การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

The Development of Learning Model Using the Constructivist to Develop the Mathematics Achievement Of Students In Grade One.

อรทัย ชินาภาษ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเมืองเดช

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

2560

ชื่องานวิจัย การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
The Development of Learning Model Using the Constructivist to Develop the Mathematics Achievement Of Students In Grade One.

ชื่อผู้วิจัย อรทัย ชินาภาษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อทดลองใช้การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4) เพื่อประเมินคุณภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ในส่วนของตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช ปีการศึกษา 2560 จำนวน 16 คน ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R_1) ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development D&D) ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบโครงร่างของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ และนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียง

กับกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R_2) เป็นการทดลองใช้ (Implementation: I) รูปแบบการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluate: E) การประเมินและแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) 2) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation) ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะ (Practical) และขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิด เชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life) รูปแบบการเรียนการสอนมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.75 / 80.32

2. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 51.25

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ (IPDSPIL Model) ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ภายใต้การสนับสนุนของ นายชุมพล คำวงศ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช นายชาติกิตติ ชินาภาษ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 นายพงศธร สัมฤทธิ์ รักษาราชการแทนรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนเมืองเดช ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ทองสุข วันแสน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ดร.จิตติมาภรณ์ สีหะวงษ์ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ นายสันติพงศ์ โนนจันทร์ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียนอนุบาลนาคสมุทรเดชอุดม อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี นางมยุรี ทับทิมหิน ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนเวตวันวิทยา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี และนางเกษศิรินทร์ ชูรา ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนบ้านเกษม อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้สละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย รวมทั้งให้แนวคิด คำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสุดท้าย ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนเมืองเดช ที่ช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนเมืองเดช ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

อรทัย ชินาภาษ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ **1**

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
สมมติฐานของการวิจัย 5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
ขอบเขตของการวิจัย 6
นิยามศัพท์เฉพาะ 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **11**
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 11
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม 35
แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการสอน 47
แนวคิดทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ร่วมกัน 53
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 58
กรอบแนวคิดในการวิจัย 62

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ **63**
ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) 66
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) 74
ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) 94
ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) 97

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล **100**
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 100
ตอนที่ 2 ผลการออกแบบการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 106
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 121

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **125**
สรุปผลการวิจัย 126
อภิปรายผลการวิจัย 126
ข้อเสนอแนะ 133

บรรณานุกรม 134
ภาคผนวก 151
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 152
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 162
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 172
ภาคผนวก ง ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน 230
ภาคผนวก จ ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย 232
ประวัติย่อผู้วิจัย 239

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กระแสการปฏิรูปการศึกษาที่เกิดขึ้นในประเทศไทยและในต่างประเทศ ทำให้เกิดการพัฒนาในการจัดการศึกษาของไทยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เด็กได้ฝึกปฏิบัติอย่างแท้จริงซึ่งการปฏิรูปการศึกษามีความมุ่งหมายที่ต้องการเห็นการศึกษามีศักยภาพ และมีพลังเพียงพอในการทำหน้าที่ ในกระบวนการพัฒนาคุณภาพสมาชิกของสังคมด้วยรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้และปัญญาให้แก่สังคม ในการเป็นฐานไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศทั้งสิ้น ทั้งนี้การจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่สามารถหล่อหลอมความรู้ทักษะการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การจัดการการปรับตัว รวมตลอดไปถึงการปลูกฝังความประณีต ความเอื้ออาทรในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติทั้งระหว่างมนุษย์ด้วยกันและมนุษย์กับธรรมชาติ (สำนักปฏิรูปการศึกษา, 2544 : 1–2) ทำให้การศึกษาของไทย มีการพัฒนาตามแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กล่าวว่าในการจัดกระบวนการเรียนรู้ สถานศึกษาจะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียน เรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ ทุกเวลา ทุกสถานที่ ทั้งมีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ จากพระบรมราโชวาทในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ที่พระราชทานแก่ครูใหญ่และนักเรียน ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน ความว่า

“...การศึกษาเป็นเครื่องมืออันสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองดีมีคุณภาพและประสิทธิภาพ การพัฒนาประเทศก็ย่อมทำได้สะดวกราบรื่นได้ผลที่แน่นอนและรวดเร็ว...”

แนวพระราชดำริเกี่ยวกับความหมายของการศึกษา
เมื่อวันที่ ๒๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๒๐

ซึ่งการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น เป็นการสร้างศักยภาพให้มนุษย์ได้เป็นผู้สร้าง ศิลปะวิทยาการและเป็นผู้คิดค้นเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง จึงมีการปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างกันให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ มีความพยายามในการหากระบวนทัศน์แนวคิดใหม่ๆ มาใช้เพื่อเร่งการเรียนรู้ให้เร็ว รู้ให้ลึกและรักการเรียนรู้ จากการกำหนดภาพอนาคตของเศรษฐกิจ สังคม เรารู้ว่าการเรียนรู้เพียงพื้นฐาน ฉาบฉวยไม่ต่อเนื่องเหมือนในอดีต จะไม่สามารถช่วยให้คนเราตัดสินใจแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในอนาคตได้ การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน จึงต้องคำนึงถึงสภาพของผู้เรียน ความพร้อม ความแตกต่างด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจ อารมณ์และสังคม ตอบสนองความต้องการ ความสามารถ ความถนัด เพื่อให้แต่ละคนเรียนรู้ สร้างความรู้และใช้ความรู้ได้เอง ผู้สอนควรศึกษาหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และนำมาใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : บทนำ)

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 1 ใน 8 ที่ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ทำให้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การตัดสินใจ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของวิชาการแขนงต่าง ๆ (สุวร กาญจนมยูร, 2549 : 1)

คณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ พัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี มีความสมดุลทั้งทางร่ายกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 2) เสริมสร้างให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2544 : 1) จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์และมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551 : 1) และจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4) พร้อมทั้งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะในด้านการนำความรู้ทักษะและกระกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่ออย่างมีเหตุมีผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาความคิด

อย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ,2551: 10) และได้มีการกำหนดการจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ว่า ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการติดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 59)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผล มีระเบียบการคิดทำให้คนเกิดความคิดสร้างสรรค์จนเกิดวิทยาการก้าวหน้าไปในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 1) ได้ระบุว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ซึ่งสอดคล้องกับโครงการ PISA ที่ได้ให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ โดยโครงการนี้ได้นิยามการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ว่าเป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในชีวิตจริง สามารถตัดสินปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาของตน คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระเบียบมีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา สถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์สามารถคิดเป็น ทำเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 3) ที่กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำรงชีวิตและก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างสรรค์มนุษย์ให้มีกระบวนการคิดและเหตุผลฝึกคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ดังนั้นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ต้องอาศัยกระบวนการคิดที่แปลกใหม่เป็นความคิดริเริ่มไม่ติดอยู่ในกรอบ ประกอบกับการคิดและมีความคิดที่ยืดหยุ่นเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ โดยกระบวนการคิดนี้จะเป็นไปในทางสร้างสรรค์ต่อตนเองและสังคม สามารถใช้แก้ปัญหาอย่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้

จากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประเทศพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือ โครงการ PISA ประเทศไทย (2556) ได้รายงานผลโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment (PISA)) ซึ่งเป็นโครงการขององค์กร เพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)) ที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมประเมิน พบว่า แนวโน้มจากการประเมินครั้งแรก PISA 2000 จนถึง PISA 2012 พบว่าในสามด้านที่ประเมินด้านวิทยาศาสตร์กับการอ่านมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่คณิตศาสตร์ยังคงมีแนวโน้มลดต่ำลงกว่าใน PISA 2000 การเพิ่มขึ้นของคณิตศาสตร์ มีขึ้นเฉพาะช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 เท่านั้น และที่สำคัญคณิตศาสตร์มีคะแนนต่ำที่สุดในบรรดาสามด้านที่ประเมิน

จากรายงานการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนเมืองเดช ในภาพรวมของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินระดับดีมากขึ้นไป ยังไม่มีพัฒนาการที่ต่อเนื่อง และจากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช ปีการศึกษา 2555 –2557 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ต่ำกว่าทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งการที่นักเรียนมีผลการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง อาจเนื่องจากสาเหตุหลายประการ ซึ่งสาเหตุแรกอาจมาจากธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สาเหตุที่สองอาจมาจากตัวนักเรียนเองซึ่งนักเรียนอาจมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจที่ต่อเนื่องจึงจะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้ และสาเหตุที่สามอาจมาจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูใช้รูปแบบเดิม ๆ ที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ใช้กระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตัวเอง อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะมีการปรับปรุงแก้ไขมาเป็นเวลานานตราบจนปัจจุบันก็ยังคงพบอุปสรรคอีกมากมาย นักเรียนยังคงประสบปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กันมาก นักเรียนจำนวนไม่น้อยไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ (สุธิดา เกตุแก้ว. 2547: 1)

ด้วยแนวคิดหลักการและเหตุผลดังกล่าว รวมทั้งเหตุผลที่ว่าทุกรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหรือวิธีสอนแบบต่าง ๆ ไม่สามารถใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในทุก ๆ ด้านทุกสถานการณ์และทุกเวลา สอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี (2552: 44) กล่าวว่า รูปแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียนและสื่อการเรียนรู้ รูปแบบวิธีสอนคิดหรือวิธีสอนหลาย ๆ วิธีสามารถนำมาพัฒนาได้ ครูควรเลือกและตัดสินใจได้ว่าควรเลือกรูปแบบใด หรือควรบูรณาการรูปแบบใดหรือเทคนิควิธีสอนแบบใดในการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ไม่เป็นต้องขึ้นอยู่กับวิธีสอนหรือรูปแบบการสอนแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งครูต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้กันมาโดยตลอด จึงไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลตลอดเวลา จึงต้องมีการประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบ และดัดแปลงให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือมีการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมขึ้นมาใหม่ ดังนั้น การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์จึงจำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการ แนวคิดการจัดการเรียนการสอนและผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ค้นคว้า วิจัยในเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้กำหนดกรอบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และออกแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลรูปแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการที่จะทำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนดีขึ้น อีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะได้นำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อทดลองใช้การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อประเมินคุณภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรืออื่น ๆ หรือ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2. เป็นแนวทางสำหรับครู ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. นักเรียนเกิดความรู้ เจคติที่ดีในการเรียน อันจะส่งผลต่อการศึกษาในชั้นต่อ ๆ ไป ในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการโดยการสำรวจ แต่เป็นการศึกษาความต้องการจากข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูล เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

นำผลการศึกษาขั้นตอนที่ 1 มากำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้าง รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้กำหนดโครงร่าง องค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้แนวคิดการเรียนรู้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นมา ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสม โดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จากนั้นทดลองหาคุณภาพเบื้องต้นของเครื่องมือวิจัย โดยเป็นนักเรียนคนละกลุ่มกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ตามขั้นตอน ดังนี้

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขแล้วไปทดลองหาคุณภาพเบื้องต้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

2) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 รายบุคคล จำนวน 4 คน กลุ่มที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก จำนวน 8 คน และกลุ่มที่ 3 แบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 20 คน หลังจากทดลองหาประสิทธิภาพแต่ละกลุ่มแล้วได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองจริง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเมืองเดช จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียน จำนวน 16 คน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ประเมินคุณภาพรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพิจารณาเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเกณฑ์การประเมินประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

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

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

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหาและครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมนักเรียนถึงเริ่มต้นด้วย... นักเรียนแก้ปัญหานั้นอย่างไร บอกได้ไหมว่านักเรียนได้คำตอบมาได้อย่างไรหรือนักเรียนบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะ (Practical) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้าง หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับ

2. คุณภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แล้วผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 เกณฑ์ คือ

2.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นมาตรฐานในการพิจารณาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบฝึกหัดทบทวนขณะเรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังจากการทำแบบทดสอบสิ้นสุดแล้วนักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ทั้งทางความรู้และทักษะตลอดจนความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลมาจากการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสามารถจะประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่นักเรียนได้ทดสอบภายหลังจากการสอนโดยใช้รูปแบบดังกล่าว

5. ความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ ความคิด หรือทัศนคติทางบวกของนักเรียนที่ได้เรียนรู้โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม
4. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน
5. แนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ร่วมกัน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจ ทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษา ได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และ ความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) จากการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาที่ผ่านมา ทำให้ค้นพบข้อดีและข้อบกพร่องในบางประการที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาให้สมบูรณ์เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน เป็นมูลเหตุนำมาสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่กระบวนการปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยการมีกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับสถานศึกษา

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ธำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ผู้ที่รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือและแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

ตัวชี้วัด

1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ

1.2 ธำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย

1.3 ศรัทธา ยึดมั่นและปฏิบัติตนตามหลักศาสนา

1.4 เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต

ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

ผู้ที่มีความซื่อสัตย์สุจริต คือ ผู้ที่ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้งทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความจริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละอายและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด

ตัวชี้วัด

2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งกาย วาจา ใจ

2.2 ประพฤติตรงตามเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

3. มีวินัย

มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

ผู้ที่มีวินัย คือ ผู้ที่ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัว โรงเรียนและสังคมเป็นปกติวินัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

ตัวชี้วัด

3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

4. ใฝ่เรียนรู้

ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ผู้ที่ใฝ่เรียนรู้ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตัวชี้วัด

4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. อยู่อย่างพอเพียง

อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ผู้ที่อยู่อย่างพอเพียง คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผล รอบคอบ ระมัดระวัง อยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ มีการวางแผนป้องกันความเสี่ยงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

ตัวชี้วัด

5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม

5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. มุ่งมั่นในการทำงาน

มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียรพยามยาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

ผู้ที่มุ่งมั่นในการทำงาน คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยามยาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง ตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ และมีความภาคภูมิใจในผลงาน

ตัวชี้วัด

6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7. รักความเป็นไทย

รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ผู้ที่รักความเป็นไทย คือ ผู้ที่มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทยมีความกตัญญูกตเวที ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสม

ตัวชี้วัด

7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูกตเวที

7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7.3 อนุรักษ์ และสืบทอดภูมิปัญญาไทย

7.4 ไหว้สวย

7.5 พูดไพเราะ

8. จิตสาธารณะ

มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

ผู้ที่มีจิตสาธารณะ คือ ผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนร่วม เข้าใจ เห็นในผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยแรงกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิด ในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ตัวชี้วัด

8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจโดยไม่หวังผลตอบแทน

8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

8.3 มีน้ำใจ

ค่านิยมหลักของคนไทย 12 ประการ ตามนโยบายของ คสช.

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน มีอุดมการณ์ในสิ่งที่ดีงามเพื่อส่วนรวม
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครองครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม
5. รักษาวัฒนธรรมประเพณีไทยอันงดงาม
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์ หวังดีต่อผู้อื่น เผื่อแผ่และแบ่งปัน
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขที่ถูกต้อง
8. มีระเบียบวินัยเคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติรู้ตัว รู้คิดรู้ทำ รู้ปฏิบัติตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รู้จักอดออมไว้ใช้เมื่อยามจำเป็น มีไว้พอกินพอใช้ถ้าเหลือก็แจกจ่ายจำหน่ายและพร้อมที่จะขยายกิจการเมื่อมีความพร้อมเมื่อมีภูมิคุ้มกันที่ดี
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่าง ๆ หรือกิเลส มีความละอายเกรงกลัวต่อบาปตามหลักของศาสนา
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวม และของชาติมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนระบบจำนวนจริง คุณสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงการดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัดความยาวระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติและสามมิติการนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชันเซตและการดำเนินการของเซตการให้เหตุผล นิพจน์สมการระบบสมการ อสมการกราฟลำดับเลขคณิตลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถามการกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆและช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	• การใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการนับ • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 • การนับลดทีละ 1
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	• หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = ≠ > < • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	• ความหมายของการบวกและการใช้เครื่องหมาย + • การบวกที่ไม่มีการทด • ความหมายของการลบและการใช้เครื่องหมาย – • การลบที่ไม่มีการกระจาย • การบวก ลบระคน
	2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	• โจทย์ปัญหาการบวก การลบ • โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกความยาว น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	• การเปรียบเทียบความยาว (สูงกว่า เตี้ยกว่า ยาวกว่า สั้นกว่า ยาวเท่ากัน สูงเท่ากัน) • การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หนักกว่า เบากว่า หนักเท่ากัน) • การชั่งโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จุมากกว่า จุน้อยกว่า จุเท่ากัน) • การตวงโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
	2. บอกช่วงเวลา จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์	• ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เช้า สาย เที่ยง บ่าย เย็น) • จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี	• รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 และลดลงทีละ 1	• แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 • แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง	• แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น △ □ △ □ △ □ ___

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1 – 3	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนรู้ธรรมชาติของมนุษย์เริ่มต้นด้วยวิธีการเชิงบรรยาย แต่เมื่อมนุษย์เรียนรู้ และรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของธรรมชาติมากขึ้น มนุษย์เริ่มสร้างรูปแบบของคณิตศาสตร์ของธรรมชาติขึ้น มีการกำหนดความหมายของคำที่นำไปใช้ในการสร้างสัจพจน์ (Axioms) นักคณิตศาสตร์จะใช้การนิรนัยเชิงตรรกวิทยา (Logical Deduction) สร้างทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการพิสูจน์ในเชิงตรรกวิทยาแล้วจะถูกนำกลับไปใช้แก้ปัญหาหรือตีความเหตุการณ์ในธรรมชาติ โดยธรรมชาติแล้วคนส่วนใหญ่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์จากธรรมชาติแล้วสรุปเป็นทฤษฎีและกฎด้วยสหัชญาน (Intuition) มากกว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) แต่ทฤษฎีและกฎที่ได้มาด้วยสหัชญานมักจะเป็นข้อความที่สับสน ไม่เป็นระบบยากแก่การจำและการนำไปใช้ ผู้ค้นพบจึงพยายาม จัดและทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยหวนกลับไปสร้างสัจพจน์ที่จำเป็นแล้วสร้างทฤษฎีขึ้นมาจากสัจพจน์ อย่างสมเหตุสมผล ตามหลักตรรกวิทยาโดยไม่ได้เป็นการบรรยายสิ่งใด ๆ ในธรรมชาติเลย ธรรมชาติของคณิตศาสตร์จึงมีลักษณะสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของคณิตศาสตร์มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ อนิยาม นิยาม กติกา หรือข้อตกลงเบื้องต้น หรือสัจพจน์และทฤษฎีบท โดยมีลักษณะดังนี้

1.1 อนิยาม (Undefined Terms) หมายถึง คำที่ไม่ได้ให้ความหมาย หรือ คำจำกัดความแต่ให้เข้าใจตรงกัน นักคณิตศาสตร์ได้เริ่มโครงสร้างของคณิตศาสตร์ด้วยคำกลุ่มหนึ่งซึ่ง ไม่ต้องให้

ความหมายหรือคำจำกัดความ โดยที่ให้ตกลงกันว่าคำเหล่านี้เป็นที่เข้าใจกันอาจจะทำความ เข้าใจให้ตรงกันโดยใช้วิธียกตัวอย่าง หรือเข้าใจด้วยปฏิภาณ ตัวอย่างของอนิยามในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น จุด ค่าคงที่ เท่ากัน มากกว่า เซต ระนาบ เป็นต้น โดยที่ในโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะพยายามให้มีอนิยามเป็นจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

1.2 นิยาม (Defined Terms) หมายถึง คำที่มีการให้ความหมายหรือคำจำกัดความโดยการนำอนิยามมาบรรยายหรือกำหนดคุณลักษณะของคำเหล่านั้น เช่น ใช้คำว่า “เซต” ไป อธิบายความหมายของ “สับเซต” ตัวอย่างของคำที่มีการให้คำจำกัดความในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ตัวหารร่วมมาก วงกลม สมการ เป็นต้น

1.3 สมมุติ (Postulate) คณิตศาสตร์บางแขนงใช้คำว่าข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ในคณิตศาสตร์แนวเก่าใช้คำว่าสัจพจน์ (Axiom) หมายถึง ประโยคหรือข้อความที่ให้ ยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ มักจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของนิยามหรืออนิยามที่เป็นพื้นฐานมาก จึงไม่จำเป็นต้องพิสูจน์ เช่น กำหนดจุดสองจุดจะลากเส้นตรงผ่านได้เพียงเส้นเดียว

1.4 ทฤษฎีบท (Theorem) เป็นผลสรุปที่ได้จากข้อมูลชุดหนึ่งหรือจาก เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริงทุกกรณีคือสมเหตุสมผล (Valid) การพิสูจน์ทฤษฎี การให้เหตุผลทางตรรกวิทยาโดยการนำนิยาม กติกา หรือทฤษฎีบทที่ได้พิสูจน์แล้วไปสนับสนุนทฤษฎีนั้นเป็นจริง ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสมเหตุสมผลไม่ได้ หมายถึง ข้อเท็จจริง (Fact) แต่ความเป็นจริงในทุกกรณีของทฤษฎีทางคณิตศาสตร์บางแขนงบางเรื่อง อาจจะตรงกับข้อเท็จจริงทุกกรณีด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกติกาที่เป็นฐานของทฤษฎีนั้น ถ้ากติกาเป็น ข้อเท็จจริง ทฤษฎีที่พิสูจน์ว่าเป็นจริง โดยใช้กติกานั้นเป็นเหตุผลในการอ้างอิงก็ย่อมเป็นจริงตามข้อเท็จจริงด้วย

2. วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาเป็นนามธรรม (Abstract) ความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์เกิดขึ้นเมื่อมนุษย์ตระหนักว่าประสบการณ์มีมากมายจนเกินกว่าจะเจียระไนได้อย่างครบถ้วน ไม่มีใครเห็นรูปวงกลมของยุคลิดแม้แต่รูปเดียว นอกจากคำอนิยามของมันที่ยุคลิดนิยามไว้ อย่างครอบคลุมวงกลมในอุดมคติของยุคลิดไม่ได้เป็นแต่เพียงวงกลมในเรขาคณิตในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นวงกลมในหนังสือคู่มือของวิศวกรที่ใช้ในการคำนวณการปฏิบัติงานของเครื่องจักรด้วยวงกลม ของยุคลิดจึงเป็นนามธรรมที่ได้จากการสรุปสิ่งต่าง ๆ ปรากฏแก่สายตาว่าเป็นวงกลมด้วยภาษาที่ครอบคลุมชัดเจนและรัดกุม การสรุปเหตุการณ์เชิงรูปธรรมให้เป็นนามธรรมในวิชาคณิตศาสตร์ให้ มนุษย์มีความเข้าใจโลกแห่งวิทยาศาสตร์และชีวิตประจำวันชัดเจนขึ้นและทำให้มนุษย์สามารถอธิบาย ประสบการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลสอดคล้องกับการสังเกต

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการพิสูจน์ (Proof) หรือการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ จะตอบคำถามว่า “ทำไม” มากกว่า “อย่างไร” การคำนวณไม่ใช่เนื้อแท้ของคณิตศาสตร์ เนื้อแท้ของคณิตศาสตร์คือ การพิสูจน์หรือการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ไม่ใช้สามัญสำนึกเป็นเครื่องตัดสิน แต่ใช้นิยาม กติกาและทฤษฎีบทมาเป็นเหตุผลสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ยิ่งระดับที่เป็นนามธรรม ลึกซึ้งมากขึ้นเพียงใด เหตุผลก็ยิ่งมีบทบาทสำคัญมากขึ้นเพียงนั้น

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งการวางนัยทั่วไป (Generalization) ของสิ่งต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหากรณีเฉพาะต่าง ๆ ร่วมโครงสร้างเดียวกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เช่น ถ้าสามารถหาคำตอบของ $1+2+3+\ldots+n = ?$ ก็จะสามารถนำคำตอบที่ได้ไปหาคำตอบของกรณีเฉพาะ

1+2+3+4+5+6+7+8+9 = ? ได้อย่างรวดเร็ว ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ทุกสาขาเป็นตัวอย่างของความเป็นกรณีทั่วไปความเป็นกรณีทั่วไปของคณิตศาสตร์มีความเด่นมาก จนกล่าวกันว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของแบบแผน ซึ่งเป็นโครงการใหญ่ ๆ ที่รวมกรณีเฉพาะต่าง ๆ ไว้อย่างไม่จำกัด

จากการศึกษาธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ซึ่งเกิดจากการที่มนุษย์ได้พบประสบการณ์มากมายจนเกินจะบรรยายได้อย่างครบถ้วน ทำให้วิชาคณิตศาสตร์ต้องมีคำจำกัดความหรือความหมายไว้อย่างชัดเจน เนื้อแท้ของคณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล โดยไม่สามารถจะตัดสินได้จากสามัญสำนึก แต่ต้องใช้นิยาม กติกา หรือทฤษฎีบทเป็นเครื่องมือในการตัดสินหรือสนับสนุนว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นจริง ดังนั้น การให้เหตุผลจึงมีบทบาทสำคัญมากนั่นคือธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เข้าใจระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็ก เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก การจัดกิจกรรรมต่างๆ จึงจะได้ผล ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ แนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้เด็กฝึกฝน ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1) เด็กต้องท่องจำ กฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

2) เด็กไม่อาจจะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด

3) เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณแก้ปัญหาและลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องหรือเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเองและเป็นเรื่องที่เด็กได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก

ทฤษฎีการเรียนรู้

การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)
(พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. 2544: 61 -65)

เพียเจต์ เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ที่มีบทบาทในวิชาชีพต่าง ๆ มากในช่วงปี ค.ศ.1930 – 1980 เพียเจต์เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่ม และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของ เพียเจต์ คือ 1) ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensory – motor stage) ตั้งแต่แรกเกิดจนอายุ 2 ขวบ เป็นขั้นที่เด็กรู้จักการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ปาก หู ตา 2) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 - 6 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้การพูดและเข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมาย เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แต่ยังอาศัยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผลและยกเหตุผลขึ้นมาอ้างอิงได้ 3) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (concreate operational stage) อยู่ในช่วงอายุ 7-11 ปี ในช่วงอายุดังกล่าวเด็กสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่แลเห็นได้ เช่นการจัดแบ่งกลุ่มเป็นพวก มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และ 4) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (formal operational stage) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี เป็นช่วงที่เด็กรู้จักคิดหาเหตุผล และเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้ดีขึ้นสามารถตั้งสมมุติฐานและแก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์ พัฒนาการอย่างสมบูรณ์ เป็นขั้นที่เกิดโครงสร้างทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์เด็กในวัยนี้จะมีความคิดเท่าผู้ใหญ่ อาจจะแตกต่างกันที่คุณภาพเท่านั้นเนื่องจากประสบการณ์แตกต่างกัน

พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกัน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษาเนื่องจากขั้นทั้งสี่กล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกิริยา และพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากของผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากของผู้ใหญ่ และสิ่งที่ความหมายมากที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้สื่อรูปธรรม หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง ตามทฤษฎีเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่าเด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่มิได้หมายความว่าเด็กไม่ต้องทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้ เพียเจต์ยังเน้นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์ เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด (decentration) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่ต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่นซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถนี้ (อัมพร ม้าคนอง. 2546 : 1-2)

ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)

แนวคิดของดีนส์ ส่วนมากเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ ประกอบด้วย กฎ หรือหลัก 4 ข้อ

1. กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลายๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

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

4. กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนการสอนบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction)

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีกว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง (structure) ของเนื้อหาสาระความพร้อม (readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (intuition) โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์ และแรงจูงใจ (motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน (process and product approach) นอกจากนี้ ยังให้แนวคิดว่ามนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive stage) เช่นผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้น กับของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่รูปธรรม (concrete objects or manipulatives)

2. ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น (Iconic stage) เช่น การใช้รูปภาพไดอะแกรมฟิลม์ที่เป็นสื่อทางสายตา (Visual medium) ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่งและภาพที่สอง รถ 9 คัน ในที่นี้จากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวผู้เรียนเอง

3. ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ (Symbolic stage) ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน 4 + 5 = 9 เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่สอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagne's Theory of Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากกานเย่ใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ กานเยจำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น 4 ประเภท คือ

1. ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (mathematical facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องหมาย (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือการลดลง

2. ทักษะทางคณิตศาสตร์ (mathematical skill) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (algorithms)

3. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical skills) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซตมโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4. กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (mathematical concepts) เป็นขั้นตอนในมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากัน และมุมระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันนั้นเท่ากันด้วย

กานเย ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท

4.1 การเรียนสัญญาณ (signal learning)
4.2 การเรียนสิ่งเร้า (stimulus – response learning)
4.3 การเรียนแบบลูกโซ่ (chaining)
4.4 การเรียนโดยใช้การสัมพันธ์ทางภาษา (verbal association)
4.5 การเรียนแบบจำแนกความแตกต่าง (discrimination learning)
4.6 การเรียนมโนทัศน์ (concept learning)
4.7 การเรียนกฎ (rule learning)
4.8 การเรียนการแก้ปัญหา (problem learning)

กานเย่ เชื่อว่าการเรียนทั้ง 8 ชนิดข้างต้น เกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นรับหรือจับใจความ (apprehending phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบ ทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดเมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกันนักเรียนจึงตีความสิ่งเหล่านั้นแตกต่างกัน

2. ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (acquisition phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ และกฎหรือหลักการ ที่ตนเรียน ภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นที่หนึ่ง

3. ขั้นการจัดเก็บความรู้ (storage phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาเป็นความจำ ซึ่งมี 2 ชนิด คือ ความจำระยะสั้น (short – team memory) และความจำระยะยาว (long - team memory)

4. ขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (retrieval phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมา ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Throry)

ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้ เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้นแนวการสอนตามทฤษฎีนี้ 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 ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียนดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill,1991) ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (coriosity) 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

จากทฤษฎีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าว พอสรุปได้ว่าทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้นั้น จึงจำเป็นต้องนำทั้งทฤษฎีการสอนและเหตุการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนมาบูรณาการในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีพัฒนาการสู่การเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเฟียเจต์มาใช้ในศึกษาดูลักษณะของผู้เรียนในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ในการพัฒนาสติปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งพบว่า มีแนวความคิดเกี่ยวกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญา สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเฟียเจต์ ที่เน้นว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างร่างกาย กับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสม โดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองจากการนำเสนอกิจกรรมของครูผู้สอน ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ ในด้านแนวคิดการเรียนรู้เป็นสมรรถภาพที่คงทนและเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่รวมเอาแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาบูรณาการ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้มีแนวคิดที่ว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

หลักการสอนคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการด้านคณิตศาสตรศึกษา ได้กล่าวหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็กโดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกันจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น

2. จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนคณิตศาสตร์

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

5. การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นเริ่มจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน

6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรเป็นระยะเวลาที่เหมาะไม่มากเกินไป

8. ควรจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นให้เด็กได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจ และความถนัดของตนให้อิสระ ปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมวางแผนกับครูมีส่วนร่วมในการศึกษา ค้นคว้า

10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้

11. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามอันจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของครู

12. ไม่ควรจำกัดวิธีการคำนวณหาคำตอบของนักเรียนแต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่าง รวดเร็วและแม่นยำในภายหลัง

13. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (2540: 40-50) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอน รูปธรรมประกอบได้

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดให้รวบรวมเรื่องที่เหมือนกัน เข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำมากขึ้น เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอันพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงบันดลใจที่จะเรียน

5. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส

6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเกิดที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรจะสอนไปพร้อม ๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

10. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หรือแนวคิด (Concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

11. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

12. ผู้สอนควรจะมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

13. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มา ถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่ศรัทธาในอาชีพของตนเอง จึงจะทำให้สอนได้ดี

กฤษฎา ศรีชนะ (2537: 18-20) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการดังต่อไปนี้

1. จัดให้มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ความพร้อมทางคณิตศาสตร์นับว่าเป็นพื้นฐานของการเริ่มบทเรียนและเป็นพื้นฐานจะเรียนต่อไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องเตรียมเด็กให้มีความพร้อม

2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกัน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษา หรือถึงระดับมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่จะต้องเป็นประสบการณ์ และเนื้อหาต่อเนื่องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ เพราะความคิดความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมจะช่วยให้ผู้เรียนมีเหตุผล มีความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ต้องมีระบบต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ

5. ควรใช้สื่อการสอนเนื่องจากสื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร

6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับก่อนประถมศึกษาควรเริ่มจากของจริงไปสู่สัญลักษณ์ (Symbol)

7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำคณิตศาสตร์ ปัจจุบันเน้นคณิตศาสตร์ ในลักษณะที่เป็นนามธรรม ดังนั้น การเริ่มการสอนจะต้องให้เข้าใจเนื้อหาแต่ละเรื่องเป็นอย่างดีแล้วจึงใช้สัญลักษณ์หรือถ้อยคำที่เป็นภาษาคณิตศาสตร์

8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียนแล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย

10. เน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ

11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวรเมื่อผู้เรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด

12. มีเทคนิคในการยั่วยุให้นักเรียนเกิดความสนใจคณิตศาสตร์

13. ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน เนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัย สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากมีเทคนิควิธีการสอนที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ซ้ำซาก กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยคำนึงถึงความสามารถ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังทฤษฎีของเพียเจต์ (ทิศนา แขมณี. 2545: 13) ที่กล่าวว่าพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (accommodation) จนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัสต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนเกิดความคิดที่เป็นนามธรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่เด็กสามารถสร้างขึ้นเองได้จากการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยตรงและสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการให้นักเรียนรู้จากการหยั่งคิดภายใน

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 56) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของครู ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและความพร้อมในแง่ความรู้ที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมองเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการความสนใจและความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอนการสอน เพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน ต้องเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่ากิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้เวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่น เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนเองและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีการทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนในการค้นคว้า

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามไปแก่เด็ก

12. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 7 - 12 ปี จะเรียนได้ดีเยี่ยมเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่เรียนแบบจำอย่างเดียวดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของครู

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำให้ภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตัวเอง

วัลลภา อารีรัตน์ (2532: 49 -50) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เทคนิคการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหานั้นไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ตัวอย่างหรือโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเสมอไป การที่ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างได้อย่างสมเหตุสมผลทันทีทันใด ตัวอย่างนั้นน่าสนใจ ท้าทายความคิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจอยากที่จะเรียนและศรัทธาในตัวผู้สอน

2. เทคนิคการใช้คำถาม การตั้งคำถามเป็นเรื่องที่จำเป็นในการสอน การถามแทรกอยู่กับการสอนทุกวิธี ยิ่งการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เน้นการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ยิ่งทำให้มีบทบาทของการใช้คำถามเด่นชัดขึ้น คำถามที่ดีจะเป็นประโยชน์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต นำไปสู่แนวทางการสรุปมโนมติคณิตศาสตร์

3. เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นก่อนการสอนเนื้อหาเพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความคิดอยู่ในใจว่ากำลังจะเรียนร่วมกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้น

ทั้งนี้ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ หมุนเวียนกันไปไม่ควรซ้ำ ๆ กัน นอกจากจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายแล้วยังมีผลต่อทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

ประไพ อุดมทัศนีย์ (สันทนา เปี่ยมฤกษ์. 2549: 15 อ้างอิงจาก ประไพ อุดมทัศนีย์. 2535: 43 – 44) ได้ให้แนวคิดว่า การจัดการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึง มีดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริง หรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเองโจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนให้คิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ทำก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณงานที่จะทำให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเพียงเล็กน้อย ครูอาจพิจารณา ให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้นๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การประเมิน การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาในกรณีที่ทดสอบครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบจากตัวอย่าง ข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความเก่งของผู้เรียน

5. การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลรายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่าสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่าผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิดคำนวณครูอาจต้องให้ฝึกการคิดคำนวณแบบนั้น ๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้นนอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองก็ได้

ลำดับขั้นตอนการสอนดังกล่าวข้างต้นเป็นหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะได้นำไปเป็นแนวทางในการวางแผนการสอน ซึ่งครูสามารถเพิ่มเติมขั้นตอนปลีกย่อยได้อีกตามที่เห็นสมควรว่าจะช่วยให้การสอนได้ผลดีบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

สุลัดดา ลอยฟ้า ดวง โชติสุภาพ. 2542: 31 (อ้างอิงจาก สุลัดดา ลอยฟ้า. 2538) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ดังนี้

1. เนื้อหาเหมาะกับวัยและความเหมาะสามารถของผู้เรียน
2. เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน
3. เน้นการแสดงความคิดเห็นและความคิดสร้างสรรค์
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ
5. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหากับชีวิตประจำวัน
6. ผู้เรียนทราบเป้าหมายของกิจกรรม
7. เน้นการปฏิบัติจริง หรือนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า

1. ให้ผู้เรียนได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุและรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้ได้มากที่สุด
3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ
4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ
5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบระเบียบ ง่าย สั้น กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้มีความละเอียดถี่ถ้วน
6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผลโดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและค้นพบตัวเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนโดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น

7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

8. การสอนคณิตศาสตร์ ไม่ควรเป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิด แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องนำเทคนิคในการสอนมาใช้อย่างหลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ และสามารถที่จะใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ในการจัดกิจกรรม ครูควรใช้เทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา ความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถในการใช้วิธีการสอนของตนเองด้วย จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จรวมทั้งสภาพแวดล้อมของห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียน

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรกระบวนการการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่งการบูรณาการสิ่งเหล่านี้เข้าด้วยกัน จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อผู้เรียนและช่วยให้การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลเข้าด้วยกันจะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความต้องการของท้องถิ่น ความเหมาะสมของวัย ระดับพัฒนาการ ประสบการณ์ของผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนรู้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนและแนวทางการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน

3. การมีส่วนร่วมของผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ในการจัดทำกรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพและดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

3.1 จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการ เรียนการสอนโดยมีจุดประสงค์ 2 ข้อ ดังนี้

3.1.1 เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชาหรือหน่วยการเรียนใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน

3.1.2 เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบายและพัฒนาหลักสูตรต่าง ๆ

3.2 หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดย มีหลักการ ดังนี้

3.2.1 การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3.2.2 การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียน ที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงตนเอง

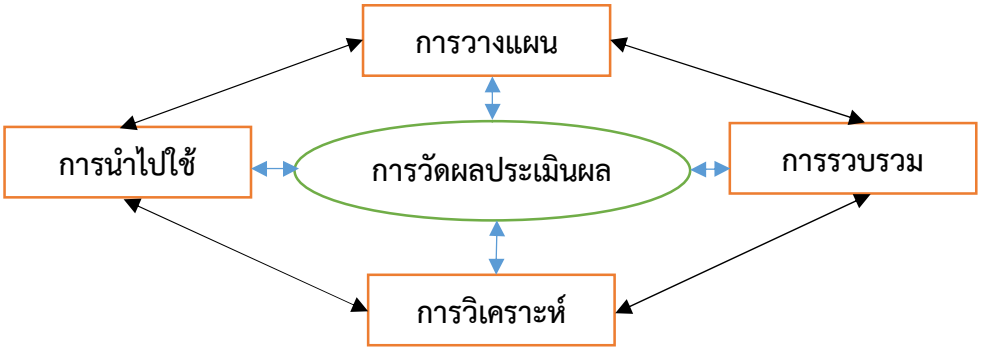
3.2.3 การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความถนัด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา

3.2.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งสามารถทำได้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน กรทำโครงงาน รวมทั้งให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน

3.2.5 การวัดผลประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมิน มาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

3.3 ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีขั้นตอนและวิธีการที่หลากหลาย และแตกต่างตามความต้องการของผู้ประเมิน ทั้งนี้เป็นการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 15

จากความสัมพันธ์ของแต่ละด้านดังกล่าว มีรายละเอียดที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. การวางแผนวัดผลประเมินผลโดยผู้สอน ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดรายละเอียดสำคัญที่ประกอบด้วย

1.1 จุดประสงค์ของการนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการวัดผลประเมินผล

1.2 กรอบของสาระการเรียนรู้ และทักษะ/กระบวนการที่ต้องการวัดผลประเมินผล

1.3 การเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล

1.4 เกณฑ์การตัดสินสมรรถภาพของผู้เรียน

1.5 รูปแบบที่ใช้ในการสรุป ตัดสินและรายงานผล

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง การประเมินผลควบคู่ไปกับการใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่เหมาะสม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับแผนที่วางไว้ทั้งผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องจะต้องสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่หลากหลายตามสภาพจริงมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่สอดคล้องกับการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้สอนจะต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามประเภทของงาน และตามมาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลรวบรวมไว้เป็นหลักฐาน

4. การนำผลไปใช้ ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

3.4 แนวทางการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งอาจเน้นด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและตรงตามความเป็นจริงแล้ว จึงประเมินข้อมูลที่ได้ เพื่อสรุปผลงานที่ผู้เรียนปฏิบัติตามสภาพจริงที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3.5 เกณฑ์การวัดผลประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอน และเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรง และครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ โดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง เพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง (กรมวิชาการ 2544: 206)

จากที่กล่าวมาการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าการวัดผลและประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลาย ที่สอดคล้อง และที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมิน เช่น การวัดผลตามสภาพจริง การวัดผลโดยการสังเกต การวัดผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน เป็นต้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ประกอบด้วยความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม วัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมและกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2548: 90-96) ได้ให้ความหมายของคอนสตรัคติวิซึมว่า เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ในลักษณะที่มีการตื่นตัวหรือการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้หรือคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้นักเรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเองระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

เบลล์ (Bell. 1993: 37) ให้ความเห็นว่าคอนสตรัคติวิซึมเป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ ไม่ใช่การเติมเต็มความว่างเปล่าของนักเรียนหรือการเกิดความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่นักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง

คอบบ์ (Cobb. 1994: 13-20) ให้ความเห็นว่าคอนสตรัคติวิซึมเป็นกระบวนการที่มีการสร้างรวบรวมและตกแต่งความรู้ อยู่ตลอดเวลาเพื่อให้นักเรียนเกิดโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โครงสร้างความรู้ของนักเรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้การเรียนรู้จะต้องอาศัยกระบวนการทางสังคมและการร่วมมือกันระหว่างผู้สอน และนักเรียนในการสรรสร้างความหมายที่เกิดจากการเรียนรู้ เพราะบุคคลที่แวดล้อมนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของนักเรียน

ฟอสนอต (Fosnot. 1996: 6) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคม และวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

ดิวอี้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2546 : 127; อ้างอิงจาก Dewey. 1963) เสนอว่านักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำและนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานการเรียนรู้เป็นความพยายามเชิงสังคม จากแนวคิดนี้จึงเป็นที่มาของรูปแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเน้นความสำคัญของการสร้างความรู้ โดยกลุ่มคนในสังคม

ออซูเบล (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2546 : 128 ; อ้างอิงจาก Ausubel. 1968) เป็นผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายโดยเขาเชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ การเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่กับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่จัดเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning) แต่การเรียนรู้ที่นักเรียนไม่สามารถนำสิ่งใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมได้จัดเป็นการเรียนรู้อย่างไร้ความหมาย หรือการเรียนแบบท่องจำ (Rote Learning)

เพียเจต์ (ทิศนา แขมมณี. 2548 : 90–91; อ้างอิงจาก Piaget.1972) อธิบายว่า พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบุคคล มีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึมและกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญาพัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับ และซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้นบุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เพียเจต์เชื่อว่าคนทุกคนจะมีการพัฒนาปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

วีก็อทสกี้ (ทิศนา แขมมณี. 2548 : 91; อ้างอิงจาก Vygotsky. 1997) อธิบายว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วก็ยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคม ซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่างๆเริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้าน จะเป็นไปร่วมกัน

ทั้งเพียเจต์ และวีก๊อทสกี้ นับว่าเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดหรือกระบวนการทางปัญญา นักคิดคนสำคัญในกลุ่มนี้ คือ อุลริค ไนส์เซอร์ (Ulrich Neisser) ได้ให้คำนิยามของคำนี้ไว้ว่าเป็นกระบวนการรู้คิดของสมองในการปรับเปลี่ยน ลด ตัด ทอน ขยาย จัดเก็บ และใช้ข้อมูลต่างๆที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ซึ่งอาจจะเกิดหรือไม่เกิดจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าภายนอกก็ได้ ดังนั้น การรู้สึก การรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด และอื่นๆ อีกมากจึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรู้คิดนี้ (ทิศนา แขมมณี. 2550: 91)

จากการศึกษาความหมาย และหลักการ ทฤษฎีของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่เพื่อนำไปปรับใช้ ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะสัมพันธ์กับการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและการปรับตัวของบุคคลนั้น

เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ จะได้ไม่ถูกหลอกลวง หรือถูกครอบงำจากผู้ที่มีอิทธิพลเหนือกว่า หรือจากสื่อมวลชนต่าง ๆ และมีความสามารถในการสรุปและตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยการเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ของตนเองจากความสัมพันธ์ของสิ่งที่เผชิญกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยจัดให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือมีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ นักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายนักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผล ในการแก้ปัญหาของตนเอง ซึ่งจะสะท้อนถึงความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ในด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน และการประเมินคุณภาพภายนอกรอบที่ 3 (พ.ศ. 2554 - 2557)

วัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้สรุปวัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงค้า (2540: 20-21) ได้สรุปแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและแสวงหา เพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนวัตถุ ปรากฏการณ์และเหตุการณ์ที่ได้พบในสมองของแต่ละบุคคล
3. โมเดลที่สร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน
6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
7. นักเรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540: 12) อธิบายการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการของนักเรียน เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เป็นที่ยอมรับว่าการพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่างๆของนักเรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่นักเรียนยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียน การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวความคิดหลักที่มีการเปลี่ยนความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง เช่น ในสมัยโบราณมีแนวคิดที่ว่าโลกแบนและต่อมามีการศึกษาแล้วพบว่าโลกกลม แนวคิดเกี่ยวกับโลกก็เปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2. การเพิ่มเติม แนวความคิดที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมเข้าไปกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้วส่วนใหญ่เป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์ ว่าเคลื่อนไหวได้กินอาหารและขับถ่ายได้ ขยายพันธุ์ได้ เมื่อนักเรียนไปพบสัตว์อีกชนิดหนึ่งมีขน มีสองขา มีปากแหลม ขันได้ และมีผู้ให้ความรู้ว่าสัตว์ชนิดนี้ คือ ไก่ นักเรียนก็เกิดแนวคิดหลักขึ้นเพิ่มเติมว่าไก่ก็จัดเป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง

3. การปรับแต่ง เป็นลักษณะทีเกิดจากการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อย โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ เช่น นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับไก่ แล้วมีลักษณะอย่างไรแต่เมื่อได้พบเห็นเป็ดครั้งแรกก็ยังคงคิดว่าเป็นไก่ จนกว่านักเรียนแยกลักษณะที่สำคัญของไก่และเป็ด คือ ไก่ปากแหลม แต่เป็ดปากไม่แหลม ไก่มีนิ้วที่แยกออกจากกัน ส่วนเป็ดมีนิ้วติดกันเป็นพืด จากนั้นนักเรียนก็รู้ว่าเป็ดแตกต่างจากไก่และยอมรับว่าไก่และเป็ดเป็นสัตว์ต่างชนิดกัน

วรรณี โสมประยูร (2541: 24) ได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมว่าเป็นการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้นักเรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองความรู้ คือ โครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ๆ ต่อไปได้อีกการเรียนรู้แบบนี้ จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของนักเรียนและนักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง

ทิศนา แขมมณี (2544: 33) สรุปว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม เกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้ คือ

1. การเรียนรู้เป็นความกระตือรือร้น (active process) ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล

2. กระบวนการสร้างความรู้เกิดขึ้นได้โดยบุคคลใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งที่บุคคลได้พบเห็น ข้อมูลทั้งหลายเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเข้าใจมีความแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

ระพินทร์ คร้ามมี (2544: 14-15) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมโดยเสนอหลักการ ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไม่ได้มองว่านักเรียนเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ หรือความคิดเห็นทางทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อน แต่เชื่อว่านักเรียนนำประสบการณ์และความเข้าใจมาในห้องเรียนด้วย เมื่อพบข้อสนเทศใหม่นักเรียนนำสิ่งที่รู้มาดูดซึมข้อสนเทศนั้น หรือปรับเปลี่ยนสิ่งที่นักเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่นักเรียนได้รับ กระบวนการที่ได้มาซึ่งการเรียนรู้นี้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. นักเรียนเป็นผู้ที่ให้ความหมายแก่ประสบการณ์ โดยปกติครูเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับนักเรียน นักเรียนแปลความหมาย หรือตีความถ้อยคำหรือข้อความที่ได้รับให้เป็นความเข้าใจโดยใช้ค่านิยมและความเชื่อที่นักเรียนมีอยู่ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายถูกสร้างขึ้น

และปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของนักเรียน บางครั้งประสบการณ์ และความเชื่อเดิมนักเรียนมีอยู่อาจขัดแย้งกับหลักการที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากห้องเรียน ความคิดความเข้าใจดังกล่าวเป็นสิ่งที่ปรับเปลี่ยนได้ยาก และเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าถึงประสบการณ์ความรู้และความเชื่อของนักเรียน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สิ่งที่นักเรียนรู้มาแปลความหมาย ข้อสนเทศใหม่ และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครู คือค้นหาประสบการณ์ และความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียนและใช้สิ่งที่นักเรียนรู้ เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม ซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน นักเรียนได้เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น เมื่อนักเรียนสามารถเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น พินิจพิเคราะห์ความเห็นของผู้อื่น และขยายทัศนะของตนให้กว้างขวางขึ้น

บรูคส์ (Brooks. 1993: 15) กล่าวถึงความคิดของเพียเจต์ว่า มนุษย์มีลักษณะพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ลักษณะคือ

1. การจัดระบบ คือ ความสามารถในการจัดระบบความคิดของตนอย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน

2. การปรับตัว คือ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมนั้น กระบวนการในการปรับตัวนี้มี 2 ลักษณะคือ

2.1 การดูดซึม คือ เมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมถ้าสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมของบุคคลนั้นบุคคลจะดูดซึมภาพหรือเหตุการณ์นั้นเข้าไปสร้างเป็นความรู้ของตน

2.2 การปรับเปลี่ยน คือ ความสามารถของบุคคลที่จะปรับความเข้าใจเดิมของตนให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ที่ขัดแย้งกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เรียกสภาวะของความสอดคล้องนี้ว่า ความสมดุล (Equilibration)

ฟอสนอต (Fosnot. 1996: 6) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้และเป็นการบรรยาย โดยอาศัยพื้นฐานทางปรัชญา จิตวิทยา และมนุษยวิทยาที่ว่าความรู้คืออะไร และได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของความจริงโดยคนเป็นผู้สร้างด้วยเครื่องมือ ทางวัฒนธรรมและเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เชื่อว่าการเรียนรู้ของบุคคลเกิดขึ้นตลอดเวลาจากประสบการณ์และความรู้เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์และความรู้ใหม่ ทำให้บุคคลสร้างแนวคิดสร้างความรู้ใหม่ขึ้นเอง ซึ่งความรู้ของบุคคลจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้เดิมของบุคคลนั้น

กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากการศึกษาได้มีผู้สรุปกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมไว้ ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 55) เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ผู้สอนให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงดลใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ผู้สอนให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันหรือบรรยายความเข้าใจของตนเองในหัวข้อที่กำลังเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจมีแบบจำลองทางความคิดรวบยอดที่อาจจะไม่สมบูรณ์ในตอนที่เริ่มเรียน โดยนักเรียนอาจจะทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปรายกลุ่มเล็ก การเขียนผังความคิด การเขียนสรุปความคิด ฯลฯ

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่นี้เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ประกอบด้วย

3.1 การช่วยนักเรียนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจใหม่ ตามแนวความคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ การช่วยเหลือนักเรียน คือผู้สอนช่วยนักเรียนให้เกิดความคิดรวบยอดใหม่ หรือการสร้างความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์ขึ้นใหม่ ตลอดจนขยายไปสู่แบบจำลองทางความคิดรวบยอดของตนเอง โดยผู้สอนต้องมีภาระรับผิดชอบที่สำคัญคือ การวินิจฉัยเข้าใจผิดของนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์ ซักถามนักเรียนโดยตรง เช่น สัมภาษณ์นักเรียนเพื่อค้นหาแบบจำลองความคิดรวบยอดที่ไม่สมบูรณ์และสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์ขึ้นมาใหม่

3.2 การเขียนแผนผังความคิดรวบยอด แผนผังความคิดรวบยอดเป็นรูปแบบโครงสร้างทางความคิดของนักเรียน ซึ่งดำเนินการดังนี้

3.2.1 นักเรียนจัดความคิดรวบยอดของคำลงไปในโครงสร้างหรือจัดทำเป็นหมวดหมู่

3.2.2 ระบุความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษาตั้งแต่สองความคิดรวบยอดขึ้นไป

3.2.3 สร้างโครงสร้างความรู้ของความคิดรวบยอดและตัวปัญหาที่ต้องการศึกษาเป็นแผนผังความคิดรวบยอด

3.2.4 นำโครงสร้างความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่มและจัดทำเป็นแผนผังความคิดรวบยอดร่วมกัน

3.3 การตรวจสอบความเข้าใจ หลังจากช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดใหม่ขึ้นด้วยตนเองแล้วยังต้องมีการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ โดยอาจพิจารณาจากเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

3.3.1 ความคิดรวบยอดได้เกิดการเชื่อมประสานระหว่างกันและจัดระเบียบเป็นโครงสร้างความรู้หรือยัง

3.3.2 ความคิดรวบยอดได้รับการเชื่อมโยงเข้าสู่เครือข่ายของปัญหาที่ต้องพิสูจน์หรือยัง

3.3.3 ตัวความรู้สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมของโลกแห่งความจริงหรือไม่

4. ขั้นนำแนวคิดไปใช้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวคิดของตนเองที่สร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่

5. ขั้นทบทวนหรือเปรียบเทียบความรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองว่าแนวคิดของตนได้เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเริ่มเรียนรู้อย่างไร โดยอาจเขียนหรือวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดตอนเริ่มต้นเรียนรู้ในบทเรียนนั้นกับความคิดตอนสิ้นสุดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น

ไพจิตร สดวกการ (2539: 34-35) ได้เสนอแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้) โดยมีสมมติฐานดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรองเพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น

1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

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 สื่อและแหล่งวิทยาการต่าง ๆ

7. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินนักเรียนโดยเน้นการประเมินตามสภาพจริง

สุจินต์ เลี้ยงจรูญรัตน์ (2543: 16) กล่าวว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อเนื้อหาความรู้ แต่เน้นความสำคัญของกระบวนการในการสร้างความรู้ของนักเรียน ดังนั้นในการประเมินผล การใช้ข้อสอบโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบแบบเลือกตอบที่มุ่งถามความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นวิธีการการประเมินผลการเรียนที่ไม่ถูกต้อง การประเมินผลการเรียนควรมีลักษณะต่อเนื่อง ประเมินวิธีการทำงานและผลงานของนักเรียนประกอบกับการใช้แบบทดสอบด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 129–130) ได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนมีหน้าที่ให้นักเรียนขยายโครงสร้างทางปัญญา (สร้างความรู้)โดยมีสมมุติฐาน ดังนี้

1.1 นำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมและตัวนักเรียนเองก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรอง เพื่อสร้างความรู้ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น

1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์ และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

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 และแหล่งวิทยาการต่าง ๆ

กรมวิชาการ (2543: 86) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมไว้ดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ
2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความคิด
3. ขั้นสร้างความรู้ใหม่
4. ขั้นทดลองใช้ความรู้ใหม่
5. ขั้นทบทวนความรู้ใหม่

ทิศนา แขมมณี (2550: 94-95) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการ ดังนี้

1. ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนเห็น นักเรียนจะต้องฝึกฝนคอนสตรัคติวิซึม

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้นักเรียนได้รับสาระความรู้ ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพ ถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอนนักเรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว นักเรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง ด้วยการให้นักเรียนอยู่ในบริบทจริงซึ่งไม่ได้หมายความว่านักเรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆจนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่าย ๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงพอเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น กล่าวคือ นักเรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่า เป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือนักเรียนแสวงหามา เพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้างขึ้น ซับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยนักเรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น นักเรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็นการให้นักเรียนสร้างความรู้ บทบาทของครู คือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่นักเรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับนักเรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมนี้ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องเป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล หรืออาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนั้น การวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรมและงานที่เป็นจริงการวัดผลจะต้องใช้

กิจกรรม หรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริงด้วย

บรูคส์และบรูคส์ (Brooks and Brooks. 1993: 103-118) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งจะต้องยึดหลักการในการจัดการเรียนการสอน 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาคิดแก้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้

2. ควรใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลดิบที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

3. ใช้คำพูดหรือคำถามที่ทำให้นักเรียนฝึกการคิด เช่น ให้จำแนก ให้วิเคราะห์ ให้ทำนาย และให้สร้างสรรค์

4. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดของตนเองที่มีต่อบทเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา

5. ครูจะต้องทราบความคิดรวบยอดของนักเรียนผ่านการแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะให้องค์ความรู้ใหม่แก่นักเรียน

6. ครูต้องกระตุ้นนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกันและกับครู

7. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้คำถามที่สมเหตุสมผลและเป็นคำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียนด้วยกัน

8. ครูควรให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาวิธีตรวจสอบ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายปัญหา

9. ครูต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

10. หลังจากที่ป้อนคำถาม ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการหาคำตอบ

11. ครูต้องให้เวลากับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

12. ครูต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร ซึ่งประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การอธิบาย การลงข้อสรุปและการประเมินผล

มาร์ตินและคณะ (Martin and others. 1994: 47) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ไว้ดังนี้

1. ครูไม่ใช่ผู้บอกความรู้แต่เป็นผู้แนะนำหรือผู้สร้างและกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ครูต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้โต้ตอบตามแนวทางที่ควรจะเป็น

3. ครูควรใช้คำถามหรือเสนอปัญหาที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน และสังเกตการเรียนการสอนให้เป็นไปด้วยดี

4. ครูควรสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ตามที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระทั้งในและนอกห้องเรียน

5. ครูต้องคอยสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนแสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ครูต้องช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดในการสร้างความหมาย และเกิดเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่

ริชาร์ดสัน (Richardson. 1994 :1) สรุปว่า จากธรรมชาติของการสร้างความรู้ของมนุษย์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมนี้ ทำให้นักการศึกษาเห็นว่าที่ผ่านมาคนโดยทั่วไป หรือครูมีความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ในลักษณะการสอนแบบถ่ายทอดความรู้และจัดการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับการเกิดความรู้ในตัวนักเรียน

นอกจากนี้หลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Lall and Lall. 1983: 45-54) ซึ่งกล่าวไว้ว่าควรเน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้ศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด พร้อมทั้งเสนอการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนพบกับความแปลกใหม่ โดยอาศัยกิจกรรมการค้น การสำรวจ และการเพิ่มขยายความคิดในระหว่างการเรียนการสอน รวมทั้งใช้กิจกรรมขัดแย้งโดยการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง โดยมีหลักการสอน ดังต่อไปนี้

1. ถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบ
2. ครูผู้สอนควรจะพูดให้น้อยลง และฟังให้มากขึ้น
3. ควรให้เสรีภาพแก่นักเรียนที่จะเลือกเรียนกิจกรรมต่าง ๆ
4. เมื่อนักเรียนให้เหตุผลผิด ควรถามคำถามหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนใหม่เพื่อนักเรียนจะได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
5. ชี้ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนจากงานพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นนามธรรมหรือจากงานการอนุรักษ์ เพื่อดูว่านักเรียนคิดอย่างไร
6. ยอมรับความจริงที่ว่า นักเรียนแต่ละคนมีอัตราพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน
7. มีการทดสอบแบบการให้เหตุผลของนักเรียน
8. พยายามให้นักเรียนแสดงเหตุผลในการตอบคำถามนั้น ๆ
9. ต้องช่วยเหลือนักเรียนทีมีพัฒนาการทางสติปัญญาต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Brunner, 1963:1-54) ที่กล่าวว่า กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับนักเรียน และการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งกระบวนความคิดของเด็กแตกต่างกับผู้ใหญ่ เวลาเด็กทำผิดเกี่ยวกับความคิด ผู้ใหญ่ควรจะคิดถึงพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา ซึ่งเด็กแต่ละวัยมีลักษณะการคิดที่แตกต่างไปจากผู้ใหญ่ ครู หรือผู้มีความรับผิดชอบทางการศึกษาจะต้องมีความเข้าใจว่าเด็กแต่ละวัยมีการรู้คิดอย่างไรและกระบวนการรู้คิดของเด็กไม่เหมือนผู้ใหญ่ รวมทั้งควรเน้นความสำคัญของนักเรียน ถือว่านักเรียนสามารถจะควบคุมกิจกรรม การเรียนรู้ของตนเองได้และเป็นผู้ที่จะริเริ่มหรือลงมือกระทำ ฉะนั้น ผู้มีหน้าที่สอนและอบรมมีหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อการเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยให้โอกาสนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และในการสอนควรจะเริ่มจากประสบการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยหรือประสบการณ์ที่ใกล้ตัวไปหาประสบการณ์ที่ไกลตัว รวมทั้งยังสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ

กานเย (ทิศนา แขมมณี. 2548 : 72–75 ; อ้างอิงจาก Gagne and Briggs. 197 : 121-136) ซึ่งวางระบบการจัดการเรียนการสอน โดยพยายามเชื่อมโยงการจัดสภาพการเรียนการสอนอันเป็นสภาวะภายนอกตัวนักเรียนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ภายใน ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นแจ้งจุดประสงค์
3. ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น
4. ขั้นเสนอบทเรียนใหม่
5. ขั้นให้แนวทางการเรียนรู้
6. ขั้นให้ลงมือปฏิบัติ
7. ขั้นให้ข้อมูลป้อนกลับ
8. ขั้นประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์
9. ขั้นส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมาย หลักการทฤษฎี วัตถุประสงค์ และกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม รวมทั้งหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์และบรูเนอร์ และหลักการจัดการศึกษาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย สามารถสรุปได้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้ ทั้งนี้นักเรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระทำ (Learning by doing) และนักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาเป็นพื้นฐานในรูปแบบของการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ นักเรียนจะเป็นผู้ที่ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของความคิด โดยกระบวนการค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ความเข้าใจได้ไม่เหมือนกันหรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพและประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลโดยยึดหลักการ ดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสำรวจค้นคว้า ค้นพบ และรายงาน

2. ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน สร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ตามที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ

3. การเรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เน้นการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

4. การประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อชี้ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และช่วยเหลือนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาต่ำกว่าเพื่อนร่วมชั้น

4. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาโดยทั่วไปนิยมใช้คาว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการศึกษาหรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คาว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีการสอน” ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คาว่า “รูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model)” ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาให้ความหมายเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ (Saylor and others, 1981: 271; Joyce and Weil, 1996: 7; ทิศนา แขมมณี, 2553: 222; วัชรา เล่าเรียนดี, 2552: 257)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

คีฟส์ (Keeves, 1997: 386-387, อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2552: 220) ได้กล่าวว่ารูปแบบโดยทั่วไปจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาซึ่งสามารถพิสูจน์ทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้

2. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์/เรื่องนั้นได้

3. รูปแบบจะต้องสามารถช่วยสร้างจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้

4. รูปแบบควรจะประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationships) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationships)

จอยซ์ เวลล์ และคาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) เริ่มจากการเสนอภาพให้เห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่องมีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดง โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (The Model of Teaching) มี 4 ส่วน คือ

1. กระบวนการเรียนการสอน (Syntax หรือ Phases) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจานวนขั้นตอนการเรียนการสอนแตกต่างกันไป

2. ระบบสังคม (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนการสอน

3. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) เป็นหลักการหรือวิธีการที่ครูจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำ อาจเป็นการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศอิสระในการคิดและปฏิบัติ โดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนของรูปแบบหรือระบบสนับสนุน (Support System) เป็นการบอกเงื่อนไข หรือสิ่งจำเป็นในการที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลตามที่คาดหวังให้กับผู้เรียน เช่น การสอนเพื่อฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง หรือเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่จำเป็นพร้อมใช้ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน

ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำหรือให้ข้อแนะนำการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น เช่น จะใช้กับเนื้อหาประเภทใดจึงจะเหมาะสม และใช้กับเด็กระดับใด เป็นต้น

ส่วนที่ 3 สาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Instruction and Nurturant Effects) ในแต่ละรูปแบบจะต้องจัดสาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานอะไรบ้างให้กับผู้เรียนรวมทั้งมีสิ่งสำคัญ องค์ประกอบอะไรบ้างที่จะทำให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้นั้น ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งก็คือการสอนของครูที่จัดขึ้นตามขั้นตอนและสภาพแวดล้อมในการเรียน สมรรถนะสำหรับที่ผู้เรียนต้องมี และต้องให้มีการพัฒนาตลอดกระบวนการซึ่งถือผลที่เกิดขึ้นจากการสอนและเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องมีในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ คุณสมบัติ คุณลักษณะ หรือสมรรถนะของผู้เรียนที่ต้องปลูกฝังจนติดตัว เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามที่คาดหวังอาจกล่าว โดยสรุปว่าการนำเสนอรูปแบบการเรียน การสอนตามแนวคิดของจอยซ์และคณะนี้ ครูผู้สอนต้องเข้าใจทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริงโดยการฝึกฝนตนเองให้สามารถใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวให้เกิดประโยชน์และมีความเหมาะสม

ทิศนา แขมมณี (2553: 221-222) ได้สรุปถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้

1. มีปรัชญาหรือทฤษฎีหรือหลักการหรือแนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบการสอนนั้น ๆ

2. มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. มีการจัดระบบ คือมีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ

4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ จอยซ์ เวลล์ และคาลฮาว์น (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ที่ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) เริ่มจากการเสนอภาพเห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่อง มีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดงโดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสามารถสรุปองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของจอยซ์ และ เวลล์ นั้น ประกอบด้วย

องค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

การจัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอน

สำหรับการจัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอนมีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้จัดกลุ่มรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้สะดวกในการนำไปใช้ ดังนี้

เซเลอร์ (Saylor and others, 1981: 271) ได้จัดกลุ่มของรูปแบบการสอนตามประเภทของหลักสูตร 5 แบบ โดยพิจารณาความเกี่ยวข้องสอดคล้องของรูปแบบการสอนกับหลักสูตรแต่ละประเภท รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้ จัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาวิชา (Subject Matter / Discipline) เช่น การบรรยาย การอภิปราย การถามคำถาม เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นสมรรถภาพ (Specific Competencies /Technology) เช่น การทำแบบฝึกหัด การทบทวน และบทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นคุณลักษณะ (Human Traits / Processes) เช่น การค้นคว้าเป็นกลุ่ม การเรียนแบบสืบสอบ เป็นต้น

4. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาสังคม (Social Functions / Activities) เช่น การร่วมกิจกรรมกับชุมชน เป็นต้น

5. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของผู้เรียน (Interests and Needs / Activities) เช่น การเรียนแบบเอกเทศ หรือการเรียนด้วยตนเอง เป็นต้น

จอยซ์, เวลล์ และ แคลฮอน (Joyce, Well and Calhoun, 2009: 25-34) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการสอนตามจุดเน้นหรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศ หรือการะบวนการคิด (The Information - Processing Family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูลการเข้าใจปัญหาต่าง ๆ และการคิดหาวิธีแก้ปัญหา ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอดและใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหานั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่สมรรถภาพการคิดของผู้เรียนและวิธีการต่าง ๆ ในการพัฒนากระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนการคิดเชิงอนุมาน (Inductive Thinking) การสอนการสร้างมโนทัศน์ (Concept Attainment) การฝึกกระบวนการสืบสอบ (Inquiry Training) การสอนการจำ (Memorization) การสอนการให้โครงสร้างทางความคิด (Advance Organizers) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Synoptic) การพัฒนาทางปัญญา (The Developing Intellect) และการฝึกกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social Family) เน้นความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น โดยใช้การประนีประนอมในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมกับผู้อื่นตามหลักการประชาธิปไตย การทำงานร่วมกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนแบบค้นคว้าทำงานเป็นกลุ่ม (Group Investigation) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) การศึกษาสังคมด้วยกระบวนการสืบสอบ (Jurisprudential Inquiry) เป็นต้น

3. รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาตน (The Personal Family) เน้นการพัฒนาที่ตัวบุคคล กระบวนการพัฒนาผู้เรียนแต่ละบุคคล กระบวนการสร้างและพัฒนาเอกัตภาพ อารมณ์ของตนเอง มุ่งสอนให้รู้จักการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และรับผิดชอบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนแบบไม่สั่งการ (Nondirective Teaching) การสอนเพื่อเพิ่มมโนทัศน์ในตนเอง (Enhancing Self - Concept) เป็นต้น

4. รูปแบบการสอนที่เน้นด้านพฤติกรรม (The Behavioral System Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้รับแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เน้นการปรับพฤติกรรมการตอบสนอง หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียน รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ การสอนเพื่อให้ควบคุมตนเอง (Learning Self - Control) การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) การฝึกฝนตนเอง (Training and Self - Control) การเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (The Condition of Learning) การสอนตรง (Direct Instruction) สถานการณ์จำลอง (Simulation) การเรียนรู้สังคม (Social Learning) เป็นต้น

ทิศนา แขมมณี (2553: 224-255) ได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบการเรียนการสอนตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวด ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นอาจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor Domain) เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการ ที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย

4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการ สืบสอบแสวงหาความรู้หรือกระบวนการคิดต่าง ๆ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผลการสืบสอบการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคมและกระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น

5. รูปแบบการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระ และวิธีการรูปแบบในลักษณะมุ่งเน้นการพัฒนาเป็นองค์รวม

สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอน สามารถจัดกลุ่มเป็นรูปแบบการเรียนการสอนย่อย ๆ ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของรูปแบบ และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจะแตกต่างกันตามเป้าหมายของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น ๆ

กระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คือ การจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน หลักสูตรและสังคม โดยอาจเน้นในด้านเนื้อหาวิชา ความสามารถเฉพาะ คุณลักษณะของผู้เรียน สังคม และความต้องการของผู้เรียน หรือเน้นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 1996) ได้สรุปสาระสำคัญของหลักการพัฒนารูปแบบการสอน ประกอบด้วย

1. รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

2. เมื่อพัฒนารูปแบบการสอนแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย จะต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขอยู่เรื่อย ๆ การเสนอรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบของ จอยซ์และเวลล์ ได้มีการนำไปทดลองใช้ในห้องเรียน รวมทั้งมีงานวิจัยรองรับมากมายจนเป็นหลักประกันได้ว่าสามารถใช้ได้สะดวกและได้ผลดี

3. การพัฒนารูปแบบการสอน อาจออกแบบให้ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การพัฒนารูปแบบการสอน จะมีจุดมุ่งหมายหลักที่นามาใช้พิจารณาเลือกรูปแบบที่จะนำไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นำรูปแบบการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลักก็จะทำให้เกิดผลสูงสุด แต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้น ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ถ้าพิจารณาเห็นว่าเหมาะสม แต่ก็อาจทำให้ได้ผลสำเร็จลดน้อยลงไป

ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน มีนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เสนอไว้หลายท่าน แต่ที่น่าสนใจ คือ ซีลส์ และกลาสโกว์ (Seels and Glasgow, 1990: 50-52) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมีขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) โดยตัดสินใจว่ามีปัญหาการเรียนการสอนหรือไม่ รวบรวมสารสนเทศต่างๆ โดยผ่านเทคนิคการประเมินความต้องการจำเป็นและเขียนสิ่งที่เป็นปัญหาออกมา

2. การวิเคราะห์ภาระงานและการเรียนการสอน (Task and Instructional Analysis) ด้วยการรวบรวมข้อสนเทศ โดยอาศัยมาตรฐานการปฏิบัติและทักษะต่าง ๆ และอาศัยข้อกำหนดทางด้านเจตคติ แล้วจึงวิเคราะห์การเรียนการสอน เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องเรียนมาก่อน

3. การเขียนจุดประสงค์และแบบทดสอบ (Objectives and Tests) ด้วยการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่เข้าคู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น

4. กลยุทธ์การเรียนการสอน (Instructional Strategy) ตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์การเรียนการสอน หรือองค์ประกอบของการเรียนการสอน เช่น การนำเสนอหรือเงื่อนไขการปฏิบัติ

5. การตัดสินใจเกี่ยวกับสื่อ (Media Decisions) ด้วยการเลือกวิธีการและสื่อการสอนที่ทำให้การสอนนั้นบรรลุผล

6. การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ (Materials Development) วางแผนสำหรับผลิตผล พัฒนาโปรแกรมหรือวัสดุอุปกรณ์ เฝ้าระวังติดตามการพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้แน่ใจในคุณภาพของโครงการ

7. การประเมินผลย่อยระหว่างเรียน (Formative Evaluation) วางแผนกลยุทธ์ในการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนจัดเตรียมรวบรวมข้อมูล เพื่อความสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ ทบทวนความเป็นไปได้และประเมินซ้ำ

8. การวางแผนเพื่อการนำไปใช้และค้าจุนการเรียนการสอน (Implementation Maintenance)

9. การประเมินผลรวมภายหลังการเรียน (Summative Evaluation) เพื่อตัดสินการผ่านไม่ผ่าน

10. การเผยแพร่และการทำให้กระจาย (Dissemination Diffusion) หมายถึง การจัดแจงให้มีการเผยแพร่และการกระจายของนวัตกรรมการเรียนการสอน

การนำเสนอรูปแบบการสอน

จอยซ์ เวลล์ และ แคลฮอน (Joyce, Weil and Calhoun, 2009) ได้แบ่งการนำเสนอรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Orientation to the Model) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบ อันประกอบไปด้วยเป้าหมายของรูปแบบ (Goal) ทฤษฎีและข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) ที่รองรับรูปแบบ หลักการและมโนทัศน์สำคัญ (Major Concepts) ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

2. รูปแบบการสอน (The Models of Teaching) เป็นการอธิบายถึงตัวรูปแบบ ซึ่งนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ อย่างละเอียด และเน้นให้เห็นถึงปัจจัยที่นำไปสู่การปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น มีรายละเอียดดังนี้

2.1 กระบวนการเรียนการสอน (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดว่ารูปแบบการสอนนั้นมีกี่ขั้นตอน โดยเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอน (Phases) การสอนไม่เท่ากัน

2.2 ระบบของปฏิสัมพันธ์ (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในแต่ละรูปแบบบทบาทของผู้สอนจะแตกต่างกันออกไป

2.3 หลักการของปฏิกิริยาตอบสนอง (Principles of Reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการแสดงออกของครูต่อผู้เรียน การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ เช่น การปรับพฤติกรรมโดยการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีอิสระ ไม่มีการประเมินว่าผิดหรือถูก เพื่อให้เกิดการพัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.4 ระบบที่สนับสนุน (Support System) เป็นการบอกถึงเงื่อนไข สิ่งที่จำเป็นต่อการใช้รูปแบบการสอนนั้นให้มีสัมฤทธิ์ผล เช่น การเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติ (Action Learning) เป็นวิธีการเรียนจากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) จากประสบการณ์ตรง จากปัญหาจริง (Real Problem) โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง เป็นต้น

3. การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการอธิบายถึงวิธีการใช้รูปแบบการสอนจะแนะนำและให้ข้อสังเกตในการนำรูปแบบการสอนนั้นไปใช้ เช่น จะใช้เนื้อหาประเภทใดจึงจะเหมาะสมรูปแบบเหมาะกับผู้เรียนระดับใด การจัดเนื้อหาวิธีที่เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นต้น นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำเพื่อให้การนำรูปแบบไปใช้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด

4. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instructional and Nurturant Effects) กล่าวถึงแต่ละรูปแบบจะเกิดผลทางตรงและทางอ้อมอะไรบ้างกับผู้เรียน โดยที่ผลทางตรงมาจากการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนที่จัดขึ้นตามขั้นตอน ส่วนผลทางอ้อมมาจากสภาพแวดล้อมซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดแฝงกับผลการสอน

นอกจากการให้รายละเอียดอย่างเป็นระบบทั้ง 4 ส่วน ดังกล่าวแล้ว ก่อนที่จะอธิบายถึงที่มาด้านทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบในส่วนที่ 1 ทุก ๆ รูปแบบจะมีการนำเสนอภาพหรือเหตุการณ์ (Scenario) ในห้องเรียนไว้ด้วย โดยใช้การเล่าเรื่อง มีผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้แสดง เป็นการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนมาไว้ เพื่อเป็นบทนำและช่วยให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ของการใช้รูปแบบนั้นยิ่งขึ้น รูปแบบการสอนที่นำเสนอนี้ จอยซ์ เวลล์ และแคลฮอน ได้ยืนยันถึงความมีประสิทธิภาพของรูปแบบเมื่อมีการนำไปใช้ในห้องเรียน ผลปรากฏว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามต้องการได้ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการสอนเหล่านี้ หลังจากได้นำไปทดลองใช้จะมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5. แนวคิด ทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ร่วมกัน

การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning)

การเรียนรู้ร่วมกัน เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทไปที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มจะเป็นผู้จัดการกันเอง ทั้งการกำหนดบทบาทสมาชิก การตรวจสอบหน้าที่รับผิดชอบ และตรวจสอบการทำงานกันเองภายในกลุ่ม นอกจากนี้ภายในกลุ่มผู้เรียนอาจจะสอนกันเองภายในกลุ่ม

ลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน

ทินซ์แมนน์ และคนอื่น ๆ (Tinzmann and other, 1990) ได้สรุปว่า การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและการร่วมงานระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ลักษณะของห้องเรียนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน มี 4 ประการ คือ

1. มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) สำหรับห้องเรียนแบบดั้งเดิม ครูเปรียบเสมือนผู้คอยให้ข้อมูลกับนักเรียน ความรู้ถูกถ่ายทอดจากครูไปสู่นักเรียนแบบทางเดียว แต่สำหรับห้องเรียนแบบการร่วมมือกันเรียนรู้ ความรู้ ประสบการณ์เดิม ภาษา วัฒนธรรม ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ นักเรียนและครูสามารถนามาแลกเปลี่ยนกันได้

2. มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Authority) ห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูมีอำนาจสูงสุดในการกำหนด เป้าหมายของการเรียนรู้ แต่สำหรับห้องเรียนที่มีการร่วมมือกันเรียนรู้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมที่หลากหลายและวิธีการในการประเมินผลตามความสนใจของนักเรียน โดยยึดตามกรอบของหลักสูตรและบริบทของเรื่องที่เรียน

3. ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่น ๆ ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้

4. มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ทัศนะประสบการณ์ ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิดประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน

อารีรักษ์ มีแจ้ง (2547: 59) ได้ศึกษาแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันของนักการศึกษาหลายท่าน และสรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกันได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อย โดยมองว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. สมาชิกภายในกลุ่มมีความแตกต่างกัน โดยมีความเชื่อว่าความแตกต่างทางวิสัยทัศน์ ประสบการณ์ และพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคลเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการได้ร่วมงานกับผู้ที่มีความรู้ และมีความสามารถมากกว่า

3. เน้นความมีอิสระของผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนทั้งในการกำหนดบทบาทหน้าที่ การร่วมกันแสดงความคิดเห็น ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่สมาชิก และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสภาพการเรียนรู้และคอยให้ความช่วยเหลือโดยให้ความสำคัญกับความรู้ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และพยายามส่งเสริม หรือเพิ่มเติมความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้กับผู้เรียน

เนาวนิตย์ สงคราม (2553: 98) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน ไว้ดังนี้

1. การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการจัดกลุ่มการทำงานที่เกิดจากสมาชิกที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ขนาดของกลุ่มแต่ละกลุ่มอาจมีไม่เท่ากัน สมาชิกในกลุ่มมีพื้นฐานประสบการณ์ วิสัยทัศน์ ที่หลากหลาย

2. ลักษณะงานเป็นงานที่ต้องทำร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบและมีการวางแผนกิจกรรมร่วมกันและตรงกับสิ่งที่ตนสนใจ

3. มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการที่ผู้สอนจัดห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้มีการสื่อสารระหว่างกันอย่างมีประสิทธิภาพให้เอื้อต่อการแบ่งปันความรู้ ผู้สอนให้ความสำคัญกับความรู้ ประสบการณ์ กลวิธี วัฒนธรรมของผู้เรียนและผู้สอนเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดไปให้สมบูรณ์

4. ผู้เรียนมีความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น แบ่งปันความรู้ที่ตนมีกับสมาชิกในกลุ่ม เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในระดับสูงไม่ใช่เพียงแค่หาคำตอบแค่ถูกหรือผิด ผู้สอนมีส่วนร่วมในการสนทนาสนับสนุนความรู้

5. การเรียนรู้ร่วมกันสามารถพัฒนาทักษะทางสังคมและอารมณ์ของผู้เรียน รับฟังมุมมองของผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่า ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อสร้างความรู้ใหม่ได้

6. ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินสมาชิกในกลุ่มประเมินกระบวนการและผลงานของกลุ่ม การประเมินไม่ได้ขึ้นอยู่กับผู้สอนเพียงคนเดียว

การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)

การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน ซึ่งสลาวิน ได้พัฒนาขึ้นเพื่อการสอนคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 3 - 6 เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539) กำหนดให้

นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคลและเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง (Slavin. 1980)

การสอนแบบ TAI มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนคละความสามารถทางการเรียนกลุ่มละ 4 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ เป็นอัตราส่วน 1:2:1 (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 41; พัชนี ทองแก้ว. 2540: 12)

2. การทดสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อจัดตำแหน่งนักเรียนจะได้รับการทดสอบก่อนเรียนตอนเริ่มต้นโปรแกรมการเรียนในพื้นฐานของเนื้อหาเรื่องนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียนซึ่งขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้ในการสอบ (พัชนี ทองแก้ว. 2540: 12)

3. บทเรียนตามหลักสูตร (Curriculum Materials) โดยส่วนใหญ่ในการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนจะได้เรียนรู้ในเนื้อหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยที่นักเรียนจะทำงานในกลุ่มด้วยวัสดุตามหลักสูตรซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนจะต้องประกอบด้วย (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 19; ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 41)

3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้รับการแนะนำจากครูผู้สอน ในขณะที่เรียนโดยมีการอธิบายอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

3.2 แบบฝึกทักษะ ซึ่งประกอบด้วยคำถามแบ่งเป็นตอน ๆ แต่ละตอนมีข้อคำถามย่อยซึ่งคำถามในแต่ละข้อ นำไปสู่ข้อสรุปทั้งหมดของเนื้อหาในบทเรียนหน่วยนั้น ๆ และบัตรเฉลยสำหรับแบบฝึกทักษะแต่ละตอน

3.3 แบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และ B (แบบทดสอบคู่ขนาน)

3.4 แบบทดสอบรวมประจำหน่วยหรือแบบทดสอบท้ายบท ซึ่งจะทดสอบเมื่อเรียนจบหน่วยหรือบทเรียน

4. การศึกษาเป็นกลุ่ม (Team Study) ในการศึกษาบทเรียน นักเรียนจะศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มโดยดำเนินการดังนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 42; ไพโรจน์ เบขุนทด. 2544: 19)

4.1 นักเรียนจับคู่ 2 หรือ 3 คน อ่านเอกสารคำแนะนำ แล้วจึงเริ่มฝึกทักษะแรกในหน่วยการเรียน

4.2 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะ การฝึกทำแบบฝึกทักษะย่อยๆ โดยเริ่มทำแบบฝึกทักษะ 4 ข้อแรก ที่มีอยู่ในหน้าแบบฝึกทักษะของแต่ละคน ให้เพื่อนในคู่ตรวจคำตอบและให้คำแนะนำ ซึ่งมีบัตรเฉลยคำตอบของแต่ละตอน ถ้านักเรียนทำถูกทั้งหมด 4 ข้อ นักเรียนจะทำแบบฝึกทักษะในลำดับต่อไป ถ้าทำไม่ถูกครบ 4 ข้อ นักเรียนจะต้องพยายามทำปัญหาใน 4 ข้อต่อไป จนกว่าจะถูกต้องทั้งหมด ถ้านักเรียนมีปัญหาหรือความยุ่งยากในขั้นนี้ สามารถจะขอความช่วยเหลือได้โดยการถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

4.3 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะตอนสุดท้ายได้ถูกต้องครบทุกข้อ นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A มีลักษณะคล้ายกับการฝึกทักษะ ในการทดสอบย่อยนักเรียนทำตามลำพัง

เพื่อนร่วมทีมทำหน้าที่ตรวจให้คะแนน ถ้านักเรียนได้คะแนนตามเกณฑ์ซึ่งมักจะใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป เพื่อนสมาชิกจะลงชื่อรับรองเพื่อเป็นใบรับประกันความสามารถจากกลุ่มว่าผ่านการทดสอบย่อย แสดงว่านักเรียนผู้นี้พร้อมที่จะสอบบทเรียนรวมประจำหน่วยการเรียนได้ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ครูจะให้ความช่วยเหลือนักเรียนคนนั้น โดยอาจให้นักเรียนฝึกทักษะใหม่แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B และหากนักเรียนยังไม่ผ่านการทดสอบย่อยอีก ครูจะให้นักเรียนกลับไปทำแบบทดสอบย่อยนั้นอีกครั้ง รวมทั้งครูจะต้องทำการสอนกับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาอีกครั้ง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยต่อไป

4.4 เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน จะต้องมีการทดสอบในแบบทดสอบรวมประจำหน่วย (Unit Test) (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 22)

คะแนนและการรับรองของกลุ่ม

เมื่อสิ้นสุดแต่ละหน่วยการเรียน ครูจะนำคะแนนของกลุ่มโดยคิดเฉลี่ยคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบรวมประจำหน่วยการเรียนของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535: 22)

หลักเกณฑ์	ความสำเร็จของกลุ่ม
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง จะได้เป็น	“Super team” คือ กลุ่มยอดเยี่ยม
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง จะได้เป็น	“Great team” คือ กลุ่มดีมาก
กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ จะได้เป็น	“Good team” คือ กลุ่มดี

สำหรับกลุ่มที่ได้เป็น “Super team” และ “Great team” จะให้รางวัล คือ ชมเชย และใบประกาศเกียรติคุณ

5. การสอนกลุ่มย่อยในแต่ละชั่วโมง ครูจะสอนนักเรียนกลุ่มต่างๆ ที่ไม่เข้าใจบทเรียนในเรื่องเดียวกันเป็นกลุ่มเล็ก ในการสอนครูจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์หลักของเรื่องที่เรียนอาจดำเนินการ โดยให้นักเรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง โดยใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างในชีวิตจริง เพื่อจะได้นำมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ครูจะให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มของตนเอง เพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มต่อไป (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539: 42; ไพโรจน์ เบขุนทด. 2544: 20)

จากรายละเอียดในองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนที่เหมาะสมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนสามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียน ได้ดังนี้

ขั้นเตรียม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อนคละกัน กลุ่มละ 3 – 4 คน (นักเรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน

1. ครูนำสนทนาเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้

2. ครูให้นักเรียนศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มของแต่ละกลุ่มจับคู่กันเพื่อให้การช่วยเหลือกัน

ขั้นฝึกทักษะ

1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ เสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคนทำใบงาน จากนั้นแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบตามแบบเฉลย ใบงาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่ตนเอง สรุปความรู้ที่ได้ร่วมกัน

2. ครูเปิดโอกาสให้แต่ละกลุ่มปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม โดยครูเข้าไปซักถามและตอบข้อสงสัยของนักเรียน เมื่อนักเรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้องแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ แล้วให้นักเรียนทำใบงาน เสร็จแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบดำเนินการเช่นเดียวกันกับในใบงานแรก

3. ครูสุ่มกลุ่มให้ตัวแทนกลุ่มมานำเสนอข้อสรุปของกลุ่มตามใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 และให้กลุ่มอื่น ๆ ช่วยกันเพิ่มเติมความรู้ หรือความคิดเห็นที่แตกต่างกันหลังจากนั้นครูสรุป และสร้างความเข้าใจตรงกันอีกครั้ง

4. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดย่อย โดยเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเสร็จแล้วให้จับคู่กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบตามแบบเฉลย ซึ่งหากผู้เรียนคู่ใดทำถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่านแต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดเดิม โดยให้นักเรียนเก่งที่ผ่านเกณฑ์แล้วช่วยอธิบายและให้คำแนะนำจนเข้าใจและสามารถทำแบบทดสอบย่อยจนผ่านเกณฑ์ แล้วทำแบบทดสอบประจำบทเรียนพร้อมกัน

ขั้นวัดและประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบประจำบทเรียนเป็นรายบุคคล

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องที่เรียนมาทั้งหมด

2. นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องตามแบบเฉลยที่ครูแจกให้ แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. ครูประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับ คือ

3.1 กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) ได้คะแนนระหว่าง 11 – 15 คะแนน

3.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) ได้คะแนนระหว่าง 6 – 10 คะแนน

3.3 กลุ่มที่คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี (Good Team) ได้คะแนนระหว่าง 1 – 5 คะแนน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ เพื่อศึกษาถึงรูปแบบและวิธีการที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนานักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

พิรุณพรรณ พลมุข (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าลี่วิทยา สำนักเขตพื้นที่การศึกษาเลยเขต 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill กับการสอนแบบปกติ เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พร้อมทั้งศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill และ แผนการสอนแบบปกติ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนและแบบบันทึกพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

อัจฉรา เคนทุม (2550: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเลื่อม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนผลการปฏิบัติ และแบบประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนร้อยละ 75.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.33 ขึ้นไป

กัญญาณัฐ เต็กจินดา (บทคัดย่อ: 2550) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ และพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 อีกทั้งทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ และ รวมไปถึงประเมินผลการเรียนรู้หลังการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ขั้นพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และขั้นประเมินผลรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2

โรงเรียนวัดวังน้ำขาว (จินดาประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 30 คน ทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ ค่าที (t – test Dependent) ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนและครูต้องการให้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เรียนรู้จากชีวิตจริงและจากแหล่งเรียนรู้นอกสถานที่ ด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 8 เรื่อง คือ เรื่องพลังงานความร้อน เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์ เปิดประตูสู่โครงงานวิทยาศาสตร์ แผนปฏิบัติการโครงงานวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติการโครงงานวิทยาศาสตร์ 1) ปฏิบัติการโครงงานวิทยาศาสตร์ 2) รายงานปฏิบัติการโครงงานวิทยาศาสตร์และนำเสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ESPOE ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นดังนี้ คือ ขั้นสร้างสิ่งล่อใจ (Enticement) ขั้นให้แสวงหาองค์ความรู้ (Seek Knowledge) ขั้นเข้าสู่การปฏิบัติ (Practice) ขั้นจัดสรุปโครงสร้างความรู้ (Organize Summary Knowledge Structure) และขั้นประเมินผล (Evaluation) และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ 80.67/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียน ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

มารีนา วงศ์เงินยวง (บทคัดย่อ: 2550) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานกลุ่มสาระการเรียนรู้งานประดิษฐ์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น กับการเรียนรูปแบบเดิมและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนตามรูปแบบที่พัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550 จำนวน 57 คน ได้มาจาก การสุ่มตัวอย่างอย่างเจาะจง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงงาน กลุ่มควบคุมเรียนรูปแบบเดิม เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบประเมินพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติ แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test การประมวลผลข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC ผลการวิจัยพบว่า ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการเรียนการสอน ระหว่างวิธีเรียนแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขัน TGT โดยบูรณาการเข้ากับการสอนแบบโครงงานในกลุ่มสาระการเรียนรู้งานประดิษฐ์ และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามรูปแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กระบวนการสอนแบบโครงงานมีความพึงพอใจในการเรียนในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ไซมอน (Simon.1993: 47-56) ทำการศึกษาโดยการจัดอบรมผู้สอนรายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงเกรด 12 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ติดตามผลการนำไปใช้สอนในชั้นเรียนทุกสัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าผู้สอนและนักเรียนมีเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดีขึ้น ครูเปลี่ยนการสอนมาเป็นแบบเน้นการเข้าใจมโนมติมากกว่าทักษะการคำนวณ และผลการสอบของนักเรียนยังคงเดิม เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐาน

สลาเตอร์ (Slater. 1993: 2528-A) ทำการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของวิธีสอนตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ โดยทดลองกับผู้สอนจำนวน 25 คน ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ ใช้เวลาทดลอง 15 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

อัลซัป (Alsup. 1996: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้เมื่อใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมของนักศึกษาฝึกสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อความเข้าใจในมโนมติ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละกับความเครียดในการสอนคณิตศาสตร์และความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิด คือ แบบประเมินความเข้าใจของนักเรียนเรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละและแบบประเมินความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีมาตราวัดความวิตกกังวลของนักศึกษา การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ t- test ส่วนการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์และข้อมูลจากการสังเกตการสอนของนักเรียนฝึกสอน ผลการศึกษาพบว่าการสอนภายใต้แนวคอนสตรัคติวิซึมสามารถพัฒนาการเรียน เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมั่นใจที่จะสอนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

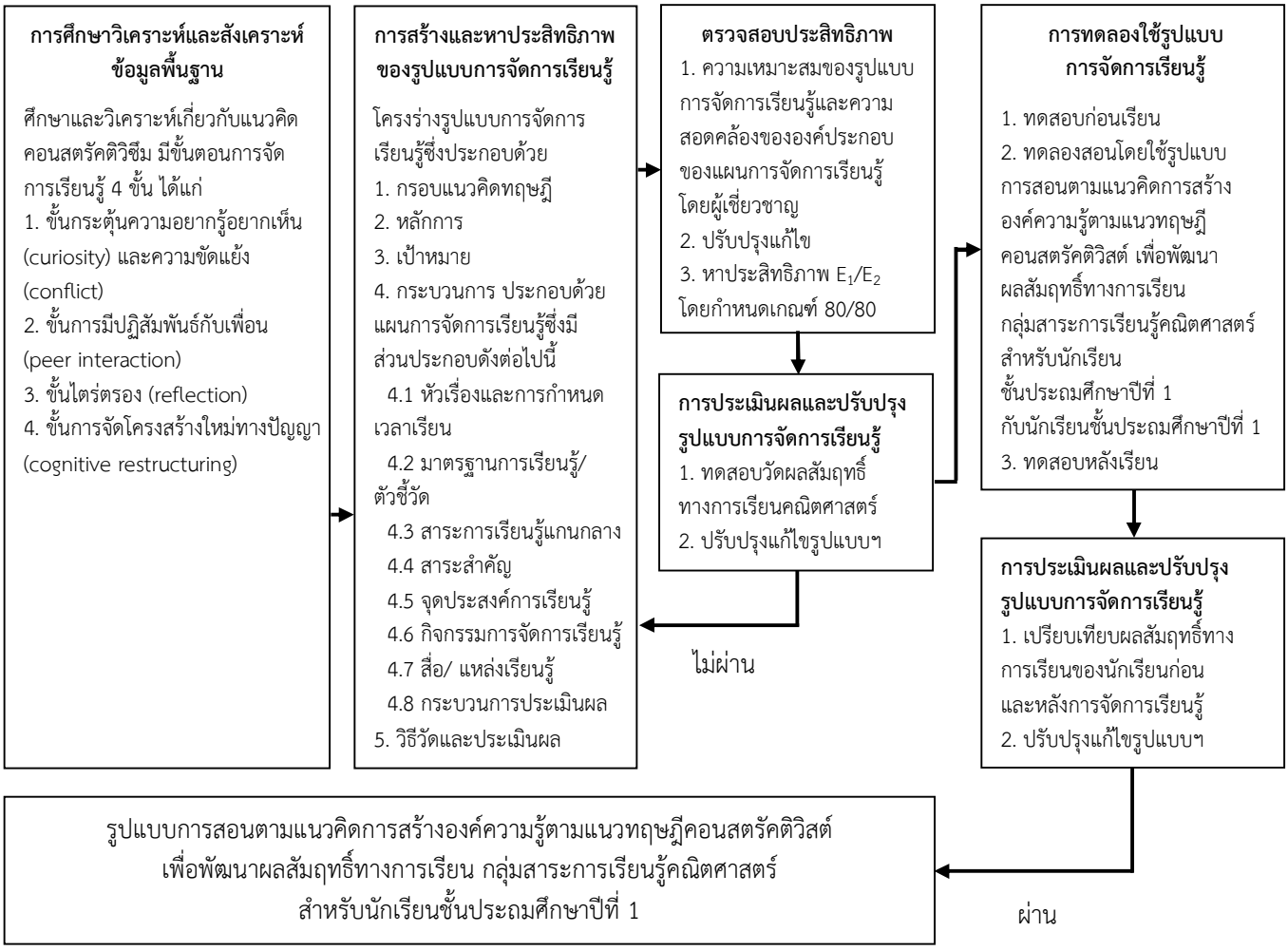
เฮอร์รอน (Heron. 1997: 1602-A) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างการใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติ รูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ชีววิทยา เคมีหรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 โรงเรียน นักเรียน จำนวน 28 ห้อง รวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลอง 6 คน ครูกลุ่มควบคุม 4 คน ซึ่งแต่ละคนถูกสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมที่สังเกตได้จากครูกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 แสดงว่าพฤติกรรมการสอนของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างสองกลุ่มจากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนและหลังการสอนพบว่านักเรียนได้คะแนนเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน และจากสมมติฐานหลักที่ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลง จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุมโดยส่วนใหญ่ได้เกรดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมา สูงกว่ากลุ่มทดลอง แต่หลังจากผ่านไป 4 เดือน กลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกตามเพศ ตอนแรกพบว่าเพศชายและเพศหญิงในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศชาย

และเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุมจะมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย 39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลองจะพบว่าเพศหญิงในทั้งสองกลุ่ม จะมีเจตคติในวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 2.04 แต่คะแนนเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มควบคุมลดลง 1.75

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ พบว่าผู้ทำการศึกษาได้พัฒนาวิธีสอนโดยอาศัยแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมเพื่อปรับเปลี่ยนมโนมติและพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยเน้นการปฏิบัติจริงด้วยตัวของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและมีความมั่นใจในการเรียนรู้ที่ดีมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้น ยังส่งผลดีต่อความมั่นใจของผู้สอนและการสื่อสารระหว่างนักเรียนและผู้สอนที่ดีมากยิ่งขึ้นเช่นกัน

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาเพื่อการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของดิกค์ แคแรย์และแคเรย์ (Dick Carey and Carey,2005: 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009 : 9) ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded design) โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007 : 67) ร่วมกัน การใช้รูปแบบการวิจัย Pre - Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน The One - Group Pretest - Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2555 : 144) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

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

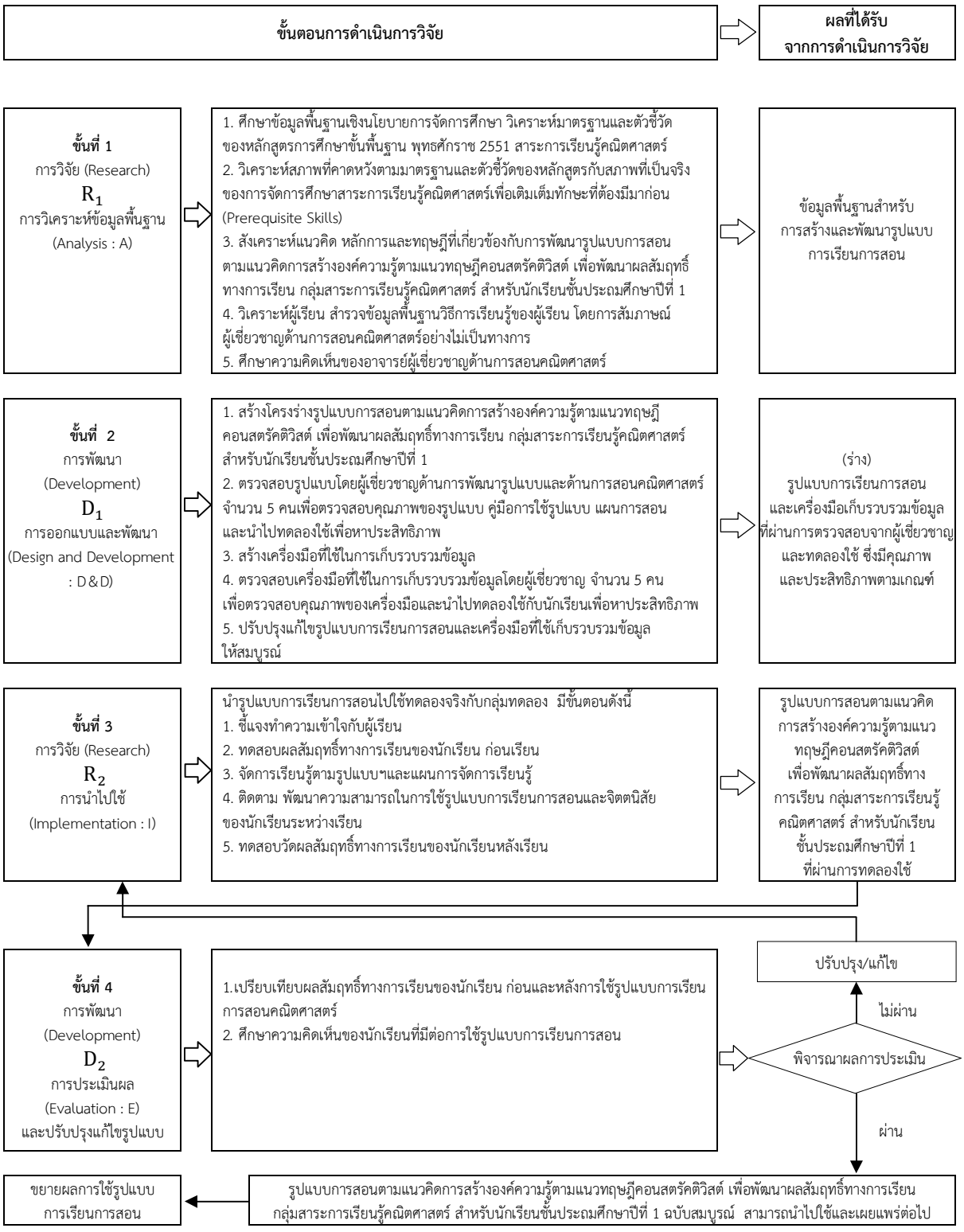
ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I) : การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

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

กรอบแนวคิดการวิจัยและกรอบการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังในภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2 ดังนี้

การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1								ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
⇧		⇧		⇧		⇧		
1. การวิจัย (Research : R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)		**2. การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D)**		**3. การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I)**		**4. การพัฒนา (Development : D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E)**		
1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2. วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มทักษะ 3. สังเคราะห์หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 4. วิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ 5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้		1. สร้างโครงร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2. ตรวจสอบรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คนเพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ แผนการสอน และนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ 3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4. ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ *5.* ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์		นำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนดังนี้ 1. ชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้เรียน 2. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน 3. จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ 4. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน		1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน		- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 3.2 กรอบการดำเนินการวิจัย

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

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. เพื่อวิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills)

3. เพื่อสังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์เป้าหมาย มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์สภาพที่คาดหวัง ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อค้นพบในการศึกษาวิจัย และติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในช่วงระยะเวลา 6 ปีที่ผ่านมา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 1) และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 รวมทั้งผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ (การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ : O - NET) และการทดสอบทางการศึกษาขั้นสูง (A – NET) โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับชาติ (Programfor International Student Assessment) หรือ PISA, (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) รวมทั้งศึกษา วิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้สอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

2. ระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ประเด็นที่ต้องนำมาแก้ไขและพัฒนา วิเคราะห์ช่องว่างสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง นำไปสู่การระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์

3. สังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ

และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการ การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของดิกค์ แคแรย์และแคเรย์ (Dick Carey and Carey, 2005: 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil,2009 : 9) กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded design) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

4. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวคิด หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสารข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา และผลการศึกษาสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเอกสารแนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ดำเนินการดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสารดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

1.2 สร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร โดยกำหนดประเด็นการวิเคราะห์เอกสารจำแนกเป็นสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริง

1.3 นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบวิเคราะห์เอกสาร ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน

ประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสาร กำหนดเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2555 : 179)

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก
ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย
ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

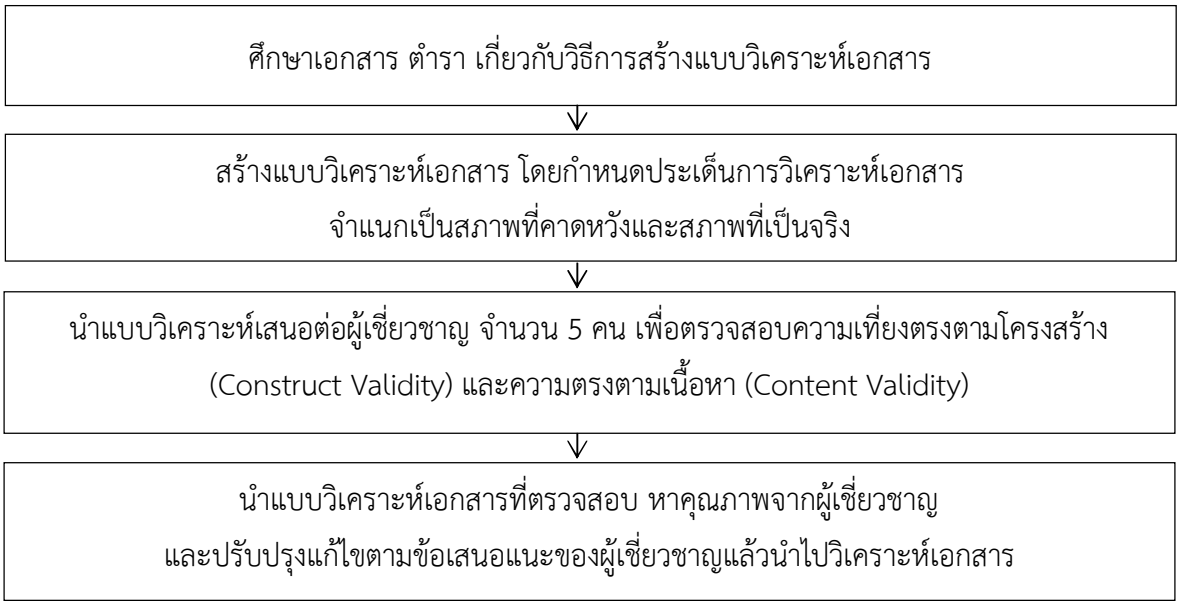
การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษา และผลการศึกษาสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสารตามแนวความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2555 : 196)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก
ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

พิจารณาค่าความเหมาะสม/สอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่าแบบวิเคราะห์เอกสารที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

1.4 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสาร อยู่ในระดับมากที่สุด ทุกรายการ ค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 4.80 – 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.00 – 0.45 ซึ่งแสดงว่าแบบวิเคราะห์เอกสารที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาและผลการศึกษา สภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์

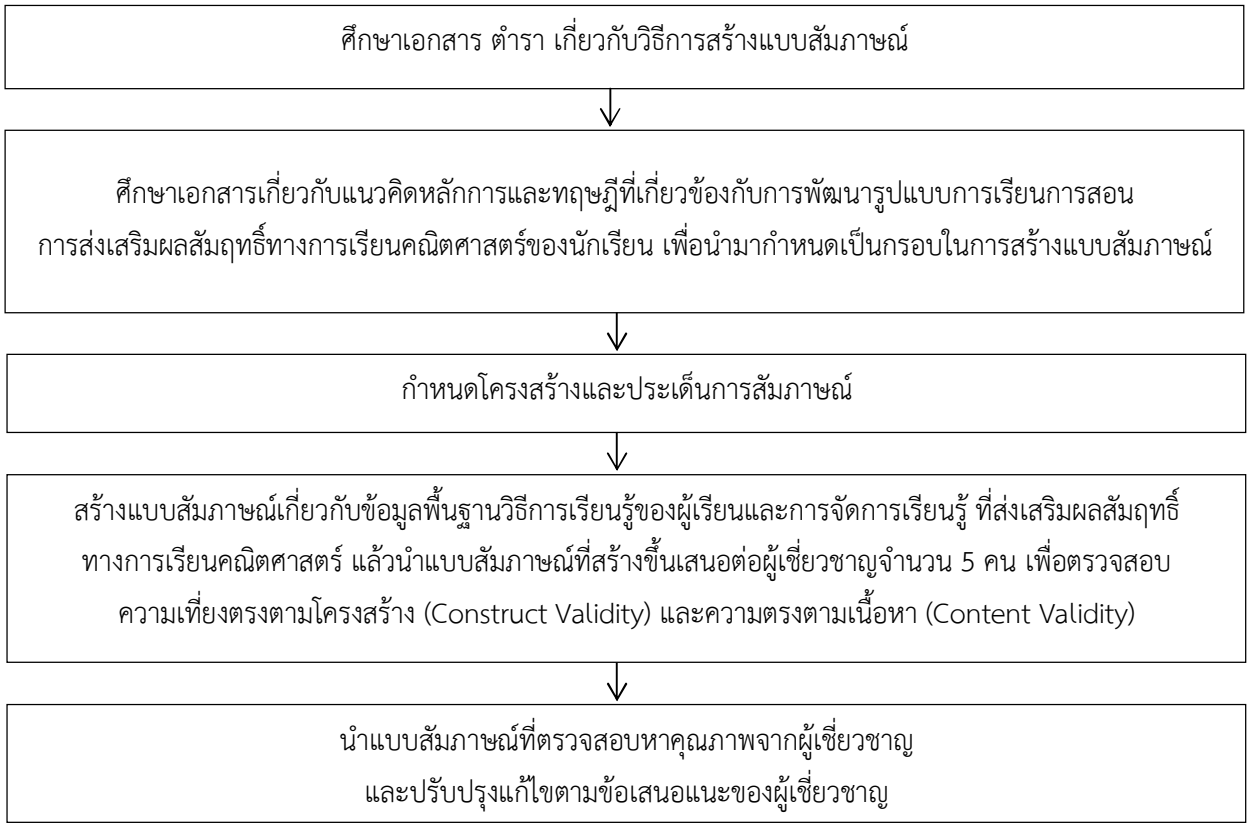
2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบในการสร้างแบบสัมภาษณ์

2.3 กำหนดโครงสร้างและประเด็นการสัมภาษณ์

2.4 สร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบระเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการพิจารณาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ตามแนวความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ และการแปลความหมายเช่นเดียวกับการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างแบบวิเคราะห์เอกสาร

2.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้คะแนนเฉลี่ยความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการสัมภาษณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ทุกรายการ ทั้งในประเด็นของผู้รับการสัมภาษณ์ แนวทางการสัมภาษณ์ ขั้นตอนการสัมภาษณ์และขั้นตอนการสรุป มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 4.80 – 5.0 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) ตั้งแต่ 0.00 – 0.45 ซึ่งแสดงว่าแบบสัมภาษณ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สรุปได้ ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ใช้แบบวิเคราะห์เอกสารในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) สังเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. ใช้แบบสัมภาษณ์ในการวิเคราะห์ผู้เรียน สำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

การวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และประเมินความสอดคล้องเชิงโครงสร้าง ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของประเด็นในการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Validity)

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาและผลการศึกษา ทั้งสภาพที่คาดหวังและสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับแนวคิดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของ สุภางค์ จันทวานิช (2545: 17) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือการใช้แนวคิดทฤษฎีและการสร้างกรอบแนวคิดสำหรับการวิเคราะห์ การตรวจสอบข้อมูล การจดบันทึกและทำดัชนีข้อมูลการทำข้อสรุปชั่วคราวและการกำจัดข้อมูลและการสร้างข้อสรุป

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการดำเนินการ	แหล่งข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	การวิเคราะห์เอกสาร	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การวิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรกับสภาพที่เป็นจริงของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite skills)	การวิเคราะห์เอกสาร	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ข้อมูลมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ช่องว่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่เป็นอยู่ ได้ข้อมูลทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite skills) และจุดประสงค์ทางด้านความรู้ทักษะและจิตตนิสัย

ตารางที่ 3.1 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีการดำเนินการ	แหล่งข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
3. สังเคราะห์แนวคิดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	การวิเคราะห์เอกสาร	เอกสารแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ข้อมูลแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. วิเคราะห์ผู้เรียนสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน	การวิเคราะห์เอกสาร	ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์	แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ	การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน
5. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ	ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์	แบบสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ	การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)	ข้อมูลความต้องการจำเป็นในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

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

ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาเป็นโครงร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพของโครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้และประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการ

การดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. พัฒนาร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยนำข้อมูลที่เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการสังเคราะห์ร่างรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

2. พัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

3. ตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ

4. ตรวจสอบประสิทธิภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลองใช้ภาคสนาม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

2. เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ได้แก่คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการ ดังนี้

1. การสังเคราะห์รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ในจากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการสังเคราะห์รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการและองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของ ดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือ แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted

Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของกฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่ โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครู และเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียนดังนี้ ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจรโดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน คือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

องค์ประกอบเชิงกระบวนการ

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือ แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น

สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 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) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation) ครูนำเสนอปัญหาหรือเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหาครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถาม หรือปัญหาและครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล เพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมคุณถึงเริ่มต้นด้วย... คุณแก้ปัญหานั้นอย่างไรบอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้วนักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้างหลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกัน

เป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับ

องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

1. ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น 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 3.2

ตารางที่ 3.2 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)	● การจัดการเรียนการสอนต้องอยู่บนพื้นฐานว่าอะไรที่นักเรียนแต่ละคนควรรู้การจัดการเรียนการสอนควรพิจารณาว่าจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร ● การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ● กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน คือเป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น	● ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ● ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ● ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ● ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ● ผู้เรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็น (coriosity) และเกิดความขัดแย้ง (conflict) ● ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ● การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด	● การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนคละความสามารถทางการเรียนกลุ่มละ 4 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ เป็นอัตราส่วน 1:2:1 ● มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Authority) ห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูมีอำนาจสูงสุดในการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ แต่สำหรับห้องเรียนที่มีการร่วมมือกันเรียนรู้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมที่หลากหลายและวิธีการในการประเมินผลตามความสนใจของนักเรียน โดยยึดตามกรอบของหลักสูตรและบริบทของเรื่องที่เรียน ● เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยเป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ตารางที่ 3.2 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)	● กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลายๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	● มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	● ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่น ๆ ● ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)	● ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน ● ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน	● ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ● ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง ● มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ● การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)	

ตารางที่ 3.2 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

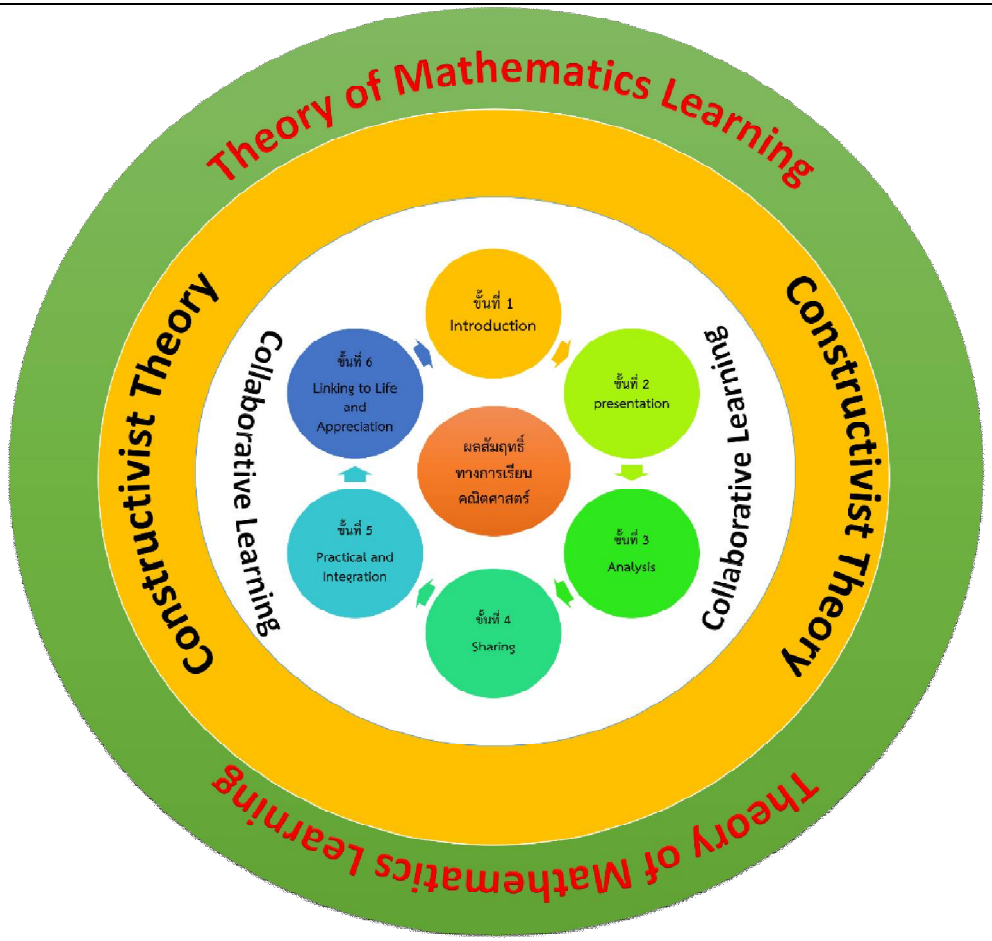
กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)	● กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ	● การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ● ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนโดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ ● มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ● การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)	● มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ทัศนะประสบการณ์ ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิด ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน ● มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) ● ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคมและใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

ตารางที่ 3.2 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) (ต่อ)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)	● กฎการสร้าง (The constructivism principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	● ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ● มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	
ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation)	● กฎการสร้าง (The constructivism principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	● มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	● ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมเข้าไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่การนำมาใช้ในแนวทางที่ต่างกัน ● ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

ผลการพัฒนาได้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) มีรายละเอียดแสดงในภาพที่ 3.5

รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน		**องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้**
"IPDSPIL Model" ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation) ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical) ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life)		**ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้** กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา **ปัจจัยสนับสนุน** 1. การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาด จำนวน 4 คน 2. การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

ภาพที่ 3.5 IPDSPIL Model (ต่อ)

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์
กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี กฎการสร้าง (The constructivism principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) และขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

1.2 นำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ซึ่งมีระดับมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวม และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการและองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ การประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 179)

ระดับ 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก
ระดับ 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย
ระดับ 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสมเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง ของรูปแบบการเรียนการสอน ผลการประเมินพิจารณาค่าเฉลี่ย (x) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนในภาพรวม และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการ วัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 179)

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องมาก
ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องปานกลาง
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อย
ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องน้อยที่สุด

พิจารณาค่าความเหมาะสม/สอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างสามารถนำไปทดลองใช้ได้

1.3 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ทุกรายการประเมินทั้งในประเด็นการกำหนดองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในภาพรวม การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์

สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ หลักการของรูปแบบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นถึงจุดเน้นในการเรียนการสอน วัตถุประสงค์มีความเหมาะสม ชัดเจน สามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดในตัวผู้เรียน หลักการและเหตุผลมีความสอดคล้องกัน 2) องค์ประกอบเชิงกระบวนการ กระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ 3) องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ปัจจัยสนับสนุนความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอน ค่าความเหมาะสมสอดคล้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80 - 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.00 - 0.45 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้เพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้

2. พัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำราและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 หน่วย ดังตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ ท้ายคู่มือการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ในภาคผนวก ค

2.3 นำคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ ซึ่งสาระสำคัญในคู่มือ ประกอบด้วยแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบของการเรียนการสอน ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล รวมทั้งรายละเอียดในคู่มือมีความชัดเจนเพียงพอที่จะทำให้ผู้ที่ต้องการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอน ทราบถึงสิ่งที่ต้องศึกษา จัดเตรียมและใช้รูปแบบการเรียนการสอนนี้ในการดำเนินการเรียนการสอนอย่างราบรื่นและบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย

ของรูปแบบการเรียนการสอน แนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้มีความชัดเจนเพียงพอ สำหรับการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียน และใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความเหมาะสมสอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ สาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผลตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ และการแปลความหมายเช่นเดียวกันกับการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการเรียนการสอน

2.4 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในคู่มือ รายละเอียดในคู่มือและแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการประเมินค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80 - 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00 - 0.45 ซึ่งแสดงว่าคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ เพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ และได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องของสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการประเมินค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80-5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00 - 0.45 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ (รายละเอียดใน ภาคผนวก ข)

2.5 นำรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุง แก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คนโดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.75/80.32 (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ข)

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สรุปดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

3. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) จำนวน 2 ฉบับ คือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

วิธีดำเนินการ

3.1.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.1.2 วิเคราะห์สาระสำคัญ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ

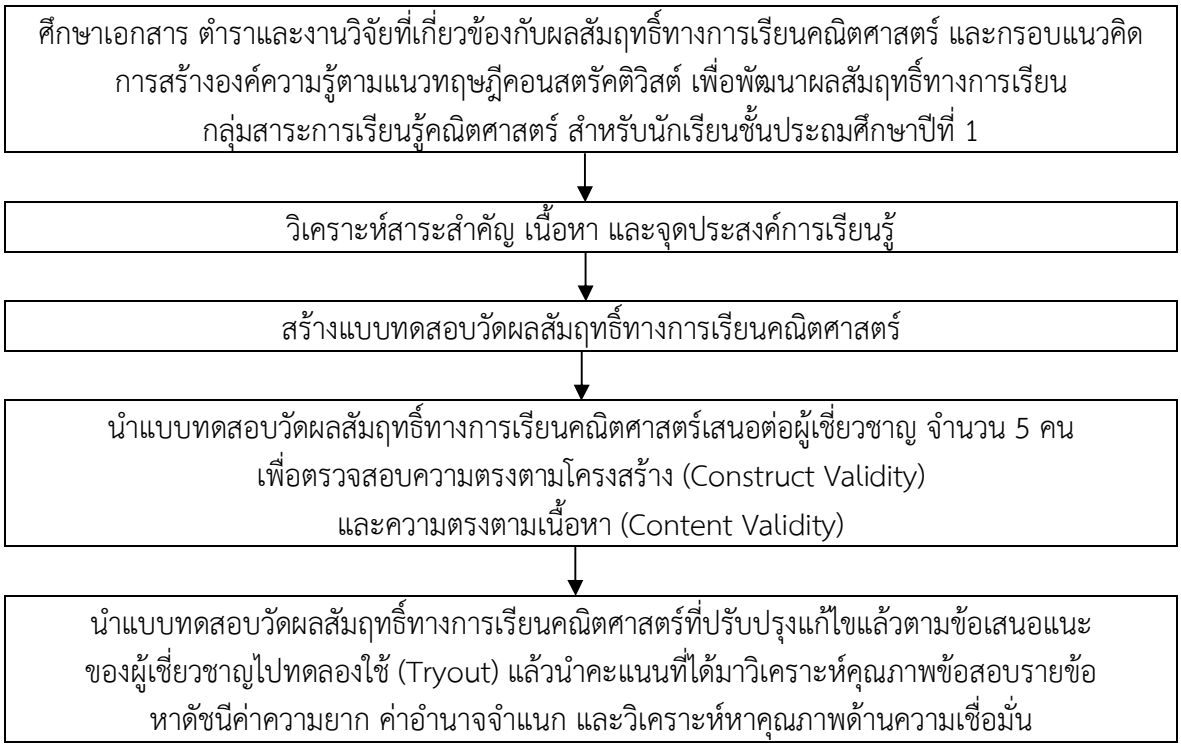
3.1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

3.1.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนี IOC ได้ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้

3.1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว โดยเลือกมาอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

3.1.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (Tryout) มาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ หาดัชนีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความเชื่อมั่น ได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.26–0.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21–0.71 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดัง ภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้ประเมินความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการดำเนิน

การเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ประกอบด้วย ความคิดเห็นในด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและพฤติกรรมจิตตนิสัย โดยกำหนดระดับความคิดเห็นดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน กำหนดเกณฑ์ ดังในตารางที่ 3.3

คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	ความหมาย
4.50 – 5.00	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบ ฯ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบ ฯ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบ ฯ อยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบ ฯ อยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	ความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบ ฯ อยู่ในระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น
2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นให้ครอบคลุมและตรงประเด็น
3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็น ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในข้อความที่ประเมิน กับองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนและพฤติกรรม จิตตนิสัย การวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็น ผลการประเมินพิจารณาจากค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตาฐานของคะแนนความเหมาะสม/ความสอดคล้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในข้อความที่ประเมินกับองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญและการแปลความหมายเช่นเดียวกันกับการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการเรียนการสอน

4. นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเลี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม/สอดคล้องตั้งแต่ 4.80 – 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00 – 0.45 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้ นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ใช้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

5. นำแบบสอบภามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

6. นำคะแนนที่ได้จากกการทดลองใช้ (Tryout) มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha Coefficient) ได้ค่าอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 2.32** - 4.34** และได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.778

จากขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสรุปได้ดังภาพที่ 3.8

ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D&D) ผู้วิจัยพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1					
1.1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียน	วิเคราะห์เอกสาร	เอกสารข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)	โครงร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
1.2 ตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน	ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Content Validity) และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนารูปแบบและด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน	แบบประเมินความเหมาะสม/ สอดคล้องเชิงโครงสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ	หาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา	รูปแบบการเรียนการสอน (โครงร่าง) ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
1.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน	ทดลองใช้ (Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน	รูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแผนการจัดการเรียนรู้	ค่า E1/E2 ตามเกณฑ์ 80/80	รูปแบบการเรียนการสอน (โครงร่าง) ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
2. เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่					ข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องและลักษณะ/ประเภทของเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	วิเคราะห์เอกสาร	เอกสาร ตำรา เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	
2.2 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	สร้างเครื่องมือ	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	แบบวิเคราะห์เอกสาร	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
2.3 ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน	แบบประเมินความเหมาะสม/ความสอดคล้องเชิงโครงสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ	หาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ
2.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ทดลองใช้ (Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว 30 คน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
2.3 ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)	ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน	แบบประเมินความเหมาะสม/ความสอดคล้องเชิงโครงสร้างซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ	หาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ
2.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	ทดลองใช้ (Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การศึกษา 2558ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว 30 คน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น	เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ
2.5 ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	ทดลองใช้(Tryout)	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน	แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน		เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบหาประสิทธิภาพ

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

ผู้วิจัยนำแนวคิด ADDIE Model ซึ่งมีการปรับปรุงจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ที่ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบ เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน (Kruse,2009: 1) ในขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ร่วมกับแนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ในขั้นการวิจัย (Research : R_2) ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) วิธีการเชิงปริมานเป็นวิธีหลักและวิธีเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007: 67) ร่วมกับการใช้รูปแบบการวิจัย Pre - Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The one group Pretest – Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 144)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเมืองเดช จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียน จำนวน 16 คนดำเนินการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2560 ใช้เวลาทดลอง 1 ภาคเรียน

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียมนิลพันธุ์, 2555: 144) ดังนี้

แบบแผนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

O_1	X	O_2

O_1 หมายถึงการทดสอบก่อนการเรียน

X การเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

O_2 หมายถึงการทดสอบหลังเรียน

แบบแผนการทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนในช่วงเวลาระหว่างเรียน

X	O	X	O	X	O	X	O

X หมายถึง การเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

O หมายถึง การทดสอบระหว่างการเรียน

วิธีดำเนินการ

หลังจากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนพัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมา มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ชี้แจงรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอน หลักการเหตุผลและประโยชน์ให้ผู้เรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิธีการเรียนการวัดประเมินผลและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ เพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

1.2 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1.3 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแผนที่กำหนด

2. ทดสอบระหว่างเรียน เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน 4 ระยะ

3. ทดสอบหลังเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเสร็จสิ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2. เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I) ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ไปทดลองใช้ สรุปได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation: I) : การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	1. ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดการใช้รูปแบบการเรียนการสอนหลักการเหตุผลและประโยชน์ให้กับผู้เรียนทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนวิธีการเรียน การวัดประเมินผลและกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติเพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด 2. ทดสอบก่อนเรียน 3. ดำเนินการทดลองด้วยรูปแบบการเรียนการสอน 4. ทดสอบระหว่างเรียน 5. ทดสอบหลังเรียน	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 16 คน	- รูปแบบการเรียนการสอน - คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน - แผนการจัดการเรียนรู้ - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์		ได้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการนำไปใช้จริง

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

ผู้วิจัยใช้แนวคิดการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในขั้นของการพัฒนา (Development : D_2) และแนวคิดการประเมินผลตามแบบจำลองการออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE Model ซึ่งมีการปรับปรุงจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ที่ดำเนินการลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบ เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน (Kruse, 2009:1) ร่วมกับแนวคิดแบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกร์ แคเรย์ และแคเรย์ (Dick, Carey and Carey, 2005: 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009: 9) การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3 โดยผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น พร้อมที่จะนำไปใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน
2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. ปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดวิธีการเชิงระบบและประมวลสรุปข้อมูลด้วยวิธีการบรรยายเชิงพรรณนา

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

3. วิเคราะห์ผลด้านความความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) ซึ่งเป็นการประเมินผล (Evaluation : E) และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1					
1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัย	ทดสอบ	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) t-test dependent และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. เพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ฯ	นักเรียนตอบแบบสอบถาม	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	แบบสอบถามความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา	ข้อมูลแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนฯ

ตารางที่ 3.6 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E) และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์การวิจัย	วิธีดำเนินการ	แหล่งข้อมูล/ กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล/ สถิติที่ใช้	ผลที่ได้รับ
3. เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ฯ	พิจารณาตรวจสอบโดยละเอียดทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแล้วปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)	รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)	- แบบทดสอบ - แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	การวิเคราะห์ค่าที	รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่1 (IPDSPIL Model) ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) ใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswelland Plano Clark, 2007 : 67) มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) การออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D & D) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) การนำไปใช้ (Implementation : I) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) 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 inInternational Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ในส่วนของการสังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิดหลักการการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบ (Instructional System Design) แบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกค์แคเรย์ และแคเรย์ (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 ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียน โดยสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้สมรรถนะในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์สภาพที่คาดหวังตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรวิเคราะห์สภาพที่เป็นจริงของการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูง ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยึดหลักการและแนวคิดสำคัญ คือมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน (Standards – based Curriculum) มาตรฐานการเรียนรู้เป็นกรอบ และแนวทางในการสร้างหลักสูตร การออกแบบการเรียนการสอนและการประเมินผล ทำให้ทราบว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนควรรู้และปฏิบัติได้ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น จะต้องเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในเรื่องต่อ ๆ ไป ด้วยการตรวจสอบทบทวนความรู้มโนทัศน์และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ สอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาและมโนทัศน์ ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบายและให้เหตุผล เช่น จัดกิจกรรมร่วมกันเรียนรู้แบบต่างๆให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือเรียนรู้

ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลาย การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประเมินได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำ จากการทำแบบฝึกหัด จากการเขียนอนุทินหรือจากการสอบ โดยใช้ข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนทางด้านการคิดและกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน ด้วยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ ประเด็นหลักของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นอยู่ที่เป้าหมาย นั่นคือคุณภาพของผู้เรียนผู้สอนจะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่สิ่งที่ต้องยึดไว้ คือเป้าหมายคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด 4 ประการ ได้แก่ 1) มีวิธีคิดระดับสูง เช่น คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ 2) มีวิธีการเรียนรู้หรือเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สามารถสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม 3) มีทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดจนมีทักษะสังคม 4) มีสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล, 2552: 94-95) การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาให้ถึงมาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนั้นในกระบวนการของการจัดการเรียนรู้จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้ครอบคลุม ทั้งในเรื่องขององค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่กับเรื่องของคุณธรรม จริยธรรม โดยเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นนักคิด มีเหตุมีผล สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาและการทำงานในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552 : 99) การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานของความเชื่อว่าทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาเด็กตามศักยภาพและคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 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)) ปัจจัยสำคัญหนึ่งคือวิธีการสอนหรือวิธีจัดการเรียนรู้ เพราะหัวใจสำคัญของการสอน คือ สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็น มีความสามารถในการเรียนรู้อย่างมีสิทธิผล

ไม่ใช่สอนให้ผู้เรียนรู้ และจำแต่เพียงเนื้อหาแต่ไม่เข้าใจในมโนทัศน์ ควรสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ วิชาคณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์ ฝึกให้ใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาและฝึกวิเคราะห์กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์กระบวนการ หาข้อสรุปขั้นตอนวิธีที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา สาเหตุสำคัญที่นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ได้เพราะไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไรและไม่เข้าใจปัญหา ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และปัญหาที่พบ (สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 10 คน เมื่อวันที่ 1 - 10 กุมภาพันธ์ 2558) สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชอบเรียนวิชาคณิตสาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เน้นความเข้าใจ ใช้ความสามารถในการคิดและการคำนวณมากกว่าการท่องจำ

ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนต่อไปนี้

1) ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะชอบคิดเลข คำนวณ ใช้ความเข้าใจมากกว่าความจำ

2) ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะหากได้รับการฝึกทำโจทย์บ่อยๆ จะช่วยให้เรียนเก่งขึ้น

3) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีโจทย์ท้าทายความสามารถให้คิด ถ้าสามารถคิดแก้โจทย์ปัญหาได้จะรู้สึกสนุก แต่ถ้าคิดไม่ได้และเมื่อพยายามแล้วก็ยังคิดไม่ได้อยู่ดีก็จะมีความรู้สึกท้อบ้าง เบื่อบ้าง

4) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการแก้ปัญหาใช้เหตุผลใช้การคิดอย่างรอบคอบ เมื่อสามารถแก้ปัญหายาก ๆ ได้ก็เกิดกำลังใจ มีแรงจูงใจนำการเรียนต่อไป

5) ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เน้นความเข้าใจและใช้ความสามารถในการคิดคำนวณมากกว่าการท่องจำ แต่ไม่ค่อยชอบโจทย์ปัญหา สิ่งที่ต้องการจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือความเข้าใจ ความละเอียดรอบคอบและความสามารถในการคิดวิเคราะห์โจทย์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

6) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างมีหลักการและเหตุผล เป็นวิชาที่ทำโจทย์มาก ๆ แล้วไม่เบื่อ มีวิธีหาคำตอบที่หลากหลายและที่สำคัญใช้ความเข้าใจมากกว่าความจำ เมื่อเข้าใจแล้วก็จะมีชัยไปกว่าครึ่ง

7) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก ได้ฝึกคิด ไม่น่าเบื่อ แต่ก็มีความยากในบางเรื่องโดยเฉพาะโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ถ้ารู้หลักการคิดและฝึกให้ชำนาญน่าจะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องที่ท้าทายความสามารถ

8) ชอบคณิตศาสตร์ เมื่อทำโจทย์ยาก ๆ ได้ด้วยตนเองจะรู้สึกภูมิใจมาก อยากได้หลักการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาโจทย์ และฝึกให้ชำนาญให้สามารถคิดวิเคราะห์ ตีโจทย์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

9) ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ การแก้โจทย์ปัญหา ต้องการให้ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตีความโจทย์ รวมทั้งปัญหาในเรื่องของความละเอียดรอบคอบในการคิดคำนวณ

2. การสอนของครูไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ควรให้นักเรียนมีโอกาสฝึกใช้กระบวนการคิด ส่งเสริมความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเชื่อมโยง มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้

1) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจ สามารถสร้างมโนทัศน์ได้ นอกจากต้องใช้ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน จำ เข้าใจ นำไปใช้ แล้วยังจำเป็นต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์อันจะนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา การใช้เพียงความรู้ความจำไม่เป็นการเพียงพอต่อการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปหรือโจทย์ปัญหาที่พลิกแพลง

2) ปัญหาสำคัญหนึ่ง คือการสอนของครูที่เป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกใช้กระบวนการคิด ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องเชื่อมโยง ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ควรมุ่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิดให้ผู้เรียนได้คิดตามเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผล มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่นทักษะในการคิดคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา มีความชำนาญ แม่นยำ และรวดเร็ว เกิดความมั่นใจ ท้าทาย สนุกกับการเรียน ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3) การฝึกทักษะเป็นสิ่งสำคัญ ควรเน้นกระบวนการและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ

3. การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดูแลผู้เรียนได้ไม่ทั่วถึง ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

“ครูใช้วิธีการสอนแบบเดียวกันกับผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนที่มีนักเรียนจำนวนมาก มุ่งเนื้อหาและมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา มักใช้วิธีการบรรยาย บอกให้จดจำ แสดงวิธีทำให้ดู ไม่เน้นกระบวนการคิด การจัดการเรียนการสอนไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ดูแลผู้เรียนได้ไม่ทั่วถึง ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างอิสระ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีทางเลือกในการฝึกทักษะ”

การศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาวิเคราะห์แนวคิด หลักการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบ (Instructional System Design) แบบจำลองการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบของ ดิกด์แคเรย์ และแคเรย์ (Dick, Carey and Carey, 2005 : 1-8) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009 : 9) กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (MiMed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) ใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

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

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

1. นักเรียนยังขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ชอบวิธีลัด สูตรลัด ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ต่อไปนี้

“เมื่อนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาและไม่รู้แนวทางในการจัดการส่งผลให้เกิดความย่อท้อ หมดกำลังใจ เกิดความเบื่อหน่าย ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน ปิดโอกาสในการพัฒนา”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2558)

“เนื้อหาช่วงแรกๆที่ไม่ซับซ้อนนักเรียนยังคงตั้งใจเรียน แต่เมื่อต้องใช้สมาธิ จดจ่ออยู่กับการเรียนที่ยุ่งยาก ซับซ้อนขึ้น เป็นเวลาที่ต่อเนื่องนานๆหลายๆคน ก็หมดความอดทน เสียสมาธิ เริ่มแอบทำกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนสะสมขึ้นเรื่อยๆ จนยากต่อการแก้ไข นำไปสู่เจตคติที่ไม่ต่อการเรียน”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2558)

“นักเรียนไม่มีความพร้อมในการเรียน ไม่เตรียมตัวก่อนเรียนทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในเรื่องที่จะเรียนต่อไป ไม่มีสมาธิในการเรียนอย่างต่อเนื่อง”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2558)

2. นักเรียนมีปัญหาการเขียน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อสาร ดังข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิศาสตร์ ต่อไปนี้

“โดยส่วนใหญ่นักเรียนจะไม่กล้าถาม ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจมักจะถามนอกเวลา เป็นการส่วนตัว”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2558)

“นักเรียนส่วนใหญ่ชอบฟังและจดบันทึก ไม่ชอบถามหรือแสดงความคิดเห็น เป็นเพราะคุ้นเคยกับการเรียนการสอนด้วยวิธีการบรรยายของครู”

(สัมภาษณ์อาจารย์ เมื่อวันที่ 11 มกราคม 2558)

โดยสรุปแล้ววิธีการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับการฟังบรรยาย ไม่กล้าซักถาม นักเรียนขาดการตระหนักรู้ในคุณค่าของกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ปัญหาหนึ่งที่สำคัญคือการเขียน นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน มีปัญหาในการเชื่อมโยงความรู้และการสื่อสาร ดังนั้น การเรียนรู้วิธีการเรียนและวิธีการคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนต้องตระหนักและจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ประบวนการคิดและรู้จักกระบวนการคิด วิธีคิดของตนเอง

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

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

ผลของการออกแบบและพัฒนา

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

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

1. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

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

2. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการศึกษา พบว่ามีแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)

แนวคิดของดีนส์มีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของ เพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ประกอบด้วย กฎ หรือหลัก 4 ข้อ

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

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน

2. กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎข้อนี้ เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดี เมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลายๆ รูปแบบ ผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

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

4. กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง 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 กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียนดังนี้

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 โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (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 เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทไปที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มจะเป็นผู้จัดการกันเอง ทั้งการกำหนดบทบาทสมาชิก การตรวจสอบหน้าที่รับผิดชอบ และตรวจสอบการทำงานกันเองภายในกลุ่ม นอกจากนี้ภายในกลุ่มผู้เรียนอาจจะสอนกันเองภายในกลุ่ม ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกันของ ทินซ์แมนน์ และคนอื่น ๆ (Tinzmann and other, 1990), อารีรักษ์ มีแจ้ง (2547) และเนาวนิตย์ สงคราม (2553) สามารถสรุปเป็นแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน คือ 1) มีการจัดกลุ่มการทำงานที่เกิดจากสมาชิกที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ขนาดของกลุ่มแต่ละกลุ่มอาจมีไม่เท่ากัน 2) มีการแลกเปลี่ยน แบ่งปันประสบการณ์ และความรู้ที่ตนมีกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งผู้สอนมีส่วนร่วมในการสนทนาสนับสนุนความรู้ 3) ลักษณะงานเป็นงานที่ต้องทำร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มเห็นชอบและมีการวางแผนกิจกรรมร่วมกันและตรงกับสิ่งที่ตนสนใจ 4) ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสภาพการเรียนรู้และคอยให้ความช่วยเหลือ 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 โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม. 2539) กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง (Slavin. 1980)

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (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) เป็นขั้นที่ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ 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/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหาและครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผล เพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียนและในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้น ครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมคุณถึงเริ่มต้นด้วย... คุณแก้ปัญหานั้นอย่างไร ? บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร? หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปรายโดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ 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 ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนมาพัฒนาร่างรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของกฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่ โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันรวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้ เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน 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 1 ถึงขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจรโดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุม และสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน คือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของ ดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ 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/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูควรให้เวลานักเรียน เพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไม

คุณถึงเริ่มต้นด้วย...คุณแก้ปัญหานั้นอย่างไร ? บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร ? หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

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

องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

1. ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น 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		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)	● การจัดการเรียนการสอนต้องอยู่บนพื้นฐานว่าอะไรที่นักเรียนแต่ละคนควรรู้ การจัดการเรียนการสอนควรพิจารณาว่าจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร ● การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ● กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวว่าความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน คือเป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น	● ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ● ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ● ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ● ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ● ผู้เรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และเกิดความขัดแย้ง (conflict) ● ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ● การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกันและต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด	● การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนคละความสามารถทางการเรียนกลุ่มละ 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)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)	• กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	• มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	• ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่น ๆ • ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)	• ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน • ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน	• ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง • ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรองการสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา) • การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)	

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

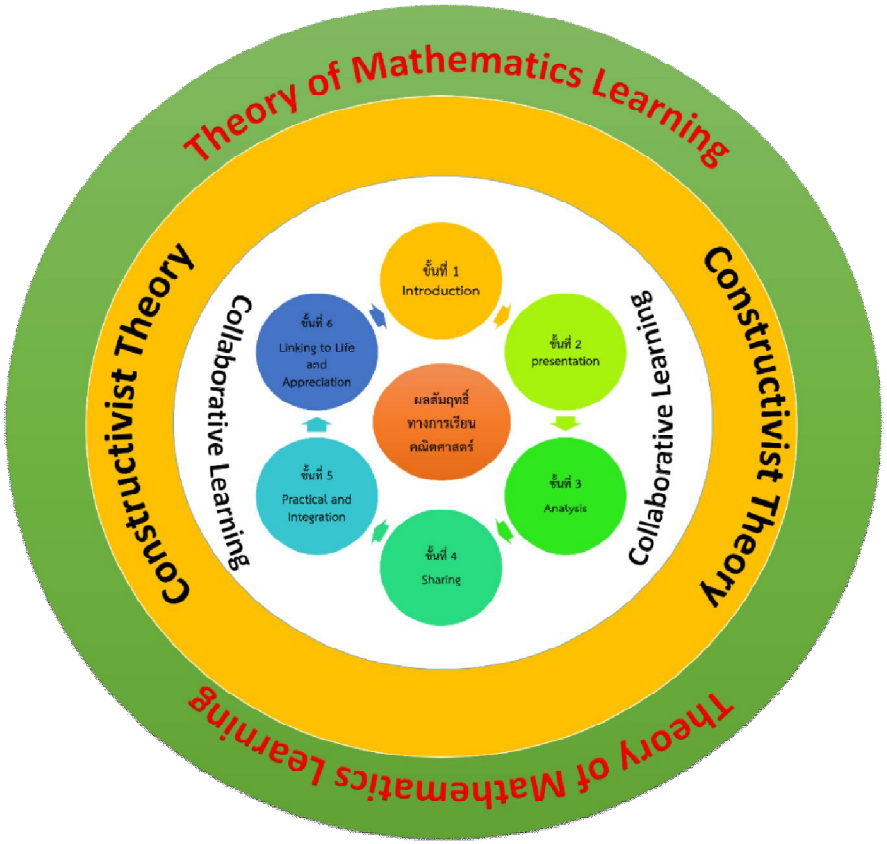
กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)	• กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างระบบ ในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ	• การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก • ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา • การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)	• มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ทัศนะประสบการณ์ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิดประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน • มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) • ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

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

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)	การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI)
ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)	• กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	• ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	
ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and ppreciation)	• กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	• มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	• ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมเข้าไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่การนำมาใช้ในแนวทางที่ต่างกัน • ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

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

รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน		องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้
"IPDSPIL Model" ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation) ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical) ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life)		**ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้** กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการเพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา **ปัจจัยสนับสนุน** 1. การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน 2. การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

ภาพที่ 4.1 IPDSPIL Model

ภาพที่ 4.1 IPDSPIL Model (ต่อ)

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์
กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) และขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง การแลก เปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงาน กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผลการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของร่างรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) และแก้ไขปรับปรุง

1. การดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของร่างรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 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 มีความเหมะสม/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 พบว่า ไม่มีข้อใดที่มีค่าความสอดคล้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (พิจารณาค่าความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.00) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้นำคำแนะนำที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติมมาพิจารณาแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการหาคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการทดลองใช้ พบว่าโดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.75/ 80.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model)

จากการนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่ผ่านการหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการทดลองใช้ (Try Out) ไปใช้ในสถานการณ์จริง (Implement) กับกลุ่มตัวอย่างโดยการดำเนินการตามกระบวนการ 4 ขั้นตอนของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ดังนี้

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

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

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหา เพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียน เพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

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

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

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

การนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ไปทดลองนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) สรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

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

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

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

จากกตารางที่ 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 สื่อสารและนำเสนอโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	4.73	0.45	มากที่สุด	3
รวม		**4.69**	**0.25**	**มากที่สุด**	

จากกตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (**IPDSPIL Model**) อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง สำหรับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อทดลองใช้การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4) เพื่อประเมินคุณภาพของการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ในส่วนของตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดชปีการศึกษา 2560 จำนวน 16 คน ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยดำเนินการการตามขั้นของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development D&D) ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพประสิทธิภาพของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบโครงร่างของรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบและนำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการทดลองใช้ (Implementation : I) รูปแบบการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างและขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D_2) เป็นการประเมินผล (Evaluate : E) การประเมินและแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้

ในการวิจัยประกอบด้วย 1) รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) 2) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที โดยสรุปผลการวิจัยอภิรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” (IPDSPIL Model) สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Problem Presentation)
ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)
ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและ (Practical)
ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Integration and Linking to Life)

มีค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฯ เท่ากับ 81.75/ 80.32

2. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (IPDSPIL Model) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 51.25

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ (IPDSPIL Model) ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” (IPDSPIL Model) สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่พัฒนาขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสม/สอดคล้อง

อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสม ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และองค์ประกอบของรูปแบบแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้อง ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และมีความเหมาะสม/สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละองค์ประกอบ ในส่วนขององค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ หลักการของรูปแบบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นจุดเน้นในการเรียนการสอนวัตถุประสงค์มีความเหมาะสมชัดเจน สามารถแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดในตัวผู้เรียน หลักการและวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกันตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสม /สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด สำหรับองค์ประกอบเชิงกระบวนการ กระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสม/สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้แล้ว องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์ ปัจจัยสนับสนุนมีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสม/สอดคล้อง อยู่ในระดับมากที่สุด รวมทั้งของรูปแบบการเรียนการสอนฯ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.75/80.32 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบมีการดำเนินตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาวิเคราะห์สิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง เพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน (Prerequisite Skills) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การสร้างความรู้ หลักการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด แนวทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากล และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและได้ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐานวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเติมเต็มความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งเป็นการดำเนินการอย่างเป็นระบบตามแนวคิด ADDIE Model ที่ปรับปรุงมาจากแนวคิดเดิมของ University of Florida ซึ่งดำเนินการตามหลักและขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน (Kruse,2009 : 1) ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการและแนวปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้ของตนเองด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของธอร์นไดส์ (Thorndike's Classical connectionism, cited in Hergenhahn and Olson, 1993) ที่ว่าด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และหลักการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทน รวมทั้งแนวคิดการสร้างความรู้ของไวก็อทสกี้ (Vygotsgy, 1978) ที่ว่าการเรียนรู้ตามหลักการแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ มุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) เป็นการเรียนรู้เกิดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Tasks)

ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสถานการณ์ บรรยากาศ สื่อการเรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งชี้แนะการให้แนวคิดแนวทางและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประยุกต์ใช้แนวคิดของคอทเทรล (Cottrel 1999, อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี 2554: 11), วัชรา เล่าเรียนดี (2554: 10-12) และยุพิน พิพิธกุล (2545: 21-23) ที่ประกอบด้วยการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์ถาม (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุ 4) สรุปเขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผล และตรวจสอบผลร่วมกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1977, 1980) ซึ่งประกอบไปด้วยแนวทางในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์และกระบวนการแก้ปัญหาของวิลสัน (Wilson, 1993) ที่แสดงความเป็นพลวัตมีลำดับไม่ตายตัว สามารถพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้า เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบผล นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับผลการวิจัยสรุปหลักการสอนที่มีประสิทธิภาพของโบรฟี่ (Brophy,1979, 1982, อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี, 2554: 138) ที่ว่าควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนโดยตลอดโดยครูเป็นผู้ดำเนินการด้วยกิจกรรมและเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ฝึกปฏิบัติตลอดเวลาในการสอนโดยใช้คำถาม คำสั่ง การแนะนำที่ชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจและปฏิบัติ เพื่อการตอบที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพนั้นคือครูต้องเตรียมคำถามกิจกรรมต่าง ๆ ล่วงหน้าเป็นอย่างดี ให้โอกาสนักเรียนในการอ่าน ฝึกปฏิบัติและตอบคำถามทั่วถึงกันทั้งชั้น และตามด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ชัดเจนและเพื่อการปรับปรุงแก้ไขคำตอบที่ผิดของนักเรียน พัฒนาทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่วที่สุด ติดตามความเจริญก้าวหน้า พัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้ตามแนวคิดของสลาวิน (Slavin, 1990) ที่ว่าการที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตัวเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี มีการยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้ถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้นสอดคล้องกับจอยซ์ และเวล (Joyce and Weil, 1986) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านสติปัญญา โดยเพื่อนในกลุ่มจะช่วยเหลือแนะนำกันเนื่องจากผู้เรียนในวัยเดียวกัน สามารถสื่อสารสื่อความหมายแก่กันได้ง่ายและทำให้เข้าใจง่ายกว่าที่ครูสอนรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการกระตุ้นเตรียมความพร้อมการนำเสนอเนื้อหา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการ ฝึกกระการคิด เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน สร้างสังคมของการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยให้เกิดมโนทัศน์แนวคิด มุมมองที่หลากหลาย รวมทั้งการสอดแทรก บูรณาการการพัฒนาจิตตนิสัยของผู้เรียน จึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ผ่านเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้ค่าความเหมาะสม/สอดคล้อง มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.60 - 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.45 - 0.55 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความเหมาะสมในการนำไปใช้สถานการณ์จริงและทำให้รูปแบบการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอยซ์ และเวล (Joyce and Weil, 2009) ที่ว่าการเรียนการสอนที่เป็นระบบหรือการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเป็นหนทางหนึ่งที่จะสร้างระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพราะการสอนที่เป็นระบบ คือ การสอนที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพแบบองค์รวม ซึ่งดำเนินตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การเรียนที่เป็นที่ยอมรับและมีผลการวิจัยรองรับ หัวใจสำคัญคือ สอนให้นักเรียนเรียนรู้เป็น ไม่ใช่สอนให้นักเรียนรู้แค่เพียงเนื้อหา สอนให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนและมีประสิทธิภาพในอนาคต นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ กาญจนา คุณารักษ์ (2552: 7) ที่กล่าวว่าการออกแบบการเรียนการสอนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนการสอนโดยการวิเคราะห์สถานการณ์หรือเงื่อนไข การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดหมาย โดยอาศัยความรู้จากหลายๆ ทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนการสอน ทฤษฎีการติดต่อสื่อสาร และได้ให้แนวคิดว่าความต้องการจำเป็นในการออกแบบการเรียนการสอน คือ การแก้ปัญหาคุณภาพการเรียนการสอนในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ ด้วยวิธีการเชิงระบบที่ให้ผลอันยิ่งใหญ่ต่อการพัฒนาปัจเจกบุคคลและมนุษย์โดยทั่วไปและตั้งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่ว่ามนุษย์เรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งวิธีการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเชิงระบบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผลโดยเริ่มจากการประเมินความต้องการจำเป็น การระบุปัญหา การทำปัญหาให้ชัดเจน การวางแผนสำหรับการแก้ไขปัญหานั้น ตลอดจนทดสอบ การแก้ปัญหา ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา แล้วจึงเริ่มต้นออกแบบการเรียนการสอนใหม่อีก การนำวิธีการเชิงระบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จึงทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะระบบจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องของส่วนประกอบของการเรียนการสอนในระบบโดยตลอดและรวดเร็ว การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบจึงเป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครูให้มีทั้งศิลป์และศาสตร์ในการสอนและสอดคล้องกับที่ วัชรา เล่าเรียนดี (2552: 44) ที่ให้แนวคิดว่ารูปแบบการสอนและวิธีจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียนและสื่อการเรียนรู้ รูปแบบวิธีสอนคิดหรือวิธีสอนคิดหลายๆวิธีสามารถนำมาพัฒนาได้ทั้งทักษะการคิดและความรู้ในเนื้อหาสาระ ครูควรสามารถรู้และตัดสินใจได้ว่าควรเลือกรูปแบบใด และควรบูรณาการรูปแบบใดกับเทคนิควิธีสอนแบบใด ในการจัดการเรียนการสอน การส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดนั้น ไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับวิธีสอนหรือรูปแบบการสอนคิดเฉพาะที่เหมาะสมเท่านั้น เพราะทักษะการคิด ลักษณะการคิดแต่ละประเภท แต่ละระดับสามารถจะผสมผสานกับวิธีจัดการเรียนรู้อื่นๆ ได้แม้กระทั่งวิธีสอนแบบบรรยายหรือวิธีสอนอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิธีสอนทักษะการคิดโดยตรง ดังนั้นรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ (IPDSPIL Model) พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ (IPDSPIL Model) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยภาพรวมสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) มีการทบทวนความรู้ ทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องจนเข้าใจ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการ มีขั้นตอนที่ชัดเจน นำไปสู่การคิดที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงและให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันสร้างพลังในการเรียน ได้แนวคิดมุมมองที่หลากหลายและได้ฝึกทักษะ โดยการชี้แนะของครูผู้สอน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้กับเพื่อน รวมทั้งการฝึกทักษะด้วยตนเอง สอดคล้องกับที่ โจนส์ (Jones, 1967) ให้ความคิดเห็นว่าในการแก้ปัญหานั้นสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การแยกแยะและวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อพิจารณาว่ามีสิ่งใดที่จะช่วยในการแก้ปัญหาได้บ้าง ซึ่งในขั้นนี้ไม่เพียงแต่จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านสติปัญญาทั่วไปเท่านั้น แต่ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานไปสู่สถานการณ์ใหม่อีกด้วย และจอห์นสัน และริสซิ่ง (Johnson and Rising, 1972) มีความคิดเห็นในเรื่องขององค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ประกอบด้วยการมองเห็นภาพการจินตนาการ การจัดทำอย่างมีทักษะวิเคราะห์ การสรุปในเชิงนามธรรมและการเชื่อมโยงความคิดซึ่ง ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood, 1977) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ คือ เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจจะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนได้รู้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มให้มากขึ้น โดยการจัดหาเกมหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คำศัพท์มาให้นักเรียนเล่น นอกจากนี้แล้วนักเรียนยังจะต้องมีทักษะการคำนวณ การแยกแยะข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การคาดคะเนคำตอบ การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติมและการแปลความหมายของโจทย์ นอกจากนี้แล้วยังสอดคล้องกับที่ วัชรา เล่าเรียนดี (2552: 44) ให้แนวคิดว่ารูปแบบการสอนและวิธีจัดการเรียนรู้มีมากมายหลายรูปแบบและหลายวิธี การเลือกใช้ควรให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียน และสื่อการเรียนรู้ รูปแบบวิธีสอนคิดหรือวิธีสอนคิดหลายๆ วิธีสามารถนำมาพัฒนาได้ทั้งทักษะการคิดและความรู้ในเนื้อหาสาระ ครูควรจะสามารถเลือกและตัดสินใจได้ว่าควรเลือกรูปแบบใด หรือควรบูรณาการรูปแบบใด หรือเทคนิควิธีสอนแบบใดในการจัดการเรียนการสอน การส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดนั้น ไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับวิธีสอนหรือรูปแบบการสอนคิดที่เหมาะสมเท่านั้น เพราะทักษะการคิด ลักษณะการคิดแต่ละประเภทแต่ละระดับความสามารถจะผสมผสานกับวิธีจัดการเรียนรู้อื่นๆ ได้ แม้กระทั่งวิธีสอนแบบบรรยายหรือวิธีสอนอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิธีสอนทักษะการคิดโดยตรง การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดจะต้องใช้กิจกรรมหลากหลาย ประกอบด้วยกิจกรรมการใช้คำถามปลายเปิดที่ไม่ได้มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว คำถามเปิดกว้างให้คิดหาคำตอบคำอธิบายที่หลากหลาย นอกจากนี้แล้วทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) เน้นกระบวนการเรียนรู้ ไม่เน้นแต่เพียงความถูกต้องของคำถาม ในขั้นการนำเสนอ

เนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation : P) มีการนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด อาศัยสาระความรู้เป็นสื่อในการพัฒนาความสามารถในการคิดและจิตตนิสัยของนักเรียน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการนำเสนอกระบวนการคิดมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ (Concept) การเสนอกระบวนการคิดเป็นการช่วยให้มองเห็นสิ่งที่จะเรียนที่เป็นกระบวนการชัดเจนหรือผลลัพธ์ที่ต้องปฏิบัติให้ได้ โดยใช้วิธีการคิดและวิธีการสอนแบบผสมผสานร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาและคุณลักษณะของผู้เรียนไปสู่การค้นพบและสรุปมโนทัศน์ (Concept) ได้ด้วยตนเองและเน้นการฝึกทักษะ ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกทักษะเป็นกลุ่ม เป็นคู่ และเป็นรายบุคคล ตรวจสอบความเข้าใจ ดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกกลุ่ม ซึ่งแบ่งกลุ่มคละตามความสามารถในการเรียน ดังนั้นระหว่างเรียนนักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการคิดและฝึกใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งฝึกการเชื่อมโยง การสื่อสารนำไปสู่มโนทัศน์ แล้วนักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะหลายรูปแบบ ทั้งจากการชี้แนะของครูผู้สอน และเปลี่ยนเรียนรู้กันกับเพื่อนและฝึกด้วยตนเองอย่างอิสระ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง เกิดแรงจูงใจภายใน มีกำลังใจ ท้าทายความสามารถของตนเองเกิดการใฝ่เรียนรู้ เพียรพยายามและเกิดความชำนาญมากขึ้นเป็นลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อที่น่าสังเกตคือนักเรียนมีความสามารถในกระบวนการคิดวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 เชื่องโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลเป็นอันดับสุดท้าย ถึงแม้จะอยู่ในระดับสูงมากก็ตาม จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่จะมีปัญหาด้านการสื่อสารด้วยการเขียน จะคุ้นเคยกับการคิดลัด คิดในใจ ทำให้ไม่สามารถเขียนเรียบเรียง เชื่องโยงเป็นลำดับขั้นตอนได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีผลเกี่ยวเนื่อง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เป็นอันดับสุดท้ายถึงแม้จะอยู่ในระดับสูงมากก็ตาม ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงควรให้ความสำคัญกับกระบวนการคิดการเชื่องโยง การสื่อสารทั้งภาษาพูด ภาษาเขียน และภาษาสัญลักษณ์ สอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2545) กล่าวว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นกระบวนการไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิดให้ผู้เรียนคิดตามเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผลและยังต้องมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างๆ เช่นทักษะในการคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา มีความชำนาญ แม่นยำและรวดเร็ว เกิดความมั่นใจ ท้าทาย สนุกกับการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3. จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากขึ้นไปทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) นักเรียนต้องใช้ความเพียรพยายามในการเรียนรู้และทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ใช้ความละเอียดรอบคอบในการทำงาน การสื่อสารและการเชื่อมโยง เนื่องจากในกระบวนการเรียนการสอนนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ 6 ขั้นตอน ดังนี้

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

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation) ครูนำเสนอปัญหาหรือเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหาและครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของขั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมนักเรียนถึงเริ่มต้นด้วย... นักเรียนแก้ปัญหานั้นอย่างไร ? บอกได้ไหมว่านักเรียนได้คำตอบมาได้อย่างไร ? หรือนักเรียนบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ ? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้างหลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่มและประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับ

ซึ่งสอดคล้องกับกฎการฝึกหัด (Law of Exercise) ตามกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike,1993) ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่คงทนและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออซูเบล (Theory of Meaningful Learning) (Ausubel,1963) ในการเชื่อมโยงความรู้และหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ของสลาวิน (Slavin,1990) จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson) และวัชรา เล่าเรียนดี (2554)

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPDSPIL Model) ผู้วิจัยมีข้อเสนอดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนต่อครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมก่อนนำรูปแบบไปใช้ ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆ ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่าง ๆ ทุกขั้นตอน ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในด้านเทคนิควิธีสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีทักษะการสอน การบริหารจัดการชั้นเรียนและสามารถประเมินผลตามสภาพจริง มีทักษะการเชื่อมโยง การให้เหตุผล การใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา การใช้คำถาม และสามารถถ่ายทอดลักษณะเหล่านี้สู่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหาภาคเรียนที่ 2
2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการคิดขั้นสูง
3. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระในรายวิชาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
4. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะต่าง ๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม
5. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2532). **กระบวนการคิดและความรู้สึก โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด.** ในวารสารการวิจัยทางการศึกษา. 19(2) 97-105.

กรมวิชาการ. (2543). **การวิจัยและพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย.** กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษา.

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2545) .**การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว .

กรมวิชาการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กรมวิชาการ. (2546). **การสอนแบบสรรค์สร้างความรู้.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กรมสามัญศึกษา. (2534). **แนวทางการนิเทศภายในโรงเรียนตามรูปแบบการนิเทศเพื่อให้โรงเรียนพัฒนาตนเอง**. กรุงเทพฯ: การศึกษา.

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. (2536). **ชุดการเรียนการสอน.** เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

กัญญาณัฐ เต็กจินดา. (2550). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** นครปฐม: โรงเรียนวัดวังน้ำขาว (จินดาประชานุกูล).

กัมภณฑ์ จุนโท. (2547). **ปฏิรูปการศึกษากับการแก้ปัญหาความมั่นคงในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้.** วารสารวิชาการ. 7(1), 51-55.

กฤษฎา ศรีชนะ. (2537). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กาญจนา คุณารักษ์. (2552). **การออกแบบการเรียนการสอน** (พิมพ์ครั้งที่3). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). **การคิดเชิงวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ: ซัคเซส มีเดีย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). **การคิดเชิงวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ซัคเซส มีเดีย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). **การคิดเชิงวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ซัคเซส มีเดีย.

โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2527). **การประเมินในชั้นเรียน.** กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ขวัญใจ บุญฤทธิ์. (2535). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณาพร คมสัน. (2540). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.** ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2549). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิราภรณ์ ศิริทวี. **เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้(Constructivism)** วารสารวิชาการ 1 (ม.ป.ท.), 37-52.

จิราภรณ์ คงคุ้ม. (2548). **“การวิเคราะห์องค์ประกอบจิตตนิสัยตามแนวทฤษฎีของคอสตาและคอลลิค สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”** ปริญญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ฉลอง ทับศรี. (2544). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบการเรียนการสอน.** ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์. (2543). **การออกแบบพัฒนาระบบการเรียนการสอนกับการเลือกและใช้สื่อ**. กรุงเทพ ฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนิดา ธีรานันท์. (2546). **ผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณญาณ เรื่อง สารสนเทศเศรษฐกิจไทยในแง่ภูมิศาสตร์ กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพรหมานุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). **“การสอนคณิตศาสตร์.”** กรุงเทพฯ;คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทราวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). **เอกสารการสอนชุดวิชาการออกแบบการเรียนการสอน หน่วยที่ 12**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2536). **เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 – 15.** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). **เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย.** กรุงเทพ ฯ: หลักพิมพ์.

ชาตรี สำราญ. (2545). **คิดและถาม: ศิลปะแห่งการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน.** กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ชาติชาย ม่วงปฐม. (2539). **ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือและระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชานนท์ จันทรา. (2548). **“การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน รายวิชา 158222 ขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ 1 สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). **เทคโนโลยีการสอนในการออกแบบและพัฒนา** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพ ฯ: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.

ทิศนา แขมมณี และคณะ. (2544). **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ทิศนา แขมมณี. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น (**พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ทิศนา แขมมณี. (2547). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2548). **30 รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

ทิศนา แขมมณี. (2548). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบซิปปา.** กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ทิศนา แขมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (2552). **ศาสตร์การสอน** (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ทิศนา แขมมณี. (2553). **ศาสตรการสอนองคความรูเพื่อการจัดกระบวนการเรียนรูที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

ธีระพัฒน์ ฤทธิ์ทอง. (2543). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** กรุงเทพฯ: เฟื่องฟ้าพริ้นติ้ง.

นิคม ตังคะพิภพ.(2543). **การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการออกแบบการวิจัยทางการศึกษา.** นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นิตยา ยลวิชัย. (2545). **“การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เนาวนิตย์ สงคราม. (2553). **ระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในอุดมศึกษา.** รายงานผลการวิจัย.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2533). **การประเมินผลสื่อการสอน.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). **การพัฒนาการสอน.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น (**พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชิด ชุมพล. (2547). **"การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอำนวยวิทย์."** ปริญญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529. **พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

บุญมี พันธุ์ไทย. (2545). **ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). **"การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และผลสัมทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้."** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). **การพัฒนาการคิด.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประเวศ วะสี. (2542). **กระบวนการทางปัญญา.** กรุงเทพ ฯ: มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ปราโมทย์ จันทร์เรือง. (2536). **การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา.** ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปานทอง กุลนาถศิริ**. การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. เข้าถึงเมื่อ 7 กรกฎาคม 2555. เข้าถึงได้จาก http://www.ipst.ac.th .

ปุญทวี พ่วงสุวรรณ. (2543). **คิดอย่างวิเคราะห์วิจารณ์: มุมมองทางพยาบาลศาสตร์**. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

พัชนี ทองแก้ว. (2540). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู.** ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรพิรุณ บุตรดา. (2550). **"การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคิตศาสตร์การคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ."** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พิบูลศรี วาสนาสมสิทธิ์. (2526). **การพัฒนาทักษะในวิชาสังคมศึกษา เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการสอนสังคมศึกษาหน่วยที่ 1-4.** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พิรุณพรรณ พลมุข. (2550). **ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของUnderhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเคมี.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). **การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู.** ดุษฎีนิพนธ์ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพจิตร สดวกการ. (2539). **ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการ เรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2549). **การศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ.** กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพรัตน์ คำปา. (2541). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล ไพบูลย์ เกียรติโกมล และเสกสรรค์ แย้มพินิจ. (2546). **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน e-Learning.** กรุงเทพ ฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพโรจน์ เบขุนทด. (2544). **ผลของการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มลิวัลย์ สมศักดิ์. (2540). **รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มารีนา วงศ์เงินยวง. (2550). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบรวมมือโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานวิชางานประดิษฐ์ สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นวิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มาเรียม นิลพันธุ์. (2551). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 3) นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2553). **วิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 3) นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). **วิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 6). นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มูลนิธิซีเมนต์ไทย. (2546). **คู่มือการจัดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์.** กรุงเทพ ฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล. (2540). **หลักการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ระพินทร์ คร้ามมี. (2544). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนแบบแก้ปัญหา.** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รุจิร์ ภู่สาระ. (2546). **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้.** กรุงเทพ ฯ: บุ๊คพอยท์.

โรงเรียนบ้านฮูลู. (2553). **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านฮูลู กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม**. นราธิวาส : โรงเรียนบ้านฮูลู.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.** กรุงเทพ ฯ: ชมรมเด็ก.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). **หลักการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพ ฯ: บริษัทศึกษาพร จำกัด.

ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด.** กรุงเทพ ฯ: โอเดียนสโตร์.

ลาวัณย์ วิทยาวุฒิกุล. (2533). **การสอนสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยม.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วนิช สุธารัตน์. (2547). **ความคิดและความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพ ฯ: สุวีริยาสาส์น.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. (2554). **ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21.** แปลจาก 21st century skills: Rethinking How Students Learn. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ openworlds.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2540). **Constructivism**. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. (2541) **ทฤษฎีการสร้างความรู้**. วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

วรรณี โสมประยูร. (2541). **วิธีสอนแบบวรรณี.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2552). **ทักษะการคิดและการจัดการเรียรู้.** นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2554). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.**พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัลลภา อารีรัตน์. (2532). **การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.** ขอนแก่น: ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. (2542). **การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). **วิธีวิทยาการวิจัย.** กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัลลภา อารีรัตน์. (2532). **ความแตกต่างระหว่างบุคคลกับการเรียนการสอนคณิตศา**สตร์. ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิชัย ตันศิริ. (2547). **โฉมหน้าการศึกษาไทยในอนาคต: แนวคิดสำคัญของการปฏิรูปใน พระราชบัญญัติการศึกษา**. กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2552). **กระบวนทัศน์ใหม่การพัฒนา.** กรุงเทพฯ: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.

วิลาวัลย์ มีสกุล. (2547). **การใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดพันตำลึง จังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศักดา เดชมา. (2549). **ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพ ฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **การวัดและประเมินความสามารถในการคิด ในวิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพ ฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

สงัด อุทรานันท์. (2532). **เทคนิคการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนลโลยี. (2553). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร.** กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนลโลยี. (2554). ผ**ลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (มกราคม – มีนาคม 2540). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism**. วารสารสสวท. 3(1) : 5-7.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะกระบวณการทางคณิตศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.

สันทนา เปี่ยมฤกษ์. (2549). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2550). **บทสรุปการประเมินคุณภาพภายนอกรอบที่ 1 (พ.ศ.2544 - 2548) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** จุลสารประชาคมประกันคุณภาพการศึกษา. 2(ม.ป.ท.),2-5.

สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สรุเชษฐ์ เสนาสุ. (2547). **"การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4."**ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายยนต์ สิงห์ศรี. (2549). **“การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิศาลปุณณวิทยา”** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุภางค์ จันทวานิช. 2545**. พฤติกรรมรวมหมู่ในสังคมและวัฒนธรรม** (พิมพ์ครั้งที่ 8): สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553**). แนวทางการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากล.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). **โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). **ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไอเดียสแควร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541). **การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไอเดียสแควร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. 2542**. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545.**

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). **รายงานการวิจัย: รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะการคิดระดับสูง.** กรุงเทพฯ: รัตนพรชัย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). **สภาวการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2550.** กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักปฏิรูปการศึกษา. (2544). **การปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแหงชาติ 2542.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานการปฏิรูปการศึกษา (สปศ) องคกรมหาชนเฉพาะกิจ.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **Curriculum Issues 2009.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). **แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สุจินต์ เลี้ยงจรูญรัตน์. (2543). **ผลการใช้กระบวนการเรียนแบบคอนสตรักติวิซึมและการใช้แฟ้มผลงานในการสอนหัวข้อ เรื่อง พลังงานกับชีวิต และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพ ฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุธาสินี บุญญาพิทักษ์. (2545). **การพัฒนาหลักสูตรครูนักวิจัยในชั้นเรียน สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู.** ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธิดา เกตุแก้ว. (2547). **ผลของการใช้กระบวนการสื่อสารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุมน อมรวิวัฒน์. (2540). **ความคิดและภูมิปัญญาไทยด้านการศึกษา.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุลัดดา ลอยฟ้า. (2536**). รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เอกสารการสอน.** ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวร กาญจนมยูร. (2549). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา เล่ม 3 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2551). **ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน.** กรุงเทพฯ: บริษัทเฟื่องฟ้าจำกัด.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). **20 วิธีการจัดการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2550). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

แสงเดือน เจริญฉิม. (2552). **“การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

หทัยรัตน์ หนูพรหม. (2550). **การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ เรื่อง “ประเพณีทำบุญเดือนสิบ” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเขาน้อย จังหวัดนครศรีธรรมราช.** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

องอาจ นัยพัฒน์. (2549). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา.

องอาจ นัยพัฒน์. (2551). **การออกแบบวิจัย: วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ.**กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนงค์ วิเศษสุวรรณ์. (2549). **ผลการให้คำปรึกษาทฤษฎีโปรแกรมภาษาประสาทสัมผัสต่อความสอดคล้องในการมองโลกของผู้ที่พยายามฆ่าตัวตาย.** วารสารศึกษาศาสตร์. 18 (1) , 103-115.

อรนุช อ่อนคำ. (2547). **การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ชัยนาท**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

อรพรรณ พรสีมา. (2543). **การคิด.** กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

อรพิณ คำเที่ยง. (2550). **"การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1"** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อลิศรา ชูชาติ อมรา รอดดารา และสร้อยสน สกลรักษ์ (บรรณาธิการ). (2549). **นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา เคนทุม. (2550). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยราชขอนแก่น.

อัมพร ม้าคนอง. 2546. **คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้.** ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร วงวาศ. (2549). **การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้สาระจากหนังสือพิมพ์รายวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพยัคฆภูมิวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่มหาสารคาม เขต 2.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อารยา ช่ออังชัญ. (2553). **"การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5."** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อารีรักษ์ มีแจ้ง. (2547). **การพัฒนารูปแบบการ สอนกลวิธีการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้ หลักการเรียนรู้แบบร่วมงานสำหรับนิสิตนักศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎี บัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุทุมพร จามรมาน. (2530). **แบบสอบถาม: การสร้างและการใช้** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

Alsup, John Keough. (19 96). **The Effect of Mathematics Instruction Based Constructivism on Prospective Teacher' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence.** University of Wyoming.

Ausubel, D.P. (1968). **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt Rinehate and Winston.

Ausubel, D.P. (1963). **The Psychology of Meaningful Verbal Learning.** New York: Gruner& Stratton.

Bell, B.F. (1993). **Children's scion, constructivism and learn in science. Gelong: Deakin** University Press.

Bernie, T., and Charles, F. (2009). **21st century Skills: Learning for Our Times.** United States of America: John Weiley & Sons.

Bigge, M.L. (1964). **Learning Theories for Teachers.** New York: Harper & Row.

Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Education Objectives.** Handbook: Cognitive Domain. New York: Longman

Brierton, B.S. (2011). **Higher Order Thinking Skills as Demonstrated in Synchronous and Asynchronous Online College Discussion Posts.** A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in Partial Fulfillment of the Requirements of the Degree of Doctor of Education. Raleigh, North Carolina.

Brookhart, S.M. (2010**). How to Assess Higher Order thinking Skills in your Classroom.** ASCD. Beauregard st. Alexandria.

Brooks, Jacqueline Grennon and Martin G. Brooks. (1993). **The Case for Constructivist Classroom.** New York: Association for Supervision and Curriculum Development.

Brown, N., and Wilson, K. (2007). **Using an Inquiry Approach to Develop Mathematical Thinking. University of Tasmania.**

Bruner, J. (1963). **The Process of Education.** New York: Alfred A. Knopf, Inc. and Random House.

Brunner, J.S,Oliver and P.Greenfield. (1963). **Studies in Cognitive Growth**. New York: Wilet.

Brunner, J.S. (1956). **Toward a theory of instruction**. New York: Norton.

Clyde, C.G. (1967). **Teaching Mathematics in the Elementary School.** New York: Ronald Press.

Cobb, P. (1994). Where is the mind.? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development. **Education Researcher**. 23 (7): 13 – 20.

Conklin, W. (2012**). Strategies for Developing Higher-Order Thinking Skills.** Shell Education Publishing, Inc.

Conklin, W. (2012). **Higher-Order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners.** Shell Education Publishing, Inc.

Costa, A.L. (2001). **Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking.** 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development

Costa, A.L., and Kallick, B. (2000). **Activating & Engaging Habits of Minds.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Costa, A.L., and Kallick, B. (2000). **Discovering and Exploring Habits of Mind.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Cottrell, S. (1999). **Skills for success. The Personal Development Planning Handbook.** Palgrave Macmillan Ltd. England.

Creswell, J. W., and Plano, Clark V.L. (2007). **Designing and Conducting Mixed Methods Research. United States of America: Sage Publications, Inc.**

Creswell, J. W., and Plano, Clark V.L. (2011). **Designing and Conducting Mixed Methods Research.** 2nd ed. United States of America: Sage Publications, Inc.

Creswell, J.W. (2002). **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approach.** 2nd ed. New Delhi: Sage Publications, Inc.

Davis, G.A., and Thomas, M.A. (1989). **Effective Schools and Effective Teachers.** Boston: Allyn and Bacon.

Dewey, J. (1933). **How we think.** Boston: D.C. Heath.

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

Dostal, P. (2000). **An Examination of Explanatory Style and Habit of Mind as Correlates of Academic Achievement in 7th – grade Gifted Student**. Accessed 25 January 2015. avalible from http://sut.thailis.uni.net.th/dao

Dressel, P.L. and Mayhew, L.B. (1975). **General Education: Explorations in Evaluation.** 2 nd ed. Washing ton, D.C.: American Council of Education.

DuFour, R., & Eaker,R. (1998). **Professional Learning Communities at work: Best Practices For Enhancing Student Achievement.** Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Ennis, Robert H. (1985). A Logical Basis for Measurering Critical Thinking Skills. **Education Leadership**.

Erickson, H.L. (1998). **Concept-based Curriculum and Instruction.** Calif: Corwin Press, Inc.

Fan, C. (1998). **Item Analysis Table.** New Jersey: Educational Testing Service, Princeton.

Fisher, R. (1998). **Teaching Tbinking.** London: Cassell.

Fosnot , C.T (Ed.) (1996). **Constructivism: Theory**, perspectives, and practice. New York: Teachers College Press.

Gagne, R.M., and Briggs, L. (1974). **Principles of Instructional Design.** New York: Holt, Rinehart and Winston.

Gagnon and Collary. (2005). **How to Cite Electronic Documents.** Accessed August 30, 2015. Avalible from http://www. Prainbow.com/cld/cldp.htm/

Gardner H.(1983). **Frames of Mind.** New York: Basic Book, Collins Publishers.

Greenwood, J.J. (1993). “On the nature of Teaching and Assessing Mathematical Power and Mathematical Thinking.” in **Arithmetic Teacher41, 3** (November): 144-152.

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

Helton, F. (1958). **Introducing Mathematics.** New York: John Weiley &Sons.

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

Heron, Lory Elen. (1997). **Using Constructivist Teaching Strategies in HighSchool Science Classroom to Cultivate Positive Attitudes Toward Science**. Dissertation Abstracts International. 58(5): 1564-A.

Hudgin B.B. (1977). **Learning and Thinking. FE.**: Peacock Publishers. Halpern and Nummedal.

Innes. Ev and Lion Straker. (2003). **Validity of Work Related Assesment**. N.p. Retrirved September 24, 2015 from http://www.home.Earth.link.net, 1983.

Jacobs. H.H. (2010). **Curriculum Twenty One: Essential Education for A Changing World.** United States of America: ASCD.

Johnes, C.J. (1997). **Learning: Professional Education for Teacher.** New York: Harcourt Brace and World.

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

Johnson, D.w., Johnson, R.T., and Holubee, E.J. (1996**). Cooperative in the Classroom.** 6th ed. Edina, Minnesota: Interaction Book Company, 1993.

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

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

Joyce. B., and Weil, M. (1996). **Model of Teaching.** 5 th ed. Boston: A Simon & Schuster Company.

Kagan, S. Kagan Structures for Thinking Skills. (2003). accessed October 2015 available from http://www.kagan on line.Com/Kagan.Club/Free.Articles/Ask 22.htm/.

Krulik, S. (1997). “Problem, Problem Solving and Strategy Games.” Mathematics Teacher 70 (November): 649-652.

Kruse, K. (2009). **Introduction to Instructional Design and the ADDIE Mode**l. Accessed October 2015. Available from http://www.transformativedesigns.com/id_systems.html.

Lall, Geeta Rani and Lall, Bernard. M. (1983). Comparative early childhood education. Springfield, Ill.: Thomas.

Leblance, J.F. (1977). “You can Teach Problem Solving.” **Arithmetic Teacher** 25 (November) 17-25.

Lock, R.H. (1996). **Adapting Mathematics Instruction in the General Education Classroom For Students with Mathematics Disabilities.** New Work: The Institute.

Lock, R.H. (2003). **What Works in Schools: Translating Research into Action.** Alexandria, VA: Association for a Supervision and Curriculum Development.

Martin, Ralph E. Jr. and other. (1994). Teaching Science for Children. Massachusett: Allyn And Bacon.

Marzano, R.J. (1994). **A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions Learning.** Alexandria, VA: Association for a Supervision and Curriculum Development.

McKnown and Barnet. (2007). **Improving Comprehension Through Higher-Order Thinking Skills.** Graduate Faculty of the School of Education, Degree of Master of Arts, Saint Xavier University Chicago, Illinois.

NCTM. (2010). **Principles and Standards for School Mathematics Discussion Draft.** Accessed May 2015. Available from http://www.nctm.org/standards.

Niemivirta. (2004). **Habits of Mind and Academic Endeavors: The Correlates and Consequences of Achievement Goal Orientations.** Helsinki University Press, Finland.

North Central Regional Education Laboratory and the Metiri Group. (2003). **enGauge 21st Century Skills: Literacy in The Digital Age.** Chicago: North Central Regional Educational Laboratory.

OECD. (2007). **PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow World.** Vol. 1. Paris: Analysis, OECD.

OECD. (2009). **Assessment Framework.** Vol. 1. Paris: Analysis, OECD

OECD. (2010a). **PISA 2009 Results: What Student know and Con Do-Student Performance in Reading,** Mathematics and Science. Vol. 2. Paris: Analysis, OECD.

OECD. (2016b). **PISA 2009 Results: What Make a school Successful? Resources, Policy And Practices.** Vol. 5. Paris: Analysis, OECD.

Ogle, D.M. (1986). K-W-L: A Teaching Model that Develop Active Reading of Expository to Teacher. (file://A;/L517KWL.htm.)

Osman, M.E., and Hannafin, M.J. (1992). “Metacognition Research and Theory: Analysis and Implicational Design**.” Educational Technology Research and Development, 40,2-9.**

Person, R. V. (1961). **Essential of Mathematics.** New York: John Wiley & Sons.

Piaget, T. (1962). **The Origins of Intelligence in children**. New York: W.W. Norton.

Piaget. T. and Inhellder , B. (1969). **The Psychology of the Child Translated by Halen weaver.** New York: Basic Book, Inc.

Polya, G. (1980). “On solving mathemantical problems in high school”. **S. Krulik (Ed). Problem Solving in School Mathematics, Reston,** Virginia: NCTM.

Polya, G. (1997). **How to Solve It.** New Jersey: Princeton University Press.

Richardson, V. (1994). **Constructivist Teaching: Theory and Pratice Teaching Thinking and Problem Solving.** 16 (December 1994) : 1 , 3 – 7.

Richey, R. (1986). **The Theoretical and Conceptual Bases of Instructional Design.** New York: Nicols Publishing.

Rogers, C.R. (1969). **Freedom to Learn.** Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.

Rosenshine, B.V. (1986). “Synthesis of Research on Explicate Teaching.” **Educational Leadership** 43:7

Saylor, J. Galen, Alexander, William M. and Lewis, Arthur J. (1981). **Curriculum Planning for Better Teaching and Learning.** New York: Holt Rinehart and Winston.

Seel, B, and Glasgow, Z. (1990). **Exercise in Instructional Design**. Merrill Publishing Company Bell & Howell Information Company, Columblus, Ohio 4321.

Simon, Martin A. & Deborah, Schifter. (1993). **Constructivism in Our Classroom**. In Issue in Teaching Mathematics. Edited by Antony Orton and Geoffrey Wain. London: Rewood Books.

Slater, Timothy F. (1993). **The Effectiveness of a Constructivist Epistemological Approach to the Astronomy Education of Elementary and Middle Level in Service Teachers.** Dissertation Abstracts International. 54(7): 2528-A.

Slavin, R. E. (1980). **Effects Of Individual Learning Expectation on Student Achievement.** Journal of Educational Psychology. 72: 520-524.

Slavin, R.E. (1990). **Theory, Research and Practice**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Stewart, V. (2012). **A World-Class Education: Learning from International Models of Excellence and Innovation.** ASCD. Alexandria, Virginia U.S.A.

Taba, H. (1967). **Teacher's Handbook for Elementary Social Studies.** Mass: Addison- Wesley.

Thomas, C.D. (1994). "Constructivism and African-American Student' Confidence In Mathematics." **Dissertation Abstracts International** 54, 7 (December 2011): 2499 – 2500 – A.

Tinzmann, M.B. et al. (1990). **What Is the Collaborative Classroom**? Retrieved 20 April 2015 from http://www.ncrel.org/sdrs/areas/rpl_esys/collab.htm

Tyler, R.W. (1950). **Basic Principles of Curriculum and Instruction.** Chicago: University of Chicago Press.

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

Wilson, J.W., Fernandez, M.L., and others. (1993). "Mathematical Problem Solving." In **Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics.** New York: Macmillan Publishing Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองสุข วันแสน
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี

๒. ดร.จิตติมาภรณ์ สีหะวงษ์
ตำแหน่ง อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

๓. นายสันติพงศ์ โนนจันทร์
ตำแหน่งผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ
โรงเรียนอนุบาลนาคสมุทรเดชอุดม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุบลราชธานี เขต ๕

๔. นางมยุรี ทับทิมหิน
ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเวตวันวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕
ครูเชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา

๕. นางเกษศิรินทร์ ชูรา
ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนบ้านเกษม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุบลราชธานี เขต ๒
ครูเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา

ที่ ศธ ๐๔๑๘๗.๗๐/ว.๖๓

โรงเรียนเมืองเดช ตำบลเมืองเดช
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
๓๔๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองสุข วันแสน

สิ่งที่ส่งมาด้วย

๑. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๒. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๓. แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอรทัย ชินาภาษ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

๑. การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

๒. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ในการนี้ โรงเรียนเมืองเดช ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขผลงานทางวิชาการ ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล คำวงศ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช

โรงเรียนเมืองเดช
โทร. ๐๔๕-๙๐๐๗๓๑

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

การจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ

ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองสุข วันแสน

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชธานี
อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ๓๔๐๐๐

สังกัด สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ข้าพเจ้า

(/) ยินดีในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ
( ) ขัดข้องในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ให้กับ นางอรทัย ชินาภาษ ครูชำนาญการ**พิเศษ** โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕

ลงชื่อ

(ผศ.ดร.ทองสุข วันแสน)
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี

ที่ ศธ ๐๔๑๘๗.๗๐/ว.๖๓

โรงเรียนเมืองเดช ตำบลเมืองเดช
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
๓๔๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.จิตติมาภรณ์ สีหะวงษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย

๑. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๒. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๓. แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอรทัย ชินาภาษ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

๑. การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

๒. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ในการนี้ โรงเรียนเมืองเดช ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขผลงานทางวิชาการ ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล คำวงศ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช

โรงเรียนเมืองเดช
โทร. ๐๔๕-๙๐๐๗๓๑

ที่ ศธ ๐๔๑๘๗.๗๐/ว.๖๓

โรงเรียนเมืองเดช ตำบลเมืองเดช
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
๓๔๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายสันติพงศ์ โนนจันทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย

๑. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๒. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๓. แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอรทัย ชินาภาษ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

๑. การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

๒. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ในการนี้ โรงเรียนเมืองเดช ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขผลงานทางวิชาการ ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล คำวงศ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช

โรงเรียนเมืองเดช
โทร. ๐๔๕-๙๐๐๗๓๑

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ
การจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ

ชื่อ นายสันติพงศ์ โนนจันทร์

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนอนุบาลนาคสมุทรเดชอุดม
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

ข้าพเจ้า

(✓) ยินดีในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ
( ) ขัดข้องในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ให้กับ นางอรทัย ชินาภาษ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

ลงชื่อ

(นายสันติพงศ์ โนนจันทร์)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ
โรงเรียนอนุบาลนาคสมุทรเดชอุม

ที่ ศธ ๐๔๑๘๗.๗๐/ว.๖๓

โรงเรียนเมืองเดช ตำบลเมืองเดช
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
๓๔๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางมยุรี ทับทิมหิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย

๑. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด
๒. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด
๓. แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอรทัย ชินาภาษ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

๑. การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

๒. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ในการนี้ โรงเรียนเมืองเดช ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขผลงานทางวิชาการ ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล คำวงศ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช

โรงเรียนเมืองเดช
โทร. ๐๔๕-๙๐๐๗๓๑

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ
การจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ

ชื่อ นางมยุรี ทับทิมหิน

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนเวตวันวิทยา อำเภอเดชอุดม
จังหวัดอุบลราชธานี

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

ข้าพเจ้า

(✓) ยินดีในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ
( ) ขัดข้องในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ให้กับ นางอรทัย ชินาภาษ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

ลงชื่อ
(นางมยุรี ทับทิมหิน)
ครูเชี่ยวชาญ
โรงเรียนเวตวันวิทยา

ที่ ศธ ๐๔๑๘๗.๗๐/ว.๖๓

โรงเรียนเมืองเดช ตำบลเมืองเดช
อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
๓๔๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางเกษศิรินทร์ ชูรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย

๑. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๒. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ชุด

๓. แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางอรทัย ชินาภาษ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

๑. การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

๒. การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โจทย์ปัญหาบูรณาการวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑

ในการนี้ โรงเรียนเมืองเดช ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำ และเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไขผลงานทางวิชาการ ให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล คำวงศ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช

โรงเรียนเมืองเดช
โทร. ๐๔๕-๙๐๐๗๓๑

แบบตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ
การจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ

ชื่อ นางเกษศิรินทร์ ชูรา

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านเกษม อำเภอตระการพืชผล
จังหวัดอุบลราชธานี

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๒

ข้าพเจ้า

(✓) ยินดีในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ
( ) ขัดข้องในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ให้กับ นางอรทัย ชินาภาษ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๕

ลงชื่อ

(นางเกษศิรินทร์ ชูรา)
ครูเชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ตารางที่ 6.1 ความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์ครูผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมินข้อที่	**คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ**					**M**	**S.D.**	**ระดับความสอดคล้อง**
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ข้อมูลผู้รับการสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2. แนวทางการสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ขั้นตอนในการสัมภาษณ์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ขั้นตอนการสรุปมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม						4.85	0.34	มากที่สุด

ตารางที่ 6.2 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมินข้อที่	**คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ**					**M**	**S.D.**	**ระดับความสอดคล้อง**
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (ภาพรวม)								
1.1 การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสม ครอบคลุมความต้องการจำเป็นของการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 องค์ประกอบของรูปแบบแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์สอดคล้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.2 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมินข้อที่	**คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ**					**M**	**S.D.**	**ระดับความสอดคล้อง**
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (แต่ละองค์ประกอบ)								
2.1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์								
2.1.1 หลักการของมีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐาน สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงให้เห็นจุดเน้นในการเรียนการสอน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.1.2 วัตถุประสงค์มีความเหมาะสม ชัดเจนสามารถแสดงถึงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดในตัวผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.1.3 หลักการและวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกัน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.2 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมินข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					M	S.D.	ระดับความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (แต่ละองค์ประกอบ)								
2.2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการ								
2.2.1 กระบวนการเรียนการสอนมีขั้นตอนครบถ้วนเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2.2 ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและสอดคล้องต่อเนื่องกัน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2.3 ขั้นตอนการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.2 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมินข้อที่	**คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ**					**M**	**S.D.**	**ระดับความสอดคล้อง**
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (แต่ละองค์ประกอบ)								
2.3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขและการนำรูปแบบไปใช้								
2.3.1 ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักการและวัตถุประสงค์	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3.2 ปัจจัยสนับสนุนมีความเหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม						4.80	0.45	
รวมองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.3 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					M	S.D.	ระดับความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับการประเมินผล	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมประเด็นที่ 2						4.80	0.45	มากที่สุด
3. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนการสอน								
4.1 สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมประเด็นที่ 4						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.4 ความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					M	S.D.	ระดับความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5. สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6. การประเมินผล								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมประเด็นที่ 6						4.80	0.45	
รวมทั้งหมด						4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 6.5 ความสอดคล้องเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					M	S.D.	ระดับความสอดคล้อง
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต้องใช้เชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2	นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูและเพื่อน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3	นักเรียนมีโอกาสสนทนาซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4	นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายสรุปสาระสำคัญและเชื่อมโยงความรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5	นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดแก้ปัญหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6	นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการชี้แนะของครู รวมทั้งฝึกด้วยตนเองและฝึกกับเพื่อนเป็นกลุ่ม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7	นักเรียนได้ฝึกการสื่อความหมาย สื่อสารและนำเสนอโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	5	5	4	5	5	4.80	0.45	
	รวมทั้งหมด						4.97	0.07	มากที่สุด

ตารางที่ 6.6 ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559)

คนที่	คะแนน						คะแนนเฉลี่ย 6 หน่วย	คะแนนหลังเรียน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6		
	10	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**30**
1	7	8	7	9	9	7	7.83	23
2	9	10	10	9	8	9	9.17	25
3	9	9	9	9	9	8	8.83	24
4	6	6	5	6	6	5	5.67	18
5	8	9	8	9	9	8	8.50	25
6	8	7	8	8	9	9	8.17	24
7	7	7	8	8	8	8	7.67	23
8	10	9	9	10	8	9	9.17	25
9	8	10	8	10	9	9	8.83	24
10	7	8	7	8	9	8	7.83	25
11	10	10	10	10	9	9	9.67	26
12	6	7	6	7	6	6	6.33	20
13	9	10	9	10	10	9	9.50	27
14	10	10	10	10	9	10	9.83	28
15	6	6	5	6	5	6	5.67	20
16	6	7	6	7	7	7	6.67	23
17	7	8	8	8	7	8	7.67	24
18	6	6	7	7	6	7	6.50	25
19	9	9	10	9	9	9	9.17	26
20	10	10	9	9	9	9	9.33	26
21	10	10	10	9	10	9	9.67	25
						เฉลี่ย	**8.175**	**24.10**
						เฉลี่ยร้อยละ	**81.75**	**80.32**
							E_1 = 81.75	**E_2 = 80.32**

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช

รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ค11101)

.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

.....

<u>ตอนที่ 1</u>

ตัวชี้วัด เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของ หรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ (ค1.1 ป.1/1)

1. จากรูป มีกระต่ายทั้งหมดกี่ตัว

   ก. 6 ตัว

   ข. 5 ตัว

   ค. 4 ตัว

2. จำนวน **3** เขียนเป็นตัวหนังสือได้อย่างไร

   ก. สี่

   ข. สอง

   ค. สาม

3. ข้อใดเป็นจำนวนเดียวกัน

ก. 7 ๗

ข. 5 ๔

ค. ๕ 4

4. **14** เขียนเป็นตัวเลขไทยได้อย่างไร

ก. ๑๕

ข. ๑๔

ค. ๑๘

ตัวชี้วัด เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ (ค1.1 ป.1/2)

5. **1 2 3 4** ☐ **6 7** ควรเติมตัวเลขใดลงในช่องว่าง

ก. 5

ข. 8

ค. 9

6. ข้อใด**ไม่**ถูกต้อง

ก. $9 < 10$

ข. $8 < 7$

ค. $5 \neq 8$

7. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากมากไปน้อย

   ก. 9 8 6 7

   ข. 10 9 8 7

   ค. 5 6 7 8

8. ข้อใดถูกต้อง

   ก. 5 มากกว่า 3 แต่น้อยกว่า 4

   ข. 7 น้อยกว่า 9 แต่มากกว่า 8

   ค. 6 มากกว่า 2 แต่น้อยกว่า 7

9. ข้อใดถูกต้อง

   ก. $15 < 10+2$

   ข. $12 < 10+4$

   ค. $16 \neq 10+6$

10. ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากน้อยไปมาก

    ก. 8 11 14 19 18

    ข. 9 13 16 19 20

    ค. 17 13 11 10 8

11. จำนวนใด**ไม่ได้**อยู่ระหว่าง **14** ถึง **19**

    ก. 13

    ข. 15

    ค. 17

ตัวชี้วัด บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (ค1.2 ป.1/1)

12. ผลลัพธ์ข้อใดมีค่ามากที่สุด
    ก. 3 + 5
    ข. 9 + 0
    ค. 7 + 1

13. จำนวนใดมีค่าเท่ากับ 10 + 6
    ก. 16
    ข. 17
    ค. 18

14. จำนวนใดที่มากกว่า 15 อยู่ 4
    ก. 15
    ข. 17
    ค. 19

15. ข้อใดหมายถึงการลบ
    ก. การนำจำนวนหนึ่งมาแบ่งให้เท่าๆ กัน
    ข. การนำจำนวนหนึ่งรวมกับอีกจำนวนหนึ่ง
    ค. การนำจำนวนหนึ่งหักออกจากอีกจำนวนหนึ่ง

16. 17 – 9 นำผลลัพธ์ไปรวมกับ 1 มีค่าตรงกับข้อใด
    ก. 8
    ข. 9
    ค. 10

17. ข้อใดถูกต้อง

ก. $9 - 5 < 3 + 2$

ข. $4 + 1 > 7 - 1$

ค. $9 - 2 = 6 + 0$

18. ผลลัพธ์ข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $6 - 2$

ข. $8 - 5$

ค. $9 - 7$

19. ข้อใดมีผลลัพธ์ต่างจากข้ออื่น

ก. $(2 + 8) + 3$

ข. $3 + (15 - 5)$

ค. $3 + (7 - 3)$

ตัวชี้วัด วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ(ค1.2 ป.1/2)

20. แม่มีเสื้อ 5 ตัว ซื้อมาอีก 2 ตัว แม่มีเสื้อทั้งหมดกี่ตัว

ก. 6 ตัว

ข. 7 ตัว

ค. 5 ตัว

21. “น้องซื้อดอกไม้ 3 ดอก พี่ให้อีก 2 ดอก น้องมีดอกไม้รวมกี่ดอก” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก. 3 - 2 = □

ข. 2 + 2 = □

ค. 3 + 2 = □

22. “แม่มีไข่ไก่ 5 ฟอง ไข่เป็ด 2 ฟอง แม่มีไข่ทั้งหมดกี่ฟอง” โจทย์ถามอะไร

ก. แม่มีไข่ทั้งหมดกี่ฟอง

ข. แม่มีไข่ไก่กี่ฟอง

ค. แม่มีไข่เป็ดกี่ฟอง

23. น้องมีดินสอ 20 แท่ง ทำหาย 7 แท่ง น้องเหลือดินสอกี่แท่ง

ก. 13 แท่ง

ข. 15 แท่ง

ค. 17 แท่ง

24. 7 – 2 = □ เป็นประโยคสัญลักษณ์ของข้อใด

ก. สุดามีดินสอ 7 แท่ง ให้เพื่อนไป 2 แท่ง เหลือดินสอกี่แท่ง

ข. มะลิมีเงิน 7 บาท แม่ให้อีก 2 บาท มะลิมีเงินทั้งหมดกี่บาท

ค. เอกมีส้ม 7 ผล พ่อให้อีก 2 ผล เอกมีส้มทั้งหมดกี่ผล

25. “พี่เลี้ยงสุนัข 3 ตัว เลี้ยงแมว 6 ตัว พี่เลี้ยงสุนัขน้อยกว่าแมวกี่ตัว” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. 3 – 6 = □

ข. 6 – 3 = □

ค. 3 + 6 = □

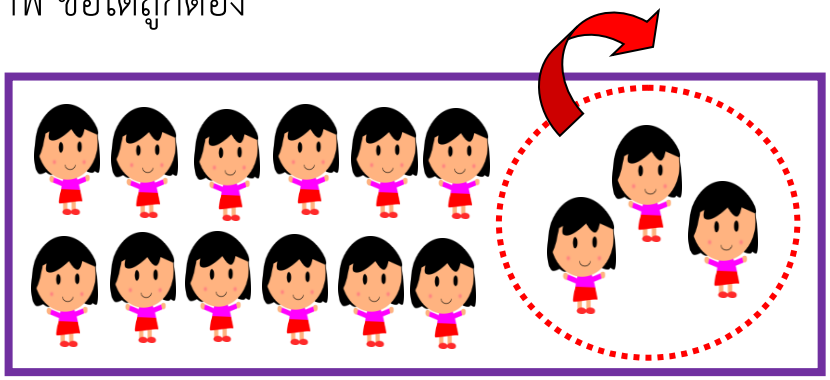
26. ข้อใดต่างจากข้ออื่น

ก. แม่มีเทียนไข 7 เล่ม ซื้อมาอีก 6 เล่ม

ข. มาลีซื้อดอกมะลิมา 13 ดอก ให้เพื่อนไป 5 ดอก

ค. พี่ซื้อสมุดมา 15 เล่ม ใช้ไป 4 เล่ม

27. จากภาพ ข้อใดถูกต้อง



ก. 15 - 3 = 12

ข. 12 + 3 = 15

ค. 12 - 3 = 12

28. แม่มีแตงโม 18 ผล ขายไป 11 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 5 ผล แม่มีแตงโมทั้งหมดกี่ผล

ก. 18 ผล

ข. 15 ผล

ค. 12 ผล

29. ตามีเป็ด 10 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 5 ตัว และขายไป 6 ตัว ตาเหลือเป็ดกี่ตัว เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

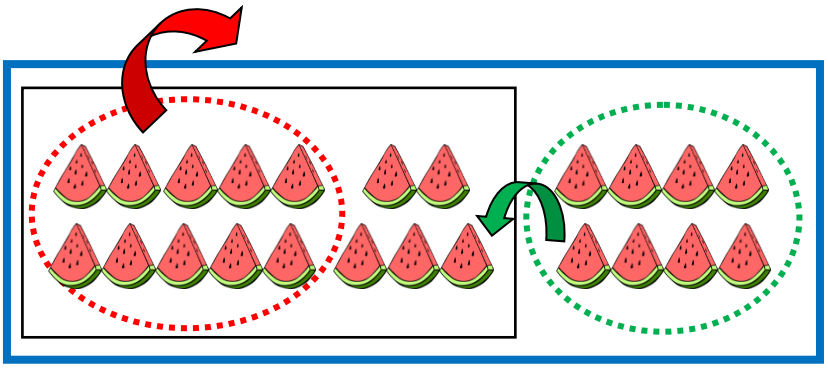
ก. $(10 - 5) + 6 = \square$

ข. $(5 + 6) - 10 = \square$

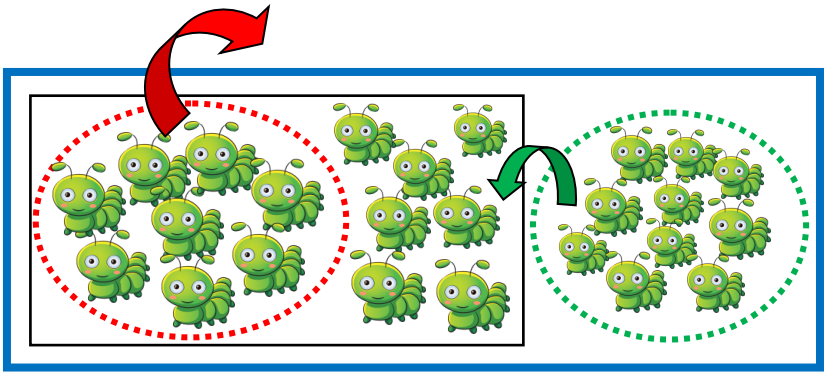
ค. $(10 + 5) - 6 = \square$

30. $(15 - 10) + 8 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์ ข้อใดถูกต้อง

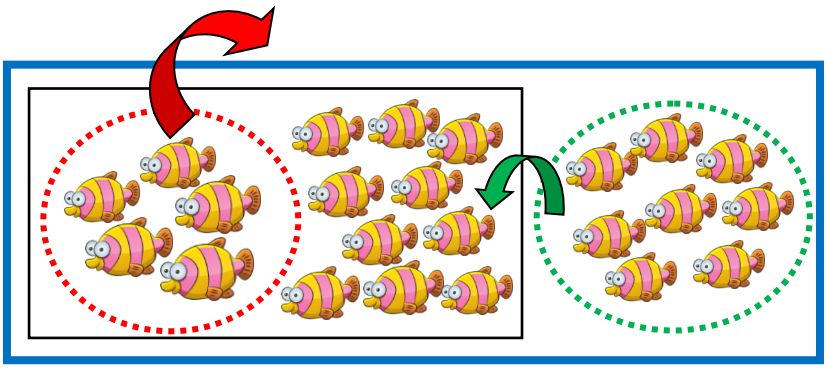
ก.



ข.



ค.



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1
รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ค11101)
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	ข้อ	ตัวเลือก
1	ข.	16	ข.
2	ค.	17	ก.
3	ก.	18	ค.
4	ข.	19	ค.
5	ก.	20	ข.
6	ข.	21	ค.
7	ข.	22	ก.
8	ค.	23	ก.
9	ข.	24	ก.
10	ข.	25	ข.
11	ก.	26	ก.
12	ข.	27	ก.
13	ก.	28	ค.
14	ค.	29	ค.
15	ค.	30	ก.

คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

(IPASPILA Model)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0

โดย

นางอรทัย ชินาภาษ

ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเมืองเดช สพป.อุบลราชธานี เขต 5

ก

คำนำ

คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามสาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คู่มือประกอบไปด้วย ความนำ รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน โครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรสถานศึกษา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา กำหนดการสอน ตารางเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นเครื่องมือให้ผู้สอนได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งให้นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาสาระตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นการจัดประสบการณ์จากรูปธรรมโดยการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ จัดประสบการณ์ที่กระตุ้นความคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหา และการใช้การสื่อสารเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการนำเสนอความคิด ซึ่งประกอบไปด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีแบบฝึกเสริมทักษะ เฉลยแบบฝึกทักเสริมทักษะและแบบประเมิน

ในการจัดทำคู่มือเล่มนี้ สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาและให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ คือ ผู้ช่วยศาตราจารย์ดร.ทองสุข วันแสน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี ดร.จิตติมาภรณ์ สีหะวงษ์ อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ นายสันติพงศ์ โนนจันทร์ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียนอนุบาลนาคสมุทรเดชอุดม นางมยุรี ทับทิมหิน ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเวตวันวิทยา นางเกษศิรินทร์ ชูรา ครูเชี่ยวชาญโรงเรียนบ้านเกษม นายชุมพล คำวงศ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช และนายพงศธร สัมฤทธิ์ รักษาการรองผู้อำนวยการโรงเรียนเมืองเดช ขอขอบคุณผู้เป็นเจ้าของหนังสือทุกเล่มที่นำมาอ้างอิงในเอกสารฉบับนี้ และผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีส่วนช่วยให้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เล่มนี้ สำเร็จด้วยดี

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นต่อไป

อรทัย ชินาภาษ

ข

คำชี้แจง

คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อมุ่งพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตามสาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เป็นเครื่องมือให้ผู้สอนได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ประกอบไปด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนนับ 1 – 5 และ 0 เวลา 16 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวนนับ 6 – 10 เวลา 14 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 เวลา 16 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9 เวลา 18 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวนนับ 11 ถึง 20 เวลา 12 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การบวกลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 เวลา 12ชั่วโมง

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งให้นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาสาระตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นการจัดประสบการณ์จากรูปธรรมโดยการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ จัดประสบการณ์ที่กระตุ้นความคิด การให้เหตุผล การแก้ปัญหา และการใช้การสื่อสารเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการนำเสนอความคิด ดังนั้นครูจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่นจึงจะช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยมีแบบฝึกเสริมทักษะ เฉลยแบบฝึกทักเสริมทักษะและแบบประเมิน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หรือที่เรียกว่า “IPASPILA Model” ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึงหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ใช้ทักษะกระบวนการ 5 ทักษะ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
4. การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้เป็นไปด้วยความราบรื่นและมีประสิทธิภาพ จึงขอเสนอแนะแนวทาง ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนควรศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 คู่มือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกเสริมทักษะ ให้เข้าใจและสามารถจัดการเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. เตรียมเอกสารประกอบการสอน ได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะ แบบทดสอบ แบบประเมินต่างๆ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ ที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน

3. สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดเตรียม จัดหา หรือจัดทำขึ้นล่วงหน้าให้เพียงพอกับการใช้

4. การทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ดำเนินการทดสอบนอกเวลาที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ ส่วนการทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ให้ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนนั้นๆ

5. การวัดผลและการประเมินผล ระหว่างเรียนให้ดำเนินการตามวิธีการวัดผลและประเมินผลที่กำหนดไว้ในแต่ละแผน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดแบบประเมินไว้ทุกแผน โดยอาศัยเครื่องมือวัดผลและประเมินผลท้ายแผน ที่ผู้เขียนได้จัดทำเป็นตัวอย่างไว้ท้ายแผน ซึ่งครูผู้สอนสามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม นอกจากนั้นการประเมินตามสภาพจริงจากชิ้นงานที่นักเรียนทำขึ้นถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ครูผู้สอนต้องเก็บข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบเพื่อการตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละภาคเรียน

6. สำหรับการสอนซ่อมเสริมนั้น ให้จัดกิจกรรมนอกเวลาเรียน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไม่ได้จัดทำและไม่ได้บรรจุจำนวนคาบไว้

ในการฝึกทักษะกระบวนการให้เกิดแก่ผู้เรียนนั้น ครูควรเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ เสนอแนะ กระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างทั่วถึงแล้วสรุปเป็นองค์ความรู้จากการปฏิบัติ ครูควรกระตุ้นให้เด็กนำความรู้ที่ได้ นำทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนครั้งต่อไป รวมถึงการนำไปปรับใช้ในการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่น และการดำเนินชีวิตประจำวันต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ความนำ	1
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	4
รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	8
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน	18
โครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรสถานศึกษา	19
โครงสร้างรายวิชา	20
ตารางเรียน	26
กำหนดการสอน	27
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	28
แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0	36
แบบทดสอบก่อนเรียน	37
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1 การบอกจำนวน 1	41
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.2 การบอกจำนวน 2	60
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.3 การบอกจำนวน 3	79
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.4 การบอกจำนวน 4	96
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.5 การบอกจำนวน 5	115
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.6 การบอกจำนวน 0	132
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.7 จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0	151
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.8 การเปรียบเทียบจำนวน 0 ถึง 5	173
แบบทดสอบหลังเรียน	190
บรรณานุกรม	

ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และ ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจ ทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และ ความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) จากการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งใช้เป็นแนวทาง ในการจัดการศึกษาที่ผ่านมา ทำให้ค้นพบข้อดีและข้อบกพร่องในบางประการที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาให้สมบูรณ์เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน เป็นมูลเหตุนำมาสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่กระบวนการปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยการมีกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับสถานศึกษา

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ

อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. จิตสาธารณะ

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพโดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวน และการดำเนินการความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวนระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงการดำเนินการของจำนวนอัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัดความยาวระยะทางน้ำหนักพื้นที่ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆการคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติ และสามมิติ การนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน(reflection) และการหมุน(rotation)

4. พีชคณิตแบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชันเซตและการดำเนินการของเซตการให้เหตุผล นิพจน์สมการระบบสมการ อสมการกราฟลำดับเลขคณิตลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดระบบข้อมูลการนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูลการสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆและช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และ ตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	• การใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการนับ • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 • การนับลดทีละ 1
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	• หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = ≠ > < • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	• ความหมายของการบวก และการใช้เครื่องหมาย + • การบวกที่ไม่มีการทด • ความหมายของการลบ และการใช้เครื่องหมาย – • การลบที่ไม่มีการกระจาย • การบวก ลบระคน
	2. วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	• โจทย์ปัญหาการบวก การลบ • โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกความยาว น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	• การเปรียบเทียบความยาว (สูงกว่า เตี้ยกว่า ยาวกว่า สั้นกว่ายาวเท่ากัน สูงเท่ากัน) • การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หนักกว่า เบากว่า หนักเท่ากัน) • การชั่งโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จุมากกว่า จุน้อยกว่า จุเท่ากัน) • การตวงโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
	2. บอกช่วงเวลา จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์	• ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เช้า สาย เที่ยง บ่าย เย็น) • จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี	• รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 และลดลงทีละ 1	- แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 - แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง	- แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาดหรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น △ □ △ □ △ □ ___

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	-

รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model)

รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สามารถพัฒนาเป็นหลักการและวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของกฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน 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 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน คือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) และ การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หรือที่เรียกว่า "IPASPILA 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 หรือสถานการณ์ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหาเพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา และครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด โดยนักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาหลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่

นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมคุณถึงเริ่มต้นด้วย... คุณแก้ปัญหานั้นอย่างไร? บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร? หรือคุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่? เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) นักเรียนฝึกทักษะจากโจทย์ หรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายแนวคิดและเหตุผลที่ใช้ โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำให้เกิดการอภิปราย โดยครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการและเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้อีกหรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวัน และชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation) ครูให้นักเรียนลองคิดโจทย์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่าความรู้ที่เรียนมาสอดคล้องกับเรื่องใดในชีวิตประจำวันบ้าง หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบทดสอบประจำบทเรียน นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้

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

2. ปัจจัยสนับสนุน

2.1 การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อย ขนาดจำนวน 4 คน

2.2 การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model)

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)	● การจัดการเรียนการสอนต้องอยู่บนพื้นฐานว่าอะไรที่นักเรียนแต่ละคนควรรู้ การจัดการเรียนการสอนควรพิจารณาว่าจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร ● การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาท และกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ● กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้ กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนคือเป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น	● ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่ ● ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ● ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ● ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ● ผู้เรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และเกิดความขัดแย้ง (conflict) ● ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ● การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด	● การจัดกลุ่ม (Teams) ในการจัดกลุ่มจะแบ่งนักเรียนคละความสามารถทางการเรียนกลุ่มละ 4 คน มีนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ เป็นอัตราส่วน 1:2:1 ● มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Authority) ห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูมีอำนาจสูงสุดในการกำหนด เป้าหมายของการเรียนรู้ แต่สำหรับห้องเรียนที่มีการร่วมมือกันเรียนรู้ ครูและนักเรียนจะร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ กิจกรรมที่หลากหลายและวิธีการในการประเมินผลตามความสนใจของนักเรียน โดยยึดตามกรอบของหลักสูตรและบริบทของเรื่องที่เรียน ● เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยเป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

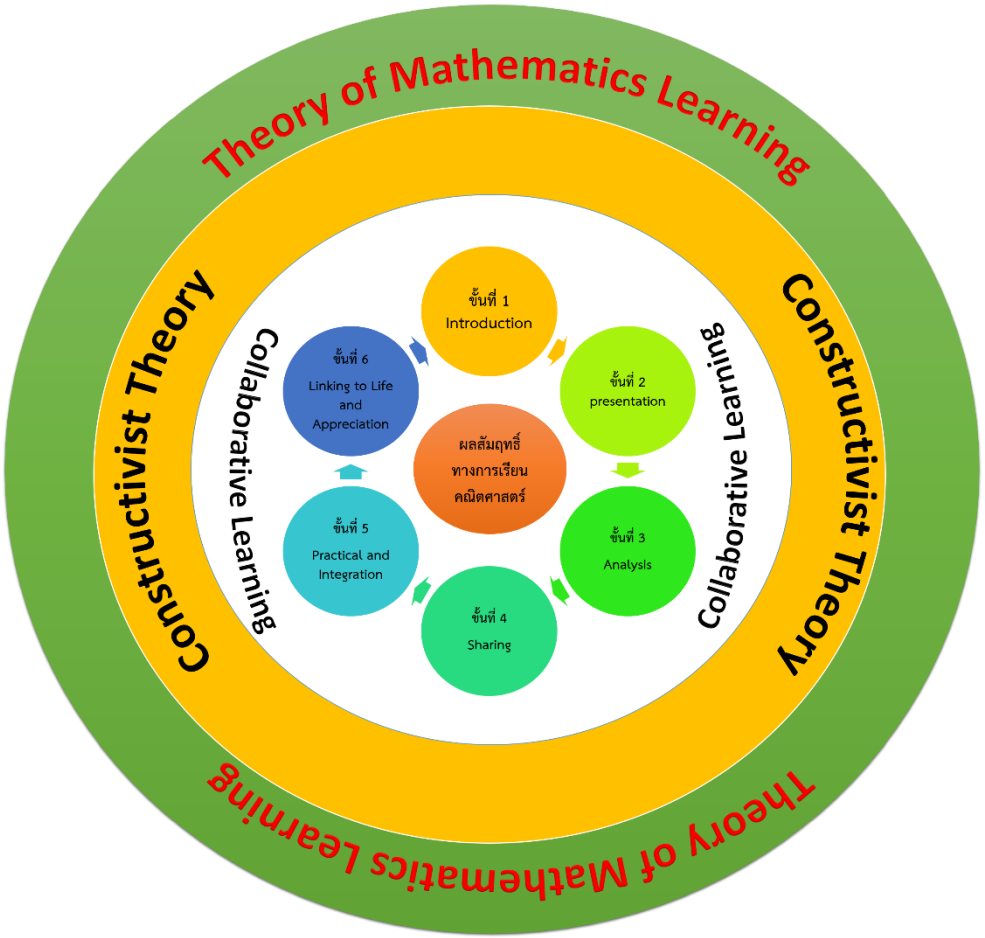
กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)	• กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันหลายๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี	• มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	• ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงความรู้ (Mediators) ครูจะต้องเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนในการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมของนักเรียนและสามารถขยายไปสู่ขอบเขตของการเรียนรู้ในบริบทอื่นๆ • ครูช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของตนเองว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรเมื่อเกิดปัญหาความสงสัย นอกจากนั้นครูยังสามารถช่วยแนะนำให้นักเรียนทราบว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งบทบาทนี้ของครูถือว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการร่วมมือกันเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)	• ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน • ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน	• ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา • การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)	

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)	• กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวอ้างว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Generalization of mathematical concept) หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้น ๆ	• การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก • ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา • การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict)	• มีการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ (Heterogeneous Grouping) ทัศนะประสบการณ์ ภูมิหลังของนักเรียนทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะทำให้คุณภาพของการเรียนรู้สูงขึ้น สำหรับห้องเรียนที่ร่วมมือกันเรียนรู้ นักเรียนต้องมีการเรียนรู้จากบุคคลอื่น เพราะจะให้ความสำคัญกับแนวคิดประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนทุกคน • มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียน (Shared Knowledge) • ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม
ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)	• กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	• ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ • มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	•

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอน	แนวคิด/ทฤษฎี/รูปแบบ		
	ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning)	**ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)**	**การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) / การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล(Team Assisted Individualization หรือ TAI)**
ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation)	• กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	• มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา	• ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม และโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมเข้าไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่การนำมาใช้ในแนวทางที่ต่างกัน • ลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ ใช้การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ทักษะทางสังคม และใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

ผลการพัฒนา ได้รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model) มีรายละเอียดแสดงในภาพที่ 1

รูปแบบการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model)

องค์ประกอบเชิงกระบวนการการเรียนการสอน		องค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้
"IPASPILA Model" ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration) ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation)		**ปัจจัยเอื้อต่อการเรียนรู้** กิจกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตลอดกระบวนการ เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ความกล้าในการตัดสินใจ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความกล้าในการแสดงออก ความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกับผู้อื่น การทำงานเป็นกลุ่ม และความสามารถในการแก้ปัญหา **ปัจจัยสนับสนุน** 1. การจัดกลุ่มผู้เรียน ควรจัดเป็นกลุ่มย่อยขนาดจำนวน 3-5 คน 2. การยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

ภาพที่ 1 IPASPILA Model (ต่อ)

องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์
กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กล่าวว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นชิ้นนั้น ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน และ ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี กฎการสร้าง (The constructivity principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับความสร้างความรู้ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของกา รสร้างความรู้ใหม่ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) และความขัดแย้ง (conflict) ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict) ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (reflection) ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) และ ขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึง ขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (empowerment)การเรียนรู้ให้กับตนเอง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงาน กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เป็นคะแนนสอบรายบุคคล และเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ในการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่ เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

บทบาทของผู้สอน

1. ศึกษาคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ ให้เข้าใจ

2. เตรียมเอกสาร และสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์อุปกรณ์ต่อพ่วง อุปกรณ์การสำรวจ เอกสารแบบฝึกเสริมทักษะ เว็บไซต์ เกมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และpower point ในแต่ละแผนให้พร้อมและครบถ้วน

3. แจ้งมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

4. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

5. แจกเอกสารแบบฝึกเสริมทักษะพร้อมกับอธิบายคำชี้แจง

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกเสริมทักษะในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อประเมินพัฒนาการของนักเรียน

7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนหลังเรียนจบบท

8. หากมีนักเรียนคนใดทำแบบทดสอบ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กาหนดไว้ ควรจัดสอนซ่อมเสริมและให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง

9. ประเมินผลการเรียนตามหัวข้อการประเมินในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์การประเมิน

ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ได้สร้างความรู้ด้วยตนเองและได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่นจึงจะช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของผู้เรียน

1. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วย

3. ให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

4. กล้าแสดงความคิดเห็น นำเสนอผลงาน

5. ทบทวนความรู้ต่างๆ ทำแบบฝึกเสริมทักษะ และส่งการบ้านอย่างครบถ้วน

6. แบบฝึกเสริมทักษะและแบบทดสอบ นักเรียนควรทำอย่างตั้งใจ ซื่อสัตย์ต่อตนเอง และทำภายในเวลาที่กำหนด

7. นักเรียนควรทำการบ้านในแต่ละวันอย่างสม่ำเสมอ และทำด้วยตนเอง หากมีประเด็นที่สงสัยสามารถซักถามครูผู้สอนหรือติดตามทบทวนได้

โครงสร้างหลักสูตรเวลาเรียนโรงเรียนเมืองเดช

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน(ชั่วโมง/ปี)					
	ระดับประถมศึกษา					
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6
● *กลุ่มสาระการเรียนรู้*						
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160
วิทยาศาสตร์	80	40	40	80	80	80
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	40	40	40	80	80	80
ประวัติศาสตร์	40	40	40	40	40	40
สุขศึกษาและพลศึกษา	40	40	40	80	80	80
ศิลปะ	40	40	40	80	80	80
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	200	200	200	80	80	80
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	**840**	**840**	**840**	**840**	**840**	**840**
● **รายวิชาเพิ่มเติม**						
หน้าที่พลเมือง	40	40	40	40	40	40
รวมเวลาเรียน (เพิ่มเติม)	**40**	**40**	**40**	40	40	40
● **กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**	**120**	**120**	**120**	**120**	**120**	**120**
กิจกรรมแนะแนว	40	40	40	40	40	40
กิจกรรมนักเรียน						
- กิจกรรมลูกเสือ/เนตรนารี	40	40	40	30	30	30
- ชุมนุม	30	30	30	40	40	40
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	10	10	10	10	10	10
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	**1,000 ชั่วโมง/ปี**					

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ค11101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
1	จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0	**มาตรฐาน** ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง **ตัวชี้วัด** ป.1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ ป.1/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	จำนวนนับใช้บอกสิ่งของในหมู่ต่าง ๆ และใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวน จำนวนสองจำนวนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันอาจมีค่าเท่ากัน หรือจำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่ง หรือจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง การเรียงลำดับจำนวนอาจเรียงจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน 1 ถึง 5 และ 0 ไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปและใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	16 ชม.	5	2	2	9

204

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
2	จำนวนนับ 6 ถึง 10	**มาตรฐาน** ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง **ตัวชี้วัด** ป.1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ ป.1/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	จำนวนนับใช้บอกสิ่งของในหมู่ต่าง ๆ และใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวน จำนวนสองจำนวนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันอาจมีค่าเท่ากัน หรือจำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่ง หรือจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง การเรียงลำดับจำนวนอาจเรียงจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน 6 ถึง 10 ไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไปและใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	14 ชม.	5	3	2	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
3	การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.1/1 บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ป.1/2 วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจานวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การบวกเป็นการนำจำนวนตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมารวมกัน การแก้โจทย์ปัญหาอาจใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นคือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำ และตรวจสอบ นักเรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้แก้ปัญหาการบวกจำนวนต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	16 ชม.	5	4	4	13

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
4	การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ป.1/1 บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ป.1/2 วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจานวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	การลบเป็นการนำจำนวนหนึ่งออกจากอีกจำนวนหนึ่ง แล้วหาจำนวนที่เหลือ การแก้โจทย์ปัญหาอาจใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นคือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำและตรวจสอบ นักเรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้แก้ปัญหาการบวกจำนวนต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	18 ชม.	5	4	4	13

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
5	จำนวน 11 ถึง 20	**มาตรฐาน** ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง **ตัวชี้วัด** ป.1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ ป.1/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	จำนวนนับ 11 ถึง 20 เป็นจำนวนที่มีสองหลัก คือ หลักหน่วยและหลักสิบ จำนวนนับใช้บอกจำนวนสิ่งของในหมู่ต่าง ๆ และใช้ตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยเป็นสัญลักษณ์ จำนวนสองจำนวน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันอาจมีค่าเท่ากัน หรือจำนวนหนึ่งมากกว่าอีกจำนวนหนึ่ง หรือจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง สามารถใช้เครื่องหมาย $=$ หรือ $\neq$ หรือ $>$ หรือ $<$ แสดงการเปรียบเทียบได้ การเรียงลำดับจำนวนอาจเรียงจากน้อยไปมาก หรือจากมากไปน้อย นักเรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป และใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	12 ชม.	5	3	4	12

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน	น้ำหนักคะแนน			รวม
					K	P	A	
6	การบวก ลบ จำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20	**มาตรฐาน** ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง **ตัวชี้วัด** ป.1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ ป.1/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	การบวกจำนวนนับที่มีผลบวกไม่เกิน 20 อาจทำได้โดยการนับต่อจากจำนวนใดจำนวนหนึ่ง หรือกระจายจำนวนแล้วบวกจำนวนที่มีหนึ่งหลักเข้าด้วยกันก่อน การลบจำนวนนับที่มีตัวตั้งไม่เกิน 20 อาจทำได้โดยนับจำนวนที่เหลือ หรือการนับต่อจากตัวลบ หรือเขียนจำนวนในรูปกระจาย การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ อาจใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นคือ ทำความเข้าใจโจทย์ วางแผน ลงมือทำและตรวจสอบ นักเรียนสามารถนำความรู้นี้ไปใช้แก้ปัญหาการบวกจำนวนต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	12 ชม.	5	4	4	13
รวมคะแนนระหว่างภาค				**88**	**30**	**20**	**20**	**70**
สอบปลายภาค					**30**	**-**	**-**	**-**
รวม					**100**			

ตารางเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5

วัน	เวลา						
	09.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00		13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-15.30
จันทร์	คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	ภาษาไทย	พักกลางวัน	สังคมศึกษา	ภาษาอังกฤษ	ซ่อมเสริม ภาษาไทย
อังคาร	ภาษาไทย	วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์		ประวัติศาสตร์	ภาษาอังกฤษ	ซ่อมเสริม คณิตศาสตร์
พุธ	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	หน้าที่		การงาน	คณิตศาสตร์	ซ่อมเสริม คณิตศาสตร์
พฤหัส	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	สุขศึกษา /พลศึกษา		ศิลปะ/ดนตรี	ลูกเสือ	ซ่อมเสริม คณิตศาสตร์
ศุกร์	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์		ภาษาอังกฤษ	แนะแนว	สวดมนต์สุดสัปดาห์

กำหนดการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (IPASPILA Model) ภาคเรียนที่ 1

เรื่อง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เวลา
ปฐมนิเทศ		1
ทดสอบก่อนเรียน		1
หน่วยที่ 1	1.1-1.8	16
หน่วยที่ 2	2.1-2.7	14
หน่วยที่ 3	3.1-3.8	16
หน่วยที่ 4	4.1-4.9	18
หน่วยที่ 5	5.1-5.6	12
หน่วยที่ 6	6.1-6.6	12
ทดสอบหลังเรียน		1
รวม		**91**

แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค11101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องจำนวนนับ 1-5 และ 0	**เวลา 16 ชั่วโมง**
สาระการเรียนรู้ที่ 1.1 เรื่อง การบอกจำนวน 1	**เวลา 2 ชั่วโมง**
สอนวันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560	

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด

ป.1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์

2. สาระสำคัญ

ตัวเลข 1 เป็นสัญลักษณ์ใช้แทนจำนวนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับหนึ่ง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. สามารถอธิบายความหมายของจำนวน 1 ได้
2. เมื่อกำหนดสิ่งของหรือภาพที่มีจำนวนหนึ่งให้สามารถบอกจำนวนได้ถูกต้อง

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. หยิบสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับ 1 ได้
2. มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ด้านคุณธรรมและเจตคติทางคณิตศาสตร์ (A)

1. มีความสามัคคี ช่วยเหลือกันในการทำงาน
2. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4. จุดเน้นการพัฒนาผู้เรียน

มีความสามารถอ่านออก เขียนได้ คิดเลขเป็น มีทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ทักษะชีวิต และทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 มีความซื่อสัตย์

5.2 มีวินัย

5.3 ใฝ่เรียนรู้

5.4 อยู่อย่างพอเพียง

5.5 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6.1 ความสามารถในสื่อสาร

6.2 ความสามารถในการคิด

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

6.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

6.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง **จำนวนและการดำเนินการ**

สาระการเรียนรู้ย่อย **เรื่องจำนวนนับ 1 - 5 และ 0**

สาระการเรียนรู้ประจำหน่วยย่อย

1. จำนวนหนึ่ง และตัวเลข 1
2. การบอกจำนวน การอ่าน และการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน

8. ชิ้นงาน / หลักฐานร่องรอยแสดงความรู้

8.1 ผลการทำแบบฝึกทักษะ

8.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

8.3 ผลการประเมินด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8.4 ผลการประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนด้วยวิธีให้นักเรียนจับลูกบอล 4 สี ให้นักเรียนรวมกลุ่มตามสีของลูกบอลที่จับได้

2. ครูต้อนรับเข้าสู่ห้องเรียนใหม่ โดยเปิดเพลง “ยินดีที่พบกัน”ให้นักเรียนร้องตามทีละวรรคและร้องไปพร้อม ๆ กัน

3. ครูแนะนำตนเอง พร้อมกล่าวต้อนรับนักเรียน นักเรียนทำความรู้จักเพื่อนใหม่

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

5. นำเข้าสู่บทเรียนโดยครูนำแผนภูมิเพลง “นับเลข 1 - 10” มาให้นักเรียนร้องโดยครูร้องนำและนักเรียนร้องตามและทำท่าทางประกอบตามเพลง

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (Presentation)

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนับจำนวนจากเนื้อเพลง ซึ่งมีตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนนับ

2. ครูยกหนังสือให้นักเรียนดู 1 เล่มบอกนักเรียนว่ามีหนังสือ 1 เล่มและให้นักเรียนพูดตาม “หนังสือ 1 เล่ม” จากนั้นเปลี่ยนเป็นสิ่งของอย่างอื่น

3. ครูให้นักเรียนยกสมุด 1 เล่มพร้อมทั้งให้บอกว่า “สมุด 1 เล่ม” จากนั้นให้นักเรียนเปลี่ยนเป็นสิ่งของอย่างอื่นเช่นดินสอนิ้วมือพร้อมทั้งบอกว่าดินสอ 1 แท่งหรือนิ้วมือ1 นิ้วและให้บอกจำนวนของสิ่งของนั้นว่า มีจำนวน 1

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)

1. ให้นักเรียนหยิบสิ่งของ เช่น ดินสอ ไม้บรรทัด สมุด ที่มีจำนวนตั้งแต่ 1

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพสิ่งของที่มีในห้องเรียน จำนวนเท่ากับ 1 ลงในกระดาษที่ครูแจกให้ พร้อมระบายสีให้สวยงาม โดยเขียนเป็นแผนผังความคิดครูคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน ครูคอยให้คำแนะนำวิธีการนำเสนอ กล่าวชมเชย ให้กำลังใจ

2. นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งครู เช่น ให้ชูนิ้วมือ ตบมือ จับของจริง ชูภาพและสิ่งของอื่น ๆ ที่มีจำนวนเท่ากับหนึ่ง และพูดออกเสียงจำนวนประกอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะ และบูรณาการแนวคิด (Practical and Integration)

1. ครูนำภาพสิ่งของหลายสิ่งที่มีจำนวนเท่ากับหนึ่งมาให้นักเรียนบอกจำนวนสิ่งของเหล่านั้น

2. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า “หนึ่ง” เขียนสัญลักษณ์แทนได้ “1”แล้วเขียนตัวเลข 1

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปว่า “ตัวเลข” ใช้แทนจำนวนสิ่งของต่าง ๆ และตัวเลข 1 ใช้แทนสิ่งของหนึ่งสิ่งให้นักเรียนอ่าน “ตัวเลข 1 คือสัญลักษณ์แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับหนึ่ง”

4. ครูนำบัตรตัวเลข “1” “๑” “หนึ่ง” ติดบนกระดานดำครูอ่านสัญลักษณ์ทั้งสามแบบให้นักเรียนอ่านตาม

5. ครูสาธิตการเขียน “1” บนกระดานดำให้นักเรียนฝึกเขียนตามในอากาศ และเขียนบนกระดานดำเป็นกลุ่ม ครูสังเกตความถูกต้องในการเขียนจากนั้นสาธิตการเขียนตัวเลข “๑”และให้นักเรียนฝึกเขียนตาม

6. ให้นักเรียนสังเกตตัวหนังสือหรือคำอ่าน “หนึ่ง” ถามนักเรียนว่าคำนี้มีตัวอะไรบ้าง และสะกดคำอ่านให้นักเรียนสะกดตาม

7. นักเรียนช่วยกันชี้บอกจำนวน 1 โดยดูจากบัตรภาพแสดงสิ่งของต่าง ๆ เช่น บัตรภาพดอกไม้ บัตรภาพรถยนต์ บัตรภาพสัตว์ บัตรภาพผลไม้ หรือให้ดูจากของจริงที่ใกล้ตัว เช่น ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ เป็นต้น

8. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 และสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยการทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1.1 และแบบฝึกทักษะที่ 1.1.2 เป็นรายบุคคล

ขั้นที่ 6 ขั้นเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันและชื่นชมความสำเร็จ (Linking to Life and Appreciation)

1. นักเรียนอธิบายแสดงความคิดเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนเรื่องการบอกจำนวนหนึ่งในการเรียนและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การนับ การเขียน การบอกจำนวนกับผู้อื่น

2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะนักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำคะแนนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม และประกาศชื่นชมความสำเร็จของแต่ละกลุ่มและติดประกาศชมเชยให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ตามลำดับ

3. ครูให้นักเรียนคัด “1” “๑” “หนึ่ง” ลงในสมุดบันทึก เป็นการบ้านครูตรวจผลงาน

10. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภูมิเพลงจำนวนนับ
2. กระดาษปรู๊ฟ สีเมจิก ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ และสิ่งของทั่วไป
3. แบบฝึกทักษะ
4. แบบทดสอบก่อนเรียน
5. สื่อวีดิทัศน์ออนไลน์ เพลง ยินดีที่พบกัน https://bit.ly/2I4Zks7
6. บัตรรูปภาพ
7. บัตรตัวเลขฮินดูอารบิก, บัตรเลขไทย, บัตรตัวหนังสือ

11. การวัดผลและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดผลและประเมินผล
● **ด้านความรู้ (K)** 1. ทดสอบก่อนเรียน 2. การทำแบบฝึกทักษะ	- การทดสอบ - การซักถาม - ตรวจแบบฝึกทักษะ	- แบบทดสอบ - แบบฝึกที่ 1.1.1 - แบบฝึกที่ 1.1.2
● **ด้านทักษะกระบวนการ (P)** 1. การวางแผนในการทำงาน 2. ความร่วมมือในการทำงาน 3. การบอกจำนวนเท่ากับ 1 4. การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา 5. การนำเสนอ	- ประเมินพฤติกรรมขณะร่วมกิจกรรม	- แบบประเมินผลด้านทักษะกระบวนการ
● **ด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)** 1. ซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่หาความรู้ 4. อยู่อย่างพอเพียง 5. มุ่งมั่นในการทำงาน	- ประเมินพฤติกรรมขณะร่วมกิจกรรม	- แบบประเมินผลด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

● **ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (C)** 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- ประเมินพฤติกรรมขณะร่วมกิจกรรม	- แบบประเมินผลด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แบบฝึกทักษะ

ประกอบการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิด
การสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
(IPASPILA Model)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0

โดย
นางอรทัย ชินาภาษ
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเมืองเดช สพป.อุบลราชธานี เขต 5

แบบฝึกหน่วยที่ 1

จำนวนนับ 1 ถึง 5 และ 0

1.1 เรื่อง การบอกจำนวน 1

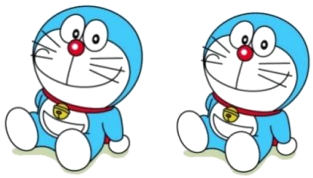
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.1

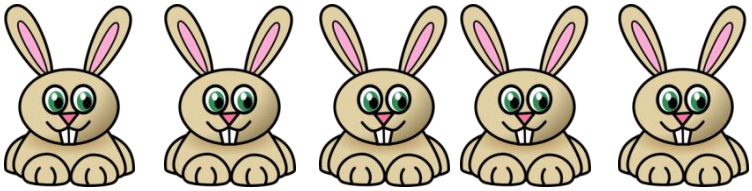
แบบทดสอบก่อนเรียน

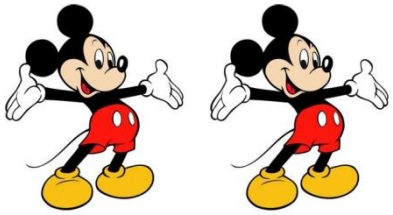
คำชี้แจง ให้เขียนเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. ข้อใดแสดงจำนวน ห้า

ก.

ข. 

ค. 

2.  เขียนแทนด้วยจำนวนใด

ก. 2

ข. ๓

ค. สี่

3. ตัวเลขที่อยู่ระหว่าง 2 กับ 4

ก. 2

ข. 3

ค. ๔

4. ๓ อ่านว่าอย่างไร

ก. สอง

ข. สาม

ค. สี่

5. ข้อใดเป็นจำนวนเดียวกัน

ก. ๔ , ๕ , ห้า

ข. 4 , ๔ , สี่

ค. 2 , ๓ , สอง

6. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. 5 =

ข. 3 =

ค. 0 =

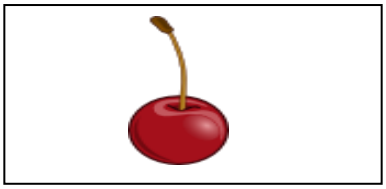
7. **๓** ตรงกับข้อใด

ก.

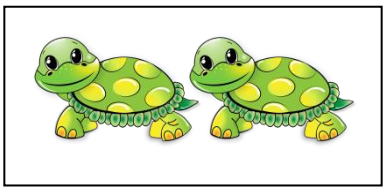
ข.

ค.

8. **ศูนย์ ตรงข้อใด**

ก. 

ข.

ค. 

9. มีค่าเท่าไร

ก. 3 , ๓

ข. 4 , ๔

ค. 5 , ๕

10. 2 , 4 , 1 ข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. ๑ , สอง , 5

ข. หนึ่ง , 0 , ๔

ค. ๒ , สี่ , ๑

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค
2. ก
3. ข
4. ข
5. ข
6. ค
7. ข
8. ข
9. ก
10. ค

แผนภูมิเพลง “นับเลข 1 - 10”

มาเรามานับเลข

นับเลขนับเลขเรามา

เรามานั่งนับเลข

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

มาเรามานับเลข

นับเลขนับเลขเรามา

เรามานั่งนับเลข

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

มาเรามานับเลข

นับเลขนับเลขเรามา

เรามานั่งนับเลข

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

เอ้า...1 -2 - 3 - 4 - 5 - 6 -7 - 8 - 9 -10

ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=RCmDLXztPAo

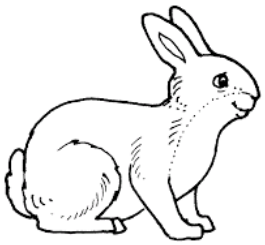
ใบความรู้

จำนวนหนึ่ง รูปที่กำหนดให้มีอยู่ **หนึ่ง** จำนวน เขียนแทนด้วยตัวเลขอารบิก และตัวเลขไทยได้ดังนี้

ตัวเลขอารบิก 1

ตัวเลขไทย ๑

ตัวหนังสือ **หนึ่ง**



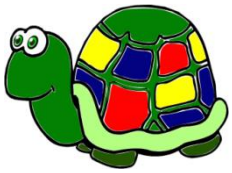
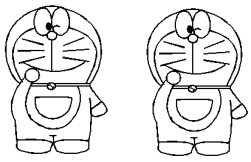
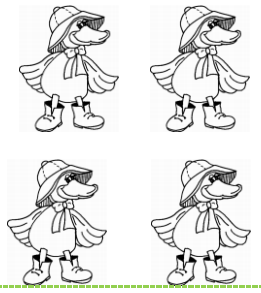
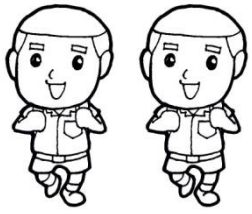
กระต่าย **หนึ่ง** ตัว

นก **1** ตัว

ไก่ **๑** ตัว

แบบฝึกทักษะที่ 1.1.1

คำชี้แจง หลังจากศึกษา เรื่อง การบอกจำนวน 1 นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ที่เป็นจำนวน หนึ่ง

1. 	2.	3.
4.	5. 	6.
7. 	8.	9.
10.	11.	12. 

แบบฝึกทักษะที่ 1.1.2

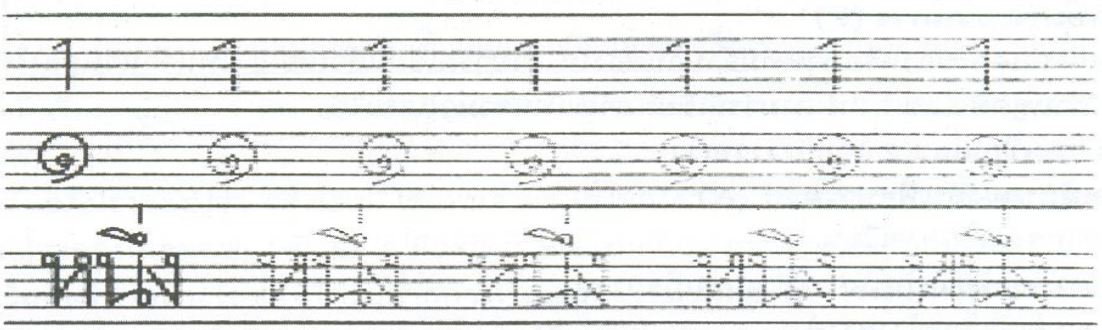
คำชี้แจง หลังจากศึกษา เรื่อง การบอกจำนวน 1 นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ ได้ดังนี้

<u>กิจกรรมที่ 1</u> ให้นักเรียนสังเกตการเขียนตัวเลขแทนจำนวน **“หนึ่ง”**

ตัวเลขฮินดูอารบิก

ตัวเลขไทย

<u>กิจกรรมที่ 2</u> ให้นักเรียนฝึกเขียนตัวเลข 1 , ๑ และตัวหนังสือ **“หนึ่ง”** ตามรอยประ

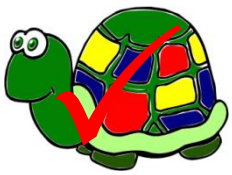
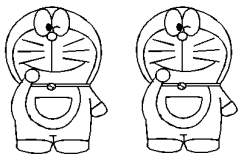
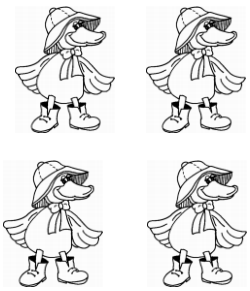
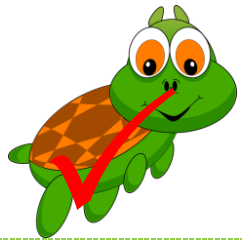
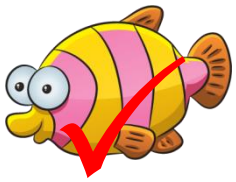
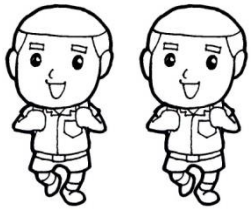


<u>กิจกรรมที่ 3</u> ให้นักเรียนฝึกเขียนตัวเลข 1 , ๑ และตัวหนังสือ **“หนึ่ง”** ตามตัวอย่าง

1
๑
หนึ่ง

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1.1

คำชี้แจง หลังจากศึกษา เรื่อง การบอกจำนวน **1** นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ที่เป็นจำนวน **หนึ่ง**

1. 	2.	3.
4.	5. 	6.
7. 	8.	9.
10. 	11. 	12. 

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1.2

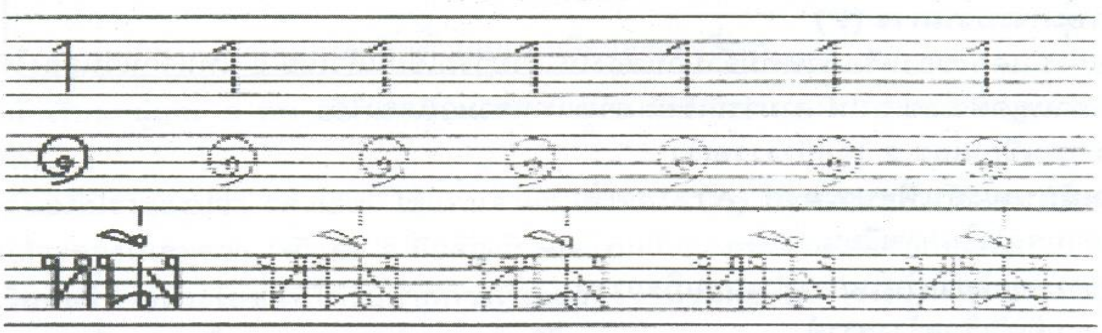
คำชี้แจง หลังจากศึกษา เรื่อง การบอกจำนวน **1** นักเรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ ได้ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตการเขียนตัวเลขแทนจำนวน **“หนึ่ง”**

ตัวเลขฮินดูอารบิก

ตัวเลขไทย

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนฝึกเขียนตัวเลข **1** , **๑** และตัวหนังสือ **“หนึ่ง”** ตามรอยประ



กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนฝึกเขียนตัวเลข **1** , **๑** และตัวหนังสือ **“หนึ่ง”** ตามตัวอย่าง

1
๑
หนึ่ง

อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

ภาคผนวก ง

ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 6.7 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนเมืองเดช

คนที่	**ก่อนเรียน**	**หลังเรียน**
1	8	20
2	9	26
3	10	26
4	9	27
5	11	24
6	11	27
7	12	25
8	12	26
9	12	28
10	11	24
11	9	28
12	10	24
13	10	27
14	11	28
15	9	26
16	11	25
คะแนนรวม	**165**	**411**
ค่าเฉลี่ย	**10.31**	**25.69**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	**4.93**	**2.25**

ภาคผนวก จ
ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตารางที่ 6.8 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน ($\sum$ R)	ค่า IOC = ($\sum$ R) / N	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	0	+1	3	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	0	+1	3	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 6.8 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน (Σ R)	ค่า IOC = (Σ R) / N	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

หมายเหตุ ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC 0.67 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 6.9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.56	0.34
2	0.57	0.45
3	0.36	0.23
4	0.49	0.34
5	0.34	0.45
6	0.75	0.35
7	0.54	0.37
8	0.26	0.28
9	0.43	0.24
10	0.45	0.21
11	0.35	0.70
12	0.76	0.56
13	0.54	0.31
14	0.65	0.26
15	0.43	0.71
16	0.35	0.64
17	0.42	0.63
18	0.43	0.45
19	0.51	0.26
20	0.69	0.51
21	0.56	0.34
22	0.57	0.45
23	0.36	0.23

ตารางที่ 6.9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	**ค่าความยากง่าย**	**ค่าอำนาจจำแนก**
24	0.46	0.34
25	0.34	0.45
26	0.75	0.35
27	0.54	0.37
28	0.26	0.28
29	0.43	0.24
30	0.45	0.21
KR 20	0.88	

หมายเหตุ ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตารางที่ 6.10 ผลการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ข้อที่	**ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**			ผลรวมของคะแนน (**Σ** R)	ค่า IOC = (**Σ** R) / N	สรุปผล
	คนที่ 1	**คนที่ 2**	**คนที่ 3**			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 6.11 ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	4.34
2	2.86
3	3.60
4	2.32
5	2.32
6	3.30
7	3.76
สัมประสิทธิ์แอลฟ่า	0.778

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัตย่อผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย นางอรทัย ชินาภาษ

วันเดือนปีเกิด วันที่ 6 เดือน มกราคม พ.ศ. 2512

สถานที่เกิด อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 352 หมู่ 5 ตำบลเมืองเดช อำเภอเดชอุดม
จังหวัดอุบลราชธานี 34160 โทรศัพท์ 086-7266889

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสิรินธร อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.)
เอก การวัดผลการศึกษา วิทยาลัยครูสุรินทร์

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเมืองเดช อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5