบาลนครสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

s_7306@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SPPI model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Stimulate curiosity) 2) ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer interaction) 3) ขั้นฝึกทักษะ (Practicing) และ 4) ขั้นการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Intellectual restructuring) ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) สังกัดสำนักการศึกษา เทศบาลนครสงขลา จำนวน 9 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 5 (วัดหัวป้อมนอก) จำนวน 40 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ผลการวิจัย พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม, คณิตศาสตร์, มัธยมศึกษา

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์สามารถคิดเป็น ทำเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ [1] ที่กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิต และก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัฒน์เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์มนุษย์ให้มีกระบวนการคิด และเหตุผล ฝึกคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ดังนั้นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ต้องอาศัยกระบวนการคิดที่แปลกใหม่เป็นความคิดริเริ่มไม่ติดอยู่ในกรอบประกอบกับการคิดและมีความคิดที่ยืดหยุ่นเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ โดยกระบวนการคิดนี้จะเป็นไปในทางสร้างสรรค์ต่อตนเองและสังคม สามารถใช้แก้ปัญหาหลายอย่างที่เกิดขึ้นได้

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่เพื่อนำไปปรับใช้ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะสัมพันธ์กับการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และการปรับตัวของบุคคลนั้น จากแนวคิดดังกล่าวทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าว

ได้ เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ จะได้ไม่ถูกหลอกลวง หรือถูกครอบงำจากผู้ที่มีอิทธิพลเหนือกว่า หรือจากสื่อมวลชนต่าง ๆ และมีความสามารถในการสรุปและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยการเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ของตนเองจากความสัมพันธ์ของสิ่งที่เผชิญ กับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมโดยจัดให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผล ในการแก้ปัญหาของตนเองซึ่งจะสะท้อนถึงความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ [1]

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Throry) เป็นทฤษฎีที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้นแนวการสอนตามทฤษฎีนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง แนวคิดนี้เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในลักษณะที่มีการตื่นตัวหรือการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ หรือคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้นักเรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ตรวจสอบระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ [2] และ [3] ให้ความเห็นว่าคอนสตรัคติวิซึมเป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ ไม่ใช่การเติมเต็มความว่างเปล่าของนักเรียน หรือการเกิดความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่นักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง

การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้น แนวการสอนตามทฤษฎีนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อันเดอร์ฮิลล์ [4] ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict)

ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict)

ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection)

ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment)การเรียนรู้ให้กับตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอนมีดังนี้ การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวที่ถูกต้อง การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้ การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

จากทฤษฎีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว พอสรุปได้ว่าทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้นั้นจึงจำเป็นต้องนำทั้งทฤษฎีการสอนและเหตุการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนมาบูรณาการในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีพัฒนาการสู่การเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจต์มาใช้ในศึกษาดูลักษณะของผู้เรียนในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในการพัฒนาสติปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งพบว่า มีแนวความคิดเกี่ยวกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เน้นว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสม โดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองจากการนำเสนอกิจกรรมของครูผู้สอน ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ ในด้านแนวคิดการเรียนรู้เป็นสมรรถภาพที่คงทนและเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่รวมเอาแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาบูรณาการโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้มีแนวคิดที่ว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นจากการศึกษาความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่เพื่อนำไปปรับใช้ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะสัมพันธ์กับการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และการปรับตัว ของบุคคลนั้น

วรรณทิพา รอดแรงค้า [5] ได้สรุปแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆเหล่านี้

2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนวัตถุ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่ได้พบในสมองของแต่ละบุคคล

3. โมเดลที่สร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ

4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้ อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่นๆรอบตัว

5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน

6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

7. นักเรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้สรุปกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมไว้ดังนี้

ไพจิตร สดวกการ [6] ได้เสนอแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมไว้ดังนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้) โดยมีสมมติฐาน ดังนี้
    1.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
    1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น
    1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม
2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
4. มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
5. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ดังนี้
    5.1 จัดบรรยากาศ
    5.2 วางแผนการจัดกิจกรรม
    5.3 สื่อการเรียน
    5.4 ให้ความช่วยเหลือนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้
    5.5 กระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถาม
    5.6 ให้กำลังใจ
    5.7 ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
    5.8 ให้ข้อมูลย้อนกลับ
6. ผู้สอนเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และแหล่งวิทยาการต่างๆ
7. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินนักเรียนโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง

สุจินต์ เลี้ยงจรูญรัตน์ [7] กล่าวว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมไม่ได้ให้ความสำคัญต่อเนื้อหาความรู้ แต่เน้นความสำคัญของกระบวนการในการสร้างความรู้ของนักเรียน ดังนั้นในการประเมินผล การใช้ข้อสอบโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบแบบเลือกตอบที่มุ่งถามความรู้ในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นวิธีการการประเมินผลการเรียนที่ไม่ถูกต้องการประเมินผลการเรียนควรมีลักษณะต่อเนื่อง ประเมินวิธีการทำงานและผลงานของนักเรียนประกอบกับการใช้แบบทดสอบด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ [8] ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่ให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้)โดยมีสมมุติฐานดังนี้
    1.1 นำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมและตัวนักเรียนเองก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
    1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น
    1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มี มีโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

4. มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

5. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยการ

5.1 จัดบรรยากาศสิ่งแวดล้อม

5.2 วางแผนการจัดกิจกรรม

5.3 สื่อการเรียน

5.4 ให้ความช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้

5.5 กระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถาม

5.6 ให้กำลังใจ ให้ข้อมูลย้อนกลับ

6. ผู้สอนเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และแหล่งวิทยาการต่างๆ

จากการศึกษาความหมาย หลักการทฤษฎี วัตถุประสงค์ และกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม รวมทั้งหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์และบรูเนอร์ และหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย สามารถสรุปได้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ (Learning by doing) และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของความคิด โดยกระบวนการค้นคว้าหาข้อมูล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ความเข้าใจได้ไม่เหมือนกันหรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล โดยยึดหลักการดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสำรวจ ค้นคว้า และค้นพบ และรายงาน

2. ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ตามที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ

3. การเรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เน้นการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

4. การประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อชี้ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและช่วยเหลือนักเรียนทีมีพัฒนาการทางสติปัญญาต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการและได้ฝึกคิดอย่างฉลาด อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ตั้งไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D & D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาเป็นโครงร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้และประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I): การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนของแนวคิดการวิจัยและพัฒนา(Research and Development) ในขั้นการวิจัย (Research: R_2) ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้รูปแบบการวิจัย Pre-Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The one group Pretest-Posttest Design)

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluation: E) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยใช้แนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในขั้นของการพัฒนา (Development: D2) และแนวคิดการประเมินผลตามแบบจำลองการออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE Model ซึ่งมีการปรับปรุงจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ที่ดำเนินการลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบ เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน [5] ร่วมกับแนวคิดแบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ [9] และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ [10] การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3 โดยผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (SPPI model) มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SPPI model)” สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SPPI model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการและองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย หลักการ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้ของตนเอง ด้วยแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

องค์ประกอบเชิงกระบวนการ แบ่งการดำเนินงานเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Stimulate curiosity) ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน สร้างแรงจูงใจภายใน (Self-Motivation) แจ้งจุดประสงค์ในการเรียน ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในการเรียนรู้ ชี้แนะแนวพฤติกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งทบทวนความรู้เดิมที่ต้องใช้เชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่มีหน้าที่นำเสนอประสบการณ์และจุดประกายและอำนวยความสะดวกสร้างบรรยากาศที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และบุคคลอื่น ๆ ในลักษณะของการทำงานเป็นกลุ่ม โดยเน้นให้นักเรียนสามารถจำแนกและแยกแยะสิ่งที่มีอยู่ในเรื่องราวตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม โดยใช้แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มที่เน้นการรับรู้และการเชื่อมโยงความคิด (Apperception หรือ Herbartianism) ของแฮร์บาร์ต (Herbart) ทฤษฎีการเชื่อโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike)

2. ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer interaction) ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ จัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการเสนอกระบวนการคิดวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุและ 4) สรุปเขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผลและตรวจสอบผล สร้างบรรยากาศของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะทำให้นักเรียนเกิดการระลึกถึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ตนเองมีอยู่ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดหมวดหมู่สิ่งที่นักเรียนจำแนกแยกแยะ โดยอาจนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนสรุปข้อความรู้เดิม ในการจัดกลุ่มสิ่งที่เหมือนกันให้อยู่ด้วยกัน เป็นต้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)

ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของคอทเทรล โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุและ 4) สรุปเขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผลและตรวจสอบผล [11,12]

3. ขั้นฝึกทักษะ (Practicing) เป็นการฝึกทักษะ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice) ขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice) และขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice)

3.1 ขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice)

ครูและนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการอภิปราย ถามตอบ ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจากผลไปสู่เหตุ ในการฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุ และ 4) สรุป เขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผลและตรวจสอบผล

3.2 ขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice)

นักเรียนทำใบงาน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันแลกัน ครูอำนวยความสะดวก ดูแลช่วยเหลือชี้แนะ สร้างบรรยากาศที่ร่วมมือกัน ดูแลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการเรียนทั้งต่อตนเองและกลุ่ม และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

3.3 ขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice)

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม โดยการประมวลความรู้และนำทักษะที่เกิดขึ้นมาใช้ และใช้หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ฝึกทักษะโดยเน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือแลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกทักษะเป็นกลุ่มเป็นรายบุคคล ตรวจสอบความเข้าใจ ดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกกลุ่ม ซึ่งแบ่งกลุ่มคละตามความสามารถในการเรียน

ยึดหลักการของกฎการฝึกหัด (Law of Exercise) ตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ Thorndike คือการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน [13]

4. ขั้นการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Intellectual restructuring) ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายสรุปสาระสำคัญและเชื่อมโยงความรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและครู ฝึกการนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้และสะท้อนกลับ กิจกรรมขั้นนี้จะทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น ซึ่งนักเรียนต้องทำการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ในขั้นมองมุมใหม่กับหลักการ ทฤษฎีหรือเกณฑ์ ของความรู้ใหม่ เน้นให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อฝึกความกล้าแสดงออก ซึ่งจะทำให้มีทักษะในการตัดสินใจเพิ่มมากขึ้น มีการทดสอบระหว่างเรียนโดยใช้วิธีวัดผลที่หลากหลายประเมินตามสภาพจริง แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา ครูและเพื่อนในกลุ่มร่วมกันช่วยเหลือผู้ที่มีข้อบกพร่องให้การชี้แนะแนวทางปฏิบัติ บันทึกผลการเรียน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมการเรียนและการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในครั้งต่อ ๆ ไป ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออซูเบล (Theory of Meaningful Learning) [14] ในการเชื่อมโยงความรู้

องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้: การเตรียมความพร้อมในการเรียน สมาธิในการเรียนอย่างต่อเนื่อง บรรยากาศการเรียนการสอน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และก่อนการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบผู้เรียนต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Prerequisite Knowledge)

ปัจจัยสนับสนุน: การเตรียมความพร้อมก่อนนำรูปแบบไปใช้

ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆทุกขั้นตอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่าง ๆ ทุกขั้นตอน ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในด้านเทคนิควิธีสอนที่ใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน มีทักษะการสอน การบริหารจัดการชั้นเรียนและสามารถประเมินผลตามสภาพจริง ผู้สอนต้องมีทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการใช้เหตุผล ทักษะการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดแก้ปัญหา ทักษะการใช้คำถามและสามารถถ่ายทอดทักษะเหล่านี้สู่ผู้เรียน

2. รูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) ที่พัฒนาขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสม /สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SPPI model) ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การสร้างความรู้ หลักการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด ยุทธวิธีการส่งเสริมความสามารถในการคิด แนวทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน มาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและได้ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการและแนวปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้

องค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของธอร์นไดส์ (Thorndike's Classical connectionism) [8] ที่ว่าด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และหลักการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน รวมทั้งแนวคิดการสร้างความรู้ของ Vygotsky [15] ที่ว่าการเรียนรู้ตามหลักการแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ มุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) เป็นการเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Tasks) ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสถานการณ์ บรรยากาศ สื่อการเรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งชี้แนะการให้แนวคิดแนวทางและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประยุกต์ใช้แนวคิดของ [11] และ [12] ที่ประกอบด้วยการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์ถาม (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุ 4) สรุป เขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผล

นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับผลการวิจัยสรุปหลักการสอนที่มีประสิทธิภาพของโบรฟี่ [11] ที่ว่าควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยตลอดโดยครูเป็นผู้ดำเนินการด้วยกิจกรรมและเทคนิควิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ฝึกปฏิบัติตลอดเวลาในการสอนโดยใช้คำถาม คำสั่ง การแนะนำที่ชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจและปฏิบัติ เพื่อการตอบที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพนั้นคือ ครูต้องเตรียมคำถาม กิจกรรมต่าง ๆ ล่วงหน้าเป็นอย่างดี ให้โอกาสนักเรียนในการอ่าน ฝึกปฏิบัติและตอบคำถามั่วถึงกันทั้งชั้นและตามด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ชัดเจนและเพื่อการปรับปรุงแก้ไขคำตอบที่ผิดของนักเรียน พัฒนาทักษะต่างๆ ของนักเรียนให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่วที่สุด ติดตามความเจริญก้าวหน้า พัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้ตามแนวคิดของสลาวิน [12] ที่ว่าการที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตัวเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี มีการยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้ถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับ [16] ที่ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านสติปัญญาโดยเพื่อนในกลุ่มจะช่วยเหลือแนะนำกัน เนื่องจากผู้เรียนในวัยเดียวกันสามารถสื่อสารสื่อความหมายแก่กันได้ง่ายและทำให้เข้าใจง่ายกว่าที่ครูสอน รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการกระตุ้นเตรียมความพร้อม การนำเสนอเนื้อหา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการ ฝึกทักษะการคิด เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน สร้างสังคมของการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยให้เกิดมโนทัศน์ แนวคิด มุมมองที่หลากหลาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [11] ที่ว่าการเรียนการสอนที่เป็นระบบหรือการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเป็นหนทางหนึ่งที่จะสร้างระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพราะการสอนที่เป็นระบบ คือ การสอนที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพแบบองค์รวม ซึ่งดำเนินตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการเรียนที่เป็นที่ยอมรับและมีผลการวิจัยรองรับ หัวใจสำคัญคือ สอนให้นักเรียนเรียนรู้เป็น ไม่ใช่สอนให้นักเรียนรู้แค่เพียงเนื้อหา สอนให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนและมีประสิทธิภาพในอนาคต นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ [17] ที่กล่าวว่าการออกแบบการเรียนการสอนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนการสอนโดยการวิเคราะห์สถานการณ์หรือเงื่อนไข การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดหมาย โดยอาศัยความรู้จากหลาย ๆ ทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนการสอน ทฤษฎีการติดต่อสื่อสาร และสอดคล้องกับที่ [10] ที่ให้แนวคิดว่ารูปแบบการสอนและวิธีจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียนและสื่อการเรียนรู้

2. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้ (SPPI model) มีการทบทวนความรู้ ทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องจนเข้าใจ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการ มีขั้นตอนที่ชัดเจน นำไปสู่การคิดที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันสร้างพลังในการเรียน ได้แนวคิดมุมมองที่หลากหลาย และได้ฝึกทักษะโดยการชี้แนะของครูผู้สอน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม

ร่วมมือกันเรียนรู้กับเพื่อน รวมทั้งการฝึกทักษะด้วยตนเอง สอดคล้องกับที่ [18] ให้ความคิดเห็นว่าในการแก้ปัญหานั้น สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงก็คือการแยกแยะ และวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่จะช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง ซึ่งในขั้นนี้ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านสติปัญญาทั่วไปเท่านั้น แต่ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานไปสู่สถานการณ์ใหม่อีกด้วย และ [19] มีความคิดเห็นในเรื่องขององค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ประกอบด้วยการมองเห็นภาพการจินตนาการ การจัดทำอย่างมีทักษะวิเคราะห์ การสรุปในเชิงนามธรรมและการเชื่อมโยงความคิด ซึ่ง [20] ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ คือ เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับที่ [11] ให้แนวคิดว่ารูปแบบการสอนและวิธีจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียน และสื่อการเรียนรู้ รูปแบบวิธีสอนคิดหรือวิธีสอนคิดหลาย ๆ วิธีสามารถนำมาพัฒนาได้ทั้งทักษะการคิดและความรู้ในเนื้อหาสาระ ครูควรจะสามารถเลือกและตัดสินใจได้ว่าควรเลือกรูปแบบใดหรือควรบูรณาการรูปแบบใดหรือเทคนิควิธีสอนแบบใดในการจัดการเรียนการสอน

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (SPPI model) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Stimulate curiosity) 2) ขั้นการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer interaction) 3) ขั้นฝึกทักษะ (Practicing) และ 4) ขั้นการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Intellectual restructuring)

2. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน (SPPI model) ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

บรรณานุกรม

[1] ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ทิศนา แขมมณี. (2548). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

[3] B. F. Bell. (1993). Children’s scion, constructivism and learn in science. Gelong : Deakin University Press.

[4] R. G. Underhill. (1991). Two layers of constructivist curriculum interaction. In E. vov Glasersfeld (ed.). Radical constructivist in mathematics education. Dordrecht, The Natherlands : Kluwer Academic, 229-248.

[5] วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2545). การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2521-2544. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[6] ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถ ในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] สุจินต์ เลี้ยงจรูญรัตน์. (2544). ผลการใช้กระบวนการเรียนแบบคอนสตรักติวิซึมและการใช้แฟ้ม สะสมผลงานในการสอนหัวข้อเรื่อง พลังงานกับชีวิตและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ศึกษาศาสตร์ ปริทัศน์ 16(2), 73-89.

[8] สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

[9] W. Dick and L.O. Carey. (2005). The Systematic Design of Instruction. 5th ed. New York: Addison-Wesley, Longman.

[10] B. Joyce, M. Weil and E. Calhoun. (2009). Models of Teaching. 8th ed. New York: Allyn & Bacon.

[11] วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[12] ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

[13] B. R. Hergenhahn and M. H. Olsen. (1993). An Introduction to Theories of Learning. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.

[14] ออซูเบล. Theory of Meaningful Learning. Ausubel, 1963.

[15] L. Vygotsky. (1978). Problems of Method in Mind in Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.

[16] B. Joyce, M. Weil and E. Calhoun. (1996). Model of Teaching. 5th ed. London: Allyn and Bacon.

[17] กาญจนา คุณารักษ์. (2552). การออกแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[18] C.J. Johnes. (1997). Learning: Professional Education for Teacher. New York: Harcourt Brace and World.

[19] D.A. Johnson and G.R. Rising. (1972). Guidelines for Teaching Mathematics. Belmont, California: Wadsorth Publishing.

[20] R.T. Heimer and C.R. Trueblood. (1997). Strategies for Teaching Children Mathematics. Reading Mass: Addison Wesly.