

บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ เขตการศึกษา 7" ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและรวบรวมวรรณคดี และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 จุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 1.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 1.3 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
- 1.4 การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
- 1.5 ลักษณะของครูคณิตศาสตร์
- 1.6 สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์
- 1.7 หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์
- 1.8 ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 ในประเทศ
- 2.2 ต่างประเทศ

จุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

จุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 มีดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบ และพัฒนาความสามารถ และความสนใจของตนเอง
2. เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ มีทักษะ รู้จักคิด และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบวิธีการ และมีความริเริ่มสร้างสรรค์

3. เพื่อให้มีทรัพยากรที่ติดต่อสมาชิกทุกชนิด มีระเบียบวินัยในการทำงานทั้งในส่วนคนและหมู่คณะ มานะพากเพียร อดทน ประหยัด และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

4. เพื่อให้มีความซื่อสัตย์ มีวินัยในตนเอง เคารพคอกฎหมาย และกติกายของสังคม รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม ตลอดทั้ง เสริมสร้างความ เสมอภาค และความเป็นธรรมในสังคม

5. เพื่อให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ รู้จักทำงาน เป็นหมู่คณะ มีความสามัคคี และเสียสละ เพื่อส่วนรวม รู้จักการแก้ปัญหาด้วยสันติวิธีอย่างมีหลักการและเหตุผล

6. เพื่อให้มีความรู้แะทักษะที่เป็นพื้นฐานเพียงพอแก่การนำไปปรับปรุงการดำรงชีวิต ทั้งส่วนคนและครอบครัว รวมทั้งการฝึกตนและการศึกษาเพิ่มเติม

7. เพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ และให้รู้จักส่งเสริมการสาธารณสุขของชุมชน

8. เพื่อให้รักและผูกพันกับท้องถิ่นของคน ให้รู้จักบำรุงรักษาสภาพแวดล้อม เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญให้แก่ท้องถิ่น ตลอดจนถึง เสริมศิลปวัฒนธรรมไทย

9. เพื่อปลูกฝังให้มีความภูมิใจในความเป็นไทย มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ให้มีความรู้ความ เลื่อมใสในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ร่วมกันธำรงรักษาความปลอดภัย และความมั่นคงของประเทศชาติ

เฉพาะในส่วนของผู้ประสงค์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ระบุไว้ดังนี้

1. เพื่อให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

2. เพื่อให้มีความรู้ความ เข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนถึงคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง

3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ได้กำหนดวิชาคณิตศาสตร์

เป็นวิชาเลือก กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์อาจแยกเป็น 2 พวก คือ คณิตศาสตร์สามัญ และคณิตศาสตร์
ประยุกต์

คณิตศาสตร์สามัญแบ่งออกเป็น 2 สาย

คณิตศาสตร์สายที่ 1 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียน เห็นหน้กทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย
รายวิชาดังต่อไปนี้

ค 011	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน
ค 012	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน
ค 013	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน
ค 014	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน
ค 015	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน
ค 016	คณิตศาสตร์	4 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	2 หน่วยการเรียน

คณิตศาสตร์สายที่ 2 สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย
รายวิชาดังต่อไปนี้

ค 021	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน
ค 022	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน
ค 023	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน
ค 024	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน
ค 025	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน
ค 026	คณิตศาสตร์	2 คาบ / สัปดาห์ / ภาค	1 หน่วยการเรียน

เงื่อนไขการเลือกวิชาคณิตศาสตร์ สายที่ 1 และสายที่ 2 ผู้ที่จะเลือกวิชาคณิตศาสตร์
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ทั้ง 2 สายนี้จะต้องมีความรู้พื้นฐานวิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
อย่างน้อย 2 รายวิชา สำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว ให้เรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

อย่างน้อย 2 รายวิชา ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้โดยให้นักเรียนด้วย

คณิตศาสตร์ประยุกต์ เป็นคณิตศาสตร์ที่จัดไว้ในหมวด วิชาสัมพันธ์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 วิชาสัมพันธ์เป็นวิชาที่จัด เพื่อเสริมให้สามารถเรียนวิชาชีพต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น มี 4 ประเภทคือ คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม คณิตศาสตร์เกษตรกรรม คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม คณิตศาสตร์คหกรรมและศิลปหัตถกรรม

จุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์สามัญ สายที่ 1 มีดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็น
อย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์
มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหาตลอดจนคิดคำนวณได้
อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้กว้างขวาง อันจะเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นสูงและวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้ตระหนักในความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
ที่จำเป็นต้องใช้ในวิทยาการอื่น ๆ

คณิตศาสตร์สามัญ สายที่ 1 มี 6 รายวิชา แต่ละรายวิชา มีรายวิชา มีรายละเอียดดังนี้

ค 011 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 311 - 312 หรือ ค 321 - 322 หลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนต้น 2521

คำอธิบายรายวิชา

เซต ความหมายของเซต เซตว่าง เซตจำกัด เซตอนันต์ เซตที่เท่ากัน
สับเซต เพาเวอร์เซต เอกภพสัมพัทธ์ การเขียนแผนภาพแทนเซต ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน
และ คอมพลีเมนต์ของเซต

ระบบจำนวนจริง จำนวนจริง จำนวนอตรรกยะ เส้นจำนวนค่าสัมบูรณ์ การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริง คุณสมบัติของระบบจำนวนจริงที่เกี่ยวกับการบวก และการคูณ คุณสมบัติของการเท่ากันและการไม่เท่ากัน ช่วงและการแก้อสมการ การแก้สมการ ในรูปค่าสัมบูรณ์ดีกรีไม่เกินหนึ่ง

ตรรกศาสตร์ ประพจน์ การเชื่อมประพจน์การหาค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม ข้อความที่สมมูลกัน การสร้างตารางแสดงค่าความจริง ประโยคปิด วลีบอกปริมาณค่าความจริง ของประพจน์ที่มีวลีบอกปริมาณที่มีตัวแปร เดียว

ความสัมพันธ์ คู่ลำดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ กราฟของความสัมพันธ์ อินเวอร์สของความสัมพันธ์

ความรู้พื้นฐาน เรขาคณิตวิเคราะห์ โปรเจกชัน ระยะระหว่างจุด 2 จุด จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด

ค 012 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 011

คำอธิบายรายวิชา

เส้นตรง ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟ เป็นเส้นตรง ระยะทางระหว่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกัน

ฟังก์ชัน ความหมายของฟังก์ชัน โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน ฟังก์ชันชนิดต่าง ๆ ฟังก์ชันคอมโพสิต ฟังก์ชันอินเวอร์ส กราฟของฟังก์ชันอินเวอร์ส พิสูจน์ของฟังก์ชัน

เรขาคณิตวิเคราะห์ วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา

ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริง นิยามบนวงกลมหนึ่งหน่วย ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม การอ่านค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ค 013 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 011 และ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม เลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มี
เลขชี้กำลัง เป็นเศษส่วน การบวก ลบ คูณและหารเลขยกกำลัง

ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึมและกราฟ คุณสมบัติของฟังก์ชันลอการิทึม
ลอการิทึมฐานสิบ การใช้ตารางลอการิทึม การคำนวณ ค่าโดยประมาณโดยใช้ลอการิทึม
ลอการิทึมฐานอื่น ๆ สมการเอกซ์โปเนนเชียลและสมการลอการิทึม

เวกเตอร์ ปริมาณเวกเตอร์ การบวกเวกเตอร์ คุณสมบัติของการบวกเวกเตอร์
เวกเตอร์ศูนย์ การลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ คุณสมบัติการคูณเวกเตอร์ด้วย
สเกลาร์ การใช้เวกเตอร์ในการพิสูจน์ทฤษฎีบทบางทฤษฎีในเรขาคณิต เวกเตอร์ในระบบ
แกนมุมฉาก ขนาดของเวกเตอร์ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย ผลคูณสเกลาร์

ตรีโกณมิติและประยุกต์ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกหรือผลต่างระหว่างจำนวน
อินเวอร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟเอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ กฎของโคซายน์
และซายน์ การหาระยะทางและความสูง

ค 014 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 011 และ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

จำนวนเชิงซ้อน ความหมายของจำนวนเชิงซ้อน การบวก ลบ คูณและหารจำนวน
เชิงซ้อน ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน การหารากของสมการ ระบบคณิตศาสตร์เบื้องต้น (กรุป)

อันดับและอนุกรม ความหมายของอันดับและอนุกรม อันดับ เลขคณิต อันดับ เรขาคณิต
ลิมิตของอันดับ อนุกรมจำกัดและอนุกรมอนันต์ อนุกรม เลขคณิต อนุกรม เรขาคณิต ผลบวกของอนุกรม

แคลคูลัสเบื้องต้น อนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ ความชันของเส้นโค้ง อัตราเร็ว
ความเร็ว ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด โอเปอเรชันตรงกันข้ามกับการหาอนุพันธ์

ค 015 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 011 และ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

การเรียนรู้เปลี่ยนแปลงและการจัดหมู่ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ แฟคทอเรียล การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ยูเนียนและอินเตอร์เซกชันของเหตุการณ์ เหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน ทฤษฎีเบื้องต้นของความน่าจะเป็น หลักเกณฑ์ในการคำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของความน่าจะเป็น

เมตริกซ์ ความหมายของเมตริกซ์ การเท่ากันของเมตริกซ์ การบวกเมตริกซ์ การคูณเมตริกซ์ คุณสมบัติเกี่ยวกับการบวก และการคูณเมตริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ การใช้เมตริกซ์แก้สมการเชิงเส้น

ค 016 คณิตศาสตร์

รายวิชาพื้นฐาน ค 311 - 312 หรือ ค 321 - 322

คำอธิบายรายวิชา

สถิติ ขอบข่ายและประโยชน์ของวิชาสถิติ ข้อมูลสถิติ และวิธีเก็บรวบรวม การนำเสนอข้อมูลในรูปตาราง กราฟและแผนภาพต่าง ๆ การแจกแจงความถี่ และความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูล การแจกแจงความถี่โดยกราฟ การวัดค่ากลางของข้อมูล ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก มัธยฐาน และฐานนิยม การวัดการกระจายของข้อมูล พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวัดการกระจายสัมพัทธ์ ค่ามาตรฐานการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล

ลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์

อรพรรณ ดันบรรจง (2529 : 8 -9) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์พอสรุปเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่สร้างสรรค์ความคิดของมนุษย์ เป็นกระบวนการของ เหตุและผล คณิตศาสตร์จึงยุ่งยากกว่า เลขคณิต คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่ เกี่ยวกับตัวเลข และการคำนวณมากกว่าพีชคณิตที่ว่าด้วยสัญลักษณ์และความสัมพันธ์มากกว่า เรขาคณิตที่กล่าวถึง รูปร่างและขนาดของพื้นที่ คณิตศาสตร์มีขอบ เขตกว้างขวางมากกว่าสถิติ ซึ่งเป็นวิชาที่ว่า ด้วยการ เปลี่ยนแปลงข้อมูลและกราฟมีความสำคัญมากกว่า แคลคูลัสที่ว่าด้วยการ เปลี่ยนแปลง ความไม่รู้จบและความมีขอบ เขตจำกัด
2. คณิตศาสตร์ เป็นภาษาที่กำหนดให้ เป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ของการสื่อความหมาย ทางความคิดมากกว่าสัญลักษณ์ของเสียง เช่น $2 + 3 = 5$ หรือ $9 - 4 = 5$ เป็นความ เท่ากัน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังสามารถช่วยให้มนุษย์นำมาใช้วิเคราะห์ระบบการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา สัญลักษณ์ทางความคิด และ เครื่องหมายทางการค้า เป็นต้น
3. คณิตศาสตร์ เป็น เรื่องของการจัดระบบโครงสร้างของความรู้ในแต่ละทฤษฎี ซึ่งจะถูกค้นหา เหตุผลแห่งความจริงจากทฤษฎีที่พิสูจน์มาแล้ว
4. คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษา เกี่ยวกับแบบแผน เป็นรูปแบบของความคิด เช่น คลื่นวิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โครงสร้างโมเลกุล เซลของรูปร่างของสิ่ง ซึ่งสามารถจำแนกได้โดยคณิตศาสตร์
5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบ และความ คลมกลืนภายใน เนื้อหาของมัน ความงาม ของคณิตศาสตร์สามารถพบในขบวนการ เปลี่ยนแปลง ความจริงให้เป็นระเบียบแบบแผน การค้นคิดประดิษฐ์โครงสร้างคณิตศาสตร์ เป็น เรื่องท้าทาย มนุษย์ ในด้านความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการใน เชิงคณิตศาสตร์
6. คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับศาสตร์สาขาอื่น ๆ ไม่เฉพาะ เนื้อหาเท่านั้น ยังรวมถึงวิธีการของศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คือ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา จิตวิทยา ฯลฯ
7. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ให้ความสนุก เพลิดเพลินในด้านความคิด

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 1-2) ได้ให้ความคิดเห็นซึ่งสอดคล้องดังนี้ คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิได้หมายความว่า เพียงตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งจะสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผล ว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิด เราก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหา ในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม ต่าง ๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้คน เป็นผู้ที่มี เหตุมีผล เป็นคนไม่รู้สึกลอร์ดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึง เป็นรากฐานแห่ง ความเจริญในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์ เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษา เฉพาะของมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชา ที่ฝึกสมอง การคำนวณจะช่วยแก้ปัญหาคือต่าง ๆ ดังที่เห็นอยู่ในปัจจุบัน

3. คณิตศาสตร์ เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะ เริ่มต้นด้วย เรื่องที่ง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่ง เริ่มต้นด้วยนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอื่น เป็นพื้นฐาน เหล่านี้ ก็จะนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะ เห็นว่าการคิด ในทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบ

5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบ และความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ ออกมา

การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่

ประชุม สุวัทธิ (2520 : 6-8) ได้เสนอแนะ เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ว่าคณิตศาสตร์แนวใหม่ เป็นคณิตศาสตร์ที่สอนให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ดังนั้นจึง เสนอแนะ การสอนดังนี้

1. ควรจัดให้มีการบรรยายโดยผู้ที่เข้าใจเนื้อหาวิชานั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง เพื่อเป็นแนวทางแก่อาจารย์ผู้สอน แล้วแยกย้าย เป็นกลุ่มย่อย
2. ในการสอนกลุ่มย่อย ๆ ควรฝึกให้นักเรียนอ่านตำราคณิตศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง
3. ควรส่งเสริมกิจกรรมชมรมคณิตศาสตร์ให้คึกคัก นักเรียนจะได้รวมกลุ่มค้นคว้าคณิตศาสตร์กันตัวเอง
4. ควรแนะนำให้นักเรียนได้รู้วิธีการสรุปแนวความคิดใหม่ ๆ ที่นักเรียนได้อ่านพบจากตำรา
5. ต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณอยู่เช่น เดิม ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์แนวใหม่จะ เน้นที่นิยาม สัจพจน์ โครงสร้าง และอื่น ๆ ฯลฯ ก็ตาม
6. ควรจัดให้มีการทบทวนบทเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ
7. อาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ด้วยกันควรจะมีการปรึกษาหารือกันอย่างสม่ำเสมอในโรงเรียนเดียวกัน

การเลือกใช้วิธีการสอนในวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อให้ นักเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การปรับปรุงการสอนและพัฒนาตนเองของครูผู้สอน เพื่อให้ผลการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ จำเป็นต้องมีการ แผลจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน และต้องมีการปรับปรุงตัวครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์หลายด้านควบคู่กันไป ในที่นี้จะกล่าวถึง เฉพาะการปรับปรุงด้าน เนื้อหาวิชาและวิธีการสอน การปรับปรุงการสอนของครูผู้สอนในด้าน เนื้อหาวิชาและวิธีการสอน มีวิธีปฏิบัติและกระทำได้หลายประการ ดังที่ สุชาติ รัตนกุล (2526 : 555-566) ได้กล่าวได้สรุปได้ดังนี้

1. ปรึกษาหารือกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในสถาบัน เดียวกันที่มีความรู้ทางด้าน เนื้อหาวิชา และวิธีสอน เป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ และ เป็นผู้สอนที่ประสบความสำเร็จในการสอนคณิตศาสตร์
2. เข้าร่วมในการสัมมนาหรืออภิปรายปัญหา เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับต่าง ๆ

3. เข้ารับการอบรมในเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การวัดประเมินผล สถิติ และการใช้สื่อการสอนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือคณิตศาสตร์ วารสารทางคณิตศาสตร์ หนังสือที่ช่วยให้เข้าใจพัฒนาการทางด้านคณิตศาสตร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะกระทำได้โดยการรับวารสารของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และการขยันทืมอ่านวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

5. ศึกษาผู้เรียนทุกคนให้เกิดความเข้าใจได้ว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ มีบุคลิกภาพเป็นอย่างไร และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน หรือปรับปรุงวิธีการจัดชั้นเรียน วิธีการสอน ตลอดจนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

6. แสวงหาความรู้เกี่ยวกับแหล่งวัสดุได้ เปล่าหรือแหล่งที่สามารถยืมสื่อการสอนต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสนใจ และความรู้ให้ผู้สอนและผู้เรียนอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างของแหล่งดังกล่าว เช่น สำนักข่าวสารอังกฤษ สำนักข่าวสารอเมริกา สถานทูต องค์การและบริษัทที่ผลิตสื่อการสอนต่าง ๆ

7. ทืมสำรวจข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนทางวิชาชีพของตนเองอยู่เสมอ และพยายามปรับปรุงแก้ไข

ลักษณะของครูคณิตศาสตร์

อรพรรณ ดันบรรจง (2529 : 4-5) ได้กล่าวถึงลักษณะของครูคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ท้าทายความคิดของผู้เรียน เป็นวิชาที่เป็นนามธรรมจึงเป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากและลำบากในการเรียนและการสอนให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างง่ายดาย ชาบซึ่งและมีความสนใจในคณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหากลวิธีที่จะนำมาสอนให้นักเรียนเข้าใจและใฝ่หาที่จะเรียนและรักคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงให้จงได้ ครูคณิตศาสตร์ที่จะประสบความสำเร็จนั้นต้องอาศัยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างดีและกว้างขวาง
 มีความสามารถในการถ่ายทอดและสื่อความรู้ให้แก่ักเรียนได้
 มีความสามารถที่จะยกตัวอย่างที่กระจ่างชัดได้
 มีความสามารถสอดแทรก เรื่องราว เล็ก ๆ น้อย ๆ ได้อย่างเหมาะสม
 สามารถจัดกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของนักเรียนได้
 สามารถจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความคิดใหม่ ๆ ได้
 สามารถปลูกฝังความรักในการคิดแก้ปัญหาให้แก่ักเรียนโดยอาศัยการสอน
 ของครูและ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง

ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงไป ทั้งในด้านเนื้อหาวิชา และวิธีสอน โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา ผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจำเป็นต้องตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงและพยายามปรับปรุงตนเองให้มีความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาให้กว้างขวางและลึกซึ้งกว่าเดิม ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่คนสอนอยู่อย่างน้อย 10 ปี ทั้งนี้เพราะเกือบ 30 ปีมาแล้ว วิธีการสอนของครูคณิตศาสตร์โดยทั่วไปทั้งในและต่างประเทศยึดตำราเล่มใด เล่มหนึ่ง เป็นหลักอาจกล่าวได้ว่า ผู้สอนไม่ศึกษาหาความรู้จากตำราเล่มอื่น ๆ ประกอบเลย (สุชาติ รัตนกุล 2526 : 550-551)

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 14) ได้ให้ความคิดเห็นซึ่งสอดคล้องดังนี้คือ ครูคณิตศาสตร์จะต้อง เรียนรู้และความสามารถของครูคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ครูคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้ในด้านเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ให้ลึกซึ้งก่อนไปทำการสอน เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และควรจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์พอที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เนื่องจากหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลง คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ได้รับ การปรับปรุงมาก ครูคณิตศาสตร์จึงควรศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรว่ามีอะไรบ้าง และค้นหาแบบเรียนหลาย ๆ เล่มอ่านประกอบกัน แล้วเลือก เนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับระดับชั้นเรียนนั้น ๆ จะต้องศึกษา เนื้อหาที่จะสอนอย่างละเอียดพร้อมทั้งรู้จักสัมพันธ์ เนื้อหาและสอนคือ เนื้อกันและ การเลือก เนื้อหาควร เรียงลำดับจาก เนื้อหาที่ง่ายไปสู่ เนื้อหาที่ยาก คำนี้ถึงความจำเป็นที่จะ ต้องเรียนก่อนหน้าหลัง และที่สำคัญคือ ถ้าสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ควรมีความรู้ ความเข้าใจใน เนื้อหาทั้งระดับประถมศึกษาและอุดมศึกษาด้วย เพราะการ เป็นครูคณิตศาสตร์

มิใช่จะเป็นผู้ที่มีความรู้เฉพาะบทเรียนที่ตนเองสอนเท่านั้น ควรมีความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ครูคณิตศาสตร์ต้องมีความรู้ในการกำหนดขอบเขต เนื้อหาวิชาที่จะสอน จัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด ปรับและสัมพันธ์เนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับนักเรียนและท้องถิ่น ส่วนในด้านความรู้ของครูคณิตศาสตร์ ครูที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรมีความรู้พื้นฐานระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 30 หน่วยกิต โดยได้เสนอรายวิชามังคับเอาไว้ด้วย (สุวัฒนา อุทัยรัตน์ 2525 : 111-112) จะเห็นได้ว่า การที่จะเป็นครูคณิตศาสตร์ที่ดีได้ นอกจากจะต้อง เป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง และลึกซึ้งแล้ว จะต้องเป็นผู้ที่สนใจศึกษา ค้นคว้า เตรียมตัวที่จะรับความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์

เอื้อจิตร ทัศนจักร (2527 : 31) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพครูคณิตศาสตร์ในด้านการสอนที่ครูพึงมี ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ความสัมพันธ์ต่อเนื่องของเนื้อหา วิเคราะห์วิจารณ์ให้เหตุผล และพร้อมที่จะปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับวัย และความต้องการของผู้เรียนได้แก่ต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย ครูที่มีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี และวิธีการสอนดี ๆ จะช่วยนำนักเรียนสรุปความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง

2. รู้และเข้าใจในโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหารายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องเรียนในระดับต่าง ๆ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

3. มีความรู้ เข้าใจวิธีสอนแบบต่าง ๆ สามารถที่จะเลือกใช้และปฏิบัติการสอนได้เป็นอย่างดี มีเทคนิคในการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ จัดลำดับชั้นการสอนสอดคล้องสัมพันธ์กัน รู้ถึงความแตกต่างความสามารถของผู้เรียนในด้านพื้นฐานทางวิชาการ มีประสบการณ์ในการทำงาน

เบนจามิน เฮนรี ลินด์แมน (Benjamin Henry Lindman 1964: 4004A-4005A) ได้ศึกษาวิจัยถึงสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยสรุปสมรรถภาพที่สำคัญของครูคณิตศาสตร์เป็นข้อ ๆ เรียงตามลำดับความสำคัญ ดังนี้

1. มนุษยสัมพันธ์
2. การดำเนินการสอน
3. การจัดการเรียนการสอน
4. การวางแผนการสอน
5. ความรู้ในเนื้อหา
6. การวางแผนและพัฒนาหลักสูตร
7. การประเมินผลการสอน
8. การแนะแนว
9. บทบาทและการพัฒนาเกี่ยวกับวิชาชีพ
10. ความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน

ยุทิน พิพิธกุล (2523 : 490) ได้กล่าวถึงสมรรถภาพทางวิชาการของครู
 คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความรู้ในด้านเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์จะต้องรู้ให้ซึ่งก่อน
 ที่จะไปทำการสอน
2. มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์พอที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป
3. มีความรู้ทางด้านจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอน
4. มีความรู้ในด้านการใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. มีความรู้ทางด้านการใช้ห้องสมุด
6. มีความรู้ด้านการวิจัย

นอกจากนี้ พัชรินทร์ เหมโชติ ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นเกี่ยวกับ
 สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ และได้ให้คำจำกัดความของสมรรถภาพครูคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง
 พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ที่จะสังเกตเห็นได้ และพฤติกรรมนี้มีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของ
 นักเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม

หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์

สิ่งสำคัญและน่าสนใจอีกอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากความพร้อมในด้าน เนื้อหาวิชาและวิธีสอนต่าง ๆ ของครูผู้สอนนั้น คือ แบบเรียนที่ใช้ประกอบการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้จัดทำขึ้นในแต่ละภาคเรียนก็จะมีแบบเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1 เล่มต่อ 1 รายวิชา หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้มีความสำคัญมาก เพราะครูจะได้ใช้ในการพิจารณาขอบเขตของ เนื้อหาวิชาและทิศทางของการนำไปใช้พร้อมทั้งอาจจัดหาตัวอย่าง และโจทย์พิเศษนอกเหนือจากที่หนังสือแบบเรียนกำหนดให้เป็นการเพิ่มความเข้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอีกด้วย

หนังสือแบบเรียน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอน ถ้าครูและนักเรียนใช้ให้ถูกต้องประสงค์ ก็จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวอย่างกำหนดหัวข้อลำดับของ เนื้อหาอย่างกว้าง ๆ และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเพิ่มความรู้อีกแก่นักเรียน สตีเวน เอส วิลลาฟบี (Stephen S. Willoughby 1967: 77) ได้กล่าวถึงหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ช่วยครูผู้สอนในการเตรียมจัดทำแผนการสอน
2. เปิดโอกาสให้ครูเรียงลำดับ เนื้อหาใหม่และใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี
3. หนังสือแบบเรียนควรมีขนาดพอเหมาะ และราคาไม่แพง นักเรียนจะได้มีไว้ใช้ส่วนตัว
4. ช่วยนักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองทั้งในการทบทวนและศึกษาล่วงหน้า
5. ความยากง่ายของ เนื้อหาพอเหมาะที่นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตัวเองได้
6. การเขียนบทเรียนควรใช้วิธีการให้นักเรียนค้นพบได้ด้วยตนเอง

ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สาเหตุหนึ่งมาจากครูผู้สอนไม่ได้ศึกษาหลักสูตรอย่างเพียงพอ จึงทำให้เกิดความคิดที่จะสอน เนื้อหาตามที่แบบเรียนกำหนดมาให้เท่านั้น ซึ่งส่งผลเสียให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าและมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังที่

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2526 : 373) ได้กล่าวถึงการใช้แบบเรียนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะไม่ศึกษาหลักสูตรและคู่มือครู ศึกษา เฉพาะแบบ เรียนและสอนตามหนังสือ แบบ เรียนนั้นทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น เนื้อหาหรือแบบฝึกหัด จึงทำให้การ เรียนการสอนน่า เบื่อหน่าย และถึงแม้จะมีหนังสือแบบ เรียนคณิตศาสตร์ แต่ส่วนใหญ่ของ เนื้อหาวิชา เป็นนามธรรม นักเรียน ศึกษาด้วยตนเองแล้วยังไม่ เข้าใจ เนื้อหาวิชาจนกว่าครูผู้สอนจะมีกิจกรรมการ เรียนการสอนให้ นักเรียน เกิดมโนคติได้ ดังนั้นถ้าครูผู้สอนใช้แบบ เรียน เล่ม เดียวในการสอน โดยใช้วิธีแบบ บอกรตามหนังสือเรียน ผลเสียจะ เกิดแก่นักเรียน โดยเฉพาะถ้าหนังสือแบบ เรียนคณิตศาสตร์นั้น ไม่มีคุณภาพดีพอ ก็จะเกิดผล เสียหายอย่างยิ่งต่อการ เรียนรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ โดโนแวน เอ จอห์นสัน และ เจอราลด์ อา ไรซิง (Donovan A. Johnson and Gerald R. Rising 1972: 374-375) ที่กล่าวถึงอันตรายของการยึดหนังสือแบบ เรียน เล่มใดเล่มหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยึดหนังสือแบบ เรียน เป็นหลัก สนใจหนังสือแบบ เรียนมากกว่าการ เรียนรู้ของนักเรียนผลที่ เกิดขึ้นสรุปได้ดังนี้

1. หนังสือแบบ เรียนกลายเป็นหลักสูตรคณิตศาสตร์
2. เนื้อหาในหนังสือแบบ เรียนคือ เนื้อหาของรายวิชา ซึ่งกำหนดลำดับไว้ตายตัว ครูบางคนแบ่งจำนวนหน้าของหนังสือตามจำนวนวันที่จะสอนในแต่ละภาคเรียน ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีความรู้และประสบการณ์น้อย และยังทำให้มี เจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. หนังสือแบบ เรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เน้นกฎและระเบียบ ซึ่งมีผลกระทบที่ไม่ดีต่อการค้นพบ ความคิดอิสระ และความอยากรู้อยากเห็น คำถามที่มีคำตอบอยู่บนหน้าเดียวกัน หรือหน้าถัดไปทำให้นัก เรียนไม่ได้สรุปมโนคติด้วยตนเอง
4. นักเรียนจะจำภาษาที่ใช้ในการนิยามและกฎจากหนังสือแบบ เรียน ทำให้ไม่เกิด การพัฒนาทักษะการสื่อสารหรือพัฒนาความ เข้าใจ
5. การใช้หนังสือแบบ เรียน เล่ม เดียวตลอดเวลา ทำให้นัก เรียนขาดความสนใจ และไม่กระตือรือร้น
6. ครูสอนตัวอย่างและแบบฝึกหัดในหนังสือแบบ เรียน เล่ม เดียวกันแก่นัก เรียนทั้งชั้น ซึ่งมีความสามารถที่แตกต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์อาจทำให้การพัฒนาการ เรียนรู้ของเด็ก เก่ง หรือเด็กอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์มีปัญหาได้

7. หนังสือแบบเรียนที่มุ่งเน้นด้านใดด้านหนึ่ง อาจจะไม่ครอบคลุมจุดประสงค์ที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เจตคติที่ดี การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ คุณค่า ฯลฯ

การจัดการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างจากที่กล่าวมา องค์ประกอบที่สำคัญและมีผลโดยตรงต่อการเรียนการสอนอย่างมากคือ ครูผู้สอนโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากลักษณะของรายวิชาส่วนใหญ่อยู่ในรูปนามธรรมยากแก่การเข้าใจและหัวใจของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คือ ต้องการให้คนคิด รู้จักวิธีคิด คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ มีขั้นตอน จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้รอบรู้สนใจข่าวสารใหม่ ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และค้นคว้าเพิ่มเติมเสมอในด้านเนื้อหาวิชา วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ฯลฯ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของนักเรียนได้รับการพัฒนาตามไปด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สกลกิจ นกสกุล (2519 : 82-85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน เป็นครูคณิตศาสตร์ จำนวน 31 คน และนักเรียนจำนวน 217 คน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

นักเรียนจำนวนน้อยที่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้มาก เท่าที่ควร

เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

แบบเรียน เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนน้อย

ครูจำนวนมากยังมองไม่เห็นคุณค่าของวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

ฤทัย แดงแสงส่ง (2521 : 89-96) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูงของอาจารย์วิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร" กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู 6 แห่ง จำนวน 70 คน สรุปผลการวิจัยได้ว่า การจัดเวลาไม่เหมาะสมกับ เนื้อหาในหลักสูตร นักศึกษามีความรู้

พื้นฐานไม่เพียงพอและขาดความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และอาจารย์ส่วนใหญ่ต้องการให้มีการอบรมนิเทศการศึกษาในด้าน เนื้อหาและวิธีสอน

บุญยก พรหมใจ (2527 : 35,70) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ค 102 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เขตการศึกษา 8" จากกลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูคณิตศาสตร์ 140 โรงเรียน จำนวนครู 198 คน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับมากไม่มี แต่มีปัญหาในระดับกลาง มี 7 เนื้อหา ได้แก่ โจทย์สมการ การนำอัตราส่วนไปใช้ อัตราส่วนกับการวัด อัตรา ร้อยละ การเขียนปัญหาโจทย์ อยู่ในรูปสมการ และการเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ

สาเหตุของปัญหาด้าน เนื้อหาวิชา ค 102 ของครูคณิตศาสตร์ที่เคยสอน ค 102 เพราะไม่สามารถหาวิธีสอนที่เหมาะสมมาอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ มีมากที่สุดคือ ร้อยละ 66.87

รวีวรรณ บรรพศศิริ (2527 : 39,54) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ค 311 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521" กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูคณิตศาสตร์ จาก 97 โรงเรียน จำนวนครู 234 คน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

เนื้อหาที่เป็นปัญหามี 4 หัวข้อ ดังนี้ โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โจทย์สมการ โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คุณสมบัติรากที่ n ของจำนวนจริง เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก

สาเหตุของปัญหาด้าน เนื้อหาวิชา ค 311 ของครูคณิตศาสตร์ที่เคยสอน ค 311 เพราะเลือกวิธีสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจนได้ยาก คิดเป็นร้อยละ 49.15

ทัศนีย์า เขมะชิต (2527 : 56,94) ได้ทำการวิจัยเรื่อง " เนื้อหาของวิชา คณิตศาสตร์ ค 312 ค 322 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521" กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นครูคณิตศาสตร์ผู้สอนวิชา ค 312 ค 322 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำนวน

114 โรงเรียน จากจำนวนครู 269 คน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ เนื้อหาที่เป็นปัญหาใน ระดับมากมี 2 เนื้อหา ได้แก่

โจทย์สมการควอดราติก และโจทย์สมการที่มีสมการ เป็นเศษส่วนของโพลิโนเมียล สาเหตุของปัญหาด้านเนื้อหาวิชา ค 312 ค 322 ของครูคณิตศาสตร์ที่เคยสอน ค 312 ค 322 เพราะสาเหตุจากการที่ครูผู้สอนไม่สามารถหาวิธีสอนมาอธิบายให้นักเรียน เข้าใจได้ มีมากที่สุดคือ ร้อยละ 38.2

สุพัทธดา พินิจชอบ (2527 : 77-82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2524" เพื่อศึกษาว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่องใดบ้างที่เป็นปัญหา และจัดอันดับ เนื้อหาวิชาความระดัของปัญหา โดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างประชากร คือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ค 011 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 90 โรงเรียน ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ 216 ชุด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาทั้งหมด 45 เนื้อหา สามารถจัดอันดับ ของเนื้อหาได้ดังนี้คือ ไม่มีเนื้อหาใดที่เป็นปัญหาระดับมาก เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับกลางมี 7 เนื้อหาได้แก่เรื่อง การแก้ปัญหาคณิต โดยใช้ความรู้เรื่องเซต การพิสูจน์คุณสมบัติ บางประการของระบบจำนวนจริง การแก้อสมการ ค่าสมบูรณ์ การแก้อสมการค่าสมบูรณ์ รากที่ n และการหารากที่ n การหาผลบวกและผลต่างของกรณฑ์ กราฟของความสัมพันธ์ที่มี เอกภพสัมพันธ์ เป็น $R \times R$ โดยบอกเงื่อนไขการเป็นสมาชิกกำหนดในรูปอสมการ และเนื้อหา ที่เป็นปัญหาในระดับน้อยได้แก่ เนื้อหาที่เหลือทั้งหมด 38 เนื้อหา

ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ วุฒิ ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ค 011 และการได้รับการอบรมคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค 011 ของครูมีความสัมพันธ์กับการเลือก ระดับปัญหาด้านเนื้อหา ของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โกศล ศรีวิเศษ (2527 : 86-89) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในเขตการศึกษา 10" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชา

คณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาและจัดอันดับของปัญหาด้านเนื้อหา โดยใช้แบบสอบถาม ตัวอย่างประชากร เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขต การศึกษา 10 จำนวน 56 โรงเรียน จำนวน 120 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูที่เคยสอนมี 7 เรื่อง และจัดอันดับในการ เป็นปัญหาจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ การพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับกรุป ผลบวกของอนุกรมอนันต์ที่ไม่เป็นทั้งอนุกรม เลขคณิตและอนุกรม เรขาคณิต การแก้สมการดีกรีมากกว่าสองในระบบจำนวนเชิงซ้อน โอ เปอ เรชันตรงกันข้ามกับการหาอนุพันธ์ ไม่มีอันดับในจำนวนเชิงซ้อน ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนด ค่าแน่นอนไม่ได้ ความสำคัญและประโยชน์ของกรุป

ความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหากับเพศ การอบรม และประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน สรุปได้ว่า เพศของครูผู้สอนมีความสัมพันธ์กับ เนื้อหาที่เป็นปัญหา 3 เรื่อง คือ ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนด ค่าแน่นอนไม่ได้ ความสำคัญและประโยชน์ของกรุป และไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อน โดยครูหญิงมีปัญหาในระดับสูงกว่าครูชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านการอบรม เนื้อหาที่เป็นปัญหาทุก เรื่องไม่มีความสัมพันธ์กับการอบรมของครูผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ เนื้อหาที่เป็นปัญหาคือ เรื่องไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อน เพียง เรื่องเดียวที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูผู้สอน โดยครูที่สอนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 10 ปี มีปัญหาในระดับสูงกว่าครูที่สอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วันทนี จาคูประยูร (2528 : 45,58) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ค 101 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 8 จำนวน 144 โรงเรียน จากจำนวนครู 239 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูผู้สอน มีปัญหา ระดับมาก 2 เนื้อหาได้แก่ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การบวกเศษส่วน การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การลบเศษส่วน

จุไร ทวีรัตน์ (2528 : 52,77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาของวิชา
คณิตศาสตร์ ค 203 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2)
ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ค 203
ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 12 จำนวน 116 โรงเรียน จากจำนวนครู 187 คน
ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูผู้สอน เป็นปัญหา
ในระดับมากมี 2 หัวข้อ ได้แก่ โจทย์ปัญหาการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ และโจทย์ปัญหาเศษส่วน
และทศนิยม

เยาวลักษณ์ สุเมธโชษิต (2528 : 4.,63) ได้ทำวิจัยเรื่อง "เนื้อหาของ
วิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2
(ม.2) ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์
ค 204 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขตการศึกษา 7 จำนวน 150 โรงเรียน จากจำนวนครู
208 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูผู้สอน เป็นปัญหา
ในระดับมากมี 4 เนื้อหา ได้แก่ สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ การทำโจทย์เกี่ยวกับ
ร้อยละ หาค่าตอบจากสมการตามที่โจทย์ต้องการ และจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

ศิริพร ย่านเดิม (2528 : 124-128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาสำหรับอาจารย์และนักศึกษาในวิทยาลัยครู" เพื่อศึกษา
เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาและระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถาม
2 ชุด ตัวอย่างประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ปีการศึกษา 2527
และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2527
ในวิทยาลัยครู ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามชุดที่ 1 ไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101
ในวิทยาลัยครู 36 แห่ง จำนวน 80 ฉบับ และส่งแบบสอบถามชุดที่ 2 ไปให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1
ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ในวิทยาลัยครูกลุ่มตัวอย่าง 9 แห่ง จำนวน 458 ฉบับ
ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

อาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ใน 21 หัวข้อ มีเนื้อหาที่มีเนื้อหาไม่เด่นชัด 2 หัวข้อ คือ ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม ส่วนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของนักศึกษามีที่ 1 มี 5 หัวข้อ โดยจัดอันดับในการ เป็นปัญหา เรียงจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้ 1) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม 2) ปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต 3) ไฮเปอร์โบล่า 4) วิธีการทางสถิติ และ 5) ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม

ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาของ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ตามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 พบว่า อาจารย์และนักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับ เนื้อหาที่เป็นปัญหาค้างคั่งกัน.

งานวิจัยต่างประเทศ

นอกจากงานวิจัยภายในประเทศแล้ว ยังมีงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประสิทธิภาพของครู ดังเช่น

ลัดดา รักษปราชจะ (Ladda Rakpraja 1978: 99-A-100A) ได้สำรวจความต้องการของครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทย เกี่ยวกับการอบรมทางการศึกษาจากครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัยในประเทศไทย พบว่า ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ต้องการได้รับการอบรมทางด้าน การเตรียมการสอน และครูคณิตศาสตร์ระดับมหาวิทยาลัย ต้องการได้รับความรู้ด้านเนื้อหา

กูไรโกส กันจัวร์คี อะธัพพิลลี (Kuriakose Kunjuvarkey Athappilly 1979: 6002-A) ได้ศึกษาวิเคราะห์ผลการวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์แบบใหม่ และคณิตศาสตร์แบบเก่า พบว่า คณิตศาสตร์แบบใหม่ประกอบด้วย เนื้อหา วิธีการ และอุปกรณ์ทางการเรียนการสอน มีผลต่อพัฒนาการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้าน ผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิด และการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ดีกว่าคณิตศาสตร์เก่า ๆ ในทุกระดับชั้นของนักเรียน และทุกระดับความสามารถของนักเรียน ดังนั้น เป็นสิ่งที่เชื่อได้ว่าคณิตศาสตร์แบบใหม่จะให้ผลดีกว่าต่อสังคมปัจจุบัน ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจ โนมตี และเนื้อหาใหม่ ๆ เป็นอย่างดี