

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสา จังหวัดน่าน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัย โดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. คำถามปลายเปิด
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล
5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากการปฏิรูปการศึกษาทำให้ระบบการศึกษาของไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนหลายอย่าง และหนึ่งในนั้นคือหลักสูตรกล่าวคือ มีการเริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรการศึกษาของประเทศ ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวมีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น ในส่วนของหลักสูตรคณิตศาสตร์นั้นได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพของตน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ สามารถนำความรู้ตลอดจนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ซึ่ง สสวท. (2544, หน้า 3) ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยให้มีความสมดุลทั้งสาระการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรมด้วย ซึ่งหลักสูตรคณิตศาสตร์ดังกล่าวมีจุดเน้นที่เพิ่มขึ้นมา คือ ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาในด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 6 ของมาตรฐานการเรียนรู้ โดยในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนควรมีการสอดแทรกกิจกรรมหรือโจทย์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทั้ง 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี้จะขอกกล่าวถึงทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

### **ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์**

การสื่อสารถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากการสื่อสารเปรียบเสมือนสะพานที่เชื่อมโยงความคิดระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง ซึ่ง Morgan (1999, pp.129-130) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ก็เปรียบเสมือนการเรียนภาษาต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากคณิตศาสตร์จะมีรูปแบบและแนวทางที่เฉพาะเจาะจงในการใช้ภาษา คำศัพท์ สัญลักษณ์ รวมถึงมีการพัฒนาคำใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้หรือบางคำก็เป็นคำที่ใช้ในชีวิตประจำวันแต่ปรับให้มีความหมายใหม่ในเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนกับผู้เรียนได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ภาษา คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจและใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง

Cai and Kenny (2000) กล่าวถึงการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ หรือโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ในการแสดงความคิดหรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับความหมายที่ NCTM (1989 อ้างใน Boyd and Cooper, 1998, p.102) ให้อีกว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ หรือภาษาทางคณิตศาสตร์เพื่อ การทำความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็น หรือการแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้อง

1. เชื่อมโยงสิ่งที่เป็นรูปธรรม รูปภาพ หรือไดอะแกรมเข้ากับความคิดทางคณิตศาสตร์
2. สะท้อนและให้เหตุผลเกี่ยวกับความคิดหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
3. เชื่อมโยงภาษาในชีวิตประจำวันเข้ากับภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ตระหนักว่าการอภิปราย การอ่าน การเขียนและการฟังเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้และการใช้คณิตศาสตร์

การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ควรกำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน รวมถึงให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองโดยผู้สอนทำหน้าที่คอยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร (สสวท, 2544, หน้า 198) การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรเริ่มต้นด้วยการใช้ภาษาในชีวิตประจำวันหรือภาษาที่ผู้เรียนคุ้นเคย หลังจากนั้นค่อยเชื่อมโยงไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเห็นคำที่ใช้ในชีวิตประจำวันแล้วนำมาปรับใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความหมายที่แตกต่างหรือความหมายที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนขึ้น (NCTM, 1989) และที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนควรมีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้สื่อสารเพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์ และได้เรียนรู้ในการสื่อสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะการใช้คำศัพท์ ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการอธิบายเพื่อสื่อความหรือนำเสนอเกี่ยวกับความคิดหรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นควรเริ่มจากการใช้ภาษาของตนเองหรือภาษาที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันก่อน หลังจากนั้นจึงเชื่อมโยงไปสู่ภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น โดยครูควรจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการพูดหรือการเขียน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและเห็นความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

### ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วย บทนิยาม อนุกรม สัญลักษณ์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ (สสวท., 2544, หน้า 2) ซึ่งเห็นได้ว่าการให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญยิ่ง ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมหรือพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดย NCTM (2000, p.56) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ควรให้ผู้เรียนได้ฝึกพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความคิดหรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง รู้จักการคาดการณ์หรือคาดเดาคำตอบ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปได้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงได้ฝึกการใช้ความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุปข้อเท็จจริงใหม่โดยการใช้วิธีการให้เหตุผลต่าง ๆ

การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ควรดำเนินการดังนี้ (สสวท., 2544, หน้า 195)

1. ให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบ
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และการให้เหตุผลของตนเอง
3. ผู้สอนควรช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไรบ้าง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะการใช้ความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในการอ้างอิงหรือสนับสนุน เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และค้นหาความจริงหรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ การเริ่มต้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการให้เหตุผลครูควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือ โดยการกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยการใช้คำถามกระตุ้นพร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการให้เหตุผลตอนแรกอาจใช้การถามตอบในชั้นหรือเป็นกลุ่มก่อนเพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบแนวคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ เมื่อนักเรียนคุ้นเคย จึงค่อยกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการให้เหตุผลด้วยตนเองมากขึ้น

## การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญที่จะทำให้รู้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จเพียงใด ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ ซึ่งการประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้ครูผู้สอนต้องประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูล que แสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณธรรมจริยธรรม ซึ่ง สสวท. (2544, หน้า 206–208) ได้ให้แนวทางในการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับการเรียนการสอน
2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งเป็น การประเมินเพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่
3. การประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา
4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน กล่าวคือ การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย
5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

จากที่กล่าวมาเห็นได้ว่าการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งการประเมินผลที่ดีต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้ และที่สำคัญการประเมินผลควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะปรับปรุงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของตนเอง ซึ่งการประเมินผลคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดเน้นที่เพิ่มขึ้นมา นั่นคือ ต้องมีการประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องใหม่ที่ครูผู้สอนต้องปฏิบัติ โดยการประเมินผลด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควรดำเนินการควบคู่กับการประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา



### ขั้นตอนการประเมินผล

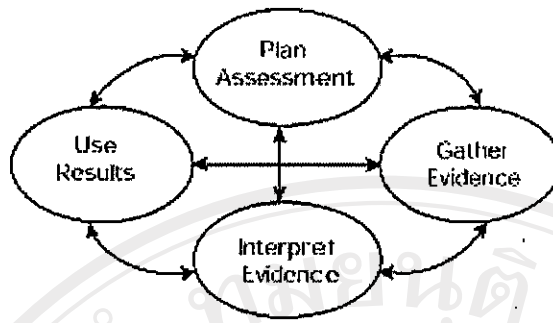
พร้อมพรรณ อุคมสิน (2544, หน้า 7-8) ได้สรุปขั้นตอนการประเมินผล ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วางโครงการประเมินผลตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งจุดประสงค์ของการประเมินผลจะต้องสอดคล้องและครอบคลุมหลักสูตร
2. เปลี่ยนจุดประสงค์ที่จะประเมินให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. กำหนดสถานการณ์ ประสพการณ์ กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ แล้วคัดเลือกเครื่องมือให้สอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูลที่จะวัด
4. ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และจัดบันทึกไว้เปรียบเทียบ
5. ผสมผสานข้อมูลต่าง ๆ ของทุกรายการที่วัดได้ แล้ววินิจฉัยชี้บ่งลงไปถึงผลการประเมินนั้น

นอกจากนี้ NCTM (1995) ยังได้เสนอขั้นตอนในการประเมินผลการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. วางแผนการประเมินผล (Plan Assessment) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินว่าจะต้องการวัดอะไร จะใช้เครื่องมือใดในการวัด ใช้วิธีการใดในการเก็บรวบรวมและการตีความร่องรอยหรือหลักฐานต่าง ๆ และจะใช้เกณฑ์ใดในการตัดสินหรือการประเมิน
2. รวบรวมหลักฐาน (Gather Evidence) ขั้นตอนนี้จะเป็นการรวบรวม ร่องรอยหรือหลักฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียน เช่น งานเขียน ชิ้นงาน บันทึกการเรียนรู้ แบบทดสอบ เป็นต้น
3. การตีความหลักฐาน (Interpret Evidence) หลังจากรวบรวมหลักฐานต่างๆ เกี่ยวกับผู้เรียนได้แล้ว ก็จะนำมาสู่ขั้นตีความหรือประเมินผู้เรียนจากหลักฐานที่รวบรวมได้
4. การนำผลที่ได้ไปใช้ (Using the Results) เป็นขั้นตอนที่นำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงการรายงานผลการประเมินให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับรู้

ทั้งนี้กระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนอาจไม่แยกจากกันอย่างชัดเจน เนื่องจากบางขั้นตอนจะมีความเกี่ยวพันกันอยู่ ซึ่งขั้นตอนการประเมินของ NCTM แสดงได้ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงขั้นตอนการประเมินผล

ที่มา : <http://standards.nctm.org/Previous/AssStds/Intro.htm>

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าในขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรมีการวางแผนให้ดีกว่าก่อนว่าต้องการวัดและประเมินอะไร ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินผล รวมถึงการเลือกเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผล หลังจากนั้นจึงเป็นการประเมินผลผู้เรียน โดยขั้นตอนนี้ควรเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนของการนำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนและในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

### คำถามปลายเปิด

Becker and Shimada (1997, p.1) ได้ให้ข้อสังเกตไว้ว่าคำถามหรือปัญหาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาต่างมีลักษณะร่วมกันประการหนึ่ง คือ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยจะเรียกคำถามหรือปัญหาลักษณะนี้ว่า “ปัญหาสมบูรณ” หรือ “ปัญหาปลายปิด” แต่ยังมีคำถามอีกลักษณะหนึ่งที่มีคำตอบได้อย่างหลากหลาย ซึ่งคำถามลักษณะนี้แม้ว่าจะมีผู้หาคำตอบได้แล้วผู้เรียนที่เหลือก็ยังมีโอกาสหาคำตอบอื่น ๆ ได้อีก เรียกคำถามหรือปัญหาลักษณะนี้ว่า “ปัญหาปลายเปิด” ซึ่ง Cai et al. (1996) ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาปลายเปิดจะไม่ถามแค่ผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้เพียงเท่านั้น แต่จะให้นักเรียนได้แสดงถึงวิธีการให้เหตุผลหรือการได้มาซึ่งคำตอบนั้นด้วย จึงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การสื่อสาร และการแก้ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย

### ความหมายของคำถามปลายเปิด

เนื่องจากคำว่า “คำถามปลายเปิด” (Open-Ended Questions) และ “ปัญหาปลายเปิด” (Open-Ended Problems) เป็นคำที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีความหมายใกล้เคียงกัน แต่ยังคงมีความแตกต่างกันในเชิงของความลึกหรือความซับซ้อนของคำถามหรือปัญหาที่กำหนดขึ้น

ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า “คำถามปลายเปิด” แทนข้อคำถามที่เป็นทั้งคำถามปลายเปิดและปัญหาปลายเปิด โดยได้มีผู้ให้ความหมายของคำถามปลายเปิดไว้หลายท่าน ดังนี้

Pandey (1991 อ้างใน NCTM, 1995) ได้ให้ความหมายของคำถามปลายเปิดไว้ว่า เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้แสดงออกได้อย่างหลากหลายทั้งคำตอบและวิธีการที่แสดงถึงการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำถามปลายเปิดจะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้ และส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันสามารถเริ่มทำหรือแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยการตั้งสมมติฐานคำตอบ การพัฒนาวิธีการหาคำตอบและการสื่อสารวิธีการแก้ปัญหของตนเอง

Stenmark (1991, p.20) ได้กล่าวไว้ว่า คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่มีแนวทางเข้าสู่คำตอบได้อย่างหลากหลายและให้นักเรียนตอบได้อย่างหลากหลายวิธี

Becker and Shimada (1997, p.1) กล่าวว่า คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ ซึ่งคำถามประเภทนี้มักพบอยู่เสมอในการสอนตามปกติในชั้นเรียน เมื่อครูใช้ถามนักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางการหาคำตอบ

Zevenbergen et al. (2000) ได้ให้ความหมายของคำถามปลายเปิดไว้ว่า เป็นคำถามที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ และนักเรียนสามารถตอบได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ซึ่งการตอบนั้นแสดงถึงระดับความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 27) ได้สรุปไว้ว่าคำถามปลายเปิด เป็นคำถามที่สร้างขึ้นให้มีคำตอบเปิดกว้าง มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบหรือมีวิธีการหรือแนวทางหาคำตอบได้หลายวิธี

จากความหมายของคำถามปลายเปิดที่นักคณิตศาสตร์ศึกษาได้ให้ไว้ สรุปได้ว่า คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่มีความหลากหลายของคำตอบหรือวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ รวมถึงเป็นคำถามที่มีคำตอบเดียวแต่มีความหลากหลายในการให้เหตุผล ซึ่งความหมายนี้เป็นความหมายที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้

### ประเภทของคำถามปลายเปิด

Becker and Shimada (1997, p.27) ได้แบ่งคำถามปลายเปิดออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. คำถามที่เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ (Finding Relations) คำถามประเภทนี้จะให้นักเรียนค้นหากฎหรือความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น

“87 เป็นจำนวนที่อยู่ใต้วงใดวงหนึ่งของลำดับ 3, 10, 17, 24, 31, ... หรือไม่ เพราะเหตุใด”



2. คำถามที่เกี่ยวกับการจำแนก (Classifying) เป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้จำแนกหรือแยกแยะสิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ เช่น

“จากสมการต่อไปนี้  $y = 3$  ,  $y = x + 3$  ,  $y = x^2 - 1$  ,  $y^2 + x^2 = 16$  ,  $y^2 = 3x + 8$  ,  $4y^2 + 9x^2 = 36$  ,  $2x + 4 = 3$  ,  $4y^2 - 25x^2 = 100$  ,  $x = 0$  ให้นักเรียนจัดกลุ่มของสมการพร้อมกับบอกเกณฑ์ที่ใช้”

3. คำถามที่เกี่ยวกับการวัด การประเมินหรือการประมาณ (Measuring) คำถามลักษณะนี้จะให้นักเรียนได้กำหนดการวัดเชิงตัวเลขให้กับสถานการณ์ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้คณิตศาสตร์ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งคำถามประเภทนี้คาดหวังให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น

“ในการแข่งรถจักรยานยนต์ มีทีมเข้าร่วมการแข่งขันทั้งหมด 4 ทีมคือทีม A, B, C และ D แต่ละทีมประกอบด้วยสมาชิก 5 คน ปรากฏผลการแข่งขันดังตารางที่กำหนดให้ จงหาว่าทีมใดเป็นผู้ชนะ พร้อมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ”

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ทีม	A	C	D	C	A	B	B	D	D	C
ลำดับที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ทีม	B	C	A	B	D	D	B	A	A	C

นอกจากนี้ Takahashi (2000) ได้แบ่งคำถามปลายเปิดออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิดที่มีคำตอบเดียว แต่มีความหลากหลายในวิธีการให้เหตุผลหรือการได้มาซึ่งคำตอบ

2. คำถามปลายเปิดที่มีความหลากหลายทั้งคำตอบและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ

### การสร้างคำถามปลายเปิด

เนื่องจากคำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดของตนเองได้อย่างหลากหลายทั้งคำตอบและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ ซึ่งบางครั้งคำตอบที่ได้อาจไม่ตรงกับสิ่งที่ต้องการประเมิน ดังนั้นในการสร้างคำถามจึงต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ก่อนว่าจะสร้างคำถามปลายเปิดเพื่อต้องการวัดและประเมินผลด้านใด ซึ่ง Partnership for Reform

Initiatives in Science and Mathematics [PRISM] (2001) ได้แนะนำขั้นตอนการสร้างคำถามปลายเปิดไว้ดังนี้

1. เลือกหัวเรื่องของคำถาม ซึ่งเป็นการกำหนดความคิดรวบยอดที่ต้องการใช้คำถามปลายเปิดประเมินพร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายและเลือกส่วนของเนื้อหาบทเรียนที่จะใช้คำถามปลายเปิด

2. พิจารณาส่งที่ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ โดยต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ของรูปแบบที่ดีที่สุดที่นักเรียนจะใช้ เช่น เปรียบเทียบ อธิบาย ประเมินค่า ทำนาย เป็นต้น และควรมีการเชื่อมโยงเนื้อหากับความคาดหวังของครูที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกมา

3. ใช้รูปแบบ RAMPS ในการสร้างข้อคำถาม ดังนี้

3.1 เขียนสถานการณ์ของข้อคำถาม โดยมีการระบุถึงบทบาทของนักเรียน (Role : *R*) ผู้อ่านที่นักเรียนจะนำเสนอ (Audience : *A*) บริบทของปัญหา (Setting : *S*) ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนแก้ รวมถึงสมมติฐานของปัญหา (ถ้ามี)

3.2 เขียนความคาดหวังที่สัมพันธ์กับการแสดงออกของนักเรียนต่อคำถาม ได้แก่ รูปแบบหรือวิธีการที่เป็นไปได้ที่นักเรียนจะใช้ (Mode : *M*) เช่น การวางแผน การอธิบาย การสรุป เป็นต้น กำหนดเป้าหมายในการถาม (Purpose : *P*) เช่น ถามเพื่อประเมินค่า เปรียบเทียบ อธิบาย ทำนาย เป็นต้น นอกจากนี้ควรระบุความคาดหวังเฉพาะที่ต้องการให้นักเรียนอธิบาย ซึ่งอาจจะให้นักเรียนอธิบายโดยใช้แผนภาพ ไดอะแกรม หรือรูปภาพ

4. พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนน

Becker and Shimada (1997, pp. 28–31) ยังได้กล่าวอีกว่าเป็นสิ่งที่ยากในการสร้างคำถามปลายเปิดที่ดีและเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน จากการท้าววิจัยหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ได้ข้อเสนอแนะสำหรับการสร้างคำถามปลายเปิดดังนี้

1. เตรียมสถานการณ์เชิงกายภาพที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเชิงปริมาณที่สามารถสังเกตความสัมพันธ์ได้

2. เปลี่ยนคำถามจากเดิมที่ให้พิสูจน์ทฤษฎีบทในรูปแบบ “ถ้า *P* แล้ว *Q*” เปลี่ยนเป็น “ถ้า *P* แล้วความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนพบมีอะไรบ้าง” โดยจะต้องมีการกำหนดขอบเขตของ “สิ่งต่าง ๆ” ให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้น

3. ในการสอนเกี่ยวกับทฤษฎีบท ควรเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างก่อน เพื่อให้นักเรียนได้สร้างข้อสรุปด้วยตนเอง

4. แสดงรายการที่เป็นลำดับหรือตารางของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาความสัมพันธ์หรือกฎทางคณิตศาสตร์

5. ใช้ตัวอย่างจริงเพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพ

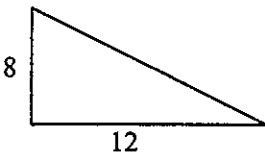
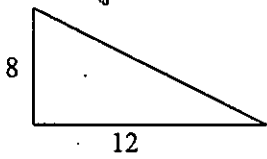
6. แสดงคำถามที่มีลักษณะคล้ายกันหลาย ๆ คำถามเพื่อให้นักเรียนได้หาคำตอบ และหาสมบัติที่คำถามเหล่านั้นมีร่วมกัน

7. จัดสถานการณ์กึ่งคณิตศาสตร์ (Quasi-Mathematics) ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการช่วยอธิบายได้

8. แสดงตัวอย่างที่ชัดเจนของโครงสร้างทางพีชคณิต โดยแสดงตัวอย่างที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขที่ง่ายในการพิจารณาเพื่อให้นักเรียนได้ค้นหากฎทางคณิตศาสตร์

Cooney et al. (n.d.) และปริชา เนาว์เย็นผล (2544 , หน้า 28) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าในการสร้างคำถามปลายเปิดสำหรับนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้ คือ การปรับคำถามปลายปิดที่มีอยู่ในแบบเรียนให้เป็นคำถามปลายเปิด โดยใช้วิธีการบางอย่าง เช่น ตัดเงื่อนไขบางประการออกไป การย้ายคำถาม การเพิ่มข้อมูลที่ไม่จำเป็นเข้าไปในคำถาม เป็นต้น ซึ่งแสดงตัวอย่างการปรับคำถามไว้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการเปลี่ยนคำถามปลายปิดให้เป็นคำถามปลายเปิด

คำถามปลายปิด	คำถามปลายเปิด
1. จำนวนต่อไปนี้ 7, 57, 67, 117 มีจำนวนใดบ้างที่เป็นจำนวนเฉพาะ	1. “นัทบอกเพื่อน ๆ ว่า 57 กับ 67 เป็นจำนวนเฉพาะ เนื่องจากจำนวนที่ลงท้ายด้วย 7 เป็นจำนวนเฉพาะ แต่เด้ากลับบอกว่าที่นัทพูดไม่ถูกต้อง” ถามว่าใครบอกเพื่อน ๆ ได้ถูก เพราะเหตุใด
2. จากลำดับ 1, 4, 7, 10, 13, ... จงหาจำนวนต่อไปอีก 3 จำนวน	2. 100 เป็นพจน์ใดพจน์หนึ่งของลำดับ 1, 4, 7, 10, 13, ... หรือไม่ เพราะเหตุใด
3. จงหา ค.ร.น. ของ 18 และ 24	3. ทำไม 48 ไม่เป็น ค.ร.น. ของ 18 และ 24
4. $(2 + 6) - 3 = [ ]$	4. สร้างจำนวนใดได้บ้างจาก 2, 3 และ 6
5. $3 \times 5 = [ ]$	5. จงสร้างคำถามที่มีคำตอบเป็น 15
6. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	6. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมรูปนี้
	

## ตาราง 1 (ต่อ)

คำถามปลายปิด	คำถามปลายเปิด
7. เราเรียกรูปที่มีห้าด้านว่ารูปอะไร	7. เราสามารถสร้างรูปเรขาคณิตอะไรได้บ้างจาก ส่วนของเส้นตรง 5 เส้น
8. จงเขียนกราฟของ $y = 3x + 5$ , $y = 2x - 1$ , $y = 7 - x$	8. จงศึกษากราฟของ $y = ax + b$ สำหรับค่า ต่าง ๆ ของ $a$ และ $b$
9. มีตุ๊กตา 12 ตัว จัดใส่ถุง ถุงละ 3 ตัว จัดได้กี่ถุง	9. มีตุ๊กตา 12 ตัว จัดใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กันได้ กี่ถุง ถุงละกี่ตัว

Becker and Shimada (1997, pp. 31–32) และ Cooney et al. (n.d.) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า ก่อนที่จะนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการเรียนการสอนควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. คำถามนั้นมีคุณค่าทางคณิตศาสตร์หรือไม่ โดยคำถามที่ใช้ นอกจากจะกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดจากมุมมองที่แตกต่างกันแล้วควรจะมีคุณค่าในเชิงเนื้อหาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสูงและต่ำสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองมีอยู่ ซึ่งแต่ละคนอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน และในแต่ละวิธีการนั้นยังคงมีคุณค่าทางคณิตศาสตร์

2. ระดับของความรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการตอบคำถามเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียนหรือไม่ เพราะเมื่อนักเรียนต้องตอบคำถามปลายเปิดนั้นเขาอาจต้องใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว ดังนั้นครูควรเลือกใช้คำถามที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

3. คำถามนั้นเมื่อใช้แล้วสามารถนำไปสู่การพัฒนาเชิงคณิตศาสตร์ได้หรือไม่ กล่าวคือคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามปลายเปิดนั้นควรจะมีบางคำตอบที่สามารถเชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กับมโนคติทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น หรือสามารถพัฒนาระดับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นได้

4. นักเรียนสามารถตอบได้อย่างหลากหลายทั้งวิธีการและคำตอบ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความคิดที่ไม่เหมือนกัน และที่สำคัญควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างอิสระและเต็มความสามารถ

5. เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนเอง เพราะเมื่อใดที่นักเรียนได้สื่อสารความคิดหรือเหตุผลของตนเองแล้ว ครูสามารถรับรู้ได้ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างไรบ้าง

6. คำถามที่ใ้ควรมีความชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนทำหรือแสดงอะไรเมื่อนักเรียนได้อ่านคำถามแล้ว ควรจะคาดเดาได้ว่าคำตอบลักษณะใดที่เป็นคำตอบที่เหมาะสมและตรงกับความต้องการของครู

### เกณฑ์การประเมิน

เนื่องจากคำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้อย่างหลากหลายทั้งคำตอบและวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ ดังนั้นจึงมีคำถามตามมาว่าจะมีการตรวจหรือการให้คะแนนอย่างไรจึงจะชัดเจนและยุติธรรม ซึ่งคำถามนี้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน (Cai and others, 1996 ; Cooney and others, (n.d.) ; Hancock, 1995) ให้ความเห็นตรงกันว่าในการตรวจหรือการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนนั้น ครูผู้สอนควรมีการสร้างเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) สำหรับเป็นแนวทางในการตรวจหรือการให้คะแนน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความลำเอียงหรือความสับสนในการตรวจ

Thompson and Senk (1998, p.786) ให้ความหมายของเกณฑ์การประเมิน ว่าเป็นกลุ่มของแนวทางสำหรับการวัดการตอบสนองของนักเรียนที่มีต่อเครื่องมือใดเครื่องมือหนึ่ง

Cooney et al. (n.d.) กล่าวว่า เกณฑ์การประเมิน คือ รายการของตัวบ่งชี้ที่ช่วยให้ครูจัดระดับการตอบสนองของนักเรียนได้สะดวกขึ้น

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่าเกณฑ์การประเมิน คือ กลุ่มหรือรายการของตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงระดับการตอบสนองหรือความสามารถของนักเรียน ซึ่งเกณฑ์การประเมินเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูง่ายต่อการตรวจหรือการให้คะแนนมากขึ้น และทำให้การตรวจมีความยุติธรรมมากขึ้น

Chicago Board of Education [CBE] (2000) และ Stenmark (1991, pp.20-24) ได้แบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 2 แบบ คือ เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring Rubrics) และเกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scoring Rubrics)

### เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ

เกณฑ์การประเมินแบบนี้เป็นการวิเคราะห์รายละเอียดออกเป็นองค์ประกอบย่อย จากนั้นจะกำหนดคะแนนสำหรับแต่ละองค์ประกอบย่อย ซึ่ง CBE (2000) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าการประเมินแบบแยกองค์ประกอบจะทำให้ครูได้รับข้อมูลที่มีรายละเอียดมาก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้แสดงถึงจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบ และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและปรับปรุงการเรียนการสอน รวมถึงสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนสำหรับไปพัฒนาหรือ



ปรับปรุงตนเองได้อย่างชัดเจน ซึ่งตัวอย่างเกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ แสดงดังตาราง 2

**ตาราง 2** ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ

องค์ประกอบย่อย	เกณฑ์การให้คะแนน
ความเข้าใจในปัญหา	1 : ไม่เข้าใจปัญหา 2 : มีบางส่วนของปัญหาที่เข้าใจหรือตีความผิด 3 : เข้าใจปัญหาอย่างถูกต้อง ชัดเจน
การวางแผนแก้ปัญหา	1 : ไม่มีการวางแผนหรือวางแผนอย่างไม่ถูกต้อง 2 : วางแผนถูกต้องบางส่วน 3 : การวางแผนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
การได้มาซึ่งคำตอบ	1 : ไม่ตอบ หรือ ได้คำตอบที่มาจากกรวางแผนที่ผิด 2 : เขียนคำตอบผิด คำนวณผิดพลาด 3 : ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ที่มา : Charles et al. (1987 อ้างใน Stenmark , 1991, p. 21)

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2544, หน้า 54) ได้กล่าวถึงข้อดีของการประเมินแบบแยกองค์ประกอบ ดังนี้

1. เป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาที่ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น
2. เป็นวิธีการกำหนดคุณค่างานของนักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน
3. ช่วยให้ครูเน้นหรือปรับปรุงจุดที่นักเรียนต้องปรับปรุงแก้ไขได้ตรงกับความต้องการของนักเรียนมากขึ้น
4. ได้ข้อเสนอแนะเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประสิทธิผลที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย
5. สเกลการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้

#### เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม

เกณฑ์การประเมินแบบนี้จะเป็นการประเมินที่เน้นภาพรวมหรือองค์รวมของงานทั้งหมด โดยจะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะไปถึงองค์ประกอบหรือประเด็นต่างๆ เหมือนกับเกณฑ์

การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ แต่จะเป็นการเขียนบรรยายคุณภาพของงานในแต่ละระดับคะแนน ซึ่งตัวอย่างของเกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม แสดงดังตาราง 3

**ตาราง 3** ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม

ระดับคะแนน	รายละเอียดของแต่ละระดับคะแนน
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตอบและอธิบายได้อย่างชัดเจน สมเหตุสมผล และไม่กำกวม</li> <li>• แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์</li> <li>• การตอบมีการระบุงองค์ประกอบที่สำคัญของข้อคำถาม</li> <li>• ให้ข้อโต้แย้งหรือข้อสนับสนุนที่ถูกต้องเหมาะสม</li> <li>• สื่อสารความคิดให้กับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตอบได้ดี มีองค์ประกอบบางอย่างที่สอดคล้องกับลักษณะที่กล่าวไว้ในระดับคะแนน 4 แต่ยังมีบางลักษณะที่ขาดหายไป</li> <li>• การอธิบายยังมีข้อผิดพลาดอยู่บางจุด</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตอบได้ดี แต่ยังมีการอธิบายที่สับสนและไม่ชัดเจน</li> <li>• มีการให้ข้อโต้แย้งหรือข้อสนับสนุน แต่ยังไม่สมบูรณ์</li> <li>• แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ แต่ยังไม่เสนอได้ไม่ชัดเจน</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ละเอียดส่วนที่มีความสำคัญในข้อคำถาม</li> <li>• มีข้อผิดพลาดในการตอบ</li> <li>• ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสม</li> </ul>

ที่มา : Stenmark (1991, p. 24)

ปรีชา เนาวีเย็นผล (2544, หน้า 55) ได้กล่าวถึงข้อดีของการประเมินแบบภาพรวม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้มีการพิจารณาการตอบของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว
2. เน้นการพิจารณากระบวนการที่ใช้ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น
3. มีการจัดเตรียมเกณฑ์การประเมินที่เฉพาะเจาะจงชัดเจน
4. ใช้คะแนนค่าเดียวซึ่งครอบคลุมภาพรวมของคำตอบ

นอกจากนี้ CBE (2000) ยังให้ข้อเสนอแนะอีกว่า ครูสามารถใช้เกณฑ์การประเมินในการพัฒนาหรือกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยครูให้นักเรียนได้ลองใช้เกณฑ์การประเมินในการตรวจงานของเพื่อน เพื่อจะได้แลกเปลี่ยนและเปรียบเทียบแนวคิดกันระหว่างกลุ่มเพื่อนทำให้เห็นมุมมองการตอบที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงสามารถส่งเสริมการตอบของตนเองในครั้งต่อไปได้ดีขึ้นด้วย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการเลือกใช้เกณฑ์การประเมินครูผู้สอนควรจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะต้องการวัด เครื่องมือที่ใช้ในการวัด ลักษณะของผู้เรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเกณฑ์การประเมินครูสามารถปรับเปลี่ยนไปได้ตลอดเวลาตามความเหมาะสม

### **การให้ข้อมูลย้อนกลับและการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล**

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการให้ผู้กระทำทราบผลของการกระทำของตนเอง ซึ่งได้มีผู้นำเอาหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในวงการศึกษามากมาย เพื่อใช้ในการเสริมแรงให้กับผู้เรียน โดยนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

#### **ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับ**

สุขดี ตั้งทรงสวัสดิ์ (2533, หน้า 15) ได้ให้ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับ คือ การที่ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบผลการกระทำหรือความก้าวหน้าของตนเองหลังจากการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือเป็นแรงจูงใจให้ทำกิจกรรมครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สุรีย์ ป็องกัน (2538 อ้างใน นันทิกานต์ สุขสำราญ, 2545, หน้า 29) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การทำให้นักเรียนรู้ผลการกระทำของตนเองหลังจากการทำกิจกรรมในแต่ละครั้งทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

David (1761 อ้างใน นันทิกานต์ สุขสำราญ, 2545, หน้า 28) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการสะท้อนให้กลุ่มหรือบุคคลได้เห็นพฤติกรรมของกลุ่มหรือของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

จากความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การให้ผู้เรียนรับรู้ถึงผลการกระทำของตนเองว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือมีข้อบกพร่องใดบ้าง ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนและสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองให้ดีขึ้น

### ข้อดีของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

การให้ข้อมูลย้อนกลับมีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากทำให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าตนเองต้องมีการพัฒนาหรือปรับปรุงด้านใดบ้าง ซึ่งเจริญทิพย์ เปี่ยมทองคำ (2542, หน้า 10) ได้สรุปข้อดีของการให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังนี้

1. การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นแรงเสริมทางบวก (Positive Reinforcer) การรู้ผลการกระทำของตนทำให้รับรู้ว่าการกระทำของตนห่างจากเป้าหมายเพียงใด ก่อให้เกิดความพยายามที่จะปรับพฤติกรรมตนเองให้เป็นไปตามรูปแบบที่ถูกต้องมากขึ้น เพื่อไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

2. การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นแรงจูงใจ (Motivation) การให้ผู้เรียนรับทราบความสำเร็จของตนอาจด้วยคำพูดหรือท่าทาง จะเป็นแรงจูงใจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการกระทำหรือแสดงพฤติกรรมได้ตอบเพื่อให้ได้มาซึ่งความภาคภูมิใจในการกระทำของตนในครั้งต่อไป

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยลดความเครียดและเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง เนื่องจากผู้เรียนทราบการกระทำของตนถูกหรือผิดอย่างไร และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทั้งในลักษณะของการยิ้ม การชม การแสดงท่าทางยอมรับ การให้ของรางวัล เช่น คะแนน ดาว สติกเกอร์ เป็นต้น นอกจากนี้การให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถกระทำได้โดยผ่านการตรวจงานเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ว่าการบ้านหรืองานที่ตนเองส่งนั้นถูกต้องหรือมีข้อบกพร่องใดบ้างต้องแก้ไข ซึ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านที่เหมาะสมจะทำให้การบ้านนั้นมีคุณค่าต่อนักเรียน จึงมีผู้ให้หลักการในการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านที่สำคัญ ดังนี้

อ้อม ประนอม และศรีสุตา ศิริสิทธิ์ (2531 อ้างใน สุขดี ตั้งทรงสวัสดิ์, 2533, หน้า 23-25) ได้เสนอแนะเทคนิคการตรวจการบ้านที่เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ต้องค้นห้พบว่างานของนักเรียนส่วนใดบกพร่อง ควรปรับปรุงแก้ไขตรงไหน ทั้งเป็นรายบุคคลและคณะ ฉะนั้นเมื่อตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละคน ครูต้องมีเครื่องหมายเป็นที่สังเกตและพิจารณาว่านักเรียนทำผิดตอนใดมากน้อยเพียงใด

2. ตรวจแล้วชี้จุดอ่อนข้อบกพร่องให้เห็นชัดเจนเพื่อให้นักเรียนจะได้แก้ไข

3. ต้องให้กำลังใจหรือแรงเสริม ชมเชยในสิ่งที่ถูกต้อง แนะนำอย่างมีเมตตาในสิ่งที่บกพร่อง

4. ไม่ควรทิ้งการบ้านที่นักเรียนส่งไว้นานเกินไป ควรรีบตรวจเพื่อคืนให้นักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่อง

### การตรวจงานแบบวิพากษ์ผล

การตรวจการบ้านเป็นแนวทางหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ตลอดจนประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนได้อย่างทันที่ ทั้งนี้ครูผู้สอนจึงต้องมีวิธีการตรวจการบ้านที่ไว้แล้วเกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอนเอง โดยนักเรียนสามารถนำผลที่ได้จากการตรวจการบ้านไปประเมินผลการเรียนรู้และปรับปรุงตนเอง ส่วนครูผู้สอนสามารถนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอน รวมถึงการแก้ปัญหานักเรียนที่เข้าใจผิดได้อย่างทันที่ ซึ่งการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ประโยชน์สูงสุดทั้งต่อตัวนักเรียนและครูผู้สอน โดยมีผู้ที่กล่าวถึงการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล ดังนี้

ศศิธร หาคำ (2533, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลว่าเป็นการตรวจงานที่ครูผู้สอนมีการอธิบายและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงตนเอง

สุชาติ ตั้งทรงสวัสดิ์ (2533, หน้า 26) ได้กล่าวไว้ว่า การตรวจงานแบบวิพากษ์ผล ควรให้ผู้เรียนได้ทราบจุดบกพร่องหรือระดับความสามารถของตนเอง และควรมีการให้แรงเสริมทางบวกทุกครั้งที่มีการตรวจ

นอกจากนี้ เจนสมุทร แสงพันธ์ (2545, หน้า 137) ได้กล่าวไว้ว่าการตรวจงานเป็นการสื่อสารอย่างหนึ่งของครูที่มีต่อนักเรียน ดังนั้นการที่นักเรียนทำการบ้านผิดครูไม่ควรใช้เครื่องหมายกากบาทผิดเพื่อประจานนักเรียนที่ทำผิด แต่ควรเปลี่ยนเป็นการวิพากษ์ผลในทางสร้างสรรค์ โดยใช้สัญลักษณ์แทนการใช้เครื่องหมายถูกหรือผิด รวมทั้งไม่ควรวิพากษ์ผลเชิงลบในปริมาณมาก เนื่องจากจะทำให้เด็กนักเรียนไม่มีกำลังใจในการทำการบ้าน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล เป็นวิธีการตรวจงานที่ผู้ตรวจมีการสื่อสารกับนักเรียนโดยผ่านการเขียนชี้แนะหรือแนะนำข้อบกพร่องหรือจุดที่นักเรียนเข้าใจผิด เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองให้ดีขึ้น รวมถึงมีการให้คำชมในกรณีที่นักเรียนสามารถทำการบ้านได้ถูกต้อง

### การเขียนบันทึกการเรียนรู้อ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งให้จัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เมื่อครูมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับวิธีสอนด้วย การใช้แบบทดสอบเพียงอย่างเดียวคงไม่เพียงพอสำหรับการวัดและประเมินผลนักเรียนทั้งหมด ดังนั้นครูควรใช้เครื่องมือที่มีความหลากหลายมากขึ้น และ



ไม่ควรเน้นเพียงแต่การวัดและประเมินผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว ควรจะมีการวัดและประเมินผลกระบวนการต่าง ๆ ด้วย เพื่อที่จะสามารถวัดและประเมินผลนักเรียนได้ตรงตามสภาพที่เป็นจริงให้มากที่สุด ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับนำไปใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้จะเป็นการเขียนโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียนในเรื่องที่เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงเรื่องราวต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสนใจ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนเป็นรายบุคคล นอกจากนี้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้ครูสามารถติดตามและสังเกตกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ควบคู่กับการสังเกตในชั้นเรียน เพราะบางครั้งสิ่งที่ครูสังเกตในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียวก็ไม่ตรงตามสภาพที่เป็นอยู่จริง ดังนั้นสิ่งที่นักเรียนเขียนในบันทึกการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน การให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้จึงเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยให้ครูได้ข้อมูลของนักเรียนที่ตรงตามสภาพความเป็นจริงมากขึ้น

#### ความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

สมชาย วรภิเกษมสกุล (2540, หน้า 103) ได้สรุปความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่าเป็นการให้ผู้เรียนจดบันทึกสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงผลของการเรียนรู้หรือความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นหรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้เรียนยังไม่ชัดเจน ต้องการคำอธิบายหรืออาจเป็นการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยอาจใช้การเขียนแบบบรรยาย วาดรูปภาพ แผนภูมิ ไคอะแกรม ตามความถนัดของผู้เรียนแต่ละบุคคลโดยไม่คำนึงถึงรูปแบบการเขียน

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ (2542, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเขียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหา วิธีการ ความรู้สึกและทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในแต่ละคาบ โดยนักเรียนสามารถเขียนบรรยายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำศัพท์หรือสัญลักษณ์ (Notations) ทางคณิตศาสตร์ด้วยภาษาของตนเองหรือสามารถวาดรูปภาพ ใช้โมเดล แผนภูมิ ไคอะแกรม สัญลักษณ์ แทนความคิดรวบยอดนั้นตามความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน โดยครูใช้บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเครื่องมือในการสื่อสารกับนักเรียนเป็นรายบุคคลและเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542, หน้า 132) ได้ให้ความหมายของบันทึกการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นเอกสารที่ผู้เรียนแต่ละคนได้บันทึกข้อสงสัยต่างๆ ความรู้สึกส่วนตัว ความคิดเห็นที่เปลี่ยนไป ความคิดและความรู้อันเกี่ยวกับกระบวนการและเนื้อหาสาระที่ได้จากการเรียนรู้ของตน บันทึกนี้ไม่ได้เป็นแค่บันทึกกิจกรรมที่ได้เรียนในแต่ละวันหรือเป็นแหล่งข้อมูลอีกแหล่งเท่านั้น แต่บันทึก

การเรียนรู้ประมวลไว้ด้วยข้อมูลที่บ่งบอกถึงตัวตนของผู้เรียน การวิเคราะห์และการคิดไตร่ตรองในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ มา

Norwood and Carter (1994 อ้างใน ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ, 2542, หน้า 18) ได้กล่าวถึงการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่า เป็นการเขียนเพื่อทบทวนหรือประเมินความคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนมาก่อนแล้ว โดยเชื่อว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจหัวข้อที่เรียนมาแล้วได้ดีเพียงใด ในขณะที่การปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนหรือการทดสอบไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ชัดเจน

Cooney et al. (1996 อ้างใน ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ, 2542, หน้า 18) ได้สรุปไว้ว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการประเมินผลที่สามารถให้นักเรียนได้แสดงถึงความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ และยังกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับครูในการทบทวนและตรวจสอบการสอนของตนเอง

จากความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้ให้ไว้สรุปได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการให้นักเรียนเขียนหรือบันทึกสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ ทักษะคิด รวมถึงข้อสงสัยหรือข้อคิดเห็นจากการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งการเขียนนี้เป็นการส่งเสริมการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนเป็นรายบุคคล และที่สำคัญเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยข้อมูลดังกล่าวครูสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเอง

### **ลักษณะของการเขียนบันทึกการเรียนรู้**

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ (2542, หน้า 18-19) และพร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 183) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการเขียนที่ให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้สึกต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างอิสระ
2. เป็นการเขียนที่ครูไม่ควรให้คะแนนการเขียนหรือให้ความสำคัญกับการสะกดคำ การใช้ภาษาที่ถูกต้องมากกว่าประเด็นที่นักเรียนต้องการสื่อสาร
3. เป็นการเขียนที่ใช้เป็นสื่อในการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียน
4. ในการประเมินการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ครูจะทำการแก้ไขหรือเขียนคำติชมลงไปในงานเขียนของนักเรียน แต่ไม่ควรด้อย่างตรงไปตรงมา ไม่เขียนสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกผิด กลัว ท้อแท้ ควรชมเชยในสิ่งที่นักเรียนเขียนถูกต้องและชมเชยความคิดของนักเรียน ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นการกระตุ้นและเสริมกำลังใจให้นักเรียนอยากเขียน

### ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

การเขียนบันทึกการเรียนรู้นั้นเป็นประโยชน์ทั้งต่อตัวนักเรียนและต่อครูผู้สอนกล่าวคือ สิ่งที่นักเรียนได้เขียนในบันทึกการเรียนรู้จะเป็นการสรุปความรู้ความเข้าใจของตนเอง นักเรียนได้ฝึกประเมินตนเองว่าตนเองเข้าใจตรงไหนและจุดไหนที่ยังไม่เข้าใจ ทำให้เห็นจุดเด่นและจุดที่ตนเองต้องปรับปรุงแก้ไข ในขณะที่ครูผู้สอนจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียน ช่วยเสริมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล รวมถึงได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการสอนของตนว่าต้องพัฒนาหรือปรับปรุงตรงส่วนไหนบ้าง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ดังนี้

สมชาย วรภิเกษมสกุล (2540, หน้า 167–168) ได้กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ ช่วยให้ครูผู้สอนได้นำบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาพิจารณาความรู้ และความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับจากการสอนว่ามีความเข้าใจมากหรือน้อย มีข้อบกพร่องใดที่ควรได้รับการแก้ไข ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ และในบางประเด็นยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

Bagley and Gallenberger (1992 อ้างใน สุวิตรา เศรษฐสมบัติกุล, 2543, หน้า 25–26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนที่กลัวหรือไม่กล้าพูดในชั้นเรียน ได้มีส่วนร่วมในการสื่อสารแนวคิดของตนเอง
2. นักเรียนสามารถเขียนได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงการสะกดคำ รูปแบบการเขียนหรือการเว้นวรรคตอน
3. นักเรียนสามารถสรุป สร้างและหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงความคิดภายในวิชาที่กำลังเรียนหรือเชื่อมโยงความคิดกับวิชาอื่น
4. นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความ อธิบายความ หรืออภิปรายแนวคิดหรือความคิดรวบยอดด้วยภาษาของตนเอง
5. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียน
6. เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนในชั้นเรียนจากการที่นักเรียนได้เขียนความคิดเห็น การสรุปสิ่งที่ได้เรียนหรือสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจในชั้นเรียน
7. นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกรู้สึกทั้งทางด้านบวกและลบ หรือสิ่งที่ยังไม่เข้าใจในชั้นเรียน

Borasi and Rose (1989 อ้างใน ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ, 2542, หน้า 20-21) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเมื่อได้เขียนบันทึกของนักเรียนเอง

1.1 ให้คุณค่าในการบำบัด กล่าวคือ นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทั้งแง่บวกและแง่ลบ

1.2 เพิ่มการเรียนรู้ในเนื้อหาโดยนักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการเขียนอธิบายความเข้าใจในความคิดรวบยอดและกฎต่าง ๆ อีกครั้ง

1.3 ปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนได้เขียนวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้หรือวิธีการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ซึ่งทำให้นักเรียนได้ใคร่ครวญทบทวนในสิ่งที่เรียนรู้ไป

1.4 รับรู้ทัศนคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของแต่ละคน

2. เป็นประโยชน์เมื่อครูได้อ่านบันทึกนั้น

2.1 ทำให้มีการประเมินผลที่ดีขึ้นและสามารถซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคล จากการเขียนครูสามารถทราบถึงปัญหาหรือสิ่งที่ยากสำหรับนักเรียนแต่ละคนทั้งด้านความรู้ ทัศนคติ รวมถึงยังเป็นการเพิ่มความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างครูกับนักเรียนด้วย

2.2 เป็นการสะท้อนการสอนของครู งานเขียนของนักเรียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนทั้งด้านโครงสร้าง วิธีการและการสอน ซึ่งครูสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ปรับปรุงการสอนของตนเอง

2.3 การปรับปรุงการสอนในระยะยาว การอ่านบันทึกการเรียนรู้จะทำให้ครูได้ตระหนักถึงสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิดหรือสิ่งที่ยากแก่การเข้าใจของนักเรียน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปปรับปรุงพัฒนา การสอนให้ดีขึ้นต่อไปได้

3. เป็นประโยชน์จากการได้สนทนาส่วนตัวระหว่างครูกับนักเรียน กล่าวคือ เมื่อนักเรียนเขียน ครูได้อ่านและมีการตอบสนอง รูปแบบการสื่อสารแนวใหม่ซึ่งหมายถึงการสนทนาที่เป็นส่วนตัวระหว่างครูและนักเรียนแต่ละคนจะเกิดขึ้น ซึ่งมีประโยชน์คือ

3.1 พัฒนาการสอนแบบตัวต่อตัวได้มากขึ้น โดยครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่นักเรียน และนักเรียนสามารถเขียนในสิ่งที่ไม่เข้าใจในบันทึกการเรียนรู้ เมื่อครูอ่านก็สามารถตอบคำถามหรือตอบสนองโดยผ่านบันทึกการเรียนรู้นั้น

3.2 เป็นการสร้างบรรยากาศแห่งการมีไมตรีจิต ทำให้นักเรียนมีความนับถือและไว้วางใจครู และครูช่วยพัฒนาให้นักเรียนเจริญงอกงามต่อไป



จะเห็นได้ว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียน และเป็นการส่งเสริมการสื่อสารแบบสองทางระหว่างครูกับนักเรียน ส่งผลให้ครูได้รับรู้ถึงพฤติกรรมการเรียน ทักษะคิดและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล รวมถึงผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ครูสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

### การสร้างคำถามสำหรับการเขียนบันทึกการเรียนรู้

การเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเขียนเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจ โดยครูอาจจะกำหนดหรือไม่กำหนดหัวข้อในการเขียนก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเขียนแต่ละครั้งของครูว่าต้องการอะไร เช่น ถ้าต้องการให้นักเรียนได้แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ครูก็ควรกำหนดขอบเขตการเขียนหรือเจาะจงไปว่าให้เขียนสรุปสิ่งที่นักเรียน ได้เรียนรู้เป็นภาษาของตนเอง เป็นต้น ซึ่ง Dougherty (1996 อ้างใน Raid, 1998) ได้แบ่งประเด็นคำถามที่ครูสามารถกำหนดให้นักเรียนเขียนในบันทึกการเรียนรู้ได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ การเขียนประเภทนี้เน้นที่การวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเขียนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ เช่น เขียนอธิบายว่าทำไมจำนวนต่าง ๆ จึงหารด้วยศูนย์ไม่ได้ กราฟของสมการ  $y = \frac{1}{x}$  กับ  $y = x$  มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นต้น ซึ่งการเขียนของนักเรียนจะช่วยให้ครูได้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าเข้าใจมากน้อยเพียงใดทำให้ครูรับรู้ถึงปัญหาหรือจุดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจเป็นรายบุคคลและช่วยให้ครูสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดหรือจัดสอนซ่อมเสริมได้อย่างทันท่วงที

2) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะเป็นการเขียนเกี่ยวกับการอธิบายถึงวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ แสดงการให้เหตุผลประกอบวิธีการคิดหรือวิธีทำโจทย์คณิตศาสตร์ รวมถึงในการทำพบปัญหาอะไรและมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง เช่น ในการทำโจทย์สมการส่วนไหนที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะเหตุใด อธิบายถึงการทำงานของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3) คำถามที่ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก เจตคติต่อการเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น รู้สึกอย่างไรต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเลือกพบนักคณิตศาสตร์ได้หนึ่งคนนักเรียนจะเลือกพบกับใคร เพราะเหตุใด ถ้าเปรียบเทียบคณิตศาสตร์กับเสียงนักเรียนจะให้คณิตศาสตร์



เป็นเสียอะไร เพราะเหตุใด เป็นต้น จากการเขียนประเภทนี้ทำให้ครูได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกหรือมุมมองของนักเรียน ทำให้รู้จักนักเรียนแต่ละคนมากขึ้น

### แนวทางการนำบันทึกการเรียนรู้ไปใช้

การนำบันทึกการเรียนรู้ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ไม่อาจกำหนดได้แน่นอนว่าจะให้นักเรียนเขียนตอนไหน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวัตถุประสงค์ของการเขียนในแต่ละครั้ง ครูผู้สอนบางคนอาจให้นักเรียนเขียนทุกครั้งหลังจากเรียนเสร็จในแต่ละคาบ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในคาบที่ผ่านมาหรืออาจให้เขียนหลังจากนักเรียนทำงานที่ครูมอบหมายเสร็จไปแล้ว โดยจะเขียนเกี่ยวกับกระบวนการทำงานว่าเป็นอย่างไรบ้าง พบปัญหาและอุปสรรคใดบ้าง ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำแนะนำสำหรับครูที่จะนำการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

Miller (1991, p.520) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูที่ต้องการเริ่มต้นใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ควรตัดสินใจว่าจะให้นักเรียนเขียนนานเท่าใด และจะหยุดเมื่อใด
2. เมื่อเตรียมการสอน ให้เขียนคำถามที่เกี่ยวกับบทเรียนนั้นไว้
3. สามารถยืดหยุ่นได้โดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเป็นประเด็นให้นักเรียนเขียน
4. อาจให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้เป็นแบบเขียนถึงเพื่อนหรือสมาชิกในครอบครัว
5. ให้นักเรียนเขียนตอนเริ่มต้นในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมได้
6. ให้นักเรียนเขียนในตอนท้ายคาบเพื่อทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียน
7. ควรมีการเขียนตอบงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ
8. ไม่ควรบังคับให้นักเรียนเขียนโดยใช้เกรดหรือคะแนนเป็นสิ่งแลกเปลี่ยน แต่ควรบอกนักเรียนถึงจุดประสงค์ของการเขียน และส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันจากการเขียน
9. อย่าลงโทษนักเรียนในกรณีที่นักเรียนไม่เขียน
10. ควรให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์ (2542, หน้า 25) ได้กล่าวว่าการเริ่มต้นในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ควรเริ่มจากงานที่ง่าย ๆ เขียนแบบสั้น ๆ อาจเริ่มจากการเขียนแสดงความรู้สึกในการเรียน

คณิตศาสตร์ก่อน เมื่อนักเรียนคุ้นเคยครูจึงใช้บันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการสำรวจความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ และช่วยให้มองเห็นถึงข้อบกพร่องหรือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2544, หน้า 72–73) ได้กล่าวไว้ว่า ก่อนจะให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ ควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ต้องอาศัยความพร้อมด้านการเขียนเบื้องต้นของผู้เรียน ดังนั้นควรใช้กับระดับชั้นที่ผู้เรียนอ่านออกเขียนได้ดีแล้ว
2. การเขียนบันทึกการเรียนรู้อย่าให้เป็นภาระหนักกับผู้เรียนเมื่อสอนและทำกิจกรรมการเรียนเสร็จในชั่วโมงนั้น ๆ ครูอาจให้เวลาผู้เรียนเขียนบันทึกสั้นๆ 2–3 บรรทัด แล้วแต่ความคิดของแต่ละคน
3. เนื่องจากบันทึกการเรียนรู้เป็นเรื่องราวส่วนตัว ควรทำความเข้าใจกับผู้เรียนว่า ครูจะไม่เปิดเผยบันทึกให้ผู้อื่นอ่าน ครูจะใช้บันทึกเพื่อทำความรู้จักกับผู้เรียนแต่ละคนและไม่หักคะแนนเมื่อเขียนผิด
4. การเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เมื่อครูเริ่มต้นให้นักเรียนเขียนครูต้องเขียนโต้ตอบอย่างสม่ำเสมอจะเล็กน้อยอย่างไรก็ต้องทำ เพราะถือว่าเป็นบทบาทสำคัญ ถ้าครูคิดว่าตนไม่มีเวลาหรือมีนักเรียนจำนวนมากเกินไปก็ไม่ควรใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบตั้งแต่แรก
5. ครูอาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนทางในการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายร่วมกันในชั้น
6. ครูอาจปรับใช้กับการบันทึกการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนช่วยกันเขียน

จากคำแนะนำดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การเริ่มต้นให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากการเขียนสิ่งที้ง่ายๆ เช่น เขียนเกี่ยวกับความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการเขียนแล้วจึงค่อยปรับคำถามให้นักเรียนเขียนเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยจะให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เมื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเขียนแต่ละครั้งว่าครูต้องการอะไร ถ้าต้องการให้นักเรียนได้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละครั้งก็ให้เขียนหลังจากจบบทเรียน หรือถ้าต้องการให้นักเรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้อีก่อนขึ้นบทเรียนใหม่ก็ให้เขียนก่อนเรียนในแต่ละคาบ นอกจากนี้การเขียนก็ยังขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหา ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ตามครูควรทำความเข้าใจกับนักเรียนว่าสิ่งที่นักเรียนเขียนจะเก็บเป็นความลับและจะต้องมีการเขียนตอบกลับในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและ

ทันท่วงที เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับสำหรับไปปรับปรุงการเขียนและการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนมีความอยากเขียนบันทึกการเรียนรู้ด้วย

## การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งศึกษาเพื่อทำความเข้าใจและค้นหาวิธีแก้ไขปรับปรุง เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานของหน่วยงานให้ดีขึ้น ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ประยุกต์การวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในโรงเรียน โดยสนับสนุนให้ครูเป็นผู้ดำเนินการวิจัยไปพร้อมกับการเป็นผู้ดำเนินการสอน ในที่นี้จะขอกล่าวการวิจัยเชิงปฏิบัติการก่อน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

### ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis and McTaggart (1988 อ้างใน ส.วาสนา ประवालพฤษ์, 2538, หน้า 12) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นการศึกษาค้นคว้าแบบส่องสะท้อนตนเองเป็นหมู่คณะของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ทางสังคม เพื่อต้องการที่จะพัฒนาหาลักษณะที่ชอบธรรมและความชอบด้วยเหตุผลของวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้รูปแบบหรือแนวทางไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้นและในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานนั้น ๆ ให้สอดคล้องกับภาวะทางสังคมและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

Stephen Corey (1953 อ้างใน บัญหา แสนทวี, 2545, หน้า 4) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้ปฏิบัติพยายามศึกษาข้อมูล แล้วดำเนินการแก้ไขด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะใช้ปรับปรุงให้ดีขึ้น และใช้ประเมินผลการปฏิบัติงาน

กิตติพร ปัญญาภิญโญผล (2541, หน้า 9) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาคุณภาพของงานที่ตนกำลังปฏิบัติอยู่และขณะเดียวกันก็สร้างความเข้าใจถึงสภาพและกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยผ่านกระบวนการของวงจรแบบบันไดเวียน ข้อมูลที่รวบรวมไว้ระหว่างดำเนินการเป็นฐานของการแก้ไขในขั้นถัดไป

อภิเชษฐ ศิริรัตน์ (2541, หน้า 9) ได้สรุปความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าเป็นการวิจัยที่เกิดจากความต้องการปรับปรุงงานที่มีอยู่ให้ดีขึ้น โดยมุ่งเน้นเอาผลที่ได้มาใช้แก้ปัญหาบางประการที่เกิดขึ้นขณะที่ปฏิบัติงาน โดยหาสาเหตุเพื่อให้มีความเข้าใจในเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วย

การใช้เครื่องมือวิจัยเก็บรวบรวม และดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนต่อไปเป็นวงจร ซึ่งผลการวิจัยนำไปใช้ได้เฉพาะกรณี

จากความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัย เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงงานที่ตนเองกำลังปฏิบัติอยู่ ซึ่งจะดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานอย่างมีระบบ โดยผลการวิจัยที่ได้จะนำไปใช้ในการปรับปรุงการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง และผลการวิจัยจะใช้ได้เฉพาะกรณีเท่านั้น

### **รูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ**

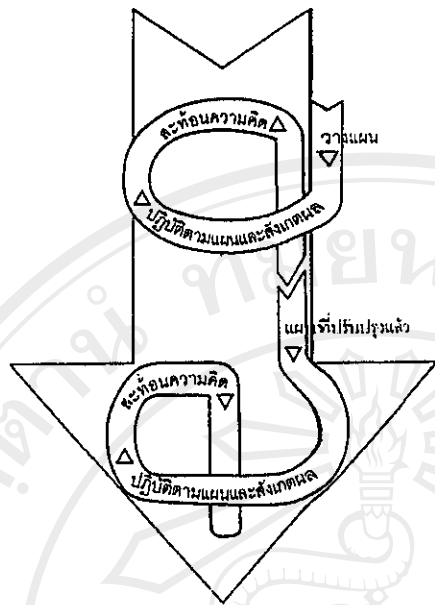
ผ่องพรรณ ทรัพย์มงคล (2544, หน้า 29) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ คือ

1. การวางแผน (บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการวินิจฉัยวิเคราะห์)
2. การปฏิบัติ
3. การประเมินผลการปฏิบัติ

Kemmis and McTaggart (1988 อ้างใน บัญชา แสนทวี, 2545, หน้า 5-6) ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีกิจกรรมในกระบวนการวิจัยดังนี้

1. วางแผน (Plan)
2. ปฏิบัติตามแผนและสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)
3. สะท้อนความคิด (Reflect)

โดยแต่ละขั้นตอนจะมีลักษณะการดำเนินการที่ต่อเนื่องเปรียบได้กับเกลียว (Spiral) ที่เกิดขึ้นจากผลของการสะท้อนความคิดที่อาจนำไปสู่การปรับแผนและเข้าสู่วงจรของการวิจัยอีกครั้งหนึ่ง กระบวนการดำเนินงานจะต่อเนื่องกันเป็นวงจรของการวิจัยจนกว่าผลการปฏิบัติจะเป็นที่น่าพอใจหรือบรรลุตามความมุ่งหวังของผู้วิจัย ซึ่งแสดงได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart

ที่มา : บัญชา แสนทวี, 2545, หน้า 6

### ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

เมื่อนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในการแสวงหาความรู้ จึงมีการใช้คำที่เฉพาะเจาะจงขึ้นสำหรับเรียกชื่อรูปแบบการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน การวิจัยในชั้นเรียน การวิจัยของครู เมื่อพิจารณาแล้วคำเหล่านี้ต่างมีความหมายที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงเฉพาะการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยได้มีผู้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

สมคิด พุฒามี (2539, หน้า 3) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการค้นคว้าหาความรู้ความจริงด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้และเป็นระบบเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ปัญหาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ทำวิจัยซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการและรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน

กฤษณา พึ่งธรรม (2544, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนว่าเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนหรือพฤติกรรมของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้ใช้กระบวนการวิจัย และดำเนินการอย่างมีขั้นตอน มุ่งเน้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ประวิต เอรารวรรณ์ (2542, หน้า 3) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนไว้ว่าเป็นการศึกษาค้นคว้าของครูซึ่งจัดว่าเป็นผู้ปฏิบัติงานในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหา



(Problem Solving) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือพฤติกรรมของนักเรียน และคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

อภิเชษฐ ศิริรัตน์ (2541, หน้า 5) และจันจิรา อินตะเสาร (2542, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนได้สอดคล้องกันว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่น่าเชื่อถือ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเองในขณะที่มีการเรียนการสอน โดยกระบวนการวิจัยเริ่มจากการสำรวจปัญหา หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน จัดทำแผนการสอน รวมถึงเลือกวิธีการสอนและสื่ออุปกรณ์การสอน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวัดผลทางการเรียนและเครื่องมือวิจัย มีการวิเคราะห์ผลเพื่อนำมาปรับ ขั้นตอนการวิจัยและพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของนักเรียนและจัดการสอนซ่อมเสริมจนครบเนื้อหา รวมถึงมีการติดตามผลเมื่อเรียนจบบทเรียนและนำผลที่ได้มาปรับแผนใหม่ต่อไป

จากความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนพอสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนและพฤติกรรมของผู้เรียน โดยครูจะเป็นผู้ดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีระบบแบบแผน ซึ่งจะเน้นที่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของตนเอง

นอกจากนี้ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล (2544, หน้า 35-36) ทวีป ศิริรัมย์ (2537 อ้างใน สมคิด พุฒามี, 2539, หน้า 5-7) และครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์ (2544, หน้า 10-11) ได้กล่าวไว้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจะเป็นการวิจัยที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง และแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาทั่วไป ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การวิจัยมีจุดเริ่มต้นจากตัวครูเองที่พบปัญหาหรือข้อข้องใจในการสอนและต้องการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหานั้นด้วยวิธีการวิจัย
2. ขอบเขตของการวิจัยจะแคบและเฉพาะเจาะจง ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการวิจัยกลุ่มที่ต้องการศึกษา และการนำผลการวิจัยไปใช้
3. ครูเป็นผู้ดำเนินการวิจัยโดยครูเป็นต้นคิดและเป็นเจ้าของงานวิจัย อาจเป็นการดำเนินการวิจัยโดยครูคนเดียวหรือโดยคณะครุร่วมกัน
4. การวิจัยจะดำเนินไปพร้อม ๆ กับการเรียนการสอนตามปกติ โดยให้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน
5. เป็นการดำเนินงานภายใต้สภาพแวดล้อมทางสังคมปกติ และไม่พยายามที่จะควบคุมตัวแปร โดยเคร่งครัด

6. ตลอดระยะเวลาของการวิจัยจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มีการอภิปรายข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาได้อย่างต่อเนื่อง

7. เป็นการวิจัยที่ไม่เน้นรูปแบบที่เป็นทางการมากนัก ซึ่งวิธีการวิจัยมีความยืดหยุ่นสามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนหรือปัญหาที่พบขณะนั้นได้

8. เป็นการวิจัยที่ใช้ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ไม่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูง

9. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการดำเนินการวิจัยมักจะพัฒนาขึ้นอยู่เสมอตามสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงไป

### รูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

บัญชา แสนทวิ (2545, หน้า 7-8) ได้ปรับกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemiss and McTaggart มาใช้เป็นต้นแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งแบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

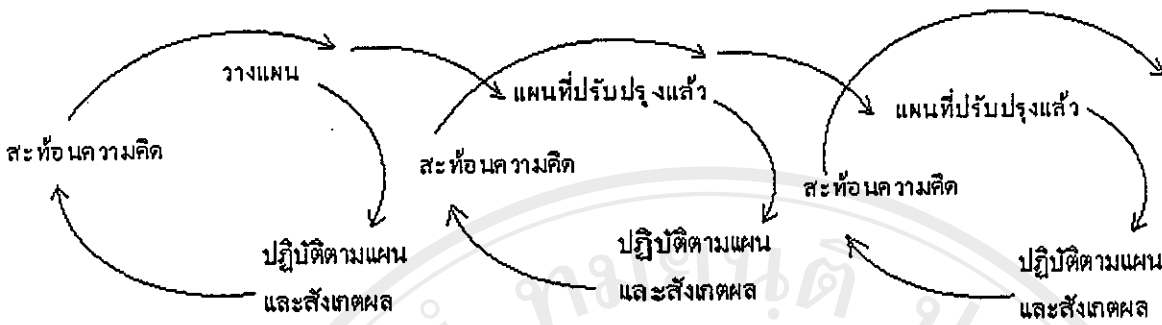
1. วางแผน (Plan) เป็นการกำหนดการทำงานที่ใช้ผลของการวิเคราะห์ และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือพัฒนามาจัดทำเป็นแผนการปฏิบัติงาน รวมถึงการเลือกนวัตกรรมและการนำไปใช้

2. ปฏิบัติตามแผน (Act) หลังจากทีครูจัดทำแผนการวิจัยเสร็จเรียบร้อยแล้วครูนำแผนที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติ

3. สังเกตผลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน (Observe) เป็นขั้นตอนที่ครูสังเกตผลการปฏิบัติงานของตน พร้อมทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการใช้นวัตกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลที่ได้จากการใช้นวัตกรรมในการแก้ปัญหานั้น ๆ

4. สะท้อนความคิด (Reflect) เป็นขั้นตอนที่ครูนำผลการใช้นวัตกรรมมาแปรผลอภิปรายผล ผลสรุปที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานของครู ซึ่งสามารถนำผลที่ได้ไปวางแผนการปฏิบัติงานต่อไป

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ ครูจะดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นวงจรของการปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงได้ดังภาพ 3



**ภาพ 3** วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนของบัญชา แสหนทวี  
(ปรับจากรูปแบบการวิจัยของ Kemmis and McTaggart)

ที่มา : บัญชา แสหนทวี, 2545, หน้า 8

จากรูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่มีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติและสังเกตผล และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะเป็นกรอบของการวิจัยแบบกว้าง ๆ ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะปรับกระบวนการวิจัยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเอง และควรปฏิบัติให้เป็นงานปกติที่อยู่ในการเรียนการสอนของตนเองอย่างต่อเนื่อง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้แบ่งได้เป็น 3 ประเด็นหลัก คืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับและการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามปลายเปิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับและการตรวจงานแบบวิพากษ์ผล

เจนสมุทร แสงพันธ์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับพฤติกรรมการทำงานและการส่งการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนประชารัฐธรรมคุณ จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 33 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เอกสารแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ค 013 จำนวน 40 ชุด บันทึกการเรียนรู้อจากการทำการบ้านของนักเรียน บันทึกประจำวันของครู แบบบันทึกความก้าวหน้าในการทำการบ้านของนักเรียนและแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยในส่วนของการตรวจการบ้าน พบว่าวิธีการตรวจการบ้านที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการส่งการบ้านมากขึ้น และสามารถพัฒนาระดับคุณภาพในการทำการบ้านและการปรับเปลี่ยนวิธี

การทำการบ้านในแนวทางที่ดีขึ้นนั้นควรใช้การตรวจการบ้านโดยวิธีวิพากษ์ผล ซึ่งเป็น การประเมินผลงานโดยให้ระดับคะแนนพร้อมกับเขียนคำแนะนำ ชี้แจง และอธิบายข้อบกพร่อง ของนักเรียน นอกจากนี้ควรมีการให้ตัวเสริมแรงทางบวก ได้แก่ เบี้ยบรรณกร และการเขียนคำชม หรือให้กำลังใจในสมุดการบ้านของนักเรียน

Cardelle-Elawar (1982) ได้ทำงานวิจัยเพื่อศึกษาผลของการที่ครูเขียนหรือให้ข้อมูล ย้อนกลับในสมุดการบ้านของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยได้ดำเนินการวิจัยร่วมกับครูที่สอน ในระดับเกรด 6 ในประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 18 คน ซึ่งครูเหล่านี้ได้ผ่านการอบรมเกี่ยวกับการ เขียนหรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนก่อนที่จะดำเนินการวิจัย และกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มนักเรียนที่ครูทั้ง 18 คนสอน ผลการวิจัยพบว่าการเขียนหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับในสมุด การบ้านของนักเรียนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ในทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้ครูที่เข้าร่วมดำเนินการวิจัยยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่าการให้ ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าวช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน รวมถึงช่วยให้นักเรียนนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง

Ghandoura (1982) ได้ศึกษาผลของการตรวจการบ้านแบบวิพากษ์ผลในวิชา คณิตศาสตร์ โดยการวิจัยได้ดำเนินการร่วมกับครูในประเทศซาอุดีอาระเบียที่สอนในระดับเกรด 4 เกรด 6 และเกรด 8 ซึ่งแบ่งเป็นระดับชั้นละ 2 คน รวม 6 คน และแต่ละคนจะรับผิดชอบสอน 2 ห้อง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้อง โดยกลุ่มควบคุมใช้การตรวจการบ้าน แบบถูกผิด ส่วนกลุ่มทดลองใช้การตรวจแบบวิพากษ์ผล ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองหรือกลุ่มที่ ใช้การตรวจการบ้านแบบวิพากษ์ผลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม ควบคุมหรือกลุ่มที่ใช้การตรวจการบ้านแบบถูกผิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าวิธีการตรวจการบ้านแบบวิพากษ์ผลเป็นวิธีการตรวจ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ช่วยพัฒนาวิธีการทำการบ้านของนักเรียน ในทางที่ดีขึ้น รวมถึงเป็นการตรวจงานที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนและการนำผลการตรวจ หรือข้อมูลย้อนกลับที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน

#### งานวิจัยเกี่ยวกับคำถามปลายเปิด

ปรีชา เนาวีเย็นผล (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 95 คน ผลการวิจัยพบว่าตอนเริ่มต้นกลุ่มทดลองคือกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการใช้คำถามปลายเปิด ส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ ในระหว่างการเรียนครูต้องใช้คำถาม



กระตุ้นแนะแนวทางในการแก้ปัญหา ในระยะสุดท้ายพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการวางแผนแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

Chorney (1998) ได้ศึกษาผลการใช้คำถามปลายเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนเกรด 10 ที่ British Columbia โดยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากการบันทึกเทป การเขียนของนักเรียน และการสังเกตการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่มีต่อการใช้คำถามปลายเปิดเป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการวิจัยพบว่าการใช้คำถามปลายเปิดส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือขึ้น และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

Groot (1999) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถามปลายเปิดและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการใช้คำถามปลายเปิดและการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลต่อความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำคณิตศาสตร์และทัศนคติของนักเรียน รวมถึงมีผลต่อบรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน

Sanchez (2001) และ Ice (2002) ได้ทำงานวิจัยที่คล้ายกันคือ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้คำถามปลายเปิดในการประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ โดยต่างเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการสอนของครู ชี้นำงานต่าง ๆ ของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบแบบฝึกหัด หรือเกรดที่ได้จากการประเมินผลนักเรียน การวิจัยทั้งสองชิ้นได้ผลการวิจัยที่เหมือนกันกล่าวคือ ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้คำถามปลายเปิดในการประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความเชื่อของครู (Beliefs) ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านการเรียนรู้ การสอนและการประเมินผล ผู้บริหาร (Authority) ผลสะท้อนจากการปฏิบัติจากตนเองและผู้อื่น (Reflectivity) ความรู้ของครูผู้สอน (Knowledge) และการบังคับหรือสั่งการจากหน่วยงานเบื้องบน (System Constraints)

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้มีการนำคำถามปลายเปิดไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในแง่ของการพัฒนาทักษะต่าง ๆ และใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเมื่อนำคำถามปลายเปิดไปใช้ควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเชื่อของครูที่มีต่อการเรียนการสอนและการประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้บริหาร ความรู้ของครูผู้สอน เป็นต้น



### งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศพบว่ามื่อน้อยมาก จากการค้นคว้าพบว่า Cai et al. (1994) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดในการประเมินผลทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบทั้งสองเป็นแบบทดสอบกู่ขนาน สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความเข้าใจของนักเรียนเรื่องตำแหน่งของทศนิยม ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดสามารถใช้ประเมินทักษะการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ผลที่ชัดเจนกว่าการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ นอกจากนี้ในการวิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนควรมีการสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scoring Rubrics)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved