

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์เนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยี ราชมนคล" เป็นการวิจัยเชิงบรรยายโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ เนื้อหาและปัญหาการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสถาบันเทคโนโลยีราชมนคล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทั้ง 10 วิทยาเขตของสถาบันเทคโนโลยี ราชมนคล มีจำนวน 74 คน โดยผู้วิจัยทำการสุ่มวิทยาเขตในส่วภูมิภาคมาจำนวน 3 วิทยาเขตและวิทยาเขตในส่วกลางมาจำนวน 3 วิทยาเขตโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้จำนวนวิทยาเขตทั้งสิ้น 6 วิทยาเขต และผู้วิจัยทำการสุ่มโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ของจำนวนครูประจำแผนกวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละวิทยาเขต ได้จำนวน 26 คน และให้หัวหน้าแผนกวิชาคณิตศาสตร์วิทยาเขตละ 1 คน เป็น ตัวอย่างประชากรด้วย ได้จำนวน 6 คน รวมจำนวนตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ปัญหาการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ พค 1141, พค 1142, พค 1143 และ พค 1144 ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ ในสถาบัน เทคโนโลยีราชมนคล ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ สภาพปัญหาทั่วไปในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับของ ปัญหาในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม และสาเหตุที่ทำให้ นักศึกษามีอุปสรรคในการเรียนแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่มีระดับของปัญหาอยู่ในระดับ มากขึ้นไป

ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 32 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพปัญหาทั่วไปในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ว่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิเคราะห์เกี่ยวกับระดับ ปัญหาของหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ว่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับปัญหา แต่ละหัวข้อเนื้อหา และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอุปสรรคของนักศึกษาในการ เรียนแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับมากขึ้นไป

### สรุปผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาทั่วไปในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่าง อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้านลักษณะรายวิชา พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก และ พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก เพียงสองรายวิชาเท่านั้นที่มีรายละเอียดของหัวข้อเนื้อหามากเกินไปทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถทำการสอนใน บางหัวข้อเนื้อหา ด้านวิธีสอนครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายทำให้เสีย เวลาในการสอนแต่ละหัวข้อเนื้อหาเป็นอย่างมาก ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน แผนกวิชาคณิตศาสตร์ขาดงบประมาณสำหรับจัดหาสื่อการเรียนการสอน ตารางสอน ของครูผู้สอนและนักศึกษาไม่เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การ สอบคัดเลือกนักศึกษาเข้ามาศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชา การว่างอุตสาหกรรม นักศึกษาส่วนใหญ่ได้คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ทำให้มีอุปสรรคในการใช้ความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องตรีโกณมิติ การแยกตัวประกอบ การแก้สมการ เลขยกกำลัง ลอการิทึม การบวก ลบ คูณหารเศษส่วนพหุนาม เป็นต้น

2. หัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ว่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก พค 1143 คณิตศาสตร์ 1 ข และ พค 1144 คณิตศาสตร์ 2 ข ที่เป็นปัญหาอุปสรรค ในการเรียนของนักศึกษาอยู่ในระดับมากขึ้นไป มีจำนวน 16 หัวข้อ เรียงตามค่า เฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปหาน้อย คือ การอินทิเกรตโดยแยกเป็นเศษส่วนย่อย

การอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของฟังก์ชัน การหารากอันดับที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน การหาเมทริกซ์ผกผันขนาดมากกว่า  $2 \times 2$  ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \sec^n u \tan^m u \, du$ ,  $\int \operatorname{cosec}^n u \, du$  ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \sec^n u \, du$ ,  $\int \operatorname{cosec}^n u \, du$  การหาค่าดีเทอร์มิแนนท์อันดับมากกว่าสาม ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \sin^n u \, du$ ,  $\int \cos^n u \, du$  การหาโมเมนต์แห่งความเฉื่อยของปริมาตร ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \tan^n u \, du$ ,  $\int \cot^n u \, du$  การหาอัตราสัมพัทธ์ การหาจุดรวมมวลของปริมาตร การอินทิเกรตโดยการแทนค่าตัวแปรใหม่ การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งและเส้นโค้ง และการหาปริมาตรโดยวิธีเปลือกทรงกระบอก หัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลางมีจำนวน 57 หัวข้อ นอกนั้นเป็นหัวข้อที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับน้อย มีจำนวน 24 หัวข้อ

3. สาเหตุปัญหาของนักศึกษาในการเรียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับมากนั้นมีสาเหตุของปัญหาอุปสรรคแต่ละหัวข้อ เนื้อหาดังต่อไปนี้

3.1 การอินทิเกรตโดยการแยกเป็นเศษส่วนย่อย ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการตั้งหารพีชคณิต การแยกตัวประกอบของเทอมส่วนที่อยู่ในรูปพหุนามที่มีกำลังสูงสุดของตัวแปรมากกว่าสอง รูปแบบการแบ่งแยกเป็นเศษส่วนย่อย

3.2 การอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 70 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการแยกตัวประกอบโดยการทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงระหว่างฟังก์ชันพีชคณิตกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ การอินทิเกรตฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.3 การหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของฟังก์ชัน ตัวอย่างประชากรตอบว่านักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการแก้สมการเพื่อหาค่าวิกฤต การเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายของอนุพันธ์ การสร้างฟังก์ชันสำหรับโจทย์ประยุกต์

3.4 การหารากอันดับที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน ตัวอย่าง

ประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง จำนวนเชิงซ้อนในรูปพิกัด จากกับรูปเชิงขั้ว

3.5 การหาเมทริกซ์ผกผันขนาดมากกว่า  $2 \times 2$  ตัวอย่างประชากรตอบว่านักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการหาค่าดีเทอร์มิแนนท์ การหาค่าโคแฟคเตอร์ การหาเมทริกซ์ผกผัน

3.6 สำหรับหัวข้อเนื้อหา ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  
 $\int \sec^n u \tan^m u \, du$ ,  $\int \operatorname{cosec}^n u \cot u \, du$  ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  
 $\int \sec^n u \, du$ ,  $\int \operatorname{cosec}^n u \, du$  ค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \sin^n u \, du$ ,  
 $\int \cos^n u \, du$  และค่าอินทิกรัลที่อยู่ในรูป  $\int \tan^n u \, du$ ,  $\int \cot^n u \, du$   
 ซึ่งหัวข้อเนื้อหาเหล่านี้มีรายละเอียดของเนื้อหา เกี่ยวกับการอินทิเกรตฟังก์ชันตรีโกณมิติที่ไม่สามารถใช้สูตรหาค่าอินทิกรัลได้โดยตรง ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหาเหล่านี้ ประมาณร้อยละ 70 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการใช้เอกลักษณ์ตรีโกณมิติต่าง ๆ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของแต่ละรูปแบบ การใช้สูตรดิฟเฟอเรนเชียลฟังก์ชันตรีโกณมิติ

3.7 การหาค่าดีเทอร์มิแนนท์อันดับมากกว่าสาม ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการลดอันดับของดีเทอร์มิแนนท์โดยใช้โคแฟคเตอร์ การใช้คุณสมบัติของดีเทอร์มิแนนท์

3.8 การหาอัตราสัมพัทธ์ ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 60 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการสร้างฟังก์ชัน การใช้สูตรดิฟเฟอเรนเชียลของฟังก์ชันต่าง ๆ

3.9 การอินทิเกรตโดยการแทนค่าตัวแปรใหม่ ตัวอย่างประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อ เนื้อหานี้ประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีหาตัวคูณร่วมน้อย การ

ใช้กฎของเลขยกกำลัง

3.10 การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งและเส้นโค้ง ตัวอย่าง  
 ประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหาที่ประมาณร้อยละ 70  
 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการเขียนกราฟต่าง ๆ ที่  
 เป็นอาณานิคมพื้นที่ การแก้สมการหาค่าจุดตัดของกราฟต่าง ๆ

3.11 การหาปริมาตรโดยวิธีเปลือกทรงกระบอก ตัวอย่าง  
 ประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหาที่ประมาณร้อยละ 70  
 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการเขียนกราฟต่าง ๆ ที่  
 เป็นอาณานิคมพื้นที่ที่จะนำไปหมุนรอบแกนหมุน การหาค่ารัศมีและส่วนสูงของ  
 เปลือกทรงกระบอก

3.12 การหาจตุรรมมวลของปริมาตร ตัวอย่างประชากรตอบ  
 ว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหาที่ประมาณร้อยละ 80 ของจำนวน  
 นักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการหาระยะทางจากจตุรรมมวลของ  
 รูป แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Strip) ไปยังแกนหมุน

3.13 การหาโมเมนต์แห่งความเฉื่อยของปริมาตร ตัวอย่าง  
 ประชากรตอบว่า นักศึกษามีปัญหาในการเรียนหัวข้อเนื้อหาที่ประมาณร้อยละ 80  
 ของจำนวนนักศึกษาต่อห้อง โดยมีสาเหตุมาจากเรื่องวิธีการหาระยะทางจาก  
 จุดกึ่งกลางของรูปแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Strip) ไปยังแกนของโมเมนต์

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาทั่ว ๆ ไปในการเรียนการสอนวิชา  
 คณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่พบว่า รายวิชา  
 พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก และ พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก เพียงสองราย  
 วิชาที่มีรายละเอียดของหัวข้อเนื้อหามากเกินไป เวลาที่กำหนดให้ตามหลักสูตร  
 ไม่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของมลทา วิเศษจิตเลิศ  
 (2528: 27) เรื่องความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการ  
 เรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพฯ พบ

ว่าครูคณิตศาสตร์เห็นว่า เนื้อหาวิชาที่มีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ตามหลักสูตรและข้อค้นพบนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อูซา คงทอง (2529: 98) เรื่องความคิดเห็นของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิค เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมมีมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ตามหลักสูตร และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของนิตยา เลิศวีรนนทรรัตน์ (2530: 91) เรื่อง ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิค พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมมีมากเกินไป ไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ตามหลักสูตร และในการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่านักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สัมพันธ์ในโรงเรียนสายสามัญ ที่เปิดสอนโปรแกรมวิชาชีพในภาคใต้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528: 14) พบว่า นักเรียนที่มาเลือกเรียนโปรแกรมวิชาชีพเป็นนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และข้อค้นพบนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อูซา คงทอง (2529: 98) พบว่า เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมมากเกินไปสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำและข้อค้นพบนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เอิบศรี ตุษยะเดช (2529: 83) เรื่อง ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรม 3 (สค 211) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมช่างอุตสาหกรรม กรมสามัญศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลการวิจัยทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีเนื้อหาวิชามากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ตามหลักสูตร ด้านผู้เรียนนั้นผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ผลการวิจัยเหล่านี้ก็ยังคงเป็นสภาพปัญหาทั่วไปในการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสายสามัญหรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสายอาชีพ ซึ่งเป็นการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือวิทยาลัยซึ่งเป็นการศึกษาระดับอุดมศึกษา

2. จากการวิเคราะห์ระดับปัญหาของหัวข้อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วง  
 อุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พค 1141 คณิตศาสตร์ 1 ก  
 พค 1142 คณิตศาสตร์ 2 ก พค 1143 คณิตศาสตร์ 1 ข และ พค 1144  
 คณิตศาสตร์ 2 ข จากจำนวนหัวข้อทั้งหมด 97 หัวข้อ พบว่า หัวข้อเนื้อหาที่เป็น  
 ปัญหาอยู่ในระดับมากมี 16 หัวข้อ หัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง  
 57 หัวข้อ หัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับน้อย 24 หัวข้อ จากหัวข้อเนื้อหา  
 วิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาระดับมากมีจำนวนถึง 16 หัวข้อนั้นเมื่อพิจารณาแล้วพบ  
 ว่าเป็นหัวข้อที่เกี่ยวกับเรื่อง การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิสัย รวม  
 ทั้งบทประยุกต์ของอินทิกรัล ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องใช้พื้นฐานความรู้ต่อเนื่องมาจาก  
 ระดับมัธยมศึกษาและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเป็นอย่างมาก แต่นักศึกษาที่เลือก  
 เรียนสายอาชีพนี้ เป็นกลุ่มนักศึกษาที่มีพื้นฐานต่ำกว่านักเรียนสายสามัญ (สถาบัน  
 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2518: 14) เมื่อต้องเรียนเนื้อหา  
 วิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น นักศึกษาไม่สามารถใช้ความรู้พื้นฐานทางวิชา  
 คณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่องจึงทำให้หัวข้อเนื้อหาเหล่านี้เป็นปัญหามากต่อนักศึกษา

3. จากการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของนักศึกษาในการเรียนหัวข้อ  
 เนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับมากนั้นมีสาเหตุสรุปได้ว่า นักศึกษามีปัญหาอุปสรรค  
 ในการใช้ความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ คือ วิธีการแยกตัว  
 ประกอบการใช้เอกลักษณ์ตรีโกณมิติ การใช้กฎของลอการิทึม การใช้กฎของเลข  
 ยกกำลังการหาค่าตัวแปรจากสมการ การหาค่าของตัวคูณร่วมน้อย การบวก ลบ  
 คูณ หหาร เศษส่วน การบวก ลบ คูณ หหาร จำนวนเต็ม เมื่อพิจารณาการใช้ความรู้  
 พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าบางเรื่องนักศึกษาต้องเรียนในระดับมัธยมศึกษา  
 เช่น การบวก ลบ คูณ หหารจำนวนเต็ม วิธีการแยกตัวประกอบ การใช้เอกลักษณ์  
 ตรีโกณมิติ และบางเรื่องนักศึกษาต้องเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เช่น  
 การใช้กฎของลอการิทึม การใช้กฎของเลขยกกำลัง เนื้อหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่  
 นักศึกษามีอุปสรรคในการใช้ความรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษา  
 จนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แสดงว่านักศึกษายังมีปัญหาการใช้ความรู้พื้นฐาน  
 ทางวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับชั้น ไม่สามารถแก้ไขให้หมดไปได้ ซึ่งลักษณะ

วิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นการเรียนที่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ต่อเนื่องขึ้นไปจึงจะเรียนหัวข้อเนื้อหาใหม่ได้อย่างเข้าใจ

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยศึกษาหัวข้อเนื้อหาที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับมากขึ้นไปให้ละเอียดลึกซึ้งยิ่งขึ้น พร้อมทั้งหาวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนที่เหมาะสมมาใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อเนื้อหา
2. นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ควรได้รับการแก้ไขเพื่อปรับความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับที่สามารถจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น