

บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์เนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล" นี้ผู้วิจัยขอเสนอวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล
2. การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.1 วิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 การวัดและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหา

การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เดิมคือ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา มีหน้าที่ในตนเองเดียวกับสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ กล่าวคือ งานสอน วิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ทานุบารุง ศิลปวัฒนธรรม มีฐานะเป็นกรม สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ สถาปนาขึ้นเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2518 มีอธิการบดีเป็นผู้บังคับบัญชาในฐานะหัวหน้า ส่วนราชการ การดำเนินงานของวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาอยู่ในความควบคุมของสภาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา หน่วยงานที่สังกัดแบ่งเป็น

หน่วยงานที่ดำเนินการเกี่ยวกับการเรียนการสอน คือระดับปริญญาตรี มีคณะที่รับผิดชอบการเรียนการสอนสาขาวิชาทางด้านวิศวกรรมเทคโนโลยี บริหารธุรกิจ คหกรรมศาสตร์ ศิลปกรรม เกษตรกรรม ศิลปศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ นาฏศิลป์และดุริยางค์ ส่วนระดับประกาศนียบัตรมิตวิทยาเขตรับผิดชอบการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม บริหารธุรกิจ คหกรรม และศิลปกรรม รวม 30 วิทยาเขต (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 2532: 1-9) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ได้ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาตใช้พระปรมาภิไธยของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เป็นชื่อวิทยาลัย หรือขอพระราชทานชื่อวิทยาลัยตามที่จะทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมเพื่อเป็นสิริมงคล และได้รับพระราชทานชื่อว่า "สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" (ธรรมนูญ ฤทธิมณี 2531: 11-17)

การศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรียกชื่อย่อว่า ปวส. เป็นการศึกษาต่อจากระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งมีระยะเวลาเรียน 2 ปี เพื่อให้มีความรู้ความชำนาญในการที่จะประกอบอาชีพในระดับผู้ควบคุมงานในประเภทต่าง ๆ ขณะเดียวกันผู้เรียนก็สามารถเลือกเรียนในวิชาที่เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อระดับปริญญาตรีได้อีกด้วย (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523: 2) การจัดการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจัดขึ้นเป็นครั้งแรกที่วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ ซึ่งปัจจุบันคือวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยที่ทางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาทางเทคโนโลยี และความจำเป็นในการเพิ่มผลผลิตเพื่อพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย อุตสาหกรรมหลายสาขาวิชาชีพจึงจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรระดับช่างเทคนิค เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้บริหารงานหรือทำงานเชื่อมโยงระหว่างวิศวกรกับช่างฝีมือเป็นจำนวนมาก ทางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจึงได้จัดการศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้คือ

1. เพื่อพัฒนากำลังคนระดับกลางด้านอุตสาหกรรม ที่จะเป็นนักปฏิบัติการเชิงวิชาการในสาขาต่าง ๆ
2. เพื่อฝึกอบรมให้เป็นผู้เชี่ยวชาญเชิงปฏิบัติการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ สามารถ

แก้ปัญหาด้วยหลักการและเหตุผล ปฏิบัติงานด้วยหลักวิชาการที่มีการวางแผนและควบคุมอย่างรอบคอบ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายอย่างปลอดภัย ประหยัด รวดเร็ว ตรงต่อเวลาและมีคุณภาพ

3. เพื่อปลูกฝังคุณธรรม ความระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความขยันหมั่นเพียร ความสำนึกในจรรยาวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และสังคม (วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา 2530: 5)

ในการเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาการช่างอุตสาหกรรมทางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลได้เปิดการเรียนการสอนสาขาวิชาชีพให้นักศึกษาได้เลือกเรียนตามความถนัดหรือความสนใจ มีจำนวน 49 สาขาวิชา จาก 10 วิทยาเขต (กองแผนงาน 2533: 164-166) โดยที่แต่ละวิทยาเขตได้เปิดการเรียนการสอนในสาขาวิชาที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพเศรษฐกิจ และสังคมของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งในแต่ละสาขาวิชานั้นจะใช้เกณฑ์หลักสูตรเดียวกัน (วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา 2530: 7) ได้ระบุไว้ว่านักศึกษาจะต้องเรียนตลอดหลักสูตรได้จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 80 หน่วยกิต และไม่เกิน 100 หน่วยกิต ประกอบด้วยกลุ่มวิชาต่าง ๆ ดังนี้

วิชาพื้นฐาน	ไม่น้อยกว่า 17 หน่วยกิต
วิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
วิชาภาษาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
วิชาพลศึกษาหรือนันทนาการหรือกิจกรรม	ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต
วิชาชีพ	
วิชาชีพเฉพาะสาขา	ไม่น้อยกว่า 39 หน่วยกิต
วิชาชีพเลือก	ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
วิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่บรรจุในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาชีพ
2. เพื่อให้ นักศึกษาเรียนเป็นพื้นฐานในการที่จะศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี
3. เพื่อให้ นักศึกษาได้ฝึกการทำงานให้มีระเบียบแบบแผนมีขั้นตอนเป็นระบบต่อเนื่อง

เนื่องจากสาขาวิชาชีพมีมากถึง 49 สาขาวิชา ซึ่งทั้ง 49 สาขาวิชานี้ มีความแตกต่างกันออกไปในแต่ละด้าน และมีความต้องการใช้ความรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันอีก ดังต่อไปนี้

รายวิชา พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก และ พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก เป็นวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาในสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้า ช่างยนต์ สารวากก่อสร้าง เหมืองแร่ ช่างกลเกษตร เป็นต้น ซึ่งต้องเรียนในระดับชั้นปีที่ 1 โดยเรียน พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก ในภาคเรียนที่ 1 และพค 1142 ในภาคเรียนที่ 2

รายวิชา พค 1143 คณิตศาสตร์ 1 ข และ พค 1144 คณิตศาสตร์ 2 ข เป็นวิชาบังคับสำหรับนักศึกษาในสาขาวิชา ช่างกลโรงงาน ช่างโลหะ โลหะวิทยา การพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งต้องเรียนในระดับชั้นปีที่ 1 โดยเรียน พค 1143 คณิตศาสตร์ 1 ข ในภาคเรียนที่ 1 และ พค 1144 คณิตศาสตร์ 2 ข ในภาคเรียนที่ 2

สำหรับรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละวิชาที่ทำการสอนมีดังนี้คือ

พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก ได้แก่ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์ จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีบททวินาม พังก์ชัน ลิมิต และความต่อเนื่อง การหาค่าอนุพันธ์ พังก์ชันพีชคณิต การอินทิเกรตพังก์ชันพีชคณิต การประยุกต์ของค่าอนุพันธ์

พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก ได้แก่ การหาค่าอนุพันธ์ของพังก์ชันอดิสัย การอินทิเกรตพังก์ชันอดิสัย เทคนิคการอินทิเกรต การประยุกต์ของอินทิกรัลจำกัดเขต

พค 1143 คณิตศาสตร์ 1 ข ได้แก่ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์
จำนวนเชิงซ้อนทฤษฎีบททวินาม ฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาค่าอนุพันธ์
ของฟังก์ชันพีชคณิตและการประยุกต์ของค่าอนุพันธ์

พค 1144 คณิตศาสตร์ 2 ข ได้แก่ การหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิสัย
การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิสัย การหาพื้นที่ใต้เส้นโค้ง

รายวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 4 รายวิชานั้น นักศึกษาต้องมีความรู้พื้นฐาน
ทางวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้เวลาศึกษาในแต่ละราย
วิชา จำนวน 54 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ โดยจัดเป็นชั่วโมงทฤษฎี 3 คาบ
ต่อสัปดาห์ และต้องศึกษานอกเวลาอีกสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง แต่ละรายวิชา
มีจำนวน 3 หน่วยกิต (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 2532: 1-9)

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านเนื้อหา
วิชาและวิธีการสอน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมในการเรียนทั้งทางด้านความรู้พื้น
ฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องตระหนัก
ถึงการเปลี่ยนแปลง ต้องพยายามปรับปรุงตนเองให้มีความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาให้
กว้างขวาง และครูผู้สอนต้องรู้จักเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหาซึ่ง
จะสามารถช่วยประหยัดเวลาในการสอน ข้อสำคัญก็คือครูผู้สอนจะทำอย่างไรจึง
จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาความคิด ไม่ยึดมั่นในทฤษฎีจนเกินไป
สอนผู้เรียนให้รู้จักคิดหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ในบางครั้งการสอนเนื้อหาหนึ่งอาจ
จะต้องใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีประกอบกัน ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการเลือก
ใช้วิธีการสอนให้เหมาะสม รัตนา รัตวิวัฒนาพงศ์ (2527: 102-104) ได้เสนอ
แนวคิดในการเลือกวิธีการสอน ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาจุดประสงค์ของบทเรียน แล้วกำหนดจุดประสงค์ของการ
สอนและนำมาพิจารณาเลือกวิธีการสอน
2. พิจารณาลักษณะของเนื้อหาให้สอดคล้องกับวิธีการสอน
3. พิจารณาลักษณะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้

4. พิจารณาสภาพแวดล้อมและความพร้อมของอุปกรณ์การสอน
5. จะต้องเป็นวิธีที่ครูผู้สอนพอใจและมีทักษะในวิธีการสอนนั้นพอ

สมควร

2.1 วิธีการสอน

การเลือกใช้วิธีการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และวิธีการสอนนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้เลือกและกำหนดวิธีการสอนซึ่งมีวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. วิธีการสอนแบบอภิปราย (Discussion Method) เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนในกลุ่มจะช่วยกันค้นหาเหตุผลและกล้าแสดงออกโดยนำหัวข้อหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมาอภิปรายเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ซึ่งการอภิปรายสามารถจัดได้หลายรูปแบบ ดังที่ พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล (2529: 97-103) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบอภิปรายมี 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการอภิปราย เป็นขั้นที่ครูผู้สอนต้องวางแผนการเรียนการสอนซึ่งจะต้องเตรียมเกี่ยวกับหัวข้อและรูปแบบของการอภิปราย โดยที่หัวข้อจะต้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนและควรระบุจุดประสงค์ให้ชัดเจน เตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการอภิปราย ส่วนผู้เรียนจะต้องเตรียมตัวหลังจากทราบหัวข้อและพยายามหาข้อมูลหรือรายละเอียดเพื่อใช้สำหรับอภิปราย

2. ขั้นดำเนินการอภิปราย ครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการอภิปราย จะต้องแจ้งจุดประสงค์ บอกเงื่อนไขหลักเกณฑ์ในการอภิปราย คอยช่วยเหลือผู้เรียนให้การอภิปรายดำเนินไปตามจุดประสงค์ และคอยชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักฟังและแสดงความคิดเห็น

3. ขั้นสรุป ในระหว่างการอภิปราย ผู้เรียนจะเสนอแนวคิดกว้าง ๆ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องสรุปแนวคิดนั้นอีกครั้ง

2. วิธีการสอนแบบทดลอง (Experimental Method)

เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนโดยการกระทำ หรือโดยการสังเกตลงมือปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะไม่อธิบายหลักการหรือทฤษฎีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา นั้น เพียงแต่จะยกปัญหาขึ้นมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และต้องการรู้คำตอบ รัตนาภรณ์ มหาศรานนท์ และวิมล เสวตกนิษฐ์ (2527: 88-90) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำหรือขั้นเตรียม ครูผู้สอนจะต้องแบ่งกลุ่มผู้เรียน พร้อมทั้งแนะนำสิ่งที่จะทดลองและอธิบายวิธีการปฏิบัติ จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม

2. ขั้นทดลองหรือปฏิบัติการ ครูผู้สอนต้องคอยกำกับและแนะนำการทดลอง ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองคอยสังเกตผลการทดลองอย่างใกล้ชิดพร้อมทั้งต้องบันทึกผลการทดลองด้วย

3. ขั้นสรุปจากผู้เรียนต้องช่วยกันหาข้อสรุปที่ได้จากการทดลอง โดยมีครูผู้สอนสามารถแนะนำเพิ่มเติมได้

4. ขั้นประเมินผลการทดลอง ครูผู้สอนต้องสังเกตการร่วมมือในการทำงานของผู้เรียน มีการทดสอบ เพื่อนำมาใช้ประเมินผล

3. วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method) เป็นวิธีการสอนที่สอนให้ผู้เรียนสนใจโครงการนั้น ผู้สอนอาจจะตั้งหัวข้อหรือผู้เรียนเสนอหัวข้อมาเองก็ได้ ผู้เรียนจะดำเนินการอย่างอิสระ แต่สามารถขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนได้ เมื่อผู้เรียนทำโครงการเสร็จแล้วครูผู้สอนจะต้องประเมินผลงานนั้นด้วย จานง พรายแยมแห (2529: 76-80) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียนที่มีความต้องการจะแก้ปัญหาอย่างไรอย่างหนึ่งอย่างแท้จริง

2. ขั้นพิจารณาปัจจัย อุปกรณ์ ระยะเวลาที่จะใช้ในการดำเนินการ งบประมาณที่มาใช้จ่าย

3. ขั้นเขียนโครงการ จัดทำแผนดำเนินการ

4. ชั้นปฏิบัติตามแผนดำเนินการที่กำหนดไว้ โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามโครงการมากที่สุด ครูผู้สอนจะทำหน้าที่แนะนำและตรวจสอบผลการปฏิบัติ

4. วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล (Expository Method) เป็นวิธีการที่ผู้เรียนต้องฟังและจดบันทึก ทำให้ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนัก นอกจากการตอบคำถามของครูผู้สอน คูนีเย่ เดวิส และ เฮนเดอสัน (Cooney, davis and Henderson 1975: 112-129) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบนี้ว่ามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นเริ่มต้นเพื่อก้าวไปสู่การสอนขั้นต่อไป โดยครูผู้สอนจะต้องดึงความสนใจของผู้เรียนไปยังหัวข้อหรือเนื้อหาที่จะสอน และอธิบายถึงจุดมุ่งหมายหรือผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นเพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นว่าข้อสรุปหรือกฎต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการเรียน

2. ขั้นสอน ครูผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายกฎ ข้อสรุปว่ามีความหมายอย่างไร มีการคำนวณให้ผู้เรียนได้เห็นและทำความเข้าใจ

3. การยกตัวอย่าง ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนอาจจะยกตัวอย่างซึ่งอาจจะเพียงตัวอย่างเดียวหรือหลายๆ ตัวอย่าง สำหรับข้อสรุปหรือกฎที่ครูสอน

4. ขั้นนำไปใช้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้วิเคราะห์ปัญหาหรือโจทย์ก่อนว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และต้องการหาสิ่งใด แล้วจึงตัดสินใจหากฎหรือสูตรทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหา นั้น ๆ

5. ขั้นตีความ เมื่อครูผู้สอนอธิบายแล้วผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ครูผู้สอนจะต้องอธิบายใหม่ หลาย ๆ แบบเพื่อตีความเนื้อหาและหาข้อสรุป

6. ขั้นยกตัวอย่างตรงข้าม การยกตัวอย่างที่ตรงข้ามก็เพื่อพิสูจน์ให้ผู้เรียนทราบว่าข้อสรุปที่ผิคนั้นไม่เป็นความจริง

7. ขั้นสรุปให้เหตุผลว่ากฎทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นจริงมีการยอมรับโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งครูอาจใช้วิธีท้าทายให้ผู้เรียนหาตัวอย่างมาคัดค้านเมื่อผู้เรียนไม่สามารถหาตัวอย่างมาคัดค้านได้ ก็แสดงว่ากฎทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นจริง

5. สอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนการสอน และใช้คำถามประกอบ วิธีการสอนแบบนี้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมน้อยมาก เหมาะสำหรับกรณีที่มีผู้เรียนมาก ๆ แต่อุปกรณ์การเรียนการสอนมีไม่เพียงพอ พันทิพา อุทัยสุขและสิริวรรณ ศรีพหล (2529: 81-86) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้มีดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน ครูผู้สอนต้องทราบก่อนว่าเนื้อหาที่จะสอนนั้นจะใช้วิธีการสอนแบบสาธิตมีความเหมาะสมเพียงใด ให้พิจารณาจากวัตถุประสงค์และเนื้อหา จากนั้นต้องเตรียมอุปกรณ์ให้ครบ
2. ขั้นการสาธิต ครูผู้สอนบอกจุดประสงค์ของการสาธิตและทำการสาธิต ในขณะที่ทำการสาธิตครูผู้สอนต้องมีการเน้นสิ่งที่สำคัญ
3. ขั้นสรุป ครูผู้สอนต้องสรุปสาระสำคัญในเรื่องที่ได้สาธิตหรืออาจจะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปด้วยก็ได้ ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนสามารถประเมินผลว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเพียงใด

6. วิธีการสอนแบบใช้คำถาม (Question Method) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนากระบวนการทางความคิด เนื่องจากครูผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด วิเคราะห์ หาเหตุผลวิธีการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาบางเรื่องเท่านั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงผู้เรียนที่จะสามารถตั้งใจฟังและคิดความตลอดจนตอบคำถามให้ได้ พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล (2529: 68-77) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผนการใช้คำถาม ครูผู้สอนต้องวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้คำถามอย่างไร เพื่อจุดประสงค์ใด
2. ขั้นเตรียมคำถาม ครูผู้สอนต้องเตรียมคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอนอย่างเพียงพอและเหมาะสม
3. ขั้นการให้คำถาม ครูผู้สอนสามารถใช้คำถามได้ในทุกขั้นตอนของการสอน ซึ่งคำถามนั้นอาจสร้างขึ้นใหม่ขณะทำการสอนก็ได้
4. ขั้นสรุป ครูผู้สอนจะใช้คำถามในการสรุปบทเรียน และสามารถประเมินผลของผู้เรียนได้

7. วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ (Analytic-Synthetic Method) วิธีการสอนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนพยายามแยกแยะปัญหาออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้นั้นจะต้องพยายามคิดเสมอว่า ผลที่ต้องการหาคำตอบครั้งแรกนั้นคืออะไร แล้วพิจารณาว่าถ้าจะค้นคำตอบนี้แล้วจะให้เหตุผลอย่างไร แล้วคิดต่อไปว่าจะค้นหาคำตอบอะไรดี แสดงเหตุผลต่อเนื่องไปจนค้นพบเหตุผลให้เกิดการพิสูจน์หรือสรุปได้ ส่วนวิธีการสอนแบบสังเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ คือ ผู้สอนจะนำข้อสรุปย่อยที่จำเป็นต่าง ๆ มารวมกันได้เป็นข้อสรุปที่ต้องการ อีกนัยหนึ่งวิธีการสอนแบบสังเคราะห์จะเริ่มต้นจากสิ่งที่รู้แล้ว เพื่อนำมาช่วยในการหาสิ่งที่ยังไม่รู้

8. วิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย (Inductive-Deductive Method) วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการอุปนัยผู้เรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม โดยทำการศึกษาสังเกตทดลองหรือเปรียบเทียบกรณีตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายกันแล้วนำมาสรุป รัตนา รัตนวิวัฒนาพงศ์ (2527: 140-157) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้มีดังต่อไปนี้

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูผู้สอนจะเสนอตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการค้นหา ซึ่งจำนวนตัวอย่างนั้นจะต้องมีมากเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้แนวคิดเพื่อนำไปสรุปได้
2. ขั้นสำรวจข้อมูล ครูผู้สอนนำตัวอย่างมาแยกแยะข้อแตกต่างหรือความสัมพันธ์เพื่อหาองค์ประกอบร่วม
3. ขั้นค้นหารูปแบบ เมื่อผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบร่วมได้ก็จะมองหารูปแบบเพื่อที่จะนำมาอธิบายความสัมพันธ์นั้น
4. ขั้นสรุป ผู้เรียนจะสรุปรูปแบบที่ค้นพบแล้วกำหนดเป็นกฎ นิยาม สูตรหรือข้อสรุป ส่วนวิธีการสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีการสอนที่ตรงกันข้ามกับวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีการสอนแบบนิรนัยจะสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยการเริ่มจาก กฎ นิยาม สูตร หรือข้อสรุปที่ทราบแล้ว นำมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ ยุพิน ทิทธิกุล (2530: 81) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนแบบนี้มีดังต่อไปนี้

1. ขึ้นกำหนดนโยบายทั่วไป ครูผู้สอนจะกำหนดสิ่งที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ลักษณะ เช่น กฎ นิยาม สูตร ข้อสรุป
2. ขึ้นตรวจสอบนโยบายทั่วไป เพื่อพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้เหล่านี้มีมากเพียงพอหรือไม่ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปได้
3. ขึ้นหานโยบายไปมาใช้ ผู้เรียนจะนำสิ่งที่กำหนดให้มาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ แล้วทำให้เกิดข้อสรุปอันใหม่

2.2 สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ครูผู้สอนจะต้องพยายามแสวงหาวิธีการสอนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมเท่าที่สามารถจะทำได้ ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความสนใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และได้มีโอกาสที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งที่จะช่วยให้จุดมุ่งหมายเหล่านี้ลุล่วงไปได้ก็คือ ครูผู้สอนต้องรู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียน

การเรียนการสอนของครูผู้สอนที่ใช้เพียงข้อคิด และกระดานดำ เท่านั้นเป็นวิธีการสอนสมัยก่อนที่ต้องอาศัยประสบการณ์และเทคนิคการสอนของครูผู้สอนอย่างมากที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งก็มีครูผู้สอนลักษณะเช่นนี้น้อยมาก ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ประกอบการสอน ทำให้สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญมากขึ้น ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531: 17-18) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม เสริมสร้างเจตคติที่ดี มีความตั้งใจในการเรียน และยังช่วยประหยัดเวลาในการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจะสามารถเกิดการเรียนรู้ในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันได้ ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้ตระหนักถึงความสำคัญในการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ประกอบวิธีการสอนแล้วนั้น ครูผู้สอนจะต้องรู้จักลักษณะของสื่อการเรียนการสอนและวิธีใช้สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันครูผู้สอน
ได้ใช้สื่อการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวาง โดยที่ครูผู้สอนสามารถประดิษฐ์ได้
ด้วยตนเองจะเป็นอะไรก็ได้ทั้งนี้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ยุพิน
พิพิธกุล และอรพรรณ ตีนบรรจง (2531: 19) ได้จำแนกลักษณะของสื่อ
การเรียนการสอนเป็น 4 ชนิดคือ

1. วัสดุ แบ่งแยกออกเป็น 4 อย่างคือ

1.1 วัสดุประกอบการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ
เรียน คู่มือครู วารสาร จุลสาร หนังสืออ่านประกอบ

1.2 วัสดุประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนสามารถสร้างขึ้น
เช่น แผ่นภาพพลิก กระดานตะปู กระดาษแม่เหล็ก เทปโทรทัศน์

1.3 วัสดุถาวร เช่น กระดานดำ แผนที่ โปสเตอร์

1.4 วัสดุสิ้นเปลือง เช่น ชอล์ค

2. อุปกรณ์ เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเครื่องมือ เช่น
เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเทปบันทึกภาพ

3. กิจกรรม เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบ
แบบการทดลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ การศึกษานอกสถานที่ การ
ใช้เกมส์

4. สื่อการเรียนการสอนจากสิ่งแวดล้อม เป็นสื่อการเรียน
การสอนที่อยู่รอบ ๆ ตัว เช่น ประตู สมุด แก้วน้ำ กระจก

เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนมีมากมายหลายชนิด ครูผู้สอน
บางคนได้นำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ โดยยังไม่เข้าใจวิธีการใช้สื่อการเรียน
การสอนนั้นดีพอ และจะทำให้ผู้เรียนจะเชื่อมโยงความคิดระหว่างสิ่งที่เป็นรูป
ธรรมกับนามธรรมได้ลำบาก ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องเข้าใจวิธีการ
ใช้สื่อการเรียนการสอน วารินทร์ รัศมีพรหม (2531: 36-38) ได้อธิบายวิธี
การใช้สื่อการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรตรวจ
สอบก่อนว่าสื่อการเรียนการสอนนั้นต้องเหมาะสมกับผู้เรียนและจุดมุ่งหมาย

2. การฝึกหัดนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรได้ทดลองใช้สื่อการเรียนการสอนนั้นก่อนนำไปใช้จริง เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่องและหาวิธีการแก้ไข

3. การเตรียมสภาพแวดล้อม ครูผู้สอนควรเตรียมสภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้อยู่ในสภาพที่พร้อมต่อการสอน

4. การเตรียมผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับ การที่ครูผู้สอนได้พยายามให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน

5. การนำเสนอสื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะนำเสนอการเรียนการสอนมาใช้ด้วยความมั่นใจ และเข้าใจกระบวนการใช้สื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ

ในการนำเสนอการเรียนการสอนมาใช้ครูผู้สอนจะต้องวัดประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงหรือตัดแปลงให้ดีขึ้นสำหรับการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป นอกจากการที่ครูผู้สอนจะต้องวัดประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน แล้วอีกประการหนึ่งที่ครูจะต้องวัดผลอีกก็คือการวัดและการประเมินผล การเรียนการสอนของผู้เรียน

2.3 การวัดและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์

การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญสำหรับกระบวนการเรียนการสอน ผลที่ได้จากการวัดและการประเมินผลจะเป็นสิ่งที่บอกให้ครูผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารการศึกษาได้ทราบว่าการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ผู้สอนที่ดีจะต้องรู้ถึงความสามารถ ความสนใจ ข้อบกพร่อง และจุดเด่นของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องหาแนวทางในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากที่สุด พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533: 1) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกับวิชาอื่น ๆ ที่การวัด และการประเมินผลเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นยิ่งในกระบวนการเรียนการสอน ในการเริ่มต้นการเรียนการสอนในเนื้อหาแต่ละบทหรือแต่ละเนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องตั้งจุดประสงค์ในการสอนไว้ แล้วหาวิธีสอนและดำเนินการสอนตาม

วิธีนั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เมื่อสอนเสร็จแล้วครูผู้สอนจะต้องมีการวัด และการประเมินผลเพื่อดูว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ก็ทำการสอนเนื้อหาต่อไปได้ แต่หากว่ายังมีผู้เรียนหลายคนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้ นั่น ครูผู้สอนจำเป็นต้องหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนได้มีความรู้และผ่านจุดประสงค์

การวัดและการประเมินผลทางการศึกษาสามารถกระทำได้ทุกขั้นตอนของการเรียนการสอน ตั้งแต่ก่อนเริ่มเรียน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังจากการเรียนการสอนเสร็จสิ้นลง การประเมินก่อนเริ่มเรียนเพื่อทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมากน้อยเพียงใด เพียงพอหรือไม่ การประเมินระหว่างการเรียนการสอนจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใด และระดับไหน ควรปรับปรุงแก้ไขจุดใดก่อนหลัง และการประเมินหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถรวมเป็นอย่างไร การประเมินผลมีรูปแบบแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้แบ่งเป็นหลัก เกณฑ์ที่นิยมใช้ในการแบ่งประเภทของการประเมินผลมี 2 อย่างคือ แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมินและแบ่งตามระบบของการวัด พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533: 6-7) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของการประเมินผลทั้ง 2 ลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมิน มี 3 ลักษณะคือ

1.1 การประเมินผลเพื่อจัดตำแหน่งและวินิจฉัย

(Diagnostic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนของแต่ละบทเรียนหรือหน่วยเรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนเพียงใด ซึ่งจะทำให้รู้ว่าในระหว่างการเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีความรู้เพิ่มอย่างไร และเป็นการพิจารณาว่าจะใช้การสอนอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน

1.2 การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

(Formative Evaluation) เป็นการประเมินขณะการเรียนการสอนยังดำเนินอยู่ หรือการประเมินหลังจบแต่ละหน่วยการสอน เพื่อมุ่งชี้พัฒนาการและความก้าว

หน้าในการเรียน นอกจากนี้ยังใช้ผลการประเมินเพื่อตรวจสอบตัวผู้สอนเอง เป็นผลจากการสอน เนื้อหาเรื่องหนึ่งปรากฏว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้สอนก็อาจจะตรวจสอบว่า การสอนของตนเองเป็นอย่างไร เตรียมการสอนมาดีหรือไม่ การอธิบายเป็นอย่างไร ชัดเจนหรือไม่

1.3 การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินรวมสรุปเพื่อตัดสินคุณค่าการเรียนรู้แบบรวบยอดของผู้เรียน หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนเพื่อตัดสินระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนควรจะได้รับระดับคะแนนใด

2. แบ่งตามระบบของการวัด มี 3 ลักษณะ คือ

2.1 การประเมินผลแบบอิงตน (Self-Referenced Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อบรรยายและตัดสินความสามารถของผู้เรียน โดยใช้แบบสอบเดิม สถานการณ์เดิม เวลาที่ใช้สอบเท่าเดิม การประเมินผลในลักษณะนี้สามารถนำไปใช้ตรวจสอบภายหลังจากการเรียนการสอนว่าผู้เรียนได้พัฒนาไปมากน้อยเพียงใด

2.2 การประเมินผลการอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อบรรยายและตัดสินความสามารถของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบกันเองภายในกลุ่ม

2.3 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อบรรยายและตัดสินความสามารถของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

จากรูปแบบการประเมินผลที่กล่าวข้างต้น พอที่จะสรุปได้ว่าการประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญของกระบวนการเรียนการสอน ผลของการประเมินผลจะเป็นข้อมูลให้ครูผู้สอนทราบข้อบกพร่องและหาวิธีการแก้ไขการสอน และให้ผู้เรียนรู้จักปรับปรุงการเรียนของตนเอง ผลของการประเมินผลจะเป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือได้ก็ต่อเมื่ออาศัยเครื่องมือที่ใช้วัดผลมีคุณภาพอย่างมาก รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2531: 13-17) ได้จำแนกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลไว้ 5 อย่าง ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของข้อความ (Items) ที่สร้างขึ้นเพื่อชักนำให้ผู้ถูกสอบ แสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมา โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

1.2 แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ว่าจะสามารถเรียนสิ่งนั้นสิ่งนี้ได้ไกลปานใด หรือวัดความสามารถสะสมจากประสบการณ์เก่า ๆ ที่เรียนรู้มาแล้วในอดีต จนกลายเป็นความถนัด เพื่อพยากรณ์ว่าเขาควรมุ่งเรียนหรือประกอบการทำงานไปในด้านใดจึงจะประสบความสำเร็จ แบบทดสอบความถนัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เพื่อให้ทราบว่า แต่ละคนจะสามารถเรียนต่อไปในแนวทางใดได้เพียงใด

1.2.2 แบบทดสอบความถนัดเฉพาะหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความถนัดเกี่ยวกับการประกอบงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความถนัดทางดนตรี ทางกีฬา เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบวัดความสัมพันธ์ของบุคคลกับสังคม (Personal Social Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดลักษณะรวม ๆ เฉพาะตัวของบุคคล อันได้แก่ ความคิด ความสนใจ ทักษะ อารมณ์ และการปรับตัว เป็นต้น ซึ่งแต่ละบุคคลมีอยู่เป็นแบบฉบับของตน ทำให้แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ลักษณะ แบบทดสอบประเภทนี้ ได้แก่ แบบวัดเจตคติ, แบบสำรวจความสนใจ, แบบทดสอบบุคลิกภาพและอื่น ๆ

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อเท็จจริง ความสนใจ ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของผู้ตอบ โดยใช้คำถามหรือข้อความ เป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดทางด้านความรู้สึก (Affective Domain) ได้ดี เช่น แบบสอบถามแบบปลายเปิด แบบสอบถามแบบปลายปิด

3. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นเครื่องมือที่เป็นการสนทนากันอย่างมีจุดมุ่งหมายคล้ายกับการสอบแบบปากเปล่า บางกรณีการใช้แบบทดสอบหรือแบบสอบถามอาจไม่สะดวก จึงต้องใช้การสัมภาษณ์แทน แต่ก่อนสัมภาษณ์ ควรสร้างความคุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์ก่อน และบอกจุดมุ่งหมายให้เข้าใจซึ่งกันและกัน การสัมภาษณ์มี 2 แบบด้วยกัน คือ

3.1 แบบโครงสร้างแน่นอน (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีแนวทางแบบฟอร์มกำหนดไว้เรียบร้อยแล้วคือ มีคำถาม คำตอบที่ให้เลือกรเตรียมไว้ล่วงหน้า

3.2 แบบไม่มีโครงสร้างแน่นอน (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีการกำหนดจุดหรือแบบฟอร์มตายตัว มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด คือ ให้ผู้ตอบตอบอย่างอิสระ ลำดับคำถามที่ใช้ถามก็เปลี่ยนแปลงยืดหยุ่นได้

4. การสังเกต (Observation) เป็นเครื่องมือที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคลปรากฏการณ์ และอื่น ๆ โดยอาศัยประสาทสัมผัส โดยเฉพาะหูและตาต้องทำงานได้เป็นปกติ มิฉะนั้นแล้วการสังเกตจะไม่ได้ผล เพราะผู้สังเกตจะต้องแปลความได้ด้วย การสังเกตมี 2 แบบด้วยกัน คือ

4.1 การสังเกตทางตรง (Direct Observation) แบบนี้ผู้สังเกตเป็นผู้เฝ้าดูพฤติกรรมที่เกิดด้วยตัวเอง

4.2 การสังเกตทางอ้อม (Indirect Observation) แบบนี้เป็นการสังเกตโดยอาศัยการถ่ายโยงพฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตอีกทอดหนึ่งจากผู้อื่น หรือจากสื่อต่าง ๆ เช่น เครื่องบันทึกเสียง การถ่ายภาพ เป็นต้น

5. การจัดอันดับคุณภาพ (Rating) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินค่าของสถานการณ์ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ออกมาเป็นระดับคะแนนแตกต่างกัน เช่น

ดี-ไม่ดี สวย-ไม่สวย ดีมาก-ดี-ปานกลาง หรือแบบประเมินเป็นตัวเลข 5, 4, 3, 2, 1 เป็นต้น

การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นวิธีการที่จะพิจารณาว่าการสอนของผู้สอนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด ผลการวัดและประเมินผลนั้นจะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ประกิจ รัตนสุวรรณ (2527: 17-18) ซึ่งพอสรุปประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อนักเรียน

- 1.1 ช่วยให้นักเรียนรู้ระดับความสามารถของตนเอง
- 1.2 ทำให้รู้สิ่งบกพร่องที่ตนเองต้องแก้ไขปรับปรุง ข่อมเสริม
- 1.3 ทำให้เกิดความกระตือรือร้นต่อการสอบ สนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น
- 1.4 ทำให้ตัดสินใจตนเองได้ดียิ่งขึ้นเกี่ยวกับการศึกษาต่อ

2. ประโยชน์ต่อผู้สอน

- 2.1 ทำให้ครูจัดอันดับนักเรียนในชั้นเรียนได้
- 2.2 ช่วยให้ครูวินิจฉัยว่านักเรียนเก่งหรืออ่อนด้านใด
- 2.3 ช่วยให้ครูส่งเสริมได้ถูกต้องในตัวนักเรียนแต่ละคน
- 2.4 ช่วยให้ครูปรับปรุงการสอนได้ดียิ่งขึ้น
- 2.5 ช่วยให้ครูใช้ในการแนะนำการเรียน
- 2.6 ช่วยในการรายงานผลการเรียนแก่ผู้ปกครอง

3. ประโยชน์ต่อการบริหาร

- 3.1 ช่วยในการสอนคัดเลือก เพื่อเข้าเรียนต่อ ทำงาน
- 3.2 ช่วยให้ผู้รู้สถานภาพทางการศึกษาที่แท้จริงของสถานศึกษา
- 3.3 ช่วยให้เห็นข้อบกพร่องต่าง ๆ ในด้านการเรียนการสอนที่

ต้องแก้ไข

- 3.4 ก่อให้เกิดการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาคือการเรียนการสอน

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลจะเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน เพราะผลจากการที่ผู้สอนรู้จักเลือกใช้

เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสมและประเภทของการประเมินผลที่ดีแล้ว ผลที่ได้นั้นจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับปรุงการสอน การพัฒนาหลักสูตร และการเรียนของผู้เรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์เนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล" เป็นการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ไปในการเรียนการสอนและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เห็นว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งจะขอกล่าวถึงงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และงานวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามลำดับต่อไปนี้

งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

สกลกิจ นกสกุล (2519: 82-85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" เพื่อค้นหาปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 โดยใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน โดยเป็นครูคณิตศาสตร์ 31 คน และจำนวนนักเรียน 217 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวนน้อยที่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้มากเท่าที่ควร เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขแบบเรียนที่ใช้ยังมีคุณภาพไม่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนน้อย ครูจำนวนมากยังใช้วิธีสอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง เช่น วิธีสอนแบบบรรยายและยังไม่เห็นคุณค่าของอุปกรณ์การคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา สำหรับการวัดผลครูใช้หลายรูปแบบเพื่อวัดให้ตรงกับความสามารถของนักเรียน

ฤทัย แดงแสงส่ง (2521: 89-96) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงของอาจารย์วิทยาลัยครู

ในกรุงเทพมหานคร" เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครูเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนในด้านหลักสูตร วิธีสอน อุปกรณ์การสอน และการวัดผล กลุ่มตัวอย่างประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู 6 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู มีปัญหาในด้านการจัดเวลาไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในหลักสูตร นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอและขาดความรับผิดชอบในงานที่อาจารย์มอบหมาย อาจารย์มีภาระหน้าที่มากไม่มีเวลาพอที่จะสร้างแบบทดสอบที่ดี และต้องการให้มีการอบรมนิเทศการสอนในด้านเนื้อหาและวิธีสอน

นิทรา สมสวัสดิ์ (2526: 76-77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "สภาพการทำงานและความต้องการของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดขอนแก่น" เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตร ครูผู้สอนร้อยละ 61 เห็นว่าอัตราเวลาเรียนที่กำหนดในหลักสูตรไม่เหมาะสม ร้อยละ 80 ไม่เห็นด้วยกับการจัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเลือกในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านเนื้อหาวิชาและแบบเรียน ครูผู้สอนร้อยละ 80 เห็นว่าเนื้อหาบางหัวข้อยากเกินไป ร้อยละ 61 เห็นว่าแบบเรียนอ่านเข้าใจยาก นอกจากนี้ยังพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับวิธีสอนและนักเรียนโดยครูผู้สอนร้อยละ 59 เห็นว่าการสอนตามแนวใหม่ทำให้เสียเวลามาก ร้อยละ 33 ไม่มีเวลาเตรียมการสอน และวางแผนการสอนร่วมกับผู้ร่วมงาน เกี่ยวกับนักเรียนครูผู้สอนร้อยละ 85 ลงความเห็นว่ามีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

เอิบศรี ดุษยะเดช (2528: 82-86) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม 3 (สค 211) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไบรแกรมช่วงอุตสาหกรรม กรมสามัญศึกษา" เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์กับองค์ประกอบของครู เกี่ยวกับเพศ การอบรม และสาขาวิชาเอก ตัวอย่างประชากรเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม สค 211 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั่วประเทศของกรมสามัญศึกษา จำนวน 133 โรงเรียน ครูผู้สอนจำนวน 133 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ สค 211 เรียงตามลำดับปัญหาการสอนแต่ละด้านดังนี้ ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีผลการเรียนในระดับต่ำ มีความรู้พื้นฐาน

ไม่พอเพียง และไม่สนใจในการเรียน ปัญหาการใช้อุปกรณ์การสอนได้แก่ โรงเรียนมีอุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ ครูผู้สอนไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และครูผู้สอนขาดความรู้เกี่ยวกับการสร้างและใช้อุปกรณ์การสอน และขาดงบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์ ปัญหาการสอนได้แก่ ครูผู้สอนไม่สามารถหาโจทย์แบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับทางช้างอุตสาหกรรมเพิ่มเติมได้ ไม่เข้าใจศัพท์และหน่วยทางช้างอุตสาหกรรม การนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ทางช้างอุตสาหกรรม และการเลือกใช้เทคนิคการสอนและวิธีสอนที่เหมาะสมปัญหาด้านเนื้อหา ได้แก่ การนำลอการิทึม สมการเส้นตรง สมการกำลังสอง สมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรไปใช้แก้โจทย์ทางช้างอุตสาหกรรม

นิตยา เลิศวีรนนทรรัตน์ (2530: 90-92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช้างอุตสาหกรรม ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และวิทยาลัยเทคนิค" ตัวอย่างประชากรเป็นครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 100 คน จากวิทยาลัยเทคนิค จำนวน 99 คน รวมทั้งสิ้น 799 คน โดยใช้แบบสอบถามผลการวิจัยพบว่า การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช้างอุตสาหกรรมมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 ไม่กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น ไม่มีแบบฝึกหัดที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อนโดยเฉพาะ เนื้อหามีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ เนื้อหาบางตอนยากเกินความสามารถของผู้เรียน ตัวอย่างที่ประยุกต์ใช้ในทางช้างอุตสาหกรรมมีให้น้อย รายละเอียดของเนื้อหาหายากเกินไปอธิบายไม่ชัดเจน แบบฝึกหัดส่วนใหญ่ยากเกินความสามารถของนักเรียน แบบฝึกหัดประยุกต์ใช้ในทางช้างอุตสาหกรรมน้อยเกินไป แบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละตอนไม่เพียงพอ ตัวอย่างที่ให้ในเนื้อหาบางตอนไม่มีตัวอย่างและแบบฝึกหัดและไม่สอดคล้องกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิคมีการรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช้างอุตสาหกรรม 1 และ 2 ว่าเป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง 20 หัวข้อ และเป็นปัญหาอยู่ในระดับน้อย 26 หัวข้อ จากหัวข้อเนื้อหาทั้งหมด 46 หัวข้อ

งานวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สุพิชดา พิณิชชอบ (2527: 77-82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2524" เพื่อศึกษาว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่องใดบ้างที่เป็นปัญหา และจัดอันดับเนื้อหาวิชาตามระดับปัญหา โดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างประชากรคือครูผู้สอนคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 011 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 90 โรงเรียน ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ 215 ชุด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาทั้งหมด 45 เนื้อหาสามารถจัดอันดับตามระดับของเนื้อหาที่เป็นปัญหาได้ดังนี้คือ

1. ไม่มีเนื้อหาใดที่เป็นปัญหาระดับมาก
2. เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับปานกลางมี 7 เนื้อหา ได้แก่ เรื่อง การแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้ความรู้เรื่องเซต การพิสูจน์คุณสมบัติบางประการของระบบจำนวนจริง การแก้อสมการ ค่าสัมบูรณ์ การแก้อสมการค่าสัมบูรณ์ รากที่ n และการหารากที่ n การหาผลบวกและผลต่างของกรณฑ์ กราฟของความสัมพันธ์ที่มีเอกภพสัมพัทธ์เป็น $R \times R$ โดยเงื่อนไขการเป็นสมาชิกกำหนดในรูปอสมการ
3. เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับน้อย ได้แก่ เนื้อหาที่เหลือทั้งหมด 38 เนื้อหา ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ วุฒิ ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ค 011 และการได้รับการอบรมคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค 011 ของครูมีความสัมพันธ์กับการเลือกระดับปัญหาด้านเนื้อหาของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการได้รับการอบรมคณิตศาสตร์แผนใหม่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกระดับปัญหาด้านเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โกศล ศรีวิเศษ (2527: 86-89) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในเขตการศึกษา 10" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาและจัดอันดับของปัญหาด้านเนื้อหาโดยใช้แบบสอบถาม ตัวอย่างประชากรเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาล ในเขตการศึกษา 10 จำนวน 56 โรงเรียน

มีจำนวน 120 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูที่เคยสอนมี 7 เรื่อง และจัดอันดับในการเป็นปัญหาจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ การพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับกรุป ผลบวกของอนุกรมอนันต์ที่ไม่เป็นทั้งอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต การแก้สมการตรีโกณมิติมากกว่าสองในระบบจำนวนเชิงซ้อน โอเปอเรชันตรงกันข้ามกับการหาอนุพันธ์ ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าแน่นอนไม่ได้ความสำคัญและประโยชน์ของกรุป

ลัดดาวัลย์ สุนทรินทร์ (2528: 87-90) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตกรุงเทพมหานคร" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ที่เป็นปัญหาและระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถามประชากรคือ ครูผู้สอนหรือเคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 95 โรงเรียน ใช้แบบสอบถาม จำนวน 215 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ที่เป็นปัญหา 44 หัวข้อ มีเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับมาก 1 หัวข้อคือ ฟังก์ชันอินเวอร์ส เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับปานกลางมี 3 หัวข้อคือ ฟังก์ชันคอมโพสิท การหาค่าของฟังก์ชันไซน์ และโคไซน์ของจำนวนจริงใด ๆ และกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ที่เหลือ 40 หัวข้อ เป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับน้อย

ประวัติ เกตชา (2528: 74-76) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 013 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 10" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 013 ที่เป็นปัญหาและระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถาม ประชากรคือ ครูผู้สอนหรือเคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 013 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 จำนวน 69 โรงเรียน ใช้แบบสอบถามจำนวน 124 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 013 ที่เป็นปัญหา 43 หัวข้อ มีเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับมากมี 2 หัวข้อคือ สมการและการแก้สมการตรีโกณมิติ การหาระยะทางและความสูงโดยใช้ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับกลางมี 3 หัวข้อคือการคำนวณค่าโดยประมาณของการคูณและหาร เลขจำนวนจริงโดยใช้ลอการิทึม

การใช้เวกเตอร์พิสูจน์ทฤษฎีบทในเรขาคณิตเอกลักษณะตรีโกณมิติและการพิสูจน์ ที่เหลือ 38 หัวข้อ เป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับน้อย

กฤตลักษณ์ ลองโรจน์วงศ์ (2528: 58-60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสำรวจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาคใต้" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ที่เป็นปัญหา และระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถาม ประชากรคือ ครูผู้สอนหรือเคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคใต้จำนวน 97 โรงเรียนใช้แบบสอบถาม จำนวน 143 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 ที่เป็นปัญหา 29 หัวข้อ มีเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับมาก 3 หัวข้อคือ การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และการหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับปานกลาง มี 5 หัวข้อ คือ กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น การกระจาย $(a+b)^n$ โดยใช้ทฤษฎีบททวินาม การพิสูจน์คุณสมบัติ ดีเทอร์มิแนนต์ การหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่งให้มีหมู่ละ r สิ่ง และการหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด ที่เหลือ 21 หัวข้อเป็นเนื้อหาที่มีปัญหาในระดับน้อย

นพร หิรัญมาพร (2528: 69-73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 016 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 9" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 016 ที่เป็นปัญหา และระดับของปัญหา โดยใช้แบบสอบถาม ประชากรคือ ครูผู้สอนหรือเคยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 016 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กรมสามัญศึกษาเขตการศึกษา 9 จำนวน 52 โรงเรียน ใช้แบบสอบถามจำนวน 107 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 016 ที่เป็นปัญหามี 63 หัวข้อ มีหัวข้อที่เป็นปัญหาในระดับมาก 5 หัวข้อคือ กราฟเซมิลอกการิทึม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันของข้อมูลที่อยู่ในรูปอนุกรมเวลา การประมาณค่าของค่าคงตัวโดยใช้ระเบียบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และพื้นที่ใต้โค้งปกติ ที่เหลือ 58 หัวข้อเป็นเนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับน้อย

มณฑล วิเศษจิตเลิศ (2528: 53-60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร" เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 31 คน และนักศึกษาที่เรียนในชั้นปีที่ 3 และ 4 ของคณะบริหารธุรกิจและคณะบัญชีจำนวน 280 คน จากวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีปัญหาเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชากับเวลาที่ให้ไว้ในหลักสูตร ในการสอนอาจารย์ส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายโดยมีข้อล้กับกระดานดำ เป็นสื่อการเรียนการสอน ไม่ได้นำวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่ใช้สื่อการเรียนการสอนมาประกอบใช้ การวัดและประเมินผลมีปัญหาเกี่ยวกับแบบทดสอบกับเวลาที่ให้ไม่เหมาะสม นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับความยากของเนื้อหาวิชา นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่เคยชินกับการสอนแบบบรรยายมากกว่าแบบอื่น และมีความเห็นว่าอุปกรณ์การเรียนการสอนไม่เพียงพอสำหรับการวัดและประเมินผล มีปัญหาความไม่สม่ำเสมอในการสอน

ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหากับเพศ การอบรม และประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนสรุปได้ว่า เพศของครูผู้สอนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เป็นปัญหา 3 เรื่องคือ ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าแน่นอนไม่ได้ ความสำคัญและประโยชน์ของรูป และไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อน โดยครูผู้หญิงมีปัญหาในระดับสูงกว่าครูผู้ชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านการอบรม เนื้อหาที่เป็นปัญหาทุกเรื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับการอบรมของครูผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเนื้อหาที่เป็นปัญหาคือ เรื่องไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อน เพียงเรื่องเดียวที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน โดยที่ครูที่สอนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 10 ปี มีปัญหาในระดับสูงกว่าครูที่สอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริพร ย่านเดิม (2528: 124-128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน คณิต 101 ที่เป็นปัญหาสำหรับอาจารย์และนักศึกษาในวิทยาลัยครู" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาและระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด ตัวอย่างประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2527 ในวิทยาลัยครู ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามชุดที่ 1 ไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ในวิทยาลัยครู 36 แห่งจำนวน 80 ฉบับ และส่งแบบสอบถามชุดที่ 2 ไปให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ในวิทยาลัยครู กลุ่มตัวอย่างประชากร 9 แห่ง จำนวน 458 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า อาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ใน 21 หัวข้อ มีเนื้อหาที่ไม่เด่นชัด 2 หัวข้อคือ ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม ส่วนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มี 5 หัวข้อ โดยจัดอันดับในการเป็นปัญหาเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

- 1) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม
- 2) ปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต
- 3) ไฮเปอร์โบล่า
- 4) วิธีการทางสถิติ
- และ 5) ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม

เอ ที มอร์แกน (A.T.Morgan 1990: 975-988) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาการเรียนการสอนของนักศึกษาในการใช้ความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึง 3 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมเครื่องกลที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวน 367 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึง 3 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมเครื่องกล ที่ศึกษาอยู่ในวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ จำนวน 297 คน โดยใช้แบบทดสอบทางวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 57 ข้อนำไปใช้กับตัวอย่างประชากรโดยที่ไม่ได้บอกให้ทราบล่วงหน้าก่อนว่าจะมีการทดสอบผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ท้าคะแนนสอบผ่านระดับ

เอ จำนวน 163 คน นักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ ทำคะแนนสอบผ่านระดับเอ จำนวน 132 คน นักศึกษาทั้งหมดทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 41 และมีอุปสรรคในการทำข้อสอบเรื่องการบูรณาการ นักศึกษาไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่ใช้สูตรต่าง ๆ ของการบูรณาการได้ เรื่องการหาอนุพันธ์ นักศึกษาไม่สามารถหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของฟังก์ชันพีชคณิตที่อยู่ในรูปผลคูณได้ เรื่องการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ นักศึกษาไม่สามารถแทนค่าฟังก์ชันประกอบได้ เรื่องการหาอนุพันธ์ย่อย นักศึกษาใช้สูตรของอนุพันธ์ต่าง ๆ ผิดพลาดเมื่อต้องแทนค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งให้เป็นค่าคงที่ เรื่องเมทริกซ์ นักศึกษาไม่สามารถหาเมทริกซ์ผกผันขนาด 2×2 ได้ เรื่องลอการิทึม นักศึกษาใช้กฎของลอการิทึมผิดพลาด เรื่องจำนวนเชิงซ้อน นักศึกษาหาค่าผลคูณจำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้วผิดพลาด และหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติที่มีขนาดของมุมมากกว่า 360° ผิดพลาด