



บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง "ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิค" ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมวรรณคดีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

1.1 การศึกษาเพื่อประกอบอาชีพ

1.2 หลักสูตรการศึกษาเพื่ออาชีพประเภทข้างอุตสาหกรรม

1.2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.2.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.3 หลักสูตรคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพ

1.4 คุณลักษณะของครูสอนวิชาคณิตศาสตร์

- คำนเนื้อหาวิชา

- คำนการสอน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ในประเทศ

2.2 ต่างประเทศ

1. วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

1.1 การศึกษาเพื่ออาชีพ

สภาพประชากร เศรษฐกิจ และสังคม นับว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานในการจัดการศึกษาของประเทศ สาโรช บัวศรี (2521 : 1-3) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการจัดการศึกษาเพื่อการประกอบอาชีพ สรุปได้ว่า การจัดให้มีการศึกษา

ขั้นนั้นก็จะสนองความจำเป็นหรือความต้องการของบุคคล ความต้องการ
 อย่างหนึ่งที่ปรากฏออกมาอย่างชัดเจนคือความต้องการที่จะประกอบอาชีพเป็น
 และมีงานทำเพื่อมีรายได้เลี้ยงชีวิต องค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการศึกษา
 ให้สอดคล้องกับความจำเป็นและความต้องการประกอบด้วยเรื่องที่สำคัญ 3
 ประการคือ

1. การเข้าใจตัวเอง (personal development หรือ understanding oneself)
2. การเข้าใจสังคมที่ตนอาศัยอยู่ (Socialization หรือ understanding the environment)
3. การฝึกประกอบอาชีพ (Career preparation)

ทุกคนจะต้องได้เรียนตามแนวทางกล่าวนี้ เพื่อจะได้ออกไปประกอบ
 อาชีพและเป็นนักบุกเบิกได้ การศึกษาวิชาชีพจึงเป็นส่วนที่สำคัญมากสำหรับการ
 ดำรงชีวิตซึ่งแบ่งออกได้หลายระดับ ทั้งที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2522 : 1)
 ได้กล่าวถึงการศึกษาวิชาชีพ สรุปได้ว่า การศึกษาวิชาชีพมุ่งให้การศึกษา การ
 ฝึกอบรมกำลังคนในระดับต่าง ๆ ตามความต้องการของท้องถิ่นและสังคม การ
 ศึกษาวิชาชีพนี้อาจดำเนินการได้ทั้งในระบบโรงเรียน กล่าวคือ มีหลักสูตร กำหนด
 เวลาศึกษาอบรมและกำหนดจุดมุ่งหมายไว้แน่นอน หรือดำเนินการแบบนอกโรงเรียน
 เช่น เรียนรู้จากพ่อแม่ จากการฝึกงาน ทำงานในโรงงาน จากการแนะนำ อบรม
 ส่งเสริม จากหน่วยงานเอกชนหรือราชการ ในปัจจุบันการศึกษาวิชาชีพสามารถ
 แบ่งออกได้เป็น การศึกษาวิชาชีพในระบบโรงเรียน และการศึกษาวิชาชีพนอกระบบ
 โรงเรียน

การศึกษาวิชาชีพในระบบโรงเรียน

การจัดการศึกษาวิชาชีพในระบบโรงเรียน มีการจัดการศึกษาวิชาชีพไว้
 ในหลักสูตรทุกระดับ โดยในหลักสูตรสายสามัญ ได้จัดให้เรียนในระดับประถมศึกษา
 และระดับมัธยมศึกษา ส่วนหลักสูตรวิชาชีพเฉพาะได้จัดการศึกษาวิชาชีพในระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพและสูงกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในที่นี้แยกออกได้เป็น 5 ระดับ แต่ละระดับมีจุดประสงค์ของการจัดการศึกษาเพื่อวิชาชีพดังนี้คือ

1. การศึกษาวิชาชีพในหลักสูตรประถมศึกษา มุ่งพัฒนานิสัยรักการทำงานของนักเรียนและนำความรู้ในวิชาการงานและพื้นฐานอาชีพประยุกต์เข้ากับชีวิตประจำวัน
2. การศึกษาวิชาชีพในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งพัฒนาความพร้อมของนักเรียนในการเลือกเรียนวิชาชีพในระดับสูงขึ้น เพราะนักเรียนในระดับนี้อยู่ในภาวะที่สามารถจะค้นพบความถนัดของตนเองได้
3. การศึกษาวิชาชีพในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้กำหนดให้จบในตัวเองหากไม่ศึกษาต่อกิจพอจะมีความรู้ความสามารถประกอบหน้าที่การงานได้ จึงกำหนดให้เรียนวิชาชีพเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร มีทั้งภาคบังคับและเลือก
4. การศึกษาวิชาชีพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นการศึกษาวชิชีพสาขาต่าง ๆ ใช้เวลาศึกษา 3 ปี หลังจากจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาคึกเจน เช่น ในประเภทช่างอุตสาหกรรม มุ่งให้ออกไปเป็นช่างฝีมือ เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างซ่อมเครื่องยนต์ ช่างไม้ ฯลฯ ประเภทพาณิชยกรรม และธุรกิจมุ่งให้ไปประกอบอาชีพทางเกษตรได้เป็นอย่างดี ในสาขาคหกรรมมุ่งให้ออกไปเป็นช่างฝีมือเรื่องตัดเย็บเสื้อผ้า ประกอบอาหารหรือเป็นแม่บ้านที่ดี ฯลฯ
5. การศึกษาวิชาชีพระดับที่สูงกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งให้ประกอบอาชีพในระดับที่สูงขึ้น เช่น ช่างเทคนิค วิศวกร ฯลฯ

การศึกษาวชิชีพจากที่กล่าวมาแล้วในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีการศึกษาวชิชีพจัดไว้ในวิชาการงาน มุ่งให้ผูเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันเท่านั้น ส่วนการอาชีวศึกษาจะเริ่มต้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวการศึกษาเปรียบเทียบของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2528 : 38-39) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาวชิชีพในระบบโรงเรียนสรุปได้ว่า การศึกษาวชิชีพในโรงเรียนของไทยอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ

คือ การจัดการศึกษาวิชาชีพในหลักสูตรสามัญ เพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ
 ใ้แก่การศึกษาวิชาคุณการทำงานและพื้นฐานอาชีพในระดับประถมศึกษา และการ
 ศึกษาวิชาชีพในระดับมัธยมศึกษา ในระดับประถมศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายที่จะปลูกฝังให้
 ผู้เรียนรักการทำงาน สามารถนำความรู้จากบทเรียนมาใช้ในชีวิตประจำวันได้
 สำหรับระดับมัธยมศึกษา มุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่มีความรู้ความชำนาญพอ
 ที่จะนำไปใช้ปฏิบัติ หรือประกอบอาชีพหรือเพื่อใ้รู้แนวทางที่จะศึกษาเพิ่มเติมตาม
 ความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล และมีการจัดการเรียนการสอนเป็น
 หลักสูตรวิชาชีพโดยเฉพาะ ได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกาศนียบัตร
 วิชาชีพชั้นสูง ประโยคक्रमมัธยม ประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค และปริญญาตรีซึ่ง
 จัดสอนในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา
 ส่วนงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน สถาบันเทคโนโลยีและสถาบันอุดมศึกษา
 เอกชน รวมทั้งสิ้นประมาณ 505 แห่ง เป็นของรัฐ 212 แห่ง และเอกชน 293 แห่ง

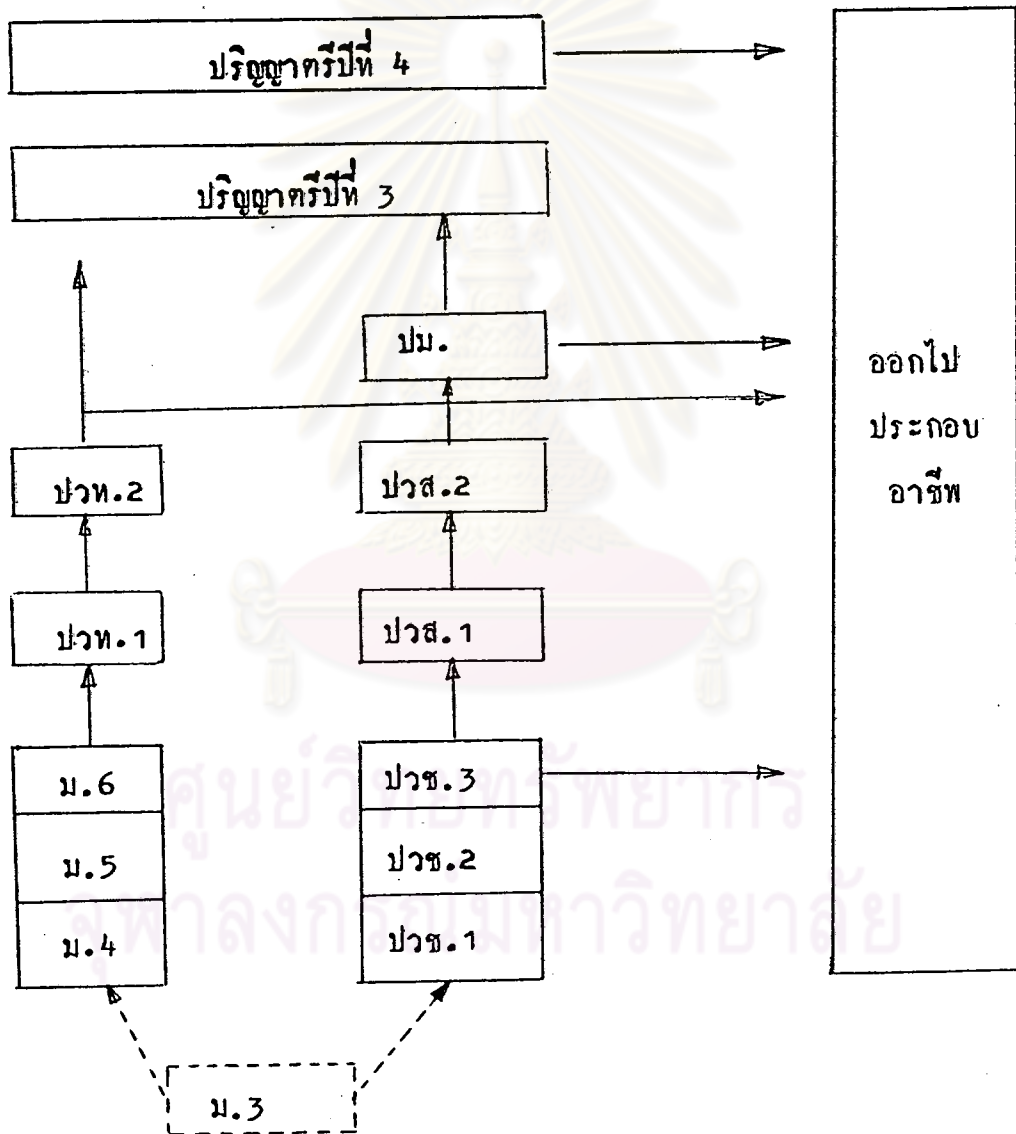
การศึกษาวิชาชีพระดับอาชีวศึกษาที่เปิดสอนโดยทั่วไปปัจจุบันนี้อาจแยก
 เป็นสาขาใหญ่ ๆ ได้ 5 สาขาวิชา คือ ข่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม
 คหกรรมและศิลปหัตถกรรมในแต่ละสาขาวิชาจะเปิดสอนในระดับต่าง ๆ ดังนี้

1. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ใช้เวลาเรียน 3 ปี ต่อจาก
 มัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งผลิตแรงงานฝีมือ (Skilled labour)
2. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ใช้เวลาเรียน 2 ปี
 ต่อจากระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มุ่งผลิตแรงงานระดับช่างเทคนิคหรือ
 แรงงานระดับกลาง
3. ระดับประโยคक्रमมัธยม (ปม.) ใช้เวลาเรียน 1 ปี ต่อจากระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มุ่งผลิตครูอาชีวศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ
4. ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.) ใช้เวลาเรียน 2 ปี
 ต่อจากมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) โดยมุ่งให้การศึกษาวิชาชีพแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
 โดยสายสามัญมาแล้ว ใ้้นำไปประกอบอาชีพเป็นแรงงานระดับกลางหรือระดับเทคนิค
 หลักสูตรนี้เน้นการเรียนการสอนไปทางด้านจัดการและลักษณะเบ็ดเสร็จในตัว



5. ระดับปริญญาตรีใช้เวลาเรียน 2 ปี ต่อจากระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประกาศนียบัตรประโยคครูมัธยม (ปม.) และประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค (ปวท.)

แผนภูมิที่ 1 แสดงระดับการเรียนในสถาบันอาชีวศึกษา



ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ การศึกษาเปรียบเทียบ : การศึกษาเพื่ออาชีพในประเทศเอเซียและแปซิฟิก

การศึกษาวิชาชีพนอกระบบโรงเรียน

การศึกษาวิชาชีพนอกระบบโรงเรียน เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเสริมวิชาชีพให้ประชาชนทั่วไปให้มีโอกาสได้ฝึกทักษะในวิชาชีพเฉพาะอย่างตามความถนัดและความสามารถสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น ผู้เรียนในระดับนี้มีความพร้อมทั้งภาวะทางกายทางสมองและอายุ วิชาที่เปิดเป็นหลักสูตรระยะสั้นในสถานประกอบการต่าง ๆ ตลอดจนการบริการของหน่วยฝึกอาชีพเคลื่อนที่ ซึ่งเข้าถึงถิ่นที่อยู่ของประชาชน การศึกษาประเภทนี้มุ่งฝึกเสริมอาชีพให้แก่ผู้เรียนทุกระดับ ดังนั้น การศึกษาวิชาชีพนอกระบบจึงมีบทบาทสำคัญในการศึกษาวิชาชีพในทุกระดับ โดยมีหน่วยงานสำคัญที่ดำเนินการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพนอกระบบโรงเรียน ในปัจจุบันมี 3 แห่ง คือ

1. กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ
3. สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย

การดำเนินการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพนอกระบบโรงเรียน ของหน่วยงานทั้ง 3 แห่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กรมอาชีวศึกษา ได้จัดหลักสูตรสำหรับการศึกษาเพื่ออาชีพนอกระบบโรงเรียนดังนี้

1.1) หลักสูตรวิชาอาชีพระยะสั้น ได้แก่ การจัดการศึกษาวิชาชีพนอกระบบโรงเรียนสารพัดช่าง 18 แห่ง รับผิดชอบการศึกษาย่างต่ำประถมปีที่ 4 เข้าฝึกหลักสูตร 4 เดือน หรือ 225 ชั่วโมง และเปิดสอนวิชาชีพในระดับช่างฝีมือหลักสูตร 1 ปี โดยรับผิดชอบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่าขึ้นไป การเรียนการสอนเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี เพื่อมุ่งให้ผู้สำเร็จการศึกษานำไปประกอบอาชีพเป็นช่างฝีมือได้ทันที วิชาที่เปิดสอนได้แก่ ช่างไฟฟ้า ช่างเครื่องยนต์ ช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

1.2) โครงการฝึกอบรมวิชาชีพให้แก่เกษตรกร กรมอาชีวศึกษาได้ให้สถานศึกษาทางคานเกษตรกรรมในสังกัด จัดอบรมวิชาชีพเกษตรกรรมระยะสั้นให้แก่เกษตรกรผู้สนใจทั่วไป จุดมุ่งหมายในการอบรมคือ การช่วยเพิ่มพูนความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เกษตรกรนำไปปรับปรุงอาชีพของตน

2. กรมการศึกษานอกโรงเรียน จัดหลักสูตรระยะสั้นตั้งแต่ 50-300 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนการสอนเป็น 2 ประเภทคือ

2.1) โรงเรียนผู้ใหญ่ประจำที่ เปิดสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา และโรงเรียนอาชีวศึกษา โดยเปิดสอนในสาขาวิชา ข่างอุตสาหกรรม คนกรรม เกษตรกรรมและธุรกิจ การเรียนการสอนจะดำเนินในภาคค่ำ

2.2) โรงเรียนผู้ใหญ่เคลื่อนที่ ดำเนินการสอนจัดเป็นหน่วยเล็ก ๆ เข้าไปบริการประชาชนตามท้องถิ่นหรือหมู่บ้านต่าง ๆ วิชาที่เปิดสอนคือ วิชาชีพระยะสั้น ๆ เช่น ตัดผม ตัดเสื้อ ตัดผม ข่างเครื่องยนต์ ข่างวิทยุ ข่างไฟฟ้า ข่างเชื่อม เป็นต้น

3. สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย เป็นองค์กรที่มิชอบขาดในการให้ความรู้และยกระดับมาตรฐานแรงงานในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ตั้งแต่ระดับไร้มือจนถึงระดับช่างฝีมือ เช่น การฝึกเพื่อเตรียมเข้าทำงาน การฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจและเอกชน นอกจากนี้ยังกำหนดเกณฑ์ระดับฝีมือของช่างต่าง ๆ มาทดสอบมาตรฐานฝีมือช่าง

นอกจากหน่วยงานที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีหน่วยงานอื่น ๆ ที่จัดการศึกษาวิชาชีพที่เสริมงานหลักของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เช่น กรมราชทัณฑ์ กรมประชาสัมพันธ์ กรมพัฒนาชุมชน กรมไปรษณีย์โทรเลข กรุงเทพมหานคร กระทรวงเกษตร กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงกลาโหม เป็นต้น

ซึ่งเป็นวัยเข้าสู่ตลาดแรงงานและมีจำนวนสูงกว่าตลาดแรงงานที่จะรองรับได้ ในจำนวนนี้ระดับอุดมศึกษาว่างงานมากที่สุด รองลงมาคือระดับอาชีวศึกษา มัธยมศึกษา และประถมศึกษา ซึ่งยิ่งเรียนสูงมากโอกาสว่างงานยิ่งมาก เพราะตลาดแรงงานเติบโตช้ากว่าตลาดการศึกษา แนวทางแก้ไขปัญหการว่างงานแนวทางหนึ่งคือลดสาขาวิชาที่ว่างงานมาก เพิ่มสาขาที่ตลาดต้องการและควรจัดให้มีการเรียนวิชาพื้นฐานเพื่อไปทำงานได้หลาย ๆ อย่าง พร้อมทั้งเน้นการประกอบอาชีพอิสระ

ดังนั้น ในการจัดการศึกษาวิชาชีพในระดับต่าง ๆ จะได้ผลสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้ สิ่งที่เป็นตัวกำหนดที่สำคัญอย่างยิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องจะต้องรับไปปฏิบัติ ก็คือ หลักสูตร การสอนเป็นกิจกรรมสำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้ หลักสูตรจะไม่สัมฤทธิ์ผลปราศจากการสอนของครู ครูเป็นปัจจัยที่สำคัญในการนำหลักสูตรไปใช้ จึงอาจจะกล่าวได้ว่า ผลิผลของการศึกษาจะได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับหลักสูตรและครูผู้สอน

1.2 หลักสูตรการศึกษาเพื่ออาชีพ ประเภทช่างอุตสาหกรรม การศึกษาเพื่ออาชีพ จะเริ่มต้นเรียนและเน้นการปฏิบัติ

เพื่อที่จะให้ผู้เรียนออกไปประกอบอาชีพตามความถนัดของแต่ละบุคคลอย่างจริงจังในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยหลักสูตรการศึกษาเพื่ออาชีพที่สำคัญในระดับนี้จะแบ่งออกเป็น 2 หลักสูตร คือ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524

1.2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 นี้เป็นหลักสูตรที่จบในตัวเอง โดยมุ่งเน้นการเรียนกลุ่มวิชาที่ผู้เรียนประสงค์จะใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพโดยตรง นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐาน สำหรับการหาความรู้เพิ่มเติมและการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปอีกด้วย ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความรู้และคุณสมบัติบางประการที่คนไทยทุกคนควรมีร่วมกัน ตลอดจนความแตกต่างระหว่างบุคคล ความหลากหลายของความรู้และอาชีพ พื้นฐานและพัฒนาการทางเศรษฐกิจและสังคมของท้องถิ่นและประเทศชาติเป็นสำคัญ หลักสูตรมีองค์ประกอบใหญ่ 3 ส่วน คือ จุดหมาย หลักการ และโครงสร้าง ทั้งรายละเอียดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (2523 : 7-12)

จุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

1. เพื่อให้รู้จักดำรงชีวิตบนพื้นฐานแห่งคุณธรรม ไม่เบียดเบียนผู้อื่น มีความซื่อสัตย์สุจริตและยุติธรรม มีระเบียบวินัย มีน้ำใจเป็นนักกีฬา มีสุขภาพสมบูรณ์ ทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความรับผิดชอบต่องาน ครอบครัวยุติธรรม และประเทศชาติ
2. เพื่อให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีนิสัยใฝ่หาความรู้และทักษะอยู่เสมอ รักการทำงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีความขยันหมั่นเพียร อดทนและรู้จักประหยัด
3. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะในวิชาอาชีพเพียงพอแก่การดำเนินชีวิต มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ รัชของทางในการประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อท้องถิ่นและประเทศชาติ
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในวิทยาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ขรรรมชาติ รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้รู้จักเคารพสิทธิ เสรีภาพของผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น รู้จักใช้สิทธิเสรีภาพของตนในทางสร้างสรรค์บนรากฐานแห่งกฎหมาย จริยธรรม และศาสนา
6. เพื่อให้มีความสำนึกในการเป็นคนไทยร่วมกัน เสียสละเพื่อส่วนรวม มีความรักชาติ รักประชาธิปไตย รู้จักใช้สติและปัญญาในการดำรงรักษาไว้ ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์
7. เพื่อให้เข้าใจปัญหาการเมือง เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ และของโลกปัจจุบัน มีความสำนึกในการเป็นส่วนหนึ่งของมนุษยชาติ รู้จักแก้ปัญหา และขอช้ก้แยงควยวิธีการแห่งปัญญาและสันติวิธี

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรหลังหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งให้การศึกษาทั่วไป และพื้นฐานวิชาอาชีพอย่างกว้าง ๆ มาแล้ว สำหรับมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้น

การเลือกกลุ่มวิชาตามความถนัด ความสามารถและความสนใจ เพื่อผู้เรียนจะยึด เป็นอาชีพต่อไป

2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งฝึกผู้เรียนมีประสบการณ์เพื่อให้เกิดความรู้ความ ชำนาญที่สามารถ จะนำไปใช้ปฏิบัติและประกอบอาชีพได้จริง หรือเพื่อหาความรู้ เพิ่มเติม หรือเป็นพื้นฐานสำหรับศึกษาต่อในระดับสูง

3. เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใจแสวงหาความรู้ ความจริง เพื่อ ให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา ความสำนึกและความซาบซึ้งในคุณค่าของ ธรรมชาติ ศิลปะ วัฒนธรรม และงานสร้างสรรค์ของมนุษย์

4. เป็นหลักสูตรที่มุ่งปลูกฝังคุณธรรมและความกล้าทางจริยธรรม ทั้งนี้ ให้เน้นการประพฤติ ปฏิบัติเป็นสำคัญ

5. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการผสมผสานความรู้กับการปฏิบัติให้สอดคล้องกับ ภาวะ เศรษฐกิจสังคม และการปกครองตามระบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ เป็นประมุข

6. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเลือกเฟ้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่น การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนให้ผู้เรียนร่วมมือกันใช้ความรู้ ความสามารถ เพื่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาสังคม

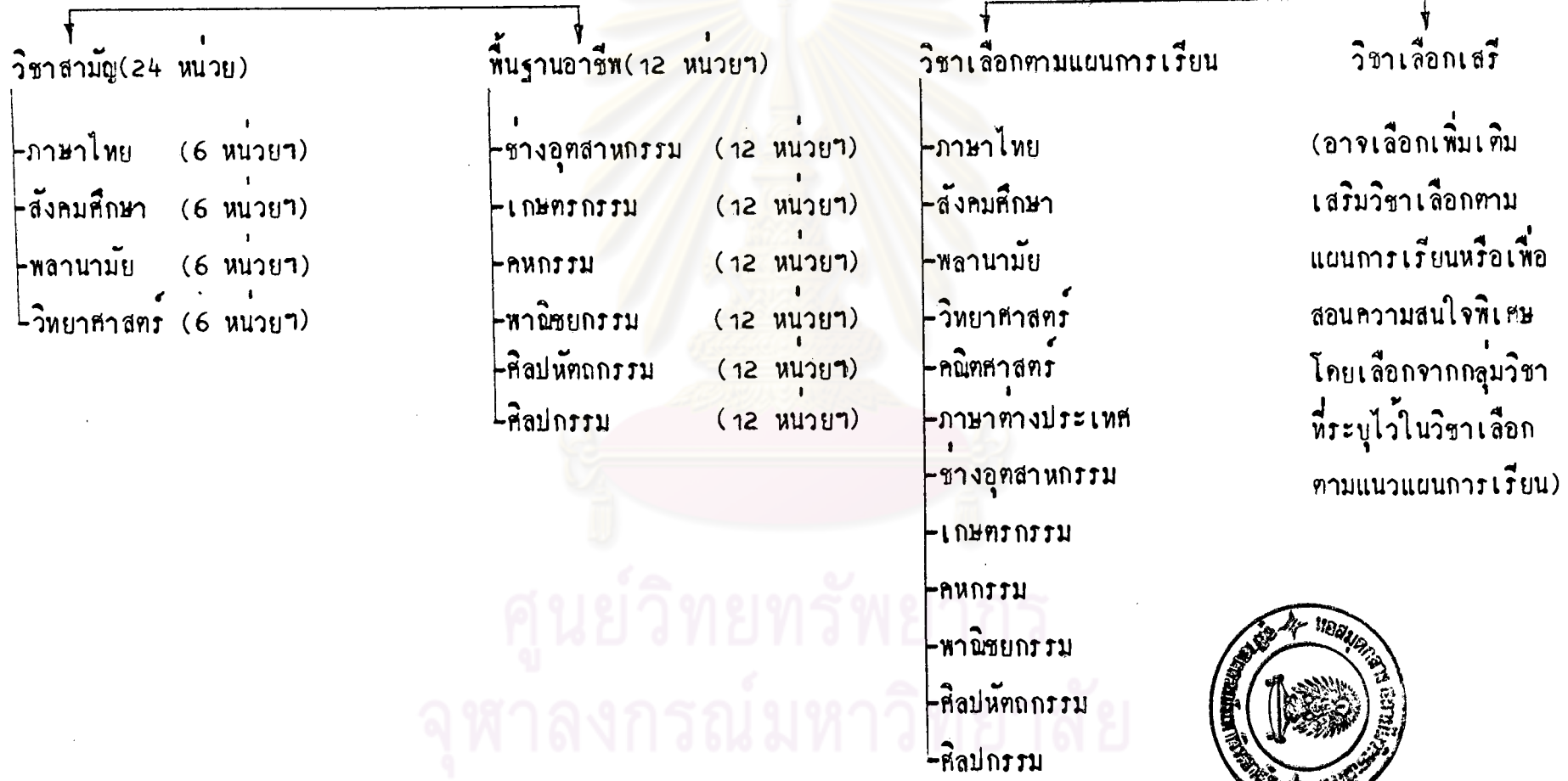
8. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถศึกษาหาความรู้และ ทักษะจากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

การจัดแผนการเรียน

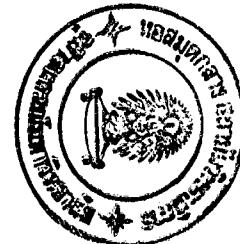
แผนการเรียน หมายถึง การกำหนดรายวิชาให้เรียน มีวิชาบังคับ วิชาเลือก และวิชาเลือกเสรี (ถ้ามี) อย่างมีเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนและโรงเรียน ได้พิจารณาพร้อมกันแล้วตามความรู้ความสามารถ ความสนใจและความต้องการใน อนาคตของนักเรียนจะมุ่งไปในทางใด เพื่อต้องการเรียนต่อในสถาบันชั้นสูงหรือ การประกอบอาชีพ

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

วิชาบังคับ (36 หน่วยการเรียนรู้) วิชาเลือก (จัดให้เรียนไม่น้อยกว่า 48 หน่วยการเรียนรู้)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



- หมายเหตุ :
1. วิทยาศาสตร์บังคับ 6 หน่วยการเรียนรู้นั้นจะเลือกสาขาใดก็ได้ หรือเลือกจากหลายสาขารวมกันก็ได้
 2. วิชาเลือกตามแผนการเรียนรู้หมวดวิชาชีพให้เลือกจากหลักสูตรอื่นๆ ที่กระทรวงศึกษาธิการอนุมัติ
 3. วิชาพื้นฐานวิชาชีพ ให้เลือกสาขาใดสาขาหนึ่งแต่เพียงสาขาเดียว
 4. วิชาเลือกตามแผนการเรียนรู้ที่เป็นหมวดวิชาชีพจะต้องเลือกให้ สอดคล้องกับวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือการบริหารการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524

การจัดแผนการเรียนรู้วิชาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ได้ให้ความหมายแผนการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง "การกำหนด รายวิชาเลือกอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนและโรงเรียนจะพิจารณาด้วยกัน โดย คำนึงถึงว่านักเรียนจะมุ่งไปประกอบอาชีพใด นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ละคนจะมีแผนการเรียนรู้ของตนเอง บางคนจะมีแผนการเรียนรู้เป็นวิชาสามัญ บางคนมีแผนการเรียนรู้เป็นวิชาชีพ"

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 โรงเรียนจะต้อง จัดแผนการเรียนรู้อาชีพให้แก่ นักเรียน โดยแยกเป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

1. แผนการเรียนรู้วิชาพื้นฐานวิชาชีพ โรงเรียนต้องจัดแผนการเรียนรู้ นี้ให้นักเรียนทุกคนเพราะ เป็นวิชาบังคับ มีจุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ ในการทำงาน และในการดำเนินชีวิต โดยฝึกให้มีความรู้และทักษะขั้นพื้นฐานในการ ทำงาน การจัดการและให้รู้ช่องทางในการประกอบอาชีพ โรงเรียนจะจัดแผน การเรียนกลุ่มวิชานี้ตามรูปแบบที่หลักสูตรกำหนดไว้ และให้นักเรียนเลือกเรียน เฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งจาก 6 สาขา คือช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม คหกรรม พาณิชยกรรม ศิลปหัตถกรรม และศิลปกรรม วิชาบังคับส่วนนี้ไม่ว่า

จะเป็นสาขาใดเป็นวิชาที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอาชีพสาขานั้น ๆ ต่อไป และเมื่อเลือกเรียนวิชาใดแล้ว จะต้องเลือกเรียนทุกรายวิชาที่กำหนดไว้ในสาขานั้น

2. แผนการเรียนวิชาอาชีพ โรงเรียนจะจัดแผนการเรียนนี้ให้นักเรียนได้เลือกเรียนเพื่อยึดเป็นอาชีพต่อไป โดยจัดให้เลือกตามความถนัด ความสามารถ และความสนใจและโรงเรียนจะต้องจัดรายวิชาเลือกต่าง ๆ ให้สอดคล้องกันเป็นแผนการเรียนที่มีทิศทางและมีจุดมุ่งหมายว่า ผู้เรียนจะมุ่งเน้นไปทางใด เช่น จัดแผนการเรียนที่มุ่งเน้นไปทางช่างอุตสาหกรรม หรือมุ่งเน้นไปทางอาชีพเกษตร เป็นต้น

การจัดแผนการเรียนวิชาอาชีพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิชาอาชีพประเภทช่างอุตสาหกรรม

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
กลุ่มวิชาช่างอุตสาหกรรม

แผนการเรียนวิชาอาชีพ 1 (วช 1) และแผนการเรียนวิชาอาชีพ 2 (วช 2)
ผู้เรียนจะต้องเรียนให้ครบตามโครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและต้องเรียนวิชาพื้นฐานอาชีพและวิชาอาชีพ ในวิชาอาชีพ 1 (วช 1) จะต้องเรียนวิชาพื้นฐานอาชีพและวิชาอาชีพรวมกันให้ได้คาบเรียนตั้งแต่ 2,350-3,540 คาบ ส่วนในวิชาอาชีพ 2 (วช 2) จะต้องเรียนวิชาพื้นฐานอาชีพและวิชาอาชีพรวมกันให้ได้คาบเรียน 3,560 คาบ โดยแบ่งคาบการจัดในหมวดต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 กลุ่มวิชา
 รางอุตสาหกรรม

หมวดต่าง ๆ	จำนวนคาบ	
	วช 1	วช 2
1. วิชาบังคับสามัญ (รวมวิทยาศาสตร์)	960	960
2. วิชาบังคับพื้นฐานวิชาอาชีพ	480	480
3. วิชาอาชีพบังคับและเลือก	1,870-3,060	3,080
4. วิชาสัมพันธ์หรือวิชาสามัญ (ยกเว้นวิทยาศาสตร์)	320	320
5. กิจกรรม แนะนำและซ่อมเสริม	360	360
รวม	3,990-5,180	5,200

หมายเหตุ วิชาเลือกเสรีเพื่อเสริมวิชาเลือกตามแผนการเรียนหรือเพื่อสนอง
 ความสนใจพิเศษจำนวนคาบเรียนเปิดสอนตามความเหมาะสมของ
 โรงเรียน

หมวดวิชาสัมพันธ์หรือหมวดวิชาสามัญ แบ่งเป็น 2 กลุ่มวิชา คือกลุ่มคณิตศาสตร์และ
 วิชาภาษาอังกฤษ ผู้เรียนจะเลือกเรียนใดเมื่อรวมคาบเรียนแล้วต้องได้คาบเรียน
 ไม่ต่ำกว่า 320 คาบ

จะเห็นได้ว่า วิชาอาชีพ 1 (วช 1) และวิชาอาชีพ 2 (วช 2) แตกต่าง
 กันที่วิชาอาชีพ 1 (วช 1) เรียนวิชาชีพจำนวนคาบน้อยกว่า วิชาอาชีพ 2 (วช 2)
 โดยที่ วิชาอาชีพ 1 (วช 1) เรียนวิชาชีพประมาณ 2,350-3,540 คาบ และ
 วิชาอาชีพ 2 (วช 2) เรียนวิชาชีพประมาณ 3,560 คาบ ปัจจุบันโรงเรียนมัธยม
 ศึกษาจำนวนมากเปิดสอนแผนการเรียนวิชาชีพและจากการสำรวจข้อมูลจากกรม
 สามัญศึกษา พบว่า โรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ในสังกัดกรมสามัญศึกษา มีขีดจำกัด
 ในการสอนวิชาชีพแค่ วิชาอาชีพ 1 (วช 1) สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากถ้าเลือกเรียน
 แผนการเรียนวิชาชีพ จะต้องเพิ่มคาบเรียนมากยิ่งขึ้น ในแต่ละวัน ถ้าเรียน
 วิชาอาชีพ 2 (วช 2) นักเรียนต้องเรียน 8-9 คาบ บางครั้งจำเป็นต้องเรียน

เพิ่มเติมในวันเสาร์อีกด้วยและยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ อีกมาก เช่น จำนวนครูที่จะสอนวิชาชีพ
 งบประมาณที่จะต้องใช้ อาคารสถานที่ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการฝึกงาน ฯลฯ
 (รัตนภรณ์ ชรรณโกศล 2527 : 35) สำหรับเกณฑ์การจบหลักสูตรของผู้ที่เรียนตาม
 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 วิชาอาชีพ 1 (วช 1) และวิชา
 อาชีพ 2 (วช 2) จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ ต้องเรียนให้ครบตามแผนการเรียนโดยได้
 จำนวนหน่วยการเรียนในวิชาบังคับสามัญ วิชาบังคับวิชาพื้นฐานอาชีพ และวิชาอาชีพครบ
 ตามโครงสร้างของหลักสูตร มีเวลารวมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมด
 ที่จัดกิจกรรมของแต่ละภาคเรียน และโคหน่วยการเรียนสะสมไม่น้อยกว่า 75 หน่วย
 การเรียน ส่วนระดับผลการเรียนเฉลี่ยวิชาอาชีพบังคับและวิชาอาชีพเลือกตลอดหลักสูตร
 ไม่ต่ำกว่า 2.00 ในกรณีที่ผู้เรียนโคระดับผลการเรียนเฉลี่ยดังกล่าวนี้ ค่ากว่า 2.00 ให้
 มีสิทธิ์เรียนซ้ำในรายวิชาโคผลการเรียน 1 เพื่อปรับค่าระดับคะแนนใหม่ได้ภายในเวลา
 2 ภาคเรียนถัดไป ในกรณีที่นักเรียนวิชาอาชีพ 2 (วช 2) โคระดับผลการเรียนในวิชา
 อาชีพบังคับและวิชาอาชีพเลือกตลอดหลักสูตรไม่ถึง 2.00 แต่โคระดับผลการเรียนเฉลี่ย
 สะสมในแผนการเรียนวิชาชีพ ถึง 2.00 ให้โครับวิชาอาชีพ 1 (วช 1) โคและโคระดับ
 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในแผนการเรียนวิชาอาชีพ 1 (วช.1) ตลอดหลักสูตรไม่ถึง 2.00
 แต่โคนักเรียนมีคุณสมบัติครบตามเกณฑ์การจบหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้โครับ
 ประกาศนียบัตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโค (กระทรวงศึกษาธิการ 2527 : 3-4)

1.2.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 มีองค์ประกอบ
 ใหญ่ 3 ส่วน คือ จุดหมาย หลักการ และโครงสร้าง ดังรายละเอียด หลักสูตรประกาศนียบัตร
 วิชาชีพ พุทธศักราช 2524 (2523 : 1-6)

จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ มีฝีมือ มีความชำนาญและประสบการณ์
 สามารถจะนำไปใช้ในการประกอบอาชีพด้วยความพอใจ

2. เพื่อให้รู้จักคุณค่า แก่ปัญหาและติดตามความเจริญก้าวหน้า
 ในงานอาชีพของตนอยู่เสมอ มีนิสัยรักการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และมีเจตคติ
 ที่ดีต่อสังคมชาติ

3. เพื่อให้มีความรู้ความสามารถในเรื่องภาษาไทย วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ที่จำเป็นแก่การศึกษาและประกอบอาชีพ

4. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีความซื่อสัตย์สุจริตและยุติธรรม มีระเบียบวินัยและน้ำใจเป็นนักกีฬา มีความอดทน ขยันหมั่นเพียร ประหยัด มีสุขภาพ และอนามัยสมบูรณ์ ทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและของผู้อื่น เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ โดยรู้จักดำรงชีวิตบนพื้นฐานแห่ง คุณธรรมและกฎหมาย

5. เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหาเศรษฐกิจสังคม และการเมืองของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความสำนึกในการเป็นไทย คำนึงไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย

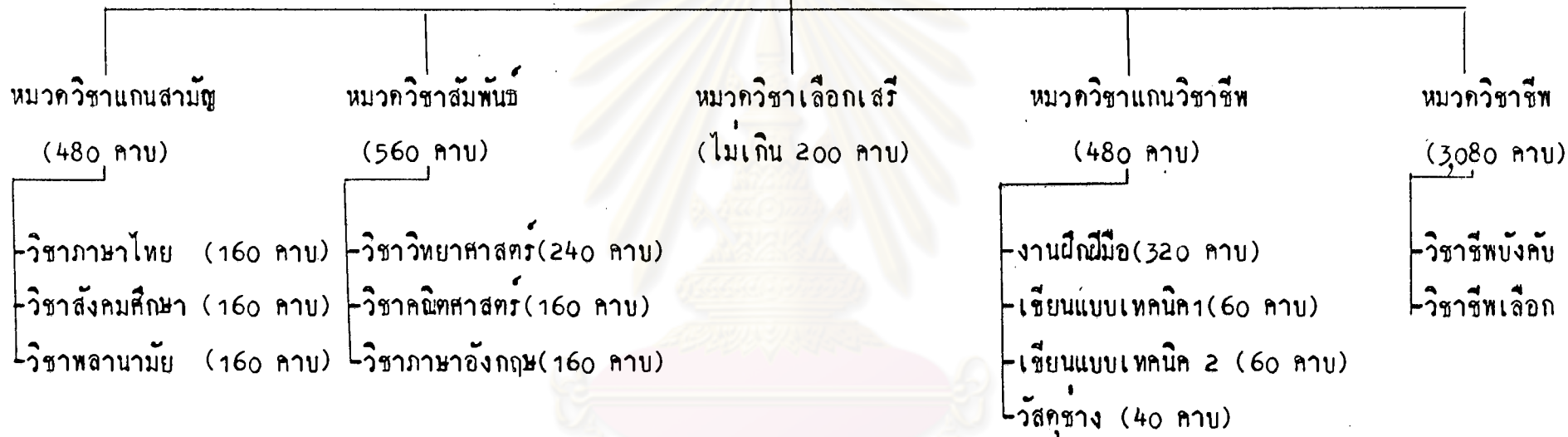
หลักการ

1. เป็นหลักสูตรวิชาชีพ 3 ปี ซึ่งจบในตัวเอง ให้เลือกได้อย่างกว้างขวาง โดยรับจากวุฒิสำเร็จระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า เพื่อให้ประกอบอาชีพโดยตรง
2. เป็นหลักสูตรที่สามารถจะโอนผลการเรียนได้กับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือหลักสูตรอื่น ๆ ที่กระทรวงศึกษารับรอง
3. เป็นหลักสูตรที่มุ่งฝึกอบรม และเสริมสร้างคุณภาพของพลเมืองตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาชาติ พุทธศักราช 2520 เพื่อสามารถดำรงชีวิตอยู่ด้วยความผาสุกและเจริญก้าวหน้า

โครงสร้างของหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2524 ในที่นี้จะขอล่าวถึงเฉพาะประเภทช่างอุตสาหกรรมเท่านั้น

โครงสร้างหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2524
 ประเภทช่างอุตสาหกรรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สาขาวิชาช่างทุกสาขาจะเรียนหมวดวิชาต่าง ๆ เหมือนกัน ซึ่งมีจำนวน 5 หมวดวิชา ในแต่ละหมวดวิชามีจำนวนคาบที่จะต้องเรียนเท่ากัน คือ

หมวดวิชาแกนสามัญ	480 คาบ
หมวดวิชาสัมพันธ์	560 คาบ
หมวดวิชาเลือกเสรี	200 คาบ
หมวดวิชาแกนวิชาชีพ	480 คาบ
หมวดวิชาชีพ	<u>4,080</u> คาบ
รวม	<u>4,800</u> คาบ

สำหรับในหมวดวิชาชีพ ถึงแม้ทุกสาขาวิชาช่างจะเรียกวิชาชีพจำนวนคาบเท่ากันคือ 3,080 คาบ แต่จำนวนคาบของวิชาชีพบังคับ และวิชาชีพเลือกในแต่ละสาขาช่างจะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนคาบ วิชาชีพบังคับและวิชาชีพเลือก ในหมวดวิชาชีพสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

หมวดวิชาชีพ	วิชาชีพบังคับ (คาบ)	วิชาชีพเลือก (คาบ)	รวม (คาบ)
สาขาวิชาช่างยนต์	2,520	560	3,080
สาขาวิชาช่างกลโรงงาน	2,800	280	3,080
สาขาวิชาช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	2,800	200	3,080
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	2,680	400	3,080
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง	2,800	280	3,080
สาขาวิชาช่างก่อสร้าง	2,860	220	3,080
สาขาวิชาช่างท่อเรือ			
สาขาวิชาช่างท่อเรือไม้	2,920	160	3,080
สาขาวิชาช่างท่อเรือเหล็ก	2,920	160	3,080
สาขาวิชาช่างกลเรือ	2,880	200	3,080

รายวิชาที่จัดไว้ในหลักสูตร มีทั้งวิชาที่เป็นภาคทฤษฎีล้วน วิชาที่เป็นปฏิบัติล้วน และวิชาที่มีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติรวมกันอยู่ การกำหนดหน่วยกิตของรายวิชาต่าง ๆ ถือเป็นดังต่อไปนี้

เรียนภาคทฤษฎี 1 คาบ/สัปดาห์ หรือ 20 คาบ เป็นเวลา 1 ภาคเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

เรียนภาคปฏิบัติ 2-3 คาบ/สัปดาห์ หรือ 40-60 คาบ เป็นเวลา 1 ภาคเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรให้ถือตามแผนการเรียนแต่ละประเภทและสาขาวิชาที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับเวลาเรียนโดยไมต่ำกว่า 4,800 คาบ

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย กับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ถือว่าเป็นหลักสูตรระดับเดียวกัน มีการประสานสัมพันธ์กันระหว่าง 2 หลักสูตร ดังนี้

1. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีสาระสำคัญและรายวิชาสอดคล้องกันในวิชาบังคับ โดยเฉพาะวิชาบังคับที่เป็นวิชาพื้นฐาน วิชาอาชีพของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นวิชาที่ตรงกับวิชาแกนวิชาชีพของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524

2. ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนผลการเรียนระหว่างหลักสูตรทั้ง 2 ได้ ทั้งในส่วนที่เป็นวิชาบังคับและวิชาเลือก

การใช้หลักสูตรเพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถภาพการเรียนรู้ได้ครบถ้วน โรงเรียนอาจไม่สามารถจัดได้สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะโรงเรียนมีขีดจำกัดทางด้านบุคลากร สถานะฝึกปฏิบัติงาน พลังประกอบการเรียนการสอน งบประมาณ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ นักเรียนที่เรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากสามารถเรียนส่วนที่เป็นวิชาชีพจากหลักสูตรประกาศนียบัตรแล้ว ยังสามารถโอนผลการเรียนจากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ หรือสถานประกอบการอาชีพอิสระ ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วย การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2524 ได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตร

ที่ว่า เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะในวิชาที่สอนเพียงพอแก่การดำเนินชีวิต มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ วิชาการทางการประกอบสัมมาชีพที่เหมาะสมกับตน เพื่อสร้างเสริมความเจริญต่อท้องถิ่นและประเทศชาติต่อไป

1.3 หลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ในการเรียนวิชาชีพประเภทช่างอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ข้างแต่ละข้างของการพื้นฐานคณิตศาสตร์แตกต่างกัน การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับวิชาชีพ และให้เป็นพื้นฐานอาชีพใน พ.ศ.2519 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการให้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จึงมีความมุ่งหมายที่จะนำหลักสูตรให้สัมพันธ์กับวิชาช่างอุตสาหกรรม

หลักการทั่วไปในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานทางช่าง พัฒนาสติปัญญาและความคิดอย่างมีระบบ ให้นักเรียนฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้แก้ปัญหาในงานช่างได้ สาขาช่างอุตสาหกรรม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้หลักการในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยจัดโครงสร้างของหลักสูตรใหม่ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาช่างอุตสาหกรรมเป็นแกนและมีการประยุกต์ให้สัมพันธ์กับงานช่าง จัดเรื่องให้สอดคล้องและเป็นลำดับตามความต้องการของวิชาช่าง พร้อมทั้งให้ความต่อเนื่อง ไม่ซ้ำซาก เนื้อหามีลักษณะผสมผสานกันไม่แยกคณิตศาสตร์ออกเป็นเรขาคณิต พีชคณิต ทริโกณมิติ ฯลฯ (โสภี วงศ์ทองเหลือ และคณะ 2527 : 113-114) จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีความจำเป็นสำหรับการเรียนวิชาชีพ ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 156) ได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นพื้นฐานของสาขาวิชาชีพ

2. เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคำนวณ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสาขาวิชาชีพ
3. เพื่อพัฒนาสติปัญญา และความคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผล ซึ่งจะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อย่างถูกต้อง
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และเพิ่มความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์
5. เพื่อช่วยนักเรียนให้เข้าใจลักษณะและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ในฐานะที่เป็นพื้นฐานการศึกษาระดับวิชาชีพและวิชาอื่น ๆ ในระดับสูงขึ้น

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาในหมวดวิชาสัมพันธ์ ซึ่งนักเรียนและนักศึกษาที่เรียนสาขาช่างอุตสาหกรรม จะต้องเรียน ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรมไว้ดังนี้

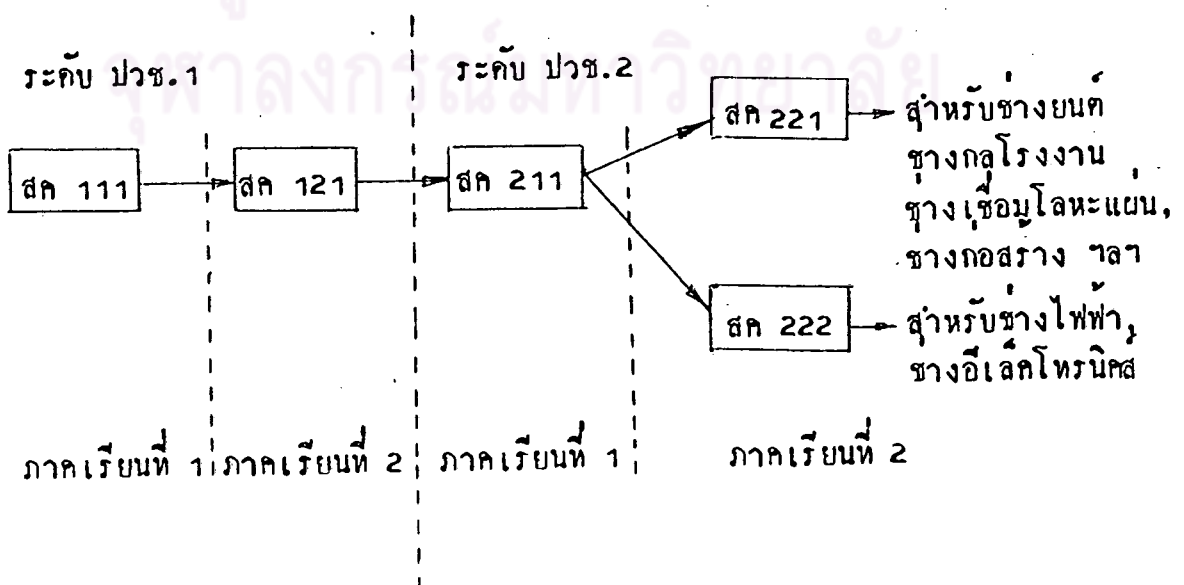
แผนภูมิที่ 3 แสดงแผนผังวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม

แผนผังวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม

ในหมวดวิชาสัมพันธ์ตามหลักสูตร ปวช. 2524

คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมเรียนรายวิชาละ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค

มีทั้งหมด 5 รายวิชาดังนี้



จากแผนผังโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดในแต่ละสาขาข้างใน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จะต้องเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 4 รายวิชาต่อเนื่องกัน โดย 1 ภาคการศึกษา
ต่อ 1 รายวิชา ใช้เวลาเรียน 2 คาบ ต่อสัปดาห์ รวมประมาณ 40 คาบ
ต่อ 1 ภาคการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้ คือ

สค 111 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 40 คาบ/ภาค

สค 121 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 40 คาบ/ภาค

สค 211 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 3 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 40 คาบ/ภาค

สค 221 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 4 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 40 คาบ/ภาค

สค 222 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 4 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 40 คาบ/ภาค

คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 5 รายวิชาดังกล่าวแต่ละรายวิชา มีรายละเอียดดังนี้

สค 111 คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1

เศษส่วนและทศนิยม ความสำคัญของเศษส่วนในงานช่าง เศษส่วนแท้
เศษส่วนเกิน เศษส่วนคละ การบวกลบเศษส่วนแท้ เศษส่วนเกินและเศษส่วนคละ
การคูณเศษส่วนแท้กับจำนวนเต็ม การคูณเศษส่วนแท้กับเศษส่วนแท้ การคูณเศษส่วน
เกินกับเศษส่วนแท้ การคูณเศษส่วนคละกับเศษส่วนแท้ การหารควยเศษส่วน การ
ใช้เศษส่วนในงานช่างแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของเลขทศนิยมในงานช่าง ความหมาย
ของเลขทศนิยม การบวกลบเลขทศนิยม ความละเอียดของงานช่าง เลขนิยมสำคัญ การ
ปัดเศษ การเลื่อนจุดทศนิยม ค่าใกล้เคียงและค่าจริง การคูณหารเลขทศนิยม การใช้
เลขทศนิยมในงานช่าง

อัตราส่วน สัดส่วน เปอร์เซ็นต์ และการแปรผัน ความสำคัญของอัตราส่วน
ในงานช่าง ความหมายของอัตราส่วน อัตราส่วนหลาย ๆ อัตราส่วน สมบัติของ
อัตราส่วน การใช้อัตราส่วนของงานช่างในแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของสัดส่วน
ในงานช่าง ความหมายของสัดส่วน สัดส่วนตรง สัดส่วนผกผัน การใช้สัดส่วนใน

งานช่างแขนงต่าง ๆ ความสำคัญของการแปรผันในงานช่าง การแปรผันตรง การแปรผกผัน การแปรผันต่อเนื่อง การใช้การแปรผันในงานช่างแขนงต่างๆ

ตรีโกณมิติ 1 ความสำคัญของตรีโกณมิติในงานช่าง มุม การวัดมุม มุมฉาก หน่วยของการวัดมุม มุมประกอบหนึ่งมุมฉาก เรเดียน การวัดมุมที่ได้จากการหมุน ความหมายของฟังก์ชันตรีโกณมิติ มุมในตำแหน่งมาตรฐาน ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมทั้ง 6 ฟังก์ชัน ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมประกอบหนึ่งมุมฉาก ฟังก์ชันตรีโกณมิติ 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา การหาค่าฟังก์ชันซายน์ และโคซายน์ของมุมโดยใช้เครื่องมีอวักมุม การใช้ตารางหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ การใช้ตรีโกณมิติในงานช่างแขนงต่าง ๆ

สค 121 คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 2

เรขาคณิตเบื้องต้น ความสำคัญของเรขาคณิตในงานช่าง สมบัติของเส้นตั้งฉากและเส้นขนาน วิธีการแบ่งเส้นตรง การหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สมบัติของรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมบรรจบในวงกลม มุมภายในวงกลม สมบัติของรูปหลายเหลี่ยม สามเหลี่ยมคล้าย การใช้เรขาคณิตในงานช่างต่าง ๆ

การหาพื้นที่และปริมาตร ความสำคัญของการหาพื้นที่ในงานช่าง การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต การหาพื้นที่ของวงกลม วงรี การหาพื้นที่ผิวของรูปทรงเรขาคณิต ความสำคัญของการหาปริมาตรในงานช่าง การหาปริมาตรของรูปปริซึม ทรงกระบอก ปริซึม กววย ทรงกลม การประยุกต์พื้นที่และปริมาตรใช้ในงานช่างแขนงต่าง ๆ

เลขยกกำลังและเสิร์ค ความสำคัญของเลขยกกำลังในงานช่าง ความหมายของเลขยกกำลัง การบวก ลบ คูณ และหาร เลขยกกำลัง เลขยกกำลังฐานสิบ การใช้เลขฐานสิบช่วยหาค่าเลขยกกำลัง ความสำคัญของเสิร์คในงานช่าง การบวกลบเสิร์ค การคูณและหารเสิร์ค การใช้ตารางหาค่ารากที่สอง และรากที่สาม การแปลงโงทย์เป็นเลขยกกำลัง การประยุกต์ในงานช่างต่าง ๆ

สค 211 คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 3

(เรียน สค 111 และ สค 121 มาก่อน)

ลอการิทึม ความสำคัญของลอการิทึมในงานช่าง ลอการิทึมฐานสิบ
การใช้ตารางลอการิทึม และแอนทิลอการิทึม การประยุกต์ในงานช่าง

สมการ สมการในงานช่าง ชนิดของตัวแปร สมการและการแก้สมการ
สมการควอดราติกส์ สมการเส้นตรง การประยุกต์ในงานช่าง

การเขียนกราฟ การเขียนกราฟจากข้อมูล การเขียนกราฟจากสมการ
และสูตรการใช้กราฟประยุกต์ในงานช่าง

สถิติ สถิติในงานช่าง

สค 221 คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 4

(เรียน สค 211 มาก่อน)

(วิชาที่จัดไว้สำหรับนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างเชื่อม
และโลหะแผ่น ช่างก่อสร้าง ช่างท่อเรือ ช่างกลเรือ)

ตรีโกณมิติ 2 พังค์ชันของมุม $90^\circ \pm A$, $\frac{\pi}{2} \pm A$ พังค์ชันของ
มุม $180^\circ \pm A$, $\pi \pm A$ พังค์ชันของมุม $360^\circ \pm A$, $2\pi \pm A$ พังค์ชันของมุม
 $n 360^\circ \pm A$, $2n\pi \pm A$

การใช้สูตร $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$

การใช้สูตร $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ และการใช้สูตร $a^2 = b^2 + c^2$

การประยุกต์ในงานช่าง

ลอการิทึม 2 ลอการิทึมธรรมชาติ การเปลี่ยนฐานลอการิทึม พังค์ชัน
เลขชี้กำลังและสมการลอการิทึม การประยุกต์ในงานช่าง

เรขาคณิตวิเคราะห์ เรขาคณิตวิเคราะห์ในงานช่าง ความชันของเส้นตรง
การหา ระยะทางจากจุดกึ่งกลางของเส้นตรง การหามุมระหว่างเส้นตรงสองเส้น
โคเนกส์ รูปทรงเรขาคณิตของโคเนกส์ พังค์ชันของวงกลม พังค์ชันของพาราโบลา
และไฮเพอร์โบลา การประยุกต์ในงานช่าง



สค 222 คณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 4

(เรียน สค 211 มาก่อน)

(วิชานี้จัดไว้สำหรับนักเรียนสาขาช่างวิชาไฟฟ้ากำลัง และช่างอิเล็กทรอนิกส์)

ตรีโกณมิติ 2 พังกัชนีของมุม $90^\circ \pm A$, $\pi/2 \pm A$ พังกัชนีของมุม $360^\circ \pm A$
 $2\pi \pm A$ พังกัชนีของมุม $n \cdot 360^\circ \pm A$, $2n\pi \pm A$ การไขสูตร

$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ การไขสูตร $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$
การไขสูตร $a^2 = b^2 + c^2$ การประยุกต์ในงานช่าง

การเขียนกราฟ การเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ (Periodic function) การเขียน Rotaing Vector การเขียนขายน้เวฟ การไขกราฟ
ในงานช่าง

ลอการิทึม 2 ลอการิทึมธรรมชาติ พังกัชนีเลขชี้กำลังและสมการลอการิทึม
การประยุกต์ในงานช่าง

จำนวนเชิงซ้อนและเวกเตอร์ ปริมาณเชิงซ้อนในงานช่างจำนวนเชิงซ้อน
การหาค่าคอนจูเกต กราฟของปริมาณเชิงซ้อน เวกเตอร์ในงานช่าง การแตก
และรวมเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ เวกเตอร์ในระบบแกนของมุมต่างๆ

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พุทธศักราช 2524 ประเภทช่างอุตสาหกรรม เล่ม 1

1.4 คุณลักษณะของครูสอนวิชาคณิตศาสตร์

ครูสอนเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากลักษณะของรายวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปนามธรรมยากแก่การเข้าใจและหัวใจของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คือ ต้องการให้คนคิด รู้จักวิจิต คิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักคิดอย่างมีระเบียบ มีขั้นตอน นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะในตัวคน เช่น สมาธิ การสังเกต ความประณีต ความแม่นยำ ความถนัด และการตัดสินใจ คุณลักษณะ

เหล่านี้มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคน (บุญเสริม ฤทธาภิรมย์ 2519 : 26) ครูผู้สอนจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงตามจุดประสงค์ของรายวิชา ดังนั้น ครุคณิตศาสตร์จึงต้องมีความสามารถในหลาย ๆ ด้าน ในที่นี้จะกล่าวถึง เฉพาะคุณลักษณะของครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความรู้เนื้อหาวิชา และด้านการสอน

ในปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงไป ทั้งในเนื้อหาวิชาและวิธีสอน โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา ครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจำเป็นต้องตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงและพยายามปรับปรุงตนเองให้มีความรู้ในเนื้อหาวิชาให้กว้างขวางและลึกซึ้งกว่าเดิม ครูสอนคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่ตนสอนอยู่อย่างน้อย 10 ปี ทั้งนี้เพราะเกือบ 30 ปีมาแล้ว วิธีการสอนของครุคณิตศาสตร์โดยทั่วไปทั้งในและต่างประเทศยึดตำราเล่มใดเล่มหนึ่งเป็นหลักอาจกล่าวได้ว่า ผู้สอนไม่ศึกษาหาความรู้จากตำราเล่มอื่น ๆ ประกอบเลย (สุชาติ รัตนกุล 2526 : 550-551) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 14) ที่กล่าวถึงความจำเป็นจะต้องเรียนรู้และความสามารถของครุคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ครุคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้ในเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ให้ลึกซึ้งก่อนไปทำการสอน เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และควรจะมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์พอที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป เนื่องจากหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลงคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ได้รับการปรับปรุงมาก ครุคณิตศาสตร์จึงควรศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรว่ามีอะไรบ้าง และค้นหาแบบเรียนหลาย ๆ เล่มอ่านประกอบกัน แล้วเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมสำหรับระดับชั้นเรียนนั้น ๆ และจะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะสอนอย่างละเอียดพร้อมทั้งรู้จักสัมพันธ์เนื้อหาและสอนต่อเนื่องกัน การเลือกเนื้อหาควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก คำนึงถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนก่อนหน้าหลัง และที่สำคัญคือการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาควรมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมศึกษาและอุดมศึกษาคด้วย เพราะการเป็นครุคณิตศาสตร์มิใช่จะเป็นผู้ที่มีความรู้เฉพาะบทเรียนที่ตนเองสอนเท่านั้น

ควรมีความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ครุคณิตศาสตร์ควรมีความรู้ในการกำหนดขอบเขตเนื้อหาวิชาที่จะสอน จัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด ปรับและสัมพันธ์เนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับนักเรียนและท้องถิ่น ส่วนในค่านความรู้ของครุคณิตศาสตร์ ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรมีความรู้พื้นฐานระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 30 หน่วยกิต โดยได้เสนอรายวิชาบังคับเอาไว้วด้วย (สวัชณา อุทัยรัตน์ 2525 : 111-112) จะเห็นได้ว่า การที่จะเป็นครุคณิตศาสตร์ที่ใด นอกจากจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งแล้ว จะต้องเป็นผู้ที่สนใจศึกษา ค้นคว้า เตรียมตัวที่จะรับความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

โทโนแวน เอ จอห์นสัน และ เจอแรด อา โรซิง (Donovan A. Johnson and Gerald R. Rising 1972 : 6-7) ได้กล่าวถึงการเตรียมตัวในค่านความรู้ของครุคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า จากการเปลี่ยนแปลงของคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นค่านเนื้อหาหรือค่านอื่น ๆ ในระดับต่าง ๆ ครุคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานในวิชาแคลคูลัส ทฤษฎีจำนวนรากฐานทางคณิตศาสตร์ พีชคณิตเชิงเส้น เรขาคณิตที่นอกเหนือเรขาคณิตยูคลิด ทฤษฎีเซต ความน่าจะเป็นและสถิติ และยิ่งกว่านั้นคือ ครูสอนคณิตศาสตร์จะต้องเป็นผู้มีความสามารถในการอ่านและเรียนรู้อคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง รวมทั้งต้องเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ สัญลักษณ์และโครงสร้างของเนื้อหาวิชาที่ตนสอนอย่างเพียงพอและเมื่อมีความรู้ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จากหนังสือหรือบทความต่าง ๆ ก็นำมาเผยแพร่กับนักเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ จอห์น เอ คินเซลลา (John A. Kinsella 1960 : 27-32) ที่กล่าวถึงการผลิตครูให้บรรลุลักษณะของครุคณิตศาสตร์ที่ดีในระดับมัธยมศึกษา สรุปได้ว่า ครุคณิตศาสตร์จะต้องรอบรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางสามารถเรียนคณิตศาสตร์แขนงใหม่ด้วยตนเอง สร้างสรรค์งานวิจัยทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา มีประสบการณ์ในการพิสูจน์ รวมและย่อยส่วนต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ และที่สำคัญคือ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในสาขาที่เกี่ยวข้องได้ และเขาได้เสนอโปรแกรมการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ สำหรับการผลิตครุคณิตศาสตร์ในค่านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและการนำไปใช้ ดังนี้คือ

1. จะต้องมีความรู้พื้นฐานทางตรรกศาสตร์และคุณสมบัติที่สำคัญ ๆ ของจำนวนธรรมชาติ จำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ จำนวนเชิงซ้อน เลขระบุจำนวนสมาชิกและเลขที่
2. เสนอแนะให้สนใจโครงสร้างพีชคณิต
3. ให้เรียนเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ
4. ให้ความรู้พื้นฐานในวิชาสถิติ และความน่าจะเป็น
5. ให้ความรู้แคลคูลัส และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชันที่เกี่ยวข้อง
6. รู้จักนาคณิตศาสตร์ไม่ใช่ในวิทยาศาสตร์กายภาพและสังคมวิทยา
7. ให้ความรู้เรื่องประวัติคณิตศาสตร์
8. ให้มีประสบการณ์ในการบูรณาการทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนอย่างลึกซึ้งและกว้างขวางแล้ว สิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่งสำหรับครูผู้สอน คือวิธีสอน แต่ละเนื้อหาจะต้องเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสม ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 62-163) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ และการเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา สรุปได้ว่า วิธีสอนคณิตศาสตร์มีหลายวิธี เช่น วิธีสอนแบบบอกให้รู้ แบบสาธิต แบบทดลอง แบบถาม-ตอบ แบบอภิปราย แบบแก้ปัญหา แบบแนะนำ แบบอุปนัย-นิรนัย แบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ แบบฝึก แบบโครงการ ฯลฯ แต่ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด แต่ละวิธีก็มีข้อดีและข้อเสียอยู่ในตัวมันเอง ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระยะเวลาและข้อสำคัญจะอย่างไร จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาความคิด ไม่ยึดมั่นถือมั่นในทฤษฎีจนเกินไป สอนให้นักเรียน "คิดเป็น" ไม่ใช่ "คิดตาม" ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุดสำหรับเรื่องนั้น นอกจากนั้นเนื้อหาอย่างหนึ่ง อาจจะต้องใช้วิธีการสอนหลายๆ วิธีร่วมกันเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติตามต้องการ ในการสอนเนื่องจากวิธีสอนมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ กัน กิจกรรมนั้นอาจจะเน้นบทบาทของผู้สอนหรือผู้เรียน หรือกิจกรรมร่วมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของผู้สอน ประกอบด้วยวิธีการสอนแบบการอธิบายและแสดงเหตุผล วิธีการสอนแบบสาธิต และวิธีการสอนแบบใช้คำถาม
2. วิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมของกลุ่มผู้เรียน ประกอบด้วยวิธีการสอนแบบทดลอง วิธีการสอนแบบอภิปราย และวิธีการสอนแบบโครงการ
3. วิธีการสอน โดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วยวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล และวิธีการสอนโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง
4. วิธีการสอนเน้นกิจกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ประกอบด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการสอนแบบวิเคราะห์ และสังเคราะห์ และวิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย

การเลือกใช้วิธีการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิธีสอนที่ดีที่สุดนั้นคือ วิธีการสอนที่พยายามให้นักเรียนได้ค้นพบและหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าไม่ว่าวิธีการสอนแบบใด ครูผู้สอนเป็นผู้เลือกและกำหนดวิธีสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพราะการปรับปรุงการสอนเพื่อให้ผลการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการแปลจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน และต้องมีการปรับปรุงตัวครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์หลายด้านควบคู่กันไป ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการปรับปรุงด้านเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน การปรับปรุงการสอนของผู้สอนในด้านเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน มีวิธีปฏิบัติและกระทำโดยหลายประการ ดังที่ สุชาติ รัตนกุล (2526 : 555-556) ได้กล่าวไว้สรุปโดยสังเขปดังนี้

1. ปรึกษารื้อกับครูสอนคณิตศาสตร์ในสถาบันเดียวกันที่มีความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาและวิธีสอนเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นผู้สอนที่ประสบความสำเร็จในการสอนคณิตศาสตร์
2. เข้าร่วมในการสัมมนาหรืออภิปรายปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ

3. เข้าร่วมการอบรมในเรื่องเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน คณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การวัดและประเมินผล สถิติ การประคิมฐ์ และการใช้สื่อการสอน คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือคณิตศาสตร์ วารสารทางคณิตศาสตร์ หนังสือที่ช่วยให้เข้าใจพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์และวิธีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะกระทำไ้โดยการรับวารสารของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และการขยั้หมื่นอ่านวารสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ในขณะที่เดียวกัน ควรพยายามอ่านวารสารของต่างประเทศที่ให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการสอนคณิตศาสตร์ และงานวิจัยต่าง ๆ ทางคานนี้ เช่น The Mathematics Teacher และ The Arithmetic Teacher ของสมาคมครคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา

5. ศึกษาผู้เรียนทุกคนให้เกิดความเข้าใจไ้ว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ มีบุคลิกภาพเป็นอย่างไร และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตัวผู้เรียน หรือปรับปรุงวิธีการจัดชั้นเรียน วิธีการสอน ตลอดจนการจกกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความตองการของผู้เรียน

6. แสวงหาความรู้เกี่ยวกับแหล่งวัสดุโคเปลาหรือแหล่งที่สามารถยืมสื่อการสอนต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสนใจ และความรู้ให้ผู้สอนและผู้เรียนอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างของแหล่งดังกล่าว เช่น สำนักข่าวสารอังกฤษ สำนักข่าวสารอเมริกา สถานทูตองคการและบริษัทที่ผลตสื่อการสอนต่าง ๆ

7. หมั่นสำรวจข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนทางวิชาชีพของตนเองอยู่เสมอและพยายามปรับปรุงแก้ไข

เมื่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์มีความพร้อมในคานเนื้อหาวิชา และวิธีสอนต่าง ๆ ก็แล้ว สิ่งที่จะตองสนใจอีกอย่างหนึ่งก็คือ แบบเรียน ที่ใช้ประกอบการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ จากเนื้อหาสาระในหลักสูตร ผู้สอนจะตองเป็นผู้พิจารณากำหนดในรายละเอียดให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และจุดประสงค์ที่วางไว้ เลือ่ววิธีการสอน

ที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด แบบเรียนในแต่ละรายวิชา
 กระทรวงศึกษาธิการจะเป็นผู้กำหนด สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม
 กระทรวงศึกษาธิการก็มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ
 เทคโนโลยีเป็นผู้จัดทำขึ้นในแต่ละภาคเรียนก็จะมีแบบเรียนคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม
 1 เล่ม ต่อ 1 รายวิชา เนื่องจากครูสอนควรจะมีความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาลึกซึ้ง
 และกว้างขวางกว่านักเรียน โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมซึ่งเป็นคณิตศาสตร์
 ประยุกต์ เพื่อเสริมให้เป็นพื้นฐานแก่นักเรียนในการเรียนวิชาสหสาขาต่าง ๆ ได้ ครู
 ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหนังสือหลาย ๆ เล่มอาบประกอบกันและจะต้องศึกษา
 ศัพท์ทางข้างอุตสาหกรรมด้วยเพื่อใช้ในการคิดและวิเคราะห์โจทย์คณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้
 ในทางช่างใดถูกต้อง หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้จึงมีความสำคัญมาก
 เพราะครูจะได้นำใช้ในการพิจารณาขอบเขตของเนื้อหาวิชาและทิศทางของการนำไปใช้
 พร้อมทั้งจัดทำตัวอย่างและโจทย์พิเศษนอกเหนือจากที่หนังสือแบบเรียนกำหนดมาให้
 เป็นการเพิ่มเข้าใจและดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้อีกด้วย ในการพิจารณานี้หนังสือ
 แบบเรียน ปทุม พงษ์สุชาติ (2520 : 19-20) ได้สรุปคุณลักษณะของหนังสือแบบเรียน
 ไว้ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนตรงกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจำนวนเรื่อง
 ที่เขียนควรมีครบตามประมวลการ สอนกำหนดไว้
2. เนื้อหาส่วนที่เป็นข้อเท็จจริง ต้องถูกต้องตามความเป็นจริง
3. เนื้อหาส่วนที่เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียน ต้องเขียนขึ้นโดย
 ปราศจากอคติหรือลำเอียงเป็นส่วนตัว
4. เนื้อหาที่เสนอมีความหมาย ละเอียดยุติเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน
5. การเสนอเนื้อหาและการจัดทำหนังสือทั้งหมด ทำขึ้นโดยคำนึงถึงหลัก
 จิตวิทยาเป็นสำคัญ
6. การเขียนเนื้อหาควรเขียนให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปตลอดเล่ม
7. การเสนอตัวอย่างควรมีปริมาณพอเหมาะและตัวอย่างนั้น ๆ ควรมี
 คุณภาพที่ดี และเหมาะสมที่จะนำเสนอ

8. เนื้อหาไม่ควรมีมากเกินไป จนเวลาเรียนที่กำหนดไว้ไม่เพียงพอ
 9. การใช้ภาษาในการพรรณนา อธิบายเนื้อหา หรือภาพประกอบ ต้องเป็นภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน ส่วนวนภาษาสละสลวย เป็นตัวอย่างที่ดีในการใช้ภาษา
 10. เนื้อหาในเล่ม ควรใช้ได้กับการสอนหลาย ๆ แบบ
 11. ผู้เขียนควรเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาวิชาที่เขียนโดยตรง
 12. ภาพประกอบ- แผนภูมิ ฯลฯ ต้องมีขนาดโตพอเหมาะ ชัดเจนตรงกับเนื้อเรื่องและนำเสนอในที่ที่เหมาะสม
 13. ควรมีเชิงอรรถและบรรณานุกรม เพื่อแสดงหลักฐานการค้นคว้า ยืนยันข้อเท็จจริงในหนังสือนั้น และเป็นแนวทางใหญ่ให้ผู้เรียนใคร่ครวญต่อไป
 14. ส่วนประกอบของหนังสืออื่น ๆ เช่น ปก กระจุกที่พิมพ์ ควรใช้ชนิดที่ดึงดูดความสนใจของผู้อ่านได้ และดูแข็งแรงทนทาน
- หนังสือแบบเรียนที่กำหนดให้ใช้ในโรงเรียนนั้นจัดทำขึ้นตามหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการเรียนและให้ครูผู้สอนวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

นาธาน เอส บลาวท์ และเฮอเบิร์ต เจ คลาสไมเออร์ (Nathan S. Blount and Herbert J. Klausmeier 1968 : 294-295) ได้กล่าวถึงหนังสือแบบเรียนในระดับมัธยมศึกษา สรุปได้ว่า หนังสือแบบเรียนเป็นเครื่องมือในการสอนที่มีค่า ควรหาหายและดึงดูดความสนใจของนักเรียนและช่วยชี้แนะแนวการศึกษาของนักเรียนเนื่องจากในห้องเรียนครุมีเวลาน้อย หนังสือแบบเรียนจึงเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการให้ความรู้แก่นักเรียน

วิลเลียม อาร์ ลีค และคณะ (William R. Lueck, and Others 1968 : 306-307) ได้กล่าวถึงหนังสือแบบเรียนและวิธีการเลือก สรุปได้ว่า หนังสือแบบเรียนเป็นเครื่องช่วยการสอนขั้นพื้นฐานโดยเจตนาในห้องเรียน ดังนั้นเพื่อการใช้หนังสือแบบเรียนให้ได้ประโยชน์สูงสุด ครูผู้สอนจะต้องเข้าไปมีบทบาทในการเลือกใช้

หนังสือแบบเรียน ในขอบเขตที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชา สำหรับการเลือกหนังสือแบบเรียนเนื้อหาจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา ครอบคลุมรายละเอียดที่กำหนดให้เรียน เนื้อหาจะต้องถูกต้องและเหมาะสมกับกาลสมัย สิ่งสำคัญคือหนังสือแบบเรียนจะต้องมีคำถามที่ดึงดูดความสนใจ เสนอแนะกิจกรรม และมีหัวข้อที่มีประโยชน์

จะเห็นว่าหนังสือแบบเรียนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนทุกรายวิชาซึ่งถ้าครูและนักเรียนใช้ให้ถูกต้องจุดประสงค์ ก็จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่อยู่ในรูปนามธรรม หนังสือแบบเรียนจึงเข้ามามีบทบาทอย่างมาก การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ถ้าครูผู้สอนศึกษาข้อจำกัดและความเหมาะสมของเนื้อหาในแบบเรียน แล้วเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหานั้น

โคโนแวน เอ จอห์นสันและเจอราด อาไรซิง (Donovan A. Johnson and Gerald R. Rising 1972 : 371) ได้กล่าวถึงบทบาทของหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวกำหนดหัวข้อสำคัญของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเพิ่มความรู้ให้แก่ นักเรียน โดยเฉพาะเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่ หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามหนังสือแบบเรียนมิได้หมายถึงหลักสูตร แต่เป็นตัวแทนส่วนหนึ่งของหลักสูตร หนังสือแบบเรียนได้เข้าไปมีบทบาทในการเรียนการสอนในห้องเรียน ในกรณีที่ครูคณิตศาสตร์มีพื้นฐานความรู้และความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนไม่เพียงพอ หนังสือแบบเรียนจะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอ้างอิงถึงแม้จะเป็น ทฤษฎี สูตร และนิยาม ที่ใช้กันอยู่

สตีเวน เอส วิลลาฟบี (Stephen S. Willoughby 1967 : 77) ได้กล่าวถึงหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่สมควรมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ช่วยครูผู้สอนในการเตรียมจัดทำแผนการสอน

2. เปิดโอกาสให้ครูเรียงลำดับเนื้อหาใหม่และใช้วิธีสอนหลายๆวิธี
3. หนังสือแบบเรียนควรมีขนาดพอเหมาะและราคาไม่แพง นักเรียนจะไ้มีไว้ใช้ส่วนตัว
4. ช่วยนักเรียนศึกษาค้นคว้าเองทั้งในการทบทวนและศึกษาล่วงหน้า
5. ความยากง่ายของเนื้อหาพอเหมาะที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเองได้ ทั้งในขณะที่เรียนหรือจบเทอมไปแล้ว
6. การเขียนบทเรียนควรรีใช้วิธีการให้นักเรียนค้นพบได้ด้วยตัวเอง

ในปัจจุบันปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น สาเหตุหนึ่งมาจากครูผู้สอนไม่ได้ศึกษาหลักสูตรอย่างเพียงพอ จึงทำให้เกิดความคิดที่จะสอนเนื้อหาตามที่แบบเรียนกำหนดมาให้เท่านั้น ซึ่งส่งผลเสียให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าและมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ พรอมพรรณ อุดมสิน (2526 : 373) ได้กล่าวถึงการใช้แบบเรียนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ จะไม่ศึกษาหลักสูตรและคู่มือครู ศึกษาเฉพาะแบบเรียนและสอนตามหนังสือแบบเรียนนั้นทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาหรือแบบฝึกหัด จึงทำให้การเรียนการสอนน่าเบื่อหน่ายและถึงแม้จะมีหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์แต่ส่วนใหญ่ของเนื้อหาวิชาเป็นนามธรรม นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้วยังไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาจนกว่าครูผู้สอนจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดมโนคติได้ ดังนั้นถ้าครูผู้สอนใช้แบบเรียนเล่มเดียวในการสอน โดยใช้วิธีแบบบอกตามหนังสือแบบเรียน ผลเสียจะเกิดขึ้นแก่นักเรียน โดยเฉพาะถ้าหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีคุณภาพดีพอ ก็จะเกิดผลเสียหายอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ โคนันแวน เอ จอห์นสัน และ เจอแรด อา ไวซิง (Donovan A. Johnson and Gerald R. Rising 1972 : 374-375) ที่กล่าวถึงอันตรายของการยึดหนังสือแบบเรียนเล่มใดเล่มหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยึดหนังสือแบบเรียนเป็นหลัก สนใจหนังสือแบบเรียนมากกว่าการเรียนรู้ของนักเรียน ผลที่เกิดขึ้นสรุปได้ดังนี้



1. หนังสือแบบเรียนกลายเป็นหลักสตรกษิตศาสตร์
2. เนื้อหาในหนังสือแบบเรียนคือเนื้อหาของรายวิชา ซึ่งกำหนดล่ำคัขไว้ตายตัว ครูบางคนแบ่งจำนวนหน้าของหนังสือตามจำนวนวันที่จะสอนในแต่ละภาคเรียน ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีความรู้และประสบการณ์น้อย และยังทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ เน้นกฎและระเบียบ ซึ่งมีผลกระทบต่อวิธีการค้นพบ ความคิดที่เป็นอิสระ และความอยากรู้อยากเห็น คำถามที่มีค่าคอยยู่หน้าเคียวกันหรือหน้าถักไปทำให้นักเรียนไม่ได้สรุปมโนมคติด้วยตนเอง
4. นักเรียนจะจำภาษาที่ใช้ในการนิยามและกฎจากหนังสือแบบเรียน ทำให้ไม่เกิดการพัฒนาทักษะ การสื่อสารหรือพัฒนาความเข้าใจ
5. การใช้หนังสือแบบเรียนเล่มเคียวตลอดเวลา ทำให้นักเรียนขาดความสนใจและไม่กระตือรือร้น
6. ครูสอนตัวอย่างและแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนเล่มเคียวกันแก่นักเรียนทั้งชั้น ซึ่งมีความสามารถที่แตกต่างกันในวิชาคณิตศาสตร์อาจทำให้การพัฒนาการเรียนรู้อของเคียวเก่งหรือเคียวอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์มีปัญหาได้
7. หนังสือแบบเรียนที่มุ่งเน้นค่านิโคค่านหนึ่ง อาจจะไม่ครอบคลุมจุดประสงค์ที่สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เจตคติที่ดี, การแก้ปัญหา, ความคิดสร้างสรรค์, คุณค่า ฯลฯ

สรุปได้ว่า การใช้หนังสือแบบเรียนเป็นเครื่องมือในการสอนเพียงอย่างเดียวโดยครูสอนและให้นักเรียนเปิดหนังสือแบบเรียนตามนั้นจะไม่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จโคเลยและนั่นหมายถึง ความไม่ประสบความสำเร็จของครูผู้สอนด้วย ดังนั้น หนังสือแบบเรียนควรใช้ให้ถูกวัตถุประสงค์ที่จักทำขึ้นมา

การจัดการศึกษาให้ประสบความสำเร็จ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญและมีส่วนโคโดยตรงต่อการเรียนการสอนอย่างมากคือ ครูผู้สอน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม ซึ่ง

เป็นคณิตศาสตร์ประยุกต์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูสอนจะต้องเป็นผู้รอบรู้สนใจข่าวสารใหม่ ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และค้นหาเพิ่มเติมเสริมในคานเนื้อหาวิชา วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนนวัตกรรม ฯลฯ เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพสูงสุด และองค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับครูสอนควรหันมาสนใจและร่วมมือกันปรับปรุงพัฒนาครูสอนอย่างจริงจังในทุกด้าน ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนการสอนจะโคทมคสันไป ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของนักเรียนได้รับการพัฒนาตามไปควย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

การวิจัยเรื่อง "ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิค" เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อสำรวจปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เห็นว่ามีส่วนเกี่ยวข้อง และนำมากล่าวถึงตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ

ในปี พ.ศ.2519 สกลกิจ นกสกุล (2519 : 82-85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย" เพื่อสืบค้นปัญหา การสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 โดยใช่แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน โดยเป็นครูคณิตศาสตร์จำนวน 31 คน และนักเรียนจำนวน 217 คน ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวนน้อยที่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ได้มากเท่าที่ควร เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข แบบเรียนที่ไ้ยังมีคุณภาพไม่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ชนตอครูและนักเรียนน้อย ครูจำนวนมาดยังใช้วิธีสอนแบบยึกครูเป็นศูนย์กลาง เช่น วิธีสอนแบบบรรยาย ฯลฯ และยังไม่เห็นคุณค่า

ของอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา สำหรับการวัดผลครู
ใช้หลายรูปแบบเพื่อวัดให้ตรงกับความสามารถของนักเรียน

ในปี พ.ศ.2521 ฤทัย แดงแสงส่ง (2521 : 89-96) ได้ทำการ
วิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง
ของอาจารย์วิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร" เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์
ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครูเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนในค่านหลักสูตร
วิธีสอน อุปกรณ์การสอน และการวัดผลกลุ่มตัวอย่างประชากร คืออาจารย์ผู้สอน
วิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู 6 แห่ง ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน ผล
การวิจัยพบว่า

อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู มีปัญหาในด้านการจัดเวลา
ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในหลักสูตร นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอและขาด
ความรับผิดชอบในงานที่อาจารย์มอบหมาย อาจารย์มีภาระหน้าที่มากไม่มีเวลาพอ
ที่จะสร้างแบบทดสอบที่ดี และต้องการให้มีการอบรมนิเทศการสอนในค่านเนื้อหาและ
วิธีสอน

อาจารย์ชายกับอาจารย์หญิงมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
0.05 ในเรื่อง นักศึกษาขาดทักษะในการใช้ของสมมุติ อุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ ส่วน
อาจารย์ที่มีประสบการณ์มากกับอาจารย์ที่มีประสบการณ์น้อย มีความคิดเห็นในเรื่องของ
นักศึกษามีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอและไม่มีเอกสารประกอบการค้นคว้าแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และอาจารย์ที่มีวุฒิสูงกับอาจารย์ที่มีวุฒิต่ำ มีความคิดเห็น
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในเรื่องอาจารย์ไม่มีเวลาเพียงพอใน
การสร้างแบบทดสอบที่ดี

ในปี พ.ศ.2527 อนุรักษ์ นวพรไพศาล (2527 : 85-89) ได้ทำการวิจัย
เรื่อง "ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการสอนวิชาคณิตศาสตร์
พาณิชยกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ" เพื่อสำรวจความคิดเห็นในค่านเนื้อหาวิชา
การจัดการเรียนการสอนกิจกรรมเสริมหลักสูตร การจับบริการทางวิชาการ โดยใช้

แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างประชากรที่จะใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอาจารย์ผู้สอน หรือสอนวิชาคณิตศาสตร์พาณิชยกรรมจำนวน 60 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จากวิทยาลัยในสังกัดกรมอาชีวศึกษาและวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา จำนวน 380 คน ผลการวิจัยพบว่า

ในค่านี้อาจารย์คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม ควรเพิ่มเติมเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับวิชาชีพธุรกิจ ใช้วิธีสอนที่มีกิจกรรม ประกอบการสอนฝึกให้นักศึกษากลาแสดงออกและสามารถตัดสินใจด้วยตนเอง การ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน อาจารย์ในสายวิชาจะทองวางแผนการสอนโดยทำโครงการสอนร่วมกันและจัดให้เหมาะสมกับบทเรียนและเวลาเรียน วิทยาลัยจะ ต้องสนับสนุนการจัดหาและการสร้างอุปกรณ์เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เช่น แบบฟอร์มการคำนวณภาษีเงินได้ เช็คและตัวแลกเงิน ฯลฯ ส่วนในเรื่องการจัดและ ประเมินผล การจัดให้มีการทดสอบย่อยหลังจากจบบทเรียน อาจารย์ควรรอบคอบ และยุติธรรมในการให้คะแนน สำหรับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรและการจัดบริการ ทางวิชาการ ควรจัดตั้งชุมนุมคณิตศาสตร์และจัดบอร์ดทางวิชาการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความรู้ทั่วไป พร้อมทั้งห้องสมุดของวิทยาลัยควรจัดหาหนังสือประกอบการเรียน คณิตศาสตร์พาณิชยกรรมให้เพียงพอ

อาจารย์และนักศึกษามีความคิดเห็นโดยเฉลี่ยเกี่ยวกับปัญหาการเรียนวิชา คณิตศาสตร์พาณิชยกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในค่านี้อาจารย์ การจัดการ เรียนการสอน กิจกรรมเสริมหลักสูตรและการจัดบริการทางวิชาการ ว่าเป็นปัญหา ในระดับปานกลางทุกค่าน และเมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นโดยเฉลี่ยในค่านี้อาจารย์ ข้างต้น ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ปรากฏว่า มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในทุกค่าน ยกเว้นในค่านการจัดบริการทางวิชาการ มีความ คิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ในช่วง พ.ศ.2527-2528 ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นปัญหาสำหรับครูสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ

สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
ที่ปัญหาสำหรับครูสอนคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และสูงกว่าระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลายดังต่อไปนี้

ในปีพ.ศ. 2527 สุพิชชา พินิจชอบ (2527 : 77-82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง
"เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยม
ศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2524" เพื่อศึกษาว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
ค 011 เรื่องใดบ้างที่เป็นปัญหา และจัดอันดับเนื้อหาวิชาตามระดับปัญหา โดยใช้
แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างประชากร คือครูสอนคณิตศาสตร์รายวิชา ค 011 ใน
โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 90
โรงเรียน ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์ 215 ชุด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ที่เป็นปัญหาทั้งหมด 45 เนื้อหา สามารถ
จัดอันดับตามระดับของเนื้อหาได้ดังนี้คือ

1. ไม่มีเนื้อหาใดที่เป็นปัญหาระดับมาก
2. เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับกลางมี 7 เนื้อหา ได้แก่เรื่อง การแก้ปัญห
โจทย์ โดยใช้ความรู้เรื่องเซต การพิสูจน์คุณสมบัติบางประการของระบบจำนวนจริง
การแกสมการ คาสสมบูรณ การแกสมการคาสสมบูรณ รากที่ n และการหารากที่ n
การหาผลบวกและผลต่างของกรณฑ์ กราฟของความสัมพันธ์ที่มีเอกภาพสัมพันธ์เป็น
 $R \times R$ โดยเงื่อนไขการเป็นสมาชิกกำหนดในรูปอสมการ
3. เนื้อหาที่เป็นปัญหาในระดับน้อย ได้แก่ เนื้อหาที่เหลือทั้งหมด
38 เนื้อหา

ความสัมพันธ์ระหว่าง เพศ วุฒิ ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ค 011
และการได้รับการอบรมคณิตศาสตร์ในรายวิชา ค 011 ของครูมีความสัมพันธ์กับการ
เลือกระดับปัญหาคำนเนื้อหาของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการได้
รับการอบรมคณิตศาสตร์แผนใหม่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกระดับปัญหาคำนเนื้อหา
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในปีเดียวกัน โกลด์ ศรีวิเศษ (2527 : 86-89) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ในเขตการศึกษา 10" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาและจัดอันดับของปัญหาคำนวณเนื้อหา โดยใช้แบบสอบถาม ตัวอย่างประชากรคือ ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐบาล ในเขตการศึกษา 10 จำนวน 56 โรงเรียน จำนวน 120 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของครูที่เคยสอนมี 7 เรื่อง และจัดอันดับในการเป็นปัญหาจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ การพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับกรุป ผลบวกของอนุกรมอนันต์ที่ไม่เป็นทั้งอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต การแกสมการดีกรีมากกว่าสองในระบบจำนวนเชิงซ้อน โอเปอเรชันตรงกันข้ามกับการหาอนุพันธ์ ไม่มีอันดับในจำนวนเชิงซ้อน ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าแน่นอนไม่ได้ ความสำคัญและประโยชน์ของกรุป

ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 014 ที่เป็นปัญหากับเพศ การอบรม และประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูสอน สรุปได้ว่า เพศของครูสอนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เป็นปัญหา 3 เรื่อง คือ ค่าและความหมายของจำนวนที่อยู่ในรูปแบบกำหนดค่าแน่นอนไม่ได้ ความสำคัญและประโยชน์ของกรุป และไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อน โดยครูหญิงมีปัญหาในระดับสูงกว่าครูชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้าน การอบรม เนื้อหาที่เป็นปัญหาทุกเรื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับการอบรมของครูสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ เนื้อหาที่เป็นปัญหาคือเรื่องไม่มีลำดับในระบบจำนวนเชิงซ้อนเพียงเรื่องเดียวที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูสอน โดยครูที่สอนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 10 ปี มีปัญหาในระดับสูงกว่าครูที่สอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในปี พ.ศ.2528 ศิริพร ย่านเกิม (2528 : 124-128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาสำหรับอาจารย์

และนักศึกษาในวิทยาลัยครู" เพื่อศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาและระดับของปัญหาโดยใช้แบบสอบถาม 2 ชุด ตัวอย่างประชากรคือ 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 ในวิทยาลัยครู กลุ่มตัวอย่าง 9 แห่ง จำนวน 458 ฉบับ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

อาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ใน 21 หัวข้อ มีเนื้อหาที่มีเนื้อหาไม่เด่นชัด 2 หัวข้อคือ ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม ส่วนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานคณิต 101 ที่เป็นปัญหาตามความคิดเห็นของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มี 5 หัวข้อ โดยจัดอันดับในการเป็นปัญหาเรียงจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ 1) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสุ่ม 2) ปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต 3) ไฮเปอร์โบล่า 4) วิธีการทางสถิติ และ 5) ความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม

ผลการวิเคราะห์ระดับปัญหาของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คณิต 101 ตามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาชั้นปีที่ 1 พบว่า อาจารย์และนักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นปัญหาคลายคลึงกัน

ในปีเดียวกัน มลท วิเศษจิตเลิศ (2528 : 53-60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร" เพื่อศึกษาสภาพทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสอบถาม กลุ่มประชากรและตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ อาจารย์และนักศึกษาวินิจฉัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร 7 แห่ง โดยอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 31 คน และนักศึกษาซึ่งเรียนในชั้นปีที่ 3-4 ของ

คณะบริหารธุรกิจและคณะบัญชีจำนวน 280 คน ผลการวิจัย พบว่า

อาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ มีปัญหาเกี่ยวกับตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชากับเวลาที่ให้ไว้ในหลักสูตร ในการสอนอาจารย์ส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายโดยมีชอล์กกับกระดานดำเป็นสื่อการเรียนการสอน ไม่ได้นำวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่ใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบมาใช้ และในการวัดผลมีปัญหาเกี่ยวกับแบบทดสอบกับเวลาที่ให้ไม่สอดคล้องกัน ส่วนนักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา และการมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่เคยชินกับการสอนแบบบรรยายมากกว่าแบบอื่น และมีความเห็นว่าการเรียนการสอนไม่เพียงพอสำหรับการวัดผล นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการวัดและการประเมินผล และมีปัญหาความไม่สม่ำเสมอในการสอบ

ความคิดเห็นของนักศึกษาทั้ง 7 สถาบันเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษามาโดยตลอด ไม่พบว่าในต่างประเทศมีผู้ใดเคยทำการวิจัยเรื่องปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สายอาชีพเลย เท่าที่พบส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพของครู ลักษณะการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เปรียบเทียบวิธีสอนการใช้นวัตกรรมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ฯลฯ

ดังนั้นจากงานวิจัยในประเทศทั้ง 7 เรื่อง จะเห็นว่าปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูสอนมีปัญหาสอดคล้องกันในด้านการจัดเวลาไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในหลักสูตร เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรควรได้รับการปรับปรุงและเพิ่มเติมเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับวิชาชีพ แบบเรียนที่ใช้ยังมีคุณภาพไม่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนน้อย ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ต้องการให้มีการนิเทศหาเนื้อหาและวิธีสอน เพราะวิธีสอนที่ครุนิยมใช้กันอยู่คือ วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งไม่เหมาะสมกับเนื้อหาบางเรื่อง สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการวัดผล ครูสอนมีภาระหน้าที่มาก จึงไม่มีเวลาสร้างแบบทดสอบที่