

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การให้เหตุผล
 - 2.1 ความสำคัญของการให้เหตุผล
 - 2.2 ความหมายของการให้เหตุผล
 - 2.3 ประเภทของการให้เหตุผล
 - 2.4 หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล
 - 2.5 การวัดความสามารถในการให้เหตุผล
3. ชุดกิจกรรม
 - 3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 3.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 3.5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 3.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแต่ละช่วงไว้ โดยสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ประกอบด้วย 6 สาระ ในที่นี้เราจะกล่าวถึงสาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่านั้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องการให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.1 ม. 3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมพีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

มาตรฐาน ค 6.1 ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ดังนั้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จะต้องมีความสามารถในการแสดงออกถึงให้เหตุผล โดยนำความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตและสมบัติทางเรขาคณิตมาใช้ในการอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล

การให้เหตุผล

ความสำคัญของการให้เหตุผล

นักจิตวิทยาและนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของการให้เหตุผลไว้ดังนี้

อลิซ และชิเรล (Alice and Shirel, 1999, p. 114) ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ ผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหาหรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้ หากปราศจากการให้เหตุผล ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา

บาร์ดูดี (Baroody, 1993, pp. 59-60) กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนานอกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ และการดำเนินการ การให้เหตุผลช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถให้เหตุผลได้อย่างเป็นระเบียบและมีความหมาย สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาอื่นๆ ได้

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics, 1989) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ โดยครูสามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับนักเรียนระหว่างการเรียนการสอนได้ และเมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา นักเรียนควรมีความเข้าใจและสามารถพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงความสามารถในการอ้างเหตุผลได้ถูกต้องตามหลักตรรกศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการให้เหตุผล

สมวรัช แปลงประสพโชค (2544) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ความเชื่อ การยอมรับ การโต้แย้ง ตลอดจนการตัดสินใจต้องอาศัยเหตุผลประกอบ หากเหตุผลดีถูกหลักการ จะทำให้ตัดสินใจไม่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานของการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อีกหลายสาขา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ รัฐศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, หน้า 34) กำหนดให้การให้เหตุผลจัดอยู่ในทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป ซึ่งหมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ

จากความสำคัญของการให้เหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผลมีความสำคัญมากในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดตัดสินใจและหาข้อสรุปโดยอาศัยเหตุผลประกอบ ทั้งยังเป็นพื้นฐานของการคิดในขั้นสูงเพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ได้อย่างมีคุณภาพ

ความหมายของการให้เหตุผล

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลไว้ดังนี้

โอดาฟเฟอร์ (O' Daffer, 1990, p. 378) ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการหารูปแบบทั่วไป การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

เปียทียี เขาไซแกว (2551, หน้า 11) กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการคิดและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์จากการรวบรวมข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์แล้วหาข้อสรุป พร้อมทั้งยืนยันหรือคัดค้านข้อสรุปนั้นอย่างสมเหตุสมผล ในแต่ละขั้นตอนของการหาข้อสรุป

รุจิรัตน์ พรหมรักษ์ (2553, หน้า 11) กล่าวว่า การให้เหตุผลหมายถึงการวิเคราะห์หรือการแสดงแนวคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการ หรือการคาดการณ์เพื่อหาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ พร้อมทั้งสามารถอธิบายข้อสรุปหรือข้อยืนยันได้

วรารัณ พรมเทพ (2553, หน้า 24) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง ในการอ้างอิงหรือสนับสนุน เพื่อช่วยให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ หรือหาข้อความแสดงสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ โดยเขียนข้อความอ้างอิงเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล

วัชร น้อยมี (2551, หน้า 75) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างหลักฐานเพื่อยืนยันข้อสรุปของเราว่าเป็นจริง หรือเป็นการแสดงแนวคิดที่เกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด กฎเกณฑ์หรือความจริงนั้นๆ พร้อมทั้งสามารถที่จะยืนยันหรือคัดค้านข้อความคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 37) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผล เป็นการแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด นั้นๆ ซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลนั้น ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลความสามารถในการหาข้อสรุป และยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 49 - 50) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ แจกแจงความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผล หมายถึง กระบวนการคิดและวิเคราะห์ เกี่ยวกับการแสดงแนวคิด เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

ประเภทของการให้เหตุผล

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลไว้ดังนี้

บาร์ดูดี (Baroody, 1993, p. 59) ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ว่ามี 3 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบสหัญญาณ (Intuitive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่คนเรามีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตัดสินใจ จึงตัดสินใจบนข้อมูลที่เห็นและตามความรู้สึก การให้เหตุผลแบบสหัญญาณจึงเป็นเหตุผลที่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ปรากฏหรือข้อสันนิษฐาน ซึ่งทั้งสิ่งที่ปรากฏและข้อสันนิษฐานนี้อาจถูกหรือผิดก็ได้

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้การสังเกตเป็นพื้นฐาน เพื่อค้นหาแบบรูปหรือสร้างข้อคาดการณ์แล้วสรุปเป็นกรณีทั่วไป มีผู้ให้ความหมายของการให้เหตุผลแบบอุปนัยในลักษณะที่คล้ายๆกัน คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ช่วยให้คนเราสร้างหรือสรุปกฎจากประสบการณ์ เกิดจากการนำเสนอข้อมูลของสมาชิกบางส่วนมาสร้างเป็นนัยทั่วไปเกี่ยวกับสมาชิกตัวอื่นหรือสมาชิกทั้งหมดของเซต เป็นกระบวนการตั้งสมมติฐานที่เป็นกฎทั่วไปซึ่งแทนลักษณะร่วมกันของกลุ่มของวัตถุสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะเฉพาะ การให้เหตุผลอุปนัยจึงเป็นการหาสมบัติร่วมกัน หาแบบรูป กฎ และข้อสรุปจากตัวอย่างที่ต่างกัน

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการสรุปอย่างสมเหตุสมผลบนพื้นฐานของข้อตกลงหรือกฎ ซึ่งยอมรับว่าเป็นจริงแล้ว หรือที่เรียกว่าเหตุผลสามารถกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลเชิงนิรนัยมีลักษณะตรงข้ามกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย เพราะการให้เหตุผลแบบอุปนัยมีจุดเริ่มจากกรณีเฉพาะไปสู่ข้อสรุปที่เป็นกรณีทั่วไป ในขณะที่การให้เหตุผลแบบนิรนัยมีทิศทางตรงกันข้าม คือ จะใช้ความรู้กรณีทั่วไปในการแก้ปัญหากรณีเฉพาะ เชื่อกันว่าการให้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือได้มากที่สุด เนื่องจากเป็นการให้เหตุผลที่สร้างบนพื้นฐานทางตรรกศาสตร์

โอดาฟเฟอร์ (O' Daffer, 1990, p. 378) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลมี 2 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูล ในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหาแบบทั่วไปทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายสมบัติและโครงสร้างต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นมโนคติ หรืออาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบอุปนัย เกิดจากผลของกรณีเฉพาะหลายๆ ตัวอย่างและนำไปสู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏเป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสินความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลโดยใช้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ได้แก่ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลัก แล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์หลักการที่เป็นจริงเสมอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 39) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ (intuitive reasoning) การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ของคนเรา ไม่ได้เกิดขึ้นมาจากพิจารณาถึงข้อเท็จจริงหรือหลักฐานใดๆ แต่เกิดจากการที่คนเรานั้นรู้สึกถึงได้ว่า น่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ตัวเองรู้สึกได้นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการมองหารูปแบบ และสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกตตัวอย่างเป็นจำนวนมาก แล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้มักจะเกิดในชีวิตประจำวันบ่อยๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วย ครูมักจะให้นักเรียนให้เหตุผลประเภทนี้หาคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ที่ครูต้องการ

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) การให้เหตุผลแบบนิรนัยใช้เพื่อแสดงความถูกต้องของการให้เหตุผลชนิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดีในแง่ของการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้จะมีความเป็นทางการมากกว่าแบบนิรนัย การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัยจะนำไปสู่การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2544, หน้า 2-11) กล่าวว่า การให้เหตุผลที่ใช้กันอยู่ มี 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยอ้างจากตัวอย่าง หรือประสบการณ์ย่อยหลายๆ ตัวอย่างหลายแง่หลายมุม และสรุปเป็นความรู้ทั่วไป

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการอ้างเหตุผลจากความรู้พื้นฐานชุดหนึ่งที่ยอมรับมาก่อน ความรู้พื้นฐานที่ต้องยอมรับมาใช้อ้างเหตุผลนี้มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น เหตุ (Premise) สมมุติฐาน (Hypothesis) หรือสัจพจน์ (Axiom หรือ Postulate)

จากการศึกษาประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงแบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัยและการให้เหตุผลแบบนิรนัย สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบ การให้เหตุผลแบบนิรนัย

หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลไว้ดังนี้

บาร์บารา (Barbara, n.d. อ้างอิงใน สุภาพร ฟองจันทร์ตา, 2553, หน้า 11) ได้ให้ข้อแนะนำเกี่ยวกับการสอนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดหรือเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผลจากงานที่ทำ ควรให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูผู้สอนควรยอมเสียเวลาที่จะให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม และตอบคำถามและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผล

ลัฟฟัน และชแรม (Lappan and Schram, 1989, pp. 18-19) ได้กล่าวว่า การให้เหตุผลต้องใช้การฝึกจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และควรได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง จากบรรยากาศของชั้นเรียนที่สนับสนุนให้มีการอธิบาย แลกเปลี่ยนความคิด ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาร่วมกัน ดังนั้น ในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น คาดการณ์ ค้นหาวิธีการพิสูจน์ สังเกตแบบรูป ชี้แจงเหตุผลของแนวคิด โดยการอธิบายแบบรูป แสดงด้วยภาพหรือจำลองและตอบคำถามแบบต่างๆ เช่น “อะไรจะเกิดขึ้นถ้า...” “จงยกตัวอย่างของ...” เป็นต้น

สสวท. (2544, หน้า 194-196) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการให้เหตุผลว่า การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาวิชาของคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วย โดยเสนอหลักไว้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผล
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการให้เหตุผลของตัวเอง
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า...แล้วผู้เรียนคิดว่า...จะเป็นอย่างไร” ถ้าผู้เรียนที่ให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า “ไม่ถูกต้อง” แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนที่ถูกต้องผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้างเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลายโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดควรเป็นปัญหาปลายเปิด(Open-Ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

นอกจากจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ แล้ว สิ่งที่ครูควรดำเนินการมีดังนี้ (สสวท., 2547, หน้า 18)

1. ตั้งเป้าหมายให้ชัดเจน ครูควรพิจารณาในรายละเอียดว่าระดับชั้นนั้นต้องการให้นักเรียนมีความสามารถอะไรบ้าง เช่น การให้เหตุผล การมีทักษะ การนำไปใช้ การตัดสินใจ และสรุปผลได้มากน้อยเพียงใด ครูควรตระหนักว่าเป้าหมายนั้นมีความสำคัญ มีคุณค่าในชีวิตของนักเรียน และต้องกำหนดการประเมินให้บรรลุเป้าหมาย
2. ปรับแนวคิดในการสอน การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล สามารถทำควบคู่ไปกับการสอนได้ทุกเรื่องโดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดเองมากขึ้น เช่น จัดให้มีการอภิปรายถามให้นักเรียนเล่าความคิด ชี้แจงเหตุผลประกอบ ซึ่งเป็นการแสดงเหตุผลอย่างง่ายๆ เพื่อให้ นักเรียนได้เคยชินกับการคิดอย่างมีเหตุผล และการชี้แจงนี้จะเป็นโอกาสให้นักเรียนได้ย้อนกลับมาพิจารณาแนวคิดของตนเอง ทำความเข้าใจให้แจ่มชัดขึ้น และปรับแต่งแนวคิดได้อย่างมีเหตุผล ตลอดจนประเมินเหตุผลของผู้อื่นว่าควรเชื่อถือหรือไม่ เมื่อนักเรียนแสดงเหตุผลครูควรอาศัยการสรุปเหตุผลของนักเรียน ปรับแต่งเหตุผลนั้นให้รัดกุม เพื่อให้ นักเรียนได้ซึมซับวิธีการให้เหตุผลที่ดี

3. จัดกิจกรรมเพิ่มเติม ครูควรเพิ่มกิจกรรมนอกเหนือจากการสอนปกติ เช่น จัดให้มีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ไม่ใช่เฉพาะโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเท่านั้น ให้มีการสร้างแบบรูปเอง หรือการพิจารณาแบบรูปที่กำหนดให้ ให้นักเรียนได้นำคณิตศาสตร์ไปใช้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงหลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตไว้ ดังนี้

เบิร์น (Byrne, 1847) ได้กล่าวว่า การให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต โดยการนำเสนอผ่านภาพช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างกระบวนการคิดเพื่อให้เหตุผล และช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนแสดงเหตุผลอย่างเป็นทางการได้ง่ายขึ้น

ดูวอล (Duval, 1998 อ้างอิงใน สุภาพร พงษ์จันทร์ตา, 2553, หน้า 14) ได้กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาการของการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการเกี่ยวกับการนึกภาพ (Visualization Processes) เป็นกระบวนการที่นักเรียนนึกภาพเกี่ยวกับข้อความทางเรขาคณิต ซึ่งนักเรียนควรจะมีความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิต และความสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อความและรูปภาพ

2. กระบวนการเกี่ยวกับการสร้าง (Construction Processes) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการสร้างองค์ประกอบต่างๆ ของรูป โดยคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ทางเรขาคณิต ซึ่งการสร้างอาจไม่จำเป็นจะต้องเกิดขึ้นหลังจากการนึกภาพเสมอไป ในบางครั้งการสร้างรูปอาจนำไปสู่การนึกภาพก็ได้

3. กระบวนการเกี่ยวกับการให้เหตุผล (Reasoning Processes) เป็นกระบวนการในการขยายความรู้ อาจจะเป็นการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการโดยการอธิบายด้วยคำพูด การเสนอข้อโต้แย้งหรือการเขียนข้อความที่ไม่เน้นลำดับขั้นตอน และการให้เหตุผลอย่างเป็นทางการ หรือการพิสูจน์ โดยการเขียนลำดับแนวคิดอย่างเป็นขั้นตอนและสมเหตุสมผล โดยอ้างอิงจาก บทนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีบท

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 75-77) ได้กล่าวถึง การสอนการให้เหตุผลทางเรขาคณิตหรือการพิสูจน์ทางเรขาคณิตไว้ว่า วิธีการสอนการพิสูจน์ทางเรขาคณิต แยกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การสอนทฤษฎีบท มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ให้ผู้เรียนค้นพบเนื้อหาทฤษฎีบทด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะใช้การสาธิตของครู การทดลอง การสร้าง การใช้เหตุผลและการใช้สื่อการเรียนการสอนสำเร็จรูป

1.2 ให้ผู้เรียนแยกเหตุและผล

1.3 ให้ผู้เรียนบอกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

1.4 เลือกวิธีการพิสูจน์ โดยมากใช้การวิเคราะห์จากผลไปสู่เหตุแล้วเรียบเรียงจากเหตุไปสู่ผล แต่บางข้อความอาจใช้การสังเคราะห์ หรือบางข้อความอาจใช้การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโจทย์

2. การพิสูจน์แบบฝึกหัด มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจ แยกเหตุและผลหรือแยกสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจและไม่สามารถแยกแยะได้ จะต้องพยายามฝึกฝนจนกว่าจะแยกได้

2.2 เขียนรูปประกอบ

2.3 การพิสูจน์ จะเลือกวิธีวิเคราะห์หรือสังเคราะห์หรือใช้วิธีวิเคราะห์ร่วมกับสังเคราะห์ ซึ่งต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา

3. การสอนบทสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้สอนใช้คำถามและแสดงการสร้างตามลำดับ ผู้เรียนก็สร้างตาม ผู้สอนจะเขียนกระดานดำแสดงวิธีสร้างที่ละขั้นตอนไปพร้อมๆ กัน อย่างสอนจนจบแล้วก็มาถามผู้เรียนอีกว่าสร้างอย่างไรเป็นการเสียเวลา

3.2 การพิสูจน์จะใช้วิธีวิเคราะห์หรือสังเคราะห์อยู่ในดุลพินิจของผู้สอน

จากหลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตดังกล่าว ได้มีผู้เสนอแนะในการสอนการพิสูจน์ทางเรขาคณิตไว้ดังนี้

กัสตอฟสัน และฟรีสค์ (Gustafson and Frisk, 1991) ได้ให้ข้อเสนอแนะประกอบการพิสูจน์ทฤษฎีบททางเรขาคณิต ดังนี้

ในการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเท่ากันทุกประการ ไม่จำเป็นต้องจำหมายเลขของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพียงแต่ทำความเข้าใจในสิ่งที่ทฤษฎีบทกล่าวไว้เท่านั้น แล้วพยายามเขียนด้วยภาษาของตนเอง อย่างใช้วิธีท่องจำ เพราะไม่มีข้อความใดใช้สำหรับพิสูจน์ทฤษฎีบทได้ทุกทฤษฎีบท แต่สามารถนำลำดับขั้นดังต่อไปนี้ไปใช้เป็นแนวทางได้

1. อ่านตัวทฤษฎีบทอย่างรอบคอบ ทำความเข้าใจคำแต่ละคำที่ปรากฏในตัวทฤษฎีบท
2. เขียนสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
3. สร้างรูปแสดงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ให้ครบ
4. เขียนสิ่งที่ต้องการพิสูจน์แล้วค้นหาทฤษฎีบท สัจพจน์ และทฤษฎีบทที่กล่าวถึงก่อนหน้านี ซึ่งจะช่วยทำให้สามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทนี้

5. บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการลากเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการพิสูจน์ แต่ต้องแน่ใจว่าสามารถทำเช่นนั้นได้

6. การเขียนพิสูจน์โดยระบุเหตุผลประกอบในแต่ละข้อตามรูปแบบการพิสูจน์เชิง และลิน (Cheng and Lin, 2006) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพิสูจน์ทางเรขาคณิตดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาทางเรขาคณิตเป็นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับรูปภาพ ดังนั้นรูปภาพที่จะนำเสนอในหัวข้อการพิสูจน์ควรมีการใช้สี เพื่อให้นักเรียนเห็นความแตกต่าง เพื่อเป็นการนำเสนอส่วนประกอบต่างๆ

2. จากโจทย์ปัญหา นักเรียนควรศึกษาจนเกิดความเข้าใจและทำการใช้ปากกาเน้นในข้อความที่สำคัญ

3. จากการอ่านคำถาม นักเรียนควรสร้างรูปภาพตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

4. จากภาพที่กำหนดให้ นักเรียนควรนำสีมาใช้ในการแสดงองค์ประกอบของรูปโดยองค์ประกอบของรูปที่มีขนาดเท่ากันก็ใช้สีเดียวกัน องค์ประกอบของรูปที่มีขนาดต่างกันก็ใช้สีที่แตกต่างกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลนั้น ครูควรให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกัน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดหรือแสดงความคิดเห็นที่มีเหตุผล ครูควรให้นักเรียนสร้างรูปจากข้อความประกอบการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ซึ่งในการสร้างองค์ประกอบต่างๆ ของรูป ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติต่างๆ ทางเรขาคณิต ครูควรแนะนำให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ เช่น รอยขีด หัวลูกศร หรือสีที่เหมือนกัน แสดงองค์ประกอบของรูปที่มีขนาดเท่ากัน องค์ประกอบของรูปที่มีขนาดต่างกันก็ใช้สัญลักษณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถลำดับความคิดในการให้เหตุผลได้

การวัดความสามารถในการให้เหตุผล

สมศักดิ์ ลินธูเวชญ์ (2529, หน้า 50) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายการวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัดความสามารถทางด้านหลักการ วิธีการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบขั้นตอนการพิสูจน์ และการประเมินค่า

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, หน้า 50-52) ได้กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการให้เหตุผล นอกจากจะพิจารณาความสามารถในการให้เหตุผล ผู้ประเมินควรคำนึงถึงความสามารถในด้านต่อไปนี้ด้วย

1. การใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล
2. การใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์สร้างข้อาคาดเดาลึ่งที่จะเกิดขึ้น

3. การประเมินข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์และการพิสูจน์

4. การเลือกใช้รูปแบบหรือวิธีการที่หลากหลายในการให้เหตุผลหรือพิสูจน์

ในการประเมินผลควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการประเมินว่าประเมินเพื่ออะไร เช่น

1. ประเมินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ เพื่อให้รู้ว่านักเรียนพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เรื่องนั้นๆหรือไม่ เพื่อนำมาใช้คาดการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน แล้วนำมาออกแบบกิจกรรม การประเมินเพื่อจุดประสงค์ในลักษณะนี้ จะประเมินด้วยการวิเคราะห์เก็บข้อมูลเป็นรายละเอียดในแง่มุมต่างๆตามที่ต้องการทราบ

2. ประเมินเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผล การประเมินเพื่อจุดประสงค์นี้ อาจใช้การให้คะแนนทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล ซึ่งครูอาจใช้การประเมินแบบองค์รวม โดยใช้เกณฑ์ที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วหรืออาจจะตั้งเกณฑ์ขึ้นเองจากประสบการณ์จริงที่พบได้จากนักเรียน

อัศรยา สังขจันทร์ (2543, หน้า 102) ได้กล่าวถึง วิธีการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลดังต่อไปนี้

วิธีการประเมิน

1. การสอบไม่สำคัญเท่ากับการกระตุ้น ให้นักเรียนได้รู้และคิดเป็น

2. มีวิธีการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดให้เหตุผลที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือในการวัดผลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ เอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีในการวัดความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย

ชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) มีความหมายไปในทางเดียวกันกับชุดการสอน (Instructional Packages) และชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) แต่เดิมเรียกว่าชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้สอนนักเรียน แต่ต่อมาเมื่อแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีบทบาทมากขึ้นจึงนิยมเรียกกันว่าชุดการเรียนรู้ (กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524, หน้า 60-61) แต่เนื่องจากในการเรียนการสอนใดๆ การสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสิ่งที่ต้องเกิดร่วมกัน ผู้วิจัย

จึงเลือกใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” เพื่อแสดงถึงกิจกรรมที่ต้องเกิดจากความร่วมมือของทั้งครูและนักเรียน

พรอคเตอร์ (Proctor, 2003, p. 2) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการรายบุคคลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในทิศทางที่ตนต้องการ และช่วยฝึกให้ผู้เรียนสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ได้ โดยในชุดกิจกรรมนี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญของความรู้ ได้แก่ ทักษะ ทศนคติ แนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างใดอย่างหนึ่ง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 91) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม การใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดนั้นไปร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนั้นจะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ตามลำดับชั้นที่จัดเอาไว้ ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการ จะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า

บุญถม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95) ให้ความหมายของชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เรียกว่า สื่อประสม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits

นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมการศึกษาชนิดหนึ่ง ซึ่งหมายถึงสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรมพอจะสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

ประเภทของชุดกิจกรรม

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2542, หน้า 251) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรม สำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือ และเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์ และมอบชุดกิจกรรมให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำ เมื่อมีปัญหา และประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษา จากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้ หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครู และนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุด แบบที่ 1 และ ชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและ กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จัก การเรียน ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ดูแล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 118) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอน แบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม

3. ชุดการสอนแบบเอกัตภาพ หรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียน สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้

4. ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นกัน ต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชุดกิจกรรม ประเภทผสมผสานระหว่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน โดยที่ครูเป็นผู้คอย ควบคุมดูแลชั้นเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบางกิจกรรมครูจะต้องเป็นผู้นำแสดงตัวอย่าง ให้นักเรียนดูก่อน และบางกิจกรรมนักเรียนจะต้องทำด้วยตนเอง

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 120) ได้จำแนกส่วนของชุดการสอนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ สำหรับครู ผู้ใช้ชุดการเรียน หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน

2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้ผู้เรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรม การเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของการบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการ ค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ

ทศนา แชมมณี (2534, หน้า 10-12) กล่าวถึง องค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น มีความสำคัญต่อการสร้างชุดกิจกรรมเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นแนวทางให้การสร้างชุดกิจกรรมนั้นเป็นไปอย่างมีระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง โดยชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรม
 2. คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น
 3. จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นๆ
 4. ความคิดรวบยอด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
 5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
 6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาโดยประมาณว่า กิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
 7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้ว ยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
 - 7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
 - 7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย
 - 7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก
 - 7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรม และขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่จะสามารถนำไปใช้ต่อไป
 - 7.5 ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม
 - 7.6 ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้ว โดยให้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายชุดกิจกรรม
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2532, หน้า 182) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรายบุคคลว่า จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ สิ่งที่จะมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม เฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะมีในบัตร เนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง
4. บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่จัดทำไว้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัด ทำหลังจากที่ได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่จะมีในบัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงาน คือ หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนทำโจทย์เองแล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด
5. บัตรทดสอบ หรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจจะทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียนและข้อทดสอบหลังเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ได้แนวทางการพัฒนาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

1. คู่มือครู คือ เอกสารที่ครูใช้ประกอบการเตรียมสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียน ประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม คำแนะนำการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ใบเฉลยกิจกรรม เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
2. คู่มือนักเรียน คือ เอกสารที่นักเรียนใช้เป็นแนวทางการทำกิจกรรม ประกอบด้วย คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
3. แผนการจัดการเรียนรู้ คือ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามผลการเรียนรู้ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม องค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละชั่วโมง ประกอบด้วย สารการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผล และการประเมินผลการเรียนรู้ และบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ใบกิจกรรม คือ เอกสารที่กำหนดรายละเอียดของงานที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ ใบกิจกรรม ประกอบด้วย บัตรคำ บัตรข้อความ บัตรคำสั่ง บัตรสถานการณ์ บัตรรูปภาพ
5. แบบฝึกหัด คือ โจทย์หรือโจทย์ปัญหา ใช้วัดผลและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนหลังจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 459) ได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมที่สำคัญ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. หมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 5 หัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหา มาสอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียนการสอน “กิจกรรมการเรียน” หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบค่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ คือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ นำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้วและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ขั้นสรุปบทเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนที่เปลี่ยนไป

จากขั้นตอนข้างต้นอาจกล่าวได้ว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมเป็นชุดของประสบการณ์ที่ครูรวบรวม และจัดเตรียมไว้โดยอาศัยหลักการทางจิตวิทยาเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมนั้น โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย กิจกรรมและการประเมินผลโดยมีวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่นๆ ซึ่งการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดัดแปลงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มาใช้สร้างชุดกิจกรรมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 494-495) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1: 1) เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1: 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คนต่อเด็ก 6-12 คน โดยให้เด็กคละกันทั้ง เก่ง ปานกลางและอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าใด

3. สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1: 100) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน กับเด็กทั้งชั้น 30-40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งเป็นการ

กำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

การคิดค่า E_1 และ E_2 ของชุดกิจกรรมการสอนที่สร้างขึ้น คำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรของซัยยงค์ พรหมวงศ์ ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติเราจะกำหนดไว้ 2.5% การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมี 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์
2. เท่าเกณฑ์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เนื่องจากชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม เป็นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้เนื้อหาที่เป็นทักษะซึ่งค่อนข้างยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้เกณฑ์ 70/70 ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 120) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งได้สรุปได้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้ถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อวัยวะในร่างกาย
2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมการเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่หยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
5. ทำให้การเรียนของนักเรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ครู ชุดกิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าครูผู้สอนจะมีสภาพหรือขัดข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้นักเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกของครูผู้สอน เนื่องจากชุดกิจกรรมทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูแม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง นักเรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรมที่ผ่านการหาประสิทธิภาพมาแล้ว
7. ช่วยให้ครูวัดผลนักเรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง หรือการศึกษานอกระบบเพราะชุดกิจกรรมสามารถนำไปสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
9. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถทำให้นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนซึ่งต่างกัน

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ให้มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ฝึกความรับผิดชอบ ได้แสดงออก และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 68, 95) ได้ทำการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) เปรียบเทียบศักยภาพทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง และ 3) เปรียบเทียบศักยภาพทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของนักเรียนหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระนารายณ์ และโรงเรียนดงตาลวิทยา จำนวน 154 คน โดยสุ่มเป็นกลุ่มทดลองโรงเรียนละ 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 75 คน และกลุ่มควบคุมโรงเรียนละ 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 79 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนสำหรับครู จำนวน 18 แผน รวม 36 คาบ สื่อประกอบการสอน แบบทดสอบย่อยก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดทักษะย่อย และแบบสังเกตพฤติกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการสอนที่แสดงกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) มีประสิทธิภาพ 66.31/59.12 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง คือ 70/70 2) ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุภาพร บุญหนัก (2544, หน้า 71-73) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา และ 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดนวลนรดิศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 148 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการ และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ผลวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาพร ฟองจันทร์ตา (2553, หน้า 71-73) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการนิรนัยภาพและใช้สี โรงเรียนแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการนิรนัยภาพและใช้สี โรงเรียนแม่แตง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 35 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต จำนวน 6 ข้อ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบบันทึกหลังการสอนสำหรับครู แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการตรวจใบปฏิบัติงาน/แบบฝึกหัดของนักเรียน และแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลของ

นักเรียนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.86 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.47 ซึ่งอยู่ในระดับดี

อารีย์ ศรีเดือน (2547, หน้า 80-83) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง การประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหัวหินวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 1 ห้องเรียน จำนวน 51 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 1 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง การประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิทธิเทพ นวาระสุจิตร์ (2548, หน้า 57-59) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างชุดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) ศึกษาความสามารถทางการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล และแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้

เหตุผล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้การเรียนการสอน ที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผล มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับ นัยสำคัญ .01

ณัฐกฤตา ปัตตาลาโพ (2553, หน้า 71-74) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) เปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีรัตนบุรีบางใหญ่ (นันทกิจพิศาล) จำนวน 1 ห้อง รวม 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดุชนันท์ นุสนธ์ (2553, หน้า 85-86, 113) ได้ทำการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการให้เหตุผลก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนโพธิ์พลพิทยาคม อำเภอโพธิ์พล จังหวัดหนองคาย จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง และ 2) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบวัดความสามารถให้เหตุผล ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.01/83.91 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.7106 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 71.06 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT เรื่อง ความน่าจะเป็น มีคะแนนการให้เหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

การาบีเดียน (Garabedian, 1981) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการพิสูจน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนในวิชาเรขาคณิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 369 คน ที่เรียนวิชาเรขาคณิตในโรงเรียนมัธยมปลาย 3 โรงเรียนในรัฐแมสซาชูเซตส์ โดยทำการสุ่มนักเรียนมา 18 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 9 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 9 ห้องเรียน กลุ่มทดลองถูกกำหนดโดยให้เรียนการพิสูจน์ 50% หรือน้อยกว่าทฤษฎีทั้งหมดและแบบฝึกหัดในเรื่องเส้นขนานและพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม กลุ่มควบคุมถูกกำหนดให้เรียนการพิสูจน์ร้อยละ 80-90 ของทฤษฎีบทและแบบฝึกหัดในเรื่องเดียวกับกลุ่มทดลอง ก่อนการสอบเรื่องเส้นขนานได้ทำการทดสอบ 3 อย่างคือ ทดสอบภาคสนามโดยนักวิจัย ทดสอบเรื่องการให้เหตุผล และทดสอบเรื่องเส้นขนาน และทดสอบทั้ง 3 อย่างนี้ในระหว่างสอนเรื่องพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตอย่างมี

นัยสำคัญที่ระดับ .05 ในเรื่องผลสัมฤทธิ์ของการพิสูจน์ และความสามารถในการให้เหตุผลของทั้งสองกลุ่ม เพศหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลดีกว่าเพศชาย มีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนการให้เหตุผลกับคะแนนการพิสูจน์เรื่องเส้นขนาน และกับคะแนนการพิสูจน์เรื่องพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

ดริคคีย์ (Drickey, 2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการสอนโดยการให้เหตุผลด้วยการนิรนัยและการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ โดยการนำไปใช้ในสภาพจริงกับการใช้ในทางกายภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อทดสอบทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิและการให้เหตุผลโดยการนิรนัย และทดสอบเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในเกรด 7 จำนวน 219 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ใช้วิธีการสอนแบบนำไปใช้ในสภาพจริง กับวิธีการสอนที่นำไปใช้ในทางกายภาพ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 3 กลุ่ม นักเรียนในกลุ่มทดลองชอบวิธีการสอนแบบนี้ นักเรียนในกลุ่มการสอนแบบนำไปใช้ในสภาพจริงมีพฤติกรรมในการทำงานสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในกลุ่มวิธีการสอนที่นำไปใช้ในทางกายภาพ

เคท (Kate, 2004, p. 87) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของการให้เหตุผลการพิสูจน์ทางเรขาคณิตในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยได้ทำการสำรวจคำถาม 4 ข้อ ต่อไปนี้

1. นักเรียนต้องมีความสามารถในการให้เหตุผลในระดับไหน ถึงจะพร้อมสำหรับการพิสูจน์
2. อะไรเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการพิสูจน์
3. ครูจะมีวิธีการอย่างไรในการที่จะสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการพิสูจน์
4. อะไรเป็นสิ่งที่จะสนับสนุนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และทักษะในการเขียนการพิสูจน์ของนักเรียน

จากการสำรวจพบว่า นักเรียนไม่เข้าใจในทศน์ทางเรขาคณิตและการพิสูจน์ ซึ่งจะมีผลทำให้การพิสูจน์ของนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นครูจึงมีหน้าที่ในการปรับปรุงทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเรขาคณิตกับนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจและประสบความสำเร็จในการพิสูจน์