



การวิจัยในชั้นเรียน

การใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice สำหรับช่วยสอน
ในรายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า

ไชยวัฒน์ ทองชัย

สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

ชื่อผู้วิจัย : นายไชยวัฒน์ ทองชัย
 ชื่อเรื่อง : การใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice สำหรับช่วยสอนในรายวิชา
 อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า
 ปีการศึกษา : ภาคเรียนที่ 1/2567

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือการสอนขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหา นักศึกษาทำไม่เข้าใจเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดท้ายบทไม่ได้ กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยดังกล่าวคือนักศึกษาชั้นปี 1 หลักสูตรเทียบโอน หมู่เรียน 671524301 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม ซึ่งในปีการศึกษาที่ 1/2567 นี้ลงทะเบียนวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้ากับผู้ทำวิจัย จำนวน 4 คน

วิธีการทำวิจัยคือผู้วิจัย (อาจารย์ผู้สอน) จะการสร้างไฟล์ MATLAB และ PSpice ขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้นักศึกษาสำหรับช่วยการหาคำตอบที่ถูกต้องและนำไปทำการเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณด้วยมือว่า โดยไม่จำเป็นต้องรอพบอาจารย์ผู้สอนให้เสียเวลา ตัดปัญหากรณี นักศึกษาบางคนไม่กล้าทักแชทหรือนัดเข้าพบอาจารย์ผู้สอนนอกเวลา

อย่างแรกผู้ทำวิจัยจะทำการวัดความรู้ตลอดจนความเข้าใจของนักศึกษาหลังจบการสอน สำหรับเนื้อหาในแต่ละบท โดยเครื่องมือที่ใช้จะเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ ทำการทดสอบก่อนเข้าเรียนโดยที่นักศึกษายังไม่มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน (ไฟล์ MATLAB และ PSpice)

หลังจากทำการเพิ่มซอฟต์แวร์ช่วยสอนให้นักศึกษานำไปหาคำตอบและเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นทำการทดสอบเหมือนเดิมอีกครั้ง ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆจนครบทุกบท จากนั้นนำคะแนนที่ได้มา คำนวณหาค่าทางสถิติเพื่อนพร้อมทั้งพล็อตกราฟโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ผลที่ได้คือ คะแนนเฉลี่ยหลังเพิ่มโปรแกรมช่วยสอนเข้าไปมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 42.25 คะแนน เป็น 47 คะแนน ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 6.67 เป็น 7.91 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมช่วยสอนมีส่วนทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
 บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
 บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียน	3
2.2 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์	5
2.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์	5
2.4 ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข	6
2.5 โปรแกรมช่วยสอนทางคณิตศาสตร์	9
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
3.1 ประชากร / กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย	13
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
3.3 วิธีการและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	14
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	16
 บทที่ 4 ผลการวิจัย	17
4.1 การคำนวณค่าทางสถิติของข้อมูล	17
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์	18
 บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	20

	20
5.1 สรุปผลการวิจัย	
5.2 ข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก ก. แบบทดสอบย่อย	23

บทที่ 1

บทนำ

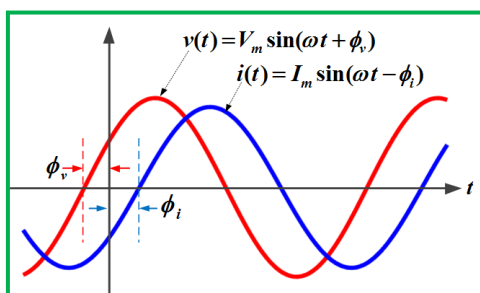
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำหรับปีการศึกษาที่ 1/2567 ผู้สอนได้รับมอบหมายให้สอนรายวิชาวิชาคณิตศาสตร์ วิศวกรรมไฟฟ้าโดยผู้เรียนคือนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 (เทียบโอน) โดยที่เนื้อหาวิชาที่สอนประกอบด้วย 1) สัญญาณไซน์ชอยด์ 2) เวกเตอร์ 3) จำนวนเชิงซ้อน 4) เฟสเซอร์ 5) เมตริกซ์ 6) อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และ 7) อินทิกรัลของฟังก์ชัน

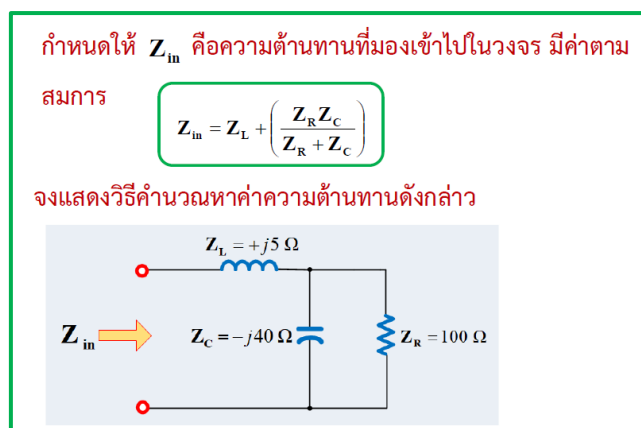
สำหรับวิธีการสอนนั้น จะใช้สไลด์นำเสนอ PowerPoint เป็นหลักและอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมผ่านกระดานไวท์บอร์ดในห้องเรียน ท้ายชั่วโมงจะเสริมด้วยแบบฝึกหัดท้ายบทและการบ้านจากการสอนวิชานี้เป็นระยะเวลานาน ทำให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่นักศึกษาไม่เข้าใจเนื้อหาของแต่ละบท ปัญหาที่พบบนั้นมีหลายอย่าง อาทิ นักศึกษาไม่สามารถวาดรูปสัญญาณไซน์ชอยด์ที่มีเฟสเริ่มต้นค่าต่างๆได้ (ดูรูปที่ 1.1 ประกอบ) ความเข้าใจเรื่องเฟสนำและเฟสตามนั้น สำคัญมากสำหรับสาขาไฟฟ้าอุตสาหกรรม เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการนำไปหาตัวประกอบกำลัง (Power Factor)

เช่นเดียวกัน ในเรื่องของ “จำนวนเชิงซ้อน” ที่การคำนวณมีความยุ่งยากค่อนข้างมาก เนื่องจากตัวแปรที่ใช้งานสามารถอยู่ในรูปแบบมุมฉาก (Rectangular Form) หรือแบบเชิงขั้ว (Polar Form) ก็ได้ (ดูรูปที่ 1.2 ประกอบ) ทำให้เสียเวลาแปลงจากรูปแบบหนึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งสำหรับการบวก ลบ คูณหรือหาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผู้สอนมีแนวความคิดที่จะแก้ปัญหาต่างๆของนักศึกษา โดยผู้เขียนจะสร้างไฟล์ MATLAB และ PSpice ให้นักศึกษาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการหาคำตอบที่ถูกต้องและใช้ผลลัพธ์ที่ได้นี้ เปรียบเทียบกับผลจากการคำนวณด้วยมือ โดยที่นักศึกษาจะทราบได้ด้วยตนเองว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกหรือผิด โดยไม่จำเป็นต้องรอพบอาจารย์ให้เสียเวลา ตัดปัญหาที่นักศึกษาบางคนที่ไม่กล้าทักหรือนัดเข้าพบอาจารย์ผู้สอนเพื่อถามปัญหาที่เกิดขึ้น



รูปที่ 1.1 กระแสและแรงดันไฟสลับ 2 ที่เฟสมีเฟสเริ่มต้นไม่เท่ากัน



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างแบบฝึกหัดที่ให้นักศึกษาทำการบ้าน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องมือในรูปแบบซอฟต์แวร์ (งานวิจัยนี้คือ MATLAB และ PSpice) ให้นักศึกษาใช้ตรวจสอบคำตอบจากแบบฝึกหัดท้ายบทว่าถูกต้องหรือไม่ เปรียบเสมือนมีผู้ช่วยสอนเพิ่มเข้ามา
- 1.2.2 โปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้ จะต้องสามารถใช้กับโจทย์ทุกข้อในลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่นวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 1.2
- 1.2.3 เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท ส่งผลในทางบวกต่อคะแนนสอบปลายภาค
- 1.2.4 เพื่อให้ผู้สอนได้พัฒนาตนเองเพิ่มพูนความรู้ตลอดจนทักษะในการบูรณาการสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันช่วยทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ผู้วิจัยสอนการใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice เบื้องต้นแก่นักศึกษา เพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมทั้งสองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3.2 ผู้วิจัยเขียนโค้ดในโปรแกรม MATLAB สร้างเป็นไฟล์แนบไว้ในสไลด์การสอน เพื่อให้ นักศึกษาใช้สำหรับตรวจสอบคำตอบท้ายบทกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณด้วยมือ
- 1.3.3 ในกรณีของแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยจะจำลองการทำงานวงจรดังกล่าวด้วยโปรแกรม PSpice เพื่อแสดงค่ากระแสและแรงดันที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยมือ
- 1.3.4 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ของนักศึกษาหลังจากจบการสอนในแต่ละบท ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ระหว่างมีและไม่มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน บันทึกคะแนนที่ได้เก็บไว้
- 1.3.5 สรุปผลและประเมินข้อมูลที่ได้ทั้งหมดในรูปแบบทางสถิติ ทั้งในเชิงตัวเลขและกราฟ เปรียบเทียบกันระหว่างมีและไม่มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.4.1 วิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การแสวงหาความรู้โดยมีอาจารย์เป็นผู้ทำวิจัยและนำผลที่ได้ไปปฏิบัติจริง โดยการวิธีการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของผู้เรียน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนมากขึ้นเพิ่มโอกาสการได้ผลการเรียนที่ดีขึ้น
- 1.5.2 ช่วยลดเวลาที่ผู้วิจัยต้องให้คำปรึกษาและตอบคำถามนักศึกษาในกรณีที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้
- 1.5.3 นักศึกษามีความเข้าใจและได้รับความรู้ตลอดจนสามารถนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกใช้ในเชิงพาณิชย์มาประยุกต์ใช้งานสำหรับเนื้อหาวิชาที่กำลังเรียนอยู่ได้

บทที่ 1

บทนำ

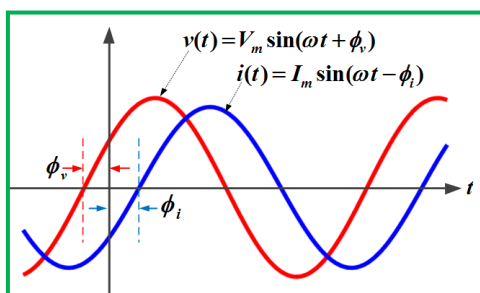
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำหรับปีการศึกษาที่ 1/2567 ผู้สอนได้รับมอบหมายให้สอนรายวิชาวิชาคณิตศาสตร์ วิศวกรรมไฟฟ้าโดยผู้เรียนคือนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 (เทียบโอน) โดยที่เนื้อหาวิชาที่สอนประกอบด้วย 1) สัญญาณไซน์ชอยด์ 2) เวกเตอร์ 3) จำนวนเชิงซ้อน 4) เฟสเซอร์ 5) เมตริกซ์ 6) อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และ 7) อินทิกรัลของฟังก์ชัน

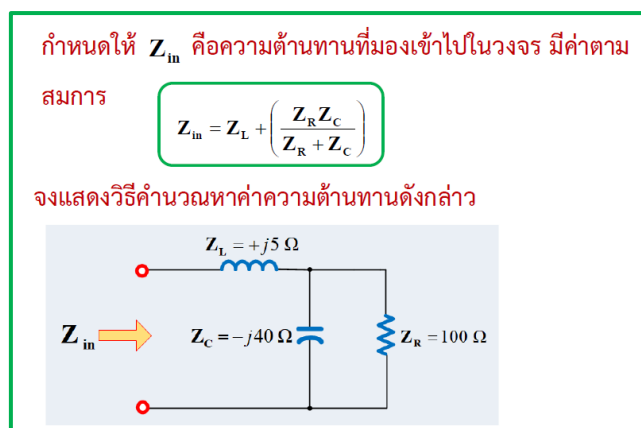
สำหรับวิธีการสอนนั้น จะใช้สไลด์นำเสนอ PowerPoint เป็นหลักและอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมผ่านกระดานไวท์บอร์ดในห้องเรียน ท้ายชั่วโมงจะเสริมด้วยแบบฝึกหัดท้ายบทและการบ้านจากการสอนวิชานี้เป็นระยะเวลานาน ทำให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่นักศึกษาไม่เข้าใจเนื้อหาของแต่ละบท ปัญหาที่พบบนั้นมีหลายอย่าง อาทิ นักศึกษาไม่สามารถวาดรูปสัญญาณไซน์ชอยด์ที่มีเฟสเริ่มต้นค่าต่างๆได้ (ดูรูปที่ 1.1 ประกอบ) ความเข้าใจเรื่องเฟสนำและเฟสตามนั้น สำคัญมากสำหรับสาขาไฟฟ้าอุตสาหกรรม เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการนำไปหาตัวประกอบกำลัง (Power Factor)

เช่นเดียวกัน ในเรื่องของ “จำนวนเชิงซ้อน” ที่การคำนวณมีความยุ่งยากค่อนข้างมาก เนื่องจากตัวแปรที่ใช้งานสามารถอยู่ในรูปแบบมุมฉาก (Rectangular Form) หรือแบบเชิงขั้ว (Polar Form) ก็ได้ (ดูรูปที่ 1.2 ประกอบ) ทำให้เสียเวลาแปลงจากรูปแบบหนึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งสำหรับการบวก ลบ คูณหรือหาร

จากที่กล่าวมาทั้งหมด ทำให้ผู้สอนมีแนวความคิดที่จะแก้ปัญหาต่างๆของนักศึกษา โดยผู้เขียนจะสร้างไฟล์ MATLAB และ PSpice ให้นักศึกษาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการหาคำตอบที่ถูกต้องและใช้ผลลัพธ์ที่ได้นี้ เปรียบเทียบกับผลจากการคำนวณด้วยมือ โดยที่นักศึกษาจะทราบได้ด้วยตนเองว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกหรือผิด โดยไม่จำเป็นต้องรอพบอาจารย์ให้เสียเวลา ตัดปัญหาที่นักศึกษาบางคนที่ไม่กล้าทักหรือนัดเข้าพบอาจารย์ผู้สอนเพื่อถามปัญหาที่เกิดขึ้น



รูปที่ 1.1 กระแสและแรงดันไฟสลับ 2 ที่เฟสมีเฟสเริ่มต้นไม่เท่ากัน



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างแบบฝึกหัดที่ให้นักศึกษาทำการบ้าน

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.3.1 เพื่อสร้างเครื่องมือในรูปแบบซอฟต์แวร์ (งานวิจัยนี้คือ MATLAB และ PSpice) ให้นักศึกษาใช้ตรวจสอบคำตอบจากแบบฝึกหัดท้ายบทว่าถูกต้องหรือไม่ เปรียบเสมือนมีผู้ช่วยสอนเพิ่มเข้ามา
- 1.3.2 โปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้ จะต้องสามารถใช้กับโจทย์ทุกข้อในลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่นวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 1.2
- 1.3.3 เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบท ส่งผลในทางบวกต่อคะแนนสอบปลายภาค
- 1.3.4 เพื่อให้ผู้สอนได้พัฒนาตนเองเพิ่มพูนความรู้ตลอดจนทักษะในการบูรณาการสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันช่วยทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ผู้วิจัยสอนการใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice เบื้องต้นแก่นักศึกษา เพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมทั้งสองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3.2 ผู้วิจัยเขียนโค้ดในโปรแกรม MATLAB สร้างเป็นไฟล์แนบไว้ในสไลด์การสอน เพื่อให้ นักศึกษาใช้สำหรับตรวจสอบคำตอบท้ายบทกับคำตอบที่ได้จากการคำนวณด้วยมือ
- 1.3.3 ในกรณีของแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยจะจำลองการทำงานวงจรดังกล่าวด้วยโปรแกรม PSpice เพื่อแสดงค่ากระแสและแรงดันที่ถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยมือ
- 1.3.4 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ของนักศึกษาหลังจากจบการสอนในแต่ละบท ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ระหว่างมีและไม่มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน บันทึกคะแนนที่ได้เก็บไว้
- 1.3.5 สรุปผลและประเมินข้อมูลที่ได้ทั้งหมดในรูปแบบทางสถิติ ทั้งในเชิงตัวเลขและกราฟ เปรียบเทียบกันระหว่างมีและไม่มีซอฟต์แวร์ช่วยสอน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.4.1 วิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การแสวงหาความรู้โดยมีอาจารย์เป็นผู้ทำวิจัยและนำผลที่ได้ไปปฏิบัติจริง โดยการวิธีการแก้ไขปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของผู้เรียน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนมากขึ้นเพิ่มโอกาสการได้ผลการเรียนที่ดีขึ้น
- 1.5.2 ช่วยลดเวลาที่ผู้วิจัยต้องให้คำปรึกษาและตอบคำถามนักศึกษาในกรณีที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้
- 1.5.3 นักศึกษามีความเข้าใจและได้รับความรู้ตลอดจนสามารถนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกใช้ในเชิงพาณิชย์มาประยุกต์ใช้งานสำหรับเนื้อหาวิชาที่กำลังเรียนอยู่ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียน [1]

การวิจัยในชั้นเรียนเริ่มเข้ามามีบทบาทอย่างจริงจังในแวดวงการศึกษาตั้งแต่มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งกำหนดให้สถานศึกษาส่งเสริมให้ครูสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนได้ การทำวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอน มีเป้าหมายหลักเพื่อเป็นการแก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยการใช้กระบวนการวิจัยเข้ามาช่วยในการค้นหาคำตอบในประเด็นที่ครูสงสัยหรือต้องการจะพัฒนาผู้เรียน ซึ่งต้องอาศัยนวัตกรรมทางการศึกษาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดหมายที่ครูได้กำหนดไว้ตามหลักสูตร มีผู้ให้ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนไว้หลายท่านดังนี้

2.1.1 พิสนุ พงศ์ศรี (2551: 4) ได้ให้ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนว่า “การวิจัยที่มีขอบเขต ขั้นตอน และกระบวนการที่น้อยกว่าการวิจัยทั่วไป หรือยืดหยุ่นกว่า มีลักษณะเป็นทางกึ่งน้อยกึ่งมาก ทำโดยครูผู้สอนภายในห้องเรียนหรือภายใต้ความรับผิดชอบของตน เน้นการนำผลไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน

2.1.2 รัตนะ บัวสนธ์ (2552: 94) ได้ให้ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนว่า “การวิจัยที่มุ่งค้นหาความจริงเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำความรู้ที่ได้รับ มาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนของครู”

2.2.3 อนุวัติ คุณแก้ว (2555: 37) ได้ให้ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนว่า “การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีลักษณะเป็นการวิจัยและพัฒนา ทำโดยครูผู้สอน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การวิจัยประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุด”

2.2.4 พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2557: 23) ได้ให้ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนว่า “การวิจัยปฏิบัติการที่มีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการวางแผนแก้ปัญหา โดยศึกษาสภาพการณ์หรือปัญหาการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และครูแสวงหาวิธีการหรือนวัตกรรมในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการแก้ปัญหาหรือพัฒนาสังเกตผลหรือตรวจสอบผลการแก้ปัญหา และสะท้อนผลกลับต่อการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อหาทางปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนบรรลุผลสำเร็จของการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2.5 สุวิมล ว่องวาณิช (2559: 21) ได้ให้ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า “การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการ

ปรับปรุงการเรียนการสอนหรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองให้ทั้งตนเองและกลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียนได้มีโอกาสนิเทศ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแนวทางที่ได้ปฏิบัติและผลที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของครูและผู้เรียน”

2.2 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ [2]

คณิตศาสตร์ (Mathematics) คือศาสตร์ที่เกี่ยวกับตัวเลข โครงสร้าง และความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก โดยหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดมีอายุกว่า 3,000 ปี คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในหลาย ๆ ด้านของชีวิต เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี การแพทย์ การเงิน และอื่น ๆ คณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็นสาขาย่อย ๆ มากมาย เช่น พีชคณิต เรขาคณิต แคลคูลัส ทฤษฎีจำนวน และสถิติศาสตร์ โดยแต่ละสาขามีคำอธิบายดังนี้

2.2.1 *พีชคณิต* เป็นสาขาของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับตัวเลขและความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข เป็นสาขาพื้นฐานของคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อสาขาคณิตศาสตร์อื่น ๆ

2.2.2 *เรขาคณิต* เป็นสาขาของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับรูปทรงและความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง โดยสาขาดังกล่าวนี้ ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานกับสาขาอื่น ๆ เช่น ฟิสิกส์ และสถาปัตยกรรม

2.2.3 *แคลคูลัส* เป็นสาขาของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง มีความสำคัญต่อสาขาอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์ และวิศวกรรม

2.2.4 *ทฤษฎีจำนวน* เป็นสาขาของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับตัวเลข มีความสำคัญต่อสาขาอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น วิทยาการเข้ารหัสลับ

2.2.5 *สถิติศาสตร์* เป็นสาขาของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับข้อมูลและข้อมูลเชิงสถิติ มีความสำคัญต่อสาขาอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น เศรษฐศาสตร์ และสังคมวิทยา

2.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีประโยชน์มากมายต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ตลอดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยพอจะยกตัวอย่างให้เห็นพอสังเขปดังนี้

2.3.1 ช่วยให้นักมนุษย์เข้าใจโลกรอบตัวได้ดีขึ้น เช่น เข้าใจระบบสุริยะ ระบบขนส่ง และระบบเศรษฐกิจ เป็นต้น

2.3.2 ช่วยให้นักมนุษย์สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ เช่น ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ปัญหาทางวิศวกรรม และปัญหาทางการเงิน เป็นต้น

2.3.3 ช่วยให้นักมนุษย์คิดอย่างมีเหตุผลได้ คิดอย่างมีตรรกะ รวมทั้งคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.3.4 ช่วยให้นักผู้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หลากหลายสาขาอาชีพไม่ว่าจะเป็น ศิลปะ ดนตรี ตลอดจนเทคโนโลยี เป็นต้น

2.4 ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข [3]

จากการประเมินผลการศึกษาระดับชาติพบว่าเด็กไทยมีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำทุกปี จากผลสำรวจความเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่เด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างหลากหลายอาชีพ ได้แก่ อาจารย์และนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญจาก 6 มหาวิทยาลัย จำนวน 12 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 474 คน และนักเรียน 971 คน จากโรงเรียนนำร่องการใช้หลักสูตรใหม่ 169 โรงเรียน และความเห็นจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เข้าสอบแข่งขันชิงแชมป์การคิดและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 6 / 2546 จำนวน 1,811 คน มีความเห็นว่าสาเหตุที่เด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์เนื่องมาจากองค์ประกอบดังนี้

2.4.1 *ปัญหาสื่อการสอน* สื่อการสอนเป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก ทำให้นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วม บางครั้งผู้บริหารเป็นผู้กำหนดการซื้อสื่อทำให้ได้สื่อที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่อิสระในการซื้อสื่อ ขาดงบประมาณในการซื้อสื่อ ครูไม่สามารถสร้างสื่อให้ตรงกับเนื้อหาบางเรื่องได้ ครูขาดความรู้ในการผลิตสื่อ สื่อมีน้อยไม่หลากหลาย มีแต่เอกสาร สื่อไม่ได้มาตรฐาน สื่อสำเร็จรูปที่จัดซื้อบางชิ้นไม่ตรงกับเนื้อหาที่ใช้สอน ขั้นตอนในการซื้อสื่อยุ่งยากไม่สะดวก สื่อไม่น่าสนใจ สื่อไม่ตรงกับเนื้อหา ครูไม่มีเวลาผลิตสื่อ

แนวทางแก้ไขคือ เนื้อหาบางเรื่องสามารถใช้สื่อของจริงสอน อาจให้ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ระดมสมอง ให้นักเรียนสร้างสื่อเอง ใช้การตั้งคำถาม ใช้สื่อรอบตัวในห้อง จัดสถานการณ์บทบาทสมมติ ผลิตสื่อเอง หรือนำสื่อเก่ามาปรับปรุงให้ดีขึ้น ปรับปรุงวิธีการซื้อและแหล่งที่ซื้อสื่อ

2.4.2 *ปัญหาเกี่ยวกับครู* ครูตรวจงานนักเรียนไม่ทัน เวลาสอนน้อยเนื้อหามากสอนไม่ทัน ชั่วโมงสอนอยู่ในภาคบ่ายทำให้นักเรียนไม่สนใจ การพัฒนาผู้สอนทำได้ไม่ทั่วถึง ไม่มีเวลาผลิตสื่อการสอน การตามงานผู้สอนบกพร่อง ครูเตรียมการสอนไม่ดีพอ มีผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกันสอนไม่สอดคล้องกัน สอนนักเรียนแตกต่างกันมากทำให้สอนยาก ครูจบไม่ตรงสาขาวิชาเอก ครูไม่เข้าใจในเนื้อหา ขาดความมั่นใจในการสอน ครูไม่ชอบค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม ครูขาดความกระตือรือร้น ครูไม่มีจิตสำนึกในความเป็นครู ครูขาดแรงเสริมไม่มีกำลังใจทำงาน ครูขาดเทคนิคในการถ่ายทอด ครูขาดจรรยาบรรณ ครูสอนเร็วเกินไป ครูสอนแบบตึงเครียด ครูมีอารมณ์ไม่คงที่ ครูคณิตศาสตร์ครูใช้วิธีการวัดผลไม่ตรงกับเนื้อหาหรือกิจกรรมที่สอน ครูไม่เอาใจใส่เด็กเท่าที่ควร ครูชอบลาหยุด ครูออกข้อสอบในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอนและข้อสอบยาก ครูขาดการนิเทศระหว่างกันและกัน ครูต้องใช้เวลาเตรียมเนื้อหามากเพราะสอนหลายวิชา

แนวทางแก้ไขคือ ครูต้องมีจิตวิทยาในการสอน ฝึกให้นักเรียนคิดเป็น ฝึกทักษะกระบวนการ และฝึกให้อดทนในการแก้ปัญหาโดยไม่รู้ตัว ชี้ให้เห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ ว่านำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร ครูควรมีความอดทนในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ควรมีการพัฒนาครูในหลาย ๆ ด้าน จัดอบรมบ่อย ๆ ในเรื่องเนื้อหา วิธีการสอน และการผลิตสื่อใช้เอง สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ตัวครู

ต้องแม่นยำในเนื้อหาและมีวิธีการสอนที่หลากหลาย แล้วจะสามารถคิดสื่อการสอนที่เหมาะสมได้เอง พร้อมทั้งยังสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

2.4.3 *ปัญหาเกี่ยวกับนักเรียน* นักเรียนห่วยเล่น เกียจคร้าน เวลาเรียนน้อย ไม่ชอบคิด ชอบก่อวุ่นในห้อง ชอบลอกงานมาส่ง นักเรียนสับสน สมาธิสั้น ไม่ชอบเรียน ปัญหาสภาพจิตใจและมาจากสภาพครอบครัวไม่ค่อยดี ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ นักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีพื้นฐานการคิดคำนวณ ภาระงานทางบ้านเยอะ การเปิดโอกาสให้สอบซ่อมในวิชาที่สอบตกได้หลายครั้งหรือตลอดเวลาที่นักเรียนพร้อมทำให้นักเรียนไม่กระตือรือร้น ครูไม่สามารถลงโทษนักเรียนที่ขาดคุณธรรมได้ นักเรียนขาดอุปกรณ์ในการเรียน ไม่มีสมาธิในการเรียนเนื่องจากจัดเวลาเรียนในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม

แนวทางแก้ไขคือ ครูควรสร้างความเข้าใจ จัดกิจกรรมหลากหลายให้น่าสนใจ ให้กำลังใจ สร้างแรงจูงใจ แบ่งกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็ก โดยการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสิ่งที่น่าสนใจ ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ค้นหาวิธีการสอนหรือกระบวนการสอนที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ให้ความรักความเข้าใจแก่นักเรียนเสมอทุก ๆ คน

2.4.4 *ปัญหาความถนัด และสติปัญญาของนักเรียนต่างกัน* บางคนสมาธิสั้น ถ้าครูใช้วิธีสอนแบบเดียวจะไม่ประสบความสำเร็จ หลักสูตรอาจไม่สอดคล้องในทางปฏิบัติ ครูบางคนอาจได้รับการงานที่นอกเหนือจากการสอนมากไปไม่มีเวลาเอาใจใส่เด็กอย่างทั่วถึง อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการสอนคณิตศาสตร์คือนักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์

แนวทางแก้ไขคือ ครูควรทำวิจัยในชั้นเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลเพื่อแก้ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้น ก่อนที่จะสะสมมากขึ้น

2.4.5 *ปัญหานักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์บกพร่อง* สาเหตุจากครูผู้สอนไม่แม่นยำในเนื้อหา จบไม่ตรงสาขาวิชาเอก เทคนิคการสอนไม่ดี หรือแม้กระทั่งคนที่จบตรงสาขาเองบางคนก็มีความรู้แต่เทคนิคการสอนไม่ดี ทำให้เด็กที่ได้รับความรู้ไปอย่างบกพร่อง ทำให้ขาดความรู้ หรือรู้ผิดๆ สะสมมาเรื่อยๆ จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ต่ำ สื่อการสอนที่ใช้ยังไม่ชัดเจนพอทำให้ครูใช้สื่อบางอย่างแบบไม่รู้จริง

แนวทางแก้ไขคือ ฝึกให้ครูมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการสอน โดยจัดอบรมครูให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ทำชุดการเรียนการสอนเพิ่มเติม อาจจะเป็นในลักษณะบทเรียนสำหรับเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือบทเรียนเสริมสำหรับเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เข้าใจหรือทำทุกเนื้อหาเตรียมไว้เพราะนักเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการฝึกอยู่เสมอ และชุดการสอนควรมีทั้งความยากง่ายหลายระดับ มีโจทย์ที่หลากหลาย ครูควรความรู้ดี มีเทคนิคการถ่ายทอดดีจะสามารถทำให้เด็กสนใจและรักในวิชา ครูควรทำให้เด็กมีความเชื่อมั่นและรักในตัวครูแล้วเด็กจะรักในวิชาที่เรียน ครูควรวิเคราะห์และใช้สื่อการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสอดคล้องกับกลุ่มนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน

2.4.6 *ปัญหานักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้กับชีวิตจริงได้* เกิดจากการเรียนแต่ทฤษฎีอย่างเดียว ไม่นำประสบการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ ไม่นำสิ่งที่เรียนมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด

แนวทางแก้ไขคือ ครูต้องหาวิธีการให้เด็กนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง เช่นการให้นักเรียนทำโครงการที่เป็นเรื่องของการบูรณาการคณิตศาสตร์มาใช้กับชีวิตจริง ในการจัดการเรียนการสอนควรมีโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงให้ทำบ้าง หรืออาจจะบุเรื่องให้นักเรียนแล้วให้ไปคิดว่าจะนำไปใช้กับชีวิตจริงได้อย่างไร ให้นักเรียนลองหาตัวอย่าง สถานการณ์จำลองมาแก้ปัญหา หรือให้นักเรียนได้พบปัญหาจริง ๆ ก็ได้ แล้วคิดว่าจะนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้อย่างไร

2.4.7 *ปัญหานักเรียนไม่ชอบคิดและแก้ปัญหา* เกิดจากเด็กไทยถูกปลูกฝังไม่ค่อยให้คิด ไม่กล้าแสดงความคิด กลัวผิด ครูสอนแบบบอกอย่างเดียว ทำให้เด็กฟังอย่างเดียวแล้วลอกตามไม่ยาคิด นอกจากนี้ครูมักสอนแบบถามตอบโดยให้พูดเติมคำตอบพร้อมกันทั้งชั้นทำให้เด็กไม่ได้กระบวนการคิด นอกจากนี้การวัดผลโดยใช้ข้อสอบปรนัยเป็นการเอื้อให้เด็กเดาไม่ได้คิด ทุกสาเหตุสะสมกันทำให้เด็กไม่ชอบคิดแก้ปัญหา

แนวทางแก้ไขคือ จะต้องมีกิจกรรมที่หลากหลาย ได้รับความสนใจทำให้เด็กอยากคิด เช่นฝึกให้คิดสองคน หรือ คิดเป็นกลุ่ม เน้นให้คิดเป็นกระบวนการ แล้วจึงให้คิดเดี่ยว หาโจทย์ที่หลากหลายหรือให้นักเรียนสร้างโจทย์เอง เพื่อก่อให้เกิดกระบวนการคิดโดยกิจกรรมที่จะใช้แล้วแต่เนื้อหาที่สอน

2.4.8 *ปัญหานักเรียนขาดการฝึกฝนและทบทวนด้วยตนเอง* มักลอกการบ้านเกิดจากการขาดการปลูกฝัง ความรับผิดชอบ ความประพฤติ คุณธรรมและจริยธรรม เพราะถ้าเด็กขาดในส่วนนี้ ก็หมายถึงการขาดความรับผิดชอบ

แนวทางแก้ไขคือ ครูตรวจการบ้าน แก้ปัญหาไปที่ละรายอย่าปล่อยปละละเลย ผู้ปกครองควรเอาใจใส่ดูแลอย่างทั่วถึง เช่น ดูว่าวันนี้มีการบ้านอะไร ช่วยคุณให้ทำการบ้าน ปลูกฝังให้รับผิดชอบ ตั้งแต่เด็ก มีความซื่อสัตย์ มีความขยัน ใ้แรงจูงใจภายในว่าอนาคตของเราขึ้นอยู่กับเราเอง ทำให้เด็กเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ครูต้องไม่เน้นคะแนนเป็นสำคัญ เพราะเด็กจะไม่คิด ฟังแต่เด็กเก่ง ให้เด็กลองคิดเองแล้วให้คะแนนใกล้เคียงกัน ฝึกทักษะการเรียนรู้ไปเรื่อย ๆ เด็กจะเกิดความมั่นใจสูงขึ้น

2.4.9 *ปัญหานักเรียนไม่ชอบการคิดคำนวณ* เกิดจากเด็กไม่ชอบคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนไม่สอนให้เห็นเป็นรูปธรรม สอนยากทำให้เด็กฝังใจว่าคณิตศาสตร์ยาก น่าเบื่อ ทำซ้ำซาก ทำให้ไม่ยาคิด

แนวทางแก้ไขคือ ต้องทำให้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกโดยอาจใช้เกม เพลง นำเทคโนโลยีมาช่วยสอน เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนการ์ตูน ใช้เครื่องคิดเลขบ้างในบางเรื่องที่มีตัวเลขมาก แต่ต้องเน้นให้เด็กมีทักษะการคิดก่อน สร้างกิจกรรมที่เร้าใจ นำเหตุการณ์ในปัจจุบันมาผูกเป็นเรื่องให้คิด ดูว่าเด็กสนใจเรื่องใดก็นำมาเชื่อมโยง มีวิธีการเร้าใจ ทำกิจกรรมให้น่าสนใจ สร้างสิ่งแวดล้อมให้กระตุ้นความสนใจของเด็ก จัดให้มีการแข่งขันบ้าง มีรางวัลบ้าง กิจกรรมจะเป็นแบบใดขึ้นอยู่กับเนื้อหา และกลุ่มนักเรียน กิจกรรมหนึ่งไม่สามารถใช้ได้กับทุกเรื่อง

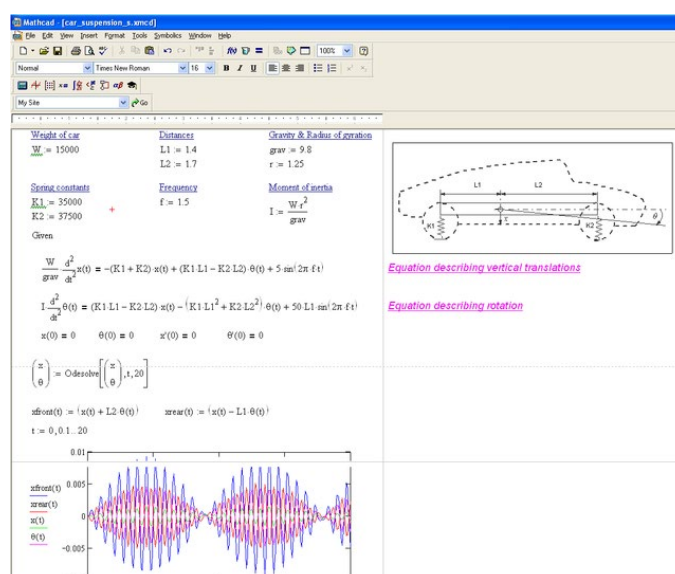
2.5 โปรแกรมช่วยสอนทางคณิตศาสตร์ [4]

อดีตก่อนหน้านี้ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตยังไม่ได้มีการพัฒนาให้ก้าวหน้าจนสามารถถูกนำไปใช้งานในสาขาอาชีพต่างๆ อย่างกว้างขวางเหมือนกับปัจจุบัน โดยเฉพาะการศึกษาศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่เน้นทางด้านการคำนวณเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ ที่ต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ อาจประสบกับปัญหาในการทำ ความเข้าใจซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะนามธรรม ทำให้เข้าใจยาก ดังนั้นการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ หรือเรียกอีกอย่างว่า “โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ (Programming Package for Mathematics)” ซึ่งเป็นตัวช่วยในการคำนวณหรือหาผลลัพธ์ได้อย่างง่ายดาย รวดเร็วและเห็นเป็น รูปธรรมที่เข้าใจได้ง่าย ปัจจุบันนี้ มีโปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ให้เลือกใช้งานมากมายหลาย ตัวได้แก่

- โปรแกรม Mathcad

Mathcad เป็นโปรแกรมที่สามารถคำนวณในลักษณะที่คล้ายกับเครื่องคิดเลขหรือคำนวณใน รูปแบบโปรแกรมก็ได้ ลักษณะการทำงานของโปรแกรมเหมือนการทดเลขโดยเมื่อพิมพ์สูตรและกด เครื่องหมายเท่ากับโปรแกรมจะคำนวณผลลัพธ์ออกมาให้ ข้อแตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ มีดังนี้

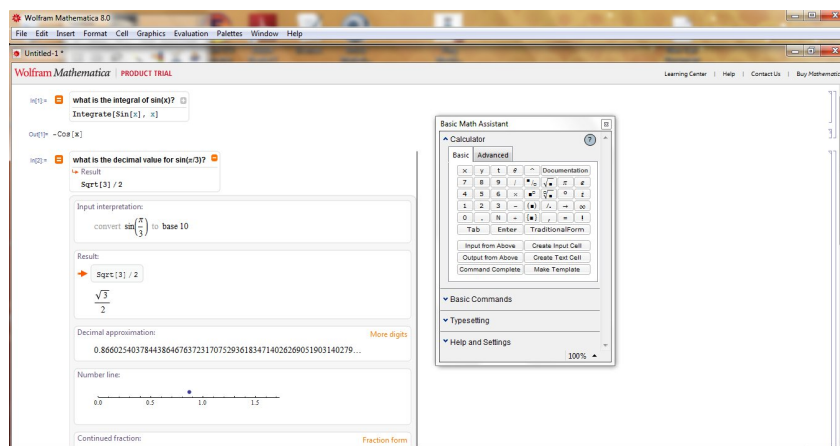
- พิมพ์สูตรคำนวณบนพื้นที่ว่างบริเวณพื้นที่ตารางวางคำนวณตรงไหนก็ได้ หาก เปลี่ยนแปลงสูตรและค่าตัวแปร โปรแกรมจะคำนวณใหม่ทั้งหมด
- โปรแกรมมีการจัดรูปแบบระหว่างการทำพิมพ์สูตรที่โดดเด่นกว่าโปรแกรมอื่น ๆ และพิมพ์ สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ซับซ้อนกว่าโปรแกรมอื่น ๆ
- มีแถบเครื่องมือ Calculus Graph แสดงบนจอภาพให้ใช้งานได้สะดวก สามารถเขียน กราฟได้หลายเส้นพร้อมกัน



รูปที่ 2.1 ภาพตัวอย่างหน้าจอการทำงานของโปรแกรม Mathcad [5]

- โปรแกรม Mathematica

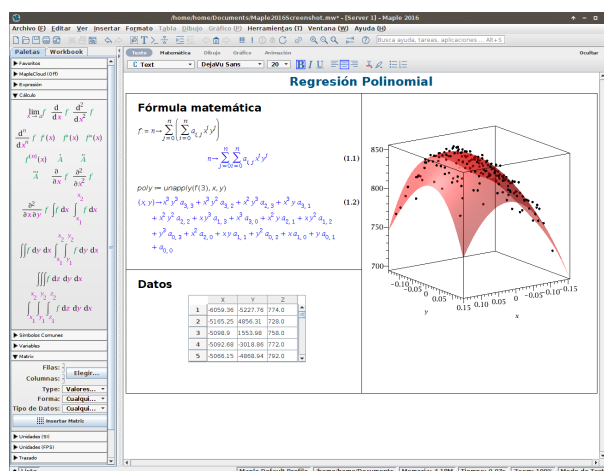
Mathematica เป็นโปรแกรมประยุกต์เชิงสัญลักษณ์และเชิงตัวเลข ดังนั้นลักษณะการทำงานของโปรแกรม Mathematica จะมีบรรทัดของคำสั่งที่เราต้องพิมพ์คำสั่งของการคำนวณเข้าไปเรียกว่า Line Input และจะแสดงผลการคำนวณ ในบรรทัดถัดไปเรียกว่า Line Output ส่วนการแสดงผลมีรูปแบบที่น่าสนใจคือเป็นภาพเคลื่อนไหวและภาพ 3 มิติ จึงทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น



รูปที่ 2.2 ภาพตัวอย่างหน้าจอการทำงานของโปรแกรม Mathematica [6]

- โปรแกรม Maple

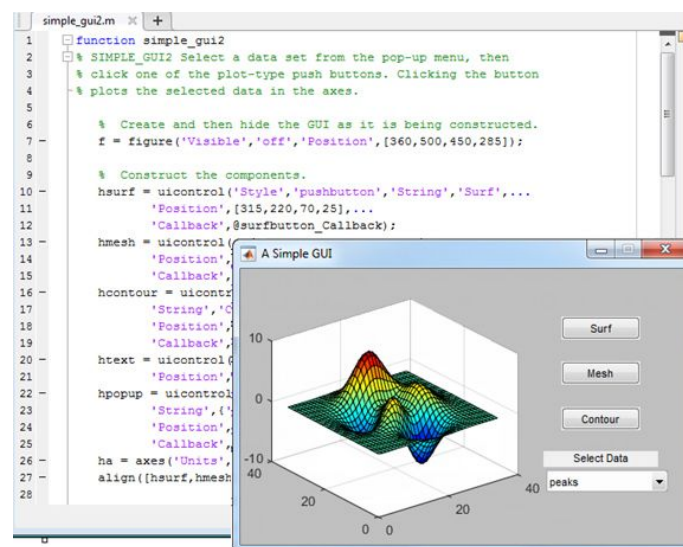
Maple เป็นโปรแกรมที่มีจุดเด่นมากที่สุดเกี่ยวกับการสร้างกราฟได้ในหลากหลายรูปแบบ ทั้งในระบบพิกัดมุมฉาก 2 มิติ และ 3 มิติ กราฟพิกัดเชิงขั้ว กราฟพื้นผิว และกราฟดังก่อวโนแต่ละรูปแบบมีความสวยงามดูได้ง่าย ลักษณะการทำงานของโปรแกรมเป็นการทำงานในเชิง Symbolic Computation System หรือ Computer Algebra System ซึ่งสามารถคำนวณสัญลักษณ์หรือข้อความทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเหมาะกับการคำนวณเกี่ยวกับ Geometry, Calculus, Matrix, Differential Equation, Vector, Complex Analysis, Statistics



รูปที่ 2.3 ภาพตัวอย่างหน้าจอการทำงานของโปรแกรม Maple [7]

- โปรแกรม Matlab

Matlab เป็นโปรแกรม MATLAB เป็นโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหาคำนวณทางเทคนิคและภาษาการเขียนโปรแกรมในชื่อเดียวกัน อาจเรียกได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่โดดเด่นกว่าตัวอื่นๆ มีลักษณะที่เด่นและสำคัญดังนี้คือ มีฟังก์ชันการคำนวณเฉพาะทางจำนวนมาก มีฟังก์ชันวิธีการเชิงตัวเลขให้ใช้งาน มีฟังก์ชันสถิติและการพยากรณ์ มีฟังก์ชันทางการเงิน และมีแพ็คเกจพิเศษ (กล่องเครื่องมือ) ที่สามารถเลือกซื้อเพิ่มเติมได้ อีกทั้งยังมีความโดดเด่นในการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมคำนวณในรูปแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานหรือ GUI (Graphic User Interface) ได้ดีอีกด้วย และรวมไปถึงการทำงานที่สนับสนุนการทำงานด้านวิศวกรรม สนับสนุนอุปกรณ์ตรวจวัดทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือสำหรับการทำงานกับฐานข้อมูล สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น



รูปที่ 2.4 ภาพตัวอย่างหน้าจอการทำงานของโปรแกรม Matlab [8]

บทที่ 3

การออกแบบและวิธีการดำเนินการวิจัย

สำหรับเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง การออกแบบและวิธีการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนของวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า ในหัวข้อเรื่อง “การใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice สำหรับช่วยสอนในรายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า” ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนวิจัยดังนี้

3.1 ประชากร / กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้คือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า อุตสาหกรรม หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ.) ปริญญาตรี 4 ปี (เทียบโอน) หมู่เรียน 671524301 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 คน (จากเดิม 26 คน แต่เทียบได้ 22 คน ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญสำหรับการวิจัยครั้งนี้) ดังรายชื่อในรูปที่ 3.1



รายชื่อนักศึกษาลงทะเบียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ศูนย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ปีการศึกษา 1/2567

ระดับการศึกษา ปริญญาตรี เทียบโอน

รายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า หน่วยกิต 3 (3-0-6) ผู้สอน อาจารย์ ไชยวัฒน์ ทองชัย

วันเวลาเรียน Thu 13:00-16:05 20/1103 วันเวลาสอบ F 04/10/24 08:30-10:30

เลขที่	รหัสประจำตัว	ชื่อ-สกุล
1	67152430113	นายโกคิน พุกวีระ
2	67152430114	นายอนุสรณ์ อยู่ขับซ้อน
3	67152430115	นายชนกร เมืองสวัสดิ์
4	67152430116	นายธนภัทร อินทรีย์ม

รูปที่ 3.1 รายชื่อนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า หมู่เรียน 671524301 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการสอนและสไลด์การสอนวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า
จำนวน 7 บท ได้แก่

- 1) สัญญาณไซน์ชอยด์
- 2) เวกเตอร์
- 3) จำนวนเชิงซ้อน
- 4) เฟสเซอร์
- 5) เมตริกซ์
- 6) อนุพันธ์ของฟังก์ชัน
- 7) อินทิกรัลของฟังก์ชัน

3.2.2 โค้ดโปรแกรม MATLAB ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา และผลการจำลองวงจรทางไฟฟ้า
โดยใช้โปรแกรม PSpice เพิ่มเข้าไปในตัวอย่างและแบบฝึกหัดของเนื้อหาในแต่ละบท

3.2.3 แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละบท ซึ่งจะทดสอบ
ทั้งหมด 2 ครั้งด้วยชุดทดสอบเดียวกัน เปรียบเทียบคะแนนที่ได้ระหว่างก่อนและหลังจากทำการ
เพิ่มโปรแกรมช่วยสอน MATLAB และ PSpice เข้าไป

3.3 วิธีการและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

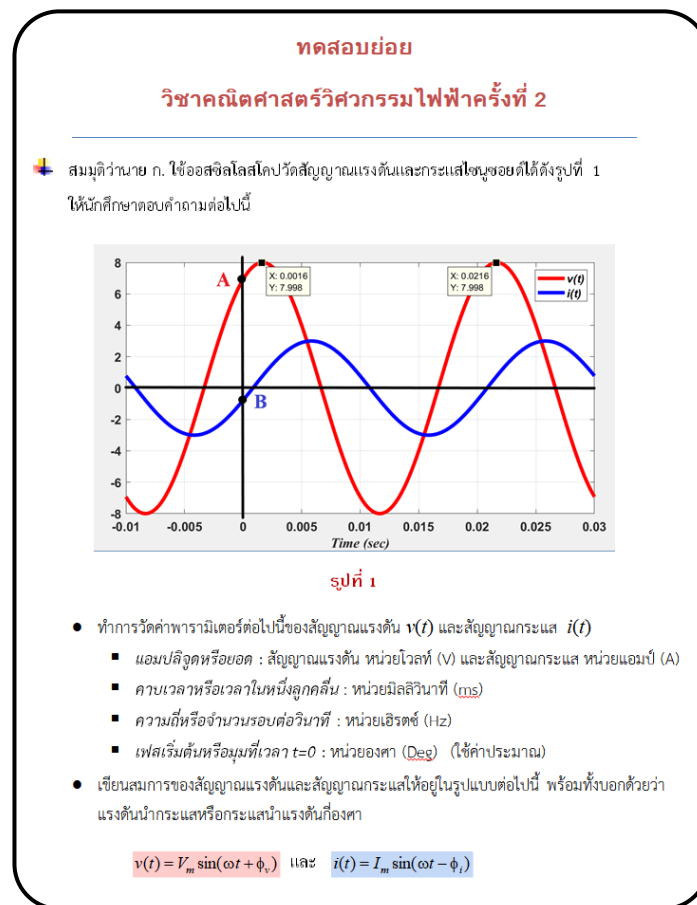
3.3.1 ผู้วิจัยแจกแผนการสอนอธิบายเนื้อหาที่จะต้องเรียนทั้งหมดตามหัวข้อที่ 3.2 แก่
นักศึกษากลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย

3.3.2 อบรมการใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice เบื้องต้นแก่นักศึกษา โดยไม่ต้อง
สอนลงลึกมากเช่น โปรแกรม MATLAB นักศึกษาไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ดได้ เพราะผู้วิจัยจะแนบ
ไฟล์ให้นักศึกษาสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้เลย ขอเพียงนักศึกษาใช้งานโปรแกรมให้ได้ก็พอ
เช่นเดียวกันกับโปรแกรม PSpice

3.3.3 ผู้วิจัยนำเสนอเนื้อหาและรูปแบบการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ สไลด์แต่ละบท
อินเทอร์เน็ต ถามตอบ ในแต่ละคาบชั่วโมงสอน โดยผู้วิจัยจะคอยสังเกตดูว่าหัวข้อและเนื้อหาส่วน
ตรงไหน ที่นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและตอบไม่ได้ ตัวอย่างเช่น

สไลด์การสอนในบทที่ 1 เรื่องสัญญาณไซน์ชอยด์ ที่ให้นักศึกษาคำนวณค่าแรงดันและ
กระแสที่เวลา 2.2 milliseconds (ms) โดยที่แรงดันและกระแสมีเฟสเริ่มต้นไม่เท่ากัน โดย
เปรียบเทียบผลที่ได้จากการคำนวณกับกราฟที่ได้จากการใช้โปรแกรม MATLAB แสดงให้เห็นใน
รูปที่ 3.2

รูปที่ 3.3 แสดงแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 ซึ่งเนื้อหาจะตรงกับตัวอย่างสไลด์การสอนข้อ 3.3.3 ที่กล่าวไปก่อนหน้านี้



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างแบบทดสอบย่อยครั้งที่ 2 วิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า

3.3.5 ทำการวัดความรู้และความเข้าใจของนักศึกษาหลังจบการสอนสำหรับเนื้อหาในแต่ละบทโดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นในข้อ 3.3.4 ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้งโดยใช้แบบทดสอบที่เหมือนกัน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเพิ่มโปรแกรมช่วยสอน MATLAB และ PSpice เข้าไปในสไลด์สอน

3.3.6 ประเมินแบบทดสอบในแต่ละครั้งเพื่อปรับแก้วิธีการสอนให้ดีขึ้น

3.3.7 สรุปผลการประเมินแบบทดสอบทุกครั้งในรูปแบบของตาราง กราฟ ตลอดจนตัวเลขทางสถิติ ซึ่งจะใช้โปรแกรมสเปรดชีต (Spread Sheet) เช่น Microsoft Excel

3.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในชั้นเรียนหัวข้อนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากหัวข้อที่ 3.3 ในรูปแบบของตัวเลขทางสถิติต่อไปนี้

3.4.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) มีสูตรคำนวณดังนี้ [9]

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x_i คือเซตของข้อมูล $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$

n คือจำนวนข้อมูล

3.4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : σ) มีสูตรคำนวณดังนี้ [10]

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3.2)$$

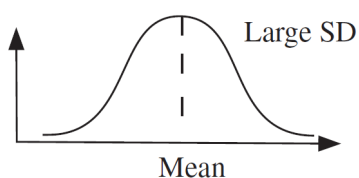
เมื่อ σ คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต

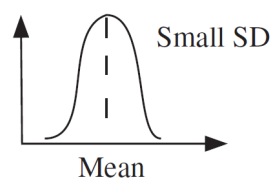
x_i คือเซตของข้อมูล $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$

n คือจำนวนข้อมูล

ความหมายค่า σ จะแสดงให้เห็นว่า ข้อมูลแต่ละตัวนั้นอยู่ห่างจากค่าเฉลี่ยมากหรือน้อย เช่น สมมติว่ามีข้อมูล 2 ชุด ชุดแรกมีสมาชิกเขียนในรูปเซตคือ $\{1, 4, 7, 10, 13\}$ คำนวณหาค่า $\bar{x}$ และ σ ได้เท่ากับ 7 และ 4.2 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับข้อมูลชุดที่สองคือ $\{5, 6, 7, 8, 9\}$ จะได้ $\bar{x}$ เท่ากับ 7 เท่ากันกับข้อมูลชุดแรก แต่ค่า σ จะน้อยกว่ามากคือ 1.4 นั้นแสดงว่าข้อมูลชุดที่ 1 จะมีการกระจายตัวรอบๆค่าเฉลี่ย (ในที่นี้คือ 7) มากกว่าข้อมูลชุดที่สองมากแสดงดังรูปที่ 3.4



(ก)



(ข)

รูปที่ 3.4 แสดงการกระจายตัวของข้อมูล (σ หรือ SD) รอบๆค่าเฉลี่ย (Mean) เปรียบเทียบระหว่าง
(ก) ค่า SD มาก กับ (ข) ค่า SD น้อย [10]

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนหัวข้อเรื่อง “การใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice สำหรับช่วยสอนในรายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า” สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า อุตสาหกรรม หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ.) ปริญญาตรี 4 ปี (เทียบโอน) หมู่เรียน 671524301 ปีการศึกษา 1/2567 จำนวน 4 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหัวข้อที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 สำเร็จเรียบร้อยแล้ว สำหรับเนื้อหาในบทนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลและผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

4.1 การคำนวณค่าทางสถิติของข้อมูล

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

4.1 การคำนวณค่าทางสถิติของข้อมูล

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบย่อยเนื้อหาที่เรียนในแต่ละบทโดยเลือกเฉพาะหัวข้อที่นักศึกษายังทำการบ้านไม่ได้ ทดสอบก่อนเรียนใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที ทำการทดสอบย่อยทั้งหมด 6 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งของการทดสอบจำนวน 2 รอบ โดยรอบแรกจะยังไม่เพิ่มโปรแกรมช่วยสอน MATLAB และ PSpice เข้าไปในสไลด์ที่ใช้สอน ผลการทดสอบทำให้ได้ข้อมูลในรูปของคะแนน สรุปได้ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม (เต็ม 70)		ผลต่างของคะแนน
		ไม่มีโปรแกรมช่วยสอน (ชุดที่ 1)	มีโปรแกรมช่วยสอน (ชุดที่ 2)	
1	นายโกคิน พุกวีระ	37	40	+3
2	นายอนุสรณ์ อยู่ซัซซ็อน	45	51	+6
3	นายธนกร เมืองสวัสดิ์	52	58	+6
4	นายธนภัทร อินทร์ยิ้ม	35	39	+4
คะแนนทดสอบย่อยรวม		178	196	19

ใช้ข้อมูลจากตารางที่ 4.1 คำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต $\bar{x}$ ได้จากสูตรในสมการที่ 3.1 ดังนี้

โดยข้อมูลมีทั้งหมด 2 ชุด คือเซตของคะแนนทดสอบย่อยที่ “ไม่มี (ชุดที่ 1)” และ “มี (ชุดที่ 2)” โปรแกรมช่วยสอนเพิ่มเข้าไป คำนวณหาค่าของชุดที่ 1 ได้ดังนี้

$$\bar{x} = (37 + 45 + 52 + 35) / 4 = 42.25 \text{ คะแนน}$$

และ ข้อมูลชุดที่ 2 ได้ค่า

$$\bar{x} = (40 + 51 + 58 + 39) / 4 = 47 \text{ คะแนน}$$

ต่อไปใช้สมการที่ 3.2 คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ สำหรับข้อมูลชุดที่ 1 ดังนี้

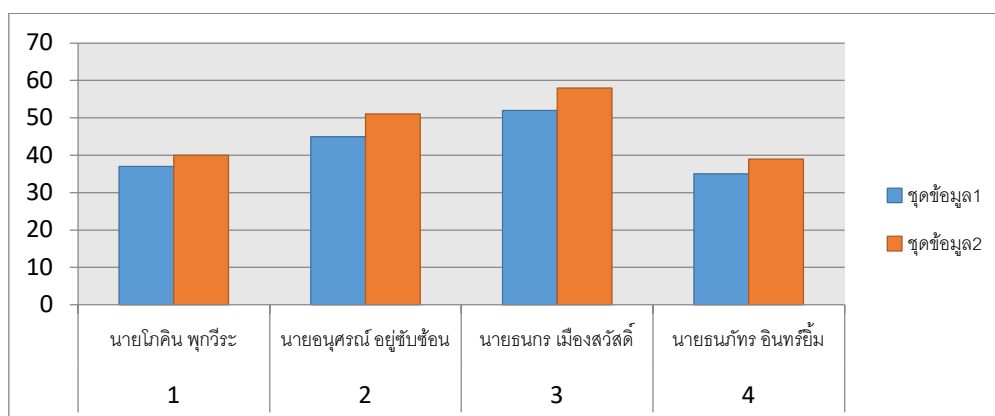
$$\sigma = \sqrt{\frac{(37 - 42.25)^2 + (45 - 42.25)^2 + (52 - 42.25)^2 + (35 - 42.25)^2}{4}} = 6.76$$

และสำหรับชุดที่ 2

$$\sigma = \sqrt{\frac{(40 - 47)^2 + (51 - 47)^2 + (58 - 47)^2 + (39 - 47)^2}{4}} = 7.91$$

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

จากข้อมูลทางสถิติที่ได้จากตารางที่ 4.1 เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น จะทำการพล็อตกราฟโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กราฟแท่งแสดงคะแนนของนักศึกษา 4 คน สีน้าเงิน (ชุดข้อมูล 1) และสีส้ม (ชุดข้อมูล 2)

หมายถึงคะแนนกรณีไม่มีและมี โปรแกรมช่วยสอน MATLAB และ PSpice

ขั้นตอนต่อไป จะนำค่าทางสถิติทั้งหมดที่คำนวณได้จากหัวข้อที่ 4.1 ใส่ลงไปในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าทางสถิติที่คำนวณจากข้อมูลในตารางที่ 4.1

คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)
ชุดที่ 1	42.25	6.76
ชุดที่ 2	47	7.91

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกราฟรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 โดยจะสรุปให้เห็นเป็นข้อๆ ดังนี้

✚ ข้อมูลชุดที่ 1 (ไม่มีโปรแกรมช่วยสอน)

- จากกราฟรูปที่ 4.1 นักศึกษาหมายเลข 4 จะมีคะแนนต่ำสุด (35 คะแนน) ขณะที่คะแนนสูงสุดจะเป็นของหมายเลข 3 (52 คะแนน) โดยมีผลต่างเท่ากับ $52-35=17$ คะแนน
- กราฟในรูปที่ 4.1 เปรียบเทียบกับตารางที่ 4.2 นักศึกษาคนที่ 1 และ 4 คะแนนจะต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 42.25
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ที่ได้คือ 6.76 ซึ่งน้อยกว่าของชุดที่ 2 (7.91) เท่ากับ 1.15 หมายความว่า การกระจายของคะแนนของทั้ง 2 ชุด แทบจะไม่แตกต่างกัน

✚ ข้อมูลชุดที่ 2 (มีโปรแกรมช่วยสอน)

- รูปที่ 4.1 หมายเลข 4 ยังคงจะมีคะแนนต่ำสุด (39 คะแนน) ขณะที่คะแนนสูงสุดจะเป็นของหมายเลข 3 เช่นเดิม (58 คะแนน) โดยมีผลต่างเท่ากับ $58-39=19$ คะแนน แต่คะแนนสูงสุดกับต่ำสุดดังกล่าวของชุดนี้ต่างก็เพิ่มขึ้นจากชุดที่ 1 ทั้งคู่
- รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบกับตารางที่ 4.2 หมายเลข 1 และ 4 ยังคงได้คะแนนจะต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของชุดนี้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 47 คะแนน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากชุดที่ 1 เท่ากับ $47-42.25=4.75$ คะแนน อย่างไรก็ตาม คะแนนของนักศึกษาทั้งคู่ นั้น ได้เพิ่มขึ้นจากที่ได้ในชุดที่ 1 โดยคนที่ 1 เพิ่มขึ้น $40-37=3$ คะแนน ขณะที่คนที่ 4 เพิ่มขึ้น $39-35=4$ คะแนน
- จากกราฟรูปที่ 4.1 คะแนนของนักศึกษาทั้ง 4 คน จะเพิ่มขึ้น (แท่งกราฟสีส้ม) สะท้อนค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นจาก 42.25 คะแนน เป็น 47 คะแนน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในชั้นเรียนหัวข้อเรื่อง “การใช้งานโปรแกรม MATLAB และ PSpice สำหรับช่วยสอนในรายวิชา อส 5011102 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า” ที่ได้ในบทที่ 4 นั้น จะได้รับการสรุปผลดังกล่าว ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสียพร้อมทั้งข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัยท่านใดที่นำงานวิจัยเรื่องนี้ไปอ้างอิงหรือต่อยอดพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในอนาคต

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 นักศึกษาที่ลงเรียนทั้งหมด 4 คน ถูกจัดในกลุ่มที่มีความสามารถในการเรียนรู้ระดับปานกลาง เพราะผลการทดสอบย่อย (ก่อนเสริมโปรแกรม MATLAB และ PSpice เข้าไป) ได้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 42.25 คะแนนเท่านั้น คิดเป็น 60.36 % ของ 70 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) (บอกการกระจายของคะแนนแต่ละคนว่าห่างจากค่าเฉลี่ยมากหรือน้อย) คำนวณเท่ากับ 6.67 หมายความว่าความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 4 คนไม่ได้ต่างกันมาก ซึ่งเหตุผลที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า นักศึกษาที่เรียนคือกลุ่มที่เกรดไม่ถึง C จึงไม่สามารถเทียบโอนวิชานี้ได้ โดยนักศึกษาหมู่เรียน 671524301 จริงๆแล้วมีทั้งหมด 26 คน ซึ่งส่วนมากสามารถเทียบโอนได้

5.1.2 อย่างไรก็ตาม หลังจากเสริมโปรแกรม MATLAB และ PSpice เข้าไป ค่าเฉลี่ยมีการเพิ่มขึ้นกล่าวคือ $\bar{x} = 47$ คะแนน แม้จะไม่มากเท่าไรก็ตาม ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นเป็น $\sigma = 7.91$ แทนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมเลย

5.1.3 เหตุผลที่คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มดังกล่าวเพิ่มเพราะขึ้น เพราะโปรแกรมช่วยสอนสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้อย่างตามความต้องการของนักศึกษา โดยแสดงผลได้ทั้งในรูปแบบของกราฟและสัญญาณในโดเมนเวลาและความถี่ ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม

5.1.4 สรุปก็คือโปรแกรมช่วยสอน MATLAB และ PSpice ที่เสริมเข้าไปให้นักศึกษา มีส่วนทำให้คะแนนผลการทดสอบย่อยของนักศึกษาทุกคนสูงขึ้นเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยมากขึ้นจากเดิมนั่นเอง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่กว่านี้ เนื่องจากคะแนนของกลุ่มดังกล่าวจะมีการกระจายของคะแนนรอบๆค่าเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ซึ่งมีจำนวน 4 คนเท่านั้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะมีประสิทธิภาพและความถูกต้องมากกว่างานวิจัยนี้แน่นอน

5.2.2 เปลี่ยนเครื่องมือช่วยสอนเป็นรูปแบบอื่น เช่น แบ่งกลุ่มนักศึกษาโดยแต่ละกลุ่มจะต้องมีอย่างน้อย 1 คน ที่มีคุณสมบัติสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้เร็วกว่าสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่ม

จากนั้นจัดให้มีการทดสอบย่อยก่อนเรียนใช้เวลาประมาณ 30 นาที เปรียบเทียบผลที่ได้ว่าดีหรือแย่กว่างานวิจัยนี้

บรรณานุกรม

1. กรรณิการ์ ภิรมรัตน์. “บทที่ 12 การวิจัยในชั้นเรียน”. สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2567. จาก https://eledu.ssru.ac.th/kannika_bh/pluginfile.php/35/course/section/9/บทที่12.pdf
2. เฉลิมวุฒิ คำเมือง. “คณิตศาสตร์: ศาสตร์แห่งตัวเลขและรูปแบบ”. สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2567. จาก <https://math.bru.ac.th/คณิตศาสตร์-ศาสตร์แห่งตัวเลข/>
3. สมวงศ์ แปลงประสพโชค, สมเดช บุญประจักษ์ และจรรยา ภูอุดม. “ผลสำรวจสาเหตุเด็กไทยอ่อนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข”. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2567. จาก <http://www.intermathschool.com/th/news?id=5>
4. สุภัตรา ทรัพย์อุปการ. “ความน่าสนใจเกี่ยวกับโปรแกรมทางคณิตศาสตร์”. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2567. จาก <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/10983-2019-10-25-07-29-34>
5. Wikimedia Commons. “Historical MC13.png”. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2567. จาก <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Mathcad&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>
6. Tech Powered Math. “Mathematica Review”. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2567. จาก <https://www.techpoweredmath.com/mathematica-review/>
7. Wikipedia. “Maple (Software)” สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2567. จาก https://de.wikipedia.org/wiki/Maple_%28Software%29
8. MathWorks. “What Is a MATLAB GUI?” สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2567. จาก <https://www.mathworks.com/discovery/matlab-gui.html>
9. Croft, A. et al, “Engineering Mathematics - A Foundation for Electronic, Electrical, Communications and Systems Engineers”, 5th edition, Pearson, New York, 2017.
10. Bird, J., “Bird’s Comprehensive Engineering Mathematics”, 2nd edition, Routledge, New York, 2018.
11. Singh, K. “Engineering Mathematics Through Applications”, 2nd edition, Palgrave Macmillan, Hampshire, 2011

ภาคผนวก ก



คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 1

ข้อ 1. สมมติว่าสัญญาณแรงดันไซน์ชอยด์มีสมการ $v(t) = 15\sin(125.7t)$ โวลต์ ให้นักศึกษา
ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 คำนวณหาค่า แอมพลิจูด, คาบเวลา, ความถี่หน่วยเรเดียียนต่อวินาที (Rad/s) และรอบ
ต่อวินาที (Hz) ของสัญญาณดังกล่าว

1.2 คำนวณหาค่าแรงดันที่เวลาต่างๆ แล้วบันทึกค่าที่ได้ลงในตารางด้านล่าง

เวลา (วินาที)	แรงดัน (โวลต์)
0.01	
0.02	
0.03	
0.04	
0.05	

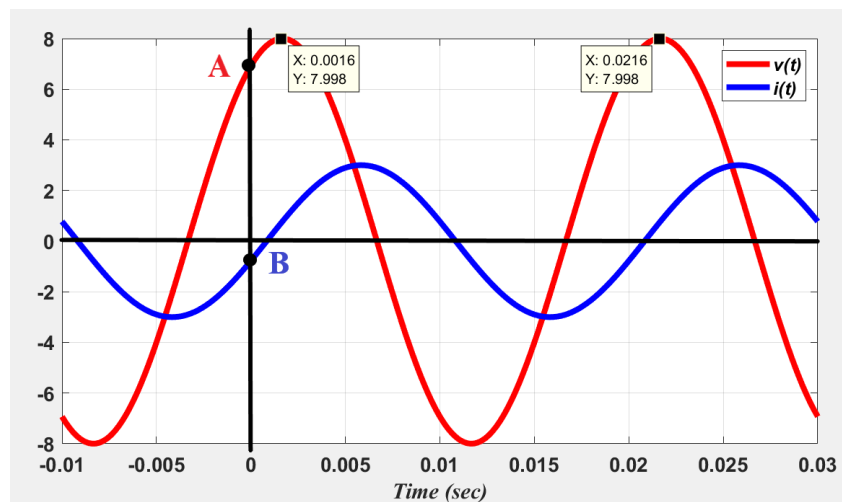


คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 2

ข้อ 1. สมมติว่านาย ก. ใช้ข้อซิลิโอสโคปวัดสัญญาณแรงดันและกระแสในชุดที่ได้ดังรูปที่ 1 ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้



รูปที่ 1

1.1 ทำการวัดค่าพารามิเตอร์ต่อไปนี้ของสัญญาณแรงดัน $v(t)$ และสัญญาณกระแส $i(t)$

- แอมพลิจูดหรือยอด : สัญญาณแรงดัน หน่วยโวลต์ (V) และสัญญาณกระแส หน่วยแอมป์ (A)
- คาบเวลาหรือเวลาในหนึ่งลูกคลื่น : หน่วยมิลลิวินาที (ms)
- ความถี่หรือจำนวนรอบต่อวินาที : หน่วยเฮิรตซ์ (Hz)
- เฟสเริ่มต้นหรือมุมที่เวลา $t=0$: หน่วยองศา (Degree) (ใช้ค่าประมาณ)

1.2 เขียนสมการของสัญญาณแรงดันและสัญญาณกระแสให้อยู่ในรูปแบบต่อไปนี้ พร้อมทั้งบอกด้วยว่าแรงดันนำกระแสหรือกระแสนำแรงดันกี่องศา

$$v(t) = V_m \sin(\omega t + \phi_v)$$

และ

$$i(t) = I_m \sin(\omega t - \phi_i)$$

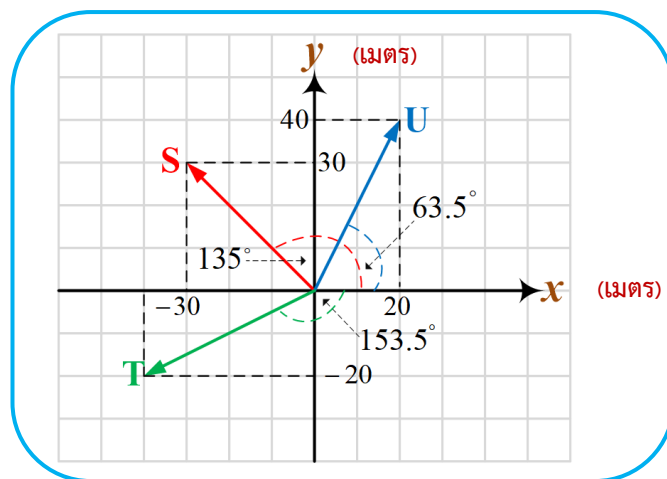


คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 3

ข้อ 1. รูปที่ 1 แสดงขนาดและมุมของเวกเตอร์ S, T และ U ตามลำดับ ให้นักศึกษา
ตอบคำถาม ต่อไปนี้



รูปที่ 1

- 1.1** จงหาขนาดและเฟส (มุม) ของเวกเตอร์ทั้งสามตัว
- 1.2** วัดขนาดของกระดาษว่ามีความกว้างและยาวเท่าไร ? (หน่วย cm)
กำหนดสเกลที่ใช้ในการวาดเวกเตอร์แต่ละตัวลงบนกระดาษกราฟ อธิบายเหตุผลที่เลือกค่าสเกลดังกล่าว เช่น **1 cm : 10 m** หรือ **1 : 10** (อ่านว่า “หนึ่งต่อสิบ”)
- 1.3** วาดเวกเตอร์แต่ละตัวที่กำหนดสเกลเรียบร้อยแล้ว ลงบนกระดาษกราฟเพื่อทำการหาเวกเตอร์รวมตามสามการ $V = S + T + U$
- 1.4** วัดขนาดและมุมของเวกเตอร์ **V** แสดงการคำนวณหาการสเกลค่ากลับให้เห็นด้วย



คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 4

ข้อ 1. กำหนดให้ $z_1 = -5 + j3$ และ $z_2 = 7 \angle -120^\circ$ และ $z_3 = 1 + j2$ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 แปลง z_1 และ z_3 ให้อยู่ใน **Polar Form** และ z_2 เป็น **Rectangular Form** ตามลำดับ

1.2 พล็อตตำแหน่งของ z_1 , z_2 และ z_3 ลงในระนาบเชิงซ้อน



คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 5

ข้อ 1. กำหนดให้ $Z_1 = 5 \angle 36.9^\circ$ และ $Z_2 = -5 + j8$ จงแสดงวิธีการคำนวณหาค่า $Z_1 + Z_2$, $Z_1 - Z_2$, $Z_1 Z_2$ และ Z_1 / Z_2



คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ทดสอบย่อย

วิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 6

- ข้อ 1.** จงอธิบายเหตุผลว่าทำไมการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ตัวเหนี่ยวนำหรือ/และตัวเก็บประจุถึงจำเป็นต้องใช้เฟสเซอร์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
- ข้อ 2.** จากรูปที่ 1 สมมติแหล่งจ่ายแรงดันในโดเมนเวลา คือ $v_s(t) = 9\sin(6,283t + 10^\circ)$ จงตอบคำถามต่อไปนี้

สมการในเฟสเซอร์โดเมนคือ

$$\mathbf{V}_s = \mathbf{V}_R + \mathbf{V}_L + \mathbf{V}_C$$

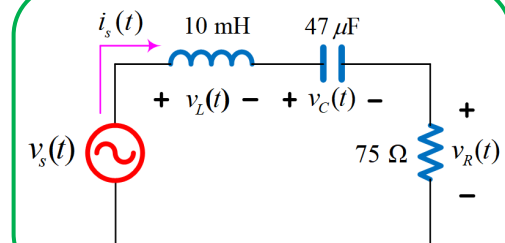
$$\mathbf{Z}_R = R$$

$$\mathbf{I}_s = \mathbf{V}_s / (\mathbf{Z}_R + \mathbf{Z}_L + \mathbf{Z}_C)$$

$$\mathbf{Z}_L = j\omega L$$

$$\mathbf{V}_L = \mathbf{I}_s \mathbf{Z}_L, \mathbf{V}_R = \mathbf{I}_s \mathbf{Z}_R$$

$$\mathbf{Z}_C = -j/(\omega C)$$



รูปที่ 1

2.1) คำนวณหาค่าความถี่ (Hz) , $\mathbf{Z}_L$ และ $\mathbf{Z}_C$

2.2) คำนวณหาแรงดันโวลต์ $v_R(t)$ ในโดเมนเวลา โดยใช้วิธีเฟสเซอร์