

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) ใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007 : 67) มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) การออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R₂) การนำไปใช้ (Implementation : I) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) การประเมินผล (Evaluation : E) ประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ไปใช้ในการขยายผล

ตอนที่ 4 ผลการประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาโดยวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาวิเคราะห์สภาพที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) โดยศึกษาวิเคราะห์เป้าหมาย มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รวมทั้งวิเคราะห์สภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในช่วงระยะที่ผ่านมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1) และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 รวมทั้งศึกษาผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ (การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) และการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง (A-NET) โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA, Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ในส่วนของการสังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิดหลักการการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบ (Instructional System Design) แบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกค์แคร์รี่ และแคร์รี่ (Dick, Carey and Carey, 2005 : 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009 : 9) กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) โดยวิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark , 2007: 67) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน โดยสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้สมรรถนะในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งผลการศึกษารูปได้ดังนี้

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรวิเคราะห์สภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยึดหลักการและแนวคิดสำคัญ คือมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน (Standards – based Curriculum) มาตรฐานการเรียนรู้เป็นกรอบ และแนวทางในการสร้างหลักสูตร การออกแบบการเรียนการสอนและการประเมินผล ทำให้ทราบว่าจะอะไรเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนควรรู้และปฏิบัติได้ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในเรื่องต่อ ๆ ไป ด้วยการตรวจสอบทบทวนความรู้โน้ตค้นและทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ สอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและมโนทัศน์ ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบายและให้เหตุผล เช่น จัดกิจกรรมร่วมกันเรียนรู้แบบต่างๆ ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือเรียนรู้

ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลาย การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประเมินได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำ จากการทำแบบฝึกหัดจากการเขียนอนุทินหรือจากการสอบ โดยใช้ข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนทางด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน ด้วยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ ประเด็นหลักของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นอยู่ที่เป้าหมาย นั่นคือคุณภาพของผู้เรียนผู้สอนจะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่สิ่งที่ต้องยึดไว้ คือเป้าหมายคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด 4 ประการ ได้แก่ 1) มีวิถีชีวิตระดับสูง เช่น คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ 2) มีวิธีการเรียนรู้หรือเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สามารถสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม 3) มีทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดจนมีทักษะสังคม 4) มีสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2552: 94-95) การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาให้ถึงมาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนั้นในกระบวนการของการจัดการเรียนรู้จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้ครอบคลุม ทั้งในเรื่องขององค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่กับเรื่องของคุณธรรม จริยธรรม โดยเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นนักคิด มีเหตุผล สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาและการทำงานในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552 : 99) การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานของความเชื่อว่าทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาเด็กตามศักยภาพและค่านึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด โดยช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ

ผลการวิเคราะห์สภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ ทั้งจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับนานาชาติ (Program Student Assessment หรือ PISA, Trends in International Mathematics Science Study หรือ TIMSS) และจากการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ (การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) และการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง (A-NET)) ปัจจัยสำคัญหนึ่งคือวิธีการสอนหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ เพราะหัวใจสำคัญของการสอน คือ สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็น มีความสามารถในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไม่ใช่สอนให้ผู้เรียนรู้ และจำแต่เพียงเนื้อหาแต่ไม่เข้าใจในมโนทัศน์ ควรสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ วิชาคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญ ในการพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์ ฝึกให้ใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาและฝึกวิเคราะห์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์กระบวนการ หาข้อสรุปขั้นตอนวิธีที่จะต้องทำใน การแก้ปัญหา สาเหตุสำคัญที่นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ได้เพราะไม่ทราบว่าจะเริ่มต้น แก้ปัญหาอย่างไรและไม่เข้าใจปัญหา ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และปัญหาที่พบ (สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 10 คน เมื่อวันที่ 1 - 10 กุมภาพันธ์ 2558) สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เน้นความเข้าใจ ใช้ความสามารถในการคิด และการคำนวณมากกว่าการท่องจำ

ตั้งข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนต่อไปนี้

- 1) ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะชอบคิดเลข คำนวน ใช้ความเข้าใจมากกว่าความจำ
- 2) ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะหากได้รับการฝึกทำโจทย์บ่อยๆ จะช่วยให้เรียนเก่งขึ้น
- 3) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีโจทย์ท้าทายความสามารถให้คิด ถ้าสามารถคิดแก้โจทย์ ปัญหาได้จะรู้สึกสนุก แต่ถ้าคิดไม่ได้และเมื่อพยายามแล้วก็ยังคิดไม่ได้อยู่ดีก็จะมีความรู้สึกท้อบ้าง เบื่อบ้าง
- 4) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการแก้ปัญหาใช้เหตุผล ใช้การคิดอย่างรอบคอบ เมื่อสามารถแก้ปัญหายาก ๆ ได้ก็เกิดกำลังใจ มีแรงจูงใจในการเรียนต่อไป
- 5) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เน้นความเข้าใจและใช้ความสามารถในการคิดคำนวณมากกว่าการท่องจำ แต่ไม่ค่อยชอบโจทย์ปัญหา สิ่งที่ต้องการจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือความเข้าใจ ความละเอียดรอบคอบและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น
- 6) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างมีหลักการและเหตุผล เป็นวิชา ที่ทำโจทย์มาก ๆ แล้วไม่เบื่อ มีวิธีหาคำตอบที่หลากหลายและที่สำคัญใช้ความเข้าใจมากกว่าความจำ เมื่อเข้าใจแล้วก็มีชัยไปกว่าครึ่ง
- 7) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ได้ฝึกคิด ไม่น่าเบื่อ แต่ก็มี ความยากในบางเรื่อง โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ถ้ารู้หลักการคิดและฝึกให้ชำนาญจะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาเป็น เรื่องที่ท้าทายความสามารถ
- 8) ชอบคณิตศาสตร์ เมื่อทำโจทย์ยาก ๆ ได้ด้วยตนเองจะรู้สึกภูมิใจมาก อยากได้หลักการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาโจทย์ และฝึกให้ชำนาญให้สามารถคิดวิเคราะห์ โจทย์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
- 9) ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ การแก้โจทย์ปัญหา ต้องการให้ส่งเสริม และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ติความโจทย์ รวมทั้งปัญหาในเรื่องของความละเอียดรอบคอบ ในการคิดคำนวณ

2. การสอนของครูไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ควรให้นักเรียนมีโอกาส ฝึกใช้กระบวนการคิด ส่งเสริมความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะ การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

ดึงข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้

1) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจ สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ นอกจากต้องใช้ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน จำ เข้าใจ นำไปใช้ แล้วจึงจำเป็นต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์อันจะนำไปสู่ การคิดแก้ปัญหา การใช้เพียงความรู้ความจำไม่เป็นการเพียงพอต่อการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป หรือโจทย์ปัญหาที่พลิกแพลง

2) ปัญหาสำคัญหนึ่ง คือการสอนของครูที่เป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกใช้กระบวนการคิด ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องเชื่อมโยง ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ควรมุ่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิด ให้ผู้เรียนได้คิดตามเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่นทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา มีความชำนาญ แม่นยำ และรวดเร็ว เกิดความมั่นใจ ทำท่าย สนุกกับการเรียน ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3) การฝึกทักษะเป็นสิ่งสำคัญ ควรเน้นกระบวนการและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ

3. การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดูแลผู้เรียนได้ไม่ทั่วถึง ดึงข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

“ครูใช้วิธีการสอนแบบเดียวกันกับผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนจำนวนมาก มุ่งเนื้อหา และมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา มักใช้วิธีการบรรยาย บอกให้จดจำ แสดงวิธีทำให้ดู ไม่เน้นกระบวนการคิด การจัดการเรียนการสอนไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดูแลผู้เรียนได้ไม่ทั่วถึง ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างอิสระ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกในการฝึกทักษะ”

การศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบ (Instructional System Design) แบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกค์แคร์รี่ และแคร์รี่ (Dick, Carey and Carey, 2005 : 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009 : 9) กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (MiMed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัย แบบ Embedded (The Embedded Design) ใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพ เป็นวิธีรอง วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิด การสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่า

การศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ พบว่า นักเรียนคุ้นเคยกับการฟังบรรยาย โดยส่วนใหญ่จะไม่กล้าซักถาม ไม่มีส่วนร่วมในการอภิปราย ถาม ตอบ นักเรียนที่ตั้งใจเรียนจะมีพฤติกรรมในการตั้งใจฟัง จดบันทึก ไม่คุย และมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ขาดสมาธิในการเรียน ถึงแม้จะไม่คุยแต่ไม่มีสมาธิจดจ่ออยู่กับการเรียน อาจเหม่อลอย ทำงานอื่นไปด้วย นอกจากนี้ยังมีนักเรียนจำนวนมากที่มีพฤติกรรมในการจดบันทึกพร้อมกับการคุย ไม่คิด ไม่ฟัง หรือฟังอย่างไม่ต่อเนื่อง ซึ่งวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในลักษณะนั้นทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเชื่อมโยงความรู้ ความคิด ดังข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้ (สัมภาษณ์อาจารย์ จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2558) สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนยังขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ขอบวิธีลัด สูตรลัด ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้

“เมื่อนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาและไม่รู้แนวทางในการจัดการส่งผลให้เกิดความย่อท้อ หมดกำลังใจ เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน ปิดโอกาสในการพัฒนา”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2558)

“เนื้อหาช่วงแรกๆที่ไม่ซับซ้อนนักเรียนยังคงตั้งใจเรียน แต่เมื่อต้องใช้สมาธิ จดจ่ออยู่กับการเรียนที่ยุงยาก ซับซ้อนขึ้น เป็นเวลาที่ต่อเนื่องนานๆหลายๆคน ก็หมดความอดทน เสียสมาธิ เริ่มแอบทำกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนสะสมขึ้นเรื่อยๆ จนยากต่อการแก้ไข นำไปสู่เจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2558)

“นักเรียนไม่มีความพร้อมในการเรียน ไม่เตรียมตัวก่อนเรียนทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในเรื่องที่จะเรียนต่อไป ไม่มีสมาธิในการเรียนอย่างต่อเนื่อง”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2558)

2. นักเรียนมีปัญหาการเขียน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อสาร ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้

“โดยส่วนใหญ่ นักเรียนจะไม่กล้าถาม ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจมักจะถามนอกเวลา เป็นการส่วนตัว”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2558)

“นักเรียนส่วนใหญ่ชอบฟังและจดบันทึก ไม่ชอบถามหรือแสดงความคิดเห็น เป็นเพราะคุ้นเคยกับการเรียนการสอนด้วยวิธีการบรรยายของครู”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 11 มกราคม 2558)

โดยสรุปแล้ววิธีการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับการฟังบรรยาย ไม่กล้าซักถาม นักเรียนขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือการเขียน นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้ และการสื่อสาร ดังนั้น การเรียนรู้วิธีการเรียนและวิธีการคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนต้องตระหนัก และจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดและรู้จักกระบวนการคิด วิธีคิดของตนเอง

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ในขั้นการออกแบบและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลของการออกแบบและพัฒนา

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่า

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่า

1. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ จอยซ์ เวลล์ และคาลฮาวิน (Joyce, Weiland Calhoun, 2009) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) เริ่มจากการเสนอภาพเห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่อง มีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดง โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

2. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการศึกษา พบว่ามีแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)

แนวคิดของดีนส์มีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของ เพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ ประกอบด้วย กฎ หรือหลัก 4 ข้อ

1. กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 เป็นชั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น

ชั้นที่ 2 เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ชั้นที่ 3 เป็นชั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎข้อนี้ เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดี เมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างระบอบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ที่ต้องมีด้านสี่ด้านและด้านตรงข้ามขนานกัน

4. กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

2.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้ เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน 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 กระตุ้นสนับสนุน

และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้

5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 1991) 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 โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอนมีดังนี้ การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวที่ถูกต้อง การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้ การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

2.3 แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

2.3.1 แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)

การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทไปที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มจะเป็นผู้จัดการกันเอง ทั้งการกำหนดบทบาทสมาชิก การตรวจสอบหน้าที่รับผิดชอบ และตรวจสอบการทำงานกันเองภายในกลุ่ม นอกจากนี้ภายในกลุ่มผู้เรียนอาจจะสอนกันเองภายในกลุ่ม ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกันของ ทินซ์แมนน์ และคนอื่น ๆ (Tinzmann and other, 1990), อารีร์กซ์ มีแจ็ง (2547) และเนาวินิตย์ สงคราม (2553) สามารถสรุปเป็นแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกันคือ 1) มีการจัดกลุ่มการทำงานที่เกิดจากสมาชิกที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ขนาดของกลุ่มแต่ละกลุ่มอาจมีไม่เท่ากัน 2) มีการแลกเปลี่ยน แบ่งปันประสบการณ์ และความรู้ที่ตนมีกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งผู้สอนมีส่วนร่วมในการสนทนาสนับสนุนความรู้ 3) ลักษณะงานเป็นงานที่ต้องทำร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบและมีการวางแผนกิจกรรมร่วมกันและตรงกับสิ่งที่ตนสนใจ 4) ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการสภาพการเรียนรู้และคอยให้ความช่วยเหลือ และ 5) มีการประเมินผล โดยประเมินกลุ่มและประเมินสมาชิกกลุ่ม

2.3.2 การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน ซึ่ง สลาวิน ได้พัฒนาขึ้นเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 3-6 เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539) กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง (Slavin. 1980)

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนีส (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เป็นขั้นที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบคณะกรรมการ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อนคละกัน กลุ่มละ 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation) ครูนำเสนอปัญหาหรือเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหา เพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครุมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ สิ่งสำคัญของขั้นเรียน คือในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากทีครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคล ถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล เพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียนและในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้น ครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมคุณถึงเริ่มต้นด้วย... คุณแก้ปัญหาที่นั้นอย่างไร ? บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร? หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากทีนักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการ และเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้ทำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้หรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้างหลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับ

ผลการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ตามแนวคิดของจอยซ์เวลล์ และคาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) มีองค์ประกอบสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย หลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน และองค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ประกอบด้วย ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนมาพัฒนา รังรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรม ด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนีส (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของกฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นชั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่ได้ก็เรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่ โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ชั้นที่ 2 เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และชั้นที่ 3 เป็นชั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันรวมถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้ เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ชั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ชั้นที่ 2

การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจรโดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุม และสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน คือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ ดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้นสามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หรือที่เรียกว่า “IPDSPIL Model” ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เป็นขั้นที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อน คละกัน กลุ่มละ 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation) ครูนำเสนอปัญหาหรือเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกันกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหา เพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะนำให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูควรให้เวลานักเรียน เพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของขั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ได้รับคำแนะนำปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคล ถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไม

คุณถึงเริ่มต้นด้วย...คุณแก้ปัญหาอย่างไร ? บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร ? หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้ทำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้หรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้าง หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

1. ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา

2. ปัจจัยสนับสนุน

2.1 การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน

2.2 การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงใน ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดการเรียนการสอนต้องอยู่บนพื้นฐานว่าอะไรที่นักเรียนแต่ละคนควรรู้ การจัดการเรียนการสอนควรพิจารณาว่าจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร ● การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ● กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวว่าความเข้าใจที่แท้จริงในโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน คือเป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่ได้ก็เรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ● ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ● ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ● ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ● ผู้เรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และเกิดความขัดแย้ง (conflict) ● ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ● การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนละความสามารถทางการเรียนกลุ่มละ 4 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำเป็นอัตราส่วน 1:2:1 ● มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Authority) ห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูมีอำนาจสูงสุดในการกำหนด เป้าหมายของการเรียนรู้ แต่สำหรับห้องเรียนที่มีการร่วมมือกันเรียนรู้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมที่หลากหลายและวิธีการในการประเมินผลตามความสนใจของนักเรียน โดยยึดตามกรอบของหลักสูตรและบริบทของเรื่องที่เรียน ● เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยเป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

กระบวนการเรียน การสอนของ รูปแบบการเรียน การสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้โนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้โนทัศน์เดียวกันหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี 	<ul style="list-style-type: none"> มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่น ๆ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่า จะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่า จะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ ข้อมูล (Analysis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน 	<ul style="list-style-type: none"> ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายและช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) 	

ตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

กระบวนการเรียน การสอนของ รูปแบบการเรียน การสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
ชั้นที่ 4 ชั้นแลกเปลี่ยน เรียนรู้ (Sharing)	<ul style="list-style-type: none"> กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้อง กับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) 	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ที่ชนะประสบการณ์ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิด ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การฟังพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

ตารางที่ 4.1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดienes (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
<p>ขั้นที่ 5</p> <p>ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)</p>	<ul style="list-style-type: none"> กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาโน้ตค้นจากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา 	
<p>ขั้นที่ 6</p> <p>ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and appreciation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาโน้ตค้นจากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมเข้าไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่การนำมาใช้ในแนวทางที่ต่างกัน ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การฟังพาดูอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

ผลการพัฒนาได้รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) มีรายละเอียดแสดงใน ภาพที่ 4.1

รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

<p>องค์ประกอบเชิงกระบวนการ การเรียนการสอน</p>		<p>องค์ประกอบเชิงเงื่อนไข การนำรูปแบบไปใช้</p>
<p>“IPDSPIL Model” ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation)</p> <p>ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)</p> <p>ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)</p> <p>ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical)</p> <p>ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life)</p>	<p>ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้</p> <p>กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>ปัจจัยสนับสนุน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน 2. การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับกิจกรรม 	

ภาพที่ 4.1 IPDSPIL Model

ภาพที่ 4.1 IPDSPIL Model (ต่อ)

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์
<p>กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในคณิตศาสตร์ใหม่เป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ชั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และ ชั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำคณิตศาสตร์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี</p> <p>กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความเชื่อว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์</p> <p>ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดปรับการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ชั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ชั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ชั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ชั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) และชั้นที่ 5 ชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง</p> <p>การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงาน กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง</p>
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

**ผลการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของร่างรูปแบบการสร้า
องค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และแก้ไขปรับปรุง**

1. การดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการตรวจสอบ พบว่า รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.80, S.D. = 0.45$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมครอบคลุม และองค์ประกอบของรูปแบบแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน มีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.80, S.D. = 0.45$) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบในส่วนขององค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ หลักการของรูปแบบมีความเหมาะสม/สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นจุดเน้นในการเรียนการสอน วัตถุประสงค์มีความเหมาะสมชัดเจนสามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดในตัวผู้เรียน หลักการและวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกัน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความสอดคล้อง/เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.73, S.D. = 0.43$) สำหรับองค์ประกอบเชิงกระบวนการ กระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน ขั้นตอนการเรียนการสอนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.80, S.D. = 0.45$) นอกจากนี้แล้วองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ ปัจจัยสนับสนุนมีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.75, S.D. = 0.43$) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข)

2. การแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

จากการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าไม่มีข้อใดที่มีค่าความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (พิจารณาค่าความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.00) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้นำคำแนะนำที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติมมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการหาคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ประเมิน ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการทดลองใช้ พบว่าโดยภาพรวม ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.75/ 80.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวความคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

จากการนำรูปแบบการสอนตามแนวความคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่ผ่านการหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการทดลอง ใช้ (Try Out) ไปใช้ในสถานการณ์จริง (Implement) กับกลุ่มตัวอย่างโดยการดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอนของรูปแบบการสอนตามแนวความคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เป็นขั้นที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แบบละความสามารถ ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อน คละกัน กลุ่มละ 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง) ครูแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation) ครูนำเสนอปัญหาหรือเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้อง กับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหา เพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียน เพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครุมีความแน่ใจว่านักเรียน เกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล เพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้น ครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมนักเรียนถึงเริ่มต้นด้วย... นักเรียนแก้ปัญหานั้นอย่างไร ? บอกได้ไหมว่านักเรียนได้คำตอบมาได้อย่างไร ? หรือนักเรียนบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้ทำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาคด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้หรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้างหลังจากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับ

การนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ไปทดลองนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) สรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และ t - test dependent ผลปรากฏดังในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ความสามารถในการคิดขั้นสูง		μ	σ	ร้อยละ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน	10.31	1.25	34.38
	หลังเรียน	25.69	2.06	85.63
	ผลต่าง	15.38	0.81	51.25

จากตารางที่ 4.2 พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 16 คน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 51.25 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

ผู้วิจัยได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ข้อที่	ประเด็นความคิดเห็น	ความคิดเห็น			
		μ	σ	ระดับ	อันดับที่
ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
1	นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้เชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่	4.54	0.56	มากที่สุด	7
2	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูและเพื่อน	4.63	0.54	มากที่สุด	5
3	นักเรียนมีโอกาสสนทนาซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ	4.71	0.51	มากที่สุด	4
4	นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายสรุปสาระสำคัญและเชื่อมโยงความรู้	4.56	0.50	มากที่สุด	6

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

ข้อที่	ประเด็นความคิดเห็น	ความคิดเห็น			
		μ	σ	ระดับ	อันดับที่
ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
5	นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดแก้ปัญหา	4.78	0.48	มากที่สุด	2
6	นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการชี้แนะของครู รวมทั้งฝึกด้วยตนเองและฝึกกับเพื่อนเป็นกลุ่ม	4.88	0.33	มากที่สุด	1
7	นักเรียนได้ฝึกการสื่อความหมาย สื่อสาร และนำเสนอโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	4.73	0.45	มากที่สุด	3
รวม		4.69	0.25	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3