



บทที่ 2

วรรณคดี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบความบกพร่องในความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างอุตสาหกรรมกับสาขาพาณิชยกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล" ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและขอนำเสนอตามหัวข้อ
ต่อไปนี้

1. ความหมายของหลักสูตร
2. หลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม
3. หลักสูตรคณิตศาสตร์พาณิชยกรรม
4. ความรู้พื้นฐานสำหรับช่างอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของหลักสูตร

คำว่าหลักสูตร (Curriculum) ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน
(2525) หมายถึง รายวิชาที่กำหนดไว้ให้ศึกษาเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของหลักสูตรต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

ธำรง บัวศรี (2504) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า "หลักสูตร หมายถึง
ประสบการณ์ทุก ๆ อย่าง ที่โรงเรียนจัดให้แก่ นักเรียน"

ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ (2514) กล่าวว่า "หลักสูตร หมายถึง สิ่งที่มีบัญญัติให้ครูสอนใน
โรงเรียน กิจกรรมที่ทำการสอน การเรียนกันจริง ๆ ซึ่งรวมถึงการวัดผลด้วย"

กมล สุดประเสริฐ (2516) กล่าวว่า "หลักสูตรมิได้หมายความแต่เพียงหนังสือ
หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเท่านั้น แต่ยังมีคามหมายถึงกิจกรรมและประสบการณ์ทั้งหลาย
ที่จัดให้เด็ก ซึ่งรวมถึงการสอนของครูต่อนักเรียนด้วย"

ภิญโญ สาธร (2519) กล่าวว่า "หลักสูตร หมายถึง บรรดาประสบการณ์ต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดให้แก่ นักเรียนตามระดับชั้น ตามความต้องการ ตามวัยของนักเรียนและตามความต้องการของสังคม ทั้งนี้รวมทั้งประสบการณ์ที่จัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนตามปกติในโรงเรียน"

สมิทร คุณานุกร (2520) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า "หลักสูตร หมายถึง โครงการให้การศึกษ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและคุณลักษณะสอดคล้องกับความต้องการมุ่งหมายทางการศึกษาที่กำหนดไว้"

สวัสดิ์ จงกล (2521) ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า "หลักสูตร หมายถึง ข้อกำหนดที่ว่าด้วยจุดมุ่งหมายของการศึกษา แนวทางดำเนินงาน เนื้อหาสาระ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา"

เสนีย์ พิทักษ์อรุณ (2525) กล่าวว่า "หลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทั้งหมดที่บุคคลได้รับการจัดแผนการเรียนการสอนอันมีจุดหมายที่สำคัญเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย"

Saylor และ Alexander (1959) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า "หลักสูตร หมายถึง บรรดาความพยายามทั้งหมดของโรงเรียนในการที่จะก่อให้เกิดผลของการเรียนที่โรงเรียนในการที่จะก่อให้เกิดผลของการเรียนที่โรงเรียนทั้งปวงรณนา ทั้งในสถานะการณ์ภายในและภายนอกโรงเรียน"

Taba (1962) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า "หลักสูตร หมายถึง แนวทางในการเตรียมพลเมืองเพื่อที่จะให้อยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุขและเป็นสมาชิกที่สร้างสรรค์ผลผลิตให้แก่วัฒนธรรมนั้น"

Trump และ Miller (1968) ได้กล่าวว่า "หลักสูตรคือกิจกรรมการเรียนการสอนชนิดต่าง ๆ ที่เตรียมการไว้ และจัดให้แก่ นักเรียนโดยโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน"

Beauchamp (1968) กล่าวว่า "หลักสูตร หมายถึง เนื้อหาวิชาที่จะต้องเรียนต้องสอนโดยมีการสร้างหลักสูตร รูปแบบของหลักสูตร ทฤษฎีหลักสูตร และแหล่งอ้างอิงพื้นฐาน"

Good (1973) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ 3 ประการคือ

...ประการแรก หลักสูตร คือ เนื้อหาวิชาที่จัดไว้เป็นระบบ ให้ผู้เรียนได้ศึกษา เช่น หลักสูตรสังคมศึกษา หลักสูตรศิลปศึกษา เป็นต้น ความมุ่งหมายของหลักสูตร ในข้อนี้หมายถึง หลักสูตรเป็นวิชา ๆ

ประการที่สอง หลักสูตร คือ ค่าโครงทั่วไปของเนื้อหาหรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอน ซึ่งโรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้มีความรู้ขั้นหรือได้รับประกาศนียบัตร เพื่อให้สามารถเข้าเรียนต่อในทางอาชีพต่อไป ความหมายในข้อนี้หมายถึงหลักสูตรทั้งฉบับรวมทุกวิชาเข้าด้วยกัน

ประการที่สาม หลักสูตร คือ กลุ่มวิชาและการจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ซึ่งนักเรียนได้เล่าเรียนภายใต้การแนะนำของโรงเรียนและสถาบันศึกษา ความหมายในข้อนี้หมายถึงหลักสูตรทั้งฉบับ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาส่วนหนึ่งและประสบการณ์อีกส่วนหนึ่ง ...

Oliva (1982) กล่าวว่า "หลักสูตร คือ แผนหรือโปรแกรมสำหรับประสบการณ์ทั้งหลายที่ผู้เรียนจะต้องประสบภายใต้การอำนวยการของโรงเรียน"

จากความหมายของหลักสูตรที่ได้ประมวลมาเป็นตัวอย่างทั้งของนักศึกษไทยและต่างประเทศพอสรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง ค่าโครงทั่วไปของเนื้อหารายวิชา กิจกรรม มวลประสบการณ์ การสอนของครู การวัดผล ซึ่งเป็นแนวการเรียนการสอนที่จัดไว้สำหรับนักเรียนซึ่งจะทำให้มีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม

สค 111 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 2 คาบคือสี่คาบ

เศษส่วนและทศนิยม ความสำคัญของเศษส่วนในงานช่าง เศษส่วนแท้ เศษส่วนเกิน เศษส่วนคละ การบวกลบเศษส่วนแท้ เศษส่วนเกิน และเศษส่วนคละ การคูณเศษส่วนแท้กับจำนวนเต็ม การคูณเศษส่วนแท้กับเศษส่วนแท้ การคูณเศษส่วนเกินกับเศษส่วนแท้ การคูณเศษส่วนคละกับเศษส่วนแท้ การหารด้วยเศษส่วน การใช้เศษส่วนในงานช่างแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของเลขทศนิยมในงานช่าง ความหมายของเลขทศนิยมการบวกลบเลขทศนิยม ความละเอียดของงานช่าง เลขนิยมสำคัญ การวัดเศษ การเลื่อนจุดทศนิยม ค่าใกล้เคียงและค่าจริง การคูณหารเลขทศนิยม การใช้เลขทศนิยมในงานช่าง

อัตราส่วน ลัดส่วน เปอร์เซนต์ และการแปรผันความสำคัญของอัตราส่วนในงานช่าง
 ความหมายของอัตราส่วน อัตราส่วนหลาย ๆ อัตราส่วน สมบัติของอัตราส่วน การใช้อัตราส่วน
 ในงานช่างแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของลัดส่วนในงานช่าง ความหมายของลัดส่วน ลัดส่วนโดย
 ตรง ลัดส่วนผกผัน การใช้ลัดส่วนในงานช่างแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของเปอร์เซนต์ในงานช่าง
 ความหมายของเปอร์เซนต์ การทำเศษส่วนให้เป็นเปอร์เซนต์ การทำทศนิยมให้เป็นเปอร์เซนต์
 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์ เศษส่วนและทศนิยม การใช้เปอร์เซนต์ในงานช่างแขนงต่าง ๆ

เรขาคณิตเบื้องต้น ความสำคัญของเรขาคณิตในงานช่างสมบัติของเส้นคังฉากและ
 เส้นขนาน วิธีการแบ่งเส้นตรง การหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สมบัติของรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ
 สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม สมบัติของรูปสามเหลี่ยมบรรจุอยู่ในวงกลม มุมภายในวงกลม สมบัติของรูป
 หลายเหลี่ยม สามเหลี่ยมคล้าย การใช้เรขาคณิตในงานช่างต่าง ๆ

การหาพื้นที่และปริมาตรความสำคัญของการหาพื้นที่ในงานช่าง การหาพื้นที่ของรูปทรง
 เรขาคณิต การหาพื้นที่ของวงกลม วงรี การหาพื้นที่ผิวของรูปทรงเรขาคณิต ความสำคัญของการ
 หาปริมาตรในงานช่าง การหาปริมาตรของรูปปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย ทรงกลม การ
 ประยุกต์พื้นที่และปริมาตรใช้ในงานช่างแขนงต่าง ๆ

สมการ สมการงานช่าง ชนิดของตัวแปร สมการและการแก้สมการ สมการควอดราติก
 สมการเซอร์ค การประยุกต์ในงานช่าง

สค 122 คณิตศาสตร์ 2 2 คาบต่อสัปดาห์

การแปรผัน ความสำคัญของการแปรผันในงานช่าง การแปรผันตรงการแปรผกผัน
 การแปรผันต่อเนื่อง การใช้การแปรผันในงานช่างแขนงต่าง ๆ

เลขยกกำลังและเซอร์ค ความสำคัญของเลขยกกำลังในงานช่าง ความหมายของ
 เลขยกกำลัง การบวก ลบ คูณ หารเลขยกกำลัง เลขยกกำลังฐาน 10 การใช้เลขฐาน 10
 ช่วยหาค่าเลขยกกำลัง ความสำคัญของเลขยกกำลังในงานช่าง การบวก ลบ เซอร์ค
 และการหาเซอร์คการใช้ตารางหาค่ารากที่สองและรากที่สาม การแปลงโจทย์เป็นเลขยกกำลัง
 การประยุกต์ในงานช่าง ๆ

ความสำคัญของลอการิทึมในงานช่าง ลอการิทึมฐานสิบ การใช้ตารางลอการิทึม และแอนทิลอการิทึม การประยุกต์ในงานช่าง ลอการิทึมธรรมชาติ การเปลี่ยนฐานลอการิทึม ฟังก์ชันเลขชี้กำลังและสมการลอการิทึม การประยุกต์ในงานช่าง

สค 233 คณิตศาสตร์ 3 2 คาบต่อสัปดาห์

ตรีโกณมิติ 1 ความสำคัญของฟังก์ชันตรีโกณมิติในงานช่าง มุม การวัดมุม มุมฉาก หน่วยของการวัดมุม มุมประกอบหนึ่งมุมฉาก เรเดียน การวัดมุมที่ได้จากการหมุน ความหมายของ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ มุมในตำแหน่งมาตรฐาน ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมทั้ง 6 ฟังก์ชัน ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของมุมประกอบหนึ่งมุมฉาก ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศาและ 60 องศา การหาค่าฟังก์ชันซายน์และโคซายน์ของมุมโดยใช้เครื่องมือวัดมุม การใช้ตารางหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ การใช้ตรีโกณมิติในงานช่างแขนงต่าง ๆ การพิสูจน์เอกลักษณ์ กฎของซายน์และโคซายน์ การหาระยะทางและความสูง

สค 244 คณิตศาสตร์ 4 2 คาบต่อสัปดาห์

ความหมายของสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจง ความถี่และกราฟที่ใช้แสดงการแจกแจงความถี่ การวัดค่ากลางของข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม การหาคอวโคล เดไซล์และเปอร์เซ็นต์ การวัดการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน

สค 151 คณิตศาสตร์ 5 3 คาบต่อสัปดาห์

เซต ความหมายของเซต วิธีเขียนเซต เซตว่าง เซตจำกัด เซตอนันต์ เซตที่เท่ากัน สับเซต เอกภพสัมพัทธ์ แผนภาพเวนน์ออยเลอร์ ปฏิบัติการขอเซต จำนวนสมาชิกของเซตจำกัด

ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน คู่ลำดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์โดเมนและเรนจ์ของ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

อสมการ คุณสมบัติของอสมการ ช่วงและการแก้อสมการ

สค 162 คณิตศาสตร์ 6 3 คาบต่อสัปดาห์

ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม เวกเตอร์ การแตกและรวมเวกเตอร์
การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ เวกเตอร์ในระบบแกนของมุมต่าง ๆ

สค 273 คณิตศาสตร์ 7

เรขาคณิต ทฤษฎีว่าด้วยจุดจวบ จักรัสมบนด้านของรูปสามเหลี่ยม อัตราส่วนและสัดส่วน
สามเหลี่ยมคล้าย ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและวงกลม

ตรีโกณมิติ การวัดมุม นิยามฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหาค่ามุมรอบจุดศูนย์กลาง การพิสูจน์
เอกลักษณ์ กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมประกอบ กฎของซายน์และโคซายน์
การหาระยะทางและความสูง

สค 294 คณิตศาสตร์ 8 3 คาบต่อสัปดาห์

ความหมายของสถิติ ระเบียบและวิธีการทางสถิติ การแจกแจงความถี่ การวัดค่ากลาง
ของข้อมูล การหาค่าแห่งของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน โค้งแห่งการ
แจกแจงปกติ การจัดลำดับและการจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ความน่าจะเป็นเบื้องต้น

สค 395 คณิตศาสตร์ 9 3 คาบต่อสัปดาห์

เรขาคณิตวิเคราะห์ ความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ เส้นตรงวงกลมในระบบแกน
พิกัดฉาก เส้นตรง วงกลม และกราฟต่าง ๆ ในระบบพิกัดเชิงขั้ว ภาคตัดกรวย จำนวนเชิงซ้อน

สค 396 คณิตศาสตร์ 10 3 คาบต่อสัปดาห์

เมตริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์และการแก้สมการเชิงเส้น แคลคูลัสเบื้องต้น ฟังก์ชัน
ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้นิยามและใช้สูตรความหมายของ
อนุพันธ์ทางเรขาคณิต อนุพันธ์อันดับสูง นิยามของอินทิกรัล การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์สำหรับพาณิชยกรรม

สค 101 คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 1 3 คาบต่อสัปดาห์

การบวก ลบ คูณ หารและการตรวจสอบผลลัพธ์ ระบบจำนวนจริง ความเป็นมาของ
จำนวนจริงชนิดต่าง ๆ การเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวน คุณสมบัติของระบบจำนวนจริงเกี่ยวกับ

การทหารและการคุณ การบวกตามแนวตั้ง การบวกทีละหลัก การบวกทีละสองหลัก การบวกแบบรวมกลุ่มสิบ การบวกตามแนวนอน การลบตามแนวตั้ง การลบทีละหลัก การลบแบบบวก การลบตามแนวนอน การคูณอย่างรวดเร็วด้วยจำนวนบางจำนวน การหาร

ดอกเบียและตั๋วเงิน อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ดอกเบีย ดอกเบียคงต้น ดอกเบียทบต้น การใช้ตารางเพื่อหาจำนวนวันที่ใช้คิดดอกเบี้ย การใช้ตารางเพื่อหาดอกเบี้ย ตั๋วเงิน ตั๋วสัญญาใช้เงิน ตั๋วแลกเงิน เช็ค เงินหน้าตั๋ว วันถึงกำหนด เงินถึงกำหนด เงินลด

ส่วนลดการค้าและส่วนลดเงินสด ส่วนลดการค้า ส่วนลดเดียว ส่วนลดซ้อน ส่วนลดทั้งหมด ตารางแสดงราคาขายสุทธิ ส่วนลดเงินสด เงื่อนไขการชำระเงิน

บำเหน็จตัวแทนและนายหน้า บำเหน็จตัวแทน บำเหน็จตัวแทนในการซื้อ บำเหน็จตัวแทนในการขาย รายงานการขาย รายงานการซื้อบำเหน็จนายหน้า

คำเสื่อมราคา คำเสื่อมราคาทั้งหมด คำเสื่อมราคารายปี การคำนวณ คำเสื่อมโดยวิธีเส้นตรง วิธีอัตราตายตัว วิธีอัตราลดลง วิธีผลรวมของเลขลำดับปี วิธีคิดจากผลผลิตที่ได้หรือชั่วโมงที่ทำงาน คำเสื่อมราคาสะสม

คำจ้าง ความหมายของคำหรือข้อความในกฎหมายแรงงาน การคำนวณคำจ้าง คำจ้างล่วงเวลา คำทำงานในวันหยุด ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ขั้นตอนในการคำนวณภาษี การคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่าย

การตั้งราคาขาย ราคาขาย ราคาทุน ราคาสินค้าที่ซื้อมา กำไรมาค้อท กำไรสุทธิ ขาดทุนสุทธิ อัตรามาร์ค้อท ราคาขายสุทธิ มาร์คควาน์ อัตรามาร์คควาน์

การซื้อขายในระบบผ่อนชำระ ราคาผ่อนชำระ ดอกเบียผ่อนชำระ เงินต้นของหนี้ เริ่มแรก อัตราดอกเบี้ยผ่อนชำระ เงินผ่อนชำระรายงวด เงินผ่อนชำระรายงวดแบบคงที่ เงินผ่อนชำระรายงวดแบบลดลง

สค 102 คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 2

3 คาบต่อสัปดาห์

หุ้น ชนิดของหุ้น หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ การซื้อขายหุ้นวิธีดูตารางซื้อขายหุ้น ราคาหุ้น การเก็งผลกำไรจากการลงทุนซื้อหุ้นการคิดค่านายหน้าในการซื้อขายหุ้น การจ่ายเงินปันผลตามชนิดของหุ้น

เขต ความหมายของเขต วิธีเขียนเขต เขตว่าง เขตจำกัด เขตอนันต์ เขตที่เท่ากัน
 ลับเขต เอกภพสัมพัทธ์ แผนภาพของเวกเตอร์ ปริบัติการของเขต จำนวนสมาชิกของเขต
 จำกัด

ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน คู่ลำดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ โดเมนและเรนจ์
 ของความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การแปรผัน

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและแซมเปิลสเปซ เหตุการณ์ ความน่าจะเป็น การจัด
 ลำดับและการจัดหมู่ กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

การประกันภัย การประกันอัคคีภัยที่อยู่อาศัย การประกันรถยนต์ การประกันชีวิต

สค 103 คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 3 2 คาบต่อสัปดาห์

อันดับและอนุกรม อันดับ อันดับเลขคณิต อันดับเรขาคณิต การใช้อันดับ เลขคณิต และ
 เรขาคณิตหาสูตรเงินรวม อนุกรม ผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรม เลขคณิต และอนุกรม
 เรขาคณิต การใช้อนุกรมเลขคณิตหาสูตรอัตราดอกเบี้ย

เลขยกกำลัง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์
 การใช้เลขชี้กำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบหาเงินต้นหรือเงินปัจจุบัน เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น
 เศษส่วน

ลอการิทึม ความหมายของลอการิทึม คุณสมบัติของลอการิทึม ลอการิทึมฐานสิบ
 การใช้ตารางลอการิทึม การคำนวณค่าโดยใช้ลอการิทึม

อสมการเชิงเส้น คุณสมบัติบางประการของอสมการ ช่วงและการแก้อสมการ กราฟ
 ของอสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การหาค่าขอบ การหาโปรแกรมเชิงเส้นโดยใช้กราฟ

สค 104 คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 4 2 คาบต่อสัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 1 การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ความถี่สะสม ความถี่
 สัมพัทธ์ ความถี่สะสมสัมพัทธ์ การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ ฮิสโตแกรม รูปหลายเหลี่ยมของ
 ความถี่ เส้นโค้งของความถี่ การวัดค่ากลางของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่และที่ได้แจกแจง
 ความถี่แล้ว ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คุณสมบัติที่สำคัญของค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน คุณสมบัติที่สำคัญ
 ของมัธยฐาน ฐานนิยม ข้อสังเกตและหลักเกณฑ์ที่สำคัญในการใช้ค่ากลางต่าง ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 2 การวัดการกระจายของข้อมูล การวัดการกระจาย
 สัมบูรณ์ การวัดการกระจายของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่และที่ได้แจกแจงความถี่แล้ว พิสัย
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน คุณสมบัติที่สำคัญของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวัด
 การกระจายสัมพัทธ์ สัมประสิทธิ์ของพิสัย สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ความสัมพันธ์ระหว่างการ
 แจกแจงความถี่ ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน

เลขคี่ เลขคู่ การใช้เลขคี่ในวงการธุรกิจ ชนิดของเลขคี่ เลขคี่ราคาอย่างง่าย
 ไม่มีน้ำหนักถ่วง เลขคี่ราคาถ่วงน้ำหนัก เลขคี่ราคาของผู้บริโภค

ความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับสาขาช่างอุตสาหกรรมและสาขาพาณิชยกรรม

ความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์สำหรับสาขาช่างอุตสาหกรรมและสาขาพาณิชยกรรม
 ที่ได้จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สาขาช่างอุตสาหกรรมและสาขาพาณิชยกรรม
 ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 7 คน (ดูรายละเอียดภาคผนวก ก หน้า 57) พบว่าความรู้
 พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญได้แก่

ระบยจำนวน การบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็ม คุณสมบัติการบวกและคูณของจำนวน
 เดิมบวก จำนวนเต็มลบ คำสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม คุณสมบัติของหนึ่งและศูนย์ เลขยกกำลัง เมื่อ
 เลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวกและการใช้เลขชี้กำลังแสดงจำนวน

เศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวก ลบ คูณ หาร ของเศษส่วน
 ทศนิยม และการนำไปใช้

สมการและอสมการ การแก้สมการและอสมการ คุณสมบัติของความเท่ากันและความ
 ไม่เท่ากัน

พหุนาม เอกนาม การบวก ลบ คูณ หารของพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม
 กราฟ กราฟเส้นตรงและเส้นโค้งอย่างง่าย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อุไรวรรณ ทศนุตร (2523) ได้ทำการศึกษาความบกพร่องในเรื่องเศษส่วนสำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 ในจังหวัดอ่างทอง จำนวน 990 คน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน การบวกเศษส่วน การลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน การหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.95 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00-0.89 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.906-0.967 ผลการวิจัยพบว่า ความบกพร่องที่สำคัญ ได้แก่ไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน ไม่เข้าใจกระบวนการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน และบกพร่องในการทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

สุขุม มูลเมือง (2523) ได้ทำการศึกษาความบกพร่องในเรื่องทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 ในจังหวัดนครพนม จำนวน 802 คน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 4 ฉบับ คือ พื้นฐานความเข้าใจทศนิยม การบวกและการลบทศนิยม การคูณและการหารทศนิยม และโจทย์ปัญหาทศนิยม แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.93 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02-0.64 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.916-0.968

วรรณดี ชูทหุณยานนท์ (2524) ได้ศึกษาความบกพร่องในเรื่องพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2523 จำนวน 750 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบย่อย 6 ฉบับ คือ การบวกพหุนาม การลบพหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนาม สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.97 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.03-0.79 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.735-0.956 ผลการวิจัยพบว่าสาเหตุของความบกพร่องที่สำคัญคือไม่เข้าใจความหมายของพหุนามและเอกนาม ไม่เข้าใจทักษะการคำนวณเลขยกกำลัง สับสนเครื่องหมาย และไม่เข้าใจคุณสมบัติการแจกแจง

จินดา ลิ้มถาวรศิริพงศ์ (2525) ได้ศึกษาความบกพร่องในเรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบเรื่องจำนวนเต็ม 34 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ

3 ข้อ รวม 102 ข้อ แบบทดสอบมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00-0.67 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่า 0.998 ผลการวิจัยพบว่าสาเหตุของความบกพร่องที่สำคัญมากที่สุดคือไม่เข้าใจแนวคิดเรื่องคุณสมบัติของศูนย์เกี่ยวกับการหาร รองลงมาได้แก่เรื่องการลบจำนวนเต็มด้วยจำนวนเต็มลบ และไม่เข้าใจแนวคิดเรื่องการลบจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก

สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ (2528) ได้ศึกษาความบกพร่องในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ของจำนวนจริง พหุนามและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ สำหรับนักเรียนแผนการเรียน เกษตรกรรม ในเขตการศึกษา 6 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนแผนการเรียน เกษตรกรรมที่เรียนคณิตศาสตร์เกษตร 2 (สค 102) เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2528 จำนวน 353 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับคือ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนจริง พหุนามและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.43-1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00-0.85 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตั้งแต่ 0.974-0.979 ผลการวิจัยพบว่าสาเหตุของความบกพร่องคือในด้านการหาผลบวกของเศษส่วนที่ไม่เท่ากันและไม่อยู่ในรูปจำนวนคละ โดยมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยไม่ทำ ค.ร.น. ของส่วนแล้วนำเศษส่วนบวกส่วน ด้านการหาผลคูณของเศษส่วนมีสาเหตุเนื่องมาจากนักเรียน สะเพร่าในการตอบโดยไม่ทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ด้านการหาผลหารของเศษส่วนมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยเปลี่ยนการหารเป็นการคูณแล้วไม่กลับเศษส่วน ด้านการหาผลต่างของพหุนามมีสาเหตุเนื่องมาจากนักเรียนสับสนเครื่องหมายในการคำนวณ ด้านการหาผลหารของพหุนามหารด้วยเอกนามที่หารได้ลงตัว มีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยนำเลขชี้กำลังมาหารกันด้วย และด้านการใช้กฎ $ab = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$ มีร้อยละ 76.07 โดยมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนโดยเข้าใจว่าต้องเป็นศูนย์พร้อมกันทั้ง 2 พจน์

งานวิจัยต่างประเทศ

Brueckner และ Bond (1955) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน และสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นหน่วยย่อย ๆ คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5-6 จำนวน 600 คน พร้อมทั้งได้รวบรวมข้อบกพร่องของเด็กไว้หลายประการ คือ

1. การบวก มีความไม่เข้าใจในกระบวนการ เช่น ชตทเศษกับเศษ บวกส่วน กับส่วน มีปัญหาเรื่องการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ มีปัญหาในการทำเศษส่วนให้เป็นจำนวนคละ มีปัญหาในการคิดคำนวณและบวก เฉพาะบางส่วนของจำนวน

2. การลบ มีความไม่เข้าใจในกระบวนการ มีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ มีความผิดพลาดในการคิดคำนวณและลบ เฉพาะบางส่วนของจำนวน

3. การคูณ มีความผิดพลาดในการคิดคำนวณ ไม่เข้าใจในกระบวนการมีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ผิดพลาดในการทำเศษเกิน เป็นจำนวนคละและการทำจำนวนคละ เป็นเศษเกิน

4. การหาร ใช้วิธีการผิด เช่น เปลี่ยนเป็นวิธีคูณโดยไม่กลับเศษส่วนของตัวหาร ผิดพลาดในการคิดคำนวณ และมีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ความผิดพลาดในการทำจำนวนคละ เป็นเศษเกินและเศษเกินเป็นจำนวนคละ

Brueckner (1957) ได้วิเคราะห์ความบกพร่องต่าง ๆ ในเรื่องทศนิยมของนักเรียน เกรด 6-8 จำนวน 540 คน และวสรุปความบกพร่องต่าง ๆ ไว้ดังนี้

การบวก บกพร่องในเรื่องใส่ทศนิยมผิดตำแหน่ง ทดเลขผิด บกพร่องในเรื่องเลข จำนวนเต็ม การบวกเลขจำนวนเต็ม ขาดความสามารถในการบวกเศษส่วนและทศนิยม

การลบ บกพร่องในเรื่องการยืม ลืมใส่ทศนิยมในตัวเลข บกพร่องในเรื่องการลบ เลข จำนวนเต็ม ใส่ทศนิยมผิดตำแหน่ง

การคูณ ลืมใส่ทศนิยม สะเพร่าในเรื่องการคูณ ใส่ทศนิยมผิดตำแหน่ง ไม่ใส่ศูนย์ ข้างหน้าทศนิยม ขาดความสามารถในการคูณทศนิยมและเศษส่วน

การหาร ลืมใส่ทศนิยม สะเพร่าในเรื่องการหาร ใส่ทศนิยมผิดตำแหน่ง บัดเศษ ทศนิยมไม่เป็น ใส่ศูนย์ข้างหน้าทศนิยมไม่ถูก

Babara (1983) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนในการ จัดหลักสูตรแกนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่เปิดสอนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม ระดับหลังมัธยมศึกษา" เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม จำนวน 63 ข้อ ซึ่งมีพื้นฐานในการสร้างมาจากลำดับ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้ทำการออกแบบแล้วนำไปทดลองใช้ ซึ่งคำตอบที่ให้เลือกตอบนั้น

จะมีเพียง 2 ประเภทเท่านั้น คือ ยอมรับ กับไม่ยอมรับ ว่าคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาด้านต่าง ในทุกระดับการศึกษา สำหรับกลุ่มตัวอย่างประชานั้นประกอบด้วย 5 กลุ่มใหญ่ ซึ่งอยู่ในวงการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียนที่เปิดสอนวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมหลังระดับมัธยมศึกษา ครูผู้สอนวิชาช่าง ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่จบการศึกษาไปแล้ว สมาชิกขององค์การแนะนำและส่งเสริมช่างฝีมือ คำสถิติที่ใช้ คือ คำความถี่ คำมีชนิมเลขคณิต คำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

จากผลการวิจัย พบว่ามี 3 กลุ่ม ที่เห็นว่าคณิตศาสตร์ในเรื่องต่อไปนี้ เป็นเรื่องที่จำเป็นต้องใช้มากในงานช่าง คือ จำนวนทั้งหมด เศษส่วน ทศนิยม หน่วยการวัด ตารางกราฟ และการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาในระดับนี้ และในหลาย ๆ ข้อกระทงที่ถาม เมื่อได้รับการตรวจสอบค่าแล้วปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

Blando และคณะ (1987) ได้ศึกษาความบกพร่องในเรื่องการบวก ลบ คูณ หารของจำนวนจริง ลำดับการทำได้เครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร การกระทำภายใต้เครื่องหมายเมื่อมีลบอยู่ข้างหน้าวงเล็บ โดยทำการศึกษากับนักศึกษาเกรด 7 จำนวน 79 คน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความบกพร่องในเรื่องลำดับการทำได้เครื่องหมายบวกและคูณ โดยทำการบวกกันก่อนที่จะนำมาคูณกัน เช่น $2+3 \times 2 \rightarrow 5 \times 2$ นอกจากนั้นได้แสดงรูปแบบของข้อบกพร่องโดยบอกอักษรที่ใช้เรียกข้อบกพร่องและตัวอย่าง และได้แสดงข้อบกพร่องในการใช้เครื่องหมายตลอดจนบอกข้อบกพร่องของโจทย์ที่เป็นประโยชน์ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบของข้อบกพร่อง

อักษรที่ใช้	ข้อบกพร่อง	ตัวอย่าง
บกพร่องในเรื่องกระบวนการ		
PAM	ทำการบวกก่อนคูณ	$4 + 2 \times 3 \rightarrow 6 \times 3$
PAD	ทำการบวกก่อนหาร	$10/2 + 3 \rightarrow 10/5$
PSM	ทำการลบก่อนคูณ	$9 - 2 \times 3 \rightarrow 7 \times 3$
PSD	ทำการลบก่อนหาร	$8 - 6/2 \rightarrow 2/2$
PAS	ทำการบวกก่อนลบ	$6 - 4 + 3 \rightarrow 6 - 7$
PIP	ทำการบวกโดยไม่มีสนใจวงเล็บ	$8 - (2 + 4) \rightarrow 6 + 4$
ข้อบกพร่องในการใช้เครื่องหมาย		
SDA	โจทย์สั่งให้บวกแต่ไปทำการหารกัน	$5 + 2 \rightarrow 2\frac{1}{2}$
SSA	โจทย์สั่งให้บวกแต่ไปทำการลบกัน	$5 + 1 \rightarrow 4$
SMA	โจทย์สั่งให้บวกแต่ไปทำการคูณกัน	$2 + 3 \rightarrow 6$
SAM	โจทย์สั่งให้คูณแต่ไปทำการบวกกัน	$6 \times 2 \rightarrow 8$
SDM	โจทย์สั่งให้คูณแต่ไปทำการหารกัน	$6 \times 2 \rightarrow 3$
SSM	โจทย์สั่งให้คูณแต่ไปทำการลบกัน	$3 \times 2 \rightarrow 1$
SMS	โจทย์สั่งให้ลบแต่ไปทำการคูณกัน	$6 - 1 \rightarrow 6$
SAS	โจทย์สั่งให้ลบแต่ไปทำการบวกกัน	$3 - 1 \rightarrow 4$
SDS	โจทย์สั่งให้ลบแต่ไปทำการหารกัน	$8 - 2 \rightarrow 4$
SMD	โจทย์สั่งให้หารแต่ไปทำการคูณกัน	$10/5 \rightarrow 50$
SSD	โจทย์สั่งให้หารแต่ไปทำการลบกัน	$10/2 \rightarrow 8$
SAD	โจทย์สั่งให้หารแต่ไปทำการบวกกัน	$6/3 \rightarrow 9$
ONG	ใส่เครื่องหมายตรงข้ามกับคำตอบ	$8 - (2 + 4) \rightarrow -2$

ตารางที่ 2 : ความบกพร่องของโจทย์ที่เป็นประโยคสัญลักษณ์

ลำดับที่	รูปแบบของโจทย์	ข้อบกพร่อง	ชื่อย่อ
1	$a \times b + c$	$a \times (b + c)$	PAM
2	$a + b \times c$	$(a + b) \times c$	PAM
		$a \times b \times c$	SMA
		$(a - b) \times c$	SSA
3	$a \times b - c$	$a \times (b - c)$	PSM
4	$a - b \times c$	$(a - b) \times c$	PSM
		$a - b - c$	SSM
		$-(a - b \times c)$	ONG
		$a - b + c$	SAM
5	$a + b - c$	$a \times b - c$	SMA
6	$a - b + c$	$a - (b + c)$	PAS
7	$a/b + c$	$a/(b + c)$	PAD
		$a \times b + c$	SMD
		$a/b/c$	SDA
8	$a(b + c)$	$a \times (b - c)$	SSA
		$- a \times (b + c)$	ONG
		$a \times b + c$	PIP
9	$a(b - c)$	$a \times b - c$	PIP
		$a \times (b/c)$	SDS
10	$(a + b)c$	$(a \times b) \times c$	SMA
11	$a - (b + c)$	$a - (b - c)$	SSA
		$a - (b \times c)$	SMA
		$- [a - (b + c)]$	ONG
		$a - b + c$	PIP

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	รูปแบบของโจทย์	ข้อบกพร่อง	ชื่อย่อ
12	$(a + b) (c - d)$	$(a \times b) \times (c - d)$	SMA
	$(a - b) (c - d)$	$(a - b) \times (c - d)$	PIP
		$(a/b) \times (c - d)$	SDA
14	$(a + b) - (c - d)$	$(a \times b) - (c - d)$	SMA
		$(a - b) - (c - d)$	SSA
		$a + b - c - d$	PIP
		$(a + b) \times (c - d)$	SMS
		$(a + b) + (c - d)$	SAS
15	$a(b + c) + d$	$a \times (b \times c) - d$	SSA

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย