

ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542
ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

24 ก.ค. 2543



โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
มีนาคม 2543

138453

h 142655

คำนำ

งานวิจัยฉบับนี้ ฝ่ายวิจัยวางแผนและพัฒนาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ได้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เพื่อนำผลจากการวิจัยนี้ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงในด้านการเรียนของนักเรียน การสอนของครูให้พัฒนาในทางที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ผศ. เกรียงวีย์ โกมุทแดง ที่ได้กรุณาสนับสนุนและให้คำแนะนำในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ ค 011 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการรวบรวมแบบสอบถาม ตลอดจนแนะนำการดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ผู้ที่เป็นหลักสำคัญในการดำเนินการวิจัย คือ ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาตรวจเครื่องมือและให้คำแนะนำด้านวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการแปลผล ซึ่งต้องขอกราบขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

รองศาสตราจารย์ สัญญา รัตนวารักษ์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยวางแผนและพัฒนา

และคณะกรรมการ

ฝ่ายวิจัยวางแผนและพัฒนา

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

มีนาคม 2543

บทที่ 1

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งวิชาหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องคิดคำนวณนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนพื้นฐานในการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท ความเจริญในวิทยาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนามนุษย์ คณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดของคนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ฝึกฝนให้บุคคลมีความรู้ ความสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบ รัดกุม และชัดเจน และยังช่วยนำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้และทำงานในอาชีพของแต่ละบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพในสาขาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์หรือศิลปศาสตร์ อีกทั้งเป็นการสนองตอบต่อการจัดการศึกษาของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายด้วย ในข้อที่ว่า เป็นการศึกษที่สนองต่อการพัฒนา ตามความต้องการของท้องถิ่น และประเทศชาติ โดยเฉพาะในสังคมไทยซึ่งในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรม จำเป็นที่จะต้องสร้างกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถต่อการผลิตค้นคิด วิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมา

ยี่น ภูสุวรรณ ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการอภิปรายในการประชุมวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนครั้งที่ 1 (วทร.1) สรุปได้ดังนี้ (อ้างในประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ 2534 : 1-2)

1. ปัญหาต่าง ๆ ในปัจจุบันที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สามารถแก้ปัญหาได้โดยอาศัยเหตุและผล อาศัยรูปแบบ (model) ความคิดทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมียุขมูลในระดับหนึ่งมาช่วยในการตัดสินใจ หลักการของการแก้ปัญหาได้ก็ตามคือการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เป็นความจริง (Fact) เป็นความรู้เป็นทฤษฎีต่าง ๆ คือ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์นั่นเอง มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ในระดับหนึ่งสามารถวินิจฉัย (infer) คำตอบของปัญหาที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหานี้กลไกที่เกิดขึ้นในสมองของแต่ละคน แม้ว่าคำตอบที่ได้จะเหมือนกันแต่ในด้านของวิธีการคิดของแต่ละบุคคลซึ่งอาศัยพื้นฐานความคิดทางคณิตศาสตร์ ความมีเหตุผลอาจจะมี ความแตกต่างกันไปได้

2. กลไกที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุถึงการพัฒนาต่าง ๆ ก็คือ คอมพิวเตอร์ หรือการนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสาร โทรคมนาคม สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ก็ตาม ต้องอาศัยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3. การพัฒนาบุคคลในประเทศให้เป็นผู้ชำนาญเฉพาะด้านไม่ด้านใดก็ตามผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะเป็นผู้ที่ได้เปรียบ เพราะจะสามารถ infer ความรอบรู้ ความสัมพันธ์ (relation) ของสิ่งต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ชนิดหนึ่งเรียกว่า Zerogism เป็นกลไกของการ infer ความรอบรู้ต่าง ๆ ให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และส่วนนี้เองที่ใช้เป็นรากฐานทำให้คนมีความคิดในการแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ของ Zerogism ก็คือกฎเกณฑ์ที่เป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้ซึ่งเป็นหลักการทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีปัญหาหลาย ๆ ด้าน เพราะคณิตศาสตร์มักจะเป็นปัญหากับผู้เรียนมาก เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2534 : 7-9) ได้รวบรวมเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้คือ

1. เกี่ยวกับหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ (2527 : 74-75) พบว่า ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตรนี้เกิดจากแผนการสอนเสนอเนื้อหา และกิจกรรมไว้มากเกินไป และกิจกรรมการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น และครูไม่ถนัดในการสอน

ชัยรัตน์ พุทธชาติ (2523 : 53) พบว่าเวลาที่เรียนที่กำหนดให้บางเนื้อหาบ่อยเกินไป คาบเวลาที่กำหนดไว้ปฏิบัติตามยาก การจัดตารางสอนให้เหมาะสมนั้นทำได้ยาก ไม่มีเวลาพอที่จะจัดกิจกรรม

ชอบ สุขสมชีพ (2527 : 117) ได้สรุป เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่จัดให้นักเรียนเรียนค่อนข้างมาก และบางเนื้อหาก็คงยากเกินกว่าที่นักเรียนจะเข้าใจในช่วงเวลาที่กำหนดให้

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ (2519 : 26) สรุปไว้ว่า เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ ดังนั้นในเรื่องการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องอาศัยการสร้างภาพขึ้นในใจ หรือจากจินตนาการอย่างมาก และจะเห็นได้ว่าโดยทั่ว ๆ ไปยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สอนให้เข้าใจยาก และนักเรียนไทยส่วนใหญ่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์

ประภาวดี โลวิสัยพันธ์ (2525 : 40) สรุปไว้ในงานวิจัยว่า นักเรียนบางคนไม่ชอบคณิตศาสตร์เพราะเห็นว่าเนื้อหาเยอะเกินไป เกิดความสับสนและนักเรียนไม่ชอบการคำนวณอีกด้วย

2. เกี่ยวกับตัวนักเรียน นักเรียนมีความแตกต่างกันมาก ขาดความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำงานไม่เรียบร้อยขาดความละเอียด รอบคอบในการคำนวณและในบางครั้งก็มีการเรียนไม่เพียงพอทำให้เป็นปัญหาแก่ครูผู้สอนมาก นอกจากนี้ก็นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ขาด

ความกระตือรือร้นไม่ตั้งใจเท่าที่ควร ชอบพูดคุยเล่นมากกว่าเรียนหนังสือ คิดเลขช้า ทำการบ้านไม่ได้เพราะไม่มีใครช่วยสอน หรือไม่ทำการบ้านเลย

3. เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอน ครูส่วนมากขาดอุปกรณ์การสอน หรือไม่ค่อยใช้อุปกรณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ในบางแห่งขาดแคลนอุปกรณ์การสอนและครูบางคนไม่ค่อยมีความรู้และทักษะในการทำและใช้อุปกรณ์การสอน จึงไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์การสอนได้ตรงกับเรื่องที่จะสอน

4. เกี่ยวกับตัวครู ปัญหานี้จะพบว่าพฤติกรรมของครูเป็นไปในลักษณะของการพูดบรรยายและสอนเน้นเนื้อหา ครูส่วนใหญ่จะเป็นผู้สอนมากกว่าที่จะให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเอง อ่านเอง ค้นคว้าเอง ซึ่งขัดกับเจตนาของหลักสูตรใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ทั้งนี้เนื่องจากครูขาดความรู้ความเข้าใจ ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่เอื้อต่อหลักสูตรใหม่ (บุญสม ขอเจริญ 2521 : 12-13) นอกจากนี้ ทวี เชื้อสุวรรณ (2528 : 88) สรุปว่า ครูไม่มีเวลาแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ มาสอนนักเรียน ไม่เห็นความสำคัญของการเตรียมการสอน ไม่จัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางวิชาการ ไม่ปรับปรุงวิธีสอนให้เหมาะสม และไม่เห็นความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 1) สรุปไว้ว่า ผู้ที่เป็นครูจะต้องพยายามฝึกฝนหาความรู้เกี่ยวกับการสอนวิธีต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพแวดล้อม ครูคณิตศาสตร์ที่ดีต้องหมั่นศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

จากปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ จะเห็นได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไม่ได้ดีเท่าที่ควร ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งในหลักสูตรมัธยมศึกษา เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกฝนให้บุคคลสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม อันจะช่วยให้บุคคลใช้ในการศึกษาหาความรู้ และทำงานในอาชีพของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพในหลาย ๆ สาขา ไม่ว่าจะเป็นสาขาทางด้านศิลปศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ เป็นการสนองตอบต่อหลักการการจัดการศึกษาของหลักสูตรมัธยมศึกษาในข้อที่ว่าเป็นการศึกษาสนองต่อการพัฒนา ตามความต้องการของท้องถิ่น และประเทศชาติ โดยเฉพาะในสภาพสังคมไทยในปัจจุบันกำลังเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรกรรมไปสู่สังคมอุตสาหกรรม และจำเป็นจะต้องสร้างกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถ ต่อการผลิดิตคิดค้นวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ เป็นจำนวนมาก (ปราโมทย์ มากชูและคณะ ม.ป.ป. : 1)

จากการที่คณะวิจัยได้มีประสบการณ์จากการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ได้พิจารณาเห็นปัญหาหลาย ๆ ด้าน

ที่เป็นองค์ประกอบทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เสมอมา โดยเฉพาะในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นชั้นเริ่มต้นในการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งแผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงปัญหาที่แท้จริงในการเรียนการสอน และการสอบจากตัวนักเรียน และผู้สอน เพื่อจะได้นำปัญหาเหล่านั้นมาวิเคราะห์ หาทางแก้ไขอันเป็นแนวทางในการเรียนการสอนให้บรรลุตามเป้าหมายได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542
2. เพื่อศึกษาปัญหาจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542
3. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542
4. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ทราบปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนคณิตศาสตร์ (ค011) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

3. เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นแนวทางการวิจัยในโอกาสต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยที่เพื่อศึกษาปัญหาการเรียน การสอน การสอบคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชา ค011 ปีการศึกษา 2542 โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชา ค011 สำหรับแผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ห้องเรียนดังนี้

	ห้อง	จำนวน น.ร.ชาย	จำนวน น.ร.หญิง	รวม
ม.4	831	15	39	54
ม.4	833	26	16	42
ม.4	834	25	16	41
ม.4	841	19	35	54

2. การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชา ค011 จำนวน 191 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
2. ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หมายถึง ข้อขัดข้องหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
3. ปัญหาการสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียน หมายถึง ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสอบคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

สมมุติฐานการวิจัย

ในการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน นอกจากจะเป็นการศึกษาถึงความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ตามการรายงานของนักเรียนในลักษณะเชิงสำรวจแล้ว ยังมีสมมุติฐานทางการวิจัยที่สำคัญอยู่ 6 ประการ ดังนี้ คือ

1. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) สูงกว่าค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ
2. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามการรับรู้ของนักเรียน แตกต่างจากค่าการรับรู้ปัญหาในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ
3. ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน แตกต่างจากค่าการรับรู้ปัญหาในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ
4. ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายแตกต่างกัน
5. ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ กับนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ แตกต่างกัน
6. ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ตามการรายงานของนักเรียนมีความสอดคล้องกันในแต่ละด้าน

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัย ขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตร

- 1.1 ความหมายของหลักสูตร
- 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร
- 1.3 องค์ประกอบของหลักสูตร
- 1.4 การนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องเรื่องคณิตศาสตร์โดยทั่วไป

- 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 2.3 หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์
- 2.4 โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. แนวคิดและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

4. ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตร

1.1 ความหมายของหลักสูตร

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ดังต่อไปนี้

กู๊ด (Good, 1977 : 149) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ด้วยกัน 3 ประการ คือ

- 1. หลักสูตร คือ เนื้อหาที่จัดไว้อย่างเป็นระบบให้ผู้เรียนได้ศึกษา เพื่อให้จบชั้นหรือรับประกาศนียบัตร ในหมวดวิชาที่สำคัญ เช่น หลักสูตรสังคมศึกษา หลักสูตรคณิตศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. หลักสูตร คือ คำโครงทั่วไปของเนื้อหา หรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอน ซึ่งโรงเรียนจัดให้แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้จนจบชั้น หรือได้รับประกาศนียบัตร เพื่อให้สามารถเข้าเรียนต่อในทางอาชีพต่อไป และความหมายในข้อนี้ หมายถึง หลักสูตรทั้งฉบับรวมทุกวิชาเข้าด้วยกัน

3. หลักสูตร คือ กลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนได้เรียนภายใต้การแนะนำของโรงเรียนหรือสถานศึกษา ในข้อนี้ หมายถึง หลักสูตรทั้งฉบับจะประกอบด้วยเนื้อหาวิชาส่วนหนึ่ง และการจัดประสบการณ์ให้อีกส่วนหนึ่ง

ทาบ (Taba, 1978 : 12) ได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้

หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่โรงเรียนและครูผู้สอนจัดขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามลักษณะที่ต้องการ และให้ถึงจุดหมาย

พนัส หันนาคินทร์ (2521 : 124) ได้สรุปเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้ คือ

หลักสูตร หมายถึง ประสบการณ์ทั้งมวลที่นักเรียนจะได้รับภายใต้การนำของครูหรือโรงเรียน ทั้งนี้เพื่อบ่มบ่มที่จะให้เกิดความเจริญงอกงามในด้านต่าง ๆ แก่นักเรียน กล่าวคือ ทั้งทางกาย ทางอารมณ์ และทางสังคม

ภิญโญ สาร (2526 : 326) กล่าวถึง ความหมายของหลักสูตร คือ

หลักสูตร หมายถึง บรรดาประสบการณ์ต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดให้แก่ นักเรียนตามระดับชั้น ตามความต้องการของนักเรียน ตามวัยของนักเรียน ตามความสนใจของนักเรียน และความต้องการของสังคม

สรุปความหมายของหลักสูตร

หลักสูตร หมายถึง โครงการหรือแนวทางในการจัดมวลประสบการณ์ทั้งหลายให้แก่ผู้เรียน ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปตามจุดหมายของการศึกษาที่วางไว้ ดังนั้น หลักสูตรจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการศึกษา องค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร มี 4 ประการ คือ ความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาวิชาและเวลาเรียน การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตร สำหรับหลักสูตรที่ดีจะต้องมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ ความสมบูรณ์ในตัวเอง และจะต้องเอื้อต่อการนำไปใช้ จึงนับได้ว่าการนำหลักสูตรไปใช้ จึงเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมาก จะเห็นได้ว่าถึงแม้ว่าหลักสูตรจะสมบูรณ์และดีพร้อมเพียงใดก็ตาม ก็จะเป็นเพียงแค่เอกสารเท่านั้น ถ้าไม่มีการนำหลักสูตรนั้นไปใช้ ด้วยเหตุนี้หลักสูตรที่ดีจะต้องเอื้อต่อการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และความสมบูรณ์ยิ่ง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักสูตรไปใช้

มีดังนี้ ผู้บริหาร, หัวหน้าหมวดวิชา, อาจารย์ผู้สอนในหมวดวิชาต่าง ๆ, ฝ่ายแนะแนว, ฝ่ายทะเบียน, ฝ่ายประเมินผลการศึกษา กล่าวคือ ทุกฝ่ายในโรงเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการนำหลักสูตรไปใช้ทั้งสิ้น และผู้ที่รับผิดชอบนี้จะต้องปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ หลักสูตรที่นำไปใช้นั้น จะมีประสิทธิภาพ

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

จากที่กล่าวถึงความหมายของหลักสูตร จะเห็นได้ว่า หลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการจัดหลักสูตรต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ มีผู้ที่สรุปความสำคัญของหลักสูตรไว้ อาทิ เช่น

กรมวิชาการ (2522 : 4-5) สรุปความสำคัญของหลักสูตรไว้ว่า เป็นสิ่งที่กำหนดแนวทาง หรือแผนการเรียนการสอน หรือรูปแบบของการเรียนการสอนให้มุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สันต์ ธรรมบำรุง (2527 : 8-10) ได้สรุปถึงความสำคัญของหลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรเป็นแผนปฏิบัติงานหรือเครื่องชี้แนวทางปฏิบัติของครู เพราะหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลไว้เป็นแนวทาง
2. หลักสูตรเป็นข้อกำหนดการเรียนการสอน อันเป็นส่วนรวมของประเทศ เพื่อนำไปสู่ความมุ่งหมายตามแผนการศึกษาแห่งชาติ
3. หลักสูตรเป็นเอกสารของทางราชการ เป็นบัญญัติของรัฐบาล เพื่อให้บุคคลที่ทำการเกี่ยวข้องกับการศึกษาปฏิบัติตาม
4. หลักสูตรเป็นเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา เพื่อควบคุมการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาระดับต่าง ๆ และยังเป็นเกณฑ์มาตรฐานอย่างหนึ่งในการจัดสรรงบประมาณ บุคลากร อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ ฯลฯ ของการศึกษาของรัฐบาลให้แก่สถานศึกษาด้วย
5. หลักสูตรเป็นแผนดำเนินงานของผู้บริหารการศึกษา ที่จะอำนวยความสะดวก และควบคุมดูแลติดตามผลให้เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐบาลด้วย
6. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางในการส่งเสริมความเจริญงอกงามและพัฒนาการของเด็กตามจุดมุ่งหมายของการศึกษา

7. หลักสูตรจะกำหนดลักษณะและรูปร่างของสังคมในอนาคตได้ว่าจะเป็นไปในรูปใด

8. หลักสูตรจะกำหนดแนวทางให้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความประพฤติที่จะเป็นประโยชน์ต่อสังคม อันเป็นการพัฒนากำลังซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติอย่างได้ผล

9. หลักสูตรจะเป็นสิ่งบ่งชี้ความเจริญของประเทศ เพราะการศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคน ประเทศใดจัดการศึกษาโดยมีหลักสูตรที่เหมาะสม ทันสมัย มีประสิทธิภาพ ทนต่อเหตุการณ์และการเปลี่ยนแปลง ย่อมได้กำลังคนที่มีประสิทธิภาพสูง

ปราโมทย์ มากชู และคณะ (ม.ป.ป. : 8) ได้สรุปถึงความสำคัญของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. หลักสูตรเป็นเอกสารทางราชการ เป็นบทบัญญัติของรัฐบาล เพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารับไปปฏิบัติ

2. หลักสูตรเป็นมาตรฐานของการศึกษา เพื่อควบคุมการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ ของสถานศึกษาให้ถึงเกณฑ์มาตรฐาน

3. หลักสูตรเป็นแผนการดำเนินงานของผู้บริหารการศึกษาที่จะอำนวยความสะดวกและควบคุมดูแล ติดตามผลให้เป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษาของรัฐบาล

4. หลักสูตรเป็นตัวกำหนดแนวทางการให้ความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความประพฤติที่จะเป็นประโยชน์ต่อสังคม

5. หลักสูตรเป็นเครื่องมือพัฒนาคน และนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติต่อไป

6. หลักสูตรเป็นสิ่งที่บอกแนวทาง และเป็นตัวนำเอาความมุ่งหมายของการศึกษาไปสู่การปฏิบัติในโรงเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปความสำคัญของหลักสูตร คือ หลักสูตรเป็นเอกสารทางราชการ และบทบัญญัติของรัฐบาล เพื่อเป็นแผนงานหรือตัวกำหนดในการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมุ่งสู่จุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

1.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

ในเรื่ององค์ประกอบของหลักสูตรนั้น มีนักการศึกษาสรุปไว้ อาทิเช่น

กรมวิชาการ (2522 : 4) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ประกอบด้วยสาระสำคัญ 8 ประการ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. หลักการเป็นทิศทางหรือแนวทางที่จะบอกหรือนำไปสู่จุดหมายของหลักสูตร
2. จุดหมาย เป็นความต้องการของการจัดการศึกษา หรือของสังคมที่จะให้ผู้เรียนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. โครงสร้าง เป็นส่วนที่กำหนดกลุ่มวิชาหรือรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร ซึ่งมีทั้งบังคับและส่วนที่ให้เลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นข้อกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะหรือทัศนคติในแต่ละรายวิชา
5. เนื้อหาของรายวิชา เป็นข้อกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
6. สื่อการเรียน เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรมหรือกำหนดวิธีสอน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักทำ และรู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ
8. การประเมินผล เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้ ความเข้าใจและความสามารถตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีสิ่งใดควรจะต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรหรือไม่

สุมิตร คุณากร (2523 : 9) ได้สรุปถึงองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร ดังนี้

1. ความมุ่งหมาย (Objectives)
2. เนื้อหา (Content)
3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation)
4. การประเมินผล (Evaluation)

สุนน อมรวิวัฒน์ (2524 : 6-7) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรในแต่ละระดับ
2. การกำหนดวัยเรียน เวลาเรียน และอัตราการเรียนรู้
3. สังเขปหัวข้อภายในแต่ละอย่าง และประสบการณ์ทั้งหมด
4. กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน รวมทั้งการประเมินผล

5. กิจกรรมของโรงเรียนที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาการและประสบการณ์ของนักเรียน
6. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

1.4 การนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียน

ในเรื่องการนำหลักสูตรไปใช้นั้น มีผู้ที่ได้สรุปไว้คือ

สุมิตร คุณานุกร (2523 : 6-7) ได้ให้ความหมายของการนำหลักสูตรไปใช้นั้น หมายถึง การที่ผู้บริหารโรงเรียน และครูนำเอาโครงการของหลักสูตรที่เป็นรูปเล่มนั้นไปปฏิบัติให้เกิดผล ซึ่งรวมถึงการบริหารงานด้านวิชาการของโรงเรียน เพื่อเอื้ออำนวยให้ครูและนักเรียนสามารถสอนและเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธีรพงศ์ เงินศรี (2518 : 25) ได้สรุปเกี่ยวกับบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียนว่า บุคลากรต่าง ๆ ในโรงเรียนมีบทบาทสำคัญในการช่วยสนับสนุนให้ปัจจัยและสถานที่ต่างๆ ภายในโรงเรียนดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การใช้หลักสูตรสัมฤทธิ์ผล บุคลากรในโรงเรียนเหล่านี้ ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าหมวดวิชา ครูผู้สอน เจ้าหน้าที่ต่าง ๆ ของโรงเรียน

นอกจากนี้ อุษาวดี จันทรสนธิ และ นิรมล แจ่มจำรัส (มสธ. 2526 : 71-77) ได้กล่าวถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการนำหลักสูตรไปใช้ มี 3 ฝ่าย คือ

1. ฝ่ายบริหาร ได้แก่ หัวหน้าสถานศึกษา ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ ผู้ช่วยฝ่ายปกครอง ผู้ช่วยฝ่ายธุรการ
2. ฝ่ายวิชาการ ได้แก่ ครูหัวหน้าหมวดวิชา ครูประจำชั้น และครูที่สอนเฉพาะในหมวดวิชาต่าง ๆ
3. ฝ่ายบริการ ได้แก่ ครูแนะแนว คุรุบรรณารักษ์ ครูวัดผล เจ้าหน้าที่ทะเบียน เป็นต้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องเรื่องคณิตศาสตร์โดยทั่วไป

2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นวิชาว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน 2525 : 162)

เวบสเตอร์ (Webster) (อ้างใน ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ 2534 : 12) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส

เป็นต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องปริมาณ (Quantities) รูปร่าง (Forms) ขนาด (Size) และความสัมพันธ์ (Relation) โดยการใช้จำนวนเลข (Number) และสัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วย

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2534 : 12) ได้สรุปความหมายของคณิตศาสตร์ ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่กล่าวถึงจำนวนหรือตัวเลข โดยที่การเกี่ยวข้องกับจำนวนมี 2 ทาง คือ

ทางที่หนึ่ง กล่าวถึง จำนวนในแง่ที่เป็นคำที่บอกให้ทราบถึงความชัดเจนของ ปริมาณต่าง ๆ ซึ่งหมายถึงว่าจำนวนต่าง ๆ (เช่น หนึ่ง สอง สาม ร้อย พัน ฯลฯ) เป็นคำที่สมมุติให้ เกิดความชัดเจนเชิงปริมาณ แทนที่ เราจะบอกว่า ไก่ฝูงหนึ่งมีมากมีน้อย (ซึ่งไม่ชัดเจน) เราก็ระบุ ด้วยจำนวนลงไปว่า ไก่ฝูงหนึ่งมี 10 ตัว 5 ตัว หรือ แทนที่ เราจะบอกว่า ระยะทางจากกรุงเทพฯ ไป เชียงใหม่ 100 กิโลเมตร นั้นหมายถึงว่าเราใช้คำว่า 10, 5, 1000 (ซึ่งเป็นจำนวนหรือตัวเลข) เป็นคำที่ บอกเชิงปริมาณให้เกิดความชัดเจนโดยให้ทุกคนเข้าใจให้ตรงกัน ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า จำนวน เป็น คำที่สมมุติขึ้นบอกความชัดเจนเชิงปริมาณก็ได้

ทางที่สอง กล่าวถึง การใช้เหตุผลหาข้อสรุปจาก คำสมมุติเชิงปริมาณ (จำนวน) เหล่านั้น ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเปรียบเทียบ การหาความสัมพันธ์ และความเกี่ยวข้องของ จำนวน เป็นต้น

2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาคณิตศาสตร์ได้กล่าวถึง ความ สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (สัณญา รัตนวรารักษ์ 2535 : 56)

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพ ชีวิต และให้สามารถทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนเองในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนา เชาวปัญญา มีความรู้ และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ ร่วม พัฒนาสังคมด้วย แนวทางและวิธีการใหม่ ๆ และบำเพ็ญให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญเฉพาะด้าน
2. มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ
3. สามารถเป็นผู้นำ และเป็นประโยชน์ให้บริการชุมชนเกี่ยวกับสุขภาพอนามัย ทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
4. สามารถวางแผนแก้ปัญหาในชุมชนของตน

5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ให้ความช่วยเหลือผู้อื่น อย่างเท่าเทียมกัน

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำเสนอแนวทางหรือวิธีการใหม่ ๆ ไปใช้ในการพัฒนาชุมชนของตน

7. มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ และเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ

8. มีนิสัยรักการทำงาน เต็มใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีทักษะในการจัดการ

9. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในประเทศและในโลกมุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศตามบทบาทและหน้าที่ของตน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากร าศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของประเทศ

จากหลักการและจุดมุ่งหมายรวมของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายดังกล่าวมาแล้ว กรมวิชาการได้กำหนดจุดประสงค์และโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม

2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา

3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ หรือในการเรียนคณิตศาสตร์

จากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะสรุปถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละวัน เช่น การดูเวลา, การนับจำนวน, การซื้อ-ขาย, การคิดดอกเบี้ย เป็นต้น ซึ่งเรื่องเหล่านี้ จำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เกิดการคิดอย่างมีเหตุผล จะเห็นได้ว่าในเรื่องตรรกศาสตร์ ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักทางแก้ปัญหาโดยใช้เหตุและผล ซึ่งตรงกับหลักการของคณิตศาสตร์ที่ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การคิดเป็น ทำเป็น

3. คณิตศาสตร์ช่วยให้เรียนรู้และเข้าใจในเรื่องความเป็นไปตามธรรมชาติของโลก เช่น ทิศทางลม ฤดูกาลต่าง ๆ แรงดึงดูด และแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งการอธิบายเรื่องเหล่านี้ สามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปคิดคำนวณและอธิบายเหตุผลได้

4. คณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะใน วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีการสังเกต การคิดคำนวณ และมีเรื่องของตัวเลขเข้ามาเกี่ยวข้องอย่างมาก

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนคิดสร้างสรรค์ และถ่ายทอดมาสู่คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษา วัฒนธรรม อารยธรรม และ ความก้าวหน้าของมนุษย์ (ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ 2534 :14)

2.3 หลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ ปีพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็น หลักสูตรที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เพราะเป็นหลักสูตรที่ให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์แนว ใหม่ เป็นหลักสูตรที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปมากทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีหลักการและจุดมุ่งหมาย ดังนี้

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

พุทธศักราช 2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นมีหลักการดังนี้

1. เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของ ตนเอง
2. เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพหรือการศึกษา ต่อ
3. เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่น และประเทศชาติ

จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตและ การศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตน ในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็น ประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงาน

ร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิต โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องกับข้อจำกัดต่าง ๆ

4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน

5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน

6. มีทระณะที่ติดต้อมมาชีพทุกชนิด มินิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัด และความสนใจของตนเอง

7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบสัมมาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถนำเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ของชุมชน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลป วัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

ที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นหลักการและจุดหมายรวมของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาพื้นฐานในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น มีจุดประสงค์ที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและคุณลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เป็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้
4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

พุทธศักราช 2524

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักการ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหลักการดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะเฉพาะด้านที่สามารถนำไปประกอบอาชีพให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม
2. เป็นการศึกษาที่สนองต่อการพัฒนาอาชีพในท้องถิ่น หรือการศึกษาต่อ
3. เป็นการศึกษาที่ส่งเสริมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ท้องถิ่น และประเทศชาติ

จุดมุ่งหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และให้สามารถทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนเองในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ปัญญา มีความรู้ และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ ร่วมพัฒนาสังคมด้วย แนวทางและวิธีการใหม่ ๆ และบำเพ็ญให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญเฉพาะด้าน
2. มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ
3. สามารถเป็นผู้นำ และเป็นประโยชน์ให้บริการชุมชนเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม
4. สามารถวางแผนแก้ปัญหาในชุมชนของตน
5. มีความภูมิใจในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ให้ความช่วยเหลือผู้อื่นอย่างเท่าเทียมกัน
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำแนวทางหรือวิธีการใหม่ ๆ ไปใช้ในการพัฒนาชุมชนของตน
7. มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ และเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ

8. มีนิสัยรักการทำงาน เต็มใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีทักษะในการจัดการ

9. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในประเทศและในโลก มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศตามบทบาทและหน้าที่ของตน ตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างทรัพยากร ศาสนา ศิลป วัฒนธรรมของประเทศ

✓ จากหลักการและจุดมุ่งหมายรวมของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายดังกล่าวมาแล้ว

✓ (กรมวิชาการได้กำหนดจุดประสงค์และโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ หรือในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง)

2.4 โครงสร้างคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีดังนี้

โครงสร้างที่ 1

วิชาเลือกเสรี

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางคณิตศาสตร์ ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 011 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 013 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 014 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 015 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 016 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์ เพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 – ค 016 อาจเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 016 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
------------------	-------------------	----------------------

ค 021 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 023 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 024 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 025 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 026 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะด้านเพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 – 016 อาจเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 031 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
------------------	-------------------	--------------------

โครงสร้างที่ 2

วิชาเลือกเสรี

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์พอเป็นพื้นฐานให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 041 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 042 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 043 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 044 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 045 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 046 คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

หมายเหตุ

สำหรับผู้เลือกเรียนวิชาอาชีพและประสงค์จะเลือกเรียนคณิตศาสตร์ อาจเลือกเรียนคณิตศาสตร์ประยุกต์จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

โครงสร้างที่ 1

วิชาเลือกเสรี

ค 011 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 012 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐาน ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ไขปัญหาในเรื่องเซต สับเซต โอเปอเรชันของเซต ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระบบจำนวนจริง การแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์และกราฟของความสัมพันธ์ระบบพิกัดฉาก จุดกึ่งกลางและระยะระหว่างจุดสองจุด เส้นตรงและระยะระหว่างจุดพิกัดเส้นตรงตรรกศาสตร์ สัญลักษณ์เบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 012 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 011

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการฝึกการแก้ไขปัญหาในเรื่องวงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา ฟังก์ชัน พิกัดมิติของฟังก์ชัน ฟังก์ชันอินเวอร์ส ฟังก์ชันคอมโพสิท ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของจำนวนจริงและมุม การเก็บรวบรวมและการนำเสนอข้อมูลค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้มีความรู้เข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 013 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ ลอการิทึมฐานอื่น ๆ

สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการ ลอการิทึมฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์เมตริกซ์ และ ดีเทอร์มิแนนต์ โปรแกรมเชิงเส้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 014 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ ปัญหาในเรื่องเวกเตอร์ ระบบจำนวนเชิงซ้อน การแก้สมการพหุนาม การวัดตำแหน่งและการ กระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐานพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะ ในการคิดคำนวณการใช้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 015 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ ปัญหาในเรื่องลำดับและอนุกรม ผลบวกของอนุกรม ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน อนุพันธ์ตรีโกณมิติสูงอินทิกรัลจำกัดเขตและไม่จำกัดเขต เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 016 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ ปัญหาในเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินามความน่าจะเป็นเบื้องต้น ดัชนีราคา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะ ในการคิดคำนวณการให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 021 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 023 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 024 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 025 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 026 คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

ให้ทุกรายวิชาใช้คำอธิบายรายวิชาต่อไปนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องที่เลือกเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ตามความถนัดและความสนใจเป็นพิเศษของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคล

หมายเหตุ

รายวิชานี้เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเรื่องที่เลือกเรียนให้เป็นการตกลงกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยความเห็นชอบของโรงเรียนและให้รหัสวิชา วิชา ค 012 เป็นรายวิชาแรกที่เริ่มเรียนของแต่ละคน

ค 031 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 021 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะการพิสูจน์ทฤษฎีบทและห้วข้อสรุปทางเรขาคณิตในเรื่องวงกลม คอร์ด เส้นสัมผัส รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าแนบในและแนบวงกลม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและวิธีการให้เหตุผล และรู้จักนำความรู้ทางเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหา

โครงสร้างที่ 2

วิชาเลือก

ค 041 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 021 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องเซต สับเซต โอเปอร์ชันของเซต ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์และกราฟของความสัมพันธ์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่มีทักษะในการเกิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 042 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 041 หรือ ค 011

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ไขปัญหในเรื่องระบบพิกัดฉาก จุดกึ่งกลางและระยะระหว่างจุดสองจุด เส้นตรง ระยะระหว่างจุดกับเส้นตรง ฟังก์ชัน พหุนามของฟังก์ชัน ฟังก์ชันอินเวอร์ส ฟังก์ชันคอมโพสิท วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 043 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค 042 หรือ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ ลอการิทึมฐานอื่น ๆ สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่มีทักษะในการคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 044 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 042 หรือ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงและมุม การเก็บรวบรวมและการนำเสนอข้อมูล ค่ากลางของข้อมูล เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 045 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 042 หรือ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องมิติและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ โอเปอเรชันตรงข้ามกับการหาอนุพันธ์ การวัดตำแหน่งและการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค 046 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค 042 หรือ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ดัชนีราคา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

จากสาระของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เมื่ออาจารย์ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในจุดประสงค์และเนื้อหาของแต่ละรายวิชาแล้ว ขอมช่วยให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพได้ เพราะเมื่อเข้าใจเนื้อหาที่จะต้องสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์แล้ว ก็สามารถพิจารณาวิธีการสอน ตลอดจนเทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. แนวคิดและวิธีการสอนคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า เน้นเรื่องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในด้านความรู้ด้านเจตคติและด้านทักษะ ดังนั้นพฤติกรรมด้านใดจะปรับเปลี่ยนไปมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับว่านักเรียนนั้นมีพฤติกรรมเดิมแต่ละด้านเป็นอย่างไรและเมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ที่ครู จัดให้นั้นเป็นพฤติกรรมด้านใด ด้วยเหตุนี้ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิค วิธีการสอนแบบ ต่าง ๆ รวมทั้งกลวิธีในการสอนหลาย ๆ วิธีหรือในบางครั้ง ต้องใช้วิธีการแบบผสมให้เหมาะสมกับ นักเรียน จึงจะทำให้ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้ครบ ซึ่งจะทำให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้

ความหมายของวิธีสอน

วิธีสอนของครูถือว่าเป็นหลักสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การศึกษาสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย หรือตรงตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ มีผู้ที่กล่าวถึงความสำคัญและความหมายของวิธีสอนไว้ดังนี้

วิธีสอนเป็นกระบวนการที่ทำให้จุดประสงค์หรือความมุ่งหมายของการศึกษาปรากฏขึ้น ฉะนั้นวิธีสอนจึงเปรียบเสมือนที่เชื่อมโยงวัตถุประสงค์กับผลให้ต่อเนื่องกัน (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา 2513 : 28)

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 134) ได้อธิบายความหมายของวิธีสอนว่า หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการใช้เทคนิคการสอน เนื้อหาวิชา และสื่อการสอน เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์ของการสอน

รุ่งทิวา จักรกร (2521 : 50) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีสอน (Instructional Method) คือรูปแบบ ของการดำเนินการถ่ายทอดความรู้ การจัดกำหนดรูปแบบ สามารถดำเนินได้หลายวิธี และหลาย เหตุผล ซึ่งทำให้การจัดแบ่งวิธีสอนต่าง ๆ ของนักทฤษฎีหลายกลุ่มได้ผลออกมาไม่เหมือนกันและ บางครั้งก็เรียกชื่อต่างกัน แต่พอสรุปได้ว่า การกำหนดวิธีสอนจะต้องคำนึงถึง สิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ชนิดของความรู้ที่จะถ่ายทอด และทัศนคติที่จะก่อให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน
2. วิธีการสื่อสารที่จะใช้สื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน
3. กลวิธี เทคนิคและสื่อหรืออุปกรณ์ที่จะช่วยในการถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่ และที่สามารถสร้างเสริมขึ้นได้

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า วิธีสอนที่มีประสิทธิภาพจึงขึ้นอยู่กับความรู้ของผู้สอน เนื้อหาที่จะ สอน ความรู้เดิมของผู้เรียน ถ้าเป็นเนื้อหาวิชาที่ต่อเนื่องกัน รวมถึงเทคนิคและการสื่อสารในการ เรียนการสอน

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า วิธีสอนหมายถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ครูนำมาใช้ในการสอนนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพในด้านความรู้ ความเข้าใจ (พุทธิพิสัย Cognitive Domain) ด้านเจตคติ (จิตพิสัย Affective Domain) และด้านทักษะ (ทักษะพิสัย Psychomotor Domain) ซึ่งทั้ง 3 ด้านนี้เป็นจุดประสงค์ที่สำคัญทางการศึกษาที่ครูผู้สอนจะต้องสอนให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ดังกล่าว ส่วนจะใช้วิธีการสอนใด หรือกลวิธี เทคนิคในการสอนอย่างไรมันจะต้องขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และการค้นคว้าหาความรู้ของครูเพิ่มเติม

จุดมุ่งหมายในการสอน

ก่อนที่จะกล่าวถึงวิธีการสอนแบบต่างๆ นั้น ผู้สอนควรจะต้องรู้จุดมุ่งหมายหรือเป้าประสงค์ในการสอนนั้น มีจุดประสงค์ทางการศึกษา หรือจุดมุ่งหมายในการสอน ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูในชั้นเรียนนั่นเอง

จุดประสงค์ทางการศึกษาแบ่งตามลักษณะการเรียนรู้ได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นจุดประสงค์ทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญา คือความรู้ ความเข้าใจ การใช้ความคิด ในจุดประสงค์แบ่งเป็น 6 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ หมายถึงความสามารถในการจดจำด้านเนื้อหาความรู้ และจำได้เมื่อต้องการนำมาใช้ สิ่งที่จำได้ ได้แก่ ความรู้ที่เฉพาะเจาะจง ความรู้เกี่ยวกับหลักการ วิธีการ ตัวอย่าง เช่น นักเรียนสามารถบอกคำแปลของศัพท์ภาษาอังกฤษได้ เป็นต้น

1.2 ความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการเข้าใจความหมายของเนื้อหาสาระ มิใช่ใช้การจำเพียงอย่างเดียว ต้องสามารถแสดงพฤติกรรม ความเข้าใจในรูปของการตีความหมาย หรือสรุปความสำคัญได้ เช่น นักเรียน สามารถเขียนแผนผังจากใจที่ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง เป็นต้น

1.3 การนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำเอาเนื้อหาสาระ หลักการ ความคิดรวบยอด และทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้ในรูปแบบใหม่ สถานการณ์ใหม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยเห็นมาก่อนได้ โดยใช้หลักและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วได้ถูกต้อง เป็นต้น

1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแบ่งแยกเนื้อหา ให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อจะได้ค้นหาองค์ประกอบ โครงสร้าง หรือความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างส่วนย่อยเหล่านั้น ซึ่งนักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระที่ได้เรียน

มาแล้ว ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจำแนกวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นประเภทได้ เป็นต้น

1.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำส่วนย่อย ๆ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ เข้ามารวมกัน เพื่อให้เป็นภาพรวมที่สมบูรณ์ หรือสรุปคือ นำส่วนย่อย ๆ มาผนวกกันเข้าเป็นส่วนใหญ่หรือเป็นเรื่องที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถสรุปเรื่องของการหารได้ว่า การหารคือการหักออกทีละเท่า ๆ กัน เป็นต้น

1.6 การประเมินค่า หมายถึงความสามารถในการที่จะพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยที่ผู้ตัดสินกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง หรือเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดขึ้น ตัวอย่างเช่น หลังจากที่นักเรียนอ่านบทความใดบทความหนึ่งแล้ว นักเรียนสามารถที่จะวิจารณ์ความรู้สึกของผู้เขียนได้ เป็นต้น

2. จิตพิสัย (Affective Domain) เป็นจุดประสงค์ทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับด้านความรู้สึกนึกคิดและทางจิตใจ ซึ่งรวมถึง ความสนใจ อารมณ์ เจตคติ ค่านิยม และคุณธรรม ลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเหล่านี้จะเกิดตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 การยอมรับ คือการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม เช่น นักเรียนยอมรับในความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมในสังคม

2.2 การตอบสนอง คือการมีปฏิกิริยาโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเข้ามาด้วยความเข้าใจและเต็มใจ เช่นนักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม จากเรื่องที่ครูผู้สอนได้บรรยาย เป็นต้น

2.3 การเห็นคุณค่า เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังที่ได้เรียนรู้หรือรับรู้สิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมแล้ว และเกิดมีปฏิกิริยาโต้ตอบจากสิ่งที่ได้รับรู้นั้น จะสังเกตได้จากพฤติกรรมที่ยอมรับค่านิยมใดค่านิยมหนึ่ง หรือการชื่นชอบในค่านิยมและการปฏิบัติตามค่านิยม เช่น นักเรียนแสดงความสนใจในเรื่องของวัฒนธรรมโดยติดตามจากการอ่านหนังสือ สอบถามผู้ที่มีความรู้ หรือคุณผลทางวัฒนธรรมอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

2.4 การจัดรวบรวม เป็นการคิดพิจารณา และรวบรวมค่านิยมต่าง ๆ ให้เข้าเป็นระบบของค่านิยม หรือสร้างมโนทัศน์ของค่านิยมขึ้น เช่น นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของวัฒนธรรมได้ เป็นต้น

2.5 การพิจารณาคุณลักษณะจากค่านิยม เป็นคุณสมบัติ ความประพฤติและคุณลักษณะของแต่ละบุคคลที่เป็นผลของความรู้สึก ความคิดและการสร้างค่านิยม เช่น นักเรียนสามารถสร้างค่านิยมที่มีต่อวัฒนธรรมได้ เป็นต้น

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นจุดประสงค์ทางการศึกษาที่เกี่ยวกับทักษะในการเคลื่อนไหว โดยใช้วัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย มีลำดับการพัฒนาทักษะดังนี้

3.1 การเลียนแบบ เป็นการทำเลียนแบบตามตัวอย่างที่ครูให้ หรือการดูแบบจากของจริง เช่น นักเรียนวาดภาพได้เหมือนตามตัวอย่างที่ครูได้วาดไว้ให้ดู เป็นต้น

3.2 การทำตามคำบอก เป็นการทำตามคำสั่งของครูโดยไม่มีตัวอย่างให้เห็น เช่น นักเรียนวาดภาพสิ่งของตามที่ครูบอกชื่อได้ เป็นต้น

3.3 การทำอย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นการกระทำโดยนักเรียนอาศัยความรู้ที่เคยทำมาก่อน แล้วเพิ่มเติม พร้อมทั้งนำมาคิดเปลี่ยนแปลงตามที่เหมาะสม เช่น นักเรียนสามารถออกแบบภาพได้ เป็นต้น

3.4 การทำได้ถูกต้องหลายรูปแบบ คือ การกระทำในเรื่องที่คล้าย ๆ กัน แต่แบบรูปแบบได้ถูกต้อง เช่น นักเรียนสามารถวาดภาพสิ่งที่มีชีวิตได้หลายประเภท เป็นต้น

3.5 การทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ เป็นการกระทำที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยความชำนาญ และเสร็จได้ในเวลารวดเร็ว เช่น นักเรียนสามารถวาดภาพได้ถูกวิธีและรวดเร็ว เป็นต้น

ข้อควรคำนึงถึงในการกำหนดวิธีสอน

รุ่งทิวา จักรกร (2521 : 50) กล่าวว่าวิธีสอนได้ว่าการสื่อสาร (Communication) หรือการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือเบื้องต้น หรือเครื่องมือพื้นฐานที่สำคัญมากสำหรับการสอน การสอนที่ดีจะมาจากการสื่อสารที่ดีด้วย นอกจากนี้ยังได้กล่าวไว้ว่า การสื่อสารในการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ

1. ผู้ส่งข้อมูล คือตัวผู้สอน หรือครูนั่นเอง
2. ตัวกลางในการนำข้อมูล คือ
 - 2.1 การใช้เสียง (Vocal) ด้วยวาจา
 - 2.2 การเขียน (Writing) ด้วยลายลักษณ์อักษร
 - 2.3 การใช้สัญลักษณ์ (Signs) ด้วย ภาษาท่าทาง
3. ผู้รับข้อมูล คือผู้เรียนหรือนักเรียนนั่นเอง

การสื่อสารแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การสื่อสารทางเดียว (One - way Communication) เป็นการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเห็นและข้อเท็จจริงจากผู้ส่งคือครูไปยังผู้รับ คือนักเรียนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าคุณรับหรือนักเรียนจะเข้าใจหรือไม่ การสื่อสารทางเดียวนี้นี้ ตัวอย่างการสอนแบบนี้ เช่น การสอนแบบบรรยาย เป็นต้น

2. การสื่อสารสองทาง (Two - way Communication) เป็นการถ่ายทอดความรู้ ความคิดเห็นและข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากผู้ส่งคือครู ไปยังผู้รับคือนักเรียน โดยจะให้ฝ่ายผู้รับคือนักเรียน ส่งผลสะท้อนกลับมายังผู้ส่งคือครูผู้สอน กล่าวโดยสรุปคือมีการย้อนกลับของข้อมูลด้วย การสื่อสารสองทางนี้ได้แก่การสอนแบบตั้งคำถาม การให้ตอบคำถามระหว่างครูบรรยาย มีการซักถาม ปัญหาและการอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน เป็นต้น

นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการสื่อสาร หรือการสอนของครูนั้นยังขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถ และทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการสื่อสารหรือการสอน ซึ่งประกอบด้วย การพูด (Speaking) การเขียน (Writing) การอ่าน (Reading) การฟัง (Listening) และการคิด (Thinking)

การพูดถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญที่สุด หรือเป็นแกนสำคัญที่สุดในทักษะทั้ง 5 ของการสื่อสาร การพูดเป็นการแสดงออกทั้งลักษณะทางกายภาพ (Physical effect) และทางเสียง (Vocal effect)

การคิด นับว่าเป็นหัวใจในการควบคุมการสื่อความหมายนั้นให้ได้ผล เป็นการแสดงถึง คุณภาพ และความสามารถของผู้สอน การคิดที่มีเหตุผลมีประสิทธิภาพ จะมีผลต่อการเรียนการสอนมาก ซึ่งจะต้องได้มาจากจิตใจที่ดี (Trained mind) ความสามารถในการวิเคราะห์ (Intellectual Capacity) ความเข้าใจพื้นฐาน (Common Sense) และความมีเหตุผล (Reasoning) นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังต้องมีความสนใจ และเอาใจใส่ในการสอนอย่างแท้จริง และต้องพยายามค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติม ถึงแม้จะมีความรู้เดิมอยู่แล้วก็ตาม เพื่อให้การสอนนั้นทันต่อเหตุการณ์ เป็นปัจจุบัน

สำหรับแนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ และลักษณะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สมจิตร ชิวปรีชา (2529 : 11-16) ได้สรุปถึงแนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. จัดให้มีการเตรียมพร้อมทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาต่อไปนี้

- 1.1 การสังเกตและการจำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามรูปร่าง ขนาด และสีที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน
- 1.2 การบอกตำแหน่งของสิ่งของ
- 1.3 การเปรียบเทียบ ขนาด รูปร่าง และน้ำหนักของสิ่งของ
- 1.4 การเปรียบเทียบจำนวนโดยการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่ง
- 1.5 การจัดเรียงลำดับความยาว ความสูง และขนาด
- 1.6 การฝึกกลีลาในการเขียนเส้นตามแบบที่กำหนดให้

2. จัดเนื้อหาโครงสร้างของคณิตศาสตร์ให้ต่อเนื่องกันตั้งแต่ระดับประถม มัธยม หรือมหาวิทยาลัย

3. การสอนเนื้อหาใหม่ต่อเนื่องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
 4. การสอนต้องมีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้น
 5. ส่งเสริมการสอนโดยใช้สื่อการสอน
 6. จัดการเรียนการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
 7. ใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ แทนความหมายของเรื่องราวและถ้อยคำ
 8. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
 9. ใช้วิธีอุปนัยในการสรุปหลักเกณฑ์และบทเรียน และนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีนิรนัย
 10. เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ
 11. จัดการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวร ควรให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการคิดและได้แนวคิดว่าสิ่งที่ถูกต้องเสียก่อน จึงให้ทำแบบฝึกหัด
 12. ฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน
 13. มีเทคนิคในการช่วยผู้ให้เด็กสนใจในคณิตศาสตร์
 14. การจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน
- นอกจากนี้ ประสิทธิ์ มั่นมงคล และ สักดา บุญโต (2525 : 36-44) ได้สรุป และจำแนก ลักษณะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้เป็น 4 แนวทาง ดังนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์ให้เหมือนกับรูปแบบศิลปะอย่างหนึ่ง
การสอนลักษณะนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความซาบซึ้ง ซึ่งผลออกมาคือ จะทำให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมการพัฒนารสนิยมทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และสามารถแสดงออกถึงความสำเร็จในทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยภาษาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมและรัดกุม
2. การสอนคณิตศาสตร์ให้เหมือนกับเกมส้อย่างหนึ่ง
การสอนลักษณะนี้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นว่า คณิตศาสตร์เปรียบเสมือนกลุ่มของเกมส โดยที่แต่ละส่วนของคณิตศาสตร์จะประกอบด้วยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ต้องปฏิบัติตาม แต่คณิตศาสตร์จะเป็นส่วนหนึ่งของเกมสที่ใช้สอนเท่านั้น
3. การสอนคณิตศาสตร์ให้เหมือนกับเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
การสอนลักษณะนี้เพื่อเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการตั้งสมมุติฐานและตรวจสอบสมมุติฐานจนได้เป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งการสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นอุปนัย

4. การสอนคณิตศาสตร์ให้เหมือนกับแนวทางไปสู่เทคโนโลยีต่าง ๆ

การสอนลักษณะแบบนี้เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้แผนภูมิสายงานซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งในส่วนของคณิตศาสตร์เอง และวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ)

จากแนวคิดดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์นั้นผู้สอนจะต้องสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม เพื่อให้นักเรียนจะได้เห็นรูปแบบที่เป็นจริงอย่างเด่นชัด ทำให้เกิดการเข้าใจมากกว่าการจดจำ และโดยเฉพาะการใช้สื่อประสมในการประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ สิ่งที่เป็นรูปธรรมได้มากที่สุด เพื่อจะได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

วิธีการสอนคณิตศาสตร์

อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอย่างยั้งที่จะต้องเรียนรู้วิธีการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ อาจารย์บางคนมีความรู้เป็นอย่างดี แต่ไม่รู้วิธีการในการถ่ายทอด หรือวิธีการในการสอน ก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นได้ ดังนั้นวิธีการสอนคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องอย่างยั้งที่ผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องเรียนรู้เป็นอย่างดี

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ ชูพิน พิพิศกุล (2527 : 122) ได้สรุปวิธีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้สอน
2. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียน
3. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
4. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
5. วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
6. การเลือกใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์

1. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้สอน

แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ

- 1.1 วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล
- 1.2 วิธีการสอนแบบสาธิต
- 1.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1.1 วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล

ความหมาย

เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้นักเรียนติดตาม เมื่อผู้สอนต้องการให้นักเรียนติดตามเรื่องใด ผู้สอนจะอธิบายและแสดงเหตุผลในเรื่องนั้นและในขณะที่ผู้สอนอธิบาย จะพยายามวิเคราะห์ ชี้แจง ตีความให้นักเรียนเข้าใจและท้ายสุดผู้สอนจะเป็นผู้สรุปให้นักเรียนด้วยตนเอง นักเรียนจะเป็นผู้รับฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ตัวผู้สอนเป็นสำคัญ นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้นัก นอกจากจะตอบคำถามของผู้สอนและจะซักถามเรื่องที่ยังไม่เข้าใจเท่านั้น

วิธีการสอนแบบนี้ ผู้สอนอาจจะมีสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมมาประกอบการอธิบาย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น และถ้าเป็นการสอนเกี่ยวกับกฎหรือสูตรต่าง ๆ ครูผู้สอนก็จะบอกว่า สูตรเป็นอย่างไร กฎเป็นอย่างไร นำไปใช้ได้อย่างไรโดยผู้สอนจะยกตัวอย่างประกอบ เมื่อผู้สอนอธิบายจบ ก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ถ้านักเรียนทำได้ก็แสดงว่า นักเรียนเข้าใจ แต่ถ้านักเรียนทำไม่ได้ผู้สอนก็จะอธิบายเพิ่มเติมด้วยวิธีการแบบเดิม

วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลอาจมีวิธีการสอนต่าง ๆ ดังนี้

- การสอนโดยการยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย
- การเขียนแผนภาพประกอบการอธิบายเพื่อเสริมให้เข้าใจตัวอย่างมากขึ้น
- การสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นรูปธรรมซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น
- การสอนโดยการบอกสูตรแล้วยกตัวอย่าง แสดงถึงการนำเอาสูตรไปใช้
- การเปรียบเทียบและการเล่าเรื่อง เช่น เล่าเรื่องที่โยงไปสู่ตัวอย่างได้ หรือเปรียบเทียบ

ให้เห็นความแตกต่างระหว่างตัวอย่างแต่ละแบบ

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้รู้กฎหรือสูตรในเวลาอันรวดเร็วไม่เสียเวลาต้องหาที่มา
2. วิธีสอนแบบนี้ผู้สอนสามารถสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ได้
3. การสอนด้วยวิธีนี้ผู้สอนจะอธิบายจนนักเรียนเข้าใจ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจก็สามารถถามได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจแจ่มแจ้ง โดยเฉพาะในเรื่องที่ยังไม่รู้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล

1. ผู้สอนอธิบายเนื้อหาได้มากและกว้างในระยะเวลาสั้น
2. ถ้าเป็นเนื้อหาที่ยาก ๆ และนักเรียนเข้าใจยากการใช้วิธีการสอนแบบนี้จะเหมาะสม เพราะถ้าปล่อยให้เด็กเรียนคิดเองหรือหาเหตุผลเอง อาจจะไม่สามารถสรุปประเด็นหรือเด็กเรียนไม่สามารถทำได้เลย
3. ใช้ในการสอนที่มีนักเรียนเป็นจำนวนมาก ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน
4. เป็นการประหยัดเวลา และทำให้สอนทันตามหลักสูตร
5. ผู้สอนจะให้ความรู้และหลักการที่สำคัญแก่นักเรียน

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล

1. นักเรียนไม่มีโอกาสได้ค้นคว้า เพียงแต่รับฟังจากคำบอกเล่าของผู้สอนเท่านั้น
2. วิธีการสอนแบบนี้เน้นเนื้อหาวิชามากเกินไป ไม่ได้คำนึงถึงการพัฒนาด้านอื่น ๆ
3. ถ้าผู้สอนอธิบายเร็วเกินไปหรือรวบรัดเกินไป นักเรียนจะไม่เข้าใจได้
4. ในการสอนนักเรียนทั้งชั้นพร้อมกันเหมือนกันหมด ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. วิธีการสอนแบบนี้ เหมาะสำหรับการสอนเนื้อหาบางตอนเท่านั้น

1.2 วิธีการสอนแบบสาธิต

ความหมาย

วิธีการสอนแบบสาธิตนี้ หมายถึง การแสดงให้นักเรียนดู ครูผู้สอนจะให้ความรู้แก่นักเรียน ด้วยวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม และนักเรียนจะเป็นผู้ได้รับประสบการณ์ตรง

จุดประสงค์

1. เพื่อใช้รูปธรรม อธิบายนามธรรม เช่น ใช้สื่อหรืออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ อธิบายให้นักเรียนได้เห็นภาพอย่างชัดเจน
2. เพื่อใช้สื่อการเรียน การสอน ในรูปแบบต่าง ๆ แสดงประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นและเกิดมโนคติที่สำคัญและนำไปสู่ข้อสรุปของบทเรียนได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบสาธิต

1. ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการสังเกตและสามารถสรุปผลจากการที่ดูจากการสาธิตของผู้สอนได้
2. นักเรียนได้ติดตามเนื้อหาของบทเรียนตามขั้นตอน ของที่ผู้สอนได้สาธิตและสามารถทำความเข้าใจได้ตามลำดับ
3. เป็นการประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและนักเรียน
4. การสอนแบบสาธิตนี้ นักเรียนจะสนใจในบทเรียนมากขึ้น เพราะได้มองเห็นพวกสื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม ทำให้เร้าใจนักเรียนได้
5. ในขณะที่ผู้สอนสาธิต นักเรียนที่เรียนมีโอกาสได้เห็นทั้งชั้น
6. การสอนแบบสาธิตนี้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจกฎ หรือสูตร และหลักการต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง และชัดเจน

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบสาธิต

1. ถ้าผู้สอนสาธิตโดยไม่อธิบาย หรืออธิบายไม่ชัดเจน หรือไม่ใช่คำถามประกอบการสาธิต นักเรียนอาจจะไม่เข้าใจ ดังนั้นผู้สอนควรใช้คำถามประกอบขณะสาธิต เพื่อให้นักเรียนมีเวลาคิดและติดตาม
2. ถ้าผู้สอนเลือกกิจกรรมมาทำการสาธิต หรือเลือกเนื้อหาที่ทำการสาธิตไม่เหมาะสมจะทำให้เสียเวลา และนักเรียนไม่เข้าใจและไม่สนใจได้
3. ถ้าผู้สอนให้นักเรียนออกมาช่วยสาธิตหรือมาช่วยสาธิตโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ออกมาสาธิตนั้นจะมีได้น้อยคนหรือจะให้นักเรียนได้สาธิตด้วยตนเองได้จำนวนน้อย
4. ถ้าผู้สอนสาธิตหรือแสดงเร็วเกินไป นักเรียนจะมองไม่ทัน ตามไม่ทัน และไม่เข้าใจ อาจทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้
5. ขนาดของสื่อ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิต ถ้าเล็กเกินไปนักเรียนจะมองไม่เห็น ในขณะที่เดียวกันถ้าใหญ่เกินไป ผู้สอนที่ทำการสาธิตจะทำการสาธิตไม่ถนัด ดังนั้นจึงควรเลือกสื่อหรืออุปกรณ์ที่นำมาสาธิตให้ขนาดพอเหมาะหรือเหมาะสม

1.3 วิธีการสอนแบบใช้คำถาม

ความหมาย

วิธีการสอนแบบใช้คำถามนี้ เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือเกิดความรู้ด้วยการถาม-ตอบ สำหรับวิธีการสอนแบบนี้ ผู้สอนอาจจะมีวิธีการถาม คือ ใช้คำถาม สอดแทรกไปกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ผสมกัน ซึ่งผู้สอนอาจจะใช้คำถามได้หลายรูปแบบ เช่น อาจใช้คำถามเป็นตอน ๆ หรือถามนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่เนื้อหาของบทเรียนจะต่อเนื่องกันหรือไม่อาจจะถามให้นักเรียนตอบพร้อม ๆ กัน เพื่อนักเรียนจะได้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน การถามคำถามไม่ว่าผู้สอนจะใช้แบบใดก็ตามคำถามนั้น จะต้องถามถึงเนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่ต่อเนื่องกันอย่าให้นักเรียนสับสน เช่น ถามย้อนไปย้อนมา หรือถามในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปนานแล้ว และไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในขณะนั้น เป็นต้น การถามคำถามของผู้สอนจะต้องยึดแน่ว่าเมื่อถามแล้วจะต้องเป็นคำถามที่ต่อเนื่องกันจนผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้ด้วยตนเอง

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักการเรียงลำดับขั้นของความคิด จากการถามของผู้สอน
2. เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนการสอน เพราะได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เพราะมีโอกาสได้ตอบคำถาม จากผู้สอน
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปบทเรียนหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้จากการสอนแบบใช้คำถามของผู้สอน เพราะผู้สอนจะสอนโดยการใช้คำถามให้นักเรียนตอบไปเรื่อย ๆ ตามเนื้อหาจนผลสุดท้าย นักเรียนจะสามารถสรุปผลหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้
4. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการฟัง และการใช้ความคิดและต้องติดตามผู้สอนตลอดเวลา ด้วยเหตุและผล
5. เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ของบทเรียนได้อย่างรวดเร็ว เพราะผู้สอนจะสามารถตั้งคำถามให้ตรงประเด็นที่ต้องการ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ นักเรียนมีโอกาสน้อยมากที่จะถามปัญหาแทรกออกนอกบทเรียนหรือเนื้อหาที่ไม่ใช่บทเรียนในขณะนั้น เพราะผู้สอนจะเป็นผู้ถามปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนตอบเอง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. ทำให้นักเรียนติดตามการสอนตลอดเวลา เพราะจะต้องคอยตอบคำถาม และเป็นการพัฒนาในด้านความคิดของนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการตอบคำถาม
2. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามที่ต่อเนื่องกัน เพื่อนักเรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาของบทเรียน จากคำตอบของคำถามที่ผู้สอนถาม และในท้ายสุด นักเรียนก็สามารถที่จะสรุปได้
3. การสอนแบบใช้คำถามนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาของบทเรียน ที่เป็นนามธรรมหรือไม่สามารถแสดงด้วยรูปธรรมได้

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

1. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามให้เหมาะสม ถูกต้องและต่อเนื่องเพื่อนักเรียนจะได้ติดตามและเข้าใจเป็นขั้นตอนและสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้
2. สำหรับวิธีการสอนแบบใช้คำถามนี้เหมาะกับการสอนเนื้อหาบางเรื่องโดยเฉพาะเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงด้วยรูปธรรมได้
3. วิธีการสอนแบบนี้ นักเรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของผู้สอนเพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา ถ้าไม่ตั้งใจฟังให้ดีก็จะไม่เข้าใจไม่สามารถต่อเนื่องเข้าด้วยกันได้ และท้ายสุดจะไม่สามารถสรุปสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้

2. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของกลุ่มผู้เรียน

แบ่งออกเป็น 3 วิธี คือ (ยูจิน พิพิธกุล 2527 : 129)

- 2.1 วิธีการสอนแบบทดลอง
- 2.2 วิธีการสอนแบบอภิปราย
- 2.3 วิธีการสอนแบบโครงการ

วิธีการสอนแบบทดลอง. วิธีการสอนแบบอภิปรายและวิธีการสอนแบบโครงการนี้ถือว่าเป็นวิธีการสอนโดยการแบ่งกลุ่มที่เน้นกิจกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องเรียนเป็นกลุ่มตั้งแต่สองคนขึ้นไป การจัดกลุ่มนั้นต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน สำหรับการจัดกลุ่มที่ให้นักเรียนสองคนจัดเป็นกลุ่มอาจน้อยไป การจัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละสามคนก็อาจจะเกิดปัญหาได้ว่า นักเรียนสองคนในกลุ่มปรึกษากันและทิ้งให้นักเรียนอีกคนหนึ่งอยู่โดดเดี่ยวได้

สำหรับการทดลองให้เป็นกลุ่ม เท่าที่ค้นพบปรากฏว่า กลุ่ม 4 คน ได้ผลที่ดีที่สุด (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2526 : 209)

วิธีการแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่มอาจจะทำได้หลายวิธีดังนี้

วิธีที่ 1 ผู้สอนจะให้นักเรียนในชั้นเรียนจัดกลุ่มกันเองตามความสมัครใจ

วิธีที่ 2 ผู้สอนจะแบ่งกลุ่ม นักเรียนออกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วหรือจุดคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะจัดกลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วไว้ด้วยกัน หรือกลุ่มผู้เรียนช้าไว้ด้วยกัน หรืออาจจะจัดกลุ่มแบบคละกันคือในกลุ่มนั้นมีทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วปนกันเพื่อนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วจะได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า

วิธีที่ 3 ให้นักเรียนในชั้นเรียนได้จัดกลุ่มกันเอง แต่ให้นักเรียนได้มีโอกาสสลับกลุ่มกันบ้าง ทั้งนี้เพื่อสร้างความสัมพันธ์หรือให้นักเรียนได้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

วิธีที่ 4 เป็นการแบ่งกลุ่มโดยใช้วิธีสุ่ม เช่น วิธีจับสลากหรือวิธีนัยวิธีนี้จะเป็นการแบ่งกลุ่มได้รวดเร็วและเป็นการประหยัดเวลา

บทบาทของผู้สอน

1. ผู้สอนต้องมีมนุษยสัมพันธ์กับนักเรียน โดยสร้างความเป็นกันเองกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกหรือร่วมทำกิจกรรมร่วมกันด้วยความสบายใจ และอยู่ในความเป็นระเบียบ

2. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ สังเกตความเป็นไปและต้องตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งต้องให้กำลังใจแก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม และจะต้องพยายามช่วยให้กิจกรรมในแต่ละกลุ่มดำเนินไปด้วยดี

3. ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการสอน หรือกิจกรรมให้แต่ละกลุ่มทำอย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจากเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนกำลังดำเนินการเรียนอยู่

4. ผู้สอนจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างมาก จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมว่า จะเข้าไปช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มใดที่กำลังทำกิจกรรมอยู่ โดยการช่วยเหลือต้องพิจารณาหลาย ๆ ด้านทั้งความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาความเหมาะสมพอสมควรในการเข้าช่วยเหลือไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปใช้วิจารณญาณให้เหมาะสม แต่วิธีการที่เหมาะสม คือ ผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะต่อกลุ่ม เมื่อกลุ่มขอร้องหรือมีปัญหา

5. เมื่อผู้สอนพบว่ากลุ่มใดที่กำลังดำเนินการยังไม่ถูกต้องควรจะหาวิธีให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแก้ไขปัญหาเองเสียก่อน จนไม่สามารถแก้ไขได้แล้ว ผู้สอนจึงค่อยช่วยแก้ปัญหาหรือให้ข้อเสนอแนะ

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนจะต้องเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นโดยทั่วถึงกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ไม่ใช่ดำเนินกิจกรรมเพียงผู้เดียว แล้วเสนอว่าเป็นผลงานของกลุ่ม
2. หลักสำคัญคือนักเรียนจะต้องเข้าใจถึงวิธีการเรียนเป็นกลุ่มว่า วิธีการเรียนจะดำเนินเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบเป็นอย่างไร อาจจะได้เรียนรู้โดยผู้สอนเป็นผู้อธิบายวิธีการก่อนที่จะทำการสอนแบบเป็นกลุ่ม
3. นักเรียนจะต้องปรึกษาหารือกันหลังจากได้รับคำสั่งจากผู้สอนและช่วยกันปฏิบัติงานกิจกรรมให้ทันเวลาที่ได้กำหนดไว้ให้
4. นักเรียนจะต้องศึกษาบทเรียนว่าผู้สอนต้องการให้ทำกิจกรรมใด และมีขั้นตอนดำเนินวิธีการกระทำกิจกรรมนั้นอย่างไร โดยปรึกษาหารือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

2.1 วิธีการสอนแบบทดลอง

ความหมาย

วิธีการสอนแบบทดลองเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำหรือเรียนรู้โดยการสังเกตใช้วิธีการนำเอารูปธรรมมาอธิบายนามธรรม นักเรียนจะต้องค้นหาข้อสรุปจากผลการทดลองนั้นด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบทดลองนี้ อาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา และสภาพของอุปกรณ์ของนักเรียน

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วยการทำกิจกรรม หรือทำการทดลองร่วมกัน
2. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักทดลอง และคิดค้นหาคำตอบหรือบทสรุปด้วยตนเอง
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด มีเหตุผลรู้จักการบันทึกผล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลอง

บทบาทของอาจารย์ผู้สอน

1. ผู้สอนควรบอกให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้า ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาหรือวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง

2. ผู้สอนจะต้องเตรียมทำคำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทราบว่า จะใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างไรและจะมีวิธีการทดลองอย่างไร
3. ผู้สอนควรจะต้องสังเกตดูห่าง ๆ ขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติการทดลองจะเข้าไป แนะนำเมื่อนักเรียนซื้อเรื่องเท่านั้น
4. ผู้สอนจะต้องเตรียมอุปกรณ์ไว้ให้พร้อมเช่นกัน เพราะอาจจะต้องมีการทดลองให้นักเรียนดูก่อนหรือเตรียมไว้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใช้
5. ผู้สอนจะต้องจัดห้องเรียนให้พร้อม เพื่อให้นักเรียนจะได้ทำการทดลองได้โดยสะดวก สภาพห้องเรียนที่ไม่ใช่ห้องทดลองควรจะยืดหยุ่นได้

บทบาทของนักเรียน

1. ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อมตามคำสั่งของผู้สอน
2. นักเรียนจะต้องศึกษาเอกสารแนะแนวทางหรือคู่มือในการปฏิบัติการให้ละเอียด ก่อนลงมือทำการทดลอง
3. ในการทดลองกันเป็นกลุ่ม นักเรียนทุกคนในกลุ่มควรได้มีส่วนร่วมในการทดลอง ร่วมกันเพื่อจะได้เรียนรู้ขั้นตอนต่าง ๆ ให้เกิดการเรียนรู้และจะนำไปสู่การสรุปผลได้อย่างถูกต้อง และหลังการทดลองจะต้องมีการอภิปรายร่วมกัน และหาผลสรุปที่ถูกต้องจากการทดลอง และ บันทึกไว้หรือเขียนเป็นรายงานแล้วแต่ผู้สอนจะสั่ง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบทดลอง

1. ช่วยให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน
2. นักเรียนสามารถค้นพบความจริงต่าง ๆ ของบทเรียนด้วยตัวเอง และเข้าใจเนื้อหา ได้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นการเปลี่ยนจากอุปสรรคสู่ความสำเร็จ
4. เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการทดลองจะทำให้เกิดกำลังใจในการเรียน มีความพยายามและทำให้เกิดความเชื่อมั่นตนเอง (Self Confidence) มากขึ้น
5. นักเรียนมีอิสระในการทำงาน และได้ลงมือกระทำกิจกรรม การทดลองด้วยตนเอง เกิดทักษะมากขึ้น ทั้งด้านการทดลอง ด้านการสรุปผลการทดลองทำให้เกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดี

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบทดลอง

1. ถ้าผู้สอนไม่ควบคุมให้ดีอาจจะเล่นสื่อกาเรียนการสอนนั้น โดยกลายเป็นเรื่องสนุกไม่สนใจทดลอง และไม่พยายามค้นหาความจริงจากการทดลอง
2. วิธีการสอนแบบนี้ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน เพราะบางบทเรียนหรือบางเนื้อหาใช้วิธีการสอนแบบทดลองนี้เสียเวลามาก
3. นักเรียนจะคุ้นเคยกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ในด้านการค้นพบความจริงมากกว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
4. ถ้าเนื้อหาหรือบทเรียนนั้นมีเนื้อหาที่ยาก นักเรียนที่เรียนอ่อนอาจจะไม่สามารถค้นพบความจริงได้ด้วยตนเอง
5. นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จจากการทดลอง ถ้าสื่อการเรียนการสอนหรืออุปกรณ์ที่เตรียมมาไม่เหมาะสมพอ
6. ถ้าผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นหลายกลุ่ม ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเตรียมสื่อการเรียนการสอน หรืออุปกรณ์หลายชุด

2.2 วิธีการสอนแบบอภิปราย

ความหมาย

วิธีการสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้นักเรียนรู้จักการทำงานกันเป็นกลุ่ม และจะรวมพลังความคิดเพื่อช่วยกันพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริง หาเหตุและผล แล้วร่วมกันตอบปัญหา สำหรับวิธีการสอนแบบอภิปรายนี้จะฝึกให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกในด้านความคิด การใช้เหตุและผล ฝึกการเป็นผู้ฟังที่ดี ฝึกให้เป็นผู้ที่มีการมีระเบียบวินัย ตลอดจนมีความอดทนที่จะฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกให้รู้จักการทำงานร่วมกัน ขอบรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ฟังและผู้พูดที่ดี
2. เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดในการตัดสินใจ และรู้จักฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยเหตุผล
4. เพื่อฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดด้วยเหตุผลอย่างรอบคอบและรู้จักปรับปรุงพัฒนาความคิด

5. เพื่อฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการแสดงออกตามแบบแผนของประชาธิปไตย

บทบาทของผู้สอน

1. ผู้สอนจะช่วยสรุปผลของการอภิปรายได้บ้างถ้านักเรียนสรุปไม่ได้หรือสรุปแล้วได้ใจความไม่กะทัดรัด
2. ผู้สอนควรจะมีชุดบัตรของนักเรียนภายหลังการอภิปรายได้สิ้นสุดลงแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นในการอภิปรายครั้งต่อไป
3. ผู้สอนควรรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนและควรให้กำลังใจหรือเสริมแรง (Motivation) แก่นักเรียนอยู่เสมอ
4. ผู้สอนควรบอกให้นักเรียนได้เตรียมอ่านบทเรียน หรือทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วเพื่อนักเรียนจะได้มีความรู้แนวทางในการอภิปราย
5. ผู้สอนจะต้องเลือกเนื้อหาที่เห็นว่าเหมาะสมกับวิธีสอนแบบอภิปราย
6. ผู้สอนจะช่วยเหลือขณะทำการอภิปรายเมื่อจำเป็นเท่านั้นไม่ควรให้คำแนะนำตลอดเวลา จนนักเรียนคล้อยตามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน
7. ผู้สอนจะต้องอธิบายชี้แจงข้อปฏิบัติในการอภิปรายในตอนเริ่มต้นก่อนการอภิปราย

บทบาทของผู้เรียน

1. แสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยใช้เหตุผลและผลที่ถูกต้อง และมีหลักเกณฑ์
2. นักเรียนต้องร่วมกันประเมินผล การเรียนโดยการอภิปรายว่ามีข้อบกพร่องอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมาแก้ไขปรับปรุงในการอภิปรายครั้งต่อไป
3. นักเรียนจะต้องรู้หลักในการอภิปรายอาจจะได้รับความรู้จากอาจารย์ผู้สอนก่อนทำการอภิปราย
4. นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาอย่างแท้จริง เพื่อจะได้นำมาอภิปรายร่วมกันได้อย่างถูกต้อง ทั้งเนื้อหาและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ
5. ภายหลังการอภิปรายนักเรียนจะต้องสรุปผลการอภิปรายทุกครั้ง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอภิปราย

1. ฝึกให้นักเรียนรู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำแล้วรวบรวมความรู้ที่ได้เข้าใจเป็นหมวดหมู่อย่างมีระเบียบ
3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่
4. เป็นการเสริมสร้างลักษณะนิสัยในการทำงานเป็นหมู่คณะ และฝึกการทำงานร่วมกันแบบประชาธิปไตย
5. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนอย่างท่องแท้ และมีความทรงจำได้นาน

ข้อจำกัดของการสอนแบบอภิปราย

1. ถ้านักเรียนที่ร่วมกันอภิปรายไม่ได้เตรียมตัวมา ก็จะทำให้อภิปรายได้เพียงบางคน และผลสรุปจากการอภิปรายนั้นก็จะไม่ใช่วิธีการคิดเห็นของกลุ่ม
2. การอภิปรายจะไม่บังเกิดผล ถ้านักเรียนที่ร่วมกันอภิปรายแต่ละคนไม่รู้จักรับบทบาทและหน้าที่ของตน เช่น ผู้ดำเนินการอภิปราย ผู้อภิปราย ผู้จดบันทึก เป็นต้น
3. ถ้านักเรียนที่ดำเนินการอภิปรายไม่เก่งพอ จะทำให้เสียเวลาได้เนิ่นนาน
4. ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมที่นักเรียนจะสามารถอภิปรายได้

2.3 วิธีการสอนแบบโครงการ

ความหมาย

วิธีการสอนแบบโครงการ เป็นวิธีการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจะให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ตามโครงการที่นักเรียนมีความสนใจในโครงการนั้น ผู้สอนอาจจะเป็นผู้ตั้งหัวข้อเรื่องให้ หรือนักเรียนอาจเป็นผู้เสนอขึ้นมาเอง วิธีการสอนแบบโครงการนี้ นักเรียนจะดำเนินการอย่างอิสระ ผู้สอนจะเป็นแต่เพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำ เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น แต่ผู้สอนจำเป็นต้องติดตามผลงานของนักเรียนว่าดำเนินการไปอย่างไร งานที่ได้กระทำก้าวหน้าไปหรือมีอุปสรรคอย่างไรบ้าง ผู้สอนจะคอยช่วยเหลือแนะนำ และผู้สอนจะต้องประเมินผลงานของนักเรียนด้วย

จุดประสงค์

1. เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนแต่ละคน
2. เพื่อพิจารณารายละเอียดของเนื้อหาบางเนื้อหาหรือเรื่องบางเรื่องโดยเฉพาะ
3. เพื่อประโยชน์ใช้ในการให้นักเรียนจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

บทบาทของอาจารย์ผู้สอน

1. ภายหลังจากนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้ว ผู้สอนจะต้องประเมินผลงานนั้นด้วยทุกครั้ง
2. ผู้สอนอาจจะช่วยเสนอแนะหัวข้อเรื่องของโครงการให้นักเรียนหรือร่วมวางโครงร่างของเรื่อง หรือโครงร่างของเนื้อหา แล้วให้นักเรียนดำเนินการต่อ
3. ขณะที่นักเรียนกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการ ผู้สอนจำเป็นต้องได้ติดตามผลเป็นระยะ ๆ เพื่อคอยช่วยเหลือแนะนำ ให้โครงการได้บรรลุตามเป้าหมาย แต่การแนะนำนั้นจะทำได้เมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น

บทบาทของผู้เรียน

1. มีการกำหนดจุดประสงค์ของโครงการให้แน่นอน
2. มีการวางแผนงานร่วมกัน โดยแบ่งหน้าที่ให้แต่ละคนในกลุ่มได้ทำงาน ตามความสามารถ ความถนัด และโดยเฉพาะความสนใจของนักเรียน
3. ควรเลือกกิจกรรมขึ้นมาเพียงหนึ่งหน่วย ตามความสนใจของนักเรียนหรือ อาจจะได้รับข้อเสนอแนะจากครูผู้สอน อย่าเลือกกิจกรรมขึ้นมาทำพร้อม ๆ กันหลาย ๆ กิจกรรม
4. การดำเนินงานของโครงการ จะต้องมีการประสานโครงการ เลขานุการของโครงการ และตำแหน่งหน้าที่อื่น ๆ ตามที่เห็นสมควร นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มจะต้องทำงานตามหน้าที่เพื่อให้โครงการบรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้
5. การประเมินผลงาน เมื่อจัดทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรจะได้มีการประเมินผลงานร่วมกันภายในกลุ่มว่า การจัดทำโครงการนั้น บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้หรือตรงตามจุดประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบโครงการ

1. ฝึกให้นักเรียนมีวินัยในการทำกิจกรรมร่วมกัน และทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง (Self Confidence)
2. ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการวางแผนงานในการดำเนินงานรู้จักการเลือกใช้เครื่องมือ
3. เป็นการเน้นคุณค่าในการฝึก การทำงานร่วมกันของนักเรียนให้รู้จักวิธีการทำงานแบบประชาธิปไตย
4. ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักการคิดและแก้ปัญหาได้ลงมือกระทำจริงด้วยตนเอง
5. ส่งเสริมให้รู้จักการค้นคว้า และทำงานอย่างอิสระ
6. ฝึกให้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรม
7. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดยจากการที่ได้ลงมือทำด้วยตนเอง
8. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้ความสามารถด้วยการคิดและการที่ได้ลงมือทำด้วยตนเอง

ข้อจำกัดสำหรับวิธีการสอนแบบโครงการ

1. ถ้านักเรียนภายในกลุ่มที่ร่วมโครงการไม่สามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกันจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างไม่ราบรื่นและอาจทำให้ไม่บรรลุตามเป้าประสงค์ได้
2. วิธีการสอนแบบ โครงการนี้ จะทำให้นักเรียนเรียนได้ช้า เสียเวลามาก เพราะต้องใช้เวลาในการจัดดำเนินโครงการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนั้นวิธีการสอนแบบนี้ จึงอาจใช้ได้บางเรื่อง และเป็นครั้งเป็นคราวเท่านั้น เช่น ใช้เปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอนภายในห้องเรียน หรือใช้ในโอกาสที่จะให้นักเรียนจัดนิทรรศการ
3. นักเรียนที่ทำงานภายในกลุ่มอาจมีปัญหาด้านความแตกต่างของความสามารถซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในการทำงานร่วมกันได้ ถ้านักเรียนในกลุ่มบางคนไม่พยายามปรับตัวให้เข้ากับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มในการทำงานร่วมกัน
4. ในการวางแผนโครงการ ต้องวางแผนโครงการอย่างรอบคอบ ถ้าวางแผนโครงการอย่างไม่รอบคอบ หรืออาจารย์ผู้สอนไม่แนะนำอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าประสงค์หรือจุดมุ่งหมายได้
5. ในการทำงานที่เป็นกลุ่มลักษณะเช่นนี้ ซึ่งจะต้องเป็นการทำงานอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นอาจจะทำให้ขาดการฝึกนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

3. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

แบ่งออกเป็น 3 วิธีคือ

- 3.1 วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม
- 3.2 วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
- 3.3 วิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง

3.1 วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

ความหมาย

บทเรียนโปรแกรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง และการเรียนนั้นจะเป็นลำดับขั้นตอน และก้าวขึ้นไปตามความสามารถของผู้ที่เรียน เนื้อหาวิชา หรือ บทเรียนแต่ละเรื่องหรือแต่ละบท จะถูกแบ่งย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก กรอบที่เขียนต้องต่อเนื่องกัน และผู้ที่เขียนจะต้องคำนึงถึงวิธีการสอนที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง แต่ละกรอบจะมีคำถามและเฉลยได้ เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ วิธีการสอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรมนี้ จึงเป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนหรือนักเรียนใช้เรียนได้ด้วยตนเองได้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบทเรียนโดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม ในบทเรียนที่สร้างแต่ละกรอบจะมีคำเฉลยไว้ในกรอบต่อไป ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนจะช่วยเหลือนักเรียน เมื่อมีความจำเป็นและต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ และมีความซื่อสัตย์ต่อตัวเอง
2. เพื่อฝึกให้นักเรียนหรือผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนด้วยตนเอง

บทบาทของอาจารย์ผู้สอน

1. เมื่อนักเรียนใช้บทเรียนโปรแกรมผู้สอนควรจะมีการประเมินผลทุกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนหรือผู้เรียนมีความเข้าใจด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่
2. ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาหรือบทเรียนเพื่อที่จะนำมาเขียนบทเรียนโปรแกรมให้เหมาะสม และพยายามหลีกเลี่ยงการใช้บทเรียนโปรแกรมที่มีจำนวนกรอบมากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนต้องทำติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ เพราะอาจจะทำให้นักเรียนหรือผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้
3. ผู้สอนควรให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนจะต้องเรียงตามลำดับขั้นตอน ทำไปที่ละกรอบตามลำดับ เมื่อทำแล้วจึงเปิดดูเฉลยว่าที่ทำไปนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้ายังไม่ถูกต้องจะได้หาความรู้เพิ่มเติมด้านเนื้อหาต่อไป
2. หากนักเรียนไม่เข้าใจปัญหา หรือเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ควรปรึกษาผู้สอน เพื่อขอคำปรึกษาหรือคำแนะนำ หรือให้อธิบายให้กระจ่างชัดเพื่อจะได้เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจอย่างแท้จริง
3. นักเรียนก่อนที่จะใช้บทเรียนโปรแกรมจะต้องอ่านคำชี้แจงและวิธีการใช้บทเรียนโปรแกรมให้เข้าใจ เสียก่อน ก่อนที่จะลงมือทำบทเรียนโปรแกรมนั้น
4. นักเรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์ เพราะในบทเรียนแต่ละกรอบจะมีคำเฉลยซึ่งคำเฉลยอาจจะทำได้หลายรูปแบบ เช่น อยู่ในกรอบเดียวกันหรือกรอบถัดไป ดังนั้นผู้เรียนอย่าได้เปิดคำตอบก่อนที่จะลงมือทำ มิเช่นนั้นจะไม่เกิดประโยชน์ในการใช้บทเรียนโปรแกรมนี้เลย

ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าและศึกษาด้วยตนเองได้
2. เป็นการผ่านแรงหรือช่วยเป็นตัวแทนของผู้สอน และใช้แก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอน
3. นักเรียนมีโอกาสได้เรียนและศึกษาด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียน
4. ฝึกความซื่อตรงและความสุจริตและความมีวินัยแก่ตนเอง
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ

ข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม

1. ถ้านักเรียนไม่สุจริต เปิดดูคำตอบแล้วมาเติม จะทำให้ผลการเรียนไม่เกิดผล และประเมินผลได้ไม่แน่นอน
2. ไม่สามารถที่จะใช้บทเรียนโปรแกรมแทนผู้สอนได้ บางครั้งนักเรียนจำเป็นต้องขอคำแนะนำจากผู้สอนด้วย
3. บทเรียนโปรแกรมบางเรื่องที่ยาวมากเกินไป จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ ในการใช้บทเรียนโปรแกรมนั้น

3.2 วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล

ความหมาย

ชุดการสอนเป็นรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการสอนนี้จะมีสื่อการสอนไว้พร้อมด้วย เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้น ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น

จุดประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้เนื้อหาจากชุดการสอนนั้น ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาเรียนต่างกัน ตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

บทบาทของอาจารย์ผู้สอน

1. สร้างชุดการสอนรายบุคคล โดยเลือกบทเรียน, เนื้อหาให้เหมาะสมที่จะมาสร้างชุดการสอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนย่อมเหมาะสมกับวิธีสอนแต่ละวิธี
2. ผู้สอนจะให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น
3. ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน หลังจากใช้ชุดการสอนแล้ว เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง
4. หลังจากประเมินผลการใช้ชุดการสอนแล้ว ถ้ามีส่วนใดที่ยังบกพร่องจะต้องแก้ไขปรับปรุงต่อไป

บทบาทของผู้เรียน

1. ต้องศึกษาคำชี้แจงให้ละเอียดก่อนที่จะลงมือทำชุดการสอน
2. ต้องปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน
3. เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในการใช้ชุดการสอนหรือเกิดปัญหาใด ๆ ก็ตาม ในบทเรียนนั้นจะปรึกษาผู้สอนเพื่อให้เกิดความรู้อย่างแท้จริง

ลักษณะของชุดการสอนรายบุคคล

ชุดการสอนรายบุคคลประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่าผู้เรียน จะต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ

ส่วนสำคัญที่จะต้องมีในบัตรกิจกรรม คือ

- หัวข้อเรื่อง
- ระดับชั้น
- สื่อการเรียนการสอน
- เฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

ส่วนสำคัญที่จะต้องมีในบัตรเนื้อหา ก็คือ

- หัวข้อเรื่อง
- สูตร นิยาม
- ตัวอย่าง

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่จัดทำไว้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจดีแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อมด้วย

ส่วนสำคัญที่จะต้องมีในบัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ

- หัวข้อเรื่อง
- สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องใช้
- โจทย์แบบฝึกหัด
- ให้นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ
- เฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา ถ้าในชุดการเรียนการสอนนั้นแยกออกเป็น หลายหน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อยนั้นก็จะทำข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และข้อทดสอบหลังเรียน (Post-test) ไว้และอาจจะทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อทดสอบรวมของหน่วยย่อยไว้ อีกทั้งได้

ส่วนสำคัญที่จะต้องมีในบัตรทดสอบ คือ

- หัวข้อเรื่อง
- ข้อทดสอบ

- บัตรเฉลย

ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล

1. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง
2. ช่วยผ่อนแรงของผู้สอน และแก้ปัญหาเมื่อขาดแคลนผู้สอน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ

ข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล

1. ชุดการสอนรายบุคคลนี้ไม่สามารถใช้สอนแทนผู้สอนได้ดีเท่าผู้สอนสอนเอง ดังนั้นผู้สอนจะต้องติดตามและประเมินผลด้วย
2. ไม่เหมาะที่จะใช้ชุดการสอนรายบุคคลทุกเนื้อหา ควรจะดูให้เหมาะสมเพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอน

3.3 วิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง

ความหมาย

เอกสารแนะแนวทางเป็นเครื่องมือหรือสื่อในการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่จะทำให้ นักเรียนหรือผู้เรียน เรียนด้วยตนเองได้ ซึ่งอาจจะมีหลายรูปแบบ เช่น จะเขียนในรูปเดิมคำ แต่ไม่มี คำตอบเฉลยไว้ให้ทั้งนี้ต้องการให้หรือผู้เรียน ได้คิดหรือทำโดยอิสระไม่ต้องวิตกกังวล ต่อคำเฉลยที่ ผู้สอนให้ไว้ สำหรับการเฉลยนั้น ผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนทำเป็นตอน ๆ แล้วเฉลยครั้งหนึ่ง หรืออาจจะให้ทำไปจนจบบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาหรือบทเรียน

จุดประสงค์

วิธีกาสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทางนี้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถศึกษาโดยใช้ เอกสารแนะแนวทางได้ด้วยตนเอง

บทบาทของอาจารย์ผู้สอน

1. ในการสร้างเอกสารแนะแนวทางผู้สร้างควรคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 เลือกเนื้อหาหรือบทเรียนให้เหมาะสม
 - 1.2 ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหา

1.3 ในการเขียนเอกสารแนะแนวทาง เพื่อให้ผู้เรียน ได้เกิดมโนคติตามที่ผู้สอน ต้องการ โดยในการเขียนจะต้องให้มีความต่อเนื่องจากง่ายไปสู่ยาก และให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดขั้น ที่ละน้อย นอกจากนี้ควรจะพยายามให้ผู้เรียน สรุปด้วยตนเองได้ผู้สอนจะบอกแต่สิ่งที่จำเป็นเท่านั้น เช่น นิยามกฎเกณฑ์ ทฤษฎีบทใหม่ ๆ ซึ่งผู้เรียนยังไม่ได้เรียนหรือไม่ทราบมาก่อน เป็นต้น

1.4 ต้องทำเฉลยคำตอบไว้ด้วย

2. วิธีการใช้เอกสารแนะแนวทางให้ดำเนินการตามวิธีการดังต่อไปนี้

2.1 ใช้สอนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยผู้สอน จะแจกเอกสารแนะแนวทาง ให้ผู้เรียนทุกคน

2.2 ผู้สอนอาจเฉลยด้วยตนเอง โดยอาจให้ผู้เรียนทำเป็นตอนๆ แล้วเฉลยคำตอบ เมื่อผู้เรียนเข้าใจในตอนแรกแล้วจึงทำให้ตอนต่อ ๆ ไป หรือผู้สอน จะใช้วิธีการมอบคำตอบหรือ คำเฉลยของคำตอบปัญหาเหล่านั้นให้นักเรียนหรือผู้เรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองก็ได้ หากว่าเมื่อมี ปัญหา ผู้สอนอาจจะอธิบายเพิ่มเติม หรือให้ผู้เรียนอธิบาย

บทบาทของนักเรียน

1. อ่านเอกสารแนะแนวทางอย่างละเอียดและปฏิบัติไปตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้
2. จะขอคำแนะนำจากผู้สอนเฉพาะเรื่องที่จำเป็นเท่านั้น
3. จะต้องประเมินผลของตนเอง หลังจากผู้สอนได้เฉลยคำตอบแล้ว

ประโยชน์ของวิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง

1. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอ่านบทเรียน คิดและทำตามความเข้าใจของตนเอง
2. ช่วยเป็นการผ่อนคลายให้กับอาจารย์ผู้สอน
3. เป็นการประหยัดเวลาและลดเวลาในการสอน
4. เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศภายในห้องเรียน
5. ทำให้ผู้เรียนได้เรียนและหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง

1. อาจไม่เหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนทุกบทเรียน
2. ถ้าผู้สอนสร้างเอกสารแนะแนวทางไม่เรียงลำดับขั้นตอนผู้เรียนจะไม่สามารถสรุป ได้ เมื่ออ่านบทเรียนจบ

3. สำหรับเอกสารแนะแนวทางนี้ไม่สามารถจะใช้สอนแทนอาจารย์ผู้สอนได้ทุกตอนไป ผู้สอนจะต้องตรวจสอบความเข้าใจ และช่วยสรุปและเน้นให้ผู้เรียนฟังอีกครั้งหนึ่ง

4. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

แบ่งออกเป็น 4 วิธี คือ

- 4.1 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา
- 4.2 วิธีการสอนแบบวิเคราะห์และสังเคราะห์
- 4.3 วิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย
- 4.4 วิธีการสอนแบบค้นพบ

4.1 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา

ความหมาย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 153) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียน แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยมโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกต ตลอดจนความรู้ ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหานั้นจะต้องมีขั้นตอน ผู้สอนจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจปัญหานั้นอย่างแจ่มชัด เสียก่อนว่าโจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไร เมื่อพิจารณาปัญหานั้น แล้วก็แตกปัญหานั้นมาเป็นข้อย่อย ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์บอกก็จะเป็นแนวทางในการตอบปัญหา และสรุปปัญหานั้นได้ เมื่อได้ผลออกมาแล้ว ผู้สอนควรจะให้ผู้เรียนรู้จักตรวจสอบดูอีกครั้งหนึ่งว่า ผลที่ได้ถูกต้องตามข้อมูลที่กำหนดให้หรือไม่ อาจจะตรวจสอบย้อนจากผลไปสู่เหตุ หรือตรวจสอบจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักหาวิธีการแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา

1. เป็นวิธีการสอนที่สามารถสอดแทรกอยู่ได้ในทุกวิธี เพราะในวิธีสอนแต่ละวิธีนั้น การสอนจะต้องให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาทั้งสิ้น
2. ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้รู้จักการวิเคราะห์และรู้จักคิดแก้ปัญหา
3. ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงออกด้วยการคิดวิธีต่าง ๆ
4. วิธีการสอนแบบแก้ปัญหานี้จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา

1. ผู้สอนหรือผู้สอนต้องใช้เวลามากในบางเรื่อง และจะต้องอดทน เพื่อให้ให้นักเรียนหรือผู้เรียนแก้ปัญหาโจทย์ให้ได้ ในกรณีที่ผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่เป็น
2. ถ้าตัวผู้สอนไม่มีความแม่นยำในเนื้อหาหรือบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนไม่มั่นใจว่าปัญหาที่ตนได้ทำนั้นถูกต้องเพียงใด
3. ถ้าผู้สอน ขาดกลวิธีและเทคนิค การสอนมักจะไม่ได้เน้นจุดสำคัญและลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

4.2 วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์

ความหมาย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 157) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ คือ

วิธีสอนแบบวิเคราะห์	วิธีสอนแบบสังเคราะห์
เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนพยายามแยกแยะปัญหาออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ผู้ที่วิเคราะห์นั้นจะต้องพยายามคิดเสมอว่าผลที่ต้องการหาคำตอบครั้งแรกนั้นคืออะไรแล้วพิจารณาว่า ถ้าจะค้นหาคำตอบนี้แล้ว จะให้เหตุผลอย่างไร แล้วก็คิดต่อ ๆ ไปว่า จะค้นหาคำตอบอะไรอีกแสดงเหตุผลต่อเนื่องไปจนค้นพบเหตุผลหรือสิ่งที่โจทย์บอกอันแรกซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการพิสูจน์หรือสรุปได้	เป็นวิธีการสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ คือ ผู้สอนจะนำข้อสรุปย่อยที่จำเป็นต่าง ๆ มารวมกัน จนกระทั่งได้ข้อสรุปที่ต้องการอีกนัยหนึ่ง วิธีการสอนแบบสังเคราะห์จะเริ่มค้นจากสิ่งที่รู้แล้ว เพื่อนำมาช่วยในการหาสิ่งที่ยัง 모르 เช่น การใช้ทฤษฎีสิ่งที่เห็นจริงแล้ว สังเกตมาช่วยในการพิสูจน์เนื้อหาใหม่



จุดประสงค์

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแยกแยะปัญหาและมองเห็นช่องทางในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากผลแล้ววิเคราะห์ไปหาเหตุ 2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับเนื้อหา | <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักรวมปัญหาย่อย ๆ ด้วยเหตุผลแล้วสรุปรวมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งทำให้เกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น 2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้วิธีการสังเคราะห์ที่เหมาะสมกับเนื้อหา |
|---|--|

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ - สังเคราะห์

- | แบบวิเคราะห์ | แบบสังเคราะห์ |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นวิธีการทางตรรกศาสตร์ทำให้ไม่มีข้อสงสัยและหรือผู้เรียนแน่ใจ 2. ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริง 3. ในการสอนแบบนี้จะมีลำดับขั้นตอนในการคิดด้วยเหตุและผลเพราะผู้เรียนจะถามตัวเองอยู่เสมอว่า ถ้าเป็นเช่นนั้นแล้วจะเกิดอะไรขึ้น | <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นวิธีการสอนที่สั้นและรวดเร็ว ประหยัดเวลา 2. เป็นวิธีการสอนที่ทำให้เกิดความจำ เพราะผู้เรียนจะต้องจำกฎ สูตรนิยาม เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการอ้างอิง |

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ - สังเคราะห์

แบบวิเคราะห์	แบบสังเคราะห์
1. เป็นวิธีการสอนที่ยาว ใช้เวลาในการสอนมาก ถ้าอาจารย์ผู้สอนไม่มีความชำนาญพอ 2. วิธีการสอนนี้ นับว่าเป็นการยากที่จะทำให้การสอนเกิดประสิทธิภาพได้ดีและรวดเร็ว 3. วิธีการสอนแบบวิเคราะห์นี้ไม่สามารถนำมาใช้สอนได้กับทุกเนื้อหา	1. ในการสอนด้วยวิธีนี้ ถ้าผู้สอนไม่อธิบาย จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยได้ 2. ผู้เรียนอาจจะไม่เข้าใจอย่างแท้จริงในการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบนี้ 3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนไม่มีการค้นพบและไม่ทำให้เกิดความคิดหรือไม่เปิดโอกาสให้คิด

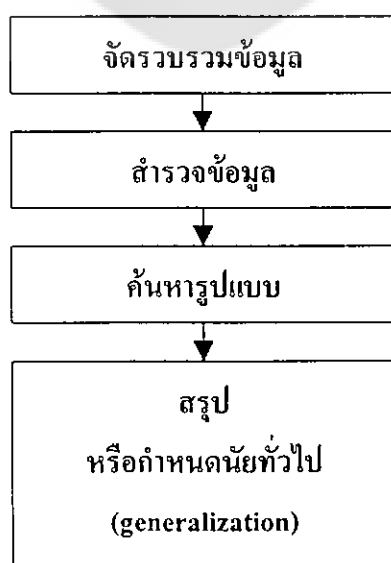
4.3 วิธีการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย

ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ยูพิน พิพิธกุล (2527 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า

วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้เห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย

ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย มีดังนี้



จุดประสงค์

1. เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างแท้จริงและแจ่มแจ้ง และรู้จักนำความรู้ที่มีอยู่มาสัมพันธ์กัน และทำให้เกิดความสัมพันธ์ในด้านความคิด
2. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิด รู้จักการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล สามารถที่จะหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องมีผู้ชี้แนะหรือสอนตลอดเวลา
3. ทำให้สามารถค้นพบกฎเกณฑ์ที่สำคัญ ด้วยการสังเกตตัวอย่างที่มีจำนวนมาก เพียงพอแล้วกำหนดนับทั่วไป

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้ด้วยตนเองให้เกิดความเชื่อมั่น และมีประสบการณ์ที่ดี
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง
4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน
5. ผู้เรียน มีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. วิธีการสอนแบบนี้ไม่เหมาะกับเนื้อหาทุกเนื้อหาเหมาะสมเป็นบางเนื้อหาเท่านั้น
2. ถ้าผู้สอนยกตัวอย่างไม่มากพอจะไม่ได้ผลที่สมบูรณ์
3. ผู้สอนทุกคน ไม่สามารถใช้วิธีการสอนแบบนี้ได้หมด ถ้าไม่ศึกษาหาความรู้ ทั้งด้านเนื้อหาวิธีการถ่ายทอดและวิธีการสอน ซึ่งจะทำให้การสอนด้วยวิธีนี้ไม่สัมฤทธิ์ผลเลย ถ้าขาดสิ่งเหล่านี้
4. ถ้าเนื้อหาหรือบทเรียน ยาวเกินไป จะทำให้เสียเวลาในการเรียนมาก ทำให้การสอนอาจจะไม่จบบทเรียนหรือจบเนื้อหาตามกำหนดเวลา

ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรมัย

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 166) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนี้ไว้ว่า

วิธีการสอนแบบนิรมัย เป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบอุปนัย เพราะวิธีสอนแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อสังเกตรูปแบบแล้วนำไปสู่ข้อสรุป เป็นนัยทั่วไป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรมัยนั้นนั้น เริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป กฎ หรือสูตรที่ทราบอยู่แล้ว นำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปข้อใหม่ขึ้น

ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรมัยเป็นดังนี้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบอุปนัย

1. ผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองให้เกิดความเชื่อมั่น และมีประสบการณ์ที่ดี
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนในด้านการรู้จักสังเกตรูปแบบการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง
4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน
5. ผู้เรียน มีโอกาสและมีส่วนร่วมในการค้นพบ หลักเกณฑ์ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วย

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย

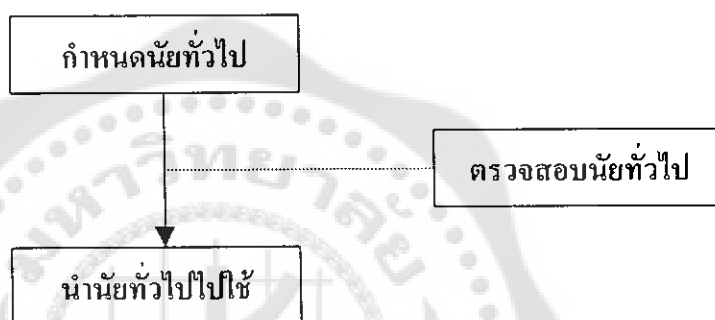
1. วิธีการสอนแบบนี้ไม่เหมาะกับเนื้อหาทุกเนื้อหาเหมาะสมเป็นบางเนื้อหาเท่านั้น
2. ถ้าผู้สอนยกตัวอย่างไม่มากพอจะไม่ได้ผลที่สมบูรณ์
3. ผู้สอนทุกคน ไม่สามารถใช้วิธีการสอนแบบนี้ได้หมด ถ้าไม่ศึกษาหาความรู้ ทั้งด้านเนื้อหาวิธีการถ่ายทอดและวิธีการสอน ซึ่งจะทำให้การสอนด้วยวิธีนี้ไม่สัมฤทธิ์ผลเลย ถ้าขาดสิ่งเหล่านี้
4. ถ้าเนื้อหาหรือบทเรียน ยาวเกินไป จะทำให้เสียเวลาในการเรียนมาก ทำให้การสอนอาจจะไม่จบบทเรียนหรือจบเนื้อหาตามกำหนดเวลา

ความหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย

ยูพิน พิพิธกุล (2527 : 166) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบนี้ไว้ว่า

วิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบอุปนัย เพราะวิธีสอนแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อสังเกตรูปแบบแล้วนำไปสู่ข้อสรุป เป็นนัยทั่วไป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัยนั้น เริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไป กฎ หรือสูตรที่ทราบอยู่แล้วนำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปข้อใหม่ขึ้น

ลำดับขั้นตอนของวิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นดังนี้



จุดประสงค์

1. ผู้เรียนจะตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้จะต้องพิสูจน์ความจริงหรือวิเคราะห์ให้เสร็จสิ้นเสียก่อน
2. วิธีการสอนแบบนี้ เหมาะสำหรับใช้สอนเมื่อต้องการแก้ปัญหาที่ยาก ๆ โดยใช้กฎหรือสูตร ที่เคยได้เรียนรู้อยู่แล้ว

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบนิรนัย

1. เป็นวิธีการสอนที่เร็ว และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา
2. ได้มีการฝึกทบทวนปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ได้มาก
3. ทำให้จำหลักเกณฑ์ หรือกฎเกณฑ์ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเกิดจากการนำมาใช้
4. วิธีการสอนแบบนี้สั้นและไม่เสียเวลา เพราะใช้กฎหรือสูตร ที่เคยเรียนมาแล้ว

ล่วงหน้า

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบนิรนัย

1. ถ้าผู้เรียน สัมผัส หรือสูตรต่าง ๆ ก็ไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาโจทย์ได้
2. ผู้เรียนจะต้องจำสูตรมาใช้ ซึ่งบางครั้งอาจจะใช้ด้วยความไม่เข้าใจ เพียงแต่ใช้ความจำ แล้วแทนค่าในสูตรซึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีความเข้าใจประกอบด้วย
3. วิธีการสอนแบบนี้ ทำให้ผู้เรียน ที่เริ่มต้นเรียนเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก

4.4 วิธีการสอนแบบค้นพบ

ความหมาย

วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery method) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียน ได้พบปัญหาหรือสถานการณ์ของปัญหาด้วยตนเอง แล้วให้ผู้เรียนหาวิธีการหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหานั้นให้ได้ ผู้สอนจะให้ผู้เรียน พิจารณาผลที่เกิดขึ้นจากการที่ได้แก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง ซึ่งผู้สอน ก็มีได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องค้นพบ หรือประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหานั้น ดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป การค้นพบแบบนี้จึงเน้นที่กระบวนการค้นหาไม่ได้เน้นที่ผลของการค้นหา

ประเภทที่ 2 เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนรู้ว่า ต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตร นิยาม เป็นต้น ผู้เรียนจะเกิดมโนคติ และสรุปได้สำหรับวิธีการค้นพบแบบนี้ จะค้นพบโดยวิธีการสอนวิธีใดก็ได้ เช่น การสาธิต การอภิปราย การถามตอบ การทดลอง รวมทั้งวิธีการสอนแบบอุปนัย และนิรนัย วิธีการใดก็ตามที่สามารถทำให้นักเรียนหรือผู้เรียน สามารถสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไป (Generalization) ได้เรียกว่าเป็นการค้นพบ

วิธีการค้นพบ มีดังนี้

1. ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง หลังจากผู้สอนได้มอบปัญหาให้แล้ว จะปล่อยให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาวิธีแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองอย่างอิสระเสรี
2. ในการค้นพบของผู้เรียน สามารถค้นพบโดยการแนะนำหรือชี้แนวทางผู้สอน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์บางเรื่องหรือบางเนื้อหา ถ้าปล่อยให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยตนเอง จะทำให้เสียเวลาอย่างมากผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแนะนำหรือแนะแนวด้วยการชี้แนวทางในบางครั้งด้วย

จุดประสงค์

1. เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เป็นการเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์-สังเคราะห์ และประเมินข้อเท็จจริงให้กับผู้เรียน
3. เป็นการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
4. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกเทคนิค, กลวิธีในการแก้ปัญหา รวมทั้งรู้จักการค้นคว้าหาความรู้โดยการศึกษาด้วยตนเอง
5. ทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ว่ากระบวนการในการค้นพบนั้นจะต้องดำเนินการอย่างไรตลอดจนได้เรียนรู้ถึงกิจกรรมบางเรื่อง ซึ่งผู้เรียนสามารถคิดออกมาด้วยตนเอง
6. วิธีการสอนแบบนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและพึงพอใจในความสามารถของตนเองที่ค้นพบได้

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบค้นพบ

1. เป็นการพัฒนาในด้านความคิดของผู้เรียน
2. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
3. เป็นการเสริมสร้างและปลูกฝังให้ผู้เรียน ได้คิดอย่างมีเหตุผล
4. วิธีการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียน ได้เรียนด้วยความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งและจำได้นาน
5. ช่วยทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อช่วยกันค้นหาแนวทาง เพื่อไปสู่การค้นพบนั้น

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบค้นพบ

1. ถ้าผู้สอน ไม่เข้าใจวิธีการสอนอย่างแท้จริง และขาดความชำนาญและประสบการณ์ในการสอนด้วยวิธีนี้ จะทำให้เสียเวลาในการสอนมาก เพราะเนื้อหาของคณิตศาสตร์แต่ละเรื่องนั้น จะต้องรู้จักเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสม
2. ถ้าผู้สอนให้ผู้เรียน ค้นพบด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย ถ้ายกตัวอย่างไม่เพียงพอ จะทำให้ผู้เรียน ไม่สามารถค้นพบและสรุปได้

5. วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ความหมาย

รุ่งทิวา จักรกร (2521 : 56-57) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) คือการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด แสดงว่าการสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนได้ความรู้มาด้วยความยากลำบาก เพราะจะต้องสืบสวนสอบสวนหรือสืบสวนจนแน่ใจเสียก่อน จึงจะยอมรับว่าเป็นความจริง

การสอบแบบ Inquiry เป็นการค้นหาความรู้หรือความจริง โดยเน้นที่วิธีการได้มาซึ่งความจริงมากกว่าตัวของความจริงซึ่งเป็นผลผลิตของการค้นคว้า

ดังนั้น การสอนแบบ Inquiry จึงไม่ใช่การบอกความจริงให้นักเรียน แบบเล่าประวัติศาสตร์ แต่จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้เอง บางที จึงเรียกว่า การสอนแบบค้นให้พบเอง เพราะจะช่วยให้ นักเรียนได้ค้นพบความจริง และกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยไม่ต้องคอยฟังแต่การอธิบาย การบรรยายของผู้สอน

การเรียนรู้ที่เกิดจากการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกต พิจารณาหาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่ ๆ เกิดความรู้จักของใหม่ ๆ นั้น เรียกว่าได้รับความรู้จากการสอบสวน (Inquiry)

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบ Inquiry

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้พื้นฐาน 3 ประการ ที่สนับสนุนการสอนแบบ Inquiry คือ

1. ในการเรียนนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ก็ต่อเมื่อเด็กได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้รู้
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยผู้เรียนให้อยากเรียน ไม่ใช่บิบบ้างกับ และครูจะต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้เกิดความล้มเหลว
3. วิธีการสอนของครู จะต้องส่งเสริมความคิดให้ผู้เรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดตนเองให้มากที่สุด

กระบวนการของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

กระบวนการของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อดำเนินการเรียนการสอนในห้องเรียนมี 4 ขั้นใหญ่ ๆ ดังนี้คือ ยูพิน พิพิธกุล (2527 : 172)

1. ขั้นสังเกต คือขั้นที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ ให้ผู้เรียนได้สังเกตส่วนใหญ่จะเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ผู้สอนจะจัดสถานการณ์ที่ชวนสงสัย เพื่อนำไปสู่ปัญหาที่จะศึกษา เรื่องนี้ผู้สอนจะต้องเตรียมให้ดี เพราะถ้าสถานการณ์ไม่เป็นที่สนใจของผู้เรียนแล้ว การดำเนินการสอนแบบสืบสวนก็ไร้ผล

เมื่อสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยแล้วผู้เรียนอาจจะถามผู้สอนว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น หรือผู้สอนอาจจะถามผู้เรียนก็ได้แล้วแต่กรณี

2. ขั้นการอธิบาย คือขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ เพื่อจัดความสงสัยด้วยการใช้เหตุผล โดยฝึกการวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ ในขั้นนี้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกการตั้งสมมติฐานอย่างมีเหตุผล และผู้เรียนจะต้องช่วยกันคิดว่าคำตอบหรือคำอธิบายของปัญหานั้นควรจะเป็นอย่างไร

3. ขั้นการพยากรณ์และทดลอง คือขั้นที่ผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มารวบรวมข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และพยากรณ์ผล หรือทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นควรจะเป็นอย่างไร

4. ขั้นนำไปใช้ คือ ขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียน นำเอาความรู้ที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต และหากเกิดความสงสัยข้องใจขึ้น ก็จะได้พยายามจัดข้อสงสัยเหล่านี้ให้หมดไป
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยกันออกความคิดเห็นอธิบายปัญหาร่วมกัน
4. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการตั้งสมมติฐาน และรู้จักใช้ความคิดในการพยายามหาคำตอบของสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจจะทำได้ด้วยการอภิปรายและการทดลอง

ประโยชน์ของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ฝึกให้ผู้เรียน ได้รู้จักกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์
2. ฝึกให้ผู้เรียน รู้จักการอภิปราย และฝึกการทำงานร่วมกัน ยอมรับเหตุผลซึ่งกันและกัน
3. ฝึกให้ผู้เรียน รู้จักการสังเกต และวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ นั้น ได้ อย่างละเอียด

ข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. การสอนด้วยวิธีนี้ ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้น ไม่ทำให้เกิดความสงสัย อยากรู้ หรือ อยากที่จะแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ และจะทำให้ไม่อยากเรียน
2. ถ้าผู้สอนควบคุมมากเกินไปไม่ให้อิสระในด้านความคิด ก็เท่ากับไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสืบสวนสอบสวนด้วยตนเอง

การเลือกใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น จะเลือกวิธีการสอนใดมาใช้ นั้น ต้องขึ้นอยู่กับเนื้อหาความยากง่ายของบทเรียน สภาพความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอนที่ชาญฉลาดจะเลือกใช้วิธีสอนใดต้องพิจารณาหลาย ๆ อย่างประกอบกัน เพราะไม่มีวิธีสอนวิธีหนึ่งวิธีใดที่ดีที่สุด วิธีสอนแต่ละวิธีมีความดีเด่นโดยเฉพาะไม่เหมือนกัน และมีขอบเขตการใช้งานที่จำกัด ดังนั้นการเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับการสอนเท่ากับเป็นการเพิ่มพูนประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการสอนมาก แต่สถานการณ์ในการสอนมักจะไม่คงที่ มีการแปรผัน (Dynamic) ไปได้เสมอ เพราะฉะนั้นการเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม (Match) กับสถานการณ์หนึ่งเท่านั้นยังไม่เพียงพอ จำเป็นที่จะต้องพิจารณาและคาดการณ์ว่าอาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง และต้องมีวิธีสอนหลักและวิธีสอนสำรองด้วย เพราะวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการตีปัญหาโจทย์ก็เป็นเรื่องสำคัญ ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องเรียนรู้วิธีการสอนหลาย ๆ รูปแบบแล้วก็ต้องรู้จัก “ยุทธวิธีการสอน” ด้วย

ยุทธวิธีการสอน (Instructional Strategies)

รุ่งทิวา จักรกร (2521 : 65-66) ได้ให้ความหมายของความแตกต่างของคำว่า “วิธีสอน” “เทคนิคการสอน” และ “ยุทธวิธีการสอน” ไว้ดังนี้

1. วิธีสอน (Teaching Method) คือการจัดระบบ (System arrangement or pattern) การดำเนินการสอนอย่างมีระเบียบเรียบร้อย เพื่อที่จะให้สามารถดำเนินการหรือจัดการอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

2. เทคนิคการสอน (Instructional Technique) คือทักษะ (Skill) หรือรายละเอียดในการดำเนินการสอน ด้วยวิธีการเฉพาะหรือเครื่องมือในการดำเนินการสอนตามแผนของวิธีสอนต่างๆ เพื่อให้เกิดผลดีในที่สุด

3. ยุทธวิธีสอน (Instructional Strategy) คือการจัดเลือกวิธีสอน (Teaching Methods) ต่าง ๆ สำหรับวิธีสอนนั้นตามที่ต้องการ รวมทั้งวิธีการจัดสภาพการเรียนรู้และการใช้อุปกรณ์ช่วยสอนต่าง ๆ ประกอบด้วย เพื่อที่จะทำให้สามารถทำหน้าที่การสอนนั้นสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องรู้ทั้งวิธีสอน, เทคนิคการสอน และยุทธวิธีสอน เป็นอย่างดีจึงจะทำให้การสอนเกิดผลสัมฤทธิ์ได้เป็นอย่างดี ครูที่สอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ วิธีการสอนแบบใหม่ ๆ อาจจะเป็นไปในรูปแบบเข้ารับการอบรม, ฟังการบรรยาย, จัดกลุ่มปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดแนวความคิด เทคนิคการสอน ตลอดจนยุทธวิธีสอน

✓ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการสอน

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ไม่มีวิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งที่จะสามารถใช้เป็นวิธีสอนที่ได้ผลกับทุกสภาพการณ์ของการเรียนรู้ และไม่มีวิธีสอนใดที่นับว่าเป็นวิธีสอนที่ดีที่สุด วิธีสอนแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับสภาพการณ์แต่ละอย่างและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา แต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ดังนั้น แต่ละวิธีสอนจะมีขอบเขตของการใช้งาน และความได้เปรียบไม่เหมือนกัน การกำหนดวิธีสอนจึงต้องเลือกใช้วิธีที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการสอนสำหรับสภาพการณ์นั้นให้มากที่สุด ครูผู้สอนจะเลือกวิธีสอนแบบใด เลือกใช้เทคนิคการสอนแบบใดนั้น จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการสอนดังต่อไปนี้ คือ

1. จุดมุ่งหมายของบทเรียน (Objective) หมายถึง ความมุ่งหวังที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือได้รับรู้ และจะต้องเข้าใจเป็นอย่างดีว่าบทเรียนนี้มีจุดมุ่งหมายเป็นอย่างไร เช่น เพื่อสอนเนื้อหาวิชาหรือเพื่อฝึกทักษะหรือเป็นการเสริมสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาหรือบทเรียนนั้น ๆ

2. เนื้อหาวิชา (Course content) หมายถึง เนื้อหารวมทั้งหมดที่จะต้องสอน ผู้สอนจะต้องรู้เป็นอย่างดีว่า เนื้อหาที่จะสอนนั้นยากง่ายเพียงใด การสอนจะดำเนินการสอนด้วยวิธีการอย่างไร จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3. ผู้เรียน (Students) หมายถึง ขนาด หรือกลุ่มของผู้เรียนอาจจะเป็นห้องเรียน อาจจะเป็นห้องเรียนขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ หรือห้องเรียนรวมก็ได้ และจำนวนผู้เรียนแล้วแต่สภาพการณ์อาจจะเป็นกลุ่มละ 10-20 คน หรือ 30-40 คน หรืออาจจะมากกว่านี้ เช่น 100 คน เป็นต้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงหลาย ๆ ด้าน เช่น จำนวนผู้เรียน ระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนความพร้อมถึงทัศนคติต่อวิชานั้นของผู้เรียนด้วย สิ่งเหล่านี้ถ้าครูผู้สอนได้เรียนรู้และเข้าใจสถานการณ์เป็นอย่างดีจะทำให้การจัดระบบหรือระเบียบวิธีการสอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

4. ผู้สอน (Instructors) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการดำเนินการเรียนการสอน ผู้สอนที่มีประสิทธิภาพจะต้องรู้เนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี ดำเนินวิธีการสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหา รู้จักใช้สื่อหรืออุปกรณ์ช่วยในการสอนได้เป็นอย่างดี และสิ่งสำคัญคือผู้สอนจะต้องทำการสอนด้วยความเต็มใจ ปราศจากอคติใด ๆ ทั้งสิ้น มิเช่นนั้น จะทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความหวาดระแวง อาจเป็นสาเหตุทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่มีความอยากเรียน ได้ผลที่ตามมาจะทำให้การสอนของผู้สอนไม่บรรลุตามเป้าประสงค์ได้

5. เครื่องมืออุปกรณ์ช่วยสอน (Facilities and Equipment) ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นการสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมได้อย่างง่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี เครื่องมืออุปกรณ์ช่วยสอนนี้ จะรวมถึงวิธีการสอนของครูด้วย ถ้าครูสามารถจัดวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสามารถนำเอาอุปกรณ์ไปใช้ได้เหมาะสม จะทำให้ผลของการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายได้อย่างดี

6. เวลา (Time) ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการสอนด้วย ด้วยเหตุนี้การเลือกวิธีสอนใดก็ตามที่นำมาใช้สอน ผู้สอนจะต้องพิจารณาเวลาเป็นเรื่องสำคัญ เพราะวิธีการสอนบางวิธีจะต้องใช้เวลานาน และส่งผลต่อไป คือ จะทำให้การสอนไม่ทันตามเนื้อหา หากเป็นเช่นนี้แล้วในการสอนครั้งต่อ ๆ ไป ผู้สอนก็จะต้องเร่งสอนให้ทันตามกำหนดเวลา ถ้าเป็นเช่นนี้แล้ว ในระยะหลัง ๆ ที่ผู้สอนต้องเร่งสอนให้ทันตามกำหนดเวลา อาจทำให้นักเรียนตามไม่ทันไม่เข้าใจในบทเรียน เกิดความเบื่อหน่าย และในที่สุดอาจจะถึงขั้นไม่ชอบวิชานั้นเลยก็เป็นไปได้ ผู้สอนจะต้องคำนวณและคำนึงว่า เนื้อหานี้ เมื่อเวลาจำกัดเพียงเท่านี้ จะใช้วิธีการสอนอย่างไรจึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้อย่างดีที่สุด

การดำเนินการเลือกยุทธวิธีการสอน

ตามที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ในการเลือกวิธีการสอนว่าวิธีใดจะเหมาะกับเนื้อหาใด ให้แน่นอนไปเช่นนั้นไม่ได้ รวมทั้งการกำหนดขั้นตอนของการนำวิธีการสอนมาใช้ในการสอนนั้นจะตั้งเป็นกฎเกณฑ์ตายตัวลงไปไม่ได้ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และสถานการณ์อีกหลาย ๆ อย่างรวมเข้าด้วยกัน แล้วพิจารณาว่าการสอนเนื้อหานี้จะต้องดำเนินการสอนอย่างไร ซึ่งผู้สอนแต่ละคนก็มีแนวทางในการดำเนินวิถีทางในการสอนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถ และเทคนิคของแต่ละคนว่าจะดำเนินการสอนอย่างไรจึงจะสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ผู้สอนที่ดีจะต้องเตรียมความพร้อมของตนเองในด้านต่าง ๆ ให้พร้อมก่อนสอน เช่น เนื้อหาที่จะสอนต้องแม่นยำ แยกแยะให้เหมาะสมว่า เนื้อหาช่วงนี้จะดำเนินการสอนอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด ถ้าวิธีสอนนี้เมื่อสอนแล้วผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้ จะนำวิธีใดมาใช้ต่อไป หรือนำอุปกรณ์ใดมาเสริมสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน ผู้สอนที่ดีจะต้องเตรียมการสอนล่วงหน้า มิใช่ว่า รู้แต่เนื้อหาที่พอเพียงแล้ว เพราะปัญหาต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นได้อย่างมากมาย ขณะทำการสอน ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ และเตรียมตัวให้พร้อม เช่น จะสอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจำเป็นจะต้องรู้เนื้อหาบางตอนของบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้ว ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องทบทวนหรือนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเนื้อหาเก่าและต่อยอดด้วยเนื้อหาใหม่ อย่างผสมกลมกลืน จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างแท้จริง ไม่ใช่รู้เฉพาะเนื้อหาใหม่ ส่วนเนื้อหาเก่าที่จำเป็นจะต้องนำมาใช้ทั้งหมด และผู้สอนมิได้ทบทวนให้ต่อเนื่องจะทำให้ผลการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เป็นอย่างดี ตลอดจนถึงยุทธวิธีในการสอน รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนให้เหมาะสม เพื่อจะได้สอนหรือได้อธิบายแก่นักเรียนได้เข้าใจ อาจารย์ผู้สอนจะต้องรู้วิธีการสอน และยุทธวิธีในการสอนเป็นอย่างดี ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ เสาะแสวงหาความรู้ความเข้าใจและรวมถึงต้องติดตามข่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอนใหม่ ๆ หรือเมื่อมีการอบรม หรือมีการบรรยายที่เกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องติดตามตลอดเวลา ต้องถือคติที่ว่าอยู่กับที่ไม่ได้ ต้องพัฒนาตนเองเสมอ เพื่อจะได้สอนนักเรียนให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนตามต้องการ

การออกข้อสอบแบบต่าง ๆ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์

เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้นิเทศการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ที่จะต้องเรียนรู้ การออกข้อสอบแบบต่าง ๆ เพื่อที่จะได้แนะแนวทาง, ให้ข้อคิดหรือแม้แต่อบรม บรรยาย ให้ครู ทราบเมื่อครูที่ทำการสอนยังไม่เข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องการออกข้อสอบ จะเห็นได้ว่าข้อสอบบาง โรงเรียนยากเกินไป, บางโรงเรียนง่ายเกินไป ถึงแม้จะมีแนวของข้อสอบที่ได้จากการจัดทำเมื่อมีการ ประชุมกลุ่มโรงเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ก็ตาม แต่ครูที่สอนส่วนมากจะยึดแนวการออกข้อสอบของ ตนเองมากกว่า ดังนั้นหากผู้นิเทศมีส่วนช่วย หรือมีบทบาทในการเสนอแนะให้การออกข้อสอบให้ เป็นไปอย่างมีแบบแผน มีเกณฑ์ที่ถูกต้องจะตทำให้การวัดผลด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็น ไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง

ในการสอนจุดประสงค์ส่วนใหญ่จะวัดความรู้ของผู้เรียนในด้านเนื้อหาวิชาในรูปแบบ ต่าง ๆ ซึ่งการสอนถือว่าเป็นเครื่องมือที่คืออย่างหนึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533 : 20) แต่ในการวัดนั้นต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ของการ ศึกษาด้วยว่าต้องการวัดความรู้เรื่องใด มุ่งให้ผู้เรียนได้รับผลด้านใดจะวัดด้านนั้น การวัดผลจึงควรที่ จะวัดผู้เรียนให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์นั้น ๆ กล่าวคือวัดให้ถูกต้องตามจุดมุ่งหมายหรือวัดให้ ตรงตามจุดมุ่งหมาย ดังนั้นการสอบจึงเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งในการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความ เข้าใจในสิ่งที่ครูสอนมากน้อยเพียงใด ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้จะได้เป็นการหาจุดอ่อนหรือ ข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และจะได้แก้ไขพัฒนาให้ดีขึ้นจากเดิม การสอบแม้จะเป็น เครื่องมือที่วัดได้ไม่สมบูรณ์มากนัก แต่ก็เป็เครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้สำหรับช่วยวัดและประเมินผล ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

การสอบแบ่งเป็นชนิดใหญ่ ได้ 2 ชนิด คือ

1. การสอบปากเปล่า (Oral test)
2. การสอบโดยการเขียน (Written test)

1. การสอบปากเปล่า (Oral test) เป็นการสอบโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์อาจใช้ กรรมการตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป การสอบแบบนี้เป็นการสอบแบบใช้อัตนัยซึ่งจะขึ้นอยู่กับอัตตะ (Subjective) หมายถึง ขึ้นอยู่กับกรรมการสอบว่าจะให้คะแนนอย่างไร ดังนั้นอาจจะมีการแก้ไข สำหรับการสอบวิธีนี้เพื่อให้เกิดการยุติธรรม มักใช้กรรมการสอบตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป เพื่อตรวจสอบ ว่าผู้สอนเข้าใจอย่างชัดเจน และเป็นจริงเพียงใด สำหรับหน้าที่ของกรรมการผู้สอบ จะต้องเตรียม คำถามไว้ล่วงหน้า และปรึกษากันก่อนว่าใครจะถามปัญหาใด และตัวปัญหาต้องเตรียมไว้หลาย ๆ ปัญหาเช่นกัน และการให้คะแนนก็ต้องตกลงปรึกษากันก่อนว่าจะให้คะแนนอย่างไรถ้าผู้สอบ

ตอบในลักษณะนี้ กล่าวคือตั้งมาตรฐานเกณฑ์การให้คะแนนในการตอบของผู้สอบก่อนทำการสอบ ประโยชน์ของการสอบแบบนี้ ส่วนใหญ่ใช้ในการสอบคัดเลือกเข้าทำงานเพื่อจะได้ร่วมกันพิจารณา หลาย ๆ ทาง ทั้งด้านความรู้ความสามารถ ด้านเจตคติ และข้อดีคือซักถามได้ละเอียดและสามารถ ดัดแปลงคำถามให้เหมาะกับบุคคลได้ และถามได้ลึกซึ้งตามความต้องการของกรรมการที่ทำการ สอบ กล่าวคือคำถามยืดหยุ่นได้ไม่ตายตัว ส่วนผลเสียของการสอบปากเปล่านี้ก็จะให้ได้ผลของคำตอบไม่เหมือนกันแต่ละคน เนื่องจากความกลัวและไม่กล้าของผู้เข้าสอบ ว่ากลัวที่จะตอบคำถามนั้น มากน้อยเพียงใด บางครั้งอาจจะไม่ได้คำตอบเลยก็เป็นไปได้ นอกจากนี้การสอบแบบนี้ยังไม่ค่อยมีความเที่ยงตรงด้วย ในบางกรณีอาจขาดความยุติธรรมได้ เช่น ผู้เข้าสอบคุ้นเคยกับกรรมการสอบมาก่อน เป็นต้น

2. การสอบโดยการเขียน (Written test) สำหรับการสอบลักษณะนี้ผู้ที่ออกข้อสอบได้ดีที่สุดคือผู้ที่ทำการสอนนั่นเอง ครูผู้สอนต้องเรียนรู้หลักเทคนิคต่าง ๆ ในการสร้างแบบทดสอบหรือออกข้อสอบ จำเป็นที่จะต้องรู้เนื้อหาวิชา จุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ และสิ่งสำคัญคือผู้สอนต้องออกข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอนด้วย จึงจะทำให้การวัดผลนั้นตรงตามเป้าหมายได้ ข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างเองมักเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) ซึ่งต้องเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพราะจะต้องขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนและเนื้อหาวิชา ต้องทันสมัยอยู่เสมอ ข้อสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง มี 2 แบบ คือข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบอัตนัย (Subjective Test or Essay Test)

เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้ตอบด้วยความรู้ความเข้าใจตั้งแต่กว้างสุดถึงแคบสุด หรือเฉพาะเจาะจงตามที่โจทย์ต้องการ โดยกำหนดปัญหามาให้ ข้อสอบแบบอัตนัยจะต้องคำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการสอบ การใช้ภาษาที่เขียน ลายมือต้องอ่านง่าย และการเขียนตอบนั้น ขึ้นอยู่กับตัวผู้ตอบว่ามีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความรู้มากก็จะอธิบายได้ครบครอบคลุมเนื้อหา ข้อสอบแบบอัตนัยนี้เป็นข้อสอบที่สามารถวัดได้หลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความเข้าใจในเนื้อหา การวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาต่าง ๆ วัดความสามารถในการใช้ภาษา ด้านความคิด และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การจัดเรียบเรียงขั้นตอนระเบียบของความรู้ การรู้จักสังเคราะห์ การแสดงออกทางอารมณ์, เจตคติ และอื่น ๆ

หลักในการใช้ออกข้อสอบแบบอัตนัย

1. การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยควรใช้ในกรณีดังต่อไปนี้คือ

1.1 ผู้สอนไม่สามารถออกข้อสอบปรนัยที่มีคุณภาพที่ดีได้ อาจจะเป็นเพราะขาดเครื่องมืออุปกรณ์หรืออื่น ๆ สำหรับการออกข้อสอบ เช่น ไม่มีงบประมาณเพียงพอ ไม่มีเครื่องพิมพ์ดีด ไม่มีเครื่องอัดสำเนา เป็นต้น

1.2 ความรู้ความสามารถที่ต้องการจะวัดนั้น ไม่มีวิธีอื่นใดที่ดีกว่าการใช้ข้อทดสอบแบบอัตนัย เช่น จงอธิบายความหมายของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นต้น

1.3 มีเวลาจำกัดที่จะต้องออกข้อสอบ และการจัดเตรียมทำข้อสอบ เช่น การพิมพ์ การโรเนียว แต่จะต้องใช้เวลามากในการตรวจคำตอบของคำถามที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

1.4 การวัดเจตคติของผู้เรียนจะวัดด้วยข้อสอบแบบอัตนัยจะได้ครอบคลุมมากกว่าเพราะเป็นการแสดงความคิดเห็น, ความรู้สึกนึกคิด เช่น จงอธิบายประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันพร้อมทั้งยกตัวอย่างและเหตุผลประกอบ

1.5 การให้นักเรียนตอบข้อสอบแบบอัตนัยในบางครั้งนั้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้ตอบเกิดทักษะในการเขียนและเป็นผู้ที่มีเหตุผล พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้อย่างมีหลักเกณฑ์ตามที่ได้เรียนมาแล้ว โดยนำหลักเกณฑ์หรือเนื้อหาที่ได้เรียนมาประกอบคำอธิบาย เช่น $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$ หรือไม่ จงยกตัวอย่างประกอบและถ้าไม่เท่ากัน เซต A และ เซต B จะต้องมีลักษณะเป็นอย่างไร

1.6 การตรวจข้อสอบแบบอัตนัยผู้ตรวจต้องตรวจอย่างละเอียด การให้คะแนนต้องมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนและเป็นหลักเกณฑ์เดียวกันทั้งหมด ดังนั้นการออกข้อสอบแบบอัตนัยจึงเหมาะสำหรับจำนวนผู้สอบไม่มากผู้ตรวจจึงจะตรวจได้ละเอียด ดูว่าผู้สอบมีความรอบคอบแค่ไหนแต่การออกข้อสอบอัตนัยนี้สิ่งสำคัญคือ ผู้สอบจะต้องไม่เคยเห็นข้อสอบมาก่อน

2. หลักในการออกข้อสอบแบบอัตนัย

2.1 คำถามที่ใช้ควรเป็นภาษาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่ายไม่กำกวม ไม่ตีความได้หลายแบบ ผู้สอบอ่านแล้วจะรู้ว่าจุดประสงค์ของคำตอบต้องการอะไร เช่น จงหาค่า X ที่ทำ $\sqrt{X^2 - X - 2}$ เป็นจำนวนจริง

2.2 ผู้ออกข้อสอบต้องออกข้อสอบให้ตรงจุดมุ่งหมาย จุดประสงค์ที่สอนและเนื้อหาที่สำคัญ

2.3 ในการออกข้อสอบแบบอัตนัยนี้ ไม่ควรให้ผู้สอนเลือกตอบบางข้อเพราะจะเกิดการเปรียบเทียบ เนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากันทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบกันได้

2.4 จำนวนของข้อสอบควรพอดีกับเวลาที่กำหนดไว้ให้เพื่อที่ผู้สอบจะสามารถตอบคำถามได้ทุกข้อ ไม่ใช่เวลามากเกินไปหรือน้อยจนเกินไป

2.5 การกำหนดสอบควรจะบอกล่วงหน้า เพื่อผู้สอบจะได้มีเวลาเตรียมตัวเต็มที่ในการสอบ

2.6 ออกข้อสอบหลาย ๆ ข้อให้มีทั้งข้อยากและข้อที่ง่ายเพื่อให้ข้อสอบมีความเที่ยง

2.7 ในการออกข้อสอบแบบอัตนัยนี้ไม่ควรออกแบบวัดความจำเพียงอย่างเดียว ควรจะวัดหลาย ๆ ด้าน เช่น ควรวัดความเข้าใจและการนำไปใช้ด้วย เช่น จงหา ห.ร.ม. ของ 24, 144, 224

2.8 ข้อสอบควรเหมาะกับบุคลิกภาพของนักเรียน

2.9 ควรระบุให้ชัดเจนว่าข้อสอบนั้นเป็นแบบจำกัดคำตอบหรือไม่ เช่น จงหาค่า X จากสมการ $\sin X - \cos X = 0$ เมื่อ $0^\circ < X < 90^\circ$

2.10 ต้องเขียนคำสั่งในคำถามให้ชัดเจน และระบุคะแนนในแต่ละข้อและในแต่ละส่วนของข้อหนึ่ง ๆ

2.11 ไม่ควรออกข้อสอบชนิดที่ให้นักเรียนเปิดหนังสือตอบได้ ยกเว้นบางวิชาที่มีสูตรยาว ๆ หรือจำเป็นต้องใช้ตาราง เพราะข้อสอบประเภทนี้วัดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า

3. ข้อเสนอแนะในการตรวจให้คะแนน

3.1 การตรวจข้อสอบลักษณะเช่นนี้ควรตรวจให้คะแนนทีละข้อจนหมดทุกคน แล้วจึงตรวจข้อใหม่ จึงจะเกิดความยุติธรรมมากที่สุด

3.2 การตรวจข้อสอบแต่ละข้อ ควรจะได้อ่านคำตอบของนักเรียนทุกคนผ่านไปเสียหนึ่งก่อน แล้วจึงแยกกระดาษคำตอบออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ดีมาก, ดี, ปานกลาง, อ่อน, ยังใช้ไม่ได้ การแบ่งกลุ่มจะแบ่งตามเหตุและผลของคำตอบ

3.3 อ่านคำตอบในแต่ละกลุ่มอย่างละเอียด แล้วจึงจัดคุณภาพของคำตอบตั้งแต่ดีที่สุด จนถึงยังใช้ไม่ได้ไว้ในแต่ละกลุ่ม

3.4 นำกระดาษคำตอบของทุกกลุ่มมารวมกัน โดยเรียงลำดับที่ติดต่อกันตามคุณภาพที่ประเมินไว้

3.5 แปลงลำดับที่ให้เป็นคะแนน

3.6 ให้ความเป็นปรนัยในการตรวจข้อสอบ ตัดความอคติทั้งหลายออกให้หมดไป

แบบของข้อสอบอัตนัย

แนวคำถามของข้อสอบที่เป็นอัตนัยมีหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถใช้วัดกระบวนการเรียนอย่างง่าย ๆ ไปจนถึงกระบวนการเรียนที่ซับซ้อน แนวของข้อสอบคือ

1. ใช้คำถามประเภท ใคร, อะไร, ของใคร, ที่ไหน, อันไหน เช่น กำหนดให้ $0^\circ < X < 90^\circ$ ถ้าค่า X ลดลง ค่าของ $\cos x$ จะเป็นอย่างไร
2. จัดระเบียบและเรียงลำดับ เช่น จงจัดเรียงลำดับจากค่ามากไปหาน้อย $-2, \frac{1}{2}, 0,$
2
3. จงเปรียบเทียบความแตกต่าง เช่น จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ เหมือนกันและต่างกันอย่างไร
4. ให้อธิบายหาเหตุผลประกอบ เช่น จงพิสูจน์ว่า

$$p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$
5. ให้นำบรรยายหรือพรรณาสัจของ หรือกระบวนการต่าง ๆ เช่น จงให้เหตุผลว่า เซตว่างเป็นสับเซตของทุก ๆ เซต
6. ให้นิยามหรืออธิบายความหมาย เช่น จงให้นิยามการเทียบเท่ากันของเซตสองเซต พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ
7. ให้อธิบายอย่างย่อ ๆ ตามหลักตรรกวิทยา ให้พิสูจน์หาเหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้าน เช่น $A \subset B \wedge B \subset C \rightarrow A \subset C$ เป็นจริงหรือเท็จ จงพิสูจน์พร้อมยกตัวอย่าง
8. ให้เปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน
9. ให้สรุปความย่อเรื่อง เช่น จงสรุปเหตุผลต่อไปนี้ คนขยันแล้วจะสอบได้ ขาวขยันจะสรุปได้ว่าอย่างไร
10. ให้ประเมินผลพิจารณาตัดสินค่า การดีความ เช่น นายคำสูงกว่านายแดง นายแดงเตี้ยกว่านายขาว และนายขาวสูงกว่านายเขียว ถามว่าใครเตี้ยที่สุด
11. ให้อภิปรายอย่างกว้างขวาง เช่น จงอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบและอัตนัย

ข้อดี

1. เป็นการทดสอบความรู้ความสามารถบางอย่างได้ตรงและเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถในการเขียนเพื่อแสดงความคิดเห็นโดยตรง
2. ในการออกข้อสอบแบบอัตนัยจะออกได้สะดวกรวดเร็วทั้งการพิมพ์ การโรเนียว หรือการเขียนข้อสอบ
3. เป็นการเปิดโอกาสกว้างแก่ผู้สอบในการตอบคำถาม
4. สามารถวัดเจตคติและส่งเสริมความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์สำหรับผู้สอบ
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงออกโดยใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสีย

1. มีความเที่ยงต่ำ (Low Reliability) เพราะเป็นข้อสอบที่สั้นและมีจำนวนน้อยข้อ และยังมีสิ่งอื่น ๆ ที่ทำให้ความเที่ยงต่ำลงไปอีกคือ

- 1.1 ความไม่แน่ชัด, กลุ่มเครือของข้อสอบ
- 1.2 สภาวะทางอารมณ์และสิ่งแวดล้อมของผู้สอบ
- 1.3 อาจเกิดความไม่ยุติธรรม ลำเอียง และความไม่แน่นอนของการให้คะแนนไม่เป็นปรนัย
- 1.4 เสียเวลาในการตรวจข้อสอบมาก

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ความเที่ยงต่ำนั้น ไม่ใช่คุณภาพของตัวข้อสอบเอง หากแต่ส่วนใหญ่ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ตรวจข้อสอบคือใคร และตรวจเมื่อไรแต่อาจแก้ไข โดยใช้ผู้ตรวจหลายคน และตรวจภายในบริเวณที่กำหนดไว้ให้

2. มีความตรงต่ำ (Low Validity)

ข้อสอบอาจมีความเที่ยงได้โดยไม่มี ความตรง แต่จะมีความตรงปราศจากความเที่ยงไม่ได้ เนื่องจากข้อสอบแบบอัตนัยกลุ่มเนื้อหาได้น้อย จึงเป็นสาเหตุทำให้ข้อสอบมีความตรงด้านเนื้อหาต่ำ (Content Validity)

สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบอัตนัยมีความเที่ยงต่ำคือ ความไม่แน่นอน และความลำเอียงในการให้คะแนนของผู้ตรวจข้อสอบซึ่งมีผลทำให้ข้อสอบนั้นขาดความตรงไปด้วย คือมิได้วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดซึ่งสาเหตุข้อนี้ ได้แก่

- 2.1 เพศของผู้สอบ
- 2.2 หน้าตาและท่าทางของผู้สอบ
- 2.3 ความสวยงามของลายมือ

2.4 ความสามารถในการใช้ภาษา

2.5 เจตคติของครูผู้สอน

3. มีประโยชน์ใช้สอยต่ำ (Low Practicality) คือ ตรวจข้อสอบลำบาก ต้องเสียเวลา และแรงงานมาก

ข้อสอบแบบปรนัย (Objective test)

เป็นข้อสอบที่มีคำตอบเพื่อไว้ให้เลือกแล้ว นักเรียนต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการจากคำตอบที่มีไว้ให้เลือก หรือพิจารณาข้อความที่ให้ไว้ถูกหรือผิด ซึ่งข้อสอบลักษณะนี้แบ่งออกเป็น

- ก. แบบถูกผิด (True-False)
- ข. แบบเติมคำ (Completion) หรือแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer)
- ค. แบบจับคู่ (Matching)
- ง. แบบจัดลำดับ (Rearrangement)
- จ. แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

ข้อสอบแบบถูกผิด (True-False Items)

ลักษณะข้อสอบแบบถูกผิดนี้ คือ ข้อสอบเลือกตอบ มีตัวเลือกเพียง 2 ตัวเลือก โดยมีข้อความมาให้แล้วให้ผู้เรียนเลือกตอบว่า ข้อความนั้นถูกหรือผิด, ใช่หรือไม่ใช่, เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย, จริงหรือไม่จริง หรือในบางกรณีผู้เรียนจะถูกถามและให้พิจารณาคำตอบว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด ถ้าผิดให้แก่ข้อความที่ผิดนั้นให้ถูกต้อง และข้อความที่ต้องการให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้องนั้น ต้องแสดงลักษณะให้เด่นชัด เช่น อาจขีดเส้นใต้, พิมพ์ตัวหนาหรือใหญ่กว่า เป็นต้น

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบชนิดถูกผิด

ข้อดี

1. สามารถทดสอบเนื้อหาวิชาได้มากกว่าข้อสอบแบบอื่น ๆ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการสอบเท่ากัน
2. เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบ สำหรับนักเรียนที่มีความเข้าใจอย่างไม่ถูกต้อง หรือเข้าใจอย่างไม่ลึกซึ้งในเนื้อหาวิชา
3. ถ้าผู้ออกข้อสอบออกข้อสอบด้วยหลักเกณฑ์ที่ดี และมีความระมัดระวังในการเขียนข้อสอบให้ดีแล้ว จะทำให้สามารถวัดขบวนการด้านความคิดทางสมองสูงขึ้น ซึ่งได้แก่ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ความหมายหรือการตีความหมาย

4. เป็นข้อสอบเหมาะสำหรับวัดผู้ที่อ่านหนังสือไม่ละเอียด หรืออ่านอย่างผ่าน ๆ หรืออ่านไม่จบ

5. การตรวจจะตรวจได้รวดเร็วและได้ผลแน่นอน ถ้าเป็นการตรวจด้วยระบบคอมพิวเตอร์จะรวดเร็วยิ่งขึ้น และการตรวจข้อสอบแบบนี้ตรวจกันได้หลายคน เพราะคำตอบนั้นชัดเจนและแน่นอนอยู่แล้ว

6. ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบทดสอบอื่น ๆ

7. สามารถทดสอบได้แทบทุกเนื้อหาวิชา

ข้อเสีย

1. ให้ค่าอำนาจการจำแนกต่ำกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ

2. การตอบผิดของนักเรียน ครูผู้สอนจะไม่ทราบสาเหตุเลยว่าผิดเนื่องจากเหตุผลใด

3. เนื้อหาวิชาบางอย่างจะมีระดับความถูกต้องสูง ดังนั้นข้อสอบแบบถูกผิดที่สมบูรณ์จริง ๆ นั้น นับว่าสร้างได้ยากมาก

4. การออกข้อสอบลักษณะนี้ ส่วนหนึ่งจะทำให้นักเรียนดูหนังสือไม่สมบูรณ์หรือไม่ดูเลย, ไม่รักการอ่านหนังสือ เพราะนักเรียนทราบว่าการทำข้อสอบแบบนี้เพียงแต่กาเครื่องหมายถูกหรือผิดเท่านั้น ไม่ต้องแสดงวิธีทำหรือไม่ต้องแสดงความสามารถที่ยู่ยากอะไรอีกเลย

5. สามารถเดาคำตอบได้ง่าย

ข้อสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ (Completion or Short-Answer Items)

เนื่องจากข้อสอบแบบอัตนัยนั้นมีข้อจำกัด ทำให้การวัดผลไม่อาจจะทำให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดได้ ซึ่งทำให้ขาดความแม่นยำตรงเนื้อหาและการให้คะแนนไม่แน่นอนคงที่ ทำให้ขาดความเป็นปรนัย ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการดัดแปลงข้อสอบแบบอัตนัย เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทั้งหลายดังได้กล่าวมาแล้ว โดยการออกข้อสอบให้มากขึ้น แต่ให้เขียนคำตอบสั้น ๆ แต่ให้ได้ใจความที่สำคัญหรือประเด็นสำคัญของคำตอบ การออกข้อสอบวิธีนี้ อาจให้เขียนคำตอบสั้น ๆ หรือเติมความให้สมบูรณ์ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ ข้อทดสอบประเภทนี้จัดอยู่ในแบบทดสอบประเภท “Supply type item” คือข้อสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบเอง ลักษณะของข้อสอบแบบนี้ มี 2 ชนิด คือ

ก. การตอบคำตอบแบบสั้น ๆ แต่ให้ได้ความอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง

ข. แบบเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

ข้อสอบประเภทนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียคือ

ข้อดี

1. ข้อสอบประเภทนี้มีประสิทธิภาพในการวัดการระลึกได้ และวัดความรู้ความจำได้เป็นอย่างดี นักเรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบเอง ถ้านักเรียนไม่มีความรู้จริงจะไม่สามารถตอบคำถามได้เลย ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถเดาคำตอบได้หรือถ้าเดาคำตอบก็จะเดาได้ยาก
2. ข้อสอบประเภทนี้เขียนง่ายกว่าข้อสอบประเภทอัตนัย และตรวจง่ายกว่าและประหยัดเวลาในการเขียนข้อสอบ หรือออกข้อสอบมากกว่าประเภทข้อสอบแบบมีตัวเลือก
3. เนื่องจากข้อสอบแบบนี้สามารถวัดการระลึกได้ ดีกว่าการวัดโดยให้เลือกคำตอบ (Multiple choice) ดังนั้น จึงทำให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรงมากกว่าข้อสอบที่มีตัวเลือก โดยเฉพาะเหมาะสมสำหรับวัดข้อเท็จจริงหรือคำศัพท์ กฎเกณฑ์
4. วัดเนื้อหาได้ครอบคลุมมากกว่าแบบอัตนัย เพราะข้อสอบประเภทนี้สั้น และใช้เวลาไม่มากนัก การออกข้อสอบจึงออกได้มากข้อ และสามารถออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาได้อย่างกว้างขวาง

ข้อเสีย

1. ในการเขียนข้อสอบ ถ้าเขียนคำถามไม่ดี อาจจะทำให้ข้อสอบข้อนั้นมีหลายคำตอบได้ ซึ่งอาจเป็นการลำบากในการให้คะแนน และการตอบของนักเรียนจะลำบากใจในการตอบ การตรวจให้คะแนนจึงขาดความเป็นปรนัยและการตรวจให้คะแนนแม้จะตรวจได้เร็ว แต่ก็ยังช้ากว่าประเภทปรนัยด้วยกัน
2. ข้อสอบประเภทนี้ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว ดังนั้นจึงเป็นการลำบากที่จะใช้ข้อสอบประเภทนี้วัดกระบวนการทางปัญญาที่สูงกว่าความรู้ความจำ เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งจะเป็นการยากมากที่จะได้เพียงคำตอบเดียวหรือคำตอบสั้น ๆ
3. ข้อสอบประเภทนี้ ถ้าผู้ออกข้อสอบออกได้ไม่ดี หรือไม่ดีพอ จะวัดความสามารถนักเรียนได้แค่ความรู้ความจำ ซึ่งเป็นการวัดกระบวนการในขั้นต้นเท่านั้น

ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching)

ข้อสอบแบบจับคู่เป็นข้อสอบแบบปรนัย ที่ลักษณะข้อสอบประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถว โดยปกติจะให้ข้อความทางด้านซ้ายมือ เป็นข้อยืนคำถามหรือตัวนำเรื่อง (Premise) ข้อความทางขวามือเป็นคำตอบหรือข้อเลือก (Response) นักเรียนจะต้องเลือกข้อความทางขวามือที่สอดคล้องหรือจับคู่กับข้อความทางซ้ายมือ โดยใช้วิธีการนำเอาตัวเลขหรือตัวอักษร หน้าข้อความทางขวามือมาใส่ไว้หน้า ข้อความทางซ้ายมือที่มีความสอดคล้องกัน กระบวนการจับคู่ หรือ

ความคล่องจองกันนั้นขึ้นอยู่กับว่าโจทย์ต้องการให้ทำอะไร โดยมากแล้วในวิชาคณิตศาสตร์ กระบวนการจับคู่อาจทำได้ 2 แบบ คือ (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2533 : 27)

1. โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelation) เช่น รูปทรงคู่กับสมการ
2. โดยการจำแนกประเภท (Classification) การจับคู่ประเภทนี้ จุดประสงค์ต้องการให้นักเรียนแยกปัญหาทางซ้ายมือ ออกเป็นหมวดหมู่ เช่น แยกตามชนิด กฎ สูตร เป็นต้น

ข้อดีข้อเสียของข้อสอบแบบจับคู่

ข้อดี

1. เหมาะในการวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ หรือสิ่งที่สอดคล้องกัน
2. เป็นแบบทดสอบที่สร้างง่ายและรวดเร็วเพราะมีข้อความที่ต้องการเพียงไม่กี่คู่
3. การตรวจและให้คะแนนง่ายและเป็นปรนัย (ให้คะแนนได้แน่นอน)

ข้อเสีย

1. ถ้าสร้างข้อสอบไม่ดี จะทำให้นักเรียนเสียเวลาในการสอบ เพราะอาจจะออกข้อสอบได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าออกข้อสอบหลาย ๆ ข้อ
2. ข้อสอบในแต่ละข้อมีโอกาสดูจะไม่เท่ากัน เป็นต้นว่ามีข้อเลือกตอบ 10 ข้อ เมื่อผู้สอบลงมือทำข้อ 1 เขามีโอกาสทำได้เพียง 1 ใน 10 แต่เมื่อทำมาถึงข้อ 3 โอกาสในการทำได้ถูกเพิ่มขึ้นเป็น 1 ใน 8 อาจจะแก้ปัญหาในกรณีนี้ได้คือ ระบุในคำสั่งว่า ตัวเลือกหรือคำตอบนั้นอาจใช้ได้หลายครั้ง
3. ในบางครั้งคำหรือข้อความหนึ่ง อาจจับคู่กับคำหรือข้อความอีกด้านหนึ่งได้มากกว่า 1 แห่ง ทำให้ยุ่งยาก จึงต้องระวังและตรวจสอบข้อสอบก่อนจะพิมพ์ให้ดี
4. ข้อสอบลักษณะนี้ มักจะวัดในด้านความจำมากกว่า สมรรถภาพสมองในด้านอื่น ๆ
5. เป็นการยากที่จะให้เนื้อหาหรือปัญหาทั้งหมดเป็นเรื่องเดียวกันหรือเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) ถ้าหากครูผู้ออกข้อสอบจะเอาเนื้อหาหลาย ๆ เนื้อหามาออกข้อสอบปนกัน ก็จะทำให้ให้นักเรียนง่ายในการเดา

ข้อเสนอแนะในการออกข้อสอบแบบจับคู่

1. ควรจะให้เนื้อหาที่ออกข้อสอบเป็นเอกพันธ์ (Homogeneous)
2. ควรเรียงลำดับของคำตอบตามเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง
3. ควรให้คำตอบมีมากกว่าคำถาม
4. ควรระบุให้ชัดเจนว่าจะจับคู่โดยอาศัยหลักใด
5. ควรระบุให้ชัดเจนว่าคำตอบแต่ละคำตอบจะใช้ได้กี่ครั้ง
6. ควรให้ปัญหาทั้งหมดอยู่ในหน้าเดียวกัน
7. อย่าให้มีเนื้อหาหลายเรื่องในปัญหาเดียวกัน
8. อย่าให้มีสิ่งที่เป็นเครื่องแนะนำคำตอบ หรือเป็นแนวทางของคำตอบ
9. อย่าให้จำนวนข้อน้อยเกินไปหรือมากเกินไป

ข้อสอบแบบจัดลำดับ (Rearrangement)

ข้อสอบแบบนี้มักจะถามถึงขั้นตอนหรือลำดับของวิธีพิสูจน์ หรือการคิดแก้โจทย์ปัญหาว่าจะต้องทำอะไรก่อน-หลัง ในทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบแบบจัดลำดับทำได้ 2 แบบ คือ

1. จัดลำดับปริมาณของจำนวนหรือหน่วยต่าง ๆ จากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก
2. เรียงลำดับวิธีการหรือการพิสูจน์

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบจัดลำดับ

ข้อดี

1. ข้อสอบลักษณะนี้ นักเรียนมีโอกาสเดาถูกน้อย เป็นผลทำให้มีความเที่ยงสูง
2. สามารถวัดผลผลิตของการเรียนรู้ และพฤติกรรมได้หลายด้าน เช่น ด้านความรู้, ด้านความจำ, ด้านความเข้าใจ, ด้านการวิเคราะห์, การสรุป และด้านการนำกฎเกณฑ์ไปใช้

ข้อเสีย

1. การออกข้อสอบออกได้ยาก และตรวจให้คะแนนยาก โดยเฉพาะเสียเวลาในการตรวจ
2. ไม่เหมาะที่จะวัดทักษะในการคิดคำนวณ
3. การออกข้อสอบออกได้ไม่คลุมเนื้อหาทั้งหมด

ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice Test)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบแบบปรนัยที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในข้อสอบมาตรฐาน (Standardized test) (พร้อมพรรณ อุมศิลป์ 2533 : 31) และข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) ข้อสอบแบบนี้ประกอบด้วยลักษณะใหญ่ ๆ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนแรก เป็นตัวของคำถามนำ คำกล่าวนำหรือตัวปัญหาส่วนนี้ เรียกว่า Stem หรือ Problem มีหน้าที่เสนอปัญหาและวางกรอบแห่งปัญหา (Frame of reference)

ข้อสอบส่วนแรกนี้สามารถที่จะเขียนได้ 3 ลักษณะ คือ

- ก. เขียนในลักษณะคำถาม เช่น สูตรสำหรับการหาปริมาตรทรงกระบอกที่มีรัศมีของปากทรงกระบอกเท่ากับ r หน่วย คือข้อใด
- ข. เขียนให้เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เอกลักษณะของการบวกคือ
- ค. เขียนเป็นข้อความที่สมบูรณ์ เช่น กำหนดสมการ $2x^2 - X - 3 = 0$ จงหาค่าของ X ที่ทำให้สมการเป็นจริง

เขียนเป็นรูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ หรืออักษรใด ๆ ก็ได้

2. ส่วนที่สอง เป็นตัวเลือกตอบหรือตัวเลือก ส่วนนี้เรียกว่า (Options) หรือ (Alternatives) หรือ (responses) ตัวเลือกนี้แยกเป็น 2 ประเภท คือ

- ก. ตัวที่เป็นคำตอบ (keyed, หรือ response หรือ answers)
- ข. ตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกว่า ตัวลวง หรือตัวหลอกล่อ (distractor หรือ foil หรือ decoy)

นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือกที่ผู้สร้างข้อสอบกำหนดให้ เพื่อเพิ่มความให้สมบูรณ์ หรือรับกับตัวปัญหามากที่สุด ดังนั้นตัวเลือกตอบที่จะนำมาเป็นคำตอบนั้น อาจถูกเลือกได้ 2 แบบ คือ

1. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง (correct answer) ลักษณะเช่นนี้ ในคำตอบหรือตัวเลือกทั้งหลาย จะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดอยู่เพียงคำตอบเดียวหรือข้อเดียว
2. เป็นคำตอบที่ดีที่สุด (Best answer) ในลักษณะเช่นนี้ ถ้านักเรียนพิจารณาแล้วจะเห็นว่า ตัวเลือกแต่ละข้อนั้นถูกทุกข้อ แต่ถ้าพิจารณาโดยส่วนรวมแล้ว จะเห็นว่า มีข้อที่ดีที่สุดเพียงข้อเดียว

ชนิดของข้อสอบแบบเลือกตอบ (พร้อมพรรณ อุดมสิน 2533 : 22)

แบ่งตามลักษณะแบบฟอร์ม แบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว (one correct answer)
2. มีคำตอบที่ดีที่สุดอยู่เพียงคำตอบเดียว (best answer)
3. ประเภทการเปรียบเทียบ (analogy type)
4. ประเภทกลับตรงกันข้าม (reverse type)

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ลักษณะข้อสอบแบบนี้จะมีคำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น

2. ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว

ข้อสอบลักษณะนี้จะมีตัวเลือกหลายตัว และแต่ละตัวนั้นก็จะเป็นคำตอบของโจทย์ที่ให้มาแต่จะมีเพียงข้อเดียวเท่านั้นที่จะเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ที่สุด เช่น ถ้าคำตอบเป็นเศษส่วนก็จะต้องตอบข้อที่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำที่สุด หรือถ้าทำเป็นจำนวนคละได้ก็ต้องทำให้เป็นจำนวนคละค่าตั้งของลักษณะข้อสอบแบบนี้จะต้องมีคำว่าถูกต้องที่สุด ดีที่สุด เป็นต้น

3. ข้อสอบเลือกตอบที่เป็นประเภทการเปรียบเทียบ

ข้อสอบประเภทนี้ต้องการให้นักเรียนได้นำเอาความสัมพันธ์นั้นไปเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคู่หลัง โดยปกติมักจะกำหนดส่วนที่สามให้ และส่วนที่สี่จากตัวเลือกต่าง ๆ ที่กำหนดให้

4. ข้อสอบเลือกตอบประเภทกลับตรงกันข้าม

ข้อสอบประเภทนี้จะมีลักษณะตรงกันข้ามกับชนิดที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ทั้งนี้เนื่องจากการยากที่จะเขียนตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (distractors) ให้มีลักษณะเป็นเอกพจน์ได้ถึง 3-4 ตัวเลือก แต่ในบางครั้งก็เป็นการง่ายที่จะเขียนตัวเลือกที่ถูกต้องได้ถึง 3-4 ตัว ด้วยเหตุนี้จึงเหมาะสมที่จะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดกลับตรงกันข้ามนี้ โดยให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวที่ผิดเท่านั้นเป็นคำตอบ

ข้อดีและข้อเสียของข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อดี

1. ข้อสอบแบบนี้เหมาะที่จะใช้เพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item analysis) สามารถวิเคราะห์หาความยากง่ายของข้อสอบ หาประสิทธิภาพของตัวหลอกล่อ หาอำนาจจำแนกของข้อสอบ นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ จะสามารถนำไปปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นได้
2. ข้อสอบแบบนี้สามารถวัดพฤติกรรมได้หลายด้าน เช่น วัดการระลึกได้ การกำหนดกฎเกณฑ์ไปใช้ การหาข้อสรุป เป็นต้น เนื่องจากวัดได้หลายด้านทำให้ข้อสอบมีความตรงหมายความว่า สามารถวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้
3. สามารถวัดพฤติกรรมพุทธิพิสัย ขั้นต้น ได้แก่ ความรู้ ความจำ ไปจนถึงพุทธิพิสัยขั้นสูงได้ เช่น การวิเคราะห์, สังเคราะห์ และประเมินผล เป็นต้น
4. ในการออกข้อสอบลักษณะนี้ สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ กราฟ เป็นตัวปัญหาได้ง่าย ทำให้นักเรียนไม่เบื่อเวลาตอบ
5. เนื่องจากข้อสอบประเภทนี้จำเป็นต้องมีตัวลวง ทำให้สามารถวินิจฉัยนักเรียนได้จากผลของการตรวจข้อสอบว่า นักเรียนบกพร่องหรือไม่เข้าใจในสาขาวิชาที่เรียน เรื่องใด. เนื้อหาใด
6. มีความเที่ยงธรรมและมีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนและสามารถใช้เครื่องทุ่นแรงอย่างอื่นช่วยได้ เช่น ให้ตรวจด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
7. ผู้ออกข้อสอบไม่ต้องกังวล ลักษณะที่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) ของเนื้อหาเหมือนข้อสอบแบบจับคู่ เพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถออกให้ข้อความสั้นสุดในตัวเองในข้อสอบแต่ละข้อได้
8. ข้อสอบแบบเลือกตอบจะดีกว่าข้อสอบแบบเติมคำ ในกรณีที่ทำให้ปัญหาเรื่องความไม่ชัดเจน หรือความกำกวมของข้อสอบหมดไปได้ เพราะมีคำตอบให้เลือก และให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด
9. ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้นักเรียนมีโอกาสเดาถูกได้น้อย เป็นผลทำให้ข้อสอบมีความตรง (Validity) สูงกว่า ข้อสอบแบบถูกผิด ดังนั้น ข้อสอบมาตรฐานส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นส่วนมาก
10. ข้อสอบแบบนี้จะออกให้ง่ายหรือยากก็ได้ จึงสามารถใช้ทดสอบกับผู้เรียนได้ทุกระดับชั้น

ข้อเสีย

1. BarZun, J (1947), Getzcles, J.W.(1960) (อ้างใน สัณญา รัตนวราภักย์ 2535: 277) ซึ่งเป็นนักวัดผลที่มีชื่อเสียง กล่าวว่าข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ เป็นข้อสอบที่ลงโทษนักเรียนเก่งและช่วยนักเรียนที่อ่อน ดังจะเห็นได้จากข้อสอบแบบนี้ จำแนกความสามารถเฉพาะนักเรียนที่เก่งกว่า ซึ่งนับว่า เป็นความกำกวมอย่างหนึ่ง มักพบในข้อสอบแบบเลือกตอบ ถึงอย่างไรก็ตามความกำกวมนี้อาจเนื่องมาจากการเขียนตัวข้อสอบ แต่ไม่ใช่เนื่องจากลักษณะแบบฟอร์มของข้อสอบก็ได้ (พร้อมพรรณ อุคมสิน 2533 : 36)

2. จากผลการวิจัยของ Alker, Renry A., Julia A. Carlson and Marguret C. Herman เรื่อง “Multiple-Choice Questions and Student Characteritice” ETS., November 1967 (อ้างใน สัณญา รัตนวราภักย์ 2535: 278)

พบว่านักเรียนเก่งทำข้อสอบแบบเลือกตอบได้ดีกว่านักเรียนอ่อนและนักเรียนที่มีทักษะในการรู้จักความกำกวม ทำข้อสอบนี้ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่มีทักษะ

3. ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ไม่อาจจะใช้วัดความสามารถในการรวบรวมความคิด การเสนอความคิดเห็น และทักษะในการเขียน

4. นักเรียนอาจได้คะแนนจากการเดาในการทำข้อสอบ เช่น ถ้าข้อสอบเป็นแบบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 100 ข้อ ถ้านักเรียนตอบข้อ ข. ทั้ง 100 ข้อก่อน ซึ่งอาจมีโอกาสได้คะแนนจากการเดา 25% แล้วจากนั้นจึงเริ่มพิจารณาข้อสอบใหม่ถ้าข้อใดคำตอบไม่ใช่ข้อ ข. ก็จะเปลี่ยนคำตอบเป็นข้อที่ถูกได้ ด้วยวิธีการนี้ นักเรียนอาจตอบข้อสอบถูกหลายข้อ โดยไม่ทราบว่ามีความรู้จริง ๆ มากน้อยเพียงใด

5. ข้อสอบแบบนี้ไม่เหมาะที่จะวัดทักษะในการคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ข้อสอบแบบนี้มีคำตอบให้เลือก ดังนั้นผู้เรียนอาจหาคำตอบโดยการทำย้อนกลับคือเริ่มต้นที่คำตอบแทนที่จะเริ่มต้นด้วยปัญหา ซึ่งเป็นเหตุผลทำให้ข้อสอบไม่ได้วัดตรงกับจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนต้องการจะวัด

6. ข้อสอบลักษณะนี้เป็นข้อสอบที่สร้างยาก เพราะว่าผู้ออกข้อสอบจะต้องเขียนตัวเลือกตอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวเลือกในแต่ละข้อ ตัวหลอกล่อหรือตัวลวงนี้จะต้องมีแนวหรือคล้ายหรือมีท่าทีว่าจะถูก แต่ที่จริงนั้นผิด ถ้าผู้ออกข้อสอบเขียนตัวหลอกล่อไม่ดี จะทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้ง่ายเกินไป และจะง่ายต่อการเดาคำตอบ ในบางครั้งผู้ออกข้อสอบไม่ทราบว่าจะเขียนตัวหลอกล่อ หรือตัวลวงอย่างไร ก็มักจะเขียนว่า “ถูกทุกข้อ” หรือ “ผิดทุกข้อ” เป็นต้น วิธีการเช่นนี้จะทำให้ข้อสอบขาดคุณภาพ ดังนั้นผู้เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ควรจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

ก. มีทักษะในการใช้ภาษา

ข. มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ออกข้อสอบนั้นเป็นอย่างดี

ค. ต้องเรียนรู้ โดยมีความรู้และรู้จักขั้นตอนของการพัฒนาการของนักเรียนเป็นอย่างดี

ง. ต้องมีความรู้, ความเข้าใจ และความชำนาญในการเขียนข้อสอบแบบนี้

7. ข้อสอบลักษณะนี้เสียเวลาในการสร้างข้อสอบมากจึงไม่เหมาะที่จะสร้างข้อสอบเลือกตอบเพื่อวัดผลการเรียนของนักเรียนที่มีจำนวนน้อย

8. ข้อสอบนี้เมื่อกำหนดคำตอบมาให้เลือก จึงไม่เหมาะที่จะเป็นข้อสอบวัดความคิดริเริ่มหรือความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

9. ข้อสอบแบบเลือกตอบที่คั้นๆ แต่ละข้อต้องใช้เวลาในการตอบ จึงทำให้ตอบได้น้อยในเวลาที่กำหนดให้ อาจทำให้ข้อสอบคลุมเครือหาได้น้อยกว่าข้อสอบชนิดถูกผิด

10. เมื่อข้อสอบนี้สร้างยากจึงทำให้เสียเวลาในการสร้างข้อสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับการสร้างข้อสอบแบบปรนัยอื่น ๆ

11. ในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบมีมาก ไม่ว่าจะเป็นการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นต่าง ๆ จนทำให้เกิดผลเสียบางประการได้ เช่น

ก. การใช้แบบทดสอบลักษณะนี้อยู่เสมอ จะทำให้นักเรียนขาดทักษะในการเขียน เพื่อสื่อความหมาย นักเรียนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นทางด้านการเขียน ผลที่ตามมาคือนักเรียนใช้วิธีการอื่น เพื่อสื่อความหมาย เช่น พุด หรือกระทำ ซึ่งผลก็ปรากฏอยู่ในขณะนี้

ข. ถ้าผู้ออกข้อสอบในลักษณะนี้ไม่มีความสามารถในการออกข้อสอบ จะออกข้อสอบวัดได้เพียงความรู้ ความจำเท่านั้น การทดสอบเพื่อวัดความรู้ความจำนั้น ข้อสอบปรนัยอื่น ๆ อาจใช้ได้ดีกว่า และก็สามารถประหยัดเวลา แรงงานและด้านต้นทุนในการสร้างข้อสอบ

วิธีการแก้ไข

1. ในการสร้างแบบทดสอบชนิดนี้เสียค่าใช้จ่ายสูง ซึ่งในกรณีนี้เป็นความจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่ให้ผู้ออกข้อสอบคิดถึงหลักการที่ว่า การสิ้นเปลืองมาก แต่ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพที่ดี ยังดีกว่า การสิ้นเปลืองน้อยแต่ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดี และโดยเฉพาะข้อสอบแบบนี้เสียเวลาในการตรวจน้อยซึ่งนับว่าคุ้มกับค่าและเวลา

2. สำหรับในเหตุผลที่ว่าข้อทดสอบแบบนี้ เป็นการจำกัดความรู้และความคิดของนักเรียน แก้ไขได้โดยการออกข้อสอบวัดสมรรถภาพให้ลึก ๆ และถ้าผู้ออกข้อสอบออกได้เก่งมีความชำนาญในการออกข้อสอบลักษณะนี้ จะสามารถถามและวัดได้ถึงการวิเคราะห์และเจตคติ ดังนั้น ปัญหาสำคัญคือผู้ออกข้อสอบต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการออกข้อสอบในลักษณะเช่นนี้ให้ชำนาญจนมีความสามารถในการออกแบบนี้ได้เป็นอย่างดี

3. การแก้ไขวิธีการเดาของนักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขโดยออกแบบข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ให้มีตัวเลือก 4-5 ตัว และการวางเรียงลำดับคำตอบที่เป็นตัวหลอกล่อ หรือตัวลวงพยายามจัดให้สมบูรณ์ นักเรียนจะมีโอกาสเดาได้น้อยมาก

4. ถึงแม้ว่าข้อสอบแบบนี้จะออกได้ยาก และเสียเวลา จะแก้ไขโดยออกข้อสอบไปเรื่อย ๆ พร้อม ๆ กับขณะที่สอน ซึ่งจะออกได้ตรงตามจุดประสงค์และเนื้อหาอย่างมาก และเมื่อสอนจบหลักสูตรแล้วก็จะนำเอาข้อสอบที่ได้ออกไว้เป็นระยะ ๆ มารวมกันและดัดแปลง, ตัดทอน หรือเพิ่มเติมให้เป็นข้อสอบชุดเดียวกัน และให้มีจำนวนข้อของข้อสอบตามสัดส่วนในการวิเคราะห์หลักสูตร ด้วยเหตุนี้ปัญหาเรื่องเวลาจึงหมดไปเพราะเราไม่ได้ออกในระยะใกล้สอบ สำหรับการออกข้อสอบแบบนี้ออกได้ยากแต่ผู้ออกจะต้องพยายามฝึกโดยอ่านจากหนังสือถึงวิธีการออกข้อสอบเข้าร่วมการอบรมสัมมนาในเรื่องเหล่านี้ ซึ่งต่อไปก็จะชำนาญในการออกข้อสอบชนิดนี้นั่นเอง

ข้อกำหนดในการออกข้อสอบ (Item Specification)

ในการสร้างข้อสอบให้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด ผู้สร้างอาจดำเนินการตามขั้นตอนที่ Popham และคณะได้เสนอรูปแบบของลักษณะที่เป็นแบบเฉพาะของข้อสอบซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2530 : 75)

1. พฤติกรรมที่จะวัดหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. คำอธิบายทั่วไป
3. ลักษณะคำถาม
4. ลักษณะคำตอบ
5. ตัวอย่างข้อสอบ
6. หมายเหตุ

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

หมายถึงจุดประสงค์ในการสอนที่เขียนไว้ในลักษณะที่บอกการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนของนักเรียนว่านักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว

ส่วนประกอบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีดังนี้

1.1 พฤติกรรมที่คาดหวัง (Expected Behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้สอนคิดว่านักเรียนจะแสดงออกให้สังเกตได้ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว พฤติกรรมเหล่านี้ จะเป็นเครื่องแสดงว่า นักเรียนได้บรรลุถึงจุดหมายนั้นแล้ว เช่น นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างและความ

คล้ายคลึงระหว่างคำที่ใช้ในบทเรียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจคำเหล่านั้น พฤติกรรมที่คาดหวังนี้ คาดหวังได้ 3 ชั้นคือ

ก. คาดหวังว่าจะต้องมีมาก่อนเพื่อเป็นพื้นฐาน (Entry)

ข. คาดว่าจะต้องเกิดตามมาเป็นลำดับ (Hierarchy)

ค. คาดหวังว่าจะเกิดในขั้นสุดท้ายหรือปลายทาง (Terminal)

การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง จะต้องใช้คำที่เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ชัดได้ (มองเห็น ได้ยิน ตรวจสอบผลงาน) เนื่องจากคำที่เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถรู้ได้ว่านักเรียนมีความสามารถนั้นแล้วหรือไม่

ด้วยเหตุนี้ ในการกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวัง จึงควรหลีกเลี่ยงคำต่อไปนี้ รู้, รู้จัก, เข้าใจ, มีความคิดที่มีเหตุผล, มีความซาบซึ้ง, มีทัศนคติที่ดี, มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์, เห็นคุณค่า, นิยมยกย่อง, มีความสำนึก, ชัดมัน, รักเก็บความ เป็นต้น

คำที่กล่าวมา มีคุณค่าในการกำหนดจุดหมายอย่างกว้าง ๆ และในการศึกษาก็เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายอย่างกว้าง ๆ เหล่านี้ แต่เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการสอนและการสอบ จำเป็นที่จะต้องแปลความหมายของคำจำพวกนี้ ให้เป็นคำที่แสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้

ตัวอย่างพฤติกรรมคาดหวังในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- บอกเหตุผลของการหา ค.ร.น. ในการบวกเศษส่วนได้
- บอกความหมายผลหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้

1.2 สถานการณ์ (Condition) ถือการกำหนดเนื้อหาให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน

สถานการณ์ คือ สภาพหรือสิ่งเร้าที่จัดให้นักเรียน สถานการณ์ที่สร้างขึ้นสำหรับการทดสอบอาจได้มาจากเรื่องราว วัสดุอุปกรณ์ เนื้อหา ข้อมูล เช่น จากการทดลองที่นักเรียนเคยได้รับระหว่างการเรียน การสอนหรือที่กำหนดขึ้นใหม่ ให้มีความคล้ายคลึง หรือแปลกใหม่ไปจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นนี้จะต้องให้ชัดเจน จนถึงขั้นที่ผู้อื่น จะสามารถจัดหาหรือสร้างเงื่อนไขนั้นแทนได้

ตัวอย่างของสถานการณ์ เช่น

เมื่อกำหนดตัวอย่างที่ดัดแปลงจากหนังสือเรียนให้ 3 ตัวอย่าง.....

เมื่อกำหนดให้นักเรียนหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาที่เรียน โดยหาโจทย์จากภายนอกที่ให้แตกต่างจากหนังสือเรียน 3 ตัวอย่าง.....

1.3 เกณฑ์ (Criteria) หมายถึง ข้อความที่อธิบายให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องและให้ดีเพียงใด หรือพฤติกรรมของผู้เรียนควรจะอยู่ระดับใด จึงจะยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมที่คาดหวังจริง (หรือสามารถทำสิ่งนั้นได้จริง) เช่น

เมื่อกำหนดตัวอย่างต่าง ๆ มาให้ตามเนื้อหาหลักสูตรที่เรียน 10 ตัวอย่าง นักเรียนสามารถแยกความแตกต่างและความคล้ายคลึงของตัวอย่างได้อย่างน้อย 8 ตัวอย่าง

เมเยอร์ (Mager, 1964) ได้พูดถึงเกี่ยวกับเกณฑ์ในการกำหนดระดับพฤติกรรม ตามเกณฑ์ขั้นต่ำ (Minimum Criterion) มีอยู่ 2 ทาง คือ

ก. การกำหนดเวลา

ข. การกำหนดคำตอบที่ถูกต้อง

ก. การกำหนดเวลา ควรใช้เมื่อต้องการวัดความสามารถทางทักษะและความชำนาญ เช่น เมื่อต้องการให้นักเรียนฝึกทักษะในการทดลองในการใช้เครื่องมือ

ข. การกำหนดคำตอบที่ถูกต้อง ควรใช้เมื่อต้องการวัดความสามารถด้านการรับรู้ และความคิด ซึ่งต้องอาศัยการคิดหาเหตุผล เช่น การนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ การตั้งสมมติฐานและการวางแผนการทดลอง ซึ่งการกำหนดคำตอบที่ถูกต้อง ก็คือการพิจารณาคุณภาพของคำตอบนั่นเอง

การตั้งเกณฑ์ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นอาศัยหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ของ Bloom ที่กล่าวว่า การที่จะยอมรับว่าผู้ใดมีความรู้เรื่องใดนั้น บุคคลผู้นั้นจะต้องรอบรู้ในเรื่องนั้น 80-90% นั่นคือ การที่จะยอมรับว่าคนใดคนหนึ่งเปลี่ยนพฤติกรรมแล้ว บรรลุพฤติกรรมแล้ว หรือสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์แล้ว ก็จะต้องทำให้ถึงระดับที่กำหนดนี้ อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ 80-90% นี้มิได้ยึดถือเป็นหลักตายตัว ขึ้นอยู่กับว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ต้องการเน้นหรือมีความสำคัญเพียงใด เช่น ในวิชาขับรถยนต์ ถ้าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเขียนว่า นักเรียนขับรถเป็น ในกรณีเช่นนี้ เกณฑ์การผ่านพฤติกรรมต้องคือ 100% ถ้าถือเกณฑ์เพียง 50% ก็แปลว่าขับรถเป็นบ้าง ไม่เป็นบ้าง ซึ่งลักษณะเช่นนี้ก็ถือว่าใช้ไม่ได้ เพราะการขับรถยนต์ต้องคล่องและขับได้ดีจึงจะขับออกสู่ท้องถนนใหญ่ได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดเกณฑ์ให้ต่ำลงเท่าใด ก็ย่อมหมายความว่า คุณภาพการศึกษาย่อมจะต่ำไปด้วย

2. คำอธิบายทั่วไป (General Description)

คำอธิบายทั่วไป คือ การอธิบายพฤติกรรมที่ต้องการประเมินมากล่าวหรือบอกให้ทราบว่าข้อสอบจะวัดผลอะไร แต่ถ้าเป็นการวัดผลภายหลังการสอนส่วนนี้ก็คือ จุดประสงค์ในการสอนนั่นเอง

3. ลักษณะคำถาม (Atimulus Attributes)

ลักษณะคำถาม เป็นการจำกัดขอบเขตของแบบทดสอบให้แคบเข้า โดยการพิจารณาว่าเนื้อหาสาระควรเป็นอย่างไร ในสิ่งแวดล้อมเช่นไร ข้อกำหนดของคำถามมีเงื่อนไขอย่างไร

4. ลักษณะคำตอบ (Response Attributes)

ลักษณะคำตอบ เป็นส่วนที่บอกขอบเขตของคำตอบ และมาตรฐานที่จะใช้ตัดสินคำตอบของนักเรียน ลักษณะคำตอบจะมี 2 ชนิด คือ ให้เลือก ได้แก่ แบบทดสอบถูก-ผิด หรือแบบทดสอบเลือกตอบ หรือให้เขียน ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย หรือให้แสดงวิธีคิดสั้น ๆ หรือการให้สอบปากเปล่า ในกรณีเป็นแบบให้เลือกตอบ ผู้สร้างแบบทดสอบจะต้องเขียนอธิบายให้แจ่มชัด ทั้งตัวเลือกที่ถูก และตัวเลือกที่ผิดไว้ทั้ง 2 อย่าง เช่น ตัวเลือกแต่ละตัวอาจจะไม่ผิดบริบูรณ์ หากแต่ยังผิดไปบ้าง และไม่เหมาะสมจะคู่กับคำถาม ดังนั้น ควรเลือกข้อหรือคำตอบที่มีเหตุผลสมบูรณ์ และเหมาะสมกับคำตอบที่ถูกต้องในบรรดาตัวเลือกทั้งหมด เป็นต้น

5. ตัวอย่างข้อสอบ (Sample Item)

ในการกำหนดรูปแบบของข้อสอบนั้น จะต้องมีตัวอย่างข้อสอบนั้นไว้ 1 ข้อ พร้อมด้วยคำชี้แจงสำหรับนักเรียนหรือผู้ใช้อาจเลือกที่เข้าใจง่าย สั้นกระชับรัด ไม่ควรใช้ข้อที่ซ้ำซ้อน ยาว เพราะยากต่อการที่จะศึกษาให้เข้าใจได้ง่าย การที่ต้องมีตัวอย่างของข้อสอบ เพราะมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ ผู้มีเวลาน้อยไม่ประสงค์ที่จะอ่านคำอธิบายทั่วไป อาจจะศึกษาวิธีทำข้อสอบจากข้อสอบตัวอย่างได้ อีกประการหนึ่งเพื่อให้มีรูปแบบแก่ผู้สนใจจะสร้างแบบทดสอบในทำนองนี้ต่อไป

ตัวอย่างของข้อสอบไม่นับเฉลยคำตอบของตัวอย่างข้อสอบไว้ เพราะเมื่อนักเรียนได้ดูตัวอย่างแล้วไม่ทันได้คิดหาคำตอบด้วยตนเองก็ดูเฉลย หรือโต้แย้งทันที

6. หมายเหตุ (Remark)

สำหรับหมายเหตุนี้ ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีรายการหรือคำอธิบายรายละเอียดที่มีสาระยิ่งขึ้น ก็ให้เขียนไว้ในหมายเหตุ

สรุปแล้ว Item specification เป็นเทคนิควิธีกำหนดลักษณะของข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดโดยการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ด้วยเหตุนี้ผู้นิเทศจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ไว้เพื่อตรวจสอบหรือแนะนำในการสร้างข้อสอบให้แก่ครู อาจารย์ที่จะไปทำการนิเทศ

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นการวัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ ซึ่งผู้นิเทศจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและเข้าใจเป็นอย่างดี เพราะเป็นการวัดที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์และเพื่อจะได้ให้คำแนะนำหรือให้ข้อคิดเห็นแก่ครูอาจารย์ที่จะทำการนิเทศได้ ซึ่งการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยมีลักษณะดังนี้

วิลสัน (Wilson) ได้นำเอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ เบนจามิน เอส บลูม และคณะ (Benjamin S. Bloom and Others) มาแบ่งพฤติกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งจะสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)

การวัดระดับนี้เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ วัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว เช่น ระลึกถึงแบบฝึกหัดที่ทำไปแล้วโดยไม่มีกระบวนการตัดสินใจ พฤติกรรมระดับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนต้องนำไปใช้เสมอ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) หมายถึง ลักษณะข้อสอบที่ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของศัพท์ และนิยามต่าง ๆ ตามที่ได้เรียนมาแล้วได้โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณใดเลย และไม่ต้องใช้ความรู้อื่น ๆ มาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) หมายถึง การวัดความรู้ของนักเรียนโดยวัดว่า นักเรียนมีความสามารถทำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณ ในแบบหรือตัวอย่างที่ได้เรียนมาแล้ว ในขั้นนี้มิได้มุ่งให้ผู้เรียนคิด หากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตนเอง เช่น ลำดับขั้นตอนในการหารยาวลำดับขั้นตอนในการหา ค.ร.น. หรือ ห.ร.ม. เป็นต้น

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

หมายถึง การวัดความรู้ที่นักเรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความและขยายความได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำเอาข้อเท็จจริง เนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง หรือถ้าจะกล่าวให้เชื่อมโยงกับวิชาคณิตศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่ามโนคติเป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงต่างๆ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้หลักการที่ได้เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้ว คำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในขั้นการวิเคราะห์ก็ได้ ถ้าหากคำถามเหล่านั้น เกี่ยวกับกฎที่ผู้เรียน เพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) หมายถึง การถามเพื่อเป็นการวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อย ๆ ของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ลักษณะคำถามส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform problem elements from one to another) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ ในขั้นนี้มิได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล (Ability of follow a line of reasoning) ซึ่งในคณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปอนุมาน (Deductive format) ดังนั้น การที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics Problem) หมายถึงความสามารถในการอ่าน และการตีความจากโจทย์ ความสามารถระดับนี้ รวมทั้งการแปล ความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปลสมการ

3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นการนำความรู้กฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี สัจพจน์ต่าง ๆ เป็นต้น ที่ได้เรียนรู้มาแล้วนำไปแก้ปัญหามาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ สำหรับโจทย์ปัญหาเหล่านี้จะไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหัดในบทเรียน หรือนักเรียนเคยทำมาแล้ว แต่จะเป็นโจทย์ที่ผู้สอนนำมาจากภายนอก การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งเป็น 4 ขั้นดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหารoutine (Ability to solve routine problem) ปัญหา routine หมายถึง ปัญหาคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียนโดยนักเรียนจะต้องเรียนรู้การจัดรูปของพฤติกรรม ขั้นความเข้าใจและการใช้กระบวนการ เพื่อจะแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make Comparisons) หมายถึง การถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยามของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกแยะ จำแนก ลักษณะปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามเกี่ยวกับคำถามให้ผู้เรียน หาสิ่งที่ล้นเกินกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

พฤติกรรมในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัย นักเรียนที่ตอบปัญหาในขั้นนี้ได้ จะต้องมีความสามารถที่อยู่ในระดับสูง เพราะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกออกไปเป็นโจทย์ที่อยู่ในระดับสูง เป็นโจทย์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย หรือไม่เคยฝึกทำมาก่อนแต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา ดังนั้นการแก้ปัญหานี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมารวมทั้งให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหที่แปลกกว่า routine (Ability to solve nonroutine problems) หมายถึง การแก้ปัญหาที่สามารถโยกย้ายความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาทั้งหมดแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยการสำรวจดูว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอน รวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ วิธีการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ส่วนมากเป็นปัญหาสถานการณ์ด้วย โดยจําำนํำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ ต้องพยายามหาวิธีการใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์ (Ability to construct Proofs) หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเอง ซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs) สามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์ เป็นการให้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยาก ซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลและผลว่า การพิสูจน์ที่พิสูจน์ไปแล้วนั้น ถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalization) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะให้แสดงความสมเหตุสมผล

การประเมินผลทางด้านจิตพิสัย

การเรียนการสอนโดยทั่วไป มักให้ความสำคัญทางด้านพุทธิพิสัย อันได้แก่ ความรู้ ความคิด และความจำมากกว่าทางด้านจิตพิสัย อันได้แก่ อารมณ์ จิตใจ และความรู้สึก ทั้ง ๆ ที่ จุดมุ่งหมายที่แท้จริงของการศึกษานั้น มุ่งเน้นทั้งสองด้านไว้เท่าเทียมกัน เพราะตามความเป็นจริง แล้วพัฒนาการทางด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัยมีความสอดคล้อง กล่าวคือ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนในเรื่องใด เมื่อผู้เรียนเกิดความรู้ความคิดขึ้นแล้ว ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกหรือเจตคติต่อเรื่องนั้น ๆ ด้วย ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าอาจจะเกิดความรู้สึกที่ดี หรือไม่ดีต่อเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าแน่นอนว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาย่อมทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีมากกว่าไม่ดี ดังนั้นการเรียนการสอนทางด้านจิตพิสัยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่จากเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนทางด้านนี้ไม่ได้รับความสนใจกันอย่างแพร่หลายเท่าที่ควร คงเนื่องมาจากบุคลากรผู้เกี่ยวข้องขาดความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการเรียนการสอน ประกอบกับการประเมินผลทางด้านจิตพิสัย ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ซึ่งถ้าครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในกิจกรรมการเรียนการสอนด้านจิตพิสัย และมีเทคนิคในการประเมินผล ย่อมทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีควบคู่ไปกับการมีความรู้ อันเป็นจุดมุ่งหมายของการศึกษาได้

เป็นที่ทราบกันดีว่า การประเมินโดยทั่วไปต้องการกระทำให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่การประเมินทางจิตพิสัยเป็นการประเมินทางด้านอารมณ์และจิตใจ เช่น ความตระหนัก

ความซาบซึ้ง และการยอมรับในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งไม่อาจจะสร้างเครื่องมือ ประเมินจากจุดประสงค์ทันทีที่เหมือนกับการวัดความรู้ความสามารถโดยทั่วไป จำต้องแปลง จุดประสงค์ทางจิตพิสัยให้เป็นพฤติกรรมที่สามารถบ่งถึงสภาวะอารมณ์และจิตใจที่ต้องการประเมิน เสียก่อน ดังนั้นขั้นตอนการสร้างเครื่องมือหรือคำถามเพื่อประเมินจิตพิสัย ควรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. วิเคราะห์ความหมายของจุดประสงค์ทางจิตพิสัยให้เป็นลักษณะหรือพฤติกรรม ย่อยที่ชัดเจน
2. กำหนดขอบเขตของคำถาม โดยพิจารณาว่า วุฒิภาวะ หรือระดับชั้นของนักเรียน เพื่อจะได้กำหนดเกณฑ์ที่จะวัดว่า ควรมีความลึกซึ้ง เข้มข้นของเนื้อหาอยู่ในระดับใดจึงจะเหมาะสม และสอดคล้องกับตัวนักเรียน
3. เลือกพฤติกรรมซึ่งบ่งของแต่ละลักษณะที่ได้แยกย่อยไว้ว่า ควรจะประกอบด้วย สถานการณ์อย่างไร และเด็กควรมีพฤติกรรมอย่างไรในสถานการณ์นั้น ๆ จึงจะถือว่าจิตพิสัยตาม ที่ต้องการประเมิน แล้วนำพฤติกรรมซึ่งบ่งนั้นมาสร้างเป็นสถานการณ์ หรือข้อความใช้ในการ ประกอบ

จากขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการประเมินจิตพิสัยดังกล่าวแล้ว ครูจะต้องวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาต่าง ๆ ก่อนว่าจุดประสงค์ใดเป็นจุดประสงค์ทางด้านจิตพิสัยดัง ตัวอย่างจุดประสงค์ด้านจิตพิสัยสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีดังต่อไปนี้

วิชาคณิตศาสตร์

- การเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์
- ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมายให้ทำ
- ความตั้งใจและความใส่ใจในขณะที่เรียน เช่น การซักถามปัญหา, การตอบปัญหา
- ตระหนักถึงความสำคัญของความละเอียดรอบคอบในการทำงาน
- การเห็นคุณค่าของการทำงานอย่างมีระเบียบ
- สนใจที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ด้วยวิธีการที่ต่างออกไป แต่ถูกต้องตามกฎเกณฑ์

เมื่อจำแนกจุดประสงค์ด้านจิตพิสัยแยกออกมาจากจุดประสงค์ทางด้านอื่น ๆ แล้ว ก็ สามารถดำเนินการสร้างเครื่องมือประเมินด้านจิตพิสัยได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์ทางด้านจิตพิสัย มักจะมีคำว่า ความตระหนักหรือความสนใจ การเห็นคุณค่า เจตคติ ค่านิยม เป็นต้น คำเหล่านี้มีความหมายกว้างและไม่สามารถประเมินด้วยความรู้หรือความคิดได้ ครูต้องใช้เทคนิคการประเมินทางด้านจิตพิสัยโดยเฉพาะ และที่สำคัญต้องประเมินให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ด้วย ดังนั้นจึงควรทราบช่วงลำดับการพัฒนาทางด้านจิตพิสัย ซึ่ง บลูม แครวโวล และ มาเซีย (Bloom, Krathwohl and Masia 1964) (อ้างใน สัญญา รัตนวรารักษ์ 2535: 203) กล่าวไว้ดังตารางต่อไปนี้

จุดประสงค์ ระดับ พัฒนาการ	ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 3			ระดับ 4		ระดับ 8	
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2
ความสนใจ	←												
ความซาบซึ้ง			←										
เจตคติ				←								→	
ค่านิยม				←								→	
การปรับตัว				←									→

จากตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าความสนใจหรือตระหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพัฒนาการอันดับแรก ซึ่งเมื่อมีความสนใจแล้วย่อมเกิดพัฒนาการไปตามลำดับ จนในที่สุดก็จะถึงขั้นการปรับตัว ซึ่งแสดงพฤติกรรมโดยการนำแนวทางไปประพฤติปฏิบัติมันเอง การประเมินผลทางจิตพิสัยจำเป็นต้องจำแนกพฤติกรรมที่สามารถประเมินได้ ทักแมน (Tuckman 1975) (อ้างใน สัญญา รัตนวรารักษ์ 2535: 304) ได้ทำการวิเคราะห์คำที่จะนำไปเขียนพฤติกรรมย่อย ๆ ในจุดประสงค์ทางจิตพิสัย ซึ่งสามารถประเมินจากพฤติกรรมได้ ดังนี้

ระดับพัฒนาการ	คำกริยาซึ่งบ่งพฤติกรรม
1. การรับรู้	ยอมรับ, รับฟัง, ควบคุม, แยกความ, แตกต่าง, จำแนก
2. การตอบสนอง	ยินยอม, ซักชวน, อภิปราย, ทำตาม, แนะนำ, ฝึกหัด, เสนอรายการ เห็นด้วย, ขันอาสา
3. การเห็นคุณค่า	โต้แย้ง, ปฏิเสธ, สาธิต, สนับสนุน, บรรยาย, ช่วยเหลือ
4. การจัดระดับ	จัดแจง, วางหลักการ, เปรียบเทียบ, ให้นิยาม, ทำให้สมบูรณ์
5. การปฏิบัติจนเป็นนิสัย	เรียบเรียงใหม่, เปลี่ยนแปลง, แก้ไข, ต่อเติม, ด้านทาน

เมื่อมีความรู้ความเข้าใจเรื่องระดับพัฒนาการทางด้านจิตพิสัย ตลอดจนคำกริยาซึ่งพฤติกรรมที่แสดงว่ามีสถานะทางจิตพิสัยในแต่ละระดับพัฒนาการแล้ว ก็สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความหมายของจุดประสงค์ทางจิตพิสัย จำแนกจุดประสงค์ย่อย และเลือกพฤติกรรมซึ่งบ่งของแต่ละจุดประสงค์ย่อยได้ ดังตัวอย่างจุดประสงค์ทางจิตพิสัยเกี่ยวกับความซาบซึ้งในวรรณคดี จากการศึกษาของ สมิท และไทเลอร์ (Smith and Tyler 1942) ได้จำแนกจุดประสงค์ย่อยและกำหนดพฤติกรรมเป็นเครื่องชี้บ่งว่าเป็นความซาบซึ้ง (Appreciation) 7 ประการดังต่อไปนี้

1. มีความพึงพอใจ (Satisfaction in the thing appreciated) มีพฤติกรรมดังนี้
 - อ่านดัง ๆ ให้คนอื่นฟัง หรืออ่านเองด้วยความสนใจ
 - อ่านจนจบโดยไม่มีการหยุด
 - อ่านด้วยความสนใจเป็นระยะเวลานาน
2. มีความต้องการที่จะทำอีก (Desire for more) มีพฤติกรรมดังนี้
 - ขอร้องหรือถามหาข้อเขียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเรื่องที่มีความซาบซึ้ง
 - ให้ความเห็นที่ดีต่อเรื่องที่อ่านในทันทีที่อ่านจบ
 - อ่านหนังสือหลาย ๆ เล่มที่แต่งโดยผู้แต่งคนเดียวกัน
3. มีความต้องการที่จะรู้มากขึ้น (Desire to know more) มีพฤติกรรมดังนี้
 - ถามหาแหล่งหรือข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้น
 - ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งนั้น เช่น ประวัติ
 - เข้าร่วมประชุมสัมมนาเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
4. ต้องการแสดงความคิดเห็น (Desire to Express one's self creativity) มีพฤติกรรมดังนี้
 - คิดโครงการหรือแผนการที่จะเผยแพร่ความซาบซึ้งของตนเอง
 - เขียนวิจารณ์ เสนอแนวความคิด ความซาบซึ้งของตน
 - แสดงออกในรูปแบบต่าง ๆ
5. แสดงออกซึ่งความซาบซึ้งที่มีต่อสิ่งนั้น (Identification of one's self with the thing appreciated) มีพฤติกรรมดังนี้
 - ขอมรับเรื่องราว สถานที่ สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เขาอ้างว่าเป็นจริง
 - แสดงตนทั้งที่เป็นแบบแผนหรือไม่เป็นแบบแผนตามเรื่องที่ตนซาบซึ้ง
 - เลียนแบบลักษณะต่าง ๆ จากเรื่องราวที่ซาบซึ้ง

6. นำไปใช้ในชีวิตจริง (Desire to clarify one's own thinking with regard to the life Jerusalem) มีพฤติกรรมดังนี้

- พยายามแสดงความคิดเห็นทั้งการพูด การเขียน เกี่ยวกับชีวิตจริงตามข้อมูลที่อ่าน
- พยายามตรวจสอบแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหานั้นมากขึ้น
- อ่านผลงานอื่น ๆ อีกที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ

7. ต้องการประเมินสิ่งนั้น (Desire to Evaluate) มีพฤติกรรมดังนี้

- อธิบายวิธีการแก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องหรือข้อเสียของสิ่งนั้น
- ยอมรับข้อวิจารณ์

จากพฤติกรรมย่อยที่เป็นเครื่องบ่งชี้ความซาบซึ้งในวรรณคดี เราสามารถนำมาแปลงเป็นคำถาม-คำตอบง่าย ๆ เพื่อใช้ประเมินผู้เรียน ได้ดังนี้

1. มีความพึงพอใจ อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 1. เมื่อเริ่มอ่านแล้ว ท่านตั้งใจจะอ่านให้จบก่อนที่จะไปทำงานอีกใช่หรือไม่
2. มีความต้องการที่จะทำอีก อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 2. ท่านต้องการที่จะอ่านซ้ำอีกหรือไม่
3. มีความต้องการที่จะรู้มากขึ้น อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 3. ท่านต้องการทราบประวัติของผู้แต่งเรื่องนี้หรือไม่
4. มีความต้องการแสดงความคิดเห็น อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 4. ถ้าได้รับมอบหมายให้วิจารณ์วรรณคดี ท่านจะเลือกวิจารณ์เรื่องนี้หรือไม่
5. แสดงออก อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 5. ท่านจินตนาการได้หรือไม่ว่า ตัวละครของเรื่องควรมีลักษณะอย่างไร
6. นำมาใช้กับชีวิตจริง อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 6. ท่านคิดว่าเรื่องที่อ่านให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือไม่อย่างไร
7. ประเมิน อาจใช้คำถามว่า
ข้อ 7. ท่านอ่านเรื่องนี้โดยไม่ได้นสนใจข้อดีหรือข้อบกพร่องของเรื่องมากนักใช่หรือไม่

ไม่

เพื่อเพิ่มความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ขอยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับจุดประสงค์ทางด้านจิตพิสัยของวิชาคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ทางด้านจิตพิสัย

นักเรียนยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยให้คนคิดอย่างมีเหตุผล อาจสร้างคำถามตามแนววิเคราะห์ระดับพัฒนาการ และคำกริยาซึ่งบ่งพฤติกรรม ในการยอมรับของทักแมน (Tuckman 1975) ได้โดยจำแนกระดับพัฒนาการในการยอมรับ 4 ระดับ คือขั้นรับรู้ ขั้นตอบสนอง ขั้นเห็นคุณค่าและขั้นจัดระบบ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นรับรู้ อาจตั้งคำถามดังนี้

1.1 คุณรู้สึกว่ารូป แผนภาพ หรือไดอะแกรม แสดงเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นไม่น่าสนใจเลยใช่หรือไม่

1.2 คุณรู้สึกว่ารូป แผนภาพ หรือไดอะแกรมบางอย่างน่าสนใจใช่หรือไม่

1.3 คุณต้องการทราบรายละเอียดมากขึ้นเกี่ยวกับแผนภาพหรือไดอะแกรมเหล่านี้ใช่หรือไม่

2. ขั้นตอบสนอง อาจตั้งคำถามดังนี้

คำชี้แจง คุณอาจจะเคยพิสูจน์ปัญหาเรขาคณิต เช่น พิสูจน์ว่าถ้ารูปห้าเหลี่ยมภายในวงกลมมีมุมทุกมุมเท่ากันย่อมมีด้านยาวเท่ากันด้วย

2.1 คุณคิดว่า คุณไม่ควรยุ่งยากในการคิดเกี่ยวกับปัญหาเช่นนี้ใช่หรือไม่

2.2 คุณชอบช่วยเพื่อน ๆ ในการแก้ปัญหาลักษณะนี้ใช่หรือไม่

2.3 คุณรู้สึกเบื่อใช่หรือไม่ เมื่อมีผู้ใดคุยกันเกี่ยวกับปัญหาลักษณะนี้

3. ขั้นเห็นคุณค่า อาจตั้งคำถามดังนี้

3.1 คณิตศาสตร์ไม่มีความสำคัญกับคนทั่วไป ยกเว้นคนที่ต้องการเป็นนักคณิตศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นใช่หรือไม่

3.2 ทุกคนสามารถศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ได้ ถ้าเขาเต็มใจหรือพอใจจะเรียนใช่หรือไม่

3.2 คณิตศาสตร์ไม่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันเลยใช่หรือไม่

4. ขั้นจัดระบบ อาจตั้งคำถามดังนี้

คำชี้แจง ใช้ข้อความนี้ตอบคำถามต่อไปนี้ “ไม่มีงานเขียนหรืองานศิลปะใด ๆ ที่จะให้ความสวยงาม ซาบซึ้งสำหรับฉันมากกว่ากฎเกณฑ์ของคณิตศาสตร์ และฉันคิดว่าบุคคลส่วนมากสามารถสนุกสนานเพลิดเพลินกับการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน”

4.1 คุณเคยรู้สึกเหมือนคำกล่าวนี้อาจใช่หรือไม่

4.2 ในการเขียนหรือพูด คุณเคยพูดถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตบ้างหรือไม่

4.3 คุณเคยเห็นด้วยหรือไม่กับการใช้สูตร แก้ปัญหาต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นเรื่องเหมาะสม

จากตัวอย่างการสร้างคำถามการประเมินทางด้านจิตพิสัยในวิชาวรรณคดีและคณิตศาสตร์ดังกล่าวแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าเป็นข้อความให้ตอบ “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ซึ่งหลังจากตอบแล้วอาจถามต่อว่า “ทำไม” หรือ “อย่างไร” ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับวุฒิภาวะของผู้เรียน เช่น ระดับประถมอาจถามเพียงใช่หรือไม่ แต่ถ้าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอาจถามเพิ่มเติมว่า “ทำไม” หรือ “อย่างไร” ให้นักเรียนได้เขียนพรรณนาหรือบรรยายเพิ่มเติมได้ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาต่อไป

อย่างไรก็ตามครูผู้สอนทุกระดับควรให้ความสนใจต่อการประเมินทางด้านจิตพิสัย มีการสร้างเครื่องมือประเมินกันอย่างจริงจัง มิใช่เฉพาะตนเองว่า ผู้เรียนน่าจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ ทั้ง ๆ ที่ครูผู้สอนเองก็ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินทางด้านจิตพิสัย ดังนั้นวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับการจัดการศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้มากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิควิธีการประเมินทางจิตพิสัยให้ทอ่งแท้ และปฏิบัติตามหลักการที่ได้ศึกษามาหรืออาจประยุกต์ใช้ตามควรแก่กรณี ย่อมจะเกิดประโยชน์แก่วงการศึกษาของประเทศอย่างแน่นอน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ครูผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เป็นอย่างดี ตลอดจนมีความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีในการสอน รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอนให้เหมาะสม รวมทั้งการวัดผลประเมินผล เพื่อจะได้ทำให้การเรียนการสอนในโรงเรียนประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายประสงค์ เพราะการเรียนการสอนถือเป็นหัวใจสำคัญยิ่งของโรงเรียน ครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนา เสาะแสวงหาความรู้ความเข้าใจและรวมถึงต้องติดตามข่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนให้ทันสมัยอยู่เสมอ วิธีการสอนใหม่ๆ เมื่อมีการอบรม หรือมีการบรรยายตลอดจนการจัดประชุมสัมมนาต่าง ๆ ครูจำเป็นจะต้องติดตามตลอดเวลา ครูผู้สอนจะต้องถือคติที่ว่าอยู่กับที่ไม่ได้ ต้องพัฒนาตนเองเสมอ เพื่อจะได้ก้าวไปสู่การพัฒนาโรงเรียนให้เจริญงอกงาม และบรรลุตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนตามต้องการ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายหลักของโรงเรียนในเรื่องการจัดการศึกษาด้วย

ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

✓ ในการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่เกิดขึ้นมีมากมายทั้งจากตัวผู้สอนเอง นักเรียน และ ส่วนประกอบอื่น ๆ อีกมากมาย ดังเช่น ยูพิน พิพิธกุล (2524: 2-5) ได้สรุปถึงปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ผู้บริหาร ซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในโรงเรียน ไม่เข้าใจธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สนใจความเคลื่อนไหวในทางคณิตศาสตร์ ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความเหมาะสม
2. เนื้อหาหลักสูตร การที่หลักสูตรเปลี่ยนแปลงอาจทำให้ครูรุ่นเก่าสอนตามหลักสูตรใหม่ไม่ได้ แม้จะมีการอบรมครูแล้วก็ตาม ก็ยังมีปัญหาอยู่เสมอ
3. ตัวครู มีปัญหาในเรื่องบุคลิกภาพของครูมนุษยสัมพันธ์ของครูไม่ดี ไม่มีอุปกรณ์การสอนไม่รู้วิธีสอน ไม่รู้จักใช้หนังสือแบบเรียนและคู่มือครู มีเจตคติไม่ดีต่ออาชีพครูสภาพเศรษฐกิจของครูไม่ดี ทำให้การสอนไม่ดีด้วย
4. ตัวนักเรียน นักเรียนไม่มีความพร้อมที่จะเรียน นักเรียนบางคนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
5. สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมเปลี่ยนไป นักเรียนหนีโรงเรียน ไม่อยากเรียนหนังสือ นักเรียนไม่รู้จุดมุ่งหมายการเรียน เป็นต้น

✓ อุษาวดี จันทรสนธิ และ นิรมล แจ่มจำรัส (มสธ. 2526: 82-88) ได้สรุปปัญหาที่เกิดจากการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปใช้ในโรงเรียนในทรรณะของครูบางคน โดยแบ่งเป็นด้านต่างๆ ดังนี้

✓ ด้านบริหาร

1. หัวหน้าสถานศึกษา จากการวิจัยพบว่าหัวหน้าสถานศึกษาไม่ใคร่เห็นความสำคัญของงานวิชาการ สมรรถภาพในการบริหารงานวิชาการอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการปฏิบัติงานของครูเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่หลักสูตรกำหนดไว้
2. ผู้บริหารไม่เข้าใจธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจคณิตศาสตร์แผนใหม่ จึงไม่จัดงบประมาณในการจัดซื้อสื่อการเรียนการสอนให้
3. ผู้บริหารไม่สนใจติดตามข่าวการเคลื่อนไหวทางคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านหลักสูตรและวิธีสอน เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้บริหารจึงไม่สนับสนุนให้ครูเข้ารับการอบรมและไม่ส่งเสริมให้ครูได้มีโอกาสหาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

4. ผู้บริหารจัดให้ครูคณิตศาสตร์สอนนักเรียนมากเกินไป จำนวนชั่วโมงสอนมีมากจนทำให้มีปัญหาในการตรวจแบบฝึกหัดไม่ทัน ไม่มีเวลาเตรียมการสอน ทำให้การสอนไม่มีประสิทธิภาพ

5. ผู้บริหารจัดชั้นเรียนมีจำนวนนักเรียนมากเกินไป ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกระทำไม่ได้ไม่สะดวกและทั่วถึง

6. ผู้บริหารไม่เห็นความสำคัญของหนังสืออ่านประกอบคู่มือครู สื่อการเรียน วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ผู้บริหารจึงไม่จัดงบประมาณในการจัดซื้อ

✓ ด้านการสอน

1. วิธีการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน เน้นทางด้านมโนมติมากกว่าฝึกทักษะ ซึ่งคงทำได้ยากโดยเฉพาะกับนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อ่อน

2. หลักสูตรคณิตศาสตร์ไม่ได้กำหนดวิธีการสอนที่แน่นอน ชัดเจน เพียงแต่กล่าวว่า มุ่งเน้นการสอนแบบค้นพบ ครูไม่ทราบว่าสอนอย่างไรจึงจะให้นักเรียนได้ค้นพบ ครูจึงสอนแบบบรรยายคือ เป็นผู้พูดแต่เพียงผู้เดียว และในการอบรมครู วิทยากรบางคนนำเนื้อหาในแบบเรียนมาพูดให้ฟังเป็นบางเรื่องเท่านั้น ไม่ได้กล่าวถึงวิธีการสอน อุปกรณ์การสอน หรือปัญหาในการสอนเนื้อหาแต่ละเรื่อง และไม่ได้แนะแนวทางในการแก้ไข

3. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลา ทำให้ครูไม่สามารถสอนตามหลักการสอนแบบค้นพบ ครูส่วนใหญ่จึงใช้วิธีบรรยาย อธิบาย เพื่อจะสอนให้จบทันตามหลักสูตร

4. ครูยึดเนื้อหาเป็นหลักในการสอน ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่รู้จักยืดหยุ่นในการสอน

5. ในการสอน ครูใช้แบบเรียนเพียงเล่มเดียว ไม่ศึกษาหนังสือแบบเรียนให้เข้าใจในหลักการและการใช้คู่มือครูประกอบ ทำให้การสอนไม่สอดคล้องกับหนังสือแบบเรียน นอกจากนี้ครูยังไม่รู้จักใช้แบบเรียน ไม่รู้จักพิจารณาว่าควรจะสอนเรื่องใดก่อนเรื่องใดหลัง เป็นต้น

✓ ด้านเนื้อหา

1. เนื้อหากับเวลาไม่สมดุลกัน เนื้อหาวิชามีมากเกินไป จนไม่สามารถจัดกิจกรรมให้เหมาะสมได้ และสอนไม่ทันตามหลักสูตรกำหนด

2. ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาบางเรื่องไม่เหมาะสม

3. การกำหนดเนื้อหาไม่เหมาะสม บางเรื่องนักเรียนต้องเรียนซ้ำกับที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นประถมศึกษา โดยเฉพาะเนื้อหาในชั้น ม.1 และ ม.2 ส่วนในชั้น ม.3 ก็มีเนื้อหาใหม่ ๆ เกือบทั้งสิ้น และเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก จนนักเรียนรับไม่ทัน

ด้านโครงสร้างของหลักสูตร

1. การให้คณิตศาสตร์ในชั้น ม.1 และ ม.2 เป็นวิชาบังคับ และในชั้น ม.3 เป็นวิชาเลือกนั้น ในทางปฏิบัติจริงทำให้นักเรียนที่เลือกเรียนต่างกันเสียเปรียบกันมากเวลาสอบเข้าเรียน
2. การกำหนดให้คณิตศาสตร์ในชั้น ม.3 เป็นวิชาเลือก และได้แบ่งคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 สาย ปรากฏว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ของทั้ง 2 สายแทบไม่แตกต่างกันเลย แต่สายที่ 2 มีเวลาเรียนน้อยกว่าทำให้เรียนไม่ทัน

ด้านคู่มือครู

1. คู่มือครู เขียนไม่ชัดเจน ไม่เน้นอะไรเลย ทำให้ครูใช้คู่มือครูไม่ถูกตามจุดประสงค์
2. ในคู่มือครูไม่มีเนื้อหาที่เป็นสิ่งเพิ่มเติมเสริมความรู้ให้แก่ครูผู้สอน
3. ในคู่มือครูไม่มีคำแนะนำในการวัดและประเมินผล
4. ครูใช้คู่มือครูไม่เป็น

ด้านจุดหมาย หลักการ และจุดประสงค์การเรียนรู้

1. ในการนำหลักสูตรไปใช้ ครูส่วนมากสอนโดยยึดเนื้อหาในแบบเรียนเป็นหลัก มีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรน้อย ครูไม่มีความรู้ในการวิเคราะห์หลักสูตร ไม่สามารถแปลและตีความหมายต่าง ๆ ที่มีในหลักสูตรออกมาเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนได้
2. การที่ครูมุ่งเน้นเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตได้เป็นจุดมุ่งหมายของการสอนมากเกินไป จะทำให้ครูผู้สอนละเลยในการสอดแทรกคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สำคัญ ๆ
3. โรงเรียนไม่สามารถจัดแผนการเรียนตามหลักการที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้ เพราะข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณและความเข้าใจในหลักการของหลักสูตรมีน้อย

ด้านการประเมินผลการเรียน การสอนซ่อมเสริม

1. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรใหม่ มีการประเมินผลทั้งเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และเพื่อตัดสินผลการเรียน ในทางปฏิบัติทำให้ครูและโรงเรียนเกิดความยุ่งยากกว่าการประเมินผลแบบเดิม และไม่ยอมปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลแบบใหม่
2. การที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูจะต้องจัดสอนซ่อมเสริมให้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถปฏิบัติได้เต็มที่เพราะครูผู้สอนก็มีภาระหนักในการสอนตามปกติอยู่แล้ว ส่วนนักเรียนเองก็ต้องเรียนวิชาต่าง ๆ ตามตารางสอน
3. เมื่อนักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และได้เรียนซ่อมเสริมแล้วนักเรียนจะต้องสอบแก้ตัวอีกครั้ง ในทางปฏิบัติทำให้ครูต้องเพิ่มภาระมากขึ้น
4. ในการสอบระหว่างเรียนหลายครั้ง ทำให้เพิ่มภาระกับครูและโรงเรียน

5. นักเรียนเลือกแผนการเรียนตามที่ผู้ปกครองต้องการหรือถามเพื่อน โดยไม่มีความถนัดจึงทำให้ได้ระดับผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เป็น “0” “ร” และ “มส”

✓ ฉวีวรรณ กิรติกร (2528: 561-584) ได้รวบรวมผลการใช้หลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวกับปัญหาของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

✓ ปัญหาเกี่ยวกับตัวครู

1. ครูไม่ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร คู่มือครูและการวัดผลประเมินผล ครูใช้วิธีสอนไม่ถูกต้อง และใช้วิธีอธิบายความรู้มากที่สุด รองลงไปก็คือการฟังผู้เรียนพูด และมีการถามนักเรียน ตอบคำถาม เขียนกระดานดำ ตรวจผลงานนักเรียน มีครูเพียงบางส่วนที่มีกิจกรรมร่วมกับนักเรียน

2. การเรียนการสอนมีลักษณะครูเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีปกครองและควบคุมดูแลการทำงานหรือทำแบบฝึกหัด มีการทำโทษเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดผิด

3. ครูไม่มีความรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ และไม่เคยได้รับการนิเทศ ครูมักไม่วัดผลการเรียนคณิตศาสตร์ หรือไม่เข่นำผลการประเมินผลมาใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงการเรียนการสอน

4. โรงเรียนขนาดเล็กมีครูเป็นจำนวนน้อย แต่ต้องบริหารโครงการต่าง ๆ ของโรงเรียน ทำให้มีเวลาเตรียมการสอนและสอนไม่ได้เต็มที่ ครูคนหนึ่งต้องสอนมากกว่าหนึ่งชั้นเรียน

✓ ปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร

1. การเตรียมความพร้อมนักเรียนเรื่องต่าง ๆ เช่น จำนวน การบวก ลบ คูณ หาร เงิน เวลา เป็นบทเรียนที่ต้องใช้เวลามาก มีครูบางส่วนสอนอย่างรวบรัด ใช้เวลาเตรียมความพร้อมเพียง 1 วันเท่านั้น ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผนการสอนซึ่งกำหนดให้ไปใช้เวลาอย่างน้อย 12 คาบต่อสัปดาห์

2. นักเรียนเกิดความสับสนในเรื่องการเขียนเลขไทยอยู่บ้าง เช่น การเขียนวันที่ เดือน ปี และการเขียนคำตอบเป็นเลขไทย

3. ในคู่มือการสอนไม่มีแผนการสอนย่อย ครูไม่เข้าใจการใช้คู่มือครู คาบเวลาที่สอนไม่เพียงพอ คู่มือครูจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนครู

4. ผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนมีงานประจำมากเกินไป และทำงานอื่นที่ไม่ใช่งานนิเทศการศึกษา ทำให้มีการนิเทศการศึกษาภายในน้อย

ปัญหาเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล

1. ครูละเลยคุณลักษณะที่สำคัญที่อยู่ในจุดประสงค์ทั่วไป
2. การประเมินผลของครูส่วนใหญ่มุ่งไปทางด้านพุทธิพิสัย ทำให้ไม่ได้สัดส่วนระหว่างพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และเจตพิสัย และมีเพียงส่วนน้อยที่ใช้คู่มือครูในการสอนคณิตศาสตร์
3. ครูที่ไม่ศึกษาคู่มือครูให้รอบคอบมักจะทำการสอบเมื่อสิ้นภาคเรียน ขาดการสอนซ่อมเสริมระหว่างภาคเรียน ทำให้พื้นฐานทางการเรียนของนักเรียนขาดช่วงไป
4. กลุ่มโรงเรียนหรืออำเภอมักจัดให้มีข้อสอบรวมของกลุ่มโรงเรียนหรืออำเภอเป็นการเร่งให้ครูสอนเพื่อสอบ และมักมีการสอบพร้อมกัน ทำให้เป็นปัญหาว่าข้อสอบไม่ตรงกับสิ่งที่เรียนไปแล้ว
5. ครูนำผลงานจากการประเมินผลมาใช้เพื่อปรับปรุงการสอน หรือสอนซ่อมเสริมเพียงเล็กน้อย หรือไม่นำมาปรับปรุงการเรียนการสอนเลย
6. ผู้บริหาร โรงเรียนและผู้บริหารระดับสูง ไม่ได้ติดตามประเมินผลระหว่างเรียนเท่าใดนัก
7. การรายงานผลการเรียนให้ผู้ปกครองทราบนั้น ทำไม่ค่อยสม่ำเสมอเพราะผู้ปกครองไม่สนใจ และไม่เข้าใจวิธีการออกข้อความและตัวเลข
8. แบบฟอร์มการประเมินผล ทำความยุ่งยากให้แก่ครูในการเก็บข้อมูลและตรวจสอบการผ่านจุดประสงค์ เนื่องจากจุดประสงค์ใน ป.02 มักเอาจุดประสงค์ย่อยของแต่ละบทไปรวมกันและเขียนขึ้นใหม่ให้น้อยลง
9. การแปลงคะแนนผลการสอบเป็นร้อยละแล้วแปลงเป็นระดับผลการเรียน 0-4 เป็นปัญหาแก่ครูและผู้สร้างเครื่องมือสอบ เนื่องจากข้อสอบมีทั้งข้อสอบง่ายและข้อสอบยาก แต่ละคะแนนที่ได้จากการสอบทำเป็นเกณฑ์เดียวกันหมด

✓ ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1. นักเรียนที่ขาดพลังจูงใจจากการที่ไม่เข้าใจในคณิตศาสตร์ ถูกครูข่มขู่ลงโทษ บทเรียนน่าเบื่อหน่ายมีผลกระทบต้อพลังใจ นักเรียนที่ขาดพลังจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีเป็นจำนวนมาก
2. ผู้ที่ไม่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์มักไม่สนใจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการรับความรู้ใหม่ได้ช้ากว่าคนอื่น

สมจิต ชิวปรีชา (2529: 28-32) ได้จำแนกลักษณะของปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ปัญหาทางด้านผู้เรียน

1. นักเรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น การเรียนการสอนจึงมีลักษณะเป็นการเลียนแบบมากกว่าการเรียนรู้ เพราะเมื่อมีปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ครูต้องอธิบายหรือแสดงวิธีทำให้นักเรียนดูจึงจะทำได้ ดังนั้นนักเรียนจึงได้รับการฝึกให้จำวิธีการแก้ปัญหามาจากครูแล้วนำมาลอกใส่สมุด แบบฝึกหัดอีกไม่นานก็ลืม

2. นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนในการเรียนบางเรื่อง หรือเรียนด้วยความไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำการบ้านไม่ได้

3. นักเรียนไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน เนื่องจากครูส่วนใหญ่ไม่ใช้สื่อการสอนและการอธิบายเนื้อหาสาระบางเรื่องใช้วิธีบรรยายเพียงอย่างเดียว นักเรียนไม่เข้าใจทำแบบฝึกหัดไม่ได้ จึงเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

4. นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน ทำให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนทุกคนได้ยาก

5. นักเรียนส่วนมากไม่มีทักษะในการคิดคำนวณ และไม่มีทักษะในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้สอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไป คิดว่าการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ มุ่งเน้นความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว ไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติทางการทำแบบฝึกหัดหรือทำการบ้านมาก ๆ

6. นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย ไม่สนุก มีเนื้อหาสาระที่ต้องเรียนมากเกินไป และบางเรื่องนักเรียนเห็นว่าไม่มีประโยชน์ เช่น การแก้สมการ เรขาคณิต และเรื่องอื่น ๆ

ปัญหาทางด้านครูผู้สอน

1. ครูใช้วิธีสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว นักเรียนอยู่ในสภาพจำอมฟังคำอธิบายของครู โดยไม่มีโอกาสได้ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหา และคำถามของครูส่วนใหญ่ไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด มักถามคำถามที่ต้องการคำตอบสั้น ๆ เช่น ใช่หรือไม่ใช่ ถูกหรือไม่ถูก ทำให้นักเรียนซึ่งกำลังอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็นอยากคิดและทำสิ่งต่าง ๆ อย่างจริงจัง เกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน

2. ครูไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อการสอน และมีความรู้สึกว่าการใช้สื่อการสอนทำให้การสอนช้ายุ่งยาก ตลอดจนครูบางคนยังไม่มีทักษะในการใช้สื่อการสอนหรือเลือกใช้สื่อการสอนไม่เหมาะสม ทำให้การสอนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

3. ครูสอนเร็วเกินไป ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจกระบวนการ นักเรียนจึงเกิด ความท้อถอยหมดความพยายามที่จะเรียน และขาดความต่อเนื่องในการเรียนบทเรียนต่าง ๆ ผล สุดทำให้นักเรียนจะมีความรู้สึกว่าคุณเองไม่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือรู้สึกว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อหน่าย

4. ครูดูและเข้มงวด กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างเป็นระเบียบ นักเรียน ทุกคนตั้งใจฟังครูสอนอย่างเงียบ ๆ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจ ทำให้ ปัญหาความข้องใจของนักเรียนสะสมมากขึ้น ไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน นักเรียนจึงเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ และในที่สุดเกิดความเกลียดในการเรียนคณิตศาสตร์

5. ครูไม่ค่อยสนใจนักเรียนที่อ่อนแต่มีกำลังใจแต่นักเรียนที่ตอบคำถามได้ เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนอ่อน จึงมีปัญหาในการเรียนมากขึ้น และมีข้อขัดข้องใจ ข้อสงสัยสะสมมากขึ้น จึง เรียนคณิตศาสตร์ด้วยความไม่เข้าใจ

6. ครูบางส่วนนิยมคัดแปลงคำสั่งของโจทย์แบบฝึกหัด โดยให้แสดงวิธีทำ ทำให้นักเรียนกังวลกับการแสดงวิธีทำมากเกินไป ซึ่งไม่สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่แท้จริงของ บทเรียน

7. ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอน เนื่องจากครูในโรงเรียนประถมมักสอนทุกวิชา ทำหน้าที่ทั้งครูผู้สอน ครูประจำชั้น และหน้าที่ด้านอื่น ๆ เช่น วิชาการ ธุรการ กิจกรรม นักเรียน ฯลฯ ทำให้ครูต้องทำงานตลอดเวลาทั้งวัน หาเวลาพักผ่อนได้ยาก จึงไม่มีเวลาเตรียมการสอนเท่าที่ควร

8. การสอนของครูมุ่งที่คำตอบมากกว่ากระบวนการครูส่วนใหญ่มักกำหนดวิธีการ ดำเนินการเสียเอง โดยให้นักเรียนทุกคนต้องดำเนินการตามครู ซึ่งเป็นวิธีที่เน้นแต่ผลลัพธ์หรือ คำตอบ เมื่อนักเรียนไม่ได้ใช้ช่วงเวลาหนึ่งก็จะลืมวิธีการทำไปในที่สุด

✓ กรมวิชาการ (ปราโมทย์ มากชู และคณะ ม.ป.ป. : 18) ได้สรุปปัญหาการสอน คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ครูจำนวนมากไม่ถนัดในการสอน การอบรมในช่วงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นช่วง สั้น ๆ ทำให้ไม่สามารถจัดการสอนได้ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2. กิจกรรมการสอนของครูไม่เป็นไปตามลำดับขั้นของการสอนคณิตศาสตร์ ครูมักจะยึดหนังสือเป็นหลัก และเน้นการเรียนมากกว่าวิธีเรียน เด็กจะทำแบบฝึกหัดได้เพราะการเลียน แบบ

3. ขาดแคลนอุปกรณ์การสอนตามแนวการสอนคณิตศาสตร์

4. คาบเวลาการสอนไม่เป็นไปตามสัดส่วนของหลักสูตร

5. การจัดกิจกรรมเพื่อเสริมหลักสูตร มีน้อยหรือไม่มีเลย และไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน
6. นักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ไม่ดีมาจากชั้นต้น เพราะกระบวนการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอ
7. ความสามารถในการใช้ภาษาของนักเรียนไม่ดีพอ จึงไม่สามารถตีความหมายและแก้ปัญหาโจทย์ได้

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2534: 188-189) ได้สรุปสาเหตุของปัญหาการสอนคณิตศาสตร์จากงานวิจัยไว้ดังนี้

สาเหตุของปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของครู สรุปได้ดังนี้ คือ

1. ด้านหลักสูตร เป็นเพราะครูอ่านหลักสูตรไม่ค่อยเข้าใจ
2. ด้านท่าแผนและโครงการสอน เป็นเพราะครูไม่มีประสบการณ์และความชำนาญในการทำสื่อมีน้อย
3. ด้านการทำสื่อ เป็นเพราะครูไม่เข้าใจวิธีทำ ไม่ได้รับการอบรม และอุปกรณ์การทำสื่อมีน้อย
4. ด้านการใช้สื่อ เป็นเพราะสื่อมีน้อยและไม่เพียงพอและใช้ไม่เป็น
5. ด้านเนื้อหา เป็นเพราะเนื้อหายากเกินไป และครูสอนไม่ตรงวิชาเอก
6. ด้านการจัดกิจกรรม เป็นเพราะยังขาดความรู้ความเข้าใจ ยังขาดเทคนิคการสอนใหม่ ๆ
7. ด้านการให้กำลังใจแก่ผู้เรียน เป็นเพราะขาดความรู้ความเข้าใจด้านนี้
8. ด้านการใช้เทคโนโลยี เป็นเพราะไม่มีความรู้และประสบการณ์
9. ด้านการประเมิน เป็นเพราะขาดความรู้ความเข้าใจ
10. ด้านการใช้คู่มือ เป็นเพราะคู่มือไม่ค่อยมี และมีไม่ครบชั้น

จากผลสรุปข้างต้น จะเห็นว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจและไม่มีประสบการณ์ของครูนั่นเอง

นอกจากนี้สาเหตุของความยุ่งยาก และมีปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ของครูยังมีอีกหลายอย่าง เช่น นักเรียนมีพื้นฐานที่ไม่ดี (พื้นฐานไม่เหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน) อุปกรณ์การสอนไม่ค่อยมี ครูขาดความสามารถในการถ่ายทอด

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2534: 188-189) ได้สรุปสาเหตุของปัญหาการสอนคณิตศาสตร์จากงานวิจัยไว้ดังนี้

สาเหตุของปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของครู สรุปได้ดังนี้ คือ

1. ด้านหลักสูตร เป็นเพราะครูอ่านหลักสูตรไม่ค่อยเข้าใจ
2. ด้านทำแผนและโครงการสอน เป็นเพราะครูไม่มีประสบการณ์และความชำนาญในการทำสื่อมีน้อย
3. ด้านการทำสื่อ เป็นเพราะครูไม่เข้าใจวิธีทำ ไม่ได้รับการอบรม และอุปกรณ์การทำสื่อมีน้อย
4. ด้านการใช้สื่อ เป็นเพราะสื่อมีน้อยและไม่เพียงพอและใช้ไม่เป็น
5. ด้านเนื้อหา เป็นเพราะเนื้อหาหายากเกินไป และครูสอนไม่ตรงวิชาเอก
6. ด้านการจัดกิจกรรม เป็นเพราะยังขาดความรู้ความเข้าใจ ยังขาดเทคนิคการสอนใหม่ๆ

7. ด้านการให้กำลังใจแก่ผู้เรียน เป็นเพราะขาดความรู้ความเข้าใจด้านนี้
8. ด้านการใช้เทคโนโลยี เป็นเพราะไม่มีความรู้และประสบการณ์
9. ด้านการประเมิน เป็นเพราะขาดความรู้ความเข้าใจ
10. ด้านการใช้คู่มือ เป็นเพราะคู่มือไม่ค่อยมี และมีไม่ครบถ้วน

จากผลสรุปข้างต้น จะเห็นว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจและไม่มีประสบการณ์ของครูนั่นเอง

นอกจากนี้สาเหตุของความยุ่งยาก และมีปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ของครูยังมีอีกหลายอย่าง เช่น นักเรียนมีพื้นฐานที่ไม่ดี (พื้นฐานไม่เหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน) อุปกรณ์การสอนไม่ค่อยมี ครูขาดความสามารถในการถ่ายทอด

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของครูนั้นเกิดจาก

1. ปัจจัยภายในตัวครู คือ ครูไม่ค่อยมีความรู้ ความเข้าใจ ไม่ค่อยมีประสบการณ์ และไม่มี ความชำนาญในการสอนคณิตศาสตร์หลาย ๆ ด้าน ทั้งนี้เป็นเพราะขาดการชี้แนะจากผู้ชำนาญ และขาดการอบรมที่เหมาะสม

2. ปัจจัยภายนอก ตัวครูสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ตัวนักเรียน (นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ไม่ดีพอ) ระบบการบริหาร (เช่น สอนไม่ตรงกับวิชาเอกที่จบ ไม่ได้รับการอบรม เป็นต้น) การสนับสนุนจากฝ่ายอื่น ๆ (ขาดอุปกรณ์ ขาดงบประมาณ) เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

พ.ศ. 2523 จำเนียร เสงี่ยมลักษณ์ (2523 : 77-80) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนที่มีสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี โดยศึกษาจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 212 คน เมื่อปีการศึกษา 2523 ผลปรากฏว่า

1. จำนวนเวลาเรียนของหลักสูตรไม่เพียงพอ เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีมาก ทำให้สอนไม่ค่อยทัน เนื้อหาบางตอนมีความยากไม่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

2. จำนวนคู่มือครูมีใช้น้อย

3. ครูขาดแคลนแบบเรียน เนื่องจากได้รับแจกล่าช้าและมีจำนวนไม่เพียงพอไม่สามารถหาซื้อได้และกระดาศของแบบเรียนมีคุณภาพไม่ดี ขาดง่ายไม่ทนทาน

4. ครูบางส่วนมีความรู้สึกในทางที่ไม่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และไม่สมัครใจที่จะสอนคณิตศาสตร์ และที่สอนเพราะทางโรงเรียนเลือกให้สอน

5. โรงเรียนมีงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์การสอนน้อย ครูไม่ค่อยมีเวลาในการทำอุปกรณ์การสอน และไม่ค่อยมีความรู้และทักษะในการทำและใช้อุปกรณ์การสอนไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์การสอนได้ตรงกับจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะสอน ทำให้ครูไม่ค่อยใช้อุปกรณ์การสอน

6. โรงเรียนขาดวัสดุที่จะใช้ทำแบบทดสอบ ครูมีความรู้ในการวัดผลประเมินผลการเรียนไม่มากนัก ไม่มีเวลาที่จะทำข้อสอบที่ดีได้ จึงทำให้ครูไม่สามารถสร้างข้อทดสอบวัดผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้ดีเท่าที่ควร อีกทั้งครูยังได้รับแบบประเมินผลการเรียนล่าช้า

7. ผู้บริหารไม่ค่อยให้การสนับสนุนในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน แต่มุ่งให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาเพียงอย่างเดียว ทำให้ขัดต่อการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะต้องอาศัยกิจกรรมต่าง ๆ มาก

8. ศึกษานิเทศก์ไม่ค่อยมีเวลาไปเยี่ยมเยียนนิเทศการสอน ทำให้ไม่สามารถช่วยครูแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีเท่าที่ควร

9. นักเรียนมีความสามารถในการเรียนแตกต่างกันมาก และขาดความรับผิดชอบในการทำงานหรือทำงานก็ไม่เรียบร้อย ขาดความละเอียดรอบคอบในการคิดคำนวณ เรียนแล้วได้หน้าลืมหลัง ตลอดจนมีเครื่องเรียนไม่เพียงพอ

10. ผู้ปกครองไม่มีความรู้ ความเข้าใจในการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์และขาดความรู้ทางคณิตศาสตร์ จึงไม่ทราบระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์และไม่สามารถช่วยเหลือลูกหลานของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ได้

✓ พ.ศ. 2527 ดร.ณพร ประครองสังข์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียนและครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาเขตการศึกษา 6 และผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การจัดทำแผนปฏิบัติการของกลุ่มโรงเรียน

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดทำแผนปฏิบัติการของกลุ่มโรงเรียนว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการประเมินผลประจำปีเมื่อสิ้นสุดโครงการต่าง ๆ กับรายงานผลการประเมินโครงการต่าง ๆ ให้ทราบเพื่อปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานต่อไป ส่วนครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการร่วมกันจัดทำแผนปฏิบัติงานเกี่ยวกับการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ถือเป็นแนวปฏิบัติแก่โรงเรียนภายในกลุ่ม

2. การนำหลักสูตรไปใช้

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปใช้ว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องจัดทำแผนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกจุดประสงค์เพื่อใช้ร่วมกัน ส่วนครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียน ควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการแนะนำและจัดหาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรให้แก่ครูผู้สอนก่อนเปิดภาคเรียน

3. การนิเทศและพัฒนาบุคลากร

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการนิเทศและพัฒนาบุคลากรว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการจัดประชุมปฏิบัติการ อบรมหรือสัมมนาเกี่ยวกับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนให้กับครูคณิตศาสตร์ ส่วนครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องสนับสนุนให้กับครูคณิตศาสตร์ลาศึกษาต่อในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

4. การผลิตและใช้สื่อการเรียนการสอน

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตและใช้สื่อการเรียนการสอนว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และเห็นสอดคล้องกันว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องแนะนำให้ครูคณิตศาสตร์ผลิตสื่อการเรียนการสอนโดยใช้วัสดุที่หาง่ายและประหยัด นอกจากนี้ครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องแนะนำและสาธิตการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอน

5. การจัดกิจกรรมและบริการทางวิชาการ

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมและบริการทางวิชาการว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการจัดทำข้อสอบส่งให้แก่ครูคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มเป็นระยะๆ ส่วนครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องจัดทำเอกสารเสริมความรู้ให้แก่ครูคณิตศาสตร์ภายในกลุ่ม

6. การวัดและประเมินผลการศึกษา

ทั้งผู้บริหารและครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการศึกษาว่า กลุ่มโรงเรียนควรจะทำอยู่ในระดับมาก และผู้บริหารมีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการร่วมกันสร้างแบบทดสอบรวมในแต่ละรายวิชาให้ตรงตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ร่วมกันภายในกลุ่มโรงเรียน ส่วนครูคณิตศาสตร์มีความคิดเห็นว่ากลุ่มโรงเรียนควรจะทำมากเป็นอันดับหนึ่งในเรื่องการนำแบบทดสอบที่ใช้ร่วมกันมาวิเคราะห์ เพื่อทำเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน และจัดทำธนาคารข้อสอบของกลุ่มโรงเรียน

พ.ศ. 2527/มณฑล วิเศษจิตเลิศ (2527 : บทคัดย่อ) ได้สรุปงานวิจัยไว้ในบทคัดย่อโดยได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชน ในกรุงเทพมหานคร สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. สภาพทั่วไปของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยเอกชนสรุปได้ดังนี้ ในหนึ่งสัปดาห์มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 3 คาบต่อหนึ่งวิชา แบบของวิธีสอนที่ใช้เป็นแบบอาจารย์ผู้สอนบรรยาย สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ คือ ชอล์กและกระดานดำ การประเมินผลใช้วิธีทดสอบย่อย การทดสอบกลางภาคและการทดสอบปลายภาค

2. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมวดวิชาพื้นฐาน ปรากฏผลดังนี้

2.1 อาจารย์คณิตศาสตร์ เห็นว่า ปัญหาด้านเนื้อหาวิชาเป็นปัญหาในระดับมาก ส่วนนักศึกษาเห็นว่าเป็นปัญหาระดับน้อย

2.2 อาจารย์คณิตศาสตร์ เห็นว่า ปัญหาด้านวิธีสอนเป็นปัญหาในระดับมาก ส่วนนักศึกษาเห็นว่าเป็นปัญหาในระดับน้อย

2.3 อาจารย์คณิตศาสตร์ และนักศึกษาเห็นว่าเป็นปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน เป็นปัญหาในระดับน้อย

2.4 อาจารย์คณิตศาสตร์ เห็นว่า ปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลเป็นปัญหาในระดับน้อย ส่วนนักศึกษาเห็นว่าเป็นปัญหาในระดับมาก

3. เมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษาทั้ง 7 สถาบันเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

ในปี พ.ศ. 2529 อำนวย กาญจนปาน (2529 : บทคัดย่อ) ได้สรุปงานวิจัยในบทคัดย่อ โดยได้ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3-4 เขตการศึกษา 1 ผลของการวิจัยพบว่า

1. อาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับ 3-4 เขตการศึกษา 1 ดังนี้

1.1 อาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่มีความคิดเห็นว่ รายวิชาคณิตศาสตร์แต่ละรายวิชามีปัญหาในระดับน้อยเกือบทุกวิชา ยกเว้นรายวิชาคณิตศาสตร์ 6 ที่เป็นปัญหาในระดับมาก

1.2 อาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่มีความคิดเห็นว่ ปัญหาด้านกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นปัญหาในระดับมาก

1.3 อาจารย์มีความคิดเห็นว่ ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนเป็นปัญหาในระดับมาก ส่วนนักศึกษาผู้ใหญ่เห็นว่ เป็นปัญหาในระดับน้อย

1.4 อาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่มีความคิดเห็นว่ ปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลเป็นปัญหาในระดับน้อย

1.5 อาจารย์มีความคิดเห็นว่ ปัญหาด้านผู้เรียนเป็นปัญหาในระดับมาก

1.6 นักศึกษาผู้ใหญ่ มีความคิดเห็นว่ ปัญหาด้านอาจารย์ผู้สอนเป็นปัญหาในระดับน้อย

2. อาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่ มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในปัญหาของรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 วิชาคณิตศาสตร์ 2 วิชาคณิตศาสตร์ 3 วิชาคณิตศาสตร์ 6 และปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผล แต่ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในปัญหาของรายวิชาคณิตศาสตร์ 4 วิชาคณิตศาสตร์ 5 ปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ปัญหาด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อ
หาลักษณะของปัญหาของนักเรียนในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โดย
เป็นการศึกษาเชิงสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนในปัญหาการเรียน การสอนและการสอบวิชา
คณิตศาสตร์ของตัวเอง กับตัวแปรต่างๆ เช่น เพศ แผนการเรียน ระดับเกรดเฉลี่ยของนักเรียน และ
อื่นๆ ซึ่งในบทนี้จะอธิบายถึงลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล วิธีการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล การ
วิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดและการนำเสนอต่อไปนี้
นี้ คือ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประชากรสำหรับการศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2542 จำนวน 191 คน

กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากจำนวนประชากรทั้งหมด แต่
การเก็บข้อมูลจะแยกเป็น 3 ส่วน ในแต่ละส่วนจะเก็บข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน
และแยกออกเป็นคนละส่วนกัน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ตามลักษณะและเงื่อนไข
บางประการของการเรียนการสอน การสอบ เงื่อนไขทางด้านตัวนักเรียนเองตลอดจนข้อจำกัดของ
การเก็บข้อมูล โดยแบ่งเป็นส่วน ๆ ดังนี้ คือ

1. กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน
100 คน มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

2. กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 100 คน
มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

3. กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) จำนวน 150 คน มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามที่วัดตัวแปรด้านความคิดเห็นที่มีต่อปัญหาการเรียน การสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของตัวเอง ในลักษณะของการรายงานด้วยตนเอง (Self Report) แบบสอบถามจะแยกออกจากกันและแบ่งเก็บจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ตามลักษณะของเนื้อหาในส่วนของการเรียน การสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือหัวข้อการเรียนการสอน โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ชุด ดังนี้ คือ (1) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ (2) แบบสอบถาม ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นและ (3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม โดยในแบบสอบถามทั้งสามชุดนี้ มุ่งศึกษาถึงสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นหัวใจสำคัญ ซึ่งในแบบสอบถามแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

1) แบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จะแบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ลักษณะของการเลือกแผนการเรียน, เพศ, แผนการเรียน, เกรดเฉลี่ย, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ประวัติการได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้ ลักษณะของคำถามบางส่วนจะเป็นคำถามให้เลือกตอบ และบางส่วนจะเป็นลักษณะของการเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่กำหนดไว้ให้

ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด ซึ่งจะเน้นที่ให้สำหรับข้อคำถามเชิงบวกจะเป็น 5 คะแนน ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง 1 คะแนนตามลำดับ ถ้าเป็นข้อ

คำถามเชิงลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ เริ่มจาก 1 คะแนน เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5 คะแนน ตามลำดับ โดยรายละเอียดของการวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มีดังนี้

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นเรื่องของความรู้สึกชอบไม่ชอบ การประเมินคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหัวข้อ ดังกล่าวของนักเรียน โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยๆ คือ ส่วนที่ 1 คือส่วนที่เป็นเรื่องความสัมพันธ์และในส่วนที่ 2 เป็นเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 26 ข้อ ส่วนละ 13 ข้อ แต่สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 จะตอบเพียงส่วนละ 12 ข้อ รวมเป็น 24 ข้อเท่านั้น โดยเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากหลักแนวคิดและสถานการณ์ของการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 13 - 65 คะแนน แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะมีคะแนนอยู่ระหว่าง 12 - 60 คะแนน

ข้อคำถามที่วัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ในช่วง 1 - 5 คะแนน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.01 - 2.00 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นการสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุด ไปจนถึงไม่มีปัญหา ซึ่งคะแนนที่ให้สำหรับข้อคำถามเชิงบวกจะเป็น 5 คะแนน ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง 1 คะแนน ตามลำดับ ถ้าเป็นข้อคำถามเชิงลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ เริ่มจาก 1 คะแนน เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5 คะแนนตามลำดับ โดยรายละเอียดของการวัดตัวแปรด้านการบริหารและการบริการ มีดังนี้

ความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นเรื่องของการประเมินสภาพปัญหา ระดับความรุนแรงของปัญหา โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วนย่อยๆ คือ ส่วนที่ 1 คือส่วนที่เป็นเรื่องความสัมพันธ์และในส่วนที่ 2 เป็นเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 26 ข้อ ส่วนละ 13 และ 19 ข้อตามลำดับโดยเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากหลักแนวคิดและสภาพการณ์ของการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 13 - 65 คะแนนในส่วนที่เป็นเรื่องความสัมพันธ์และผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 19 - 95 คะแนนในส่วนที่เป็นเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ข้อคำถามที่วัดความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ของนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ในช่วง 1 - 5 คะแนน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้คือ

- คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อยที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 1.01 - 2.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง ระดับของปัญหาปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง ระดับของปัญหามาก
- คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง ระดับของปัญหามากที่สุด

นอกจากนี้ในแต่ละส่วนของแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามปลายเปิด ที่เป็นการสำรวจปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) โดยจะเป็นการสำรวจถึงข้อเสนอของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม และข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียน การสอนและการสอบต่อไป โดยจะมีลักษณะของคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบเติมข้อความที่เป็นข้อคิดของตนลงในช่องว่างที่กำหนดให้

2) แบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น จะแบ่งเป็น 3 คอนดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ลักษณะของการเลือกแผนการเรียน, เพศ, แผนการเรียน, เกรดเฉลี่ย, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ประวัติการได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, และเหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้ ลักษณะของคำถามบางส่วน

จะเป็นคำถามให้เลือกตอบ และบางส่วนจะเป็นลักษณะของการเติมตัวเลขลงในช่องว่างที่กำหนดไว้ให้

ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด ซึ่งคะแนนที่ให้สำหรับข้อคำถามเชิงบวกจะเป็น 5 คะแนน ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง 1 คะแนนตามลำดับ ถ้าเป็นข้อคำถามเชิงลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ เริ่มจาก 1 คะแนน เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5 คะแนนตามลำดับ โดยรายละเอียดของการวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น มีดังนี้

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นเรื่องของความรู้สึกชอบไม่ชอบ การประเมินคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในหัวข้อดังกล่าวของนักเรียน โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยๆ คือ ส่วนที่ 1 คือส่วนที่เป็นเรื่องเซต ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 13 แต่สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 จะตอบเพียง 12 ข้อเท่านั้น ส่วนที่ 2 คือส่วนที่เป็นเรื่องระบบจำนวนจริง ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 13 ข้อ แต่สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 จะตอบเพียง 12 ข้อเท่านั้นและ ส่วนที่ 3 คือส่วนที่เป็นเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 13 แต่สำหรับนักเรียนที่ไม่เคยผ่านการเรียนคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 จะตอบเพียง 12 ข้อเท่านั้น โดยเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากหลักแนวคิดและสภาวะการณ์ของการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 13 - 65 คะแนน แต่สำหรับผู้ที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะมีคะแนนอยู่ระหว่าง 12 - 60 คะแนน ในแต่ละส่วนของแบบสอบถาม

ข้อคำถามที่วัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ในช่วง 1 - 5 คะแนน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้คือ

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.01 - 2.00 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นการสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นโดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุด ไปจนถึงไม่มีปัญหา ซึ่งคะแนนที่ให้สำหรับข้อคำถามเชิงบวกจะเป็น 5 คะแนน ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง 1 คะแนนตามลำดับ ถ้าเป็นข้อคำถามเชิงลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ เริ่มจาก 1 คะแนน เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5 คะแนนตามลำดับ โดยรายละเอียดของการวัดปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ดังนี้

ความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นเรื่องของการประเมินสภาพปัญหา ระดับความรุนแรงของปัญหา โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อยๆ คือ ส่วนที่ 1 คือส่วนที่เป็นเรื่องเซต ส่วนที่ 2 คือส่วนที่เป็นเรื่องระบบจำนวนจริงและส่วนที่ 3 คือส่วนที่เป็นเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 60 ข้อ ส่วนละ 16,30 และ 14 ข้อตามลำดับ โดยเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากหลักแนวคิดและสภาวะการณ์ของการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 16 - 80 คะแนนในส่วนที่เป็นเรื่องเซต 30 - 150 คะแนนในส่วนที่เป็นเรื่องระบบจำนวนจริง และผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 14 - 70 คะแนนในส่วนที่เป็นเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ข้อคำถามที่วัดความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ในช่วง 1 - 5 คะแนน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้คือ

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.01 - 2.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง ระดับของปัญหาปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง ระดับของปัญหามาก

คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง ระดับของปัญหามากที่สุด

นอกจากนี้ในแต่ละส่วนของแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามปลายเปิด ที่เป็นการสำรวจปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) โดยจะเป็นการสำรวจถึงข้อเสนอของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม และข้อเสนอแนะในการพัฒนาการเรียน การสอนและการสอบต่อไป โดยจะมีลักษณะของคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบเติมข้อความที่เป็นข้อคิดของตนลงในช่องว่างที่กำหนดให้

3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวม จะแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 เป็นการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม (นักเรียน) ได้แก่ เพศ และแผนการเรียนของนักเรียน ลักษณะของคำถามจะเป็นการเลือกในหัวข้อที่กำหนดไว้ให้

ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการบริหารและการบริการ โดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุด ซึ่งคะแนนที่ให้สำหรับข้อคำถามเชิงบวกจะเป็น 5 คะแนน ลดลงไปเรื่อยๆ จนถึง 1 คะแนนตามลำดับ ถ้าเป็นข้อคำถามเชิงลบจะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ เริ่มจาก 1 คะแนน เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 5 คะแนนตามลำดับ โดยรายละเอียดของการวัดตัวแปรด้านการบริหารและการบริการ มีดังนี้

ความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) ของนักเรียน. ลักษณะของคำถามจะเป็นเรื่องของการประเมินสภาพปัญหา ระดับความรุนแรงของปัญหา ข้อคำถามจะมีทั้งหมด 10 ข้อ โดยเป็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากหลักแนวคิดและสถานการณ์ของการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ผู้ตอบจะได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 10 - 50 คะแนน

ข้อคำถามที่วัดความคิดเห็นต่อปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ของนักเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดจะอยู่ในช่วง 1 - 5 คะแนน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายในงานวิจัย มีดังต่อไปนี้คือ

คะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.01 - 2.00 หมายถึง ระดับของปัญหาน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.01 - 3.00 หมายถึง ระดับของปัญหাপานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.01 - 4.00 หมายถึง ระดับของปัญหามาก

คะแนนเฉลี่ย 4.01 - 5.00 หมายถึง ระดับของปัญหามากที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นการสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม การตีความหมายและการให้คะแนนเหมือนกับตอนที่ 2

ตอนที่ 4 เป็นการสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน โดยลักษณะของคำถามจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) วัด 5 ระดับ ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม การตีความหมายและการให้คะแนนเหมือนกับตอนที่ 2

วิธีการสร้างเครื่องมือ

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดของการสร้างเครื่องมือแบ่งออกเป็น 3 ฉบับดังนี้

1) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จะประกอบด้วยข้อคำถามต่างๆ ที่มาจากการกำหนดโครงสร้างของคำถามที่สนองตอบต่อข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา โดยในส่วนของ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ลักษณะของการเลือกแผนการเรียน, แผนการเรียน,เกรดเฉลี่ย ฯลฯ ผู้วิจัยและคณะทำงานเลือกมาเพื่อทดสอบสมมติฐานบางอย่างร่วมกับการศึกษาสภาพทั่วๆ ของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์และการสอบถามระดับความรุนแรงของปัญหาตามการรายงานของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ 1) ศึกษานิยามศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบ รวมทั้งปัญหาของการเรียนการสอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดยอาศัยหลักแนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนและการสอบร่วมกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาพปัญหาของการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมด้วย 2) ผู้วิจัยได้นำเอาแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยอาศัยคณะกรรมการร่วมพิจารณากับผู้วิจัย 3) แบบสอบถามสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไม่ได้นำไปทดลองใช้ เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่า เรื่องที่ศึกษาวิจัยเป็นประเด็นทางด้านความคิดเห็นที่มีลักษณะเฉพาะ ที่มีต่อระบบการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เท่านั้น การประยุกต์แบบสอบถามโดยอาศัยการพิจารณาจากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และประโยชน์ที่ผู้วิจัยต้องการจากข้อมูล จึงน่าจะมีความเพียงพอ แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ หรือแบบสอบถามโดยอาศัยข้อมูลจากการเก็บจากตัวอย่างจริง เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาร่วมด้วย

2) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เขตระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นและมีลักษณะของเนื้อหา ขั้นตอนการสร้างที่เหมือนกันกับการสร้างแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1

3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม ส่วนที่เป็นด้านการบริหารและการบริการ ผู้วิจัยร่วมกับคณะทำงานได้ศึกษาถึงสภาพและความเหมาะสมในประเด็นดังกล่าวร่วมกันในการพิจารณาสร้างเป็นข้อคำถามสำหรับการวัดปัญหาการเรียนการสอนในด้านนี้ ส่วนที่ 2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยร่วมกับคณะทำงานได้ศึกษาถึงสภาพของการเรียนการสอนร่วมกับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นการศึกษาดังกล่าวในการสร้างข้อคำถาม และ ส่วนที่ 3 ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนผู้วิจัยร่วมกับคณะทำงานได้ศึกษาถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติต่อการประเมินผลและการวัดผลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการนำมาสร้างข้อคำถามในประเด็นนี้

การหาคุณภาพเครื่องมือ

สำหรับการหาคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้ จะกระทำกับข้อมูลที่เก็บจากตัวอย่างจริง สำหรับการศึกษา การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือของการวิจัยจะกระทำเฉพาะส่วนที่เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เท่านั้น โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้วิจัยร่วมกับคณะทำงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับในแต่ละแบบสอบถามดังนี้

(1) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ แบ่งเป็นแบบสอบถามย่อยๆ ดังนี้

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องความสัมพันธ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .58

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .62

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96

(2) แบบสอบถาม ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นและ แบ่งเป็นแบบสอบถามย่อยๆ ดังนี้

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องเซต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .52

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องระบบจำนวนจริง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .65

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .53

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเซต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ระบบจำนวนจริง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตรรกศาสตร์เบื้องต้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .91

(3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม แบ่งเป็นแบบสอบถามย่อยๆ ดังนี้

แบบสอบถามปัญหาด้านการบริหารและการบริการ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .60

แบบสอบถามปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

แบบสอบถามปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูล

ในการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ครั้งนี้ มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาวิจัย ดังนี้

1) ผู้วิจัยทำหนังสือถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นหนังสือที่ออกในนามของฝ่ายวิจัย วางแผนและพัฒนา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

2) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามพร้อมกับคำแนะนำและหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจากฝ่ายวิจัย วางแผนและพัฒนา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องรวมทั้งกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัย ส่งแบบสอบถามและให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมแบบสอบถาม ผ่านผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ติดตามในเรื่องของแบบสอบถามที่ดำเนินการเก็บ

ข้อมูลด้วยตนเอง ในการเก็บข้อมูลจะแบ่งเป็น 3 ระยะใน 3 ประเด็นของการเก็บข้อมูลในการวิจัย คือ (1) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ (2) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นและ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม ซึ่งการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับดำเนินการเก็บข้อมูลเมื่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ดำเนินการเสร็จสิ้น

3) ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนด้วยตนเองและนำข้อมูลไปจัดกระทำตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป โดยผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามชุดนักเรียนคืน ดังนี้ (1) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ได้รับคืน 107 ฉบับจากจำนวนที่แจกจริง 120 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 89.17 แต่จำนวนที่ได้รับคืนมานั้นเพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 100 คน (2) แบบสอบถาม ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ได้รับคืน 84 ฉบับจากจำนวนที่แจกจริง 120 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 70.00 ซึ่งจำนวนที่ได้รับคืนมานั้นไม่เพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 100 คน อันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านตัวนักเรียนที่ให้ข้อมูล แต่คณะผู้วิจัยอนุโลมให้ทำการศึกษาวิเคราะห์ได้ และ (3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม ได้รับคืน 180 ฉบับจากจำนวนที่แจกจริง 191 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 94.24 ซึ่งจำนวนที่ได้รับคืนมานั้นเพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 150 คน

การจัดกระทำข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนแล้ว ผู้วิจัยนำเอาแบบสอบถามทั้งหมดมาดำเนินการดังนี้ คือ

1) ตรวจสอบลงรหัสและให้คะแนนแบบสอบถาม ในส่วนที่เป็นความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป โดยในส่วนนี้ ใช้การแจกแจงความถี่ จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ยและ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวแปรลักษณะทางชีวสังคมและข้อมูลทั่วไป
ของนักเรียน โดยการนำเสนอในรูปของตาราง เพื่อประกอบการอธิบาย

3) แบบสอบถามทั้งสามฉบับ ในส่วนที่เป็นการสอบถามความคิดเห็น และปัญหาการเรียน
การสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ซึ่งเป็นการวัดในแบบที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating scale) จะกำหนดคะแนนสำหรับการลงรหัสข้อมูลดังนี้

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง/มีปัญหามากที่สุด	ให้ 1 คะแนน
ไม่เห็นด้วย/มีปัญหา	ให้ 2 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง/มีปัญหาปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
เห็นด้วย/มีปัญหาเล็กน้อย	ให้ 4 คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง/ไม่มีปัญหา	ให้ 5 คะแนน

ในส่วนนี้การนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการนำ
เสนอในรูปของตาราง เพื่อประกอบการอธิบาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการ
วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ SPSS/PC for Window (Statistical package for the social science /
personal computer for Window 98) version 9.00 ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา
วิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1) สถิติพื้นฐาน จำนวน ร้อยละ ในการบรรยายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา รวมทั้งตัว
แปรที่มีระดับการวัดเป็นนามบัญญัติ (Nominal scale)

2) การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับการอธิบายลักษณะโดยทั่วไป
ของข้อมูล แยกตามตัวแปรต่างๆ ที่ต้องการศึกษา

3) การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t -
test) สำหรับการทดสอบความแตกต่างด้านความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชา
คณิตศาสตร์ (ค 011) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเด็นและเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการเปรียบเทียบหรือ
ที่ต้องการศึกษา เพื่อการอธิบายและการทดสอบสมมุติฐาน

4) การวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องหรือค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้วิธีการ
หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สำหรับการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์
ของตัวแปร

5) ในส่วนที่เป็นคำถามปลายเปิด ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ประกอบการ
อธิบายในเงื่อนไขทางการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาลักษณะของปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามการรับรู้ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวันในครั้งนี้ การนำเสนอข้อมูลจากการวิจัยผู้วิจัยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม 3 ฉบับ ดังนี้ คือ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 ตอน คือ ตอนที่ 1 การนำเสนอลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการนำเสนอทั้งตัวแปรที่เป็นลักษณะทางชีวสังคมและตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตอนที่ 3 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลด้านการรายงานสภาพปัญหาของนักเรียนต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตอนที่ 4 จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อประกอบการอธิบาย และการทดสอบสมมติฐานบางอย่างของการวิจัย และตอนที่ 5 จะเป็นข้อเสนอแนะในทางเลือกของนักเรียนต่อปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา การเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ส่วนที่ 2 แบบสอบถาม ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 การนำเสนอลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการนำเสนอทั้งตัวแปรที่เป็นลักษณะทางชีวสังคมและตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตอนที่ 3 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลด้านการรายงานสภาพปัญหาของนักเรียนต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตอนที่ 4 จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อประกอบการอธิบาย และการทดสอบสมมติฐานบางอย่างของการ

วิจัย และตอนที่ 5 จะเป็นข้อเสนอแนะในทางเลือกของนักเรียนต่อปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา การเรียน การสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ใน ภาพรวม แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 ตอน คือ ตอนที่ 1 การนำเสนอลักษณะโดยทั่วไปของ ของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและ การสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ตอนที่ 3 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่ เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน ตอนที่ 4 นำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน และตอนที่ 5 จะเป็นการนำ เสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อประกอบการอธิบาย และการทดสอบสมมติฐาน บางอย่างของการวิจัย

ซึ่งก่อนที่จะนำเสนอถึงรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลจากการศึกษา วิจัย ผู้วิจัยขอกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการแทนความหมายต่างๆ สำหรับการอธิบายดังต่อไปนี้

X	แทน คะแนนค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน คะแนนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
%	แทน ค่าคะแนนเป็นร้อยละ
t	แทน ค่าสถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่าที (t - test)
*	แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
***	แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ผลการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน โรงเรียน สาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 ตอนย่อยๆ ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม) ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม ลักษณะการได้ศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, เพศ, แผนการเรียนของนักเรียน, ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ประวัติการได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, เหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงจำนวน ร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะการได้ศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, เพศ, แผนการเรียนของนักเรียน, ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ประวัติการได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, เหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะการได้ศึกษาต่อชั้น ม.4	ได้แผนการเรียนด้วยตนเอง	89	91.80
	ต้องสอบเข้าแผน	8	8.20
	ไม่ตอบ	10	
เพศ	ชาย	38	39.20
	หญิง	59	60.80
	ไม่ตอบ	10	
แผนการเรียน	คณิต - วิทย์	71	74.70
	คณิต - อังกฤษ	24	25.30
	ไม่ตอบ	12	

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
ระดับคะแนนเฉลี่ยในชั้น ม.3	0.00 - 2.50	6	0.90
	2.51 - 3.00	25	4.70
	3.01 - 4.00	76	94.40
ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 ภาคเรียนที่ 1	0	1	1.10
	1	11	12.00
	2	24	26.40
	3	34	37.00
	4	22	23.90
	ไม่ตอบ	15	
ภาคเรียนที่ 2	0	0	0.00
	1	1	1.10
	2	9	9.80
	3	29	31.50
	4	53	57.60
	ไม่ตอบ	15	
วิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3	ได้เรียน	23	24.70
	ไม่ได้เรียน	70	75.30
	ไม่ตอบ	14	
ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม	ภาคเรียนที่ 1	3	13.00
	ภาคเรียนที่ 2	13	56.50
	ทั้งสองภาคเรียน	7	30.40
ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 ภาคเรียนที่ 1	0	0	0.00
	1	1	5.30
	2	6	31.60
	3	5	26.30
	4	7	36.80
ภาคเรียนที่ 2	0	0	0.00
	1	0	0.00
	2	2	10.00
	3	8	40.00
	4	10	50.00

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
เหตุผลของการเลือกแผนการเรียน	เลือกเรียนด้วยตนเอง	86	90.50
	ผู้ปกครองเลือกให้เรียน	7	7.40
	อื่นๆ	2	2.10
	ไม่ตอบ	12	

จากตาราง 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามได้รับการศึกษาต่อโดยได้เลือก แผนการเรียนด้วยตนเอง ร้อยละ 91.8 มากกว่านักเรียนที่ต้องสอบเข้าแผนการเรียนซึ่งมีเพียง 8 รายหรือ ร้อยละ 8.2 เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายในสัดส่วน 1.55 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนหญิง 59 คน (ร้อยละ 60.80) เป็นนักเรียนชาย 38 คน (ร้อยละ 39.20) นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ในสัดส่วน 2.96 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ 71 คน (ร้อยละ 74.70) เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ 24 คน (ร้อยละ 25.30) นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ระหว่าง 3.01 - 4.00 มากที่สุด คือ 101 คน (ร้อยละ 94.40)

เมื่อพิจารณาผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคการเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 3 มากที่สุด คือ ร้อยละ 37.00 รองลงมาคือในระดับเกรด 2 และเกรด 4 คือ ร้อยละ 26.10 และร้อยละ 23.90 ตามลำดับ ส่วนในภาคการเรียนที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 4 มากที่สุด คือ ร้อยละ 57.60 รองลงมาคือในระดับเกรด 3 และเกรด 2 คือ ร้อยละ 31.50 และร้อยละ 9.80 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมมากกว่ากลุ่มที่ได้เรียนในสัดส่วน 3.04 : 1 โดยไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม จำนวน 70 ราย ร้อยละ 75.30 ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเพียง 23 ราย หรือร้อยละ 24.70 เท่านั้น โดยในกลุ่มที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมส่วนใหญ่จะได้เรียนในภาคการเรียนที่ 2 มากที่สุด ร้อยละ 56.50 รองลงมาคือเรียนทั้งสองภาคเรียน และภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ 30.40 และร้อยละ 13.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคการเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 4 มากที่สุด คือ ร้อยละ 36.80 รองลงมาคือในระดับเกรด 2 และเกรด 3 คือ ร้อยละ 31.30 และ ร้อยละ 26.30 ตามลำดับ ส่วนในภาคการเรียนที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 4 มากที่สุด คือ ร้อยละ 50.00 รองลงมาคือในระดับเกรด 3 และ เกรด 2 ร้อยละ 40.00 และ ร้อยละ 10.00ตามลำดับ

จากตาราง 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “ความสัมพันธ์” ในเรื่อง ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.83 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ และนักเรียนได้บทวนเรื่อง “ความสัมพันธ์” ก่อนสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.68 และ 3.54 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเพียง 2.53 เท่านั้น

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์”	2.97	1.02
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” *	2.86	0.93
3.เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความยาวและซับซ้อน	3.52	0.87
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	2.60	0.93
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	3.21	0.83
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่นักเรียนได้ทำ มีความสอดคล้องกับข้อสอบ	3.20	0.99
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.63	0.84
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ	3.88	0.95
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ	2.88	1.10

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
10.ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีจำนวนข้อเหมาะสม	3.45	0.77
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	3.85	0.88
12.ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ออกในลักษณะวัดความจำ	2.78	0.91
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ	3.74	1.05
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	3.31	0.42

* ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเท่านั้น

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.88 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ และ นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.85 และ 3.74 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเพียง 2.60 เท่านั้น

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์	3.15	0.46
2.ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	3.31	0.42
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนทั้งหมด	3.23	0.41

จากตาราง 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.31 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ความสัมพันธ์ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.15 ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นในภาพรวมเท่ากับ 3.23 หรืออยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างไปด้านมากเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตอนที่ 3 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ตามการรับรู้ของนักเรียน (เนื้อหายึดถือตามหลักสูตรและหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท.) โดยแบ่งการนำเสนอตามหัวข้อของการประเมิน ได้แก่ ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ในหัวข้อของการประเมินจะแบ่งเป็นประเด็นย่อยๆ เพื่อการนำเสนออย่างละเอียด ดังตารางที่ 5 ถึงตารางที่ 7

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
คู่อันดับ		
1.การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่	2.36	1.13
2.นำความรู้เรื่องคู่อันดับที่เท่ากันไปใช้	2.59	1.12
ผลคูณคาร์ทีเซียน		
3.การเขียนผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต 2 เซตที่กำหนดให้	2.58	1.20
4.การบอกจำนวนสมาชิกของผลคูณคาร์ทีเซียน ของเซตจำกัด 2 เซตที่กำหนดให้	2.63	1.12
ความสัมพันธ์		
5.การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์จาก A ไป B	2.73	1.13
6.การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์ในเซต A	2.76	1.04
7.การเขียนความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	2.96	0.99
โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์		
8.การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	3.67	1.11
9.การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	3.79	1.09
กราฟของความสัมพันธ์		
10.การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้	3.79	1.17
อินเวอร์สของความสัมพันธ์		
11.การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	3.57	1.16
12.การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	3.73	1.09
13.การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้	3.83	1.15
ภาพรวมของปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์	3.15	0.77

จากตาราง 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปอยู่จำนวน 6 รายการ โดยค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์ ตามการรับรู้ของ

นักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 รองลงมาคือ การหาเรจน์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ และการเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 และ 3.79 ตามลำดับ ส่วนปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่ โดยมีค่าเฉลี่ยเพียง 2.36 เท่านั้น

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ระยะระหว่างจุดสองจุด		
1.การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน X	2.59	1.17
2.การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y	2.61	1.21
3.การหาระยะระหว่างจุดใดๆ 2 จุดในระนาบ	2.76	1.02
4.การนำความรู้เกี่ยวกับระยะระหว่างจุดไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ได้	2.84	1.09
จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด		
5.การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้	2.30	1.07
6.การนำความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดไปใช้	2.75	1.17
ความชันของเส้นตรง		
7.การพิจารณาว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้มีความชันหรือไม่ และสามารถหาความชัน (ถ้ามี)	2.66	1.11
8.การบอกลักษณะของมุมที่เส้นตรงทำกับมุมกับแกน X โดยพิจารณาจากความชันของเส้นตรงและกลับกัน	2.99	1.15
เส้นขนาน		
9.การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันก็ต่อเมื่อความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน หรือไม่มีความชันทั้งคู่	2.54	1.06
10.การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นขนานไปใช้ได้	3.07	1.23

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เส้นตั้งฉาก	2.76	1.24
11.การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน Y) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1	3.10	1.21
12.การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นตั้งฉากไปใช้ได้		
ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง		
13.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X	3.07	1.07
14.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y	3.06	1.11
15.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดใด	3.17	1.11
16.การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้	3.50	1.23
17.การพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้	3.47	1.29
ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด		
18.การหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุดและเส้นตรงที่กำหนดให้	2.96	1.26
19.การหาระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน	3.01	1.25
ภาพรวมของปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	2.91	0.89

จากตาราง 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปอยู่จำนวน 8 รายการ โดยค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 รองลงมาคือ การพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้ และการหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดใด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 และ 3.17 ตามลำดับ ส่วนปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้ โดยมีค่าเฉลี่ยเพียง 2.30 เท่านั้น

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ได้แก่ ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวม

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์	3.15	0.77
1.คู่อันดับ	2.47	1.08
2.ผลคูณคาร์ทีเซียน	2.60	1.12
3.ความสัมพันธ์	2.82	0.93
4.โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์	3.73	1.05
5.กราฟของความสัมพันธ์	3.79	1.17
6.อินเวอร์สของความสัมพันธ์	3.71	1.01
ปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	2.91	0.89
1.ระยะระหว่างจุดสองจุด	2.71	1.02
2.จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด	2.52	1.04
3.ความชันของเส้นตรง	2.83	1.03
4.เส้นขนาน	2.80	1.04
5.เส้นตั้งฉาก	2.93	1.13
6.ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง	3.25	1.00
7.ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด	2.99	1.22

จากตาราง 7 เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปอยู่จำนวน 1 รายการใหญ่ แต่ถ้าพิจารณารายการย่อยพบว่ามีทั้งหมด 4 รายการ โดยค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ กราฟของความสัมพันธ์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 รองลงมาคือ โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ และ อินเวอร์สของความสัมพันธ์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 และ 3.71 ตามลำดับ ส่วนปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ คู่อันดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเพียง 2.47 เท่านั้น

ตอนที่ 4 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นการทดสอบนัยสำคัญของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ และการทดสอบนัยสำคัญของปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน และปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามเพศและแผนการเรียน ดังตารางที่ 8 ถึงตารางที่ 12

ตาราง 8 แสดงค่าการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่า t
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์	3.40***
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์”	-2.13*
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์” *	-1.93
3.เนื้อหาเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีความยาวและซับซ้อน	6.34***
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	-5.35***
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ความสัมพันธ์” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	0.35
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ความสัมพันธ์” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	-1.49
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.88***
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ	7.08***
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ	-2.71**
10.ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีจำนวนข้อเหมาะสม	5.66***
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	9.84***
12.ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” ออกในลักษณะวัดความจำ	-4.34***
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความสัมพันธ์” ก่อนสอบ	5.44***
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	7.53***
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์”	-0.28
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” *	-0.81

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่า t
3.เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความยาวและซับซ้อน	6.21***
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	-4.47***
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	2.56*
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	2.04*
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	7.70***
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ	
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ	9.58***
10.ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีจำนวนข้อเหมาะสม	-1.14
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	6.05***
12.ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ออกในลักษณะวัดความจำ	10.03***
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ	-2.54*
	7.28***
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	5.85***

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 *** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ค่า เป็นลบหมายถึงค่าความคิดเห็นต่ำกว่าหรือเห็นด้วยน้อยกว่าค่ากลาง

จากตาราง 8 ค่าที (t) จากการทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เนื้อหาเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีความยาวและซับซ้อน, แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความสัมพันธ์” ก่อนสอบ, เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความยาวและซับซ้อน, แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, การใช้

เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์และนักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา และแบบฝึกหัดเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ

เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา, ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” ออกในลักษณะวัดความจำและ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์” และข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ออกในลักษณะวัดความจำ

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์ นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001 เช่นเดียวกัน และในภาพรวมของทั้งหมด ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ตาราง 9 แสดงค่าการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ก 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่า t
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา	2.05*
คู่อันดับ	-5.07***
1.การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่	-5.88***
2.นำความรู้เรื่องคู่อันดับที่เท่ากันไปใช้	-3.79***
ผลคูณคาร์ทีเซียน	-3.66***
3.การเขียนผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต 2 เซตที่กำหนดให้	-3.63***
4.การบอกจำนวนสมาชิกของผลคูณคาร์ทีเซียน ของเซตจำกัด 2 เซตที่กำหนดให้	-3.45**
ความสัมพันธ์	-2.04*
5.การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์จาก A ไป B	-2.48*
6.การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์ในเซต A	-2.43*
7.การเขียนความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	-0.39
โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์	7.17***
8.การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	6.30***
9.การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	7.45***
กราฟของความสัมพันธ์	6.97***
10.การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้	6.97***
อินเวอร์สของความสัมพันธ์	7.31***
11.การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	5.09***
12.การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้	6.94***
13.การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้	7.46***
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	-1.05
ระยะระหว่างจุดสองจุด	-2.90**
1.การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน X	-3.65***
2.การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y	-3.35**
3.การหาระยะระหว่างจุดใดๆ 2 จุดในระนาบ	-2.38*
4.การนำความรู้เกี่ยวกับระยะระหว่างจุดไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ได้	-1.51

ลักษณะของปัญหา	ค่า t
จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด	-4.74***
5.การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้	-6.80***
6.การนำความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดไปใช้	-2.24*
ความชันของเส้นตรง	-1.74
7.การพิจารณาว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้มีความชันหรือไม่ และสามารถหาความชัน (ถ้ามี)	-3.14**
8.การบอกลักษณะของมุมที่เส้นตรงทำกับมุมกับแกน X โดยพิจารณาจากความชันของเส้นตรงและกลับกัน	-0.08
เส้นขนาน	-1.95
9.การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันก็ต่อเมื่อความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากันหรือไม่มีความชันทั้งคู่	-4.48***
10.การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นขนาน ไปใช้ได้	0.55
เส้นตั้งฉาก	-0.64
11.การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน Y) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1	-2.02*
12.การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นตั้งฉากไปใช้ได้	0.88
ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง	2.60*
13.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน X	0.64
14.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y	0.52
15.การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดใด	1.58
16.การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้	4.19***
17.การพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้	3.77***
ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด	-0.12
18.การหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุดและเส้นตรงที่กำหนดให้	-0.31
19.การหาระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน	0.08

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 *** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ค่า: เป็นลบหมายถึงค่าเฉลี่ยของปัญหาของเนื้อหาต่ำหรือมีความสำคัญน้อย

จากตาราง 9 ค่าที (i) จากการทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่า

ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และการพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้

เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่, นำความรู้เรื่องคู่อันดับที่เท่ากันไปใช้, การเขียนผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต 2 เซตที่กำหนดให้, การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน X, การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้ และการพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันก็ต่อเมื่อความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน หรือไม่มีความชันทั้งคู่ ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การบอกจำนวนสมาชิกของผลคูณคาร์ทีเซียน ของเซตจำกัด 2 เซตที่กำหนดให้, การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y และการพิจารณาว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้มีความชันหรือไม่และสามารถหาความชัน (ถ้ามี) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์จาก A ไป B, การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์ในเซต A, การหาระยะระหว่างจุดใดๆ 2 จุดในระนาบ, การนำความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดไปใช้และการพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน Y) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์นั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตาราง 10 แสดงค่าการทดสอบค่าที ในการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ตามเพศ

ตัวแปร	แผนการเรียน	N	X	S.D.	t-value
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน	นักเรียนชาย	38	3.18	0.48	0.87
	นักเรียนหญิง	59	3.26	0.35	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์	นักเรียนชาย	38	3.10	0.86	0.50
	นักเรียนหญิง	59	3.18	0.62	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	นักเรียนชาย	37	2.87	0.99	0.69
	นักเรียนหญิง	59	2.99	0.81	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 10 พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.26 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18

เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย

ตาราง 11 แสดงค่าการทดสอบค่าที ในการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ตามแผนการเรียน

ตัวแปร	แผนการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน	คณิต-วิทย์	71	3.30	0.41	2.57*
	คณิต-อังกฤษ	24	3.05	0.34	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์	คณิต-วิทย์	71	3.00	0.71	3.80***
	คณิต-อังกฤษ	24	3.61	0.56	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	คณิต-วิทย์	70	2.83	0.93	2.68*
	คณิต-อังกฤษ	23	3.30	0.63	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 11 พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น เท่ากับ 3.30 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น เท่ากับ 3.05

เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองเรื่องโดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์ โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ มีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ เท่ากับ 3.61 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.00 และค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ นักเรียนที่เรียนแผนการเรียน

คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.30 ในขณะที่ นักเรียนที่เรียนแผนการเรียน
คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.83

ตาราง 12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสอดคล้องระหว่างปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์
ตามการรายงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์	0.67***

*** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

จากตาราง 12 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นไปอย่าง
สอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 เรื่องมี
ความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สห
สัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ .67

ตอนที่ 5 การนำเสนอข้อมูลข้อเสนอแนะของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา
ของเนื้อหาเพิ่มเติม ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และผู้วิจัย
ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้คือ
ปัญหาการเรียนการสอนในเรื่องความสัมพันธ์ พบว่า นักเรียนให้ความเห็นว่าเวลาเรียนมีน้อยเกินไป
อยากให้มีการฝึกหัดเพิ่มเติม ควรจะมีแบบฝึกหัดที่มีความยากในระดับใกล้เคียงกับข้อสอบเพิ่มเติม
ครูผู้สอนควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในทุกประเด็น ละเอียด และควรจะมีแบบฝึกหัดให้กับ
นักเรียนให้มาก อยากให้ผู้สอนเน้นในเรื่องอินเวอร์ส โคเมนและเรนจ์ การพิจารณากราฟ การสอน
ควรสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิดมากกว่าการสอนให้จำ ควรปรับเวลาให้มีความเหมาะสมกับ
เนื้อหา รวมทั้งอยากให้ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้นักเรียนเร็วขึ้น

ส่วนในเรื่องเราคณิตวิเคราะห์ นักเรียนเห็นว่าอยากให้ครูผู้สอนปรับเวลาให้เหมาะสมเพิ่มจำนวนชั่วโมง บางช่วงอาจารย์ยังสอนไม่ค่อยเข้าใจดีนัก ควรจะสอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการประยุกต์สูตรให้ใช้ได้กับโจทย์ในลักษณะที่แตกต่างกัน วิธีคิด และเมื่อให้แบบฝึกหัดแล้วควรมีการเฉลยให้นักเรียนดูด้วย ควรให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมหลากหลายมากขึ้น ตลอดจนอยากให้สอนวิธีคิด เทคนิคการแก้ไขปัญหาเหมือนกับที่ได้รับเมื่อไปเรียนพิเศษ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาการเรียนฯ เรื่อง เขต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เขต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 ตอนย่อยๆ ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม) ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม ลักษณะการได้ศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. เพศ. แผนการเรียนของนักเรียน, ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ประวัติการได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม, ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. เหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้ ดังตารางที่ 13

ตาราง 13 แสดงจำนวน ร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะการได้ศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, เพศ, แผนการเรียนของนักเรียน, ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ประวัติการได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม, ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, เหตุผลของการเลือกแผนการเรียนนี้

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะการได้ศึกษาต่อชั้น ม.4	ได้แผนการเรียนด้วยตนเอง	60	88.20
	ต้องสอบเข้าแผน	8	11.80
	ไม่ตอบ	6	
เพศ	ชาย	33	48.50
	หญิง	35	51.50
	ไม่ตอบ	6	
แผนการเรียน	คณิต - วิทย์	34	54.00
	คณิต - อังกฤษ	29	46.00
	ไม่ตอบ	11	
ระดับคะแนนเฉลี่ยในชั้น ม.3	0.00 - 2.50	7	9.50
	2.51 - 3.00	20	27.00
	3.01 - 4.00	47	63.50
ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3	ภาคเรียนที่ 1		
	0	1	1.70
	1	8	13.30
	2	22	36.70
	3	15	25.00
	4	14	23.00
	ไม่ตอบ	14	
	ภาคเรียนที่ 2		
	0	0	0.00
	1	1	1.70
	2	8	13.30
	3	27	45.00
	4	24	40.00
	ไม่ตอบ	14	

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
วิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3	ได้เรียน	14	20.60
	ไม่ได้เรียน	54	79.40
	ไม่ตอบ	6	
ภาคเรียนที่ได้รับการเรียนคณิตศาสตร์เสริม	ภาคเรียนที่ 1	3	21.40
	ภาคเรียนที่ 2	7	50.00
	ทั้งสองภาคเรียน	4	28.60
ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3	ภาคเรียนที่ 1		
	0	0	0.00
	1	3	23.10
	2	5	38.50
	3	2	15.40
	4	3	23.10
	ภาคเรียนที่ 2		
	0	0	0.00
	1	0	0.00
	2	0	0.00
	3	4	36.40
	4	7	63.60
เหตุผลของการเลือกแผนการเรียน	เลือกเรียนด้วยตนเอง	57	91.90
	ผู้ปกครองเลือกให้เรียน	4	6.50
	อื่นๆ	1	1.60
	ไม่ตอบ	12	

หมายเหตุ ข้อที่กลุ่มตัวอย่างไม่ตอบแบบสอบถามไม่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

จากตาราง 13 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามได้รับการศึกษาต่อโดยได้เลือกแผนการเรียนด้วยตนเอง ร้อยละ 81.10 มากกว่านักเรียนที่ต้องสอบเข้าแผนการเรียนซึ่งมีเพียง 8 รายหรือร้อยละ 10.80 เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายในสัดส่วน 1.06 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนหญิง 35 คน (ร้อยละ 51.50) เป็นนักเรียนชาย 33 คน (ร้อยละ 48.50) นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการเรียนภาษาคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ในสัดส่วน 1.17 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ 34 คน (ร้อยละ 54.00) เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนภาษาคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ 29 คน (ร้อยละ 46.00) นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ระหว่าง 3.01 - 4.00 มากที่สุด คือ 47 คน (ร้อยละ 63.50)

เมื่อพิจารณาผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคการเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 2 มากที่สุด คือ ร้อยละ 36.70 รองลงมาคือในระดับเกรด 3 และเกรด 4 คือ ร้อยละ 25.00 และร้อยละ 23.30 ตามลำดับ ส่วนในภาคการเรียนที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 3 มากที่สุด คือ ร้อยละ 45.00 รองลงมาคือในระดับเกรด 4 และเกรด 2 คือ ร้อยละ 40.00 และร้อยละ 13.30 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมมากกว่ากลุ่มที่ได้เรียนในสัดส่วน 3.86 : 1 โดยไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม จำนวน 54 ราย ร้อยละ 79.40 ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเพียง 14 ราย หรือร้อยละ 20.60 เท่านั้น โดยในกลุ่มที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมส่วนใหญ่จะได้เรียนในภาคการเรียนที่สองมากที่สุด ร้อยละ 50.00 รองลงมาคือเรียนทั้งสองภาคเรียน และภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ 28.60 และร้อยละ 21.40 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคการเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 2 มากที่สุด คือ ร้อยละ 38.50 รองลงมาคือในระดับเกรด 4 และเกรด 1 คือ ร้อยละ 23.10 เท่ากัน และเกรด 3 ร้อยละ 15.40 ตามลำดับ ส่วนในภาคการเรียนที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 3 มากที่สุด คือ ร้อยละ 63.60 รองลงมาคือในระดับเกรด 3 ร้อยละ 36.40 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงเหตุผลที่นักเรียนเลือกแผนการเรียนนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าเลือกแผนการเรียนนี้เพราะว่า เลือกเรียนด้วยตนเองมากที่สุด จำนวน 57 คน ร้อยละ 91.90 รองลงมาคือผู้ปกครองเลือกให้เรียน จำนวน 4 คน ร้อยละ 6.50 ส่วนอีก 1 คน ร้อยละ 1.60 ให้เหตุผลว่าเลือกแผนการเรียนนี้เพราะสอบเข้าแผนการเรียนอื่นๆ ไม่ได้

ตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น” โดยแบ่งการนำเสนอตามหัวข้อของการประเมิน ได้แก่ เรื่องเซต, ระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ดังตารางที่ 14 ถึงตารางที่ 17

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต”	2.28	0.92
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต” *	2.21	1.05
3.เนื้อหาเรื่อง “เซต” มีความยาวและซับซ้อน	3.03	0.89
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	2.80	0.96
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “เซต” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	3.16	1.01
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “เซต” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	2.93	0.93
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.14	1.00
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ	3.46	1.11
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ	2.72	1.17
10.ข้อสอบเรื่อง “เซต” มีจำนวนข้อเหมาะสม	3.23	0.79
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “เซต” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	3.45	0.90
12.ข้อสอบเรื่อง “เซต” ออกในลักษณะวัดความจำ	2.39	0.86
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “เซต” ก่อนสอบ	3.33	1.12
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต	2.76	0.51

* ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเท่านั้น

จากตาราง 14 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “เซต” ในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.46 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องเซต มีการประยุกต์หรือการวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่องเซตก่อนสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.45 และ 3.33 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องเซต โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเพียง 2.21 เท่านั้น

ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ระบบจำนวนจริง

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง”	3.28	0.91
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง”		
* 3.เนื้อหาเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความยาวและซับซ้อน	2.79	1.05
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.06	0.98
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	2.47	1.00
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	3.01	0.91
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	2.97	1.01
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ	3.37	0.93
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ	3.32	1.21
10.ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีจำนวนข้อเหมาะสม	2.79	1.07
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	3.44	0.85
12.ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ออกในลักษณะวัดความจำ	3.60	0.90
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ก่อนสอบ	2.90	1.07
	3.51	1.14
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนจริง	2.98	0.52

* ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเท่านั้น

จากตาราง 15 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ในเรื่อง เนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริงมีความยาวและซับซ้อน มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 4.06 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องระบบจำนวนจริง มีการประยุกต์หรือการวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่องระบบจำนวนจริงก่อนสอบ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.60 และ 3.51 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเพียง 2.47 เท่านั้น

ตาราง 16 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น”	2.55	1.02
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” *	2.29	1.07
3.เนื้อหาเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความยาวและซับซ้อน	3.23	0.93
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	2.82	0.91
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	3.09	0.89
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	3.00	0.91
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.35	0.86
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ	3.41	1.07
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ	2.78	1.16
10.ข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีจำนวนข้อเหมาะสม	3.21	0.82
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	3.49	0.84
12.ข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ออกในลักษณะวัดความจำ	2.90	0.92
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ก่อนสอบ	3.68	1.04
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องตรรกศาสตร์	2.88	0.40

* ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จากนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมเท่านั้น

จากตาราง 16 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ในเรื่อง นักเรียนได้ทบทวนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นก่อนสอบ มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 3.68 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น มีการประยุกต์หรือการวิเคราะห์ และการใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่า

กับ 3.49 และ 3.41 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเพียง 2.29 เท่านั้น

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในภาพรวม

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต	2.76	0.51
2.ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง	2.98	0.52
3.ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	2.88	0.40
ภาพรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนทั้งหมด	2.87	0.38

จากตาราง 17 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในเรื่องระบบจำนวนจริง มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 2.98 รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นและเรื่องเซต โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเท่ากับ 2.88 และ 2.76 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นในภาพรวมเท่ากับ 2.87 หรืออยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างไปด้านน้อยเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตอนที่ 3 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง “เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ตามการรับรู้ของนักเรียน (เนื้อหายึดถือตามหลักสูตรและหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท.) โดยแบ่งการนำเสนอตามหัวข้อของการประเมิน ได้แก่ เรื่องเซต, ระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในหัวข้อของการประเมินจะแบ่งเป็นประเด็นย่อยๆ เพื่อการนำเสนออย่างละเอียด ดังตารางที่ 18 ถึงตารางที่ 21

ตาราง 18 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เซต		
1.การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกหรือแบบบอกเงื่อนไขได้	2.78	1.13
2.การพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกเซตที่กำหนดให้หรือไม่	2.68	1.01
3.การพิจารณาว่าเซตใดเป็นเซตจำกัด เซตใดเป็นเซตอนันต์	2.50	1.09
4.การพิจารณาว่าเซตที่กำหนดเป็นเซตว่างหรือไม่	2.53	1.11
5.การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่	2.68	1.15
6.การใช้สัญลักษณ์ $\in, \notin$	2.37	1.22
สับเซต		
1.การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดเป็นสับเซตกันหรือไม่	2.90	1.01
2.การหาเพาเวอร์เซตของเซตจำกัดที่กำหนดให้	2.93	1.19
3.การหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์ของเซตจำกัดที่กำหนดให้	3.21	1.11
4.การใช้สัญลักษณ์ $\subset, \not\subset$	2.62	1.23
5.การแสดงเซตต่างๆ โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์	2.75	1.16
ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต		
1.การหายูเนียนระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	2.87	1.01
2.การหาอินเตอร์เซกชันระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	2.85	1.05
3.การหาคอมพลีเมนต์ของเซตที่กำหนดเมื่อระบุเอกภพสัมพัทธ์ให้	2.84	1.05
4.การหาผลต่างระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	2.90	1.05
5.การนำความรู้เกี่ยวกับเซต และการเขียนแผนภาพของเวนน์-ออยเลอร์ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์	3.15	1.12
ภาพรวมของปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่องเซต	2.78	0.80

จากตาราง 18 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปอยู่จำนวน 2 รายการ คือ เรื่องการหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์ของเซตจำกัดที่กำหนดให้ และการนำความรู้เกี่ยวกับเซต และการเขียนแผนภาพของเวนน์-ออยเลอร์ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหา เท่ากับ

3.21 และ 3.15 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เรื่อง การใช้สัญลักษณ์ $\in$, $\notin$ โดยมีค่าเฉลี่ยของ ปัญหาเท่ากับ 2.37

ตาราง 19 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหา ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ระบบจำนวนจริง ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เรื่องระบบจำนวนจริง		
1.การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ	3.31	0.99
2.การพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด	3.03	1.09
การเท่ากันในระบบจำนวน		
1.การนำสมบัติการเท่ากันไปใช้ในการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง	3.27	1.08
2.การพิจารณาสมบัติการบวกในระบบจำนวนจริงจากสิ่งที่กำหนดให้	3.19	1.09
3.การพิจารณาสมบัติการคูณในระบบจำนวนจริงจากสิ่งที่กำหนดให้	3.21	1.08
สมบัติของระบบจำนวนจริง		
1.การนำเอาสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้	3.61	0.91
การลบและการหารจำนวนจริง		
1.การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้การบวกและอินเวอร์สการบวก	3.61	1.11
2.การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ	3.63	1.01
3.การนำบทนิยามการลบและการหารไปใช้	3.59	0.96
การแก้สมการตัวแปรเดียว		
1.การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่กำหนดให้	3.46	1.14
2.การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	3.23	1.30
3.การแก้สมการตัวแปรเดียว	3.20	1.28

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้	3.61	1.01
สมบัติการไม่เท่ากัน		
1.พิจารณาสมบัติของระบบย่อย และระบบจำนวนจริงได้	3.51	0.85
2.พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากันแบบต่างๆ ได้	3.46	1.02
3.พิจารณาสมบัติไตรวิภาคได้	3.50	1.07
4.พิจารณาสมบัติการไม่เท่ากันได้	3.51	0.96
5.การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้	3.51	1.02
ช่วงและการแก้อสมการ		
1.พิจารณาความหมายและสัญลักษณ์ของช่วงชนิดต่างๆ ได้	3.27	1.23
2.การหาจุดเนียบ อินเตอร์เซกชันและผลต่างของช่วง	3.27	1.24
3.การแก้อสมการตัวเดียว	3.21	1.26
ค่าสัมบูรณ์		
1.การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์	3.44	1.07
2.การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุดของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้	3.59	1.14
3.การพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์	3.67	0.90
สมบัติของจำนวนเต็ม		
1.การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว	3.31	1.12
2.การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว	3.30	1.05
3.การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ	3.27	0.96
4.การพิจารณาความหมายของทฤษฎีบทขั้นตอนวิธีการหาร	3.20	1.20
5.การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม.	3.46	1.16
6.การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้	3.43	1.08
ภาพรวมของปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนจริง	3.40	0.78

จากตาราง 19 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ระบบจำนวนจริง ตามการรับรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปทุกรายการ ค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าสูงสุดสามรายการแรก คือ เรื่องการพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์ การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ และ การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหา เท่ากับ 3.67, 3.63 และ 3.61 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ระบบจำนวนจริง ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เรื่อง การพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเท่ากับ 3.03

ตาราง 20 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหา ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตามการรับรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ประพจน์		
1.การพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่	2.68	1.08
2.การพิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่”	2.54	1.11
3.การหานิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้	2.68	1.19
4.การหาค่าความจริงของประพจน์ที่เกิดจากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน เมื่อทราบค่าความจริงของประพจน์ย่อย	2.78	1.21
5.การสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน	2.46	1.15
6.การพิจารณาว่าประพจน์ที่กำหนดให้เป็นคู่สมมูลกัน	3.00	1.03
7.การพิจารณาว่าประพจน์ที่กำหนดให้รูปแบบใดเป็นสัจนิรันดร์	2.91	1.15
8.การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประโยคเปิดหรือไม่	2.99	1.05
9.การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ	3.32	1.12
10.การเขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์ที่มีตัวอย่างปริมาณให้เป็นข้อความในรูปภาษาเขียน	3.19	1.15
11.การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวอย่างปริมาณ (ตัวแปรเดียว)	3.19	1.14
12.การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว)	3.43	1.24
13.การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน	3.35	1.20
14.การอ้างเหตุผลที่กำหนดให้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่	3.16	1.13
ภาพรวมของปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	2.98	0.81

จากตาราง 20 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตามการรับรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปทุกรายการ ค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าสูงสุดสามรายการแรก คือ เรื่องการพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว), การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน และ การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหา เท่ากับ 3.43, 3.35 และ 3.32 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เรื่อง การสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเท่ากับ 2.46

ตาราง 21 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวม

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่องเซต	2.78	0.80
1.เซต	2.59	0.94
2.สับเซต	2.88	0.88
3.ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต	2.92	0.87
ปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนจริง	3.40	0.78
1.ระบบจำนวนจริง	3.17	0.97
2.การเท่ากันในระบบจำนวน	3.22	1.02
3.สมบัติของระบบจำนวนจริง	3.61	0.91
4.การลบและการหารจำนวนจริง	3.61	0.91
5.การแก้สมการตัวเดียว	3.37	1.07
6.สมบัติการไม่เท่ากัน	3.50	0.86
7.ช่วงและการแก้สมการ	3.25	1.12
8.ค่าสัมบูรณ์	3.57	0.91
9.สมบัติของจำนวนเต็ม	3.33	0.91
ปัญหาเนื้อหาการเรียนเรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น	2.98	0.81

จากตาราง 21 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามการรับรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไป 10 รายการซึ่งจะเป็นเรื่องของระบบจำนวนจริง ส่วนเรื่องเซตกับเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีค่าของปัญหาค่าต่ำกว่า 3.00 โดยค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าสูงสุดสามรายการแรก คือสมบัติของระบบจำนวนจริง การลบและการหารจำนวนจริงที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.61 รองลงมาคือ เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และสมบัติการไม่เท่ากัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของปัญหา เท่ากับ 3.57 และ 3.50 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ เรื่องเซต โดยมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเท่ากับ 2.59

ตอนที่ 4 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นการทดสอบนัยสำคัญของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น และการทดสอบนัยสำคัญของปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน และปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์ตามเพศและแผนการเรียน ดังตารางที่ 22 ถึงตารางที่ 26

ตาราง 22 แสดงค่าการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่า t
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต	-3.87***
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต”	-6.53***
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต” *	-2.80*
3.เนื้อหาเรื่อง “เซต” มีความยาวและซับซ้อน	0.27
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	-1.75
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “เซต” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	1.31
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “เซต” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	-0.65
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	1.20
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ	3.48***
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ	-1.95
10.ข้อสอบเรื่อง “เซต” มีจำนวนข้อเหมาะสม	2.44*
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “เซต” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	4.15***
12.ข้อสอบเรื่อง “เซต” ออกในลักษณะวัดความจำ	-5.87***
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “เซต” ก่อนสอบ	2.47*
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง	-0.33
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง”	2.53*
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” *	-0.76
3.เนื้อหาเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความยาวและซับซ้อน	8.95***
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	-4.37***
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	0.13
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	-0.24
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.26**
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ	2.20*
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ	-1.58
10.ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีจำนวนข้อเหมาะสม	4.26***
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	5.52***
12.ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ออกในลักษณะวัดความจำ	-0.80

ลักษณะของความคิดเห็น	ค่า t
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ก่อนสอบ	3.72***
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ตรรกศาสตร์	-2.48*
1.คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น”	-3.65***
2.คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” *	-2.50*
3.เนื้อหาเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความยาวและซับซ้อน	2.08*
4.ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	-1.59
5.ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา	0.81
6.แบบฝึกหัดเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ	0.00
7.แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์	3.39***
8.การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ	3.18**
9.การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ	-1.57
10.ข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีจำนวนข้อเหมาะสม	2.07*
11.ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์	4.78***
12.ข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ออกในลักษณะวัดความจำ	-0.93
13.นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ก่อนสอบ	5.35***
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น	-2.75

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 *** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ค่า เป็นลบหมายถึงค่าความคิดเห็นต่ำหรือเห็นด้วยน้อยกว่าค่ากลาง

จากตาราง 22 ค่าที (t) จากการทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ก่อนสอบ, แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ก่อนสอบ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการ

สอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์ และการใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ข้อสอบเรื่อง “เซต” มีจำนวนข้อเหมาะสม, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “เซต” ก่อนสอบ, คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง”, การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ, เนื้อหาเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความยาวและซับซ้อน และข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีจำนวนข้อเหมาะสม

เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต”, ข้อสอบเรื่อง “เซต” ออกในลักษณะวัดความจำ, ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และ คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต” และคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น”

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ตรรกศาสตร์พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในภาพรวมของทั้งหมด ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตาราง 23 แสดงค่าการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะของปัญหา	ค่า t
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต	-2.24*
เซตเบื้องต้น	-3.60***
1. การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกหรือแบบบอกเงื่อนไขได้	-1.61
2. การพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกเซตที่กำหนดให้หรือไม่	-2.63*
3. การพิจารณาว่าเซตใดเป็นเซตจำกัด เซตใดเป็นเซตอนันต์	-3.80***
4. การพิจารณาว่าเซตที่กำหนดเป็นเซตว่างหรือไม่	-3.49***
5. การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่	-2.32*
6. การใช้สัญลักษณ์ $\in, \notin$	-4.27***
สับเซต	-1.13
1. การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดเป็นสับเซตกันหรือไม่	-0.84
2. การหาเพาเวอร์เซตของเซตจำกัดที่กำหนดให้	-0.51
3. การหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์ของเซตจำกัดที่กำหนดให้	1.52
4. การใช้สัญลักษณ์ $\subset, \supset$	-2.56*
5. การแสดงเซตต่างๆ โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์	-1.77
ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต	-0.76
1. การหายูเนียนระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	-1.09
2. การหาอินเตอร์เซกชันระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	-1.15
3. การหาคอมพลีเมนต์ของเซตที่กำหนดเมื่อระบุเอกภพสัมพัทธ์ให้	-1.28
4. การหาผลต่างระหว่างเซตสองเซตที่กำหนดให้	-0.81
5. การนำความรู้เกี่ยวกับเซต และการเขียนแผนภาพของเวนน์-ออยเลอร์ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์	1.08
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระบบจำนวนจริง	4.26***
ระบบจำนวนจริงเบื้องต้น	1.47
1. การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ	2.67**
2. การพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด	0.22
การเท่ากันในระบบจำนวน	1.83

ลักษณะของปัญหา	ค่า t
1.การนำสมบัติการเท่ากันไปใช้ในการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง	2.11*
2.การพิจารณาสมบัติการบวกในระบบจำนวนจริงจากสิ่งที่กำหนดให้	1.42
3.การพิจารณาสมบัติการคูณในระบบจำนวนจริงจากสิ่งที่กำหนดให้	1.67
สมบัติของระบบจำนวนจริง	
1.การนำเอาสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้	5.68***
การลบและการหารจำนวนจริง	5.63***
1.การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้การบวกและอินเวอร์สการบวก	4.64***
2.การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ	5.21***
3.การนำบทนิยามการลบและการหารไปใช้	5.13***
การแก้สมการตัวแปรเดียว	2.94**
1.การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่กำหนดให้	3.36***
2.การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	1.47
3.การแก้สมการตัวแปรเดียว	1.31
4.การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้	5.08***
สมบัติการไม่เท่ากัน	4.88***
1.พิจารณาสมบัติของระบบย่อย และระบบจำนวนจริงได้	5.08***
2.พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากันแบบต่างๆ ได้	3.76***
3.พิจารณาสมบัติไตรวิภาคได้	3.90***
4.พิจารณาสมบัติการไม่เท่ากันได้	4.49***
5.การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้	4.23***
ช่วงและการแก้สมการ	1.89
1.พิจารณาความหมายและสัญลักษณ์ของช่วงชนิดต่างๆ ได้	1.85
2.การหายูเนียน อินเตอร์เซกชันและผลต่างของช่วง	1.83
3.การแก้สมการตัวเดียว	1.42
ค่าสัมบูรณ์	5.22***
1.การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์	3.46***
2.การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุดของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้	4.32***
3.การพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์	6.27***
สมบัติของจำนวนเต็ม	3.01**
1.การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว	2.34*
2.การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว	2.38*
3.การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ	2.36*
4.การพิจารณาความหมายของทฤษฎีบทขั้นตอนวิธีการหาร	1.40

ลักษณะของปัญหา	ค่า t
5.การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม.	3.29**
6.การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้	3.31**
ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ประพจน์	-0.23
1.การพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่	-2.45*
2.การพิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่”	-3.48***
3.การหานิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้	-2.22*
4.การหาค่าความจริงของประพจน์ที่เกิดจากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน เมื่อทราบค่าความจริงของประพจน์ย่อย	-1.49
5.การสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน	-3.89***
6.การพิจารณาว่าประพจน์ที่กำหนดให้เป็นคู่สมมูลกัน	0.00
7.การพิจารณาว่าประพจน์ที่กำหนดให้รูปแบบใดเป็นสัจนิรันดร์	-0.63
8.การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประโยคเปิดหรือไม่	-0.12
9.การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ	2.37*
10.การเขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์ที่มีตัวอย่างปริมาณให้เป็นข้อความในรูปภาษาเขียน	
11.การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวอย่างปริมาณ (ตัวแปรเดียว)	1.36
12.การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว)	1.37
13.การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่สมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน	2.91**
14.การอ้างเหตุผลที่กำหนดให้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่	2.41*
	1.17

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 *** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ค่า t เป็นลบหมายถึงค่าเฉลี่ยของปัญหาของเนื้อหาต่ำหรือมีความสำคัญน้อย

จากตาราง 23 ค่าที่ (t) จากการทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 การนำเอาสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้, การลบและการหารจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้การบวกและอินเวอร์สการบวก, การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ, การนำบทนิยามการลบและการหารไปใช้, การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่กำหนดให้, การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้, สมบัติการไม่เท่ากัน, พิจารณา

สมบัติของระบบย่อย และระบบจำนวนจริงได้, พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากันแบบต่างๆ ได้, พิจารณาสมบัติไตรวิภาคได้, พิจารณาสมบัติการไม่เท่ากันได้, การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้, ค่าสัมบูรณ์, การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์, การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุดของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้ และการพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ, การแก้สมการตัวแปรเดียว, สมบัติของจำนวนเต็ม, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม., การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ และการพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การนำสมบัติการเท่ากันไปใช้ในการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว, การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว, การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ, การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ และการพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน

เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เรื่องเซตเบื้องต้น, การพิจารณาว่าเซตใดเป็นเซตจำกัด เซตใดเป็นเซตอนันต์, การพิจารณาว่าเซตที่กำหนดเป็นเซตว่างหรือไม่, การใช้สัญลักษณ์ $\in$, $\notin$, การพิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่” และการสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต, การพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกเซตที่กำหนดให้หรือไม่, การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่, การใช้สัญลักษณ์ $\subset$, $\supset$, การพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่, การหานิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้, การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ และ การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซตนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาไม่แตกต่างจากค่ากลาง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตาราง 24 แสดงค่าการทดสอบค่าที ในการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นตามเพศ

ตัวแปร	แผนการเรียน	N	X	S.D.	t-value
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน	นักเรียนชาย	29	112.03	14.71	.01
	นักเรียนหญิง	34	112.06	14.67	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต	นักเรียนชาย	29	45.79	11.82	1.28
	นักเรียนหญิง	35	41.86	12.60	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง	นักเรียนชาย	32	99.75	21.25	.35
	นักเรียนหญิง	34	101.71	24.14	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น	นักเรียนชาย	31	41.81	13.43	.36
	นักเรียนหญิง	34	40.76	9.53	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 24 พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 112.06 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 112.03

เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตและระบบจำนวนจริงสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย แต่ในเรื่องตรรกศาสตร์ นักเรียนชายรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่านักเรียนหญิงเพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ตาราง 25 แสดงค่าการทดสอบค่าที ในการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นตามแผนการเรียน

ตัวแปร	แผนการเรียน	N	X	S.D.	t-value
ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน	คณิต-วิทย์	34	113.09	11.95	.36
	คณิต-อังกฤษ	24	114.33	14.11	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต	คณิต-วิทย์	34	42.38	12.43	.44
	คณิต-อังกฤษ	25	43.84	12.59	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง	คณิต-วิทย์	34	95.24	24.25	1.78
	คณิต-อังกฤษ	27	105.74	21.01	
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น	คณิต-วิทย์	34	38.82	12.96	1.43
	คณิต-อังกฤษ	26	43.08	9.01	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 25 พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 114.33 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 113.09

เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-

อังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย์ ทุกเรื่องแต่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตาราง 26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสอดคล้องระหว่างปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น ตามการรายงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง	ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต	.45***	.63***
ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง		.64***

*** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

จากตาราง 26 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 เรื่องมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันมากกว่า .40 ขึ้นไป ทุกคู่ความสัมพันธ์

ตอนที่ 5 การนำเสนอข้อมูลข้อเสนอแนะของนักเรียนเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาเพิ่มเติม ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการถามปลายเปิดให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้คือ ในเรื่องเซต นักเรียนให้ความเห็นว่า ควรจะเพิ่มชั่วโมงเรียนให้มากขึ้น เพิ่มแบบฝึกหัดให้มากขึ้นและความหลากหลายมากขึ้น เนื้อหาที่มีความซับซ้อนควรจะสอนอย่างละเอียดและเฉลยแบบฝึกหัดให้นักเรียนทุกครั้ง การแบ่งเวลาในวิชาคณิตศาสตร์ควรพิจารณาเรื่องยากและเรื่องง่ายด้วย อยากให้ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้ด้วยเพราะบางท่านไม่ค่อยตรวจ รวมทั้งควรเฉลยให้นักเรียนดูด้วย อยากให้ครูสอนเน้นวิธีการคิดมากกว่าการเน้นที่ตัวเลข

ในเรื่องระบบจำนวนจริง นักเรียนให้ความเห็นว่าเวลาไม่เหมาะสมกับเนื้อหา บางช่วงครูผู้สอนยังสอนได้ไม่ทัน นอกจากนั้นยังเปลี่ยนอาจารย์ผู้สอนหลายคน ทำให้ปรับตัวไม่ทัน ควรจะสอนให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวคิดหลักๆ ในการพิจารณาในเรื่องระบบจำนวนจริง ควรให้โจทย์หรือการบ้านเพิ่มมากขึ้นและควรตรวจการบ้านด้วย

สำหรับในเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น นักเรียนให้ความเห็นว่า ควรปรับเวลาให้สอดคล้องกับเนื้อหาให้มากขึ้น อยากให้เน้นในเรื่องตัวบ่งปริมาณ ให้มากขึ้นเพราะนักเรียนมักจะไม่ค่อยเข้าใจ ควรให้โจทย์หรือการบ้านเพิ่มมากขึ้นและควรตรวจการบ้านด้วย อยากให้ครูสอนให้เข้าใจเหมือนตอนไปเรียนพิเศษเพราะรู้สึกว่าการสอนพิเศษกับการสอนในห้องมีความแตกต่างกัน ไม่ควรเปลี่ยนครูผู้สอนโดยเฉพาะในเรื่องที่กำลังต่อเนื่องกันและเป็นเรื่องเข้าใจยาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 5 ตอนย่อยๆ ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม) ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม เพศ, แผนการเรียนของนักเรียน ดังตารางที่ 27

ตาราง 27 แสดงจำนวน ร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ แผนการเรียนที่นักเรียนเลือก

ตัวแปร	ประเภท	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	77	42.80
	หญิง	96	53.30
	ไม่ระบุ	7	3.90
แผนการเรียนที่นักเรียนเลือก	คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์	124	68.90
	ภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์	47	26.10
	ไม่ระบุ	9	5.00
รวมนักเรียนทั้งหมด		180	100.00

จากตาราง 27 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายในสัดส่วน 1.25 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนหญิง 96 คน (ร้อยละ 53.30) เป็นนักเรียนชาย 77 คน (ร้อยละ 42.80) นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ในสัดส่วน 2.64 : 1 คน โดยเป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ 124 คน (ร้อยละ 68.90) เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ 47 คน (ร้อยละ 26.10)

ตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละประเด็นย่อย พร้อมกับการสรุปปัญหาด้านการบริหารและการบริการ ดังตารางที่ 28

ตาราง 28 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานระดับปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับเวลาที่สอน	3.07	0.94
2.ความพอใจในการเลือกแผนการเรียน	3.06	1.18
3.เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	3.46	1.02
4.ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน	3.12	0.97
5.ความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในห้องเรียน	3.08	1.16
6.ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนการสอน	2.96	1.00
7.บรรยากาศในห้องเรียนสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้	2.94	0.94
8.ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียน	2.95	0.90
9.ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้	3.31	1.05
10.โรงเรียนไม่จัดให้มีห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์	2.93	1.18
ภาพรวมของปัญหาการเรียนฯ ด้านการบริหารและการบริการ	3.09	0.48

จากตาราง 28 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการประเด็นที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด คือ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.46 รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.31 และปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 ส่วนปัญหาที่เห็นว่าน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาโรงเรียนไม่จัดให้มีห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 หรือมีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 3 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละประเด็นย่อย พร้อมกับการสรุปปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังตารางที่ 29

ตาราง 29 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานระดับปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	3.21	0.90
2.ความรู้และความชำนาญในการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์	2.91	1.10
3.การให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น	2.73	0.97
4.การทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	3.15	0.94
5.การใช้สื่อการสอนของครู	2.87	0.96
6.ความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.07	0.95
7.ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด	3.17	0.97
8.ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของครู	3.13	1.05
9.ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์	2.74	1.04

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10.ความต่อเนื่องของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์	3.14	1.02
ภาพรวมของปัญหาการเรียนฯ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3.01	0.51

จากตาราง 29 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประเด็นที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด คือ ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.21 รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.17 และ ปัญหาด้านการทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.15 ส่วน ปัญหาที่เห็นว่ามีน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาการให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73 ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 หรือมีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 4 การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นข้อมูลปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามลักษณะของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละประเด็นย่อย พร้อมกับการสรุปปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ดังตารางที่ 30

ตาราง 30 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานระดับปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียน

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยบ่อยๆ	3.27	1.01
2.ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย	3.26	0.93
3.ความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค	3.40	0.87
4.ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค	3.54	0.99

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5.ความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว	2.66	1.08
6.ลักษณะของข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	3.20	1.02
7.ลักษณะของข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน	3.30	1.15
8.ความเหมาะสมของการแบ่งคะแนนวัดผลระหว่างภาคเรียน 60 คะแนน ปลายภาคเรียน 40 คะแนน	3.05	1.14
9.ควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้)	3.34	1.23
10.ความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนนโดยใช้แบบอิงเกณฑ์	3.16	1.00
ภาพรวมของปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน	3.23	0.61

จากตาราง 30 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนประเด็นที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด คือ ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.54 รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.40 และปัญหาควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 ส่วนปัญหาที่เห็นว่าน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 หรือมีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ตอนที่ 5 การนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อประกอบการอธิบาย และการทดสอบสมมติฐานบางอย่างของการวิจัย แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละด้าน พร้อมกับการสรุปปัญหาในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบฯ การนำเสนอข้อมูลในส่วนที่เป็นการทดสอบนัยสำคัญของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละด้าน แสดงการเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละด้าน และปัญหาในภาพรวม ระหว่างเพศแผนการเรียนที่นักเรียนเลือกเรียน ตามลำดับ และแสดงความสอดคล้องหรือความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละด้าน พร้อมกับปัญหาในภาพรวม ดังตารางที่ 31 ถึงตารางที่ 35

ตาราง 31 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการรายงานระดับ
ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและ
ประเมินผลการเรียน

ลักษณะของปัญหา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปัญหาด้านการบริหารและการจัดการ	3.09	0.48
ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน	3.01	0.51
ปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน	3.23	0.61
ภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์	3.01	0.40

จากตาราง 31 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนฯ ด้านการวัดผลและ
ประเมินผลการเรียนการ มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 3.23
รองลงมาได้แก่ ปัญหาปัญหาการเรียนการสอนฯ ด้านการบริหารและการจัดการ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ
3.09 ส่วนปัญหาที่เห็นว่ามีน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาการเรียนการสอนฯ ด้าน
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.01 ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียน
การสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ทั้งหมด มีน้ำหนักของสภาพปัญหาในระดับปาน
กลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23

ตาราง 32 แสดงค่าการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่า
กับ 3.0) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของการรายงานสภาพปัญหาการเรียนการสอน
และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในแต่ละด้าน

สภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบด้าน	ค่า t
ปัญหาด้านการบริหารและการจัดการ	2.40*
1.ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับเวลาที่สอน	1.03
2.ความพอใจในการเลือกแผนการเรียน	0.63
3.เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	5.99***
4.ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน	1.69
5.ความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในห้องเรียน	0.90
6.ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนการสอน	-0.52

สภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบด้าน	ค่า t
7.บรรยากาศในห้องเรียนสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้	-0.87
8.ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียน	-0.75
9.ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้	3.90***
10. โรงเรียนไม่จัดให้มีห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์	-0.82
ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน	0.31
1.ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	3.08**
2.ความรู้และความชำนาญในการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์	-1.03
3.การให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น	-3.66***
4.การทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	2.09*
5.การใช้สื่อการสอนของครู	-1.74
6.ความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	0.95
7.ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด	2.27*
8.ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของครู	1.66
9.ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์	-3.35***
10.ความต่อเนื่องของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์	1.78
ปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน	4.91***
1.ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยย่อยๆ	3.43***
2.ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย	3.57***
3.ความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค	5.95***
4.ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค	7.10***
5.ความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว	-4.06***
6.ลักษณะของข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	2.57*
7.ลักษณะของข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน	3.37**
8.ความเหมาะสมของการแบ่งคะแนนวัดผลระหว่างภาคเรียน 60 คะแนน ปลายภาคเรียน 40 คะแนน	0.61
9.ควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้)	3.52***
10.ความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนนโดยใช้แบบอิงเกณฑ์	2.09*
ภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์	3.21

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 *** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ค่า t เป็นลบหมายถึงค่าความคิดเห็นต่ำหรือเห็นด้วยน้อยกว่าค่ากลาง

จากตาราง 32 ค่าที (t) จากการทดสอบค่าที (t-test) แบบกลุ่มเดียว (เปรียบเทียบกับค่ากลาง โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.0) ในเปรียบเทียบความแตกต่างปัญหาการเรียนการสอนและการสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) แต่ละประเด็นย่อย พบว่าประเด็นที่นักเรียนมีการรายงานปัญหาการเรียน การสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาใน ระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน, ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้, ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยบ่อยๆ, ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย, ความเหมาะสมของข้อ สอบกลางภาค, ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค และควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริม ความรู้) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและ ลักษณะของข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาใน ระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง, ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด, ลักษณะของข้อสอบ ครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนและความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนนโดยใช้แบบอิงเกณฑ์

ส่วนประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับน้อยกว่าค่ากลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น, ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) พบว่าปัญหาในด้านการบริหารและการบริการนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ามี ค่าเฉลี่ยปัญหาไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนปัญหาด้านการวัดผลและ ประเมินผลการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ตาราง 33 แสดงจำนวน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าการทดสอบที ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยเปรียบเทียบตามการรายงานปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนและภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอน

ตัวแปร	เพศ	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ปัญหาฯ ด้านการบริหารและการบริการ	นักเรียนหญิง	96	3.12	0.45	1.15
	นักเรียนชาย	77	3.03	0.52	
ปัญหาฯ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	นักเรียนหญิง	91	3.08	0.54	1.87
	นักเรียนชาย	77	2.93	0.49	
ปัญหาฯ ด้านการวัดผลและประเมินผล	นักเรียนหญิง	87	3.26	0.63	0.85
	นักเรียนชาย	71	3.17	0.58	
ภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนฯ	นักเรียนหญิง	83	3.13	0.38	1.42
	นักเรียนชาย	71	3.04	0.42	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 33 พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.03

เมื่อพิจารณาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.08 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.93

เมื่อพิจารณาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.26 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.17

ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบฯ พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.13 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.04

ตาราง 34 แสดงจำนวน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าการทดสอบที ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ กับกลุ่มนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบตามการรายงานปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผล การเรียนการสอนและภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอน

ตัวแปร	แผนการเรียน	N	X	S.D.	t-value
ปัญหาฯ ด้านการบริหารและการบริการ	คณิต-วิทย์	124	3.03	0.47	1.89
	คณิต-อังกฤษ	47	3.18	0.47	
ปัญหาฯ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	คณิต-วิทย์	124	2.98	0.50	0.92
	คณิต-อังกฤษ	42	3.06	0.59	
ปัญหาฯ ด้านการวัดผลและประเมินผล	คณิต-วิทย์	117	3.18	0.58	1.58
	คณิต-อังกฤษ	40	3.35	0.66	
ภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนฯ	คณิต-วิทย์	117	3.06	0.37	1.53
	คณิต-อังกฤษ	36	3.18	0.47	

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตาราง 34 พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.03 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18

เมื่อพิจารณาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.98 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.06

เมื่อพิจารณาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนพบว่า พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.35

ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบฯ พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.06

ตาราง 35 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการรายงานปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการจัดการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	ด้านการจัดกิจกรรมฯ	ด้านการวัดผลฯ
ปัญหาการเรียนการสอนด้านการบริหารและการบริการ	.245 **	.323 **
ปัญหาการเรียนการสอนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน		.397 **

** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

จากตาราง 35 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความ สัมพันธ์กัน โดยพบว่า ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบฯ ทั้ง 3 ด้านมีความสัมพันธ์กันในทาง บวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันมากกว่า .20 ขึ้นไป ทุกคู่ความสัมพันธ์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน” ในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายของการวิจัยอยู่ 5 ประการคือ (1) เพื่อศึกษาปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 (2) เพื่อศึกษาปัญหาจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 (3) เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 (4) เพื่อเปรียบเทียบปัญหาจากการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 (5) เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542

การวิจัยครั้งนี้มีสมมุติฐานอยู่ 6 ประการ ดังนี้ คือ 1) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) สูงกว่าค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ 2) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามการรับรู้ของนักเรียนแตกต่างจากค่าการรับรู้ปัญหาในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ 3) ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน แตกต่างจากค่าการรับรู้ปัญหาในระดับปานกลางหรือค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบ 4) ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายแตกต่างกัน 5) ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ กับนักเรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ แตกต่างกัน และ 6) ความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา ปัญหาด้านการบริหารและบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ตามการรายงานของนักเรียนมีความสอดคล้องกันในแต่ละด้าน

ประชากรสำหรับการศึกษาค้างครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยแยกเป็นนักเรียนหญิง 106 คนและนักเรียนชาย 85 คน รวมทั้งหมด 191 คน

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาค้างครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สุ่มจากประชากรโดย การเก็บข้อมูลแบ่งเป็นการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง จากแบบสอบถาม 3 ฉบับ ที่แตกต่างกันโดยเนื้อหา และเก็บข้อมูลที่เวลาแตกต่างกันอันเนื่องมาจากเงื่อนไขด้านสภาพการเรียนการสอนและเนื้อหาแบบสอบถามซึ่งอิงตามหลักสูตร การเก็บข้อมูลจึงเก็บเมื่อการเรียนการสอนและการสอบในเรื่องนั้นๆ ได้เสร็จสิ้นลง โดยกลุ่มตัวอย่างที่มาจากการสุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 100 คน มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แจกแบบสอบถาม 120 ฉบับ ได้คืนมา 107 ฉบับ คิดเป็น ร้อยละ 89.17 แต่จำนวนที่ได้รับคืนมานั้นเพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 100 คน

กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 100 คน มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แจกแบบสอบถาม 120 ฉบับ ได้รับคืน 84 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 70.00 ซึ่งจำนวนที่ได้รับคืนมานั้นไม่เพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 100 คน อันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้านตัวนักเรียนที่ให้ข้อมูล แต่คณะผู้วิจัยอนุโลมให้ทำการศึกษาวิเคราะห์ได้

กลุ่มตัวอย่างในส่วนที่ตอบแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) จำนวน 150 คน มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แจกแบบสอบถาม 191 ฉบับ ได้รับคืน 180 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 94.24 ซึ่งจำนวนที่ได้รับคืนมานั้นเพียงพอต่อกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้เพื่อการศึกษา คือ 150 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการทดสอบค่าที

ข้อมูลพื้นฐาน

แบ่งการอภิปรายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 ตอน ตามแบบสอบถามและการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีความแตกต่างกันในเนื้อหาของเรื่องที่ทำการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลพื้นฐานในแต่ละช่วง ดังนี้คือ

(1) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เลือกแผนการเรียนด้วยตนเองมากกว่านักเรียนที่ต้องสอบเข้าแผนการเรียน นักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชายในสัดส่วน 1.55 : 1 คน นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ระหว่าง 3.01 - 4.00 มากที่สุด ผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคการเรียนที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 3 มากที่สุด ส่วนในภาคการเรียนที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนในระดับเกรด 4 มากที่สุด ส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม โดยในกลุ่มที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมส่วนใหญ่จะได้เรียนในภาคการเรียนที่ 2 มากที่สุด เหตุผลที่นักเรียนเลือกแผนการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าเลือกแผนการเรียนนี้เพราะว่าเป็นการเรียนด้วยตนเองมากที่สุด

(2) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในข้อ 1 มีข้อที่แตกต่างกันเล็กน้อย ในเรื่องของจำนวน ร้อยละ และสัดส่วนบางอย่าง แต่โดยภาพรวมแล้วมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันทุกประการ

(3) แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในภาพรวม กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายในสัดส่วน 1.25 : 1 คน นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ในสัดส่วน 2.64 : 1 คน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน พบผลการศึกษาน่าสนใจดังนี้

ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) แบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะเนื้อหาและการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

(1) ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่า ในหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องความสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ในเรื่อง ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ มากที่สุด รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความสัมพันธ์” ก่อนสอบ ส่วนความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา นั้นหมายถึงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยหรือคิดว่าระยะเวลาในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ ไม่มีความเหมาะสมกับเนื้อหานั้นเอง ในหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ มากที่สุด รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ และ นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ ส่วนค่าความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา นั้นหมายถึงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยหรือคิดว่าระยะเวลาในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ไม่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ในภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในลักษณะเห็นด้วยกับหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มากกว่าเรื่องความสัมพันธ์

(2) ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซตระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่า ในหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องเซต กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ในเรื่อง การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซตมีความสำคัญ มากที่สุด รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องเซต มีการประยุกต์

หรือการวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่องเซตก่อนสอบ ส่วนความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องเซต นั่นหมายความว่านักเรียนไม่เห็นด้วยหรือคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 ไม่ได้เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องเซต ในหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนจริง กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ในเรื่อง เนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริงมีความยาวและซับซ้อน มากที่สุด รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องระบบจำนวนจริง มีการประยุกต์หรือการวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่องระบบจำนวนจริงก่อนสอบ ส่วนความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา นั่นหมายความว่านักเรียนไม่เห็นด้วยหรือคิดว่าระยะเวลาในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ไม่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ในหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ในเรื่อง นักเรียนได้ทบทวนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นก่อนสอบ มากที่สุด รองลงมาให้ความคิดเห็นในเรื่อง ลักษณะของข้อสอบเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น มีการประยุกต์หรือการวิเคราะห์ และการใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ ส่วนความคิดเห็นที่นักเรียนให้ความสำคัญน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น นั่นหมายความว่านักเรียนไม่เห็นด้วยหรือคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 ไม่ได้เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในลักษณะเห็นด้วยกับหัวข้อการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนจริงมากที่สุด รองลงมาคือเรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ส่วนเรื่องเซตนักเรียนมีความคิดเห็นในลักษณะเห็นด้วยน้อยกว่าเรื่องอื่นๆ

ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ และเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น และปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน (การสอบ) ซึ่งแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ส่วน คือ

(1) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ในเรื่องความสัมพันธ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหามากที่สุดได้แก่ การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้ รองลงมาคือ การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ และการเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้ ส่วนปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่ ส่วนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย

ของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ รองลงมาคือ การพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้ และ การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดใด ส่วนปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่น้อยที่สุดได้แก่ การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้

(2) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าในเรื่องเซต กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปอยู่จำนวน 2 รายการ คือ เรื่องการหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์เซตจำกัดที่กำหนดให้ และการนำความรู้เกี่ยวกับเซต และการเขียนแผนภาพของเวนน์-ออยเลอร์ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเนื้อหาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ตามการรับรู้ของนักเรียน ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การใช้สัญลักษณ์ $\in, \notin$ ในเรื่องระบบจำนวนจริง กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปทุกรายการ ค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าสูงสุดสามรายการแรก คือ เรื่องการพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์ การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ และ การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด ในเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไปทุกรายการ ค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าสูงสุดสามรายการแรก คือ เรื่องการพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว), การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน และ การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ ส่วนค่าเฉลี่ยของปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน

ปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) ประกอบด้วยปัญหาด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน (การสอบ) พบว่า ด้านการบริหารและการบริการ กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้ และปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ตามลำดับ ส่วนปัญหาที่เห็นว่ามีน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาโรงเรียนไม่จัดให้มีห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการ

บริการ มีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด คือ ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนดและปัญหาด้านการทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามลำดับ ส่วนปัญหาที่เห็นว่ามีน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาการให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหามากที่สุด คือ ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค รองลงมาได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค และปัญหาการจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้) ส่วนปัญหาที่มีน้ำหนักของสภาพปัญหาน้อยที่สุดได้แก่ ปัญหาความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว ส่วนในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนมีน้ำหนักของสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

การทดสอบสมมติฐาน แบ่งเป็น 6 ส่วน คือ การทดสอบนัยสำคัญของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) การทดสอบนัยสำคัญของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และการทดสอบนัยสำคัญของปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) และการเปรียบเทียบระหว่างเพศและระหว่างแผนการเรียนตามประเด็นทั้งสามประการข้างต้น และการทดสอบความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาตามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาการเรียนการสอนแต่ละด้านในภาพรวม (การจัดการ) ซึ่งพบผลดังนี้ คือ

(1) การทดสอบนัยสำคัญของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบกับค่ากลาง) โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.00 (ค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางซึ่งไม่บ่งบอกว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างชัดเจน) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 ส่วนตามเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ คือ เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เนื้อหาเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีความยาวและซับซ้อน แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, การใช้เอกสาร

เสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความสัมพันธ์” ก่อนสอบ, เนื้อหาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีความยาวและซับซ้อน, แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์และนักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ก่อนสอบ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ตัวอย่างสำหรับเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่อาจารย์สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา และแบบฝึกหัดเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา, ข้อสอบเรื่อง “ความสัมพันธ์” ออกในลักษณะวัดความจำ และระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “เซต” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์มีความสำคัญ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ความสัมพันธ์” และข้อสอบเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์” ออกในลักษณะวัดความจำ และเมื่อพิจารณาในภาพรวมของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ถ 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์ นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001 เช่นเดียวกัน และเมื่อรวมทั้งสองเรื่อง ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001 เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่การใช้เอกสารเสริมใน

การเรียนรู้เรื่องเซตมีความสำคัญ, ข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีจำนวนข้อเหมาะสม, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” ก่อนสอบ, แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์, ลักษณะข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์ และนักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ก่อนสอบ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์และการวิเคราะห์ และการใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นมีความสำคัญ ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ข้อสอบเรื่อง “เซต” มีจำนวนข้อเหมาะสม, นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง “เซต” ก่อนสอบ, คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง”, การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริงมีความสำคัญ, เนื้อหาเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีความยาวและซับซ้อน และข้อสอบเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” มีจำนวนข้อเหมาะสม เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ คณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต”, ข้อสอบเรื่อง “เซต” ออกในลักษณะวัดความจำ, ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง “ระบบจำนวนจริง” มีความเหมาะสมกับเนื้อหา และคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” ประเด็นที่นักเรียนมีความคิดเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยหรือมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ คณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “เซต” และคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง “ตรรกศาสตร์เบื้องต้น” และเมื่อพิจารณาในภาพรวมของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง เซต นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ตรรกศาสตร์พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อรวมทั้งสามเรื่อง ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(2) การทดสอบนัยสำคัญของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรับรู้ของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการเปรียบเทียบกับค่ากลาง) โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.00 (ค่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาอยู่ในระดับปานกลางซึ่งไม่ได้ชี้ชัดว่ามีปัญหามากหรือมีปัญหาน้อย) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ส่วนตามเนื้อหาของวิชา ดังนี้คือ เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และการพิจารณาความชัน จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้ เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่, นำความรู้เรื่องคู่อันดับที่เท่ากันไปใช้, การเขียนผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต 2 เซตที่กำหนดให้, การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน X, การหาจุดกึ่งกลางระหว่างสองจุดที่กำหนดให้ และการพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันก็ต่อเมื่อความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน หรือไม่มีความชันทั้งคู่ ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การบอกจำนวนสมาชิกของผลคูณคาร์ทีเซียนของเซตจำกัด 2 เซตที่กำหนดให้, การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน Y และการพิจารณาว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้มีความชันหรือไม่และสามารถหาความชัน (ถ้ามี) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์จาก A ไป B, การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์ในเซต A, การหาระยะระหว่างจุดใดๆ 2 จุดในระนาบ, การนำความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดไปใช้และการพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน Y) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1 และ เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์นั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับ

เนื้อหาสูงไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 **เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น** พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 การนำเอาสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้, การลบและการหารจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้การบวกและอินเวอร์สการบวก, การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ, การนำบทนิยามการลบและการหารไปใช้, การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่กำหนดให้, การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้, สมบัติการไม่เท่ากัน, พิจารณาสมบัติของระบบย่อย และระบบจำนวนจริงได้, พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากันแบบต่างๆ ได้, พิจารณาสมบัติไตรวิภาคได้, พิจารณาสมบัติการไม่เท่ากันได้, การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้, ค่าสัมบูรณ์, การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์, การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุดของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้ และการพิจารณาสมบัติความบริบูรณ์ ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ, การแก้สมการตัวแปรเดียว, สมบัติของจำนวนเต็ม, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม., การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ และการพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การนำสมบัติการเท่ากัน ไปใช้ในการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว, การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว, การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ, การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ และการพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน เมื่อพิจารณาประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เรื่องเซตเบื้องต้น, การพิจารณาว่าเซตใดเป็นเซตจำกัด เซตใดเป็นเซตอนันต์, การพิจารณาว่าเซตที่กำหนดเป็นเซตว่างหรือไม่, การใช้สัญลักษณ์ $\in$, $\notin$, การพิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” “ไม่” และการสร้างตารางค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จากการนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่า

เฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซต, การพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกเซตที่กำหนดให้หรือไม่, การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่, การใช้สัญลักษณ์ $\subset$, $\not\subset$, การพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่, การหานิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้, การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ และ การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซตนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาไม่แตกต่างจากค่ากลาง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(3) การทดสอบนัยสำคัญของปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) ตามการรับรู้ของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบกับค่ากลาง) โดยให้ค่ามาตรฐานเท่ากับ 3.00 (ค่าปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวมซึ่งไม่ได้ชี้ชัดว่ามีปัญหามากหรือมีปัญหาน้อย) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม ซึ่งพบผลดังนี้ คือ ประเด็นที่นักเรียนมีการรายงานปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน, ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชา กับเวลาที่กำหนดให้, ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยบ่อยๆ, ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย, ความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค, ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค และควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้) ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและลักษณะของข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับมากกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง, ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด, ลักษณะของข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนและความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนน โดยการให้แบบอิงเกณฑ์ ส่วนประเด็นที่นักเรียนเห็นว่าไม่มีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาในระดับน้อยกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ การให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น, ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และความเหมาะสมของ

การสอบแก้ตัว เมื่อพิจารณาในภาพรวมของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) พบว่าปัญหาในด้านการบริหารและการบริการนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

(4) การเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) และปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.26 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ส่วนในเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นก็พบว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 112.06 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 112.03 เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย ส่วนในเรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตและระบบจำนวนจริงสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย แต่ในเรื่องตรรกศาสตร์ นักเรียนชายรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่านักเรียนหญิงเพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน ส่วนปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ไม่แตกต่างกันที่

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.03 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.08 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.93 ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.26 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.17 และเมื่อรวมทุกด้าน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.13 ในขณะที่นักเรียนชายมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.04

(5) การเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาตามการรายงานของนักเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) และปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น เท่ากับ 3.30 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็น เท่ากับ 3.05 ในเรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าแผนการเรียนทั้งสองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยพบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.14.33 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.09 เมื่อพิจารณาการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต

วิเคราะห์ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองเรื่องโดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ เท่ากับ 3.61 ในขณะที่นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.00 และค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.30 ในขณะที่ นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.83 ในเรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ทุกเรื่องแต่แตกต่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.03 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าพบว่าการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.98 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่า

เฉลี่ย เท่ากับ 3.06 ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนพบว่า พบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.35 และเมื่อรวมทุกด้านพบว่ากลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย โดยนักเรียนที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.18 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.06

(6) การทดสอบความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาตามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาการเรียนการสอนแต่ละด้านในภาพรวม (การจัดการ) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องความสัมพันธ์และรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 เรื่องมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเท่ากับ .67 ส่วนเรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 เรื่องมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันมากกว่า .40 ขึ้นไป ทุกคู่ความสัมพันธ์ ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่า ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบฯ ทั้ง 3 ด้านมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันมากกว่า .20 ขึ้นไป ทุกคู่ความสัมพันธ์

ข้อเสนอแนะของนักเรียน ต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้ คือ ปัญหาการเรียนการสอนในเรื่องความสัมพันธ์ พบว่า นักเรียนให้ความเห็นว่าเวลาเรียนมีน้อยเกินไป อยากให้มีแบบฝึกหัดเพิ่มเติม รวมทั้งให้แบบฝึกหัดที่มีความยากในระดับใกล้เคียงกับข้อสอบบ้าง ครูผู้สอนควรจะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในทุกประเด็น ละเอียด และควรจะเฉลยแบบฝึกหัดให้กับนักเรียนให้มาก อยากให้ครูผู้สอนเน้นในเรื่องอินเวอร์ส โดเมนและเรนจ์ การพิจารณากราฟ การสอนควรจะสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิดมากกว่าการสอนให้จำ ควรปรับเวลาให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา รวมทั้งอยากให้ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้นักเรียนเร็วขึ้น ส่วนในเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ นักเรียนเห็นว่าอยากให้ครูผู้สอนปรับเวลาให้เหมาะสม เพิ่มจำนวนชั่วโมง บางช่วงอาจารย์ยังสอนไม่ค่อยเข้าใจดีนัก ควรจะสอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการประยุกต์สูตรให้ใช้ได้กับโจทย์ในลักษณะที่แตกต่างกัน วิธีคิด และเมื่อให้แบบฝึกหัดแล้วควรจะมีการเฉลยให้นักเรียนดูด้วย ควรให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมหลากหลายมากขึ้น ตลอดจนอยากให้สอนวิธีคิดเทคนิคการแก้ปัญหามืออาชีพเหมือนกับที่ได้รับเมื่อไปเรียนพิเศษ

ในเรื่องเซต นักเรียนให้ความเห็นว่า ควรจะเพิ่มชั่วโมงเรียนให้มากขึ้น เพิ่มแบบฝึกหัดให้มากและมีความหลากหลายมากขึ้น เนื้อหามีความซับซ้อนควรสอนอย่างละเอียดและเฉลยแบบฝึกหัดให้นักเรียนทุกครั้ง การแบ่งเวลาในวิชาคณิตศาสตร์ควรพิจารณาเรื่องยากและเรื่องง่ายด้วย อยากให้ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้ด้วยเพราะครูผู้สอนบางท่านไม่ค่อยตรวจการบ้านหรือตรวจการบ้านช้า รวมทั้งควรเฉลยให้นักเรียนดูด้วย อยากให้ครูสอนเน้นวิธีการคิดมากกว่าการเน้นที่ตัวเลขในเรื่องระบบจำนวนจริง นักเรียนให้ความเห็นว่าเวลาไม่เหมาะสมกับเนื้อหา บางช่วงครูผู้สอนยังสอนได้ไม่ดีนัก นอกจากนี้การเปลี่ยนอาจารย์ผู้สอนหลายคน ทำให้ปรับตัวไม่ทัน ควรจะสอนให้นักเรียนเข้าใจถึงแนวคิดหลักๆ ในการพิจารณาในเรื่องระบบจำนวนจริง ควรให้โจทย์หรือการบ้านเพิ่มมากขึ้นและควรตรวจการบ้านด้วย สำหรับในเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น นักเรียนให้ความเห็นว่าควรปรับเวลาให้สอดคล้องกับเนื้อหาให้มากขึ้น อยากให้นั้นในเรื่องตัวบ่งปริมาณ ให้มากขึ้นเพราะนักเรียนมักจะไม่ว่างเข้าใจ ควรให้โจทย์หรือการบ้านเพิ่มมากขึ้นและควรตรวจการบ้านด้วย อยากให้ครูสอนให้เข้าใจเหมือนตอนไปเรียนพิเศษเพราะรู้สึว่าการสอนพิเศษกับการสอนในห้องมีความแตกต่างกัน ไม่ควรเปลี่ยนครูผู้สอนโดยเฉพาะในเรื่องที่กำลังต่อเนื่องกันและเป็นเรื่องเข้าใจยาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิจัย สามารถสรุปและอภิปรายข้อค้นพบต่างๆ ที่ได้จากงานวิจัย โดยแยกอภิปรายเป็น 6 ส่วน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) การเปรียบเทียบระหว่างเพศ การเปรียบเทียบระหว่างแผนการเรียน และความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาตามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาการเรียนการสอนแต่ละด้านในภาพรวม (การจัดการ) ดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในเรื่อง ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ในเรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์ นั้น มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001 เช่นเดียวกัน และในภาพรวมของทั้งหมด ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบการจัดการเรียนการสอนที่ดำเนินการอยู่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการดำเนินการในรูปแบบดังกล่าว ส่วนในเรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง เซต นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ตรรกศาสตร์พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่ากลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อรวมทั้งสามเรื่อง ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่ากลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จากผลการวิจัยเราจะพบว่านักเรียนเห็นด้วยกับการเรียนการสอนในเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์สูงในขณะที่เรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นนักเรียนค่อนข้างที่จะไม่เห็นด้วยกับการเรียนการสอนในเรื่องเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ส่วนเรื่องระบบจำนวนจริงนักเรียนมีความเห็นในระดับกลางๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าว นั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน หรืออาจจะขาดความเหมาะสมในเรื่องบาง อย่างเช่น การเตรียมการสอน เวลา หรือการจัดการเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอนของครูผู้สอนก็ได้

ส่วนที่ 2 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในเรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เราจะพิจารณาไปที่ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาในประเด็นย่อยตามหลักสูตรที่ใช้ในการสอน ซึ่งพบว่า ในเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาในระดับสูง ได้แก่ การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของอินเวอร์สของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้, การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ และการพิจารณาความสัมพันธ์ จุดตัดแกน X แกน Y ระยะตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรงที่สมการกำหนดให้ ในเรื่องเซตระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาหรือมีค่าเฉลี่ยของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับสูง ได้แก่ การนำเอาสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้, การลบและการหารจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้การบวกและอินเวอร์สการบวก, การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้การคูณและอินเวอร์สการคูณ, การนำทฤษฎีการลบและการหารไปใช้, การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนามด้วยพหุนามที่กำหนดให้, การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะไปใช้ได้, สมบัติการไม่เท่ากัน, พิจารณาสสมบัติของระบบย่อย และระบบจำนวนจริงได้, พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากันแบบต่างๆ ได้, พิจารณาสสมบัติใดวิภาคได้, พิจารณาสสมบัติการไม่เท่ากันได้, การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้, ค่าสัมบูรณ์, การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์, การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุดของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้, การพิจารณาสมบัติความบริสุทธิ์, การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ, การแก้สมการตัวแปรเดียว, สมบัติของจำนวนเต็ม, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม., การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว), การนำสมบัติการเท่ากันไปใช้ในการบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง, การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว, การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว, การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ, การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ และการพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกันหรือเป็นนิเสธกัน ภาพรวมของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์นั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูง เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาอยู่ในระดับปาน

กลางไม่แตกต่างจากค่ากลาง ส่วนเรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซตนั้นมีน้อย ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูง ส่วนเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับปานกลาง ไม่แตกต่างจากค่ากลาง ปัญหาต่างๆ เหล่านี้มีระดับของความรุนแรงตามการรายงานของนักเรียนในระดับที่แตกต่างกัน ปัญหาในบางประเด็นก็จะเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเอง เช่น การเตรียมพร้อม การขาดทักษะ บางปัญหาก็จะเป็นเรื่องของครูผู้สอน บางปัญหาก็เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมหลักสูตร รวมทั้งเรื่องของการจัดสรรเวลา บางปัญหาก็จะเกี่ยวข้องกับการดำเนินการสอนโดยตรง ซึ่งการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติช่วยให้ทราบได้ว่า ปัญหาใดควรจะเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนควรให้ความสนใจหรือหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข

ส่วนที่ 3 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในเรื่อง ปัญหาของการจัดการ ซึ่งได้แก่ด้านการบริหารจัดการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งพบว่า ประเด็นที่นักเรียนเห็นว่ามีปัญหาในระดับสูง ได้แก่ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน, ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้, ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยบ่อยๆ, ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย, ความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค, ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค, ควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้), ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน, ลักษณะของข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน, การทบทวนความรู้ และการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง, ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์กำหนด, ลักษณะของข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน และความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนนโดยการให้แบบอิงเกณฑ์ จากผลการศึกษานั้นนักเรียนส่วนใหญ่รายงานปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนมากกว่าด้านอื่นๆ ในขณะที่ด้านการจัดการเรียนการสอนกับด้านการบริหารจัดการมีการรายงานปัญหาเพียง 2 - 3 ประเด็นย่อยเท่านั้น ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนมีทัศนคติต่อการประเมินผลในลักษณะที่ไม่พอใจอยู่แล้วก็เป็นได้ จึงทำให้การรายงานปัญหามีความเด่นชัดกว่าประเด็นปัญหาด้านอื่นๆ หรืออาจจะเป็นเพราะว่าระบบการจัดการเรียนการสอนและการสอบที่เป็นอยู่ยังขาดความเหมาะสมสำหรับนักเรียนอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาและให้ความสนใจ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและการบริการกับปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนที่พบว่ามีน้อยนั้น ก่อนข้างจะตรงกับกรรายงานความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบ 2 - 3 ประเด็นย่อยดังกล่าวก็ไม่ใช่ว่าสิ่งที่จะมองข้ามความสำคัญไปได้ เพราะปัญหาที่พบนี้นี้มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างการบริหารและการบริการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล

การเรียนการสอนที่ควรจะมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อย่างสอดคล้องและเป็นกระบวนการต่อเนื่องถึงกัน อันจะส่งผลให้การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยังประโยชน์ให้กับนักเรียนมากยิ่งขึ้นต่อไป

ส่วนที่ 4 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในการเปรียบเทียบระหว่างเพศ การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์นักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย ในเรื่องเซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นก็พบว่านักเรียนหญิงมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาเรื่องการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่านักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย ส่วนในเรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่านักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซตและระบบจำนวนจริงสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย แต่ในเรื่องตรรกศาสตร์ นักเรียนชายรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่านักเรียนหญิงเพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกัน ส่วนปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) พบว่ากลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน พบว่านักเรียนหญิงรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนชายเพียงเล็กน้อย ในทุกๆ ด้าน ผลของความแตกต่างที่ไม่ชัดเจนเหล่านี้ อาจจะเป็นเพราะว่า นักเรียนหญิงให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่แตกต่างกับนักเรียนชายก็ได้หรืออาจจะเป็นเพราะว่าทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงแตกต่างกันกับนักเรียนชายซึ่งทำให้ข้อสรุปที่พบนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการที่พบว่าผลของการรายงานความคิดเห็นและปัญหาของนักเรียนไม่แตกต่างกันนั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการรับรู้ถึงสภาพการจัดการเรียนการสอน และการสอบที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นผลของการรายงานความคิดเห็นและปัญหาของนักเรียนจึงเป็นบทสะท้อนที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอน การสอบในการเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางแผนเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงเงื่อนไข และกระบวนการของการดำเนินการในวิชาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

ส่วนที่ 5 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในเรื่อง การเปรียบเทียบระหว่างแผนการเรียน การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในเรื่องความ สัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต- วิทยามีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ และ มีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในเรื่องเซต ระบบ จำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษมีความคิดเห็น ต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทยเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณา การรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่าทั้งสองเรื่องนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต- อังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และความ รู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-วิทย ส่วนใน เรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่านักเรียนที่เรียนแผนการเรียน คณิต-อังกฤษรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต ระบบจำนวน จริงและตรรกศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เล็กน้อยใน ทุกเรื่อง ส่วนปัญหาการเรียนการสอนในภาพรวม (การจัดการ) พบว่านักเรียนที่เลือกแผนการเรียน ภาษาคณิต-อังกฤษ รายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาสูงกว่ากลุ่มนักเรียนและกลุ่มที่เลือกแผนการ เรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย ในทุกๆ ด้าน (ด้านการบริหารจัดการ, ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนและด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน) แม้ว่าการ เปรียบเทียบความแตกต่างส่วนใหญ่จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นความคิดเห็นและปัญหาเกี่ยวกับ เนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ที่พบว่าแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งโดยภาพรวมสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอน และการ สอบวิชาคณิตศาสตร์ ในนักเรียนทั้งสองแผนการเรียนจะมีความเหมือนกัน เท่าเทียมกันทั้งในแง่การ บริหารจัดการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนก็ ตาม ความแตกต่างแต่เพียงเล็กน้อยที่เกิดขึ้นก็เป็นข้อคำนึงได้ว่านักเรียนในแผนการเรียนในแผนการ เรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ ค่อนข้างจะมีปัญหาในการเรียนการสอน และการสอบวิชา คณิตศาสตร์น้อยกว่านักเรียนในแผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ รวมทั้งเห็นด้วยกับการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าด้วย ที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องให้ความสนใจบ้าง

ส่วนที่ 6 เป็นการอธิบายในภาพรวมของข้อมูลและข้อค้นพบจากงานวิจัยในเรื่อง สอดคล้องของเนื้อหาวิชาตามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ตามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และปัญหาการเรียนการสอนแต่ละด้านในภาพรวม (การจัดการ) เรื่องความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน โดยมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ส่วนในเรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีการรายงานน้ำหนักของสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องของการรายงานปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอนในแต่ละด้านย่อมเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า ลักษณะของการจัดการเรียนการสอน และการสอบในแต่ละเนื้อหานั้นไม่แตกต่างกัน หรือมีความเหมือนกัน รวมทั้งบ่งบอกว่านักเรียนต่างก็รายงานความคิดเห็นและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างตรงกัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะต่อระบบการวางแผน การบริหารและการบริการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดและข้อปลีกย่อยที่พบจากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาให้การจัดการเรียนการสอน และการสอบมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทางการศึกษาของหน่วยงาน

2. ข้อเสนอแนะต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ในประเด็นต่างๆ ที่ควรจะนำไปพิจารณาเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน เช่น

2.1 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนการสอน ในประเด็นที่นักเรียนไม่เห็นด้วย อาทิ ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนในเรื่องเซต และเรื่องตรรกศาสตร์ที่พบว่านักเรียนมีความเห็นในทิศทางที่ไม่เห็นด้วยกับการเรียนการสอน ที่เป็นอยู่

2.2 ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่นักเรียนรายงานว่ามีปัญหา อาทิ การหาโดเมนของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาเรนจ์ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาหา, การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้, การหาโดเมน และเรนจ์ของอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ ฯลฯ

2.3 ปัญหาด้านการจัดการ (การบริหารและการบริการ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน) อาทิ เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน, ความเหมาะสมระหว่างปริมาณเนื้อหาวิชากับเวลาที่กำหนดให้, ความจำเป็นของการวัดผลโดยการสอบย่อยบ่อยๆ, ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย ฯลฯ

2.4 ข้อเสนอแนะของนักเรียน ในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ นักเรียนให้ความเห็นว่าเวลาเรียนมีน้อยเกินไป อยากให้มีแบบฝึกหัดเพิ่มเติม แบบฝึกหัดที่มีความยากในระดับใกล้เคียงกับข้อสอบ ครูผู้สอนควรจะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในทุกประเด็น การสอนควรจะสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิดมากกว่าการสอนให้จำ ควรปรับเวลาให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา รวมทั้งอยากให้ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้นักเรียนเร็วขึ้น ฯลฯ

3. สนับสนุนการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสอน เทคนิคและระบบการจัดการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพราะจะเป็นการสร้างองค์ความรู้ในเรื่องดังกล่าวให้เกิดขึ้น รวมทั้งเป็นการพัฒนางานทางวิชาการ

4. ข้อค้นพบจากการวิจัยในประเด็นย่อยต่างๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้รายละเอียดต่างๆ ที่พบนั้นถึงแม้จะเป็นเรื่องเล็กน้อยแต่ก็ไม่ควรมองข้าม เพราะจุดเล็กๆ ที่มองข้ามอาจจะเป็นสาเหตุที่สำคัญของการทำให้การพัฒนาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ในครั้งนี้ข้อค้นพบต่างๆ จากงานวิจัยมีบางส่วนที่ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในลำดับต่อไป ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าควรจะมีการนำไปวิเคราะห์หรือไปวิจัยในลำดับต่อไป เช่น

1. ควรจะมีการศึกษาวิจัยในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเทคนิค วิธีการสอนและระบบการบริหารจัดการเรื่องการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการรายงานหรือการรับรู้นักเรียนและรายงานของอาจารย์

2. ควรจะมีการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบในทุกๆ วิชา เพื่อที่จะพิจารณาถึงสภาพปัญหาของการเรียนการสอน และการสอบที่เกิดขึ้น เพื่อจะได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาศักยภาพการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต

3. ควรจะมีการศึกษาวิจัยเชิงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการพัฒนาตนเองของนักเรียน ทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้สภาพปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเองกับการรับรู้สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน การสอบของโรงเรียน

4. ควรจะมีการศึกษาวิจัยถึงความพร้อมของบุคลากรในการจัดการเรียนการสอนของครู ตามการรายงานของนักเรียนและการรายงานของครู ลักษณะทางจิตและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนานักเรียนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนต่อไป

ข้อจำกัดในการทำวิจัย

จากการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาความคิดเห็น การรายงานปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาและปัญหาด้านการจัดการตามการรับรู้ของนักเรียน ในครั้งนี้มีข้อบกพร่องในการวิจัยอยู่หลายประการที่ผู้วิจัยและคณะได้พยายามแก้ไขและลดข้อบกพร่องในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ แต่ผู้วิจัยและคณะได้พิจารณาแล้วว่ามิผลกระทบต่อผลการวิจัยและการสรุปผลน้อย จึงถือว่าเป็นข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา ดังนี้

1. เนื่องจากการศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ดังนั้นผลการวิจัยครั้งนี้จึงมีความเฉพาะกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่พอสมควร การอ้างอิงและการสรุปผลต่อการนำไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างไปจากที่ผู้วิจัยศึกษาจึงควรพิจารณาในเรื่องของความเป็นไปได้ให้มาก

2. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาที่มีเนื้อหาเฉพาะอยู่ในวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรและหนังสือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดังนั้นเนื้อหาของการศึกษาวิจัย การสรุปผลและการตีความจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาและหลักสูตรดังกล่าว

3. เนื่องจากการเป็นวิจัยเชิงสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนที่เป็นการเปรียบเทียบความคิดเห็น การรายงานปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา และการรายงานปัญหาด้านการจัดการตามการรับรู้ของนักเรียน จึงเป็นการวิเคราะห์จากสภาพของข้อมูลที่มีอยู่ โดยไม่ได้ควบคุมในเรื่องของกลุ่มตัวอย่างในลักษณะของการวิจัยกึ่งทดลองอย่างแท้จริง การสรุปผลที่ได้จึงเป็นเพียงข้อสังเกตและข้อควรพิจารณาเท่านั้น

4. การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษารั้งนี้ ไม่มีความคงที่เนื่องจากการเก็บข้อมูลนั้นเปลี่ยนไปตามเนื้อหาวิชาและสภาพการเรียนการสอน ความพร้อมของนักเรียน ซึ่งการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายและการตีความผู้วิจัยจึงได้แบ่งเป็น 3 ประเด็นใหญ่ๆ อย่างชัดเจน (ตามแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล) ดังนั้นผลการสรุปและการอธิบายจึงอาจจะยังไม่ใช้ตัวแทนของความคิดเห็น การรายงานปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา และการรายงานปัญหาด้านการจัดการที่แท้จริงได้ เพียงแต่ข้อสรุปที่ได้นั้นจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นของหน่วยงานที่จะนำไปประกอบการพิจารณาเพื่อวางแผนการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน การสอบในวิชาดังกล่าวในระดับหนึ่งเท่านั้น

5. การศึกษารั้งนี้เป็นการมุ่งศึกษาที่ตัวแปรที่เป็นเรื่องของ การรับรู้ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน และการสอบเท่านั้น ไม่ได้ศึกษาในตัวแปรอื่นๆ อย่างเช่น ทักษะเบื้องต้นของนักเรียน วิธีการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้น ดังนั้นการสรุปผลในเรื่องดังกล่าวจึงยังขาดความชัดเจนอยู่บ้างในประเด็นของการสรุปผล แต่ผลของการวิจัยจะเป็นการให้ภาพกว้างๆ ของการอภิปรายผลและการหยั่งถึงสภาพปัญหาการเรียนการสอนและการสอบที่เกิดขึ้นตามการรับรู้ของนักเรียน

6. เนื่องจากการเก็บข้อมูลด้านความคิดเห็น การรายงานปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา และการรายงานปัญหาด้านการจัดการตามการรับรู้ของนักเรียนมาจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามไม่ได้ใช้การสัมภาษณ์ในบางส่วนของข้อมูลที่ควรจะเป็น ดังนั้นสิ่งที่ค้นพบจึงเป็นการสะท้อนภาพของความคิดเห็นในระดับกลางๆ เท่านั้น

7. การนำผลของการวิจัยเพื่อที่จะไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่น กลุ่มตัวอย่างอื่นหรือแม้กระทั่งในวิชาอื่นๆ จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทั้งในแง่ของกลุ่มตัวอย่าง วิธีการวิจัย การสรุปผล และการตีความ ซึ่งจะมีบริบทที่แตกต่างกันอยู่มาก

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กาญจนา เกียรติประวัติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพมหานคร:

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

จำเนียร เสงี่ยมลักษณ์. ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนสังกัด

องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ฉวีวรรณ กิตติกร. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

(คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8-15 พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ประชาชน, 2528.

ชอบ สุขสมชีพ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นปัญหาสำหรับครู

ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

ชัยรัตน์ พุทธชาติ. ปัญหาการใช้หลักสูตร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2521 ในทัศนะของ

ครูใหญ่โรงเรียนประถมสาธิต สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2523.

ดร.พร ประคองสังข์. ความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียนและครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาเขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ทวี เชื่องสุวรรณ. ปัญหาการบริหารงานโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา

จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

ธีรพงศ์ เงินศรี. การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2518 ในเขตการศึกษา 10.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2518.

บุญสม ขอเจริญ. “โรงเรียนแปรสภาพกับหลักสูตรใหม่” วิทยาสาร 19: 12-13 ตุลาคม 2521.

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. “โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรใหม่” ใน มิตรครู 23 :

26-30 ธันวาคม 2519

ประภาดี โลวิสัยพันธ์. ความสนใจทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน
สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาปัญหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู
ประถมศึกษาในจังหวัดมหาสารคามและกาฬสินธุ์. กรมการฝึกหัดครู, 2534.

ประสิทธิ์ มั่นมงคล และ ศักดา บุญโต. “ปรัชญาของคณิตศาสตร์และแนวทศน์การสอนคณิตศาสตร์”
ใน วารสารคณิตศาสตร์. ปริมา 26 280-281 มกราคม – กุมภาพันธ์ 2525.

ปราโมทย์ มากชู และคณะ. รายงานการวิจัย ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ในเขตการศึกษา 7. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ม.ป.ป..

พนัส หันนาคินทร์. การมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์เนศ. 2521.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2533.

กัญญา สาธร. หลักการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา. 2526.

มณฑา วิเศษจิตรเลิศ. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชน ในกรุงเทพมหานครฯ.
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527.

ยุพิน พิพิธกุล. การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2527.

_____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. 2524.

_____. การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2530.

รุ่งทิวา จักรกร. วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2521.

วิชาการ, กรมกระทรวงศึกษาธิการ. แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรรถนรินทร์การพิมพ์. 2522.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.

สมจิตร ชิวปรีชา. “ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา” ประชาศึกษา.
36(4): 28-32 มกราคม. 2529.

_____. “แนวการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา” ประชาศึกษา. 36(5): 22-26 กุมภาพันธ์, 2529.

_____. “แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน” ประชาศึกษา. 36(6): 11-16 มีนาคม 2529.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช. การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา. เอกสารการประเมินผลการเรียน.

ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2530.

สัญญา รัตนวรารักษ์. การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร:

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2535.

สันต์ ธรรมบำรุง. หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.

สุโขทัยธรรมาราช, มหาวิทยาลัย. (อุษาวดี จันทรสนธิ และ นิรมล แจ่มจำรัส) เอกสารการสอน

ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2526.

_____. “หลักสูตรและการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2526.

สุมน อมรวิวัฒน์. “คำถามคำตอบบางข้อเกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษา” หลักสูตรและการสอนระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2524.

สุมิตร คุณานุภร. หลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. 2523.

อำนาจ กาญจนปาน. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จเกี่ยวกับปัญหา

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับ 3-4 เขตการศึกษา

1. วิทยานิพนธ์ ปริญญาคุรุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2529.

ภาษาอังกฤษ

Bloom, Benjamin S. Handbook Formative Learning. 1971.

Good, Carter V. Dictionary of Education. Boston: Allyn and Bacon. 1977.

Mager, R.T. Preparing Instructional Objectives. Belmont, Calif: Fearon Publishers, 1964.

Taba, Hilda. Curriculum Development: Theory and Practice. New York: Harcourt, Brance and
World, 1978.

ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค011)

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542

ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน



โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

มีนาคม 2543

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการวิจัยสำคัญอยู่ที่การศึกษาปัญหาการเรียนการสอน และการสอบที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเพศ แผนการเรียน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยภาคสนามโดยกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การเก็บข้อมูลแบ่งเป็นการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง จากแบบสอบถาม 3 ฉบับ ที่แตกต่างกันโดยเนื้อหา โดยกลุ่มตัวอย่างที่มาจากการสุ่ม ดังนี้ แบบสอบถามเรื่อง ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 100 คน แบบสอบถามเรื่อง เซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น จำนวน 100 คน และแบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 150 คน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบค่าที และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ผลการวิเคราะห์ที่สำคัญมีดังนี้

(1) ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์ ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงกว่าค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

(2) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์นั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงไม่แตกต่างจากค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(3) กลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(4) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกประเด็น

(5) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

(6) ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องเซต นั้นมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นไม่แตกต่างจากค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนเรื่องตรรกศาสตร์พบว่า มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่ำกว่าค่าความคิดเห็นในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(7) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องเซตนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาต่ำกว่าค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาไม่แตกต่างจากค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลาง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(8) กลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(9) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และกลุ่มนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนคณิต-อังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน และปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้นไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(10) ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่องเซต เรื่องระบบจำนวนจริง และเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น เป็นไปอย่างสอดคล้องและมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

(11) ปัญหาในด้านการบริหารและการบริการนั้นมีค่าเฉลี่ยปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสูงกว่าค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาไม่แตกต่างจากค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ส่วนปัญหาด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยปัญหาสูงกว่าค่าการรายงานปัญหาในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

(12) กลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(13) กลุ่มที่เลือกแผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ มีค่าคะแนนเฉลี่ยการรายงานน้ำหนักสภาพของปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

(14) ปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) ด้านการบริหารและการบริการ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



**A STUDY OF THE PROBLEMS OF LEARNING, TEACHING,
EXAMINATION TAKING IN MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS
TAKING THE COURSE OF MATHEMATICS 011
AT PATUMWAN DEMONSTRATION SCHOOL,
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY**



**AN ABSTRACT
BY
ASSOCIATE PROFESSOR SUNYA RATTANVARARUX
AND
COMMITTEE OF ANALYSIS,
PLANNING AND DEVELOPING**

**PATUMWAN DEMONSTRATION SCHOOL,
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY**

MAY 2000

Abstract

The main purpose of this research was to study the problems of learning, teaching and examination taking in the mathematics teaching process. The study also shows the comparison of problems occurring in the teaching and learning process at Mathayomsuksa 4 students according to their sexes and their programmes of studies.

The study was a field work research the sample population of which was picked up at random from Mathayomsuksa 4 students who had been answering three different questionnaires concerning the problems in mathematics teaching and learning process in including examination taking (Maths 011). Of all the randomly selected students, 100 had answered questionnaires about Relations and Basic knowledge of analyzed geometry. Other 100 students had answered questionnaires about Set, Real Number system and Basic logic while 150 of them had answered questionnaires about general problems of learning, teaching and examination taking in mathematics. The T Score Test and Pierson's coefficient relations were used in order to analyse all the data received from the students' answers.

The results of the research were:

1. The opinions about the teaching process of the Relations and those about the teaching process of Basic knowledge of analyzed geometry had significant difference at .001 level higher than the opinions at moderate level.
2. The significant difference of problems in contents of the Relations was at .05 level higher than those at moderate level while the problems in contents of Basic knowledge of geometry had no significant difference at .05 level.
3. Both male and female students who had given out opinions on the teaching process concerning the contents of mathematics 011 about the Relations and Basic knowledge of geometry had no significant difference at .05 level.
4. The students in Maths - Science programme and those in Maths-English programme had totally significant difference at .05 level in their opinions against the teaching and learning

process and the problems of mathematics 011 in term of the Relations and Basic knowledge of geometry.

5. The significant difference in the Problems of the contents of the Relations and Basic knowledge of geometry was at .001 level.

6. The opinions against the teaching and learning process of Set had the significant difference at .001 level lower than those at moderate level while the opinions against the teaching and learning process of Real number system had no significant difference at .05 level. However, there was significant difference at .05 level in the opinions against the teaching and learning process of logic lower than those at moderate level.

7. The problems in contents of Set had significant difference at .05 level lower than those at moderate level while the problems in contents of Real number system had significant difference at .001 level higher than those at moderate level, and there was no significant difference at .05 level in the problems in contents of Basic logic.

8. There was no significant difference at .05 level in the opinions of students of both sexes about the problems in teaching the contents of Set, Real number system and Basic logic (in Mathematics 011).

9. There was no significant difference at .05 level in the opinions of students of both Maths - Science programme and Maths - English programme about the problems in teaching the contents of Set, Real number system and Basic logic (in Mathematics 011)

10. The problems about the contents of Set, Real number system and Basic logic in Mathematics 011 were relevant to each other and were significantly different at .001 level.

11. The problems of administration and services had significant difference at .05 level in contents higher than those at moderate level; however, there was no significant difference at .05 level in the problems of providing learning and teaching activities while the significant difference at .001 level in the problems of evaluation was found higher than those at moderate level.

12. There was no significant difference at .05 level among students of both sexes in the problems of teaching and learning process and examination taking in the course of Mathematics 011, administration and services, providing learning and teaching activities and evaluation.

13. There was no significant difference at .05 level among students of both Maths – Science programme and Maths – English programme in the problems of teaching and learning process and examination taking in the course of Mathematics 011, administration and services, providing learning and teaching activities and evaluation.

14. The problems of learning and teaching the course of Mathematics 011 had significant difference at .001 level in the positive relationship among administration and service system, providing learning and teaching activities and evaluation.



ภาคผนวก



โรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

9 มิถุนายน 2542

เรื่อง ขออนุมัติในการดำเนินงานการวิจัย

เรียน ท่านผู้อำนวยการ

ด้วยฝ่ายวิจัยวางแผนและพัฒนาจะดำเนินงานวิจัย เรื่อง ศึกษาปัญหาการเรียนการสอน และการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ปทุมวัน เพื่อนำผลจากการวิจัยนี้ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ให้ดี
ยิ่งขึ้น และเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงในด้านการเรียนของนักเรียน การสอนของครูให้
พัฒนาในทางที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงใคร่ขอความกรุณา ท่านผู้อำนวยการโปรดพิจารณาอนุมัติในการดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้

ขอแสดงความนับถืออย่างยิ่ง

สัญญา รัตนวรารักษ์

ปีการศึกษา 2542

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 831

อ.วัฒนโชติ เฟื่องพริ้ง

อ.สิริพร ดาววัน

แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์

1	9698	น.ส.พรทิพย์	เกษมมงคลกิจ	.....
2	9701	น.ส.นพมาศ	การัญ	.....
3	9704	น.ส.ปาลิน	อุดมวงศ์	.....
4	9706	น.ส.พัชรา	ภาสุภัทร	.....
5	9707	นายพงศ์ศักดิ์	เพียรพนาเวช	.....
6	9708	น.ส.สินีนาง	บัวเสถียร	.....
7	9709	น.ส.วลีกรณ์	จงแก้ววัฒนา	.....
8	9711	น.ส.ปาริชาติ	รัตนแสงทิพย์	.....
9	9712	น.ส.อรพรรณ	นิ่มพิจารณ์	.....
10	9714	น.ส.ภัทราพร	พิสิทธิ์วิทยานนท์	.....
11	9726	น.ส.วศินี	ธีรรัตนสถิต	.....
12	9737	น.ส.โชติมา	ชุติมวัฒน์เสถียร	.....
13	9738	นายพรกวี	เจริญลาก	.....
14	9742	นายปณิธาน	กอไพศาล	.....
15	9743	นายศักดิ์พงษ์	สุพัตเวช	.....
16	9745	น.ส.มิ่งมิตร	เจริญวิศาล	.....
17	9761	น.ส.เกอปรรัตน์	โชติเรืองประเสริฐ	.....
18	9763	น.ส.วันวิสาข์	ศักดิ์สังวร	.....
19	9775	นายรชฏ	ตันธสุเศรษฐ์	 ลายอก 21 ต.ค. 42.....
20	9779	น.ส.ชนิดา	ขวัญฐิตินันท์	.....
21	9784	น.ส.ณัฐทยา	อมาดยกุล	.....
22	9785	นายณรงค์	เนื่องสิขษาเพียร	.....
23	9788	น.ส.น้ำทิพย์	โลนะชาละ	.....
24	9795	น.ส.เวณิกา	วิกรยานนท์	.....
25	9798	นายรัชดา	เลิศเอนกวัฒนา	.....
26	9822	น.ส.ธนิดา	เมธิยะพันธ์	.....
27	9838	น.ส.นริญญา	วงศ์จิรัฐติกาล	.....
28	9840	น.ส.ภัทราญ	มีแก้วน้อย	.....
29	9847	น.ส.กวิภา	พิมพ์พันธุ์	.....
30	9849	น.ส.ภัคธิดา	ตั้งขวาล	.....

31	9853	น.ส.วินิตา	กิตติวรรณกุล	.....
32	9865	น.ส.พชรพรรณ	สาริสุต	.....
33	9876	น.ส.กนกพร	มณีวรรณ	.....
34	9883	นายตะวัน	สุฉันทบุตร	.....
35	9888	น.ส.ธัญดา	นิยมศิลป์	.....
36	9893	น.ส.พิชญา	รังสิกุล	.....
37	9909	น.ส.ชุติมา	คุณาชีวะ	.....
38	9916	น.ส.แพรพรรณ	อาจผจญ	.....
39	9921	น.ส.เกวลิน	ธนาสารสมบัติ	.....
40	9940	นายกวิน	อัครวานันท์	.....
41	9949	นายธนวิตร	พานิชยานุสนธิ์	.....
42	9953	น.ส.ชนิษฐ์	อิมเอปสิน	.....
43	9960	น.ส.พรพิมล	แผ่แพทยคุณ	.....
44	9964	น.ส.ธนิภา	ปฐมวิชัยวัฒน์	.....
45	9965	น.ส.เกศสุมา	สินธุสาร	.....
46	9986	น.ส.นงจรัส	ธนวิบูลย์	.....
47	9987	น.ส.ปิยะนุช	ชัยมทาวงศ์	.....
48	10017	นายสารัช	คลองเวทละ	.....
49	10021	นายจิรวิทย์	ศรีสวัสดิ์	.....
50	10033	น.ส.วศิณา	นิติตะวัน	.....
51	10056	น.ส.ฐิตาภา	ตันสกุล	.....
52	10058	นายธนาพล	รัตนบุรณ	.....
53	10095	นายรัฐวุฒิ	ปัทมวิภาค	.....
54	10132	นายนิติ	ศรีเบญจโชติ	.....

จำนวนนักเรียนทั้งหมด 54 คน นักเรียนชาย 15 คน นักเรียนหญิง 39 คน

อ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

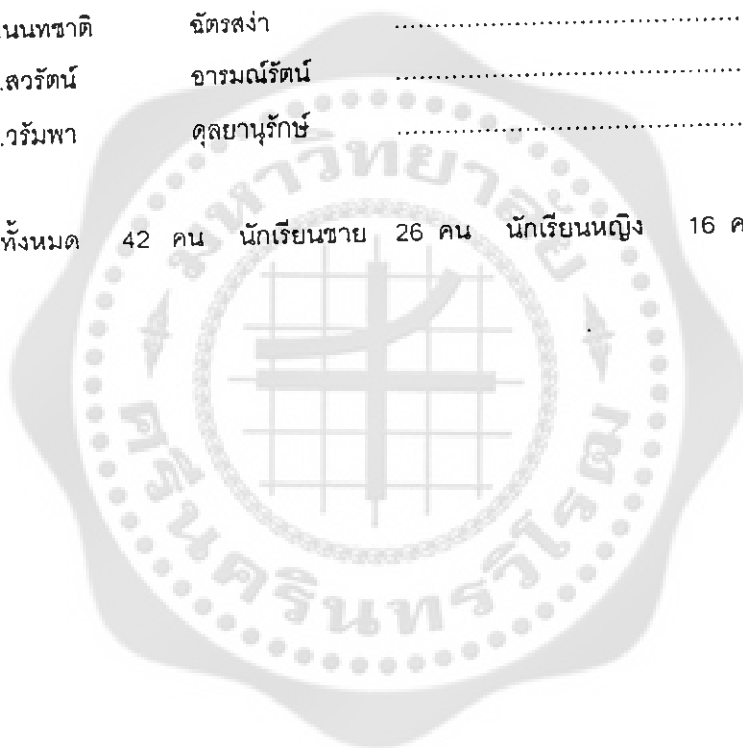
อ.ปิยมาภรณ์ กาญจนไพโรจน์

แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

1	9700	น.ส.พิมพ์ศนิ	อัมบันส์	.....
2	9710	น.ส.นิอร	ชีวินเจดฉาย	.....
3	9724	น.ส.หนึ่งทิพย์	ตติรัตน์	.....
4	9736	น.ส.พิชยา	หาญดำรงธรรม	.....
5	9789	นายจักรรัตน์	ศุลเกศวร	.....
6	9794	นายเนติ	สาครบุทเดช	.....
7	9813	น.ส.ธีรายุ	กิตะแก้ว	.....
8	9825	นายวรุฒม์	รักศิลป์	.....
9	9854	น.ส.วิศิรินทร์	ธรรมเจริญ	.....
10	9855	นายณัฐพล	นิธิอุทัย	.....
11	9868	นายสุประชา	สุชนันท์	.....
12	9871	นายณรงค์ชัย	ทฤษฏีนาดี	.....
13	9872	นายบุญเกียรติ	ฉายเทพประสิทธิ์	.....
14	9873	นายกฤษ	เกตุศร	.....
15	9877	น.ส.สุกัญญา	วงศ์ปิยะบวร	.....
16	9880	นายศุวิมล	เกษมสุภาพันธ์	.....
17	9884	นายอมรเทพ	ชนะขวัญวิทย์	.....
18	9898	นายศุภพล	สุขไพบุลย์	.....
19	9904	นายนิโรธ	เนินอุไร	.....
20	9933	นายพันธภัทร	เจนจรัสกุล	.....
21	9935	นายจารุพล	เรืองสุวรรณ	.....
22	9951	นายบัณฑิต	โชติคุณาวรรณ	.....
23	9963	นายศิพงศ์	กำลัง	.....
24	9969	นายชัยณรงค์	ชาญพัฒน์กุล	.....
25	9983	นายณัฐพล	เดชลอนันต์	.....
26	9984	นายจุ	เกษตรสุวรรณ	.....
27	9991	น.ส.พชรพรรณ	หาญสวัสดิ์	.....
28	9995	นายนิธิต	รุ่งรัตนกิจกำจร	.....
29	10008	นายวศะ	พิงพิกตร์	.....
30	10012	น.ส.โชติมา	จันทร์ประสิทธิ์	.....

31	10013	น.ส.เอื้อนอรรถ	ธนูศรี	.....
32	10019	น.ส.นาสิน	คูวิเศษแสง	.....
33	10022	นายศรายุทธ	จินใจ	.....
34	10039	น.ส.ธนาพรรณ	นภาพรรณวรัตน์	.....
35	10050	นายจิรายุทธ์	หรรษาพันธุ์	.....
36	10052	น.ส.ศพร	ตั้งเหล่าวัฒนชัย	.....
37	10057	นายจตุรงค์	พุลหี	.....
38	10067	นายประกาย	พุดาพิทักษ์	.....
39	10076	น.ส.ประพาฬรัตน์	สถิตยารัตน์	.....
40	10083	นายนนทชาติ	ฉัตรสง่า	.....
41	10091	น.ส.สวรัตน์	อารมณรัตน์	.....
42	10098	น.ส.วรมพา	ดุทยานุรักษ์	.....

จำนวนนักเรียนทั้งหมด 42 คน นักเรียนชาย 26 คน นักเรียนหญิง 16 คน



แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

1	9713	น.ส.เพชรรัตน์	ไชยบุรณะพันธุ์กุล	.....
2	9716	นายธราธิป	กระแสร้าลาภ	.....
3	9717	นายพรพยนต์	สถิตยงกูร	.....
4	9760	นายก้องภพ	สำเร็จ	.....
5	9762	น.ส.อรรวรรณ	มหวิริยะนนท์	.....
6	9771	น.ส.นุสรา	เจริญประดิษฐ์	.....
7	9804	นายธราธิป	ทองสาริ	.....
8	9809	น.ส.ชมพูนิกข์	กาญจนพังคะ	.....
9	9811	นายสุรเชษฐ์	สุทัศน์มาลี	.....
10	9844	นายกนิษฐ์	หอยสังข์ทอง	.....
11	9852	นายกฤตวัฒน์	ลิมกุล	.....
12	9858	นายภาณุภูมิ	คุประเสริฐยิ่ง	.....
13	9860	นายเชาว์เอก	เจริญสรรพพืช	.....
14	9863	นายพันธ์วดีน	สันติวัฒนา	.....
15	9887	น.ส.จิรศวดี	อัมพูช	.....
16	9891	น.ส.กนกนันท์	สถานานนท์	.....
17	9901	นายถึงพร้อม	มนีรอด	.....
18	9902	น.ส.พรพรรณ	ยิบกาญจนา	.....
19	9913	นายปิยะวัฒน์	ริมผดี	.....
20	9920	นายธีรวัฒน์	ลิมวงศ์	.....
21	9924	นายธิปพงษ์	ประทีปธรรม	.....
22	9932	นายศิริภาคย์	ศิริวิริยะกุล	.....
23	9942	น.ส.มาริส	สัจพันโรจน์	.....
24	9945	นายสาทิศย์	สรณสถาพร	.....
25	9947	นายทัตพล	ลิขิตมาศกุล	.....
26	9957	น.ส.สุทธิดา	ไพศิรินทร์	.....
27	9958	น.ส.อัจฉรา	สัมฤทธิ์ดิษฐา	.....
28	9961	นายปธาน	กุลธวัชวิชัย	.....
29	9971	นายจักรพงษ์	ลิมศิริวิไล	.....
30	9977	นายอานันท์	ปิลกศิริ	.....

31	9992	น.ส.ญานิดา	สิริวัฒนพรกุล	.....
32	10000	นายชาตินันท์	ณ เชียงใหม่	.....
33	10001	นายวิทย์ธวัช	อัศวธีรานนท์	.....
34	10003	นายดิถดนัย	จำเนียรไวย	.....
35	10010	นายพงศ์พิพรรณ	อัศวปรีดี	.....
36	10018	น.ส.จิตติวรรณ	วิระประวัติ	.....
37	10023	น.ส.ชัชฎา	รัตนจันทร์	.....
38	10072	น.ส.ดิษยา	พรพัฒนางกูร	.....
39	10077	น.ส.ณัฏฐา	อุทยานัง	.....
40	10097	น.ส.พิกนันท์	ลีห์รัตนรักษ์	.....
41	10101	นายสมิต	ศรีลำราญ	.....

จำนวนนักเรียนทั้งหมด 41 คน นักเรียนชาย 25 คน นักเรียนหญิง 16 คน



อ.อินทรา บุญญานุวัตร

อ.เกติษฐ์ จันทร์ขจร

แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ

1	9696	น.ส.ดนียา	พงศ์อนุตรี	.....
2	9734	นายตฤป	ดนัยตั้งตระกูล	.....
3	9746	น.ส.ณัฐา	โอวาททัศนีย์	.....
4	9752	นายปริญญ์	สดาวรรค์	.....
5	9783	น.ส.ดวงรัตน์	จันทรมล	.....
6	9791	น.ส.พิมพ์กาญจน์	ชนะรัตน์	.....
7	9799	น.ส.อาภารัตน์	ศิริพัฒน์	.....
8	9803	น.ส.กรรณภ	มาสะกั	.....
9	9818	นายวรณย์	วรกวี	.....
10	9848	น.ส.ณัฐณี	แสงรุจิ	.....
11	9856	น.ส.อัญชิสา	บุญเอื้อ	.....
12	9866	นายบัณฑิต	คงดิศ	.....
13	9879	น.ส.โบเก้ เมลิสสา	เอมะศิริ	.....
14	9885	น.ส.อังคณา	อัครเวศ	.....
15	9895	น.ส.วรรณศิริ	ศรีชัยเพชร	.....
16	9899	นายมิติ	รักษ์ตานนท์ชัย	.....
17	9918	น.ส.วิสารัตน์	สุนนะวัต	.....
18	9923	นายวีรวัฒน์	อภิชาติ	.....
19	9925	น.ส.บุญนินท์	ช้างสิงห์	.....
20	9930	น.ส.พีรดา	ทัพสายฟ้า	.....
21	9936	น.ส.ปัทมาธิ์	ศิลป์ไชย	.....
22	9937	น.ส.ปวีร์	เกียรติสมภพ	.....
23	9941	น.ส.วิภาวี	วงศ์คงสวัสดิ์	.....
24	9943	น.ส.ไนส์	ตันศรีสกุล	.....
25	9944	นายยุทธ	พักทองพรรณ	.....
26	9950	น.ส.ศิริประภา	จีระพันธุ์	.....
27	9956	นายดวงยศ	เจริญศิริ	.....
28	9962	น.ส.วรรณวิไล	กิตติรัตนวิวัฒน์	.....
29	9970	น.ส.จุฑารัตน์	ราชอัคคี	.....
30	9978	นายเกียรติธรรม	ศรียาพร	.....

31	9981	นายธวิศรุต	บุรพพัฒน์	.....
32	9982	น.ส.พรรณี	วรกวิน	.....
33	9988	นายวรทัต	โชติกะทุกณะ	.....
34	9994	น.ส.ชนิสาร์	ปณวัตร	.....
35	9996	นายณัฏพศ	อากาภิรม	.....
36	9998	นายเจษฎา	เทียมจิต	.....
37	10011	น.ส.ขวัญแก้ว	เหล่าวนิชวิศิษฎ์	.....
38	10029	น.ส.นลิน	สุกสังค์	.....
39	10035	น.ส.นริสา	นันทวัฒน์ศิริ	.....
40	10037	นายจักรพงษ์	แสง-ชูโต	.....
41	10043	น.ส.พรพิมล	มานะศิริมงคล	.....
42	10046	น.ส.วิภาวี	สุเมธเสนีย์	.....
43	10048	นายพร้อมบุญ	สังมสุขบรรณ	.....
44	10059	น.ส.อาจารย์	กฤษณะสุคนธ์	.....
45	10063	น.ส.วนิดา	เรืองลิขิตกุล	.....
46	10071	น.ส.สุตริญา	ฉัตรมหากุลชัย	.....
47	10078	นายวีระพงษ์	เชียบ	.....
48	10084	น.ส.กุลนันท์	เปี่ยมสุภาพานนท์	.....
49	10088	น.ส.สินธร	เจริญสาริต	.....
50	10094	น.ส.ธนิษฐา	วัฒนศักดิ์กุล	.....
51	10096	น.ส.ภาควดี	อรุณานนท์ชัย	.....
52	10102	น.ส.ศรัณย์ธร	แสงโสมไพศาล	.....
53	10104	นายจักรกริช	สินาทกฤดากุล	.....
54	10107	นายณรุต	สังกะฤกษ์	.....

จำนวนนักเรียนทั้งหมด 54 คน นักเรียนชาย 18 คน นักเรียนหญิง 36 คน

แบบสอบถาม

ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง "เซต ระบบจำนวนจริงและตรรกศาสตร์เบื้องต้น"

ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ค 011)

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาจากการสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง"เซตระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น" เพื่อนำผลจากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนมาศึกษาพิจารณา วิเคราะห์ปัญหา หาข้อสรุปต่าง ๆ เพื่อจะได้รับรู้ข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง "เซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น" รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ให้พัฒนาดีขึ้น ซึ่งจะประโยชน์ต่อนักเรียนเองอย่างยิ่ง จึงขอให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ ตามสภาพความเป็นจริงทุกประการ

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง เซต ระบบจำนวนจริง และตรรกศาสตร์เบื้องต้นตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (โดยเนื้อหาตามปรากฏตามหลักสูตร และหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ฝ่ายวิจัย วางแผน และพัฒนา

โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

ตอนที่ 1

แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการสอบคณิตศาสตร์

เรื่อง "ชุด ระบบจำนวนจริง" และ "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น"

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ค 011)

คำชี้แจง 1.1 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ลงใน (/) และเติมข้อความตามที่เป็นจริง

1. 1.1 นักเรียนได้ศึกษาต่อชั้น ม.4 โดย

() ได้แผนการเรียนด้วยตนเอง

() ต้องสอบเข้าแผน

1.2 () ชาย

() หญิง

1.3 () แผนการเรียน คณิต-วิทย์

() แผนการเรียน คณิต-อังกฤษ

2. ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ได้ระดับคะแนน

ภาคเรียนที่ 2 ได้ระดับคะแนน

4. ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนได้เรียน หรือไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม

() ได้เรียน

() ไม่ได้เรียน

(ถ้าได้เรียนให้ตอบคำถามข้อ 5 ข้อ 6 ถ้าไม่ได้เรียนให้ข้ามข้อ 5-6)

5. ถ้านักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนได้เรียน

() ภาคเรียนที่ 1

() ภาคเรียนที่ 2

() ทั้ง 2 ภาคเรียน

6. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ได้ระดับคะแนน

ภาคเรียนที่ 2 ได้ระดับคะแนน

7. นักเรียน เรียนแผนการเรียนนี้เพราะ

() เลือกเรียนด้วยตนเอง

() ผู้ปกครองให้เลือกเรียน

() อื่น ๆ

คำชี้แจง 1.2 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย/ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8	เรื่อง "เซต" นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "เซต"					
9	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "เซต"					
10	เนื้อหาเรื่อง "เซต" มีความยาวและซับซ้อน					
11	ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง "เซต" มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
12	ตัวอย่างสำหรับเรื่อง "เซต" ที่ อาจารย์ได้สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
13	แบบฝึกหัดเรื่อง "เซต" ที่นักเรียนได้ทำ มีความสอดคล้องกับข้อสอบ					
14	แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ฝึกทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์ และการวิเคราะห์					
15	การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องเซต มีความสำคัญ					
16	การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วย ในการเรียนเรื่อง "เซต" มีความสำคัญ					
17	ข้อสอบเรื่อง "เซต" มีจำนวนข้อ					
18	ลักษณะข้อสอบเรื่อง "เซต" มีการประยุกต์ หรือวิเคราะห์					
19	ข้อสอบเรื่อง "เซต" ออกในลักษณะวัดความจำ					
20	นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง "เซต" ก่อนสอบ					

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
21	เรื่อง "ระบบจำนวนจริง" นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ระบบจำนวนจริง"					
22	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ระบบจำนวนจริง"					
23	เนื้อหาเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" มีความยาว และซับซ้อน					
24	ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
25	ตัวอย่างสำหรับเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" ที่ อาจารย์ได้สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
26	แบบฝึกหัดเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" ที่นักเรียนได้ทำ มีความสอดคล้องกับข้อสอบ					
27	แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ฝึกหัดทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์ และการวิเคราะห์					
28	การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่อง ระบบจำนวนจริง มีความสำคัญ					
29	การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วย ในการเรียนเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" มีความสำคัญ					
30	ข้อสอบเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" มีจำนวนข้อ					
31	ลักษณะข้อสอบเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์					
32	ข้อสอบเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" ออกในลักษณะ วัดความจำ					
33	นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง "ระบบจำนวนจริง" ก่อนสอบ					

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
34	<u>เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น</u> นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น"					
35	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น"					
36	เนื้อหาเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" มีความยาว และซับซ้อน					
37	ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
38	ตัวอย่างสำหรับเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" ที่ อาจารย์ได้สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
39	แบบฝึกหัดเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" ที่นักเรียน ได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ					
40	แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ฝึกหัดทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์ และการวิเคราะห์					
41	การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่อง "ตรรกศาสตร์ เบื้องต้น" มีความสำคัญ					
42	การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยในการ เรียนเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" มีความสำคัญ					
43	ข้อสอบเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" มีจำนวนข้อ					
44	ลักษณะข้อสอบเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์					
45	ข้อสอบเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" ออกในลักษณะวัดความจำ					
46	นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น" ก่อนสอบ					

ตอนที่ 2 (ค 011)

แบบสอบถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค011) โดยเนื้อหาปรากฏตามหลักสูตรและหนังสือเรียน
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย (/) ลงในช่องระดับของปัญหาตามการรับรู้ของนักเรียน

โดยระดับของปัญหามีความหมาย ดังนี้

ระดับปัญหา มากที่สุด หมายความว่านักเรียนมีปัญหาตามข้อความนั้นมากที่สุด

ระดับปัญหา มาก หมายความว่านักเรียนมีปัญหาตามข้อความนั้นมาก

ระดับปัญหา น้อย หมายความว่านักเรียนมีปัญหาตามข้อความนั้นน้อย

ระดับปัญหา น้อยที่สุด หมายความว่านักเรียนมีปัญหาตามข้อความนั้นน้อยที่สุด

ถ้านักเรียนเห็นว่าเนื้อหาไม่เป็นปัญหา โปรดกาเครื่องหมาย (X) ลงตรงช่องไม่เป็นปัญหา

บทที่ 1 เรื่อง "เซต"

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่เป็น ปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
1.1 เซต					
1. การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกหรือแบบบอกเงื่อนไขได้					
2. การพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกของเซตที่กำหนดให้หรือไม่					
3. การพิจารณาว่า เซตใดเป็นเซตจำกัดเซตใดเป็นเซตอนันต์					
4. การพิจารณาว่าเซตที่กำหนดให้เป็นเซตว่างหรือไม่					
5. การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่					
6. การใช้สัญลักษณ์ $\in$, $\notin$					
1.2 สับเซต					
7. การพิจารณาว่าเซตสองเซตที่กำหนดให้เป็นสับเซตกันหรือไม่					
8. การหาเพาเวอร์เซตของเซตจำกัดที่กำหนดให้					
9. การหาจำนวนสมาชิกของเพาเวอร์เซตของเซตจำกัดที่กำหนดให้					
10. การใช้สัญลักษณ์ $\subset$, $\not\subset$					
11. การแสดงเซตต่าง ๆ โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์					

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่เป็น ปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
1.3 ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลิเมนต์ ของเซต					
12. การหายูเนียนระหว่างเซต 2 เซต ที่กำหนดให้					
13. การหาอินเตอร์เซกชันระหว่างเซต 2 เซตที่กำหนดให้					
14. การหาคอมพลิเมนต์ของเซตที่กำหนดเมื่อระบุ เอกภพสัมพัทธ์ให้					
15. การหาผลต่างระหว่างเซต 2 เซต ที่กำหนดให้					
16. การนำความรู้เกี่ยวกับเซต และการเขียนแผนภาพของ เวนน์-ออยเลอร์ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์					

ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง

เมื่อนักเรียนพิจารณาเนื้อหาที่เป็นปัญหาและไม่เป็นปัญหาแล้วหากนักเรียนมีความคิดเห็น เกี่ยวกับปัญหาของ
เนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติมว่ามีปัญหาอย่างไรโปรดให้ข้อเสนอแนะ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

บทที่ 2 เรื่องระบบจำนวนจริง

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่เป็น ปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
เรื่องระบบจำนวนจริง					
1. การพิจารณาความเกี่ยวข้องของเซต ของจำนวนจริง เซตของจำนวนตรรกยะ เซตของจำนวนอตรรกยะ เซตของจำนวนเต็ม เซตของจำนวนนับ					
2. การพิจารณาว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นจำนวนชนิดใด					
การเท่ากันในระบบจำนวน					
3. การนำสมบัติการเท่ากันไปใช้ การบวกและการคูณในระบบจำนวนจริง					
4. การพิจารณาสมบัติการบวกในระบบจำนวนจริงจากสิ่ง ที่กำหนดให้					
5. การพิจารณาสมบัติการคูณในระบบจำนวนจริง จากสิ่งที่กำหนดให้ได้					
สมบัติของระบบจำนวนจริง					
6. การนำสมบัติของระบบจำนวนจริงไปใช้					
การลบและการหารจำนวนจริง					
7. การพิจารณาความหมายของการลบจำนวนจริงโดยใช้ การบวกและอินเวอร์สการบวก					
8. การพิจารณาความหมายของการหารจำนวนจริงโดยใช้ การคูณ และอินเวอร์สการคูณ					
9. การนำบทนิยามการลบและการหารไปใช้					
การแก้สมการตัวแปรเดียว					
10. การใช้ทฤษฎีบทเศษเหลือหาเศษจากการหารพหุนาม ด้วยพหุนามที่กำหนดให้					
11. การแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์เป็น จำนวนเต็ม					
12. การแก้สมการตัวแปรเดียว					
13. การนำทฤษฎีบทตัวประกอบและทฤษฎีบทจำนวนตรรกยะ ไปใช้ได้					

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่เป็น ปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
สมบัติการไม่เท่ากัน					
14. พิจารณาสมบัติของระบบย่อย ของระบบจำนวนจริงได้					
15. พิจารณาความหมาย และใช้สัญลักษณ์การไม่เท่ากัน แบบต่าง ๆ ได้					
16. พิจารณาสมบัติไตรวิภาคได้					
17. พิจารณาสมบัติการไม่เท่ากันได้					
18. การนำสมบัติการไม่เท่ากันไปใช้					
ช่วงและการแก้อสมการ					
19. พิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของช่วง ชนิดต่าง ๆ ได้					
20. การหาขุณยณีน อินเตอร์วอล และผลต่างของช่วง					
21. การแก้อสมการตัวแปรเดียว					
ค่าสัมบูรณ์					
22. การพิจารณาความหมายและสมบัติของค่าสัมบูรณ์					
23. การหาค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตบนที่น้อยที่สุด ของเซตบางเซตที่กำหนดให้ได้					
24. การพิจารณาสมบัติความบริสุทธิ์					
สมบัติของจำนวนเต็ม					
25. การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์การหารลงตัว					
26. การพิจารณาสมบัติการหารลงตัว					
27. การพิจารณาความหมายของจำนวนเฉพาะ					
28. การพิจารณาความหมายของทฤษฎีบทขั้นตอนวิธีการหาร					
29. การพิจารณาความหมายและใช้สัญลักษณ์ของ ค.ร.น. และ ห.ร.ม					
30. การนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้					

ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง

เมื่อนักเรียนพิจารณาเนื้อหาที่เป็นปัญหาและไม่เป็นปัญหาแล้วหากนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติมว่ามีปัญหาอย่างไรโปรดให้ข้อเสนอแนะ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



บทที่ 3 เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่เป็น ปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
เรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น"					
ประพจน์					
1. การพิจารณาว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นประพจน์หรือไม่					
2. การพิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "และ" "หรือ" "ถ้า แล้ว...." "ก็ต่อเมื่อ" "ไม่"					
3. การหานิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้					
4. การหาค่าความจริงของประพจน์ที่เกิดจากการนำ ประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน เมื่อทราบค่าความจริงของ ประพจน์ย่อย					
5. การสร้างตารางค่าความจริงของประพจน์ที่ได้จาก การนำประพจน์ย่อยมาเชื่อมกัน					
6. การพิจารณาว่าประพจน์ที่กำหนดให้คู่สมมูลกัน					
7. การพิจารณาว่ารูปแบบของประพจน์ที่กำหนดให้รูปแบบใด เป็นสัจนิรันดร์					
8. การพิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้เป็นประโยคเปิดหรือไม่					
9. การเขียนข้อความที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์โดย โดยใช้ตัวบ่งปริมาณ					
10. การเขียนข้อความในรูปสัญลักษณ์ที่มีตัวอย่างปริมาณ ให้เป็นข้อความในรูปภาษาเขียน					
11. การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวอย่างปริมาณ (ตัวแปรเดียว)					
12. การพิจารณาค่าความจริงของประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณ (ตัวแปรมากกว่า 1 ตัว)					
13. การพิจารณาประโยคที่มีตัวบ่งปริมาณว่าคู่ใดสมมูลกัน หรือเป็นนิเสธกัน					
14. การอ้างเหตุผลที่กำหนดให้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่					

ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง

เมื่อนักเรียนพิจารณาเนื้อหาที่เป็นปัญหาและไม่เป็นปัญหาแล้วหากนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติมว่ามีปัญหาอย่างไรโปรดให้ข้อเสนอแนะ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



แบบสอบถาม

ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนและการสอบวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์"
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ค 011)

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาจากการสอบ วิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์" เพื่อนำผลจากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนมาศึกษาพิจารณา วิเคราะห์ปัญหาหาข้อสรุปต่าง ๆ เพื่อจะได้รับรู้ข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์" รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ให้พัฒนาดีขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเองอย่างยิ่ง จึงขอให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ ตามสภาพความเป็นจริงทุกประการ

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์" นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์" ตามการรับรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (โดยเนื้อหาตามปรากฏตามหลักสูตร และหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ฝ่ายวิจัย วางแผน และพัฒนา

โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน

ตอนที่ 1

แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการสอบคณิตศาสตร์
เรื่อง "ความสัมพันธ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์"
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ค 011)

คำชี้แจง 1.1 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย / ลงใน () และเติมข้อความตามที่เป็นจริง

1. 1.1 นักเรียนได้ศึกษาต่อชั้น ม.4 โดย

() ได้แผนการเรียนด้วยตนเอง

() ต้องสอบเข้าแผน

1.2 เพศ () ชาย () หญิง

1.3 แผนการเรียน () คณิต-วิทย์ () คณิต-อังกฤษ

2. ระดับคะแนนเฉลี่ยของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ได้ระดับคะแนน

ภาคเรียนที่ 2 ได้ระดับคะแนน

4. ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนได้เรียน หรือไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม

() ได้เรียน

() ไม่ได้เรียน

(ถ้าได้เรียนให้ตอบคำถามข้อ 5 ข้อ 6 ถ้าไม่ได้เรียนให้ข้ามข้อ 5-6)

5. ถ้านักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนได้เรียน

() ภาคเรียนที่ 1

() ภาคเรียนที่ 2

() ทั้ง 2 ภาคเรียน

6. ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ได้ระดับคะแนน

ภาคเรียนที่ 2 ได้ระดับคะแนน

7. นักเรียน เรียนแผนการเรียนนี้เพราะ

() เลือกเรียนด้วยตนเอง

() ผู้ปกครองให้เลือกเรียน

() อื่น ๆ

คำชี้แจง 1.2 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	เรื่อง "ความสัมพันธ์" นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ความสัมพันธ์"					
2.	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ความสัมพันธ์"					
3.	เนื้อหาเรื่อง "ความสัมพันธ์" มีความยาวและซับซ้อน					
4.	ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง "ความสัมพันธ์" มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
5.	ตัวอย่างสำหรับเรื่อง "ความสัมพันธ์" ที่ อาจารย์ได้สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
6.	แบบฝึกหัดเรื่อง "ความสัมพันธ์" ที่นักเรียนได้ทำ มีความสอดคล้องกับข้อสอบ					
7.	แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ฝึกทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์ และการวิเคราะห์					
8.	การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ มีความสำคัญ					
9.	การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วย ในการเรียนเรื่อง "ความสัมพันธ์" มีความสำคัญ					
10.	ข้อสอบเรื่อง "ความสัมพันธ์" มีจำนวนข้อ					
11.	ลักษณะข้อสอบเรื่อง "ความสัมพันธ์" มีการประยุกต์ หรือวิเคราะห์					
12.	ข้อสอบเรื่อง "ความสัมพันธ์" ออกในลักษณะวัดความจำ					
13.	นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง "ความสัมพันธ์" ก่อนสอบ					

ข้อที่	รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	เรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์" นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์หลักในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์"					
2.	นักเรียนคิดว่าคณิตศาสตร์เสริมในชั้น ม.3 เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่อง "ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์"					
3.	เนื้อหาเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" มีความยาวและซับซ้อน					
4.	ระยะเวลาในการเรียนเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์" มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
5.	ตัวอย่างสำหรับเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" ที่อาจารย์ได้สอนทำให้เข้าใจเนื้อหา					
6.	แบบฝึกหัดเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" ที่นักเรียนได้ทำมีความสอดคล้องกับข้อสอบ					
7.	แบบฝึกหัดที่นักเรียนได้ฝึกทำมีโจทย์ปัญหา การประยุกต์ และการวิเคราะห์					
8.	การใช้เอกสารเสริมในการเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์มีความสำคัญ					
9.	การใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วย ในการเรียนเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" มีความสำคัญ					
10.	ข้อสอบเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" มีจำนวนข้อ					
11.	ลักษณะข้อสอบเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์" มีการประยุกต์หรือวิเคราะห์					
12.	ข้อสอบเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิต วิเคราะห์" ออกในลักษณะวัดความจำ					
13.	นักเรียนได้ทบทวนเรื่อง "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์" ก่อนสอบ					

บทที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่มีปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
เรื่องความสัมพันธ์					
<u>คู่อันดับ</u>					
1. การพิจารณาคู่อันดับ 2 คู่ ที่กำหนดให้เท่ากันหรือไม่					
2. นำความรู้เรื่องคู่อันดับที่เท่ากันไปใช้					
<u>ผลคูณคาร์ทีเซียน</u>					
3. การเขียนผลคูณคาร์ทีเซียนของเซต 2 เซตที่กำหนดให้					
4. การบอกจำนวนสมาชิกของผลคูณคาร์ทีเซียน ของเซตจำกัด 2 เซตที่กำหนดให้					
<u>ความสัมพันธ์</u>					
5. การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์จาก A ไป B					
6. การพิจารณาความหมายของความสัมพันธ์ในเซต A					
7. การเขียนความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขกำหนด					
<u>โดเมนและเรนจ์ ของความสัมพันธ์</u>					
8. การหาโดเมน ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้					
9. การหาเรนจ์ ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้					
<u>กราฟของความสัมพันธ์</u>					
10. การเขียนกราฟของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้					
<u>อินเวอร์สของความสัมพันธ์</u>					
11. การหาอินเวอร์สของความสัมพันธ์ที่กำหนดความสัมพันธ์มาให้					
12. การหาโดเมน และเรนจ์ ของอินเวอร์ส ของความสัมพันธ์ที่กำหนดให้					
13. การเขียนกราฟ ของอินเวอร์ส ของความสัมพันธ์นั้นเมื่อกำหนดความสัมพันธ์มาให้					

ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง

เมื่อนักเรียนพิจารณาเนื้อหาที่เป็นปัญหาและไม่เป็นปัญหาแล้วหากนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติมว่ามีปัญหาอย่างไรโปรดให้ข้อเสนอแนะ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



บทที่ 5 ความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่มีปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
ระยะระหว่างจุดสองจุด					
1. การหาระยะระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน x					
2. การหาระยะระหว่างจุด 2 จุด ที่อยู่ในแนวเส้นตรงที่ขนานกับแกน y					
3. การหาระยะระหว่างจุดใด ๆ 2 จุดในระนาบ					
4. การนำความรู้เกี่ยวกับระยะระหว่างจุดไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ได้					
จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด					
5. การหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้					
6. การนำความรู้เกี่ยวกับจุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุดไปใช้ได้					
ความชันของเส้นตรง					
7. การพิจารณาว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้ มีความชันหรือไม่ และสามารถหาความชัน (ถ้ามี)					
8. การบอกลักษณะของมุมที่เส้นตรงทำมุมกับแกน x โดยพิจารณาจากความชันของเส้นตรงและกลับกัน					
เส้นขนาน					
9. การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้นจะขนานกันก็ต่อเมื่อความชันของเส้นตรงทั้งสองเท่ากัน หรือไม่มีความชันทั้งคู่					
10. การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นขนานไปใช้ได้					
เส้นตั้งฉาก					
11. การพิจารณาว่าเส้นตรงสองเส้น (ที่ไม่ขนานกับแกน y) จะตั้งฉากกันก็ต่อเมื่อผลคูณของความชันของเส้นตรงทั้งสองมีค่าเป็น -1					
12. การนำความรู้เรื่องความชันและเส้นตั้งฉากไปใช้ได้					

เนื้อหา	ระดับของปัญหา				ไม่มีปัญหา
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด	
<u>ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง</u>					
13. การหาความสัมพันธ์ ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน x					
14. การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกับแกน y					
15. การหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดใด ๆ					
16. การหาสมการเส้นตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดให้					
17. การพิจารณาความชัน จุดตัดแกน x แกน y ระยะตัดแกน x และแกน y ของเส้นตรงที่กำหนดสมการให้					
<u>ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด</u>					
18. การหาระยะห่างระหว่างจุดและเส้นตรงที่กำหนดให้					
19. การหาระยะห่างระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน					

ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง

เมื่อนักเรียนพิจารณาเนื้อหาที่เป็นปัญหาและไม่เป็นปัญหาแล้วหากนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติมว่ามีปัญหาอย่างไรโปรดให้ข้อเสนอแนะ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



แบบสอบถามปัญหาการเรียนการสอนและการสอบคณิตศาสตร์ (ค011)

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย [✓] ลงในช่องที่ต้องการ

- | | |
|-------------------------------|--|
| ☐ ชาย | ☐ แผนการเรียนคณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ |
| ☐ หญิง | ☐ แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ |

ด้านการบริหารและการบริการ

ลำดับ ที่	ปัญหาการเรียนการสอน	ระดับของปัญหา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับเวลา ที่สอน					
2.	ความพอใจในการเลือกแผนการเรียน					
3.	เนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน					
4.	ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน					
5.	ความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนใน ห้องเรียน					
6.	ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียนที่เอื้อ ต่อการเรียนการสอน					
7.	บรรยากาศในห้องเรียนสนองต่อความ ต้องการในการเรียนรู้					
8.	ความเหมาะสมของสภาพห้องเรียน					
9.	ความเหมาะสมระหว่าง ปริมาณเนื้อหา วิชากับเวลาที่กำหนดให้					
10.	โรงเรียนไม่จัดให้มีห้องปฏิบัติการ คณิตศาสตร์					

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ลำดับ ที่	ปัญหาการเรียนการสอน	ระดับของปัญหา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ความรู้และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน					
2.	ความรู้ความชำนาญในการสอนของครู ผู้สอนคณิตศาสตร์					
3.	การให้โอกาสแก่นักเรียนในการแสดง ความคิดเห็น					
4.	การทบทวนความรู้ และการค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง					
5.	การใช้สื่อการสอนของครู					
6.	ความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์					
7.	ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดที่อาจารย์ กำหนด					
8.	ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาของครู					
9.	ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน คณิตศาสตร์					
10.	ความต่อเนื่องของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์					

ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

ลำดับ ที่	ปัญหาการเรียนการสอน	ระดับของปัญหา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ความจำเป็นของการวัดผล โดยการ สอบ ย่อย บ่อย ๆ					
2.	ความเหมาะสมของข้อสอบย่อย					
3.	ความเหมาะสมของข้อสอบกลางภาค					
4.	ความเหมาะสมของข้อสอบปลายภาค					
5.	ความเหมาะสมของการสอบแก้ตัว					
6.	ลักษณะข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน					
7.	ลักษณะข้อสอบเกินเนื้อหาที่เรียน					
8.	ความเหมาะสมของการแบ่งคะแนนวัดผล ระหว่างภาคเรียน 60 คะแนน ปลายภาค เรียน 40 คะแนน					
9.	ควรจัดให้มีการสอนซ่อมเสริม (เสริมความรู้)					
10.	ความเหมาะสมของการให้ระดับคะแนน โดยการใช้แบบอิงเกณฑ์					