



รายงานการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยใช้โปรแกรม  
วิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี  
ภาควิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**A Development of Learning Achievement Using MATLAB  
in Control System of Undergraduate Students Electrical Division  
Rajamangala University of Technology Thanyaburi**

วิวัฒน์ เจริญสุข

ภาควิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มีนาคม 2555

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี A Development of Learning Achievement Using MATLAB in Control System of Undergraduate Students :Electrical Division , Rajamangala University of Technology Thanyaburi
ผู้วิจัย	วิวัฒน์ เจริญสุข อาจารย์ ระดับ 7 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
วิชาที่ทำวิจัยในชั้นเรียน	04-202-307 ระบบควบคุม

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดทัศนคติและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบถามวัดทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 60 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติทดสอบ t-test และ F-test

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. ทัศนคติของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ด้านเกณฑ์ระดับการศึกษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน โดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Research Title	A Development of Learning Achievement Using MATLAB in Control System of Undergraduate Students), Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Author	Wiwat Chareonsuk
Subject	04-212-307 Control System

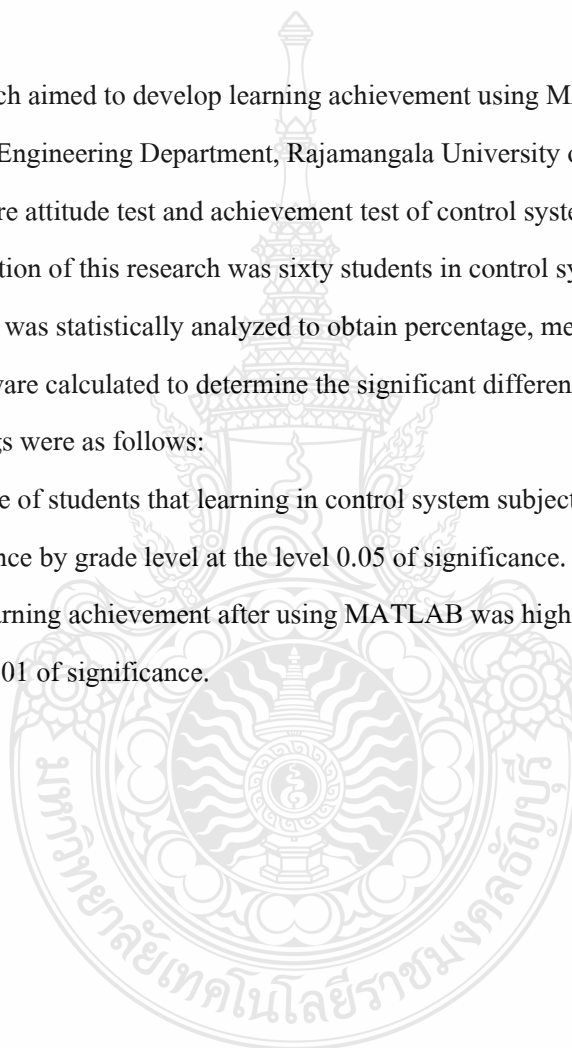
### Abstracts

This research aimed to develop learning achievement using MATALB of undergraduate students, Electrical Engineering Department, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. The instruments were attitude test and achievement test of control system subject by MATALB.

The population of this research was sixty students in control system course, first semester, 2012. Then the data was statistically analyzed to obtain percentage, means and standard deviations. A t-test and F-test ware calculated to determine the significant differences.

The findings were as follows:

1. Attitude of students that learning in control system subject by MATLAB was not difference by grade level at the level 0.05 of significance.
2. The learning achievement after using MATLAB was higher than before at the level 0.01 of significance.



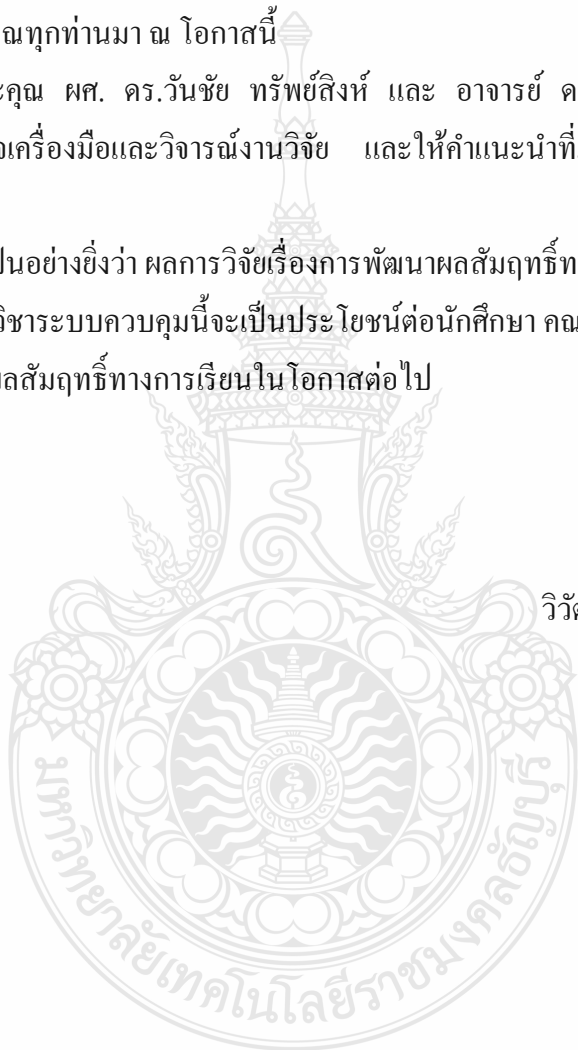
## ประกาศคุณประการ

รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาการศึกษาที่ 1/2555 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยในชั้นเรียนปีงบประมาณ 2555 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร และบุคลากร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.วันชัย ทรัพย์สิงห์ และ อาจารย์ ดร. ฉัตรชัย สุกพิทักษ์สกุล ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจเครื่องมือและวิจารณ์งานวิจัย และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB วิชาระบบควบคุมนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา คณาจารย์และบุคลากร ที่สนใจศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโอกาสต่อไป

วิวัฒน์ เจริญสุข



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
ประกาศคุณูปการ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	5
1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	5
1.2 การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา.....	5
1.3 การใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอน.....	8
2. แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการวัดทัศนคติ.....	10
2.1 ความหมายและแนวความคิดของทัศนคติ.....	10
2.2 องค์ประกอบของทัศนคติ.....	11
2.3 การวัดทัศนคติ.....	13
2.4 ทัศนคติกับลักษณะทางกายภาพ.....	14
3. ลักษณะการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอน.....	20
3.1 คำสั่งการใช้งาน.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 MATLAB กับการวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม.....	28
3.3 ประโยชน์ของโปรแกรม MATLAB .....	36
4. การวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากร.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล.....	60
สรุปผลการวิจัย.....	63
อภิปรายผลการวิจัย.....	63
ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก ก .....	68
ภาคผนวก ข .....	71
ภาคผนวก ค .....	73
ประวัติผู้วิจัย.....	77

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 4.1	จำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามเพศ..... 51
ตาราง 4.2	จำนวนนักศึกษาที่เรียนระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามอายุ..... 52
ตาราง 4.3	สถานภาพนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามสถานะสถานภาพ ..... 52
ตาราง 4.4	ระดับชั้น/คณะ/สาขา ของนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามระดับชั้น คณะ สาขา..... 53
ตาราง 4.5	จำนวนนักศึกษาที่เรียนระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามระดับเกณฑ์การศึกษา..... 53
ตาราง 4.6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อ การเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ..... 54
ตาราง 4.7	เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาด้านเกณฑ์ระดับการศึกษา ที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ F-test ..... 55
ตาราง 4.8	ร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้น หลังการเรียนแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB 57
ตาราง 4.9	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยโดยรวมที่เพิ่มขึ้นหลังจากการเรียนแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB..... 57
ตาราง 4.10	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมที่ใช้การเรียนแบบปกติ กับการเรียนแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB โดยใช้สถิติ t-test ..... 58
ตาราง 4.11	จำนวนนักศึกษาและค่าร้อยละที่มีคะแนนสอบหลังเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60..... 59

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ 1    แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

หน้า

40





การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบ  
ควบคุม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
ราชมงคลธัญบุรี (A Development of Learning Achievement Using MATLAB in Control System  
of Undergraduate Students)

**ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย**

ความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษา มีผลทำให้บทบาทหลักของครู ซึ่งเดิมเป็นผู้ดำเนินการสอน วางแผนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จากการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ประการหนึ่งว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนโดยการใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ นักศึกษาและผู้สอนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน และครูจะมีเสรีภาพในการจัดการเรียนการสอน ขณะเดียวกันถูกคาดหวังให้เปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอนหนังสือ มาเป็นครูผู้สอนวิธีการเรียนรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ ซึ่งการที่จะทำตามบทบาทใหม่นี้ได้ครูจำเป็นต้องปฏิรูปมโนทัศน์ในเรื่องวิธีการเรียนรู้ของตนเองเสียก่อน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541) เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตให้แทรกการสอนแบบใฝ่รู้ (Active Learning) ซึ่งสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษา มาตรฐานที่ 6 มาตรฐานด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน และการพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ หมวด 4 การวัด การวิเคราะห์ และการเรียนรู้ กระตุ้นให้คณาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากขึ้น ซึ่งสื่อการสอนนับเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้และทักษะต่างๆ จากผู้สอนไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพดียิ่ง ทำให้การพัฒนารูปแบบและศักยภาพทางการศึกษาไม่ยากลำบากอีกต่อไป (วาสนา เจริญสุข , 2553)

ในการจัดหลักสูตรระดับปริญญาตรีของภาควิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้จัดวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมให้นักศึกษาได้เลือกเรียนตามศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคน และระบบควบคุม รหัสวิชา 04-212-307 เป็นวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมวิชาหนึ่งที่จัดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถควบคู่กับการมีความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้ระบบควบคุมยังเป็นสิ่งที่วิศวกรมักต้องใช้ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การวิจัยครั้งนี้จึงเกิดจากความต้องการในการแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาดังกล่าวให้เพิ่มสูงขึ้น โดยการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมจำลองระบบควบคุม MATLAB สามารถใช้เป็นสื่อสอนเสริมที่สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะความสามารถในการเรียนและสามารถค้นคว้า

ทางวิชาการจากสื่อโปรแกรมวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม และพัฒนาการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะ  
ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสามารถแก้ปัญหาในการ  
เรียนรู้ในวิชาระบบควบคุม ให้เข้าใจได้มากขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวัดทัศนคติที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้  
โปรแกรม MATLAB

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม  
MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. นักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับผลการเรียนแตกต่างกันมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบ  
ควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนโดยใช้โปรแกรม MATLAB สูงกว่าค่าเฉลี่ยของ  
คะแนนก่อนเรียน (แบบบรรยายปกติ)

## 4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1 ขอบเขตของประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบควบคุม  
ในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2555

3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม  
เป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2554 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2555

3.3 เนื้อหาสาระ เนื้อหาตามแผนการสอนรายวิชาระบบควบคุมที่กำหนดหน่วยเรียนไว้ใน  
แต่ละสัปดาห์จำนวน 15 สัปดาห์ แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ช่วง คือ แบบทดสอบก่อนเรียน และ  
แบบทดสอบหลังเรียน

## 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม สูงขึ้นหลังการใช้โปรแกรม  
MATLAB

4.2 นำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนาการเรียนการสอนวิชาระบบควบคุม เพื่อ  
พัฒนาการเรียนการสอนของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าต่อไป

4.3 นักศึกษามีเจตคติที่ดีในการเลือกที่จะเรียนวิชาเพื่อให้ตรงกับสาขาที่ใช้ในการประกอบ  
อาชีพในงานด้านการควบคุมระบบ

4.4 เพื่อเป็นการสนับสนุนแนวทางการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์

#### 6. ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผลของการวิจัยถูกจำกัดโดยความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 34 คน
2. ผลของการวิจัยนี้ถูกจำกัดด้วยเงื่อนไขของเวลา ขณะที่งานวิจัยได้ถูกกระทำ
3. ผลของการวิจัยมุ่งเน้นที่จะศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชา ระบบควบคุมเท่านั้น ตามกระบวนการวัดผลและประเมินผลที่มีเกณฑ์มาตรฐานอยู่แล้ว

#### 7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) ได้แก่ การวัดในด้านพุทธิพิสัยเป็นการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้ความเข้าใจของทฤษฎีระบบควบคุมจากคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนเรียนด้วยสื่อ โปรแกรม MATLAB ตามกระบวนการวัดผล และการวัดด้านจิตพิสัยเป็นทัศนคติอันเกิดจากการเรียนโดยใช้โปรแกรม MATLAB

7.2 ทัศนคติ (Attitude) หมายถึง ความคิดเห็น และความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน การสอนวิชา ระบบควบคุมที่มีการนำโปรแกรม MATLAB มาใช้

7.3 นักศึกษา (Student) หมายถึง นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปีการศึกษา 2555

7.4 การเรียนแบบใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB เป็นการเรียนโดยใช้ โปรแกรม MATLAB ช่วยในการเรียน โดยการใช้อุปกรณ์ โปรแกรม MATLAB นั้นจะช่วยวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุมเพื่อให้เห็นการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของทฤษฎีที่นักศึกษาสนใจและเรียนตามแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตลอดเวลา และในการวิจัยนี้จะกำหนดให้ การใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB และ การใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB เป็นสิ่งเดียวกัน

7.5 การเรียนแบบปกติ เป็นการบรรยายในชั้นเรียน โดยมีเอกสารประกอบการสอนก่อนมีการใช้สื่อการสอน โปรแกรม MATLAB

## บทที่ 2

### เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตัวแปรที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ประกอบด้วย 4 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยด้านสถานศึกษา ได้แก่ ขนาด ทำเลที่ตั้ง และพฤติกรรมกรรมการบริหาร
2. ปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ ภูมิหลัง และพฤติกรรมการสอน
3. ปัจจัยด้านนักศึกษา ได้แก่ คุณลักษณะทางกายภาพ และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม
4. ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ วิธีสอน และสื่อการสอน ตัวแปรในข้อ 4 คือวิธีสอนและการใช้สื่อการสอนเป็นตัวแปรที่ทำให้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้

#### 1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.2 การวัดผลและการประเมินผลการเรียน
- 1.3 การใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอน

#### 2. แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการวัดทัศนคติ

- 2.1 ความหมายและแนวความคิดของทัศนคติ
- 2.2 องค์ประกอบของทัศนคติ
- 2.3 การวัดทัศนคติ
- 2.4 ทัศนคติกับคุณลักษณะทางกายภาพ

#### 3. ลักษณะการใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอนวิชาระบบควบคุม

- 3.1 คำสั่งของโปรแกรม MATLAB การใช้งานและคำสั่งของโปรแกรม
- 3.2 การวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม
- 3.3 ประโยชน์ของโปรแกรม MATLAB

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้มีความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมาย เช่น

สุธรรม์ จันทร์หอม (2519: 99) ได้อธิบายความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า “ผลของการเรียนการสอนได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือจากการสอน”

เอเซนส์ (Eysench, 1972: 28) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งซึ่งอาจมาจากการทำงานที่ต้องอาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง

กู๊ด (Good, 1959: 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการแสดงออกซึ่งความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ( อ้างถึงใน ธาริณี วิทยานีวรรัตน์, 2542: 12) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ดังนั้น สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนที่รวมถึงความรู้ ความเข้าใจความสามารถในการเรียนเข้าใจด้วยกัน และแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

ผู้วิจัยจึงศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ช่วยสอน และวิเคราะห์ด้านพุทธิพิสัยโดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ร่วมกับการใช้แบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ซึ่งได้จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

### 1.2 การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา

การวัดผลและการประเมินผลการศึกษาเป็นกิจกรรมที่สอดแทรกอยู่ในการเรียนการสอน ทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ประเมินสภาพของผู้เรียนก่อนลงมือเรียน ประเมินพฤติกรรมขณะลงมือเรียนและประเมินผลการเรียนทั้งด้านความสามารถในการทำและความรู้สึกที่ได้จากการทำกิจกรรมมาแล้ว

ความหมายของการวัดผล มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวัดผล (Measurement) ไว้ดังนี้

สุวิมล ตั้งสัจจงณ์ (2526: 7) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง การหาปริมาณจำนวนจากการกำหนดค่าอย่างมีเกณฑ์ที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล และง่ายในการปฏิบัติ

วิริยา บุญชัย (2529: 7 – 8) กล่าวถึงการวัดผลไว้ว่า หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการทราบกับเครื่องมือมาตรฐาน เพื่อต้องการทราบปริมาณหรือขนาดซึ่งสามารถทราบผลได้ทันที ด้วยเครื่องมือมาตรฐานนั้นเป็นผู้บอกให้ทราบ เช่น ต้องการทราบความกว้างของโต๊ะ เราก็เอาเทปหรือไม้เมตรมาวัด เราจะทราบความกว้างของโต๊ะทันที การวัดผลจึงเป็นวิธีตรวจหรือหาปริมาณขนาดหรือสัดส่วนในสิ่งที่ต้องการจะทราบ โดยอาศัยเครื่องมือวัดนั่นเอง

ภัทรา นิคมานนท์ (2540: 8) ได้กล่าวถึงความหมายของการวัดผลว่า หมายถึง การใช้เทคนิควิธีการหนดเรียกว่า เครื่องมือวัดอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการศึกษาค้นคว้า หรือตรวจสอบคุณลักษณะของบุคคล ผลงานหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหมายแทนพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของสิ่งของหรือบุคคลที่ต้องการศึกษา

กิลฟอร์ด (Guilford, 1954 อ้างถึงใน สุวิมล ตั้งสัจจงณ์, 2526: 7) กล่าวว่า การวัดผลเป็นการวัดค่าตัวเลขให้แก่วัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีกฎเกณฑ์

จอห์น และ เนลสัน (John and Nelson, 1986 อ้างถึงใน บุญส่ง โกสะ, 2547: 10) กล่าวว่า การวัดผลเป็นกระบวนการช่วยในการกำหนดคุณค่าโดยในการวัดผลจะใช้เครื่องมือหรือเทคนิคต่างๆ ในการรวบรวมข้อมูล

ดังนั้นจึงสรุปความหมายการวัดผลได้ว่า เป็นกระบวนการกำหนดเครื่องมือวัดอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์หรือจำนวนโดยมีกฎเกณฑ์

ความหมายของการประเมินผล

สุวิมล ตั้งสัจจงณ์ (2526: 8) กล่าวว่า การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการที่กระทำต่อจากการวัดผล แล้ววินิจฉัย ตัดสินและสรุปค่าที่ได้จากการวัดอย่างมีกฎเกณฑ์

วิริยา บุญชัย (2529: 9) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง การกำหนดค่าหรือตีค่าหรือวัดคุณค่าในสิ่งที่ต้องการจะทราบในทางรวม ๆ เช่น กำหนดค่าว่า ดี เลว สวย เป็นต้น ในการกำหนดค่าหรือตีค่านั้นอาศัยจากการทดสอบและวัดผลมาประมวล แล้วลงความเห็นว่า “ดี” “สวย” หรือ “ไม่สวย” การประเมินผลเป็นขบวนการตัดสินใจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ในการตัดสินใจนั้นครูจำเป็นต้องอาศัยขบวนการเพื่อช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างถูกต้อง ขบวนการดังกล่าวได้แก่การรวบรวมข้อมูล (การวัดผล) เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ออกมาซึ่งมีเกณฑ์มาตรฐานอยู่แล้ว

## ประเภทของการประเมินผล

สุวิมล ตั้งสัจพจน์ (2526: 12-13) ได้จำแนกประเภทของการประเมินผล ดังนี้

### 1. ตามจุดประสงค์

การประเมินผลก่อนสอบ (Pre-evaluation) เป็นการประเมินผลความรู้เดิมก่อนทำการสอน ช่วยให้ทราบข้อมูลว่านักเรียนคนใดควรจะต้องกำหนดความรู้และทักษะที่จำเป็นขั้นพื้นฐาน ก่อนที่จะเริ่มทำการสอนหรือนักเรียนคนใดควรยกเว้นไม่ต้องเรียนในบางจุดประสงค์ การประเมินแบบนี้ทำได้ 2 แบบ คือ

1.1 ปฐมพฤติกรรม เป็นความสามารถในพฤติกรรม อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา

1.2 ปัจฉิมพฤติกรรม เป็นการประเมินว่านักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการจะต้องเรียนมากน้อยเพียงใด

2. การประเมินผลส่วนย่อย (Formative evaluation) เป็นการประเมินผลระหว่างภาคเรียน หรือ การสอนยังดำเนินอยู่ เพื่อตัดสินคุณค่าเบื้องต้นของการสอนหรือการเรียนอันจะนำไปสู่การปรับปรุง เปลี่ยนแปลงวิธีการสอน การเรียน เพื่อก่อให้เกิดผลดียิ่งขึ้น

3. การประเมินผลส่วนรวม (Summative evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าหรือระดับสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนหลังจาการสอนอย่างเป็นทางการ ได้สิ้นสุดลง

การประเมินผลแบบนี้ มีจุดประสงค์ดังนี้

1.1 ให้เกรด

1.2 รับรองทักษะและความสามารถ

1.3 พยากรณ์ความสำเร็จ

1.4 เป็นจุดเริ่มต้นของการสอนในรายวิชาที่ต่อเนื่องต่อไป

1.5 เป็นปฏิผลหรือข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียน

1.6 เปรียบเทียบผลลัพธ์บางประการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

### 2. ตามระบบการวัด

2.1 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced evaluation) เป็นการวัดที่ขึ้นอยู่กับเกณฑ์มาตรฐานสัมพัทธ์หรือพฤติกรรมของกลุ่มเป็นสำคัญ ใช้เปรียบเทียบผลงานของผู้เรียนแต่ละคนกับผลงานของผู้เรียนคนอื่น ๆ ภายในกลุ่มเดียวกัน และแบบทดสอบฉบับเดียวกันเหมาะกับการประเมินในกรณีที่มีผู้เรียนมีมาก

2.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced evaluation) เป็นการวัดโดยใช้หลักเกณฑ์ภายนอกเป็นจุดเทียบ ซึ่งขึ้นอยู่กับเกณฑ์มาตรฐานที่ให้ความหมายไว้แน่ชัดล่วงหน้า เหมาะกับการประเมินในกรณีที่มีผู้เรียนมีน้อย ในการประเมินผลจะทำให้ได้ทราบพัฒนาการเรียนของ

### 1.3 การใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอน

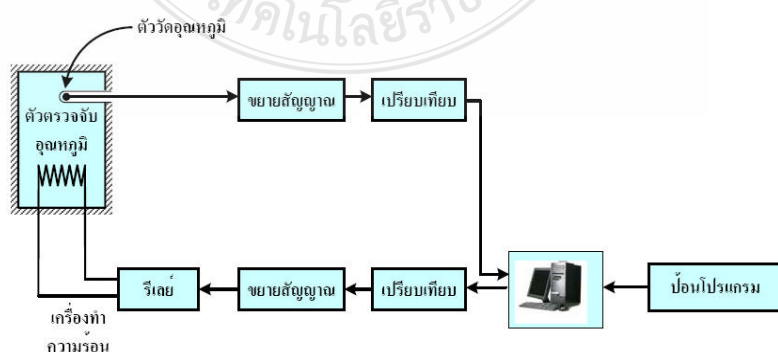
โปรแกรม MATLAB จะเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อการวิเคราะห์คำนวณทางวิศวกรรมหรือวิทยาศาสตร์ที่ต้องการความรวดเร็วในการคำนวณ สามารถคำนวณฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างง่ายดาย

การเรียนในสาขาวิศวกรรมก็เป็นงานที่ต้องใช้การคำนวณและการจำลองการทำงานระบบทางวิศวกรรมต่าง ๆ และในวิชาระบบควบคุมซึ่งโปรแกรม MATLAB มีความสามารถในการจำลองและวิเคราะห์ระบบควบคุม เช่น การคำนวณทางด้านแมทริก การจำลองระบบด้วยฟังก์ชันหรือคำสั่งเฉพาะ เช่น การวาดหรือพล็อตกราฟต่าง ๆ การวิเคราะห์เสถียรภาพ เป็นต้น

การควบคุมระบบในปัจจุบันสามารถใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมผ่านอุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อสั่งการทำงานจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

#### 1.3.1 ระบบควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control System)

ในรูปที่ 4 จะแสดงบล็อกไดอะแกรมของการควบคุมอุณหภูมิของตู้อบไฟฟ้า โดยอุณหภูมิในตู้อบจะวัดได้ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อก (Analog Signal) ผ่านชุดขยายสัญญาณ (Amplifier) และจะต้องแปลงสัญญาณนี้ให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) โดยใช้เครื่องมือเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล (A/D Converter) ค่าอุณหภูมิที่เป็นสัญญาณดิจิทัลจะถูกป้อนให้กับ ตัวควบคุม หรือ คอมพิวเตอร์ผ่านการอินเทอร์เฟซ (Interfacing) และทำการเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่เป็น โปรแกรมอินพุตซึ่งคอมพิวเตอร์ จะทำหน้าที่ควบคุมและสั่งการทำงานทั้งหมด จากนั้น ตัวควบคุมจะส่งสัญญาณควบคุมหรือค่าความคลาดเคลื่อนไปยังตัวกำเนิดความร้อน (Heater) ผ่านการอินเทอร์เฟซ ชุดขยายสัญญาณและรีเลย์ (Relay) จากนั้นนำค่า อุณหภูมิที่ได้ไปควบคุมตู้อบไฟฟ้า เพื่อให้ได้อุณหภูมิตามที่ต้องการ การออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิโดยส่วน ใหญ่ ก่อนข้างจะยุ่งยาก เพราะจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบโดยรวม การเลือกอุปกรณ์ควบคุมที่มีคุณภาพ และ สิ่งรบกวนจากภายนอกที่อาจจะทำให้การควบคุมไม่เป็นไปตามต้องการ ได้



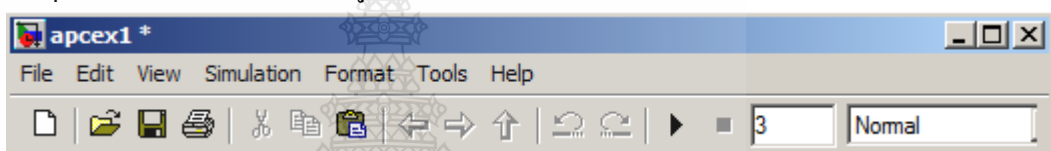
รูปที่ 4 ระบบควบคุมอุณหภูมิโดยใช้คอมพิวเตอร์

ที่มา : [http://nampong.thport.com/Engineering\\_home/control%20system.php](http://nampong.thport.com/Engineering_home/control%20system.php)

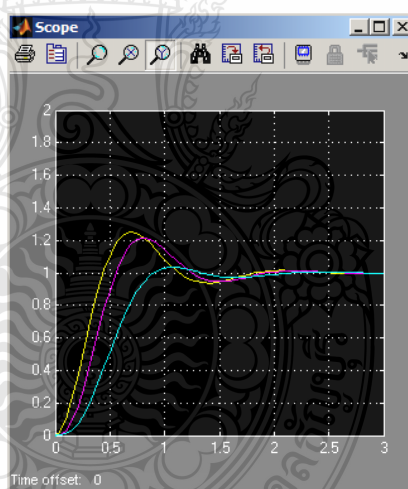


โปรแกรม MATLAB เป็นโปรแกรมทางด้านวิศวกรรมเพื่อการคำนวณวิเคราะห์ทางวิศวกรรม รวมทั้งการจำลอง การพล็อตกราฟผลการทดลองทางวิศวกรรม โดยโปรแกรม MATLAB ได้มีส่วนประกอบของโปรแกรม คือ Control System Toolbox ที่มีฟังก์ชันทางการควบคุมระบบเช่น การวิเคราะห์ผลตอบสนอง การพล็อตกราฟบน S-plane การวิเคราะห์ทางเดินของราก เป็นต้น นอกจากนี้ โปรแกรม MATLAB ยังมีส่วนของการจำลองระบบแบบแผนภาพบล็อก คือ Simulink ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถจำลองระบบควบคุมด้วยแผนภาพบล็อก จึงทำให้ผู้ใช้งาน (ผู้เรียน) สามารถทำการทดลองหรือจำลองระบบที่ต้องการศึกษาได้ง่ายและเห็นผลทันที ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังตัวอย่างการทดลอง จำลองระบบดังนี้ (ตัวอย่าง)

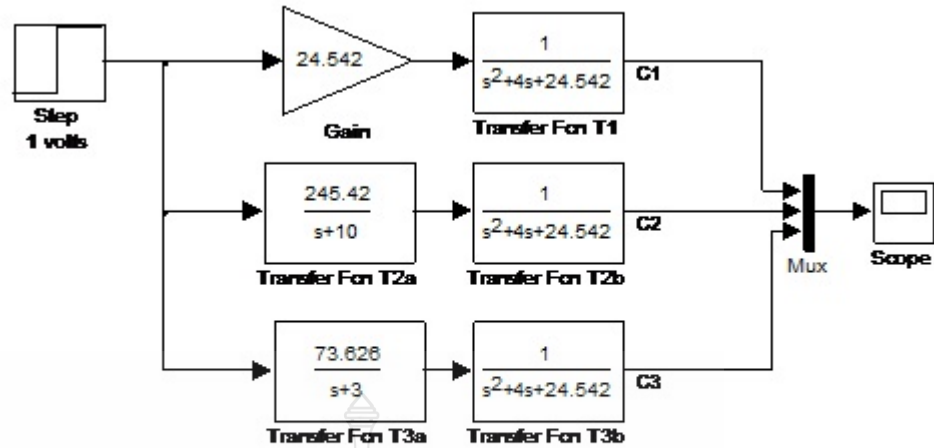
- ให้นักศึกษาเปิดโปรแกรม MATLAB และเปิด SIMULINK เลือกเปิดไฟล์ชื่อ acex1.mdl
- กดปุ่ม Play ที่แถบ Tool bar ดังรูป



- ผลการทดลอง จะได้รูปกราฟดังนี้



- ให้ทดลองปรับค่าเกนระบบจาก 24.542 เป็น 5 และ 50 ดูผลลัพธ์ที่ได้ (Double click ที่ Block)
- ทดลองปรับพารามิเตอร์ในบล็อก Fcn T2a เป็น  $\frac{245.42}{s+5}$  บันทึกผลการเปลี่ยนแปลง (Auto scale)



(apCex1) Example C.1: Simulation to reproduce Figure 4.24 in Example 4.8

Version 1.0

To Accompany Control Systems Engineering, 3rd ed. by Norman S. Nise  
Copyright (c) 2000 by John Wiley & Sons, Inc.

- หลังจากนั้นให้นักศึกษาสรุปผลการทดลองตามการจำลองระบบควบคุมด้วย MATLAB SIMULINK

ซึ่งจะสรุปได้ว่าการใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอนสำหรับวิชาระบบควบคุม นักศึกษาจะสามารถเรียนรู้ได้เข้าใจทฤษฎีของระบบควบคุม

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการวัดผลจากรายวิชาระบบควบคุม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 2. แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการวัดทัศนคติ

### 2.1 ความหมายและแนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติ มีดังนี้

ทัศนคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า aptus แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม มีผู้ใช้คำอื่นในความหมายเดียวกัน เช่น เจตคติ เป็นต้น (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2549) ทั้งนี้มีผู้ให้ความหมายและคำนิยามเกี่ยวกับทัศนคติไว้ต่าง ๆ ดังนี้

ความหมายและแนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติ

ได้มีผู้อธิบายความหมายไว้ดังนี้

สุชา จันทร์เอม (2524: 226) ให้คำนิยามว่า ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกหรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ความรู้สึกหรือท่าทีนี้จะเป็นไปในทำนองที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้

ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกทางจิตใจของบุคคล เนื่องจากการเรียนรู้ตลอดจนประสบการณ์ซึ่งกระตุ้นให้บุคคลมีพฤติกรรมไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือจินตนาการต่าง ๆ ที่บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้อง (ชาญวุฒิ วัฒน, 2542)

ทัศนคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นต้นว่า กลุ่มชน ประเพณี หรือสถาบันต่าง ๆ (Anastasi, 1982)

ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกอย่างมั่นคงต่อบุคคลหรือสถานการณ์ใด ๆ ที่อาจเป็นไปได้ในทางที่ดี ชัดแจ้ง หรือเป็นกลางก็ได้ ซึ่งเป็นผลของการรับรู้เกี่ยวกับลักษณะที่ดีหรือเลวของบุคคล หรือสถานการณ์นั้น ๆ (ดวงเดือน พันธุนาวิน, 2518)

พยอม วงศ์สารศรี (2526) กล่าวว่า ทัศนคติ เป็นสภาพทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความคิดการกระตุ้นให้เกิดการกระทำ ทัศนคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้าสภาพแวดล้อมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป หรือได้รับข้อมูลใหม่ โดยทั่วไปเชื่อกันว่า ทัศนคติมีผลต่อการปฏิบัติของบุคคล

แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติ

เกรท. ครัทซ์ฟิลด์ และบาร์เลียชี (Krech and Baliachy, 1948 อ้างใน ศศิวิมล ปานศรี, 2538 :17) ได้ให้ความเห็นว่า ทัศนคติอาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัย ดังนี้

1. การสนองตอบความต้องการของบุคคล นั่นคือ สิ่งใดตอบสนองความต้องการของตนได้ บุคคลก็มีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น หากสิ่งใดตอบสนองความต้องการของตนไม่ได้บุคคลก็จะมีทัศนคติไม่ดีต่อสิ่งนั้น

2. การได้เรียนรู้ความจริงต่าง ๆ อาจโดยการอ่าน หรือจากคำบอกเล่าของผู้อื่นก็ได้ ฉะนั้นบางคนจึงอาจเกิดทัศนคติไม่ดีต่อผู้อื่น โดยการฟังคำติฉินที่ใคร ๆ มาบอกไว้ก่อนก็ได้

3. การเข้าไปเป็นสมาชิกหรือสังกัดกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง คนส่วนมากมักยอมรับเอาทัศนคติของกลุ่มมาเป็นของตน หากทัศนคตินั้นไม่ขัดแย้งกับทัศนคติของตนเกินไป

4. ทัศนคติมีส่วนสัมพันธ์กับบุคลิกของบุคคลนั้นด้วย คือ ผู้ที่มีบุคลิกภาพสมบูรณ์มักมองผู้อื่นในแง่ดี ส่วนผู้ปรับตัวยากจะมีทัศนคติในทางตรงกันข้าม คือ มักมองว่าคนคอยอิจฉาริษยา หรือคิดร้ายต่าง ๆ ต่อตน

จากความหมายของทัศนคติดังกล่าว ผู้ให้ความหมายส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกันซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ทัศนคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2.2 องค์ประกอบของทัศนคติ

องค์ประกอบของทัศนคติเป็นสิ่งเชื่อมโยงไปยังแง่มุมอื่น ๆ อีก 2 ด้าน คือ ด้านแรกเชื่อมโยงไปยังนิยามของทัศนคติ อีกด้านหนึ่งเชื่อมโยงไปยังประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ นักจิตวิทยาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของทัศนคติไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (ธีรวิภา เอกะกุล, 2549)

แนวคิดแรก คือแนวคิดที่ว่าทัศนคติมีองค์ประกอบเดียว คือ อารมณ์ ความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบที่บุคคลมีต่อความหมายของทัศนคติ นักจิตวิทยาที่สนับสนุนแนวคิดนี้ ได้แก่ เบ็ม (Bem)

แนวคิดที่สอง คือแนวคิดที่ว่าทัศนคติมีสององค์ประกอบ แนวคิดนี้ระบุว่าทัศนคติมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปัญญา และองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งทัศนคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ แคทซ์ (Katz) และ โรเซนเบิร์ก (Rosenberg) ตามแนวคิดของโรเซนเบิร์กนั้น องค์ประกอบด้านปัญญา หมายถึง กลุ่มของความเชื่อที่บุคคลมีต่อที่หมายของทัศนคติ โรเซนเบิร์กเห็นว่า อารมณ์ความรู้สึกทางบวกที่บุคคลมีต่อที่หมายของทัศนคติจะมีความสัมพันธ์กับความเชื่อที่ว่า ที่หมายของทัศนคตินั้นสัมพันธ์กับบรรลุดังค่านิยมทางบวก และขัดขวางการบรรลุดังค่านิยมทางลบของบุคคล ในทางกลับกันอารมณ์ความรู้สึกทางลบที่บุคคลมีต่อที่หมายของทัศนคติ จะมีความสัมพันธ์กับความเชื่อที่ว่า ที่หมายของทัศนคตินั้นสัมพันธ์กับการบรรลุดังค่านิยมทางลบและขัดขวางการบรรลุดังค่านิยมทางบวกของบุคคล ส่วนทัศนคติทางบวกเล็กน้อยหรือทางลบเล็กน้อยที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ จะมีความสัมพันธ์กับความเชื่อที่ว่าที่หมายของทัศนคตินั้นมีความสัมพันธ์กับค่านิยมที่มีความสัมพันธ์น้อยสำหรับบุคคล หรือหากสัมพันธ์กับค่านิยมที่สำคัญบุคคลจะมีความมั่นใจน้อยถึงความสัมพันธ์ระหว่างที่หมายของทัศนคติกับค่านิยมนั้น ๆ

แนวคิดที่สาม คือ แนวคิดที่ว่าทัศนคติมีสามองค์ประกอบ ทัศนคติในลักษณะนี้กำหนดไว้ 3 ประการ ซึ่งประกอบด้วย คือองค์ประกอบด้านปัญญา องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งทัศนคติ เป็น 3 องค์ประกอบ และมีอิทธิพลต่อการศึกษาด้านนี้มาก ก็คือ เกรทซ์และคณะ (Kretch and others) และ ไทรแอนดิส (Triandis) นักจิตวิทยาเหล่านี้ให้คำนิยามทัศนคติโดยครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ประการอย่างครบถ้วน และเห็นว่าองค์ประกอบเหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อกันและกันพอสมควร

การที่บุคคลใดจะเกิดทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นทางด้านบวกหรือลบ บุคคลนั้นจะต้องผสมผสานคุณลักษณะย่อย ๆ หลายประการ เช่น การรับรู้ การประเมินค่า ความซาบซึ้ง ความสนใจลักษณะเหล่านี้จะรวมกันขึ้นเป็นความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลนั้น แต่อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้บุคคลเกิดทัศนคติได้นั้นมีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (สุชา จันท์ธอม, 2544)

2.1 องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้หรือความเชื่อถือของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หากบุคคลมีความรู้สึกหรือเชื่อว่าสิ่งใดดี มักจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ในทางตรงข้าม หากมีความรู้มาก่อนว่าสิ่งใดไม่ดี ก็จะมีทัศนคติไปในทางตรงข้ามคือทัศนคติที่ไม่ดีกับสิ่งนั้น

2.2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึกของบุคคล ซึ่งมีอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ด้วย นั่นคือ หากบุคคลมีความรู้สึกรักหรือชอบพอในบุคคลหรือสิ่งใดก็จะส่งผลให้ทัศนคติเกิดขึ้นในทางบวกต่อบุคคลหรือสิ่งนั้น ๆ ไปด้วย

2.3 องค์ประกอบด้านแนวโน้มในการกระทำ (Action tendency component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของบุคคล คือความโน้มเอียงที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมตอบโต้ อย่างไรก็ตามหนึ่งออกมา พฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้และความรู้สึกที่มีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลนั้น ๆ นั่นเอง

### 2.3 การวัดทัศนคติ

การวัดทัศนคตินับว่ามีความยุ่งยากพอสมควร เพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในใจของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึก หรือเป็นลักษณะทางจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวมีการแปรเปลี่ยนได้ง่าย ไม่แน่นอน สุชา จันทรเฒ (2544) ได้นำเสนอวิธีการวัดทัศนคติ ดังนี้

1. วิธีการแบ่งระดับคะแนน (Scaling technique) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วัดทัศนคติ มีอยู่ 2 แบบคือ

1.1 วิธีของเทอร์สโตน (the Thurstone's technique) วิธีการวัดแบบนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ ประมาณ 10 – 20 ประโยค หรือมากกว่านั้น ประโยคต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวแทนของระดับความคิดเห็นต่าง ๆ กัน ผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาเห็นด้วยกับประโยคใดบ้าง ประโยคหนึ่ง ๆ จะกำหนดค่าเอาไว้ คือ กำหนดเป็น Scale Value ขึ้น เริ่มจาก 0.0 ซึ่งเป็นประโยคที่ไม่พึงพอใจมากที่สุด เรื่อยไปจนถึง 5.5

สำหรับประโยคที่มีความรู้สึกเป็นกลาง ๆ จนกระทั่งถึง 11.0 ซึ่งมีค่าสูงสุด สำหรับประโยคที่พึงพอใจมากที่สุด

1.2 วิธีของลิเคิร์ต (the Likert's technique) วิธีการวัดแบบนี้จะประกอบไปด้วยประโยคต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประโยคผู้ถูกทดสอบจะแสดงความรู้สึกของตนออกมา 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยเฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่ละระดับ จะมีค่าคะแนนให้ไว้ตั้งแต่ 1 – 5 คะแนน คะแนนของคนหนึ่ง ๆ ได้จากคะแนนรวมจากทุก ๆ ประโยค

2. วิธีการหยั่งเสียง (Polling) ส่วนมากใช้กับการเลือกตั้งทางการเมือง เพื่อหยั่งเสียงของประชาชนทั่วไปว่ามีความรู้สึกในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างไร ผลการหยั่งเสียงจะออกมาเป็นอย่างไร ขึ้นอยู่กับวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทนของประชากรที่ดีหรือไม่

3. วิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 Fixed-alternative questions คือ คำถามที่มีการถามแบบเฉพาะเจาะจงลงไป โดยผู้ตอบจะต้องตอบตามเรื่องที่แบบสอบถามนั้น ๆ ถามเท่านั้น

3.2 Open-ended questions คือ คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม แล้วนำความคิดเห็นหรือความรู้สึกของคนส่วนมากมาจัดกลุ่มว่า เขาเหล่านั้นมีความรู้สึกอย่างไรหรือมีทัศนคติโดยส่วนใหญ่เป็นอย่างไร

จากข้อมูลข้างต้นสรุปว่าการวัดทัศนคติเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นหรือความรู้สึกนึกคิดของคนส่วนมากที่มีต่อเหตุการณ์หรือสถานการณ์สิ่งเร้าต่าง ๆ โดยแบ่งเป็นระดับความคิดเห็นจากน้อยที่สุดถึงมากที่สุดก็สามารถทำให้ทราบถึงได้ว่า การสอนโดยใช้สื่ออินเทอร์เน็ตนั้นมีผลทำให้นักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิด พฤติกรรมไปในทิศทางที่คาดหวังไว้มากหรือน้อย

#### 2.4 ทัศนคติกับคุณลักษณะทางกายภาพ

ทัศนคติเป็นความรู้สึกที่ชี้บ่งลักษณะทางจิตใจและอารมณ์ของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่น ๆ เห็นหรือเข้าใจก็ได้ ซึ่งธีรวิทย์ เอกะกุล (2549) ได้อธิบายไว้ว่าทัศนคติมีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. ทัศนคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลจะมีการกระทำที่เสแสร้งโดยแสดงออกไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของตนเมื่อรู้ตัวหรือรู้ว่ามิบุคคลอื่นสังเกตอยู่
2. ทัศนคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกัน แต่รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไป หรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกัน แต่ความรู้สึกต่างกันก็ได้
3. ทัศนคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงออกของความรู้สึกสามารถแสดงออกได้ 2 ทิศทาง เช่น ทิศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา
4. ทัศนคติมีความเข้ม (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลแต่ละบุคคลอาจเหมือนกันในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน
5. ทัศนคติต้องมีที่หมาย (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอย ๆ ไม่ได้ ต้องมีที่หมายในการเกิดทัศนคติเสมอ เช่น รักพ่อแม่ ขยันเข้าเรียน ขี้เกียจทำการบ้าน เป็นต้น

ส่วนเริงฤดี ปราการะนันท์ (2544) ได้เสนอว่าทัศนคติหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบหรือสนับสนุน
2. ความรู้สึกทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบและไม่สนับสนุน
3. ความรู้สึกที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะกลาง ๆ คือ ไม่มีความเห็นว่าพอใจหรือไม่พอใจ

นอกจากนั้น ลักษณะของทัศนคติยังได้มีการสรุปไว้ ดังนี้คือ

1. ทัศนคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ของแต่ละคนมิใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด
2. ทัศนคติเป็นสภาพทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำของบุคคลเป็นอันมาก

3. ทักษะคิดเป็นสภาพทางจิตใจที่มีความถาวร ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละบุคคลต่างก็ได้รับประสบการณ์และผ่านการเรียนรู้มามาก อย่างไรก็ตาม ทักษะคิดก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงทักษะคิดขึ้นอยู่กับความรู้ คือ ถ้ามีความรู้ ความเข้าใจกันดี ทักษะคิดก็จะเปลี่ยนแปลงได้และเมื่อทักษะคิดเปลี่ยนแปลงแล้ว ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทั้ง 3 อย่างนี้ก็มี ความเชื่อมโยงกัน ฉะนั้นในการที่จะให้มีการยอมรับหรือปฏิเสธในสิ่งใดต้องพยายามเปลี่ยนทัศนคติเสียก่อน โดยให้ความรู้ (Zimbardo, 1977: 4)

ทฤษฎี ได้แก่องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติและการใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอน

ทฤษฎีของกาเย่ (Gagne, 1970: 42-45) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลัก 2 ประการ คือ องค์ประกอบด้านพันธุกรรม กับองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎีของบลูม (Bloom, 1976: 167-176) ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย ความถนัด และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2. ด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน การยอมรับ ความสามารถของบุคคล ซึ่งลักษณะเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงหรือคงอยู่ได้

3. คุณภาพการสอน หมายถึง ผลที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและผลย้อนกลับของการกระทำ ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการใช้ในการตัดสินใจพิจารณาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการสนับสนุนหรือขัดแย้งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้แก่ผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน

### 3. ลักษณะการใช้โปรแกรม MATLAB ในการเรียนการสอนวิชาการควบคุม

#### 3.1 คำสั่งของโปรแกรม MATLAB การใช้งานและคำสั่งของโปรแกรม

โปรแกรม MATLAB เป็นโปรแกรมที่ออกแบบหรือสร้างขึ้นมาเพื่อการวิเคราะห์และคำนวณทางด้านวิศวกรรมศาสตร์โดยเฉพาะ ซึ่งมีส่วนประกอบที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยลักษณะและการใช้งานโปรแกรม MATLAB จะมีลักษณะเป็นดังนี้

MATLAB เป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายของวิศวกร ซึ่งพัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการคำนวณแบบเมตริกซ์ โดยมีความสามารถทั้งด้านการประมวลผลการคำนวณ การแสดงกราฟ และรูปภาพที่มีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งอีกทั้งยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรม มีฟังก์ชันที่เหมาะสมกับวิศวกรรมพื้นฐานให้เลือกใช้มากมาย นอกจากนี้ผู้ใช้

การใช้งาน MATLAB ชั้นพื้นฐานส่วนใหญ่เป็นการเรียกใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของ MATLAB มาประกอบการประมวลผลทางโปรแกรม แต่เนื่องจาก MATLAB มีฟังก์ชันอย่างมากมายให้เลือกใช้ ดังนั้นการใช้งาน MATLAB ให้ได้ประสิทธิภาพ ผู้ใช้จึงจำเป็นต้องเรียนรู้รูปแบบและการเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ให้ได้อย่างคล่องแคล่ว นอกจากนี้ยังต้องเป็นผู้ที่เข้าใจเกี่ยวกับเมทริกซ์และการดำเนินการเมทริกซ์เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถจัดการ โปรแกรมบนพื้นฐานความสามารถของ MATLAB ได้ดี ในส่วนนี้จะกล่าวถึงสภาพแวดล้อมของ MATLAB ฟังก์ชัน และการดำเนินการเมทริกซ์ในโปรแกรม MATLAB

### 3.1.1 สภาพแวดล้อมของโปรแกรม MATLAB

#### 1.2.1 Desktop Tools

MATLAB มีหน้าต่าง MATLAB เมนู และแถบเครื่องมือต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

- Command Window
- Start Button and Launch Pad
- Help Browser
- Current Directory Browser
- Workspace Browser
- Editor/Debugger
- Command History Browser

### 3.1.2 Some Application of MATLAB

All examples in MATLAB Demos (Help menu)

- Graphic -> 3-D surface plots
- Graphic -> Volume visualization
- Graphic -> Vibrating logo
- Graphic -> Visualizing sound
- More demos -> Bending truss
- More demos -> Quaternion rotation
- More demos -> Traveling salesman

### 3.1.3 การประกาศตัวแปร (Variables)

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องมีการประกาศตัวแปรเพื่อใช้เก็บค่าตัวเลข หรือตัวอักษรที่จะใช้ในการคำนวณ ตัวแปรอาจเก็บค่าตัวเลขหรือตัวอักษรเพียงค่าเดียว หรืออาจเก็บค่า



ชื่อตัวแปร = ค่าของตัวแปร

โดยชื่อของตัวแปรเป็นหลักการตั้งชื่อตามที่อธิบายไว้ด้านล่าง ส่วนค่าของตัวแปรอาจเป็นตัวเลขหรือตัวอักษรก็ได้ หากเป็นตัวเลขผู้เขียนโปรแกรมสามารถแทนค่าเข้าไปได้โดยตรง เช่น

A = 10

หากต้องการเก็บค่าตัวแปรเป็นตัวอักษรให้พิมพ์ค่าตัวแปรดังกล่าวในเครื่องหมาย ‘ ’ เช่น

B = 'Hello World'

การตั้งชื่อตัวแปรมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้เข้าใจโปรแกรมนั้นได้ง่ายขึ้น การตั้งชื่อที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมายจะทำให้ไม่สามารถรันโปรแกรมได้ ส่วนการตั้งชื่อที่ไม่เหมาะสมจะทำให้การอ่านทำความเข้าใจโปรแกรมทำได้ยาก หลักการตั้งชื่อตัวแปรมีดังนี้

1) ชื่อตัวแปรต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ อาจเป็นตัวอักษรโดดตัวเดียวหรือเป็นหลายตัวต่อกันก็ได้ เป็นตัวอักษรพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่หรือปนกันก็ได้ เช่น

a = 45

A = -1.732

Radius = 3.25

2) ใช้ตัวเลขปนกับตัวอักษรก็ได้แต่ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษรแล้วตามด้วยตัวเลข เช่น

a1 = 6

BaseArea5 = 30

182A = 20 --> ผิด เพราะห้ามขึ้นต้นด้วยตัวเลข

3) ห้ามเว้นวรรคระหว่างตัวอักษรหรือตัวเลข หากต้องการเว้นระยะห่างให้ใช้การต่อเชื่อมด้วยเส้นขีดล่าง เช่น

Base Area 5 = 30 --> ผิด เพราะเว้นวรรคระหว่างตัวอักษร--> ถูกคือ Base\_Area\_5 = 30

4) การตั้งชื่อไม่ควรตั้งซ้ำกับชื่อฟังก์ชันที่มีอยู่ใน MATLAB แล้ว เช่น sin, atan, plot เป็นต้น หากไม่มั่นใจว่าชื่อที่ตั้งจะซ้ำกับชื่อฟังก์ชันของ MATLAB หรือไม่ ให้ทดสอบโดยพิมพ์ help แล้วตามด้วยชื่อที่จะตั้ง เช่น help plot บนหน้าจอของ Command window

5) ชื่อตัวแปรควรตั้งให้สื่อถึงสิ่งที่ต้องการเก็บค่าหรือต้องการคำนวณเพื่อให้เกิดความเข้าใจเมื่ออ่านโปรแกรม เช่น ตัวแปรสำหรับแทนความยาวของคานอาจตั้งชื่อว่า B\_Length ตัวแปรสำหรับแทนพื้นที่สามเหลี่ยมอาจตั้งชื่อว่า Tri\_Area เป็นต้น

6) ตัวแปรที่ตั้งด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กและตัวอักษรพิมพ์ใหญ่เป็นคนละตัวแปรกัน แม้จะเป็นตัวอักษรเดียวกัน เช่น bb, Ab, bA กับ BB เป็นคนละตัวแปรกัน และ Tri\_Area กับ tri\_area เป็นคนละตัวแปรกัน เป็นต้น

7) ต้องไม่มีสัญลักษณ์หรือตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ อาทิ =, +, -, \*, /, \, ^, @, !, \$, &, (), %, ? เป็นต้น ปนอยู่ในชื่อตัวแปร เช่น A/, Area1\_+\_Area2 เป็นต้น

1.4 ตัวดำเนินการ (Operators) และฟังก์ชัน (Functions) ทางคณิตศาสตร์

3.1.4 การทางทางคณิตศาสตร์

ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ใช้เพื่อให้การกระทำระหว่างตัวแปร ตัวดำเนินการที่ใช้ใน MATLAB ได้แก่

+	Addition	--> A= b+C
-	Subtraction	--> C= b-A
*	Multiplication	--> B= b*B
/	Right division	--> D= a/A
\	Left division	--> C= a\A =A/a
^	Power	--> C= a^2+A^2
'	Transpose	--> A'

ตัวอย่างเช่น กำหนดให้ a=15 และ A=12

ตัวอย่างคำสั่ง	ผลลัพธ์ที่ได้
>> a=15 >> A=12 >> C=a+A	C= 27
>> C=a*A	C= 180
>> C=a/A	C= 1.5
>> C=a^2+A^2	C= 369

ในการดำเนินการด้วยตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ MATLAB ให้ลำดับความสำคัญของการ

ดำเนินการคูณ-หาร ก่อนการ บวก-ลบ เช่น หากต้องการคำนวณหาค่า  $\frac{2 + 5 * 4}{10}$

- หากเขียนการคำนวณในรูปแบบ 2+5\*4/10 --> จะได้ 5\*4=20 --> 20/10=2 --> 2+2=4 --> ผิด

- หากเขียนการคำนวณในรูปแบบ (2+5\*4)/10 --> จะได้ 5\*4=20 --> 20+2=22 --> 22/10=2.2 --> ถูก

ดังนั้นการคำนวณควรระมัดระวังเรื่องลำดับการคำนวณเป็นอย่างมาก ควรใช้วงเล็บ ( ) เพื่อจัดกลุ่มจะทำให้เกิดความชัดเจนขึ้น

### 3.1.5 ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์

ฟังก์ชันในMATLABเป็นตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง ที่ถูกสร้างให้อยู่ในรูปแบบของคำสั่งเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน เช่น

abs	Absolute
sqrt	Square root
exp	Exponential
sin, cos, tan	Sine, Cosine, Tangent(radian)
asind, acosd, atand	Arcsin, Arccos, Arctan(degree)
log10, log	Logarithmic, natural-log
pi, i, eps, NaN, Inf	Special function
sum, mean, median, min, max, std	
who, whos, help	

### 3.1.6 การดำเนินการทางเมทริกซ์

การสร้างเมทริกซ์ และกำหนดค่าเมทริกซ์ ดังนี้

A และ B เป็นเมทริกซ์แถว (Row matrix) ส่วน C เป็นเมทริกซ์คอลัมน์ (Column matrix)

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 5 & 10 & 11 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 16 \\ 5 \\ 9 \end{bmatrix} \quad D = \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 \\ 5 & 10 & 11 \\ 9 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

MATLAB จะกำหนดค่าเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$A = [16, 3, 2]$$

$$B = [5, 10, 11]$$

$$C = [16; 5; 9]$$

$$D = [16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]$$

ในขณะเดียวกันจะเห็นว่าแถวที่ 1 ของเมทริกซ์ D มีสมาชิกที่เหมือนกับเมทริกซ์ A ส่วนแถวที่ 2 มีสมาชิกเหมือนเมทริกซ์ B ดังนั้นการสร้างเมทริกซ์ D สามารถทำได้โดยนำ A และ B มาประกอบดังนี้

$$E = [A; B; 9, 6, 7]$$

นอกจากนี้ MATLAB ยังมีฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างเมทริกซ์มาตรฐานให้โดยตรง ดังนี้

- คำสั่ง zeros(m,n) สร้างเมทริกซ์ศูนย์ขนาด m แถว n คอลัมน์ เช่น

```
>> F=zeros(4,3)
```

```
F =
```

```
0 0 0
0 0 0
0 0 0
0 0 0
```

- คำสั่ง ones(m,n) สร้างเมทริกซ์หนึ่งขนาด m แถว n คอลัมน์ เช่น

```
>> G=ones(3,4)
```

```
G =
```

```
1 1 1 1
1 1 1 1
1 1 1 1
```

### 3.1.7 คำสั่งที่ใช้ดำเนินการกับเมทริกซ์

ใน MATLAB มีคำสั่งที่ใช้ในการดำเนินการและจัดการกับเมทริกซ์มากมาย ในที่นี้จะยกตัวอย่างเพียงบางคำสั่งเท่านั้น ดังนี้

- คำสั่ง size() ใช้สำหรับหาขนาดของเมทริกซ์ เช่น

```
>> C=[16; 5; 9]
```

```
>> [m,n]=size(C)
```

```
m =
```

```
3
```

```
n =
```

```
1
```

} ได้ขนาดเมทริกซ์เป็น 3 แถว 1 คอลัมน์

- คำสั่ง ' ใช้สำหรับทรานสโพส (transpose) เมทริกซ์ เช่น

```
>> D=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> D'
```

```
ans =
```

```
16 5 9
```

```
3 10 6
```

```
2 11 7
```

- คำสั่ง diag() ใช้สำหรับหาสมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์ เช่น

```
>> D=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> diag(D)
```

```
ans =
    16
    10
     7
```

- คำสั่ง `det()` ใช้สำหรับหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ เช่น

```
>> D=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
>> det(D)
ans =
```

```
1132
```

- คำสั่ง `inv()` ใช้สำหรับหาอินเวอร์สของเมทริกซ์ที่ต้องการ (หรืออาจใช้คำสั่ง `()^-1` ก็ได้) เช่น

```
>> D=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
>> inv(D)
```

```
ans =
```

```
0.0294 -0.0662 0.0956
```

```
0.4706 0.6912 -1.2206
```

```
-0.4412 -0.5074 1.0662 → หรืออาจใช้คำสั่ง D^-1 ก็ได้เช่นกัน
```

### 3.1.8 คำนิยามเกี่ยวกับสมาชิกของเมทริกซ์

หากกำหนด  $A$  เป็นเมทริกซ์ขนาด  $3 \times 3$  ซึ่งมีค่าดังเมทริกซ์ด้านซ้าย จะเห็นได้ว่า  $A$  มีสมาชิกทั้งหมด 9 ตัว การระบุตำแหน่งของสมาชิกแต่ละตัว (ตามความนิยม) แสดงในเมทริกซ์ด้านขวา

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 \\ 5 & 10 & 11 \\ 9 & 6 & 7 \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

เช่น  $a_{11}$  หมายถึงสมาชิกในแถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 1 เป็นต้น ใน MATLAB สามารถระบุค่าสมาชิกแต่ละตัวได้ด้วยหลักการเดียวกัน ดังนี้

```
>> A=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> A11= A(1,1)
```

```
A11=
```

```
16
```

ด้วยหลักการนี้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเข้าไปแก้ไขค่าสมาชิกของเมทริกซ์ได้ เช่น ต้องการแก้ไขค่าของสมาชิก  $a_{32}$  ของเมทริกซ์  $A$  จากเลข 6 เป็นเลข 0 ทำได้ดังนี้

```
>> A=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> A(3,2)=0
```

```
A =
```

```
16 3 2
```

```
5 10 11
```

```
9 0 7
```

### 3.1.9 คำเนิการแบบช่วง

การดำเนินการแบบช่วงจะใช้เครื่องหมาย : (อ่านว่า Colon) จึงมักเรียกการดำเนินการแบบนี้ว่า Colon operator ซึ่งมีรูปแบบการใช้คำสั่งเป็น

**a : n : b**

เมื่อ a เป็นค่าเริ่มต้นของช่วง, n เป็นค่าการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของช่วง และ b เป็นค่าสุดท้ายของช่วง เช่น

```
>> A = 1:10
```

```
A =
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
>> B = 1:2:10
```

```
B =
```

```
1 3 5 7 9
```

```
>> A3 = 0:pi/6:2*pi
```

```
A3 =
```

```
Columns 1 through 13
```

```
0 0.5236 1.0472 1.5708 2.0944 2.6180 3.1416 3.6652 4.1888 4.7124 5.2360
```

```
5.7596 6.2832
```

การระบุสมาชิกของแมทริกซ์ได้แบบเป็นกลุ่ม เช่น

```
>> A=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> A1=A(2:3,1) --> หมายถึงเลือกสมาชิกในแถวที่ 2 ถึง 3 ในคอลัมน์ที่ 1 มา
```

```
A1 =
```

```
5
```

```
9
```

```
>> A2=A(2:3,2:3) --> หมายถึงเลือกสมาชิกในแถวที่ 2 ถึง 3 ในคอลัมน์ที่ 2 ถึง 3
```

```
A2 =
```

```
10 11
```

```
6 7
```

หากเป็นการเลือกทั้งหมด อาจใช้เพียงสัญลักษณ์ Colon โดยไม่ต้องระบุค่าเริ่มต้นและค่าสุดท้าย เช่น

```
>> A3=A(1,:)
```

```
A3 =
```

```
16 3 2
```

หากค่าสุดท้ายที่จะเลือกเป็นค่าสุดท้ายของขนาดเมทริกซ์ (ในกรณีที่เมทริกซ์ขนาดใหญ่จนอาจไม่สะดวกที่จะไปนับว่ามีสมาชิกอยู่จำนวนเท่าใด) การเลือกถึงค่าสุดท้ายดังกล่าวทำได้โดยใช้คำสั่ง end ดังนี้

```
>> A4=A(3, 2:end)
```

```
A4 =
```

```
6 7
```

### 3.1.10 การโหลดข้อมูลจากภายนอก

ข้อมูลบางอย่างที่มีขนาดใหญ่ มีจำนวนตัวเลขมากอาจไม่สะดวกที่จะสร้างเก็บไว้บนโปรแกรมMATLABด้วยการป้อนค่าแบบเมทริกซ์ดังที่แสดงข้างต้น ข้อมูลบางอย่างได้จากการเก็บข้อมูลผลทดลองซึ่งอาจได้จาก data-logger ซึ่งเก็บไว้ในรูปไฟล์ข้อมูล .dat หรือ .txt การนำข้อมูลจากแหล่งภายนอกป้อนเข้าสู่การประมวลผลในMATLABจึงจำเป็นต้องมีการโหลดข้อมูลดังกล่าวเข้ามา สมมุติว่ามีข้อมูลชุดหนึ่งในไฟล์ชื่อ testdata.dat จากแหล่งภายนอกซึ่งถูกบันทึกไว้ในไดเรกทอรี C:\MATLAB\work

ให้นักศึกษาสร้างไฟล์ข้อมูลต่อไปนี้เป็น Notepad แล้วบันทึกไว้ในชื่อ testdata.dat ในไดเรกทอรี C:\MATLAB\work โดยข้อมูลชุดนี้จะถูกสมมุติว่าเป็นข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งภายนอก

```
16.0 3.0 2.0 13.0
5.0 10.0 11.0 8.0
9.0 6.0 7.0 12.0
4.0 15.0 14.0 1.0
```

จากนั้นจะโหลดข้อมูลชุดนี้โดยใช้คำสั่ง load( ) ไปเก็บไว้ในตัวแปร data เพื่อนำไปประมวลผลต่อใน MATLAB

```
>> data=load('C:\MATLAB\work\testdata.dat')
```

```
data =
```

```
16 3 2 13
```

```
5 10 11 8
```

```
9 6 7 12
```

```
4 15 14 1
```

สิ่งที่ปรากฏในวงเล็บของคำสั่ง load ซึ่งในที่นี้คือ C:\MATLAB\work\ เป็นตำแหน่งที่เก็บไฟล์ข้อมูล และ testdata.dat เป็นชื่อไฟล์ข้อมูลที่จะโหลด ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมสามารถเก็บไฟล์ข้อมูลไว้ที่ใดก็ได้ ตามความสะดวกของแต่ละบุคคล โดยทั้งนี้จะต้องอยู่ในเครื่องหมาย ‘ ’ เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้ว การโปรแกรมก็สามารถนำไปประมวลผลต่อในMATLABได้ เช่น นำไปพล็อตกราฟ นำไปประกอบการคำนวณต่างๆ เป็นต้น

### 3.1.11 การดำเนินการกับเมทริกซ์และอาร์เรย์

การดำเนินการแบบนี้ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร (อินเวอร์ส) ซึ่งผู้เขียนโปรแกรมควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับเมทริกซ์เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของผลที่ได้จากโปรแกรม และสามารถตรวจแก้ (Debugging) โปรแกรมได้เมื่อเกิดปัญหา

1) การบวก (ลบ) เมทริกซ์ ทำได้โดยนำค่าสมาชิกของเมทริกซ์ที่ตำแหน่งเดียวกันมาบวก (ลบ) กัน ดังนั้นจึงเข้าใจได้โดยทันทีว่าเมทริกซ์ที่จะนำมาบวก (ลบ) กันได้นั้นต้องมีขนาดเท่ากัน เมทริกซ์ที่มีขนาดไม่เท่ากันจะบวก (ลบ) กันไม่ได้

```
>> A=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
A =
```

```
16 3 2
```

```
5 10 11
```

```
9 6 7
```

```
>> B=A'
```

```
B =
```

```
16 5 9
```

```
3 10 6
```

```
2 11 7
```

```
>> C=A+B
```

```
C =
```

```
32 8 11
```

```
8 20 17
```

```
11 17 14
```

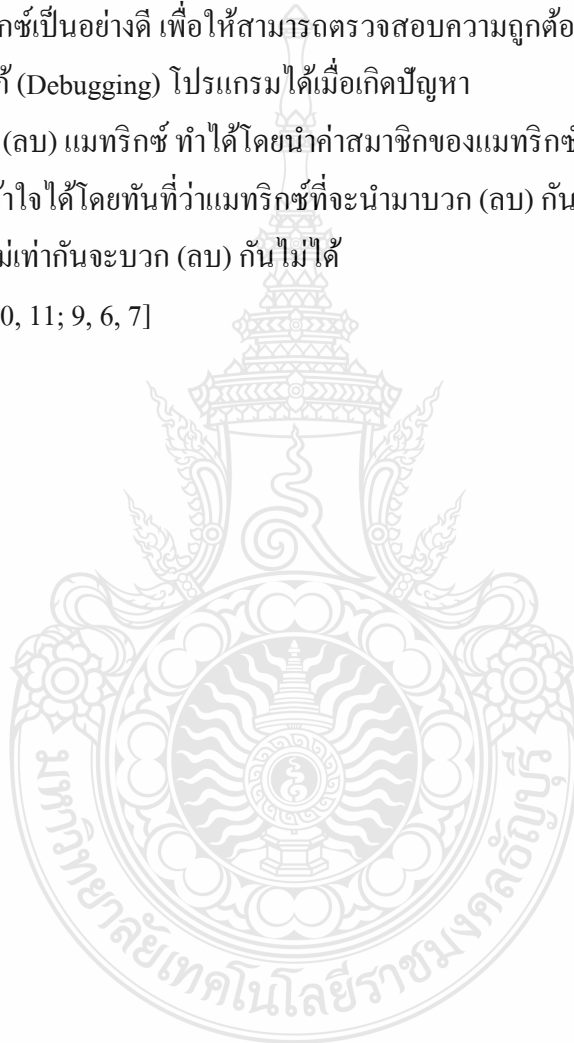
หากนำเมทริกซ์ขนาดไม่เท่ากันมาบวก (ลบ) กันจะไม่สามารถทำได้ เช่น

```
>> D=A(1,:)
```

```
D =
```

```
16 3 2
```

```
>> A+D
```





??? Error using ==> plus

Matrix dimensions must agree. --> หมายถึงขนาดของเมทริกซ์ต้องสอดคล้องกัน

2) การคูณเมทริกซ์ การนำเมทริกซ์มาคูณกัน เช่น AxB จะเรียก A ว่าตัวตั้งและเรียก B ว่าตัวคูณ หลักการสำคัญของการคูณเมทริกซ์คือจำนวนคอลัมน์ของตัวตั้ง (A) ต้องเท่ากับจำนวนแถวของตัวคูณ (B) นั่นคือหาก A เป็นเมทริกซ์ขนาด mxn เมทริกซ์ B ต้องมีขนาด nxp จึงจะสามารถคูณกันได้ และโดยทั่วไปการคูณเมทริกซ์ไม่มีคุณสมบัติการสลับที่ กล่าวคือ AxB ≠ BxA ดังนั้นก่อนการคูณเมทริกซ์ทุกครั้งต้องตรวจสอบให้มั่นใจก่อนว่า

$$\text{จำนวนคอลัมน์ของตัวตั้ง} = \text{จำนวนแถวของตัวคูณ}$$

ยกตัวอย่างการคูณเมทริกซ์ เช่น

```
>> A=[16, 3, 2; 5, 10, 11; 9, 6, 7]
```

```
>> B=[16; 5; 9]
```

```
>> D=A*B
```

D =

289

229

237

หากขนาดของเมทริกซ์ไม่สอดคล้องตามเงื่อนไข การคูณจะไม่สามารถทำได้ เช่น

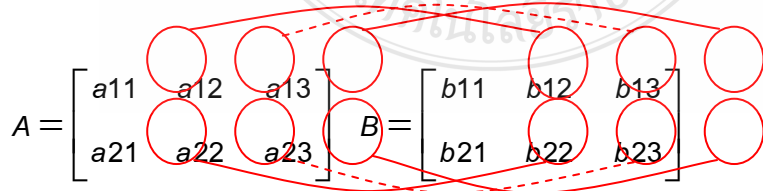
```
>> E=B*A
```

??? Error using ==> mtimes

Inner matrix dimensions must agree.

การดำเนินการแบบอาร์เรย์ (Arrays operation)

การดำเนินการแบบอาร์เรย์หมายถึง การดำเนินการแบบสมาชิกต่อสมาชิก (ตัวต่อตัว) นั่นหมายความว่าเมทริกซ์ที่จะสามารถนำมาดำเนินการแบบนี้ได้ต้องมีขนาดเท่ากัน ดังแสดงในรูป



การดำเนินการแบบอาร์เรย์ทำได้โดยใช้ตัวดำเนินการ (.) ใส่ไว้หน้าเครื่องหมายตัวดำเนินการอื่น ดังนี้

- .+ Addition
- .- Subtraction
- .\* Element-by-element multiplication

- ./ Element-by-element right division
- .\ Element-by-element left division
- .^ Element-by-element power
- .' Unconjugated array transpose

โดยปกติการบวก (ลบ) แมทริกซ์เป็นการดำเนินการแบบอาเรย์อยู่แล้ว ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเขียน (.) ไว้หน้าเครื่องหมาย + และ - ตัวอย่างของการดำเนินการแบบอาเรย์ เช่น

```
>> A = [16, 3, 2]
```

```
>> B = [5, 10, 11]
```

```
>> C=A.*B
```

```
C =
```

```
80 30 22
```

```
>> D=B.*A
```

```
D =
```

```
80 30 22
```

ตัวอย่างที่เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งดังนี้  $x=[5, 7, 3, 9, 12, 0, 4]$  จงหาค่าของฟังก์ชันต่อไปนี้

$$(1) y_1 = 5x^4 + 4x^2 + 6$$

$$(2) y_2 = \sin^2(x) + \cos^2(x)$$

$$(3) y_3 = (x+2)/(x^2-1)$$

```
>> x=[5, 7, 3, 9, 12, 0, 4]
```

```
>> y1=5*x.^4+4*x.^2+6 --> นำสมาชิกแต่ละตัวไปยกกำลัง (^)
```

```
y1 =
```

```
3231 12207 447 33135 104262 6 1350
```

```
>> y2=sin(x).^2+cos(x).^2
```

```
y2 =
```

```
1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000
```

```
>> y3=(x+2)./(x.*x-1)
```

```
y3 =
```

```
0.2917 0.1875 0.6250 0.1375 0.0979 -2.0000 0.4000
```

หากไม่ใช่ตัวดำเนินการ (.) จะไม่สามารถคำนวณได้ เช่น

```
>> y1=5*x^4+4*x^2+6 --> หมายถึงการนำแมทริกซ์ x ไปยกกำลัง (คูณกัน)
```

```
??? Error using ==> mpower
```

```
Matrix must be square.
```

### 3.1.12 การควบคุม Input/Output

### 3.1.12.1 การกำหนดฟอร์แมต

ฟอร์แมตมีไว้เพื่อกำหนดรูปแบบของผลลัพธ์และการคำนวณให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ ซึ่งจะเขียนไว้หัวโปรแกรมก่อนการเขียนโปรแกรม ฟอร์แมตในMATLABมีดังนี้

format short	format compact
format short e	format +
format short g	format rat
format long	format hex
format long e	format bank
format long g	

ยกตัวอย่างเช่น

```
>> format long
>> x=[4/3 1.2345e-6]
x =
    1.333333333333333    0.000001234500000
>> format short e
>> x=[4/3 1.2345e-6]
x =
    1.3333e+000    1.2345e-006
>> format compact
>> x=[4/3 1.2345e-6]
x =
    1.3333    1.2345e-006
```

### 3.1.12.2 Suppressing Output

ในการเขียนโปรแกรมที่มีหลายบรรทัด การที่ให้โปรแกรมแสดงผลลัพธ์ในทุกบรรทัดมักทำให้โปรแกรมรันได้ช้า โดยทั่วไปผู้เขียนโปรแกรมจึงมักสนใจผลลัพธ์เพียงบางอย่างหรือเพียงผลลัพธ์เดียวเท่านั้น ในMATLABบรรทัดใดที่ไม่ต้องการให้แสดงผลให้ทำการปิดการแสดงผลโดยพิมพ์ semicolon (;) เมื่อสิ้นสุดคำสั่งบรรทัดนั้นๆ เช่น

```
>> x=[4/3 1.2345e-6]      --> ให้คำนวณและแสดงผลของบรรทัดนี้บนหน้าจอ
>> x=[4/3 1.2345e-6];   --> ให้คำนวณแต่ไม่แสดงผลของบรรทัดนี้บนหน้าจอ
```

### 3.1.12.3 การตัดต่อบรรทัดโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมบางครั้งอาจมีบางบรรทัดที่มีการใช้คำสั่ง หรือมีการเขียนต่อเนื่อง ยาวจนสั้นหน้าจอนทำให้ไม่สะดวกต่อการอ่านโปรแกรม กรณีเช่นนี้สามารถตัดต่อบรรทัดดังกล่าว ให้พอดีได้โดยการพิมพ์ (...) ต่อท้ายบรรทัดที่ตัด เช่น

```
>> s=1-1/2+1/3-1/4+1/5-1/6+1/7...
    -1/8+1/9-1/10+1/11-1/12
>> D=[16,3,2,13; 5,10,11,8; 9,6,7,12; 4,15,14,1;...
    0,22,3,19; 7,1,11,10]
```

### 3.2 การวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม

โปรแกรม MATLAB ในการวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม

3.2.1 โปรแกรมวิเคราะห์และจำลองระบบควบคุม MATLAB (โศภณา แจ่มแจ้งการและกนัศัทร ขำนิประศาสน์) MATLAB เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงเพื่อใช้ในการคำนวณทางเทคนิค โดย MATLAB ได้รวมการคำนวณ การเขียนโปรแกรมและการแสดงผลรวมกันอยู่ในตัวโปรแกรม เดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ลักษณะของการเขียน สมการในโปรแกรมก็จะเหมือนการเขียนสมการคณิตศาสตร์ที่เราคุ้นเคยดีอยู่แล้ว งานที่ใช้ MATLAB เช่น การคำนวณทั่วไป การสร้างแบบจำลองและการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลในรูปกราฟทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม และสามารถสร้าง โปรแกรมในลักษณะทอด ตอกบผิวซทางกราฟฟิกส์

การทำงานของ MATLAB จะสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง (Interactive) คือการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง เพื่อให้ MATLAB ประมวลผลไปเรื่อยๆ หรือสามารถ ที่จะรวบรวมชุดคำสั่งเป็น โปรแกรมก็ได้ ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของ MATLAB ก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูก เก็บในลักษณะของ array คือในแต่ละตัวแปรจะได้รับการแบ่งเป็นส่วนย่อยเล็กๆขึ้น (หรือจะได้รับการ แบ่งเป็น element นั้นเอง) ซึ่งการใช้ตัวแปรเป็น array ใน MATLAB นี้เราไม่จำเป็นที่จะต้องจอง dimension เหมือนกับการเขียนโปรแกรมในภาษาขั้นต่ำทั่วไป ซึ่งทำให้เราสามารถที่จะแก้ปัญหาของ ตัวแปรที่อยู่ในลักษณะของ matrix และ vector ได้โดยง่าย ซึ่งทำให้เราลดเวลาการทำงานลงได้อย่าง มากเมื่อเทียบกับการเขียน โปรแกรมโดย C หรือ Fortran

MATLAB เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแวดวงของนักวิทยาศาสตร์และ วิศวกรในปัจจุบัน ชื่อโปรแกรม MATLAB นั้นย่อมาจาก MATrix LABoratory โดย MATLAB นั้นได้ เริ่มต้นขึ้นเพื่อต้องการให้เราสามารถแก้ปัญหาตัวแปรที่มีลักษณะเป็น Matrix ได้ง่ายขึ้น สำหรับ MATLAB ได้เริ่มพัฒนาครั้งแรกโดย Dr. Cleve Moler ซึ่งเขียน โปรแกรมนี้ขึ้นมาด้วยภาษา Fortran

MATLAB เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลขและรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูง โดยทางบริษัท Math Works ผู้ผลิตได้ให้นิยามว่าเป็น High-Performance Numeric Computation and Visualization Software

MATLAB จะควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งและยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมได้อีกด้วย

MATLAB มี function ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมพื้นฐานมากมาย นอกจากนั้น ผู้ใช้ยังสามารถเขียน function ขึ้นมาใหม่โดยสามารถใช้ประโยชน์จาก function ที่มีอยู่แล้วเพื่อให้เหมาะสมกับงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม

ลักษณะการเขียนโปรแกรมใน MATLAB จะใกล้เคียงการเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ที่เราคุ้นเคยจึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาชั้นสูงเช่น C, FORTRAN หรืออื่นๆ

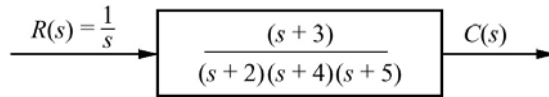
MATLAB มีความสามารถในการเขียนกราฟและรูปภาพทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

MATLAB สามารถทำ Dynamic Link กับโปรแกรมอื่นๆได้ไม่ว่าจะเป็น Word, Excel หรืออื่นๆที่ร่วมทำงานอยู่บน windows

MATLAB มี toolbox หรือชุด function พิเศษสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งานเฉพาะทางหรืองานด้านวิศวกรรมขั้นสูงอื่นๆ

MATLAB มีโปรแกรมที่จำหน่ายแก่นักศึกษาโดยเฉพาะซึ่งจะมีราคาต่ำกว่าราคาปกติมากแต่มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน แม้ว่าอาจจะมีการจำกัดขีดความสามารถของโปรแกรมบ้างแต่ก็เพียงพอสำหรับนักศึกษาที่จะใช้เพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษา และ MATLAB ยังมีความสามารถและข้อดีอื่นๆอีกมากมาย เช่น การจำลองระบบควบคุมทางวิศวกรรมด้วย Simulink ซึ่งจะจำลองการทำงานของ

3.2.3 ตัวอย่างการจำลองระบบควบคุมและวิเคราะห์จากระบบควบคุมที่มีฟังก์ชันถ่ายโอน ดังนี้



ให้จำลองระบบโดยวิเคราะห์ผลการตอบสนองแบบ Step Response ด้วยโปรแกรม MATLAB

การกำหนดฟังก์ชันถ่ายโอนใน MATLAB

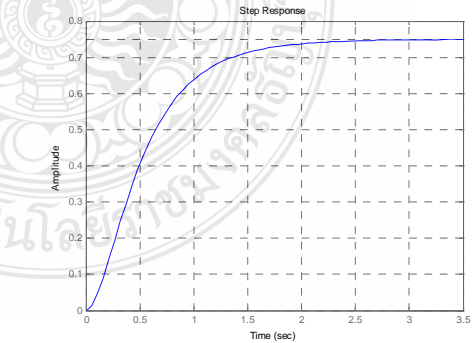
Input คือ Step Input (1/s)

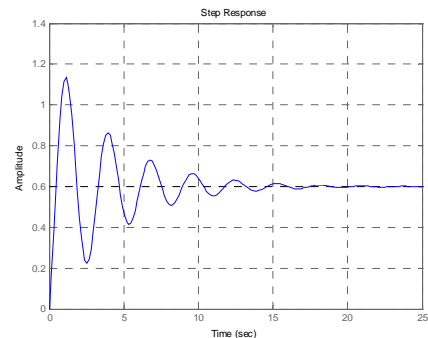
ตัวแปรของฟังก์ชันถ่ายโอน คือ Num(s) และ Den(s) โดยกำหนดค่าใน MATLAB ดังนี้

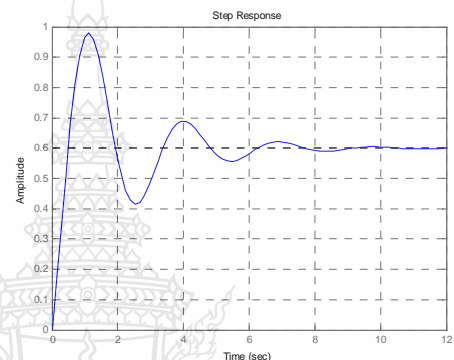
```
Numg = [1 3];
```

```
Deng = conv(conv([1 2],[1 4]),[1 5]);
```

คำสั่งในการทำ Step Response คือ Step(Numg,Deng) ผลการทดสอบได้ผลดังนี้

คำสั่ง	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
>> numg=[1 3]	numg = 1 3	
>> deng=conv([1 2],[1 4],[1 5]) แก้ไขเป็น	??? Error using ==> conv at 35 SHAPE must be 'full', 'same', or 'valid'.	คำสั่ง conv(n,m)
>> deng=conv(conv([1 2],[1 4]),[1 5])	deng = 1 11 38 40	
>> step(numg,deng)		ระบบมีอัตรา การหน่วงน้อย

<p>แก้ระบบเป็น</p> <pre>&gt;&gt; numg=[1 3] &gt;&gt; deng=[1 .5 5] &gt;&gt; step(numg,deng)</pre> <p>อัตราห้วงขึ้นกับค่า เทอมกลาง (0.5) หรือ <math>2\zeta\omega_n = 0.5</math></p>		<p>ระบบมีอัตรา การห้วงน้อย มาก</p>
--	--	--

คำสั่ง	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
<pre>&gt;&gt;numg = [1 3] &gt;&gt; deng=[1 1 5] &gt;&gt; step(numg,deng) &gt;&gt; grid</pre>		
<p>จากผลการจำลองระบบควบคุมสรุปได้ว่าการตอบสนองของระบบมีการตอบสนองแบบต่างๆ ขึ้นกับค่าตัวแปรของฟังก์ชันถ่ายโอน ซึ่งหมายถึงอัตราห้วงของระบบ</p>		

### 3.2.1 เว็บช่วยสอนเชิงวิศวกรรม (Web-Based Instruction for Engineering)

มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ส่วนใหญ่ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ต ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีเครือข่ายเชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก นำข้อมูลข่าวสารและความรู้ต่าง ๆ มากมายที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา สถานศึกษาใดเปิดสอนในสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี หรือวิศวกรรมศาสตร์ ก็ต้องรู้และเข้าใจถึงระบบที่มีประโยชน์นี้ โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ในทางการศึกษาและออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบเครื่องมือในการเรียนการสอนที่เรียกว่า เว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction)

รูปแบบของการใช้เว็บเพื่อการสอนเชิงวิศวกรรม ก็จะมีแนวคิดการออกแบบเพื่อการสอนในลักษณะเดียวกับการออกแบบระบบการสอนทั่วไป แต่มีลักษณะที่เน้นไปเฉพาะทางวิศวกรรม จึงควรมีกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วยศาสตร์ในสองสาขามาผนวกกันนั่นคือ ศาสตร์ในมุมมองทางการศึกษากับศาสตร์ในมุมมองทางด้านวิศวกรรม สามารถแสดงแนวคิดนี้ในรูปแบบของแบบจำลองแนวคิดการใช้เว็บช่วยสอนเชิงวิศวกรรม ที่ผู้เขียนได้ออกแบบตามรูปที่ 1 โดยแบ่งโครงสร้างของแบบจำลองเป็นสองส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ส่วนที่เป็นมุมมองด้านการศึกษา (Education) มีองค์ประกอบ 4 ประการคือ

1. เว็บเบสการสอน (Web-Based Instruction : WBI) ถือเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางด้านการศึกษ เรียกว่า เว็บช่วยสอน แต่มีลักษณะที่แตกต่างไปจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อการสอนแบบอื่น ๆ เพราะเว็บช่วยสอนก็มีคุณลักษณะเฉพาะของตนเอง แต่เว็บช่วยสอนเองก็อยู่ในขอบเขตของเว็ลด์ไวด์เว็บในมุมมองทางการศึกษา

2. เว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) ซึ่งหมายถึงเครื่องมือในการสืบค้นภายในระบบเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งในมุมมองทางการศึกษาถือว่าเป็นระบบสื่อสารทางไกลในแบบเครือข่ายประเภทหนึ่ง ที่นักการศึกษาสามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาได้ แต่ตัวระบบไม่ได้มีเนื้อหาหรือวิธีการเพื่อการสอนโดยตรง ดังนั้นเว็บเบสจึงเป็นส่วนหนึ่งของเว็ลด์ไวด์เว็บที่ทำหน้าที่ในการจัดการสอนภายในเครือข่ายนี้

3. การศึกษาทางไกล (Distance Education) ในเมื่อเครื่องมือที่ใช้เป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ไกลออกไปได้ทั่วโลก นักการศึกษาจึงจัดรูปแบบของการใช้เครื่องมือเพื่อจัดการศึกษาในลักษณะนี้ว่า เป็นการจัดการศึกษาทางไกล โดยมีเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อในการนำข้อมูลข่าวสารไปยังผู้รับ

4. การพัฒนาระบบการเรียนการสอน (Instructional Development) เมื่อเราต้องการใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรม ในมุมมองของนักเทคโนโลยีการศึกษา เว็บเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ต้องสื่อสารในระบบเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บในลักษณะที่เป็นการศึกษาทางไกล แต่เว็บจะกลายเป็นสื่อในการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้ออกแบบและจัดระบบให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นภายในเว็บนั้น สภาพของเว็บจึงจะเรียกว่า เว็บการสอน องค์ประกอบสุดท้ายในการบ่งบอกความเป็นเว็บเพื่อการสอนคือ เว็บนั้นต้องได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 ส่วนที่เป็นมุมมองทางด้านวิศวกรรม ก็มีองค์ประกอบ 4 ส่วนเช่นกันคือ

1. เว็บช่วยสอน ซึ่งก็จะมีมุมมองในลักษณะที่เป็นการใช้เว็บ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน เช่นกันกับนักการศึกษา

2. เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) เป็นมุมมองที่เห็นได้ว่าลักษณะของเว็บเพื่อใช้ในการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดยมุ่งประเด็นเป็นในแนวทางของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดการศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3. การเรียนโดยการทำโครงการ (Project-Based Learning) การเรียนรู้ในเชิงวิศวกรรมย่อมที่ จะเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในเชิงวิศวกรรมในสาขาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไป แต่ในมุมมองของทุกสาขาที่จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนในลักษณะที่แท้จริง รู้จริง แก้ปัญหาจริง โดยพยายามให้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ฝึกผู้เรียนอย่างแท้จริง

4. การจัดการศึกษาในแนวคิดของคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) เป็นแนวคิดการจัดการศึกษาในแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่แยกตัวมาให้ชัดเจนโดยเน้นถึงการสร้างที่



การออกแบบบทเรียน โดยการใช้เว็บในการสอนเชิงวิศวกรรม จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการออกแบบในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่จะมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามคุณลักษณะของเว็บ โดยแบ่งลักษณะที่พบของเว็บการสอนในเชิงวิศวกรรม ได้แก่

1. บทเรียนรายวิชา (Course ware) เป็นลักษณะทั่วไปของเว็บเพื่อการสอน โดยจะจัดทำเป็นบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนบนเว็ลด์ไวด์เว็บได้ โดยทั่วไปบทเรียนประเภทนี้จะมีรหัสผ่านของแต่ละเว็บเพื่อให้เฉพาะผู้เรียนที่อยู่ในชั้นเรียนของผู้ออกแบบเท่านั้น

2. แบบห้องปฏิบัติการ (Laboratory) เป็นลักษณะเฉพาะประการหนึ่ง ของเว็บในเชิง วิศวกรรมที่จะออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยเน้นในรูปของห้องปฏิบัติการ (Laboratory) เพื่อให้นักศึกษาเข้ามาใช้เว็บเป็นเหมือนห้องทดลอง มีการกำหนดสถานการณ์ในการทดลองหรือกำหนดสูตรให้นักศึกษาได้ทดลอง

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) การเรียนการสอนเชิงวิศวกรรมย่อมขาดไม่ได้ที่จะ ต้องให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียนในสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนได้ออกแบบขึ้นบนเว็บ ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นการจำลองการทำงานของเครื่องมือหรือเครื่องจักรกลประเภทใดประเภทหนึ่ง อันเป็นเครื่องจักรที่มีราคาสูงมาก ไม่สามารถซื้อมาใช้ในการฝึกหัดหรือไม่สามารถแสดงการทำงานในโครงสร้างที่ซับซ้อนให้กับผู้เรียนได้เห็น จึงต้องอาศัยการจำลองสถานการณ์จริงเอาไว้บนเว็บ

4. แบบฐานข้อมูล (Data Based) เป็นการใช้เว็บเพื่อเป็นที่เก็บของข้อมูลต่าง ๆ ในเชิง วิศวกรรม แต่ออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าไปใช้ฐานข้อมูลเหล่านี้ประกอบการเรียน โดยออกแบบเป็นเว็บ ลิงก์ เพื่อเชื่อมโยงหรือกระโดดไปยังข้อมูลที่ต้องการ ในขณะที่เดียวกันก็ออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าไปใช้ฐานข้อมูลในการสืบค้นหาคำตอบของคำถามภายในบทเรียนด้วยมุมมองของเว็บเบสเพื่อการสอนเชิงวิศวกรรม

ในระยะเวลาไม่นานที่ระบบอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกวงการ มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตของตนเอง โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ทุกแห่งย่อมติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น แนวคิดการใช้อินเทอร์เน็ตในรูปแบบของเว็บการสอนจึงได้เกิดขึ้นในหลายลักษณะ รศ. ยืน ภู่วรวรรณ (2541) ในมุมมองของผู้อำนวยการศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีประสบการณ์กับการใช้คอมพิวเตอร์มายาวนาน เป็นอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์และวางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีมุมมองของการใช้เว็บเพื่อการสอนเชิงวิศวกรรมที่น่าสนใจสามารถประมวลได้ดังต่อไปนี้

- การสอน โดยการใช้เว็บเป็นการสอนที่ไม่ใช่ text book

- รูปแบบของการเรียนรู้อยู่ที่ตัวของผู้เรียนเอง

รูปที่ 2 แนวคิดการใช้เว็บในการสอนเชิงวิศวกรรมของ รศ.เย็น ภู่วรรณ (2541)

การใช้เว็บการสอนเชิงวิศวกรรม

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรม เป็นสิ่งที่นำมาใช้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการจำลองแบบของเครื่องมือหรืออุปกรณ์จริง ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีราคาแพงไม่สามารถนำมาแสดงหรือให้นักศึกษาสามารถฝึกใช้งานได้ เพราะนักศึกษาอาจไม่สามารถเข้าไปเกี่ยวข้องโดยตรงกับเครื่องมืออุปกรณ์เหล่านั้น ดังนั้นเครื่องจำลองแบบ (Simulator) จึงเป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอนอย่างในภาควิศวกรรมเครื่องกล ในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยโทโลโด (University of Toledo) มลรัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาเครื่องจำลองการทำงานของเครื่องเทอร์บาย ซึ่งไม่สามารถแสดงการทำงานให้เห็นได้โดยตรง โดยจำลองแบบด้วยการเขียนด้วยโปรแกรม JAVA แสดงอยู่บนอินเทอร์เน็ตให้นักศึกษาได้ศึกษาการทำงาน (Reed and Afjeh, 1998) ซึ่งเว็บไซต์ดังกล่าวสามารถดูได้ใน <http://www.utoledo.edu>

มหาวิทยาลัยโคโรราโด มหาวิทยาลัยจอร์จเมสัน และมหาวิทยาลัยไรซ ได้ร่วมมือกันจัดหลักสูตรระดับปริญญาตรีวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาการประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital signal processing) แบบทางไกล โดยจัดเป็นภาคปฏิบัติให้นักศึกษาได้ฝึกทดลอง ทั้งนี้เพื่อแบ่งปันทรัพยากรบุคคลและเครื่องมือ นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนทางไกลโดยอาศัยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเทคโนโลยีดังกล่าว ประกอบด้วย

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มข่าวสาร (E-mail and Newsgroups) เพื่อการส่งคำถาม ตอบคำถาม ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ตลอดจนการถาม-ตอบกันเองระหว่างนักศึกษา
2. โฮมเพจ (Homepage) โดยใช้เบราว์เซอร์ (Browser) ที่ชื่อ โมเซอิก (Mosaic) เป็นซอฟต์แวร์ที่เกิดก่อนเนตสเคป (Netscape) และเอ็กซ์พลอเรอร์ (Explorer) เพื่อสนับสนุนการสอนโดยเน้นรายละเอียดภาคปฏิบัติ ฐานข้อมูล เอกสารการเรียนการสอน, แนวการเขียนรายงานและรายการคำตอบของคำถามที่นักศึกษามักจะถาม (FAQ : Frequently Asked Question)
3. การใช้ซอฟต์แวร์ชื่อ แมทแล็บ (Matlab) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปมาตรฐาน สำหรับการศึกษาวิจัยด้านการประมวลสัญญาณดิจิทัลในการฝึกภาคปฏิบัติ

ในการสอนนักศึกษาจะถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่ม ซึ่งโดยปกติจะเป็นการรวมกลุ่มนักศึกษาต่างมหาวิทยาลัย และก่อนการลงมือปฏิบัติจะมีเทปบันทึกภาพอธิบายให้เข้าใจถึงทฤษฎีและแนวทางการทดลอง (ไพรัช รัชชพงษ์, 2540 : 5)

ข้อสังเกตในการสำรวจเฉพาะลงไปถึง WWW ในกิจกรรมการศึกษาของมหาวิทยาลัยแห่งรัฐวอชิงตัน ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สังเกตได้ว่าจะมีการเข้าห้อยกันแก่งกัน เพราะในวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์ จะมีผู้ที่มีประสบการณ์สูง มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อยู่เป็นจำนวนมากที่สุดในมหาวิทยาลัยที่เข้าใจวิธีการและกระบวนการของเทคโนโลยีสารสนเทศ ในขณะที่เดียวกันภายในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์ก็เป็นภาคที่มี WWW ที่มีเนื้อหาในทางการศึกษามากที่สุด และในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ คณะวิศวกรรมก็มีการใช้อินเตอร์เน็ตมากและโดดเด่นกว่าสาขาอื่น ๆ (Rada and the others, 1996)

การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในงานวิศวกรรมอย่างการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งในการทดลองหลาย ๆ อย่างที่อาจเกิดอันตราย เช่น การทดลองทางเคมี ที่อาจเกิดการระเบิด หรือต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพงและมีการชำรุดได้ง่าย หรือมีการสูญเสีย (วุฒิพงษ์ พงศ์สุวรรณ, 2540) ดังนั้นในการใช้เว็บสำหรับการสอนเชิงวิศวกรรมจึงได้มีเว็บที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเครื่องมืออุปกรณ์ในลักษณะที่เป็นการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่สามารถกระทำได้จริงในห้องปฏิบัติการ หรือมีสภาพที่อันตรายไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนในเชิงวิศวกรรมแม้ว่าจะเป็นนวัตกรรมใหม่ที่นำเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรมได้เป็นอย่างดี แต่การจะนำไปใช้เพื่อเรียนรู้หรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอนหรือนักการศึกษาที่มีวิสัยทัศน์และให้ความสำคัญต่อการใช้เว็บเพื่อการสอน มิฉะนั้นก็จะทำให้ไม่มีใครนำเว็บไปใช้เพื่อการสอน ซึ่งลดโอกาสการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะเชิงวิศวกรรมที่ควรจะต้องนำหน้าในด้านเทคโนโลยี เป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในเชิงวิศวกรรมในทุกสาขา อันจะเกิดประโยชน์สูงสุดโดยตรงกับผู้เรียนเอง และส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรมสูงสุด

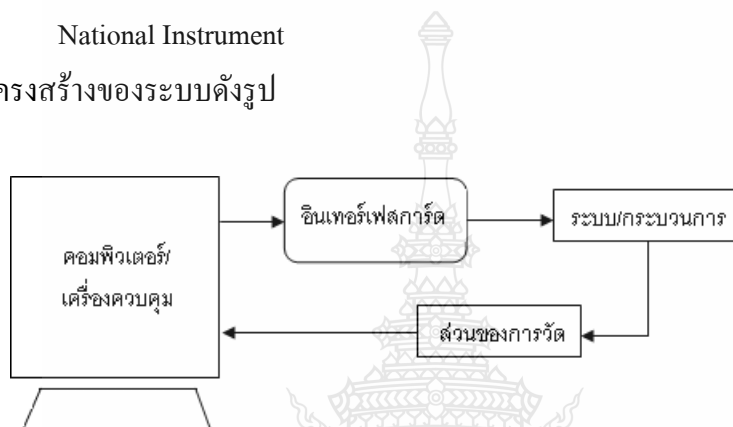
### 3.2.2 การจำลองระบบควบคุมแบบใช้ฮาร์ดแวร์ประกอบ

การจำลองระบบควบคุมแบบ Software Simulation จะเป็นการจำลองระบบจากการแทนระบบควบคุมด้วยสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งมีประโยชน์ในการนำเสนอให้นักศึกษาเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีที่กำลังศึกษา แต่ในการปฏิบัติทางทางวิศวกรรมส่วนหนึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับระบบที่เป็นส่วนที่ทำงานจริง เช่นการควบคุมความเร็วมอเตอร์ หรือการควบคุมอุณหภูมิ จะต้องมีการแสดง/สาธิตให้เห็นภาพของระบบที่เปลี่ยนแปลงตามคำสั่งที่ต้องการเช่น

ระบบในการสาธิตจำลองเพื่อให้เห็นภาพของการควบคุมระบบ ในการทำวิจัยครั้งนี้จะเลือก 2 แบบ คือ

1. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วย MATLAB ผ่านการ์ดเชื่อมต่อ Fio Radpid STM32 ของบริษัท AIMAGIN
2. การควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้การ์ด USB 6008 เชื่อมต่อกับ โปรแกรม LABVIEW ของบริษัท National Instrument

โดยมีโครงสร้างของระบบดังรูป



การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

### 3.3 ประโยชน์ของโปรแกรม MATLAB

3.3.1 แมตแล็บ (อังกฤษ: MATLAB: Matrix Laboratory) เป็นซอฟต์แวร์ในการคำนวณและการเขียนโปรแกรม โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่ การพัฒนาอัลกอริทึม การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการทำซิมูเลชันของระบบ การสร้างระบบควบคุม และโดยเฉพาะเรื่อง image processing และ wavelet การสร้างเมตริกซ์ ผลิตโดยบริษัทแมตเวอริกซ์ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยคือ บริษัท เทคซอร์ส ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) จำกัด

แมตแล็บเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในแวดวงของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในปัจจุบัน ชื่อโปรแกรม MATLAB นั้นย่อมาจาก Matrix Laboratory แมตแล็บได้เริ่มต้นขึ้นเพื่อต้องการให้เราสามารถแก้ปัญหาตัวแปรที่มีลักษณะเป็นเมทริกซ์ได้ง่ายขึ้น แมตแล็บ เริ่มพัฒนาครั้งแรกโดย Dr. Cleve Moler ซึ่งเขียนโปรแกรมนี้ขึ้นมาด้วยภาษาฟอร์แทรน โดยการทำงานโปรแกรมนี้ได้ พัฒนากายใต้โครงการ LINPACK และ EISPACK

3.3.2 แมตแล็บสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง คือการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง เพื่อให้แมตแล็บประมวลผลไปเรื่อยๆ หรือสามารถที่จะรวบรวม ชุดคำสั่งเรานั้นเป็นโปรแกรมก็ได้ ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของแมตแล็บก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บใน ลักษณะของแถวลำดับ

สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB มีความสำคัญกับการเรียนการสอน วิชา ระบบควบคุมที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผู้วิจัยจึงศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ช่วยสอน และวิเคราะห์ด้านพุทธิพิสัยโดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ร่วมกับการใช้แบบสอบถามเพื่อวัดทัศนคติเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ซึ่งได้จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

-ปรมัตถ์ปัญปรัชญ์ ต้องประสงค์ (2552) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสร้างผังความคิดรวบยอดและการวัดผลเชิงปฏิบัติควบคู่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของบทเรียนในการสอนรายวิชาโครงสร้างข้อมูล โดยคะแนนเฉลี่ยของประชากรที่ได้เรียน โดยการใช้ผังความคิดรวบยอดและการฝึกปฏิบัติควบคู่ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียนคือ 82.80/87.23 สูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้คือ 80/80 (2) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรายวิชาโครงสร้างข้อมูล ด้วยการใช้ผังความคิดรวบยอดและการฝึกปฏิบัติควบคู่และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ข้อมูลหาค่า t-test แบบ Dependent Sample ผลคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (3) ทรรศนะของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยการใช้ผังความคิดรวบยอดและการฝึกปฏิบัติควบคู่โดยมีสื่อที่เป็นตัวช่วยในการสร้าง และนำเสนอข้อมูลที่ศึกษา คือ เอกสารประกอบการสอน การนำเสนอแบบเลื่อน (Power Point) เว็บไซต์รายวิชา มีทัศนคติโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ และด้านการส่งเสริมการเรียนรู้และมีความสัมพันธ์ทุกสื่อ ข้อเสนอแนะควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียต่อการเรียนรู้รายวิชา เปรียบเทียบเกี่ยวกับความพึงพอใจอันด้วยการใช้แบบฝึกทักษะความคิดรวบยอดใจในการเรียนของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนที่เรียนด้วยการใช้แบบฝึกทักษะความคิดรวบยอด การศึกษาเปรียบเทียบ

เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อนที่เรียนด้วยการใช้แบบฝึกทักษะ เป็นต้น

-คมรัช รัตนเดช (2551) ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.75/80.67 และคะแนนกลุ่มทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคำควบกล้ำสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

-สมมาตร ขำเกลี้ยง สุริยาธุ เสาวคนธ์และมานิตย์ สิทธิชัย. 2553. ศึกษาวิจัยเรื่อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการสอน เรื่องการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้ MATLAB (The Computer Software in the Teaching for AC Circuit Analysis Using MATLAB) พบว่าผลการวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสสลับของโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับผลการคำนวณทางทฤษฎีและจากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ (นิสิต) จำนวน 10 คน พบว่ามี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

-พญ์ศักดิ์ ผกามาศ (2553) การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีปฏิสัมพันธ์ เกี่ยวกับการใช้งาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB & Simulink ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.86/81.94 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8145 นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีปฏิสัมพันธ์เสริมการเรียนรายวิชาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB & Simulink ที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง และเพิ่มทักษะการเรียนรู้ทางวิศวกรรมให้ดีขึ้น

- มัสยา แสนสม (2552) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ และร่วมกันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วประเมินตนเอง เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย เป็นการจัดการเรียนลำดับจากง่ายไปสู่ยาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความคิดและความรู้

- กิตติชัย สุธาสิโนบล (2545) ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วย การเรียนเรื่องดินและหิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนการสอนแบบ 4MAT พบว่า

-วาสนา วัฒนดิ (2547) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนวิชาการบัญชีการเงิน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสกลนคร โดยวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ

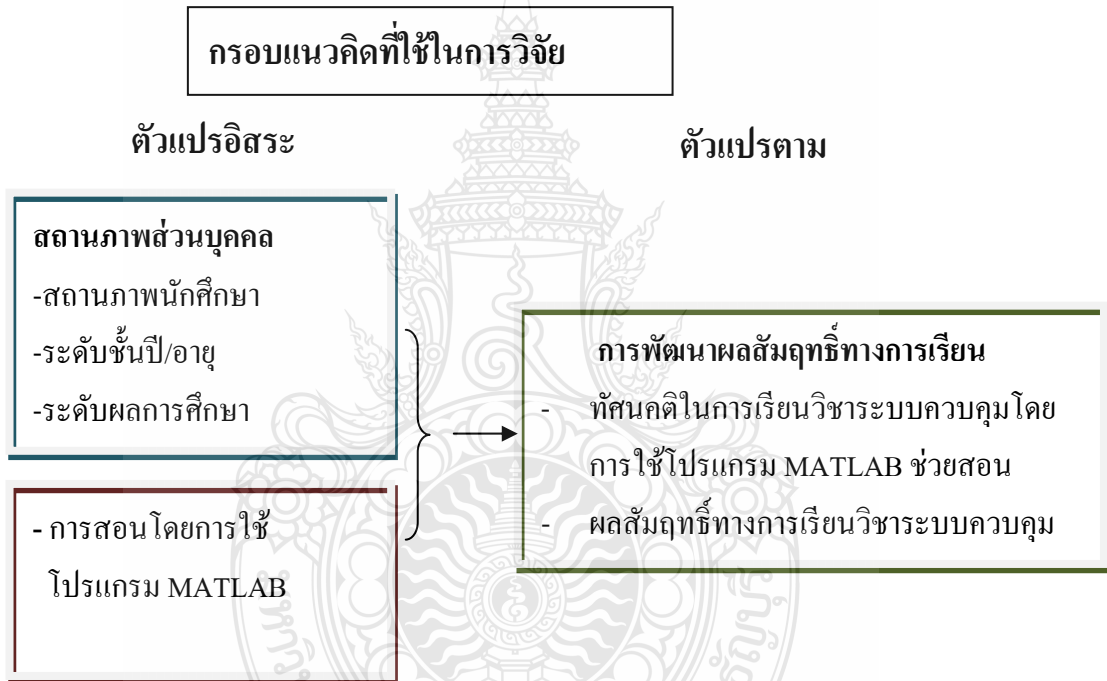
-สิริลักษณ์ เข้มเนตร. 2545. “สภาพปัญหาและความต้องการใช้สื่อการสอนของอาจารย์เคมีระดับอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานคร.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (เคมี). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเปรียบเทียบ สภาพ ปัญหา และความต้องการใช้สื่อการสอนของอาจารย์เคมี ที่มีเพศ วุฒิการศึกษา และ ประสบการณ์การสอนวิชาเคมีแตกต่างกัน พบว่า อาจารย์เคมีที่มีเพศและวุฒิการศึกษาแตกต่างกันมี ปัญหาการใช้สื่อการสอน โดยภาพรวม และทุกด้านไม่แตกต่างกัน ด้วยความมั่นใจร้อยละ 95 ยกเว้น ด้านคุณภาพและปริมาณของสื่อการสอน และด้านการบริการสื่อการสอนมีปัญหาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนอาจารย์เคมีที่มีประสบการณ์การสอนวิชาเคมีแตกต่างกันมีปัญหา การใช้สื่อการสอน โดยภาพรวมและทุกด้านแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น ด้านการผลิตและจัดหาสื่อการสอน ด้านการบริการสื่อการสอน และด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกมีปัญหาไม่แตกต่างกัน ด้วยความมั่นใจร้อยละ 95

-สรายุทธ์ เศรษฐขจร.2538. การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ, คณะกรรมการวิจัยการศึกษา การศาสนาและ วัฒนธรรมของกระทรวงศึกษาธิการ พบว่า ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านครูผู้สอน ปัจจัยด้านนักเรียน ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยที่ปัจจัยด้านนักเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด (0.367) รองลงไป คือ ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน (0.362) ปัจจัยด้านครูผู้สอน (0.314) และปัจจัยด้านโรงเรียน (0.311) ตามลำดับ

-สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ (2545: 13 – 15) บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

-องอาจ ชายูชาวี. 2544. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอทศรูปต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอทศรูปต่างกันทั้ง 3 แบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่ได้กล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษารอบแนวคิดการวิจัยและการค้นหาสมมุติฐานที่ต้องการทราบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้สื่อช่วยสอนได้เป็นอย่างดี





### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) และวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้โปรแกรม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยการวิจัยครั้งนี้ได้นำนักศึกษากลุ่มเดียวกัน นำมาทดลองสอน 2 วิธี โดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ และนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิง ได้แก่

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของนักศึกษาต่อวิธีการสอนโดยใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้จากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง

ตอนที่ 2 เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักศึกษาก่อนและหลังการใช้โปรแกรม MATLAB

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งได้จากการค้นคว้าจากทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังมีรายละเอียดในการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากร	2. เครื่องมือวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล	4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	

#### 1. ประชากร

ประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการระบบควบคุม กลุ่ม 53142EPE ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 42 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็นดังนี้

### ตอนที่ 1

แบบสอบถามวัดทัศนคติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาแนวคิดต่างๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคล เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ สถานภาพ ชั้นปี คณะ สาขา วิชาที่เรียน ระดับผลการศึกษาโดยมีลักษณะคำถามแบบเลือกตอบ (Checklist) และเติมข้อความ (open-ended)

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งในแต่ละข้อคำถามจะมีระดับของทัศนคติให้เลือกตอบอยู่ 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และ เห็นด้วยน้อยที่สุด

### ตอนที่ 2

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรก่อนและหลังการใช้โปรแกรม MATLAB โดยใช้คะแนนเฉลี่ยการวัดผลแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2555

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ผลคะแนนการทดสอบและการวัดทัศนคติโดยการสอนแบบใช้โปรแกรม MATLAB ช่วยสอน ประกอบด้วยการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหา กำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา พัฒนาสื่อการสอน นำสื่อการสอน ไปใช้และขึ้นสรุปผล
2. ศึกษาการสร้างเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)
3. ศึกษาโดยการใช้ นักศึกษากลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบควบคุม โดยทดลองเรียน 2 วิธี คือวิธีบรรยายปกติ กับวิธีการสอนโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ช่วยในการเรียนรู้ กำหนดระยะเวลาตามแผนการสอน จำนวน 4 เดือน การวัดผลจะใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้
4. สร้างแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนบุคคล และตอนที่ 2 เป็นการวัดทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม

5. นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของวัตถุประสงค์การวิจัย โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษา ที่ไม่ได้นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ อัลฟ่า (Alfa coefficient) ของครอนบาช (Cronbach) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.807

6. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยดำเนินการดังนี้

6.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชาระบบควบคุม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยศึกษาจากหลักสูตรปี 2553 เป็นดังนี้

ระบบควบคุมแบบวงรอบเปิดและวงรอบปิด ฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบควบคุม การวิเคราะห์หีบล็อกลิเนียร์ และกราฟแยกการไหลของสัญญาณ การวิเคราะห์หาผลตอบสนองเชิงเวลาและเชิงความถี่ การออกแบบระบบควบคุม การวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงความถี่โดยใช้ วิธีในควิสต์ เร้าท์และเซอร์วิตซ์ โบเด รูต โลกัส และนิโคลชาร์ต ชนิดของการควบคุมและการชดเชยระบบควบคุม

Open loop and closed loop control systems, transfer function, mathematic models of control system, block diagram analysis and signal flow graphs, time-domain and frequency-domain analysis, design of control systems, frequency-domain stability analysis by Nyquist, Ruth and Herwitz, Bode, root locus, and Nichol Chart, types of control systems and control system compensations.

โดยมีวัตถุประสงค์ทั่วไปและ/หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Learning Objectives /Behavioral Objectives) ดังนี้

1. เข้าใจรูปแบบของระบบควบคุมแบบต่าง ๆ เช่น ระบบควบคุมวงรอบปิดหรือวงรอบเปิด ฯลฯ
2. เข้าใจคณิตศาสตร์วิศวกรรมที่ใช้ในการจำลองแบบของระบบควบคุมต่าง ๆ เช่น การควบคุมระดับน้ำ การควบคุมความเร็วมอเตอร์ ฯลฯ และเข้าใจแผนภาพบล็อกของระบบควบคุม การใช้คณิตศาสตร์บล็อกไดอะแกรมในการลดรูประบบ และคณิตศาสตร์ของกราฟสัญญาณ

3. เข้าใจการวิเคราะห์ระบบควบคุมเชิงเวลา เสถียรภาพของระบบควบคุม การตอบสนองของระบบ การใช้เทคนิคทางเดินของราก วาดแผนภาพตัวแปรเชิงซ้อนสมการระบบ
4. เข้าใจการวิเคราะห์ระบบควบคุมเชิงความถี่ การวาดแผนภาพโบล โพลาร์ ในควิตส์ นิโคลซาร์ต และการชดเชยระบบควบคุม
5. เข้าใจหลักการของระบบควบคุมป้อนกลับ เครื่องควบคุมระบบ (Controller) และการปรับค่า
6. รู้ประวัติและพัฒนาการของระบบควบคุม แนวโน้มของระบบควบคุม สัญญาณมาตรฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรมของการควบคุมระบบ อุปกรณ์ในระบบควบคุม เช่น เครื่องควบคุม ทรานสมิตเตอร์ ตัวตรวจวัดสัญญาณ ตัวส่งการระบบ (Actuator)
7. ออกแบบและประยุกต์ใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์ในระบบควบคุมเพื่อให้ได้ผลการควบคุมที่ต้องการ
8. เห็นความสำคัญของระบบควบคุมในงานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

6.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ และแต่ละข้อจะต้องได้คะแนนของดัชนีความสอดคล้องตามเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence : IOC) ไม่น้อยกว่า 0.5

โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ จะมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

- ให้ 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

นำคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรของ โรวินลลิ และแฮมเบิลตัน มีสูตรการคำนวณ (Rovinelli and Hambleton, 1977 : 49-60) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 N เป็นจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องๆ ของคำถามที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 มีรายละเอียดของเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบข้อนั้นไว้ใช้ได้
- แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

โดยกำหนดรูปแบบของแบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ดังตัวอย่างใน

ตาราง 3.1 แบบประเมินความสอดคล้องสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อที่	คนที่			คนที่			คนที่			ผลรวม $\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการวิเคราะห์
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1			
1	✓			✓			✓			3	$= \frac{3}{3} = 1$	นำไปใช้ได้
2			✓		✓				✓	0	$= \frac{0}{3} = 0$	ใช้ไม่ได้
3		✓		✓					✓	1	$= \frac{1}{3} = 0.33$	ใช้ไม่ได้
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

ที่มา <http://www.udru.ac.th/website/attachments/elearning/01/10.pdf> วันที่ 28 มีนาคม 2556

6.3 ผู้วิจัยได้นำคำถามที่ได้ค่า IOC น้อยกว่า 0.5 มาปรับปรุง โดยพิจารณาตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จนได้ค่า IOC มากกว่า 0.5 จึงนำไปใช้วัดผลกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

6.4 แบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จนได้แบบทดสอบครบตามจำนวน 50 ข้อ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาอื่นที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยาก-ง่าย (p) ตามสูตร

$$P = \frac{H + L}{N} \quad \text{และ} \quad r = \frac{H - L}{\frac{N}{2}} \quad (\text{ภัทธา นิคมานนท์, 2538 : 140})$$

ค่าความยากที่เหมาะสม P มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.8

และค่าอำนาจจำแนก r ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

จากค่าความยาก-ง่าย ที่อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 จำนวน 50 ข้อ และ นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.870

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วไปแจกและเก็บแบบสอบถามแก่กลุ่มนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบควบคุม กลุ่ม 1 จำนวน 42 คน
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามเพื่อนำไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
3. ตรวจสอบคะแนนสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ข้อมูลตอนที่ 1 ใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่มีต่อวิชาระบบควบคุมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม MATLAB เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ (Frequency distribution) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการใช้อีโคโนมิคช่วยสอนโปรแกรม MATLAB ในวิชาระบบควบคุม

1. นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ (Frequency distribution) หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยให้นักคะแนน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545:103)

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.51 - 5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

2. เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน มีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ t-test

-นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตารางและความเรียง เป็นการศึกษาการพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดทัศนคติเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักศึกษา

-นำข้อมูลตอนที่ 3 มาสรุป อภิปรายผลเพื่อให้เห็นความสอดคล้องต่าง ๆ ข้องเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

#### ข้อมูลตอนที่ 2

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังจากการใช้โปรแกรม MATLAB โดยวัดผลหาค่าคะแนนรายบุคคล และค่าเฉลี่ยโดยรวม จำนวน 2 ครั้ง คือการสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นการศึกษาการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency distribution) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และใช้ค่าสถิติทดสอบ t-test

2. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาระบบควบคุม เป็นรายบุคคลกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยการนำผลการสอบมาหาร้อยละ

#### 5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ค่าแจกแจงความถี่ (Frequency)
2. ค่าร้อยละ (Percentage)
3. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean หรือ  $\bar{X}$ )
4. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation หรือ S.D.)
5. ค่าสถิติ t-test และ F-test
6. สถิติในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
  - a. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ IOC (Index of Item Objective Congruence)
  - b. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
  - c. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach)

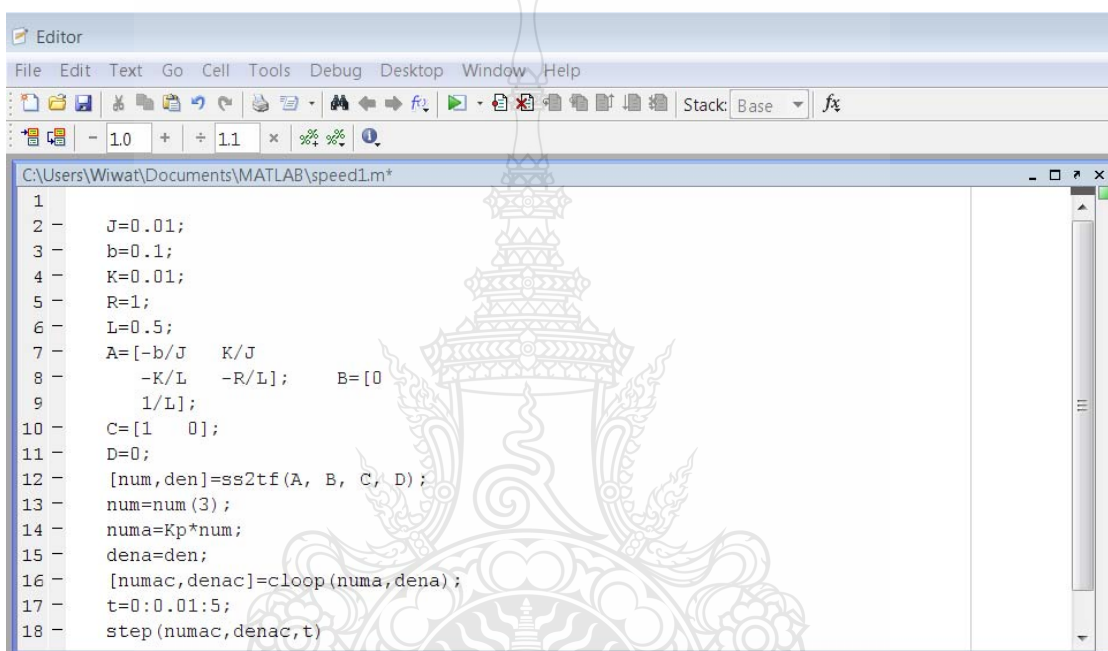
#### รูปแบบการใช้โปรแกรม MATLAB

การใช้งานสื่อโปรแกรม MATLAB เพื่อช่วยในการเรียนการสอนวิชาระบบควบคุมครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการใช้งาน MATLAB ด้วยวิธีการพิมพ์คำสั่งที่หน้าต่าง Command Windows กับ SIMULINK โดยพิจารณาเลือกหัวข้อในการใช้ MATLAB เพื่อวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบของระบบควบคุมด้วย SIMULINK
2. การวิเคราะห์ผลตอบสนองของระบบควบคุมโดยใช้แบบ Command line (หรือ m-file)
3. การวิเคราะห์เสถียรภาพด้วยวิธีทางเดินของราก
4. การวิเคราะห์ระบบด้วยสมการสแตต

โดยสร้างแบบฝึกหัดการวิเคราะห์และจำลองระบบตามหัวข้อ ดังกล่าว แล้วให้ทำแบบฝึกหัดก่อน และหลังการเรียนด้วยสื่อโปรแกรม MATLAB ดังนี้

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม MATLAB แล้ว มีหน้าจอ Editor เพื่อพิมพ์คำสั่งแบบ M.file ดังรูป 3.1



```

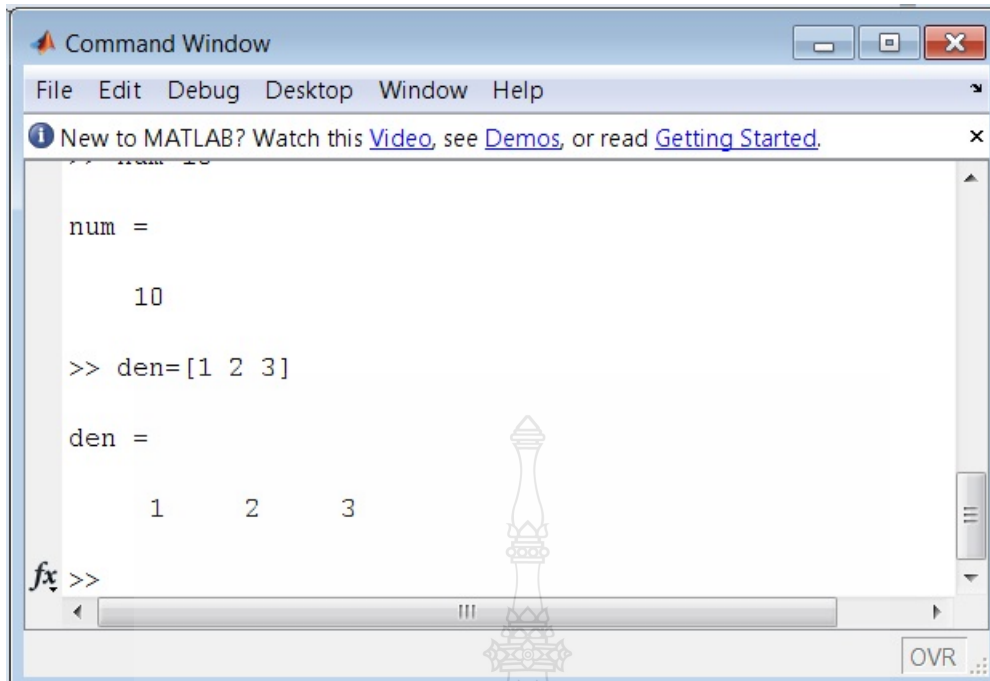
1
2 - J=0.01;
3 - b=0.1;
4 - K=0.01;
5 - R=1;
6 - L=0.5;
7 - A=[-b/J    K/J
8 -      -K/L   -R/L];   B=[0
9 -      1/L];
10 - C=[1    0];
11 - D=0;
12 - [num,den]=ss2tf(A, B, C, D);
13 - num=num(3);
14 - numa=Kp*num;
15 - dena=den;
16 - [numac,denac]=cloop(numa,dena);
17 - t=0:0.01:5;
18 - step(numac,denac,t)

```

รูปที่ 3.1 หน้าจอ Editor สำหรับพิมพ์คำสั่งเก็บเป็น m-file

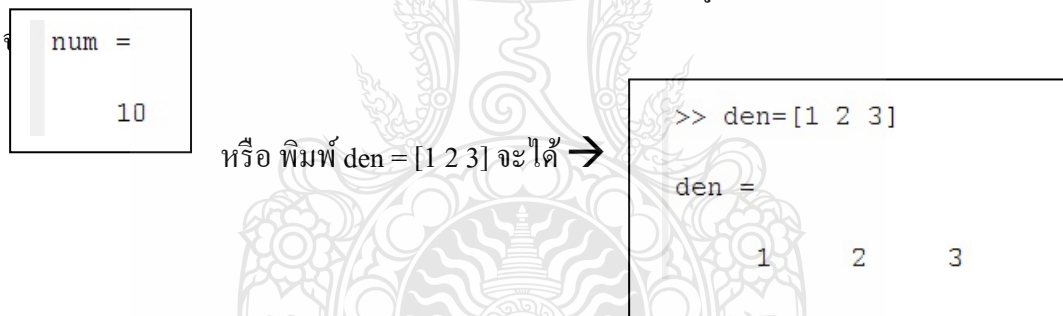
หรือจะเปิดหน้าต่างงานจากเมนู Command windows ดังรูปที่ 3.2



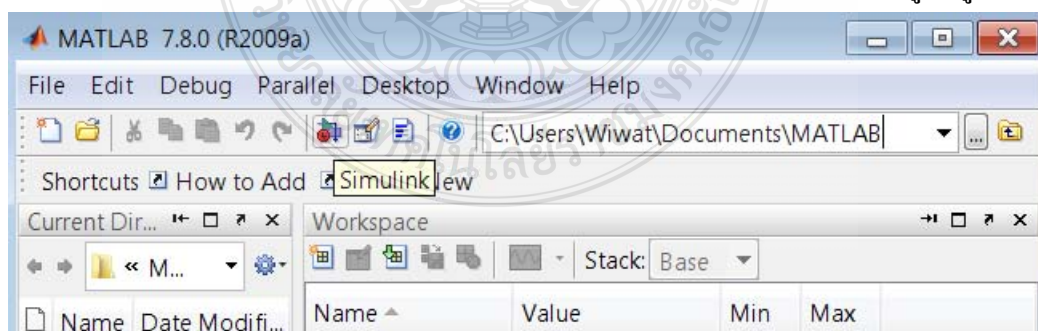


รูปที่ 3.2 หน้าจอ Command Windows

ซึ่งในแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้จะใช้วิธีการพิมพ์คำสั่งทางหน้าจอ Command line โดยจะสามารถเห็นตอบสนองทันที ดังรูปจะเห็นว่าเมื่อกำหนด  $num = 10$

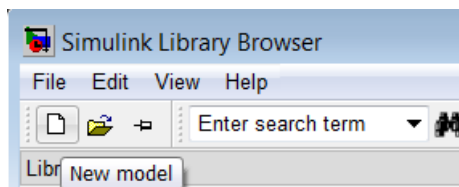


ในกรณีที่ต้องการจำลองระบบโดยใช้ MATLAB SIMULINK ให้ Click เลือกจากเมนู ดังรูปที่ 3.3



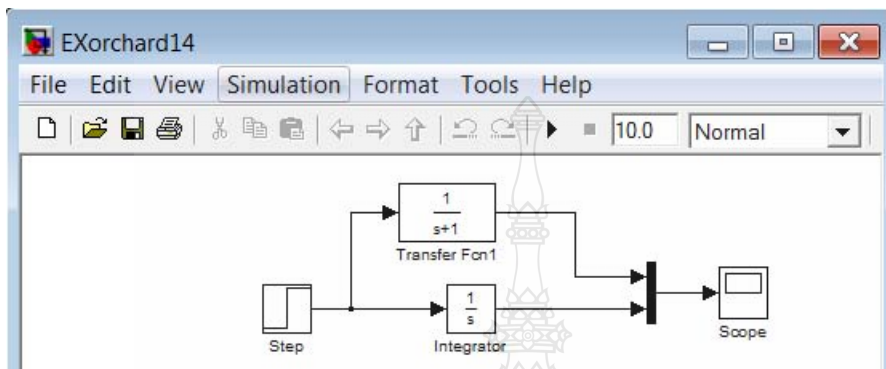
รูปที่ 3.3 หน้าจอเมนูสำหรับเปิดโปรแกรม Simulink

ซึ่งจะได้หน้าต่างของ SIMULINK ดังรูป 3.4 (เปิด การจำลองระบบใหม่ โดยเลือก New Model )



รูปที่ 3.4 หน้าจอสำหรับเปิด Model ที่จะสร้าง Block ระบบควบคุม

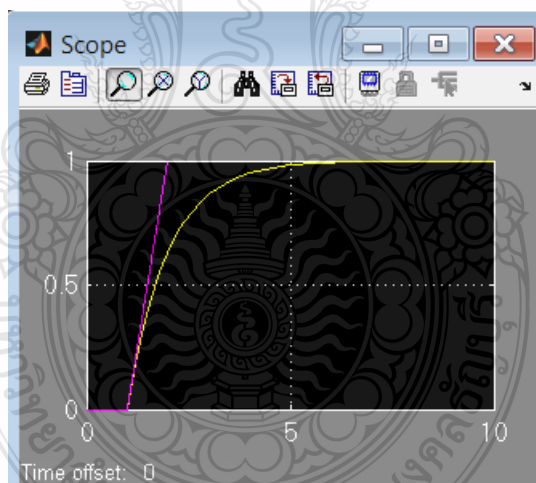
จากตัวอย่างของ Model ชื่อ EXorchard14.mdl



รูปที่ 3.5 Model ตัวอย่าง Block ระบบ

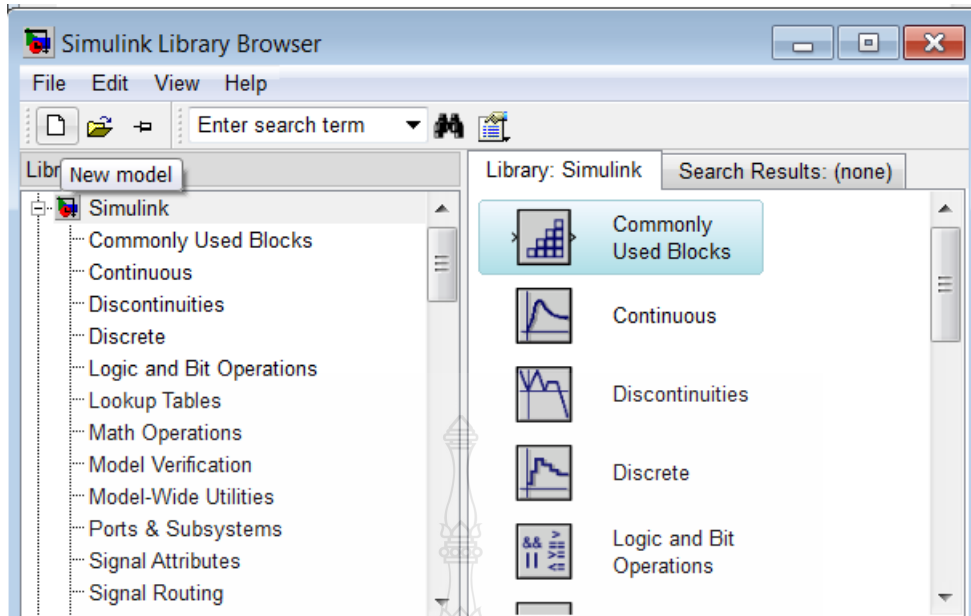
เมื่อกดปุ่ม RUN และเปิด Scope จะได้ผลลัพธ์

ดังรูป 3.6



รูปที่ 3.6 รูปกราฟจาก Scope

หรือหากต้องการสร้างการจำลองระบบใหม่ให้เลือก New Model และเลือกเปิดบล็อกของการทำงานจำลองระบบต่าง ๆ โดยเลือกจากกลุ่มของบล็อกใน Simulink Library Browser ดังรูป 3.7



รูปที่ 3.7 แสดง Simulink Library Browser



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ช่วยในการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการสื่อความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังนี้

N	แทน	จำนวนประชากร
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
p	แทน	ค่าความยากง่าย
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคล จำแนกตามเพศ อายุ สถานภาพ ระดับชั้น สาขาวิชา/คณะ เกณฑ์การศึกษา ดังนี้

##### เพศ

ตาราง 4.1 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาควิชาที่ 1/2555 แยกตามเพศ

จำนวนนักศึกษา	จำนวน(คน)	เปอร์เซ็นต์
ชาย	41	97.1
หญิง	1	2.9
รวม	42	100

จากตาราง 4.1 พบว่าเพศชายมีจำนวน 33 คน คิดเป็น 97.1 เปอร์เซ็นต์ และเพศหญิงจำนวน 1 คน คิดเป็น 2.90 เปอร์เซ็นต์

## อายุ

ตาราง 4.2 จำนวนของนักศึกษาที่เรียนวิชาวาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามอายุ

อายุนักศึกษา(ปี)	จำนวน(คน)	เปอร์เซ็นต์
19	1	2.30
20	17	39.5
21	15	34.90
22	1	2.30
23	6	14.0
24	2	4.70
26	1	2.30

จากตาราง 4.2 พบว่าอายุนักศึกษาที่เรียนวิชาวาระบบควบคุม ส่วนใหญ่ คือ 20 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 39.5 รองลงมา คือ 21 ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 34.9 อายุ 22 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 อายุ 23 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.0 อายุ 24 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 และ 26 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 ตามลำดับ

## สถานภาพ

ตาราง 4.3 สถานภาพนักศึกษาที่เรียนวิชาวาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555

สถานภาพนักศึกษา	จำนวน(คน)	เปอร์เซ็นต์
ภาคปกติ	36	83.70
ภาคสมทบ	2	4.76
ตกค้าง	5	11.60

จากตาราง 4.3 พบว่า นักศึกษาที่เลือกลงทะเบียนเรียนเป็นนักศึกษาคฤภคติ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 83.70 ภาคสมทบ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.76 และนักศึกษาตกค้าง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 11.60

#### ระดับชั้น / คณะ / สาขา

ตาราง 4.4 ระดับชั้น/คณะ/สาขา ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555

ระดับชั้น	จำนวน(คน)	เปอร์เซ็นต์
ปีที่ 3	37	86.0
ปีที่ 4	6	14.0

จากตาราง 4.4 พบว่า นักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 เป็นนักศึกษา ระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 86.0 และ ปีที่ 4 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 14.0

#### เกณฑ์การศึกษา

ตาราง 4.5 จำนวนนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 แยกตามระดับ เกณฑ์การศึกษา

เกณฑ์การศึกษา	จำนวน(คน)	เปอร์เซ็นต์
ดี	9	20.90
ปานกลาง	13	30.20
พอใช้	21	48.80

จากตาราง 4.5 พบว่า นักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 มีเกณฑ์ การศึกษาอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 48.80 รองลงมาคือ ระดับปานกลาง และ ระดับดี จำนวน 13 คน และ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30.20 และ 20.90 ตามลำดับ

**ส่วนที่ 2** ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ ดังตาราง 6 ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชา ระบบควบคุม โดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB

	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1	การ โปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้มีความเข้าใจระบบควบคุมมากขึ้น	3.76	0.606	มาก
2	โปรแกรม MATLAB ทำให้เข้าใจการวิเคราะห์ระบบควบคุมดีขึ้น	3.88	0.686	มาก
3	ความรู้ที่ได้รับหลังการใช้โปรแกรม MATLAB จำลองระบบควบคุม	3.79	0.687	มาก
4	หลังการเรียนท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้ได้มากน้อยเพียงใด	3.71	0.760	มาก
5	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในห้องมากน้อยเพียงใด	3.82	0.626	มาก
6	จากการเรียนท่านเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบควบคุมมากขึ้น	3.65	0.597	มาก
7	การจำลองระบบด้วย MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจคุณลักษณะของระบบควบคุม	3.94	0.776	มาก
8	ท่านเข้าใจและรู้จักประยุกต์ใช้ MATLAB ในการจำลองระบบควบคุม	3.85	0.702	มาก
9	โปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจการตรวจสอบเสถียรภาพของระบบควบคุม	4.06	0.736	มาก
10	ท่านคิดว่าโปรแกรม MATLAB มีความสำคัญต่อระบบควบคุมทางวิศวกรรม	4.41	0.736	มาก
	รวม	3.89	0.424	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB มีความคิดเห็นต่อการใช้อุปกรณ์โปรแกรม MATLAB ในระดับมาก และความคิดเห็นโดยรวมเท่ากับ 3.89 โดยระดับความคิดเห็นต่อความสำคัญของโปรแกรม MATLAB ในระบบควบคุมทางวิศวกรรมมีระดับมาก (4.41) และระดับรองลงไปคือโปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจการตรวจสอบเสถียรภาพของระบบควบคุม (4.06)

**ตอนที่ 1 ส่วนที่ 2** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ F-test ดังตารางที่ 4.7

สมมุติฐานที่ 1 นักศึกษาที่มีระดับเกณฑ์การศึกษาแตกต่างกันมีทัศนคติต่อการเรียนวิชา ระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน สามารถเขียนสมมุติฐานทางสถิติได้ดังนี้

$H_0$  : ระดับเกณฑ์การศึกษาที่ต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อการใช้อุปกรณ์โปรแกรม MATLAB ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ระดับเกณฑ์การศึกษาที่ต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อการใช้อุปกรณ์โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาด้านเกณฑ์ระดับการศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชา ระบบควบคุมโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ F-test

ความคิดเห็นต่อการใช้อุปกรณ์โปรแกรม MATLAB	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F-test	Sig.
1 การโปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้มีความเข้าใจระบบควบคุมมากขึ้น	ระหว่างกลุ่ม	1.64	2	0.82	3.026	0.06
	ภายในกลุ่ม	10.87	40	0.27		
	รวม	12.51	42			
2 โปรแกรม MATLAB ทำให้เข้าใจการวิเคราะห์ระบบควบคุมดีขึ้น	ระหว่างกลุ่ม	2.64	2	1.31	4.02	0.03
	ภายในกลุ่ม	13.01	40	0.33		
	รวม	15.63	42			
3 ความรู้ที่ได้รับหลังการใช้โปรแกรม MATLAB จำลองระบบควบคุม	ระหว่างกลุ่ม	1.07	2	0.53	1.59	0.22
	ภายในกลุ่ม	13.45	40	0.34		
	รวม	14.51	42			
4 หลังการเรียนท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้ได้มากน้อยเพียงใด	ระหว่างกลุ่ม	1.31	2	0.65	1.38	0.26
	ภายในกลุ่ม	18.88	40	0.47		
	รวม	20.19	42			
5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในห้องมากน้อยเพียงใด	ระหว่างกลุ่ม	1.84	2	0.92	2.65	0.08
	ภายในกลุ่ม	13.84	40	0.35		
	รวม	15.67	42			
6 จากการเรียนท่านเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบควบคุมมากขึ้น	ระหว่างกลุ่ม	0.51	2	0.26	0.74	0.48
	ภายในกลุ่ม	13.77	40	0.34		
	รวม	14.28	42			
7 การจำลองระบบด้วย MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจคุณลักษณะของระบบควบคุม	ระหว่างกลุ่ม	3.98	2	1.99	4.63	0.02
	ภายในกลุ่ม	17.19	40	0.43		
	รวม	21.16	42			
8 ท่านเข้าใจและรู้จักประยุกต์ใช้ MATLAB ในการจำลองระบบควบคุม	ระหว่างกลุ่ม	1.26	2	0.63	1.42	0.26
	ภายในกลุ่ม	17.85	40	0.45		
	รวม	19.11	42			



ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ความคิดเห็นต่อการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB	แหล่งความ แปรปรวน	SS	df	MS	F-test	Sig.
โปรแกรม MATLAB ช่วยให้เข้าใจการ	ระหว่างกลุ่ม	4.08	2	2.04	4.82	0.01
9 ตรวจสอบเสถียรภาพของระบบ	ภายในกลุ่ม	16.90	40	0.42		
ควบคุม	รวม	20.98	42			
ท่านคิดว่าโปรแกรม MATLAB มี	ระหว่างกลุ่ม	3.56	2	1.78	4.45	0.02
10 ความสำคัญต่อระบบควบคุมทาง	ภายในกลุ่ม	15.88	40	0.40		
วิศวกรรม	รวม	19.44	42			
	ระหว่างกลุ่ม	0.95	2	0.47	3.75	0.03
11 ความคิดเห็นโดยรวม	ภายในกลุ่ม	5.06	40	0.13		
	รวม	6.00	42			

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาต่างกันมีระดับความคิดเห็นโดยรวมต่อการเรียนโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB ได้ค่า  $F=3.75$  โดยมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.03 ซึ่งน้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติที่ตั้งไว้เท่ากับ 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐาน ( $H_0$ ) และยอมรับ  $H_1$  สรุปว่าระดับเกณฑ์การศึกษาต่างกัน มีความคิดเห็นต่อการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณารายละเอียดของความคิดเห็นรายชื่อ พบว่า การโปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้มีความเข้าใจระบบควบคุมมากขึ้น การจำลองระบบด้วย MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจคุณลักษณะของระบบควบคุม โปรแกรม MATLAB ช่วยให้เข้าใจการตรวจสอบเสถียรภาพของระบบควบคุม ท่านคิดว่าโปรแกรม MATLAB มีความสำคัญต่อระบบควบคุมทางวิศวกรรม ซึ่งมีค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.03 0.02 0.01 และ 0.02 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าค่านัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ 0.05 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  สรุปว่าความคิดเห็นต่อการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน

**ข้อมูลตอนที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มประชากรก่อนและหลัง การเรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB

1. เปรียบเทียบคะแนนรายบุคคลและค่าเฉลี่ยโดยรวมของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบ ควบคุมโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB จำนวน 2 ครั้งคือ ก่อนเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB กับหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและใช้ค่าสถิติทดสอบ t-Test (Dependent)

2. เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาระบบควบคุมของนักศึกษาเป็นรายบุคคลกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (Percentage) โดยนำคะแนนผลการสอบปลายภาคมาหาค่าร้อยละ

ตารางที่ 4.8 ร้อยละของคะแนนรายกลุ่มที่เพิ่มขึ้น หลังการเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB

กลุ่ม 53244 EPE	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	$\bar{X}$	SD.	สูงขึ้นเป็นร้อยละของ ค่าเฉลี่ย
การเรียนแบบปกติ (ทดสอบก่อนเรียน)	66.00	44.00	56.69	6.24	34.15
การเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB	89.30	60.30	76.05	7.28	

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่เรียนวิชา ระบบควบคุมโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.15

ตาราง 4.9 ร้อยละของคะแนนโดยรวมที่เพิ่มขึ้น หลังการเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB

จำนวน นักศึกษา	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ของ การเรียนแบบปกติ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ของ การเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB	คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (%)
43	56.69	76.05	34.15

จากตารางที่ 4.9 พบว่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่เรียน วิชาระบบควบคุม โดยการเรียนแบบใช้สื่อโปรแกรม MATLAB สูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 34.15

สมมุติฐานที่ 2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียนโดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB สูงกว่า  
ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน (แบบบรรยายปกติ) โดยผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม  
MATLAB ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้สื่อ โปรแกรม  
MATLAB แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่  
เรียนวิชาระบบควบคุมแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB โดยใช้สถิติ t-Test (Dependent)

กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	$SD_{\bar{D}}$	t	Sig
คะแนนเฉลี่ยผลสอบของการเรียนแบบปกติ	56.69	6.24	19.35	3.28	38.17	0.000
คะแนนเฉลี่ยผลสอบของการเรียนแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB	76.05	7.28				

จากตารางที่ 4.10 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม  
ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB พบว่าคะแนนก่อนใช้สื่อ โปรแกรม  
MATLAB มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.25 และคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 76.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.28 ผลการทดสอบ t-test ได้ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง  
( $\bar{D}=19.35$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.28 ค่า และ  $t = 38.17$  มีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.000 ซึ่ง  
น้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ตั้งไว้ คือ 0.01 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐาน  $H_0$  และยอมรับสมมุติฐาน  $H_1$   
สรุปว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB  
แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมเป็น  
รายบุคคลกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ได้ผลดังตาราง 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่  
เรียนวิชาระบบควบคุมเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ระดับชั้น/กลุ่ม/สาขาวิชา	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		จำนวนคนที่ได้คะแนนสูง กว่าระดับร้อยละ 60 (คน)
	คะแนนเฉลี่ยสูงสุด	คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด	
กลุ่มนักศึกษาภาคปกติ 1/2555	89.30	60.30	42

จากตารางที่ 4.11 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมโดย  
ใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ภาคเรียนที่ 1/2555 ที่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 42 คน



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยการนำเสนอเป็นทางเลือกของการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ที่มีการนำเทคโนโลยีทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่อาศัยสื่อโปรแกรม MATLAB ช่วยในการเรียนการสอนในรหัสวิชา 04-212-306 วิชาระบบควบคุม ระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

#### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวัดทัศนคติที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้โปรแกรม MATLAB
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

#### 5.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยโดยเรียงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

- 5.2.1 นักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน
- 5.2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียน โดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน (แบบบรรยายปกติ)
- 5.2.3 หลังการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้สื่อโปรแกรม MATLAB นักศึกษาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

### 5.3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เรียนวิชาระบบควบคุม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 42 คน ไม่รวมนักศึกษาที่ถอนรายวิชาก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ตอน ดังนี้

##### ตอนที่ 1

แบบสอบถามวัดทัศนคติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาแนวคิดต่างๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคล เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ชั้นปี คณะ ภาควิชา วิชาที่เรียน เกณฑ์ระดับผลการศึกษา โดยมีลักษณะคำถามแบบเลือกตอบ (checklist) และเติมข้อความ (open-ended)

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB โดยแต่ละคำถามจะมีระดับของทัศนคติให้เลือกตอบอยู่ 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

##### ตอนที่ 2

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB โดยใช้คะแนนเฉลี่ยการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB วิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2555

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สมบูรณ์แล้วไปแจกและเก็บรวบรวมด้วยตนเอง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนและเก็บรวบรวมพร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามอีกครั้ง เพื่อนำไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
2. ผู้วิจัยตรวจคะแนนจากการให้นักศึกษาทำแบบทดสอบจากการเรียนรู้ระบบควบคุมตามหัวข้อที่เลือกโดยทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เก็บรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

**ข้อมูลตอนที่ 1** ใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่มีต่อวิชาระบบควบคุมเกี่ยวกับการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ (Frequency distribution) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 เป็นทัศนคติเพื่อวัดระดับความคิดเห็นของนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ (Frequency distribution) หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3. เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ F-test

**ข้อมูลตอนที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจากการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB โดยวัดผลหาคะแนนเฉลี่ยรายบุคคล และคะแนนเฉลี่ยโดยรวม คือการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการศึกษาค้นคว้าด้านพุทธิพิสัย ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สถิติทดสอบ t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB

## 5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB มีความคิดเห็น โดยรวม และรายบุคคลอยู่ในระดับมากทุกข้อ

5.4.2 เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 นั่นคือ ยอมรับสมมติฐานหลัก ( $H_1$ )

5.4.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียน โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการเรียนแบบปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยจากการเรียนแบบปกติกับแบบใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 5.5 อภิปรายผลการวิจัย

5.5.1 จากการเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษา ที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ได้ว่า นักศึกษามีความคิดเห็นเป็นรายบุคคลและโดยรวม อยู่ในระดับมากทุกข้อ

5.5.2 จากการเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีเกณฑ์ระดับการศึกษาแตกต่างกันจะมีทัศนคติต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.5.3 จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการเรียน โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB ได้ว่ามีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการเรียนแบบปกติ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้สื่อ โปรแกรม MATLAB มีความคิดเห็น โดยรวมและรายบุคคลอยู่ในระดับมากทุกข้อซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้า ที่สรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยมีเจตคติต่อการเรียน การยอมรับ และคุณภาพการสอน เป็นผลที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ เช่น การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู และจากการนำสื่อ โปรแกรม MATLAB มาใช้ในการเรียนการสอน



ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของพงษ์ศักดิ์ ผกามาศ ที่สรุปว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีปฏิสัมพันธ์เสริมการเรียนรู้รายวิชาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB & Simulink มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง อีกทั้งเพิ่มทักษะการเรียนรู้ ทางวิศวกรรมให้ดีขึ้นและยังพบว่านักศึกษา มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล อันตะริกานน (2551) และ มัทนี สงครามศรี (2552) และเนื่องจากทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนนั้นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงการออกแบบบทเรียนจะมาจากความคิดเห็นของผู้เรียน ทำให้ทราบถึงความต้องการต่างๆ ของผู้เรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกที่จะเรียนสิ่งใดด้วยตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่ดี รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะศึกษาจากบทเรียน IWBI มากยิ่งขึ้นก็สามารถพัฒนาตนเองได้เร็วขึ้นเช่นกัน

### ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีฝึกอบรมด้านการใช้สื่อการสอนและการศึกษาโปรแกรมใหม่ ๆ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนอื่น ๆ เป็นตัวแปรในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น
2. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน
3. นำผลการวิจัยไปการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนของอาจารย์ และหนังสือเรียน (เอกสารประกอบการเรียน) ของนักศึกษาในรายวิชาระบบควบคุมและการควบคุม ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ในภาคเรียนต่อ ๆ ไป

## บรรณานุกรม

- กิตติชัย สุชาติโนบล. 2546. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง  
ดินและหินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT.  
คณะกรรมการวิจัยการศึกษาการศาสนา และการวัฒนธรรมของกระทรวงศึกษาธิการ.
- คมชัช รัตนคช. 2552. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบกล้ำ สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์. วิทยานิพนธ์. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน และบุญยิ่ง เจริญยิ่ง. 2518. อิทธิพลของสังคมต่อทัศนคติของวัยรุ่น.  
กรุงเทพฯ. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- บุญส่ง โกสละ, 2547. การวัดและประเมินผลทางพลศึกษา. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปรมัตต์ปัญฑ์ปรัชญ์ ต้องประสงศ์. 2552. ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสร้างผังความคิด  
รวบยอดและการวัดผลเชิงปฏิบัติควบคู่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล. กรุงเทพฯ.  
คณะวิทยาการจัดการ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. 2549. การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี. วิทยาออฟเซท.
- ธาริณี วิทยานิวรรตน์. 2542. ผลของวิธีการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 โรงเรียนสาริตถ์สังกัตทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
(มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. สุวีริยาสาส์น.
- พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ. 2550. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมัลติมีเดียเกี่ยวกับ  
การใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB & Simulink. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยภาค  
ตะวันออกเฉียงเหนือ.
- พยอม วงษ์สารศรี. 2526. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ. สารเศรษฐ์.
- ไพรัช รัชชพงษ์. 2540. อุดมศึกษาผ่านสื่อทางไกล: กรุงเทพฯ. โอกาสทางการศึกษา คุณภาพ ความ  
คุ้มค่า และความ เป็นไปได้. Information Research. 1(9), มกราคม-กุมภาพันธ์
- ไพศาล หวังพานิช. 2526. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ. ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2543. การประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.

- มีสยา แสนสม 2552. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม พัฒนาการกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. การศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา.
- เย็น ภู่วรรณ. 2540. การพัฒนาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย. เอกสารประกอบการสัมมนา อิทธิพลและ ทิศทาง มัลติมีเดียกับสังคมไทย ณ วันที่ 15 ธันวาคม 2540. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และ คอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2540.
- เริงฤดี ประภะนัน. 2544. การเปิดรับเนื้อหาทางเพศจากนิตยสารผู้หญิงและทัศนคติเกี่ยวกับเรื่อง เพศของสตรีวัยรุ่นและวัยทำงาน. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา วัชธานี. 2545. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนการสอนวิชาการบัญชีการเงินของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตสกลนคร โดยวิธีการสอนแบบร่วมมือกัน.
- วิริยา บุญชัย. 2529. การทดสอบและการวัดผลทางพลศึกษา. กรุงเทพฯ. ไทยวัฒนาพานิช.
- ศศิวิมล ปาลศรี. 2538. การศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการ ใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัด ของเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานราชการรัฐวิสาหกิจและเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมลตั้งสัจจงจน์. (2526). การวัดและประเมินผลทางพลศึกษา. กรุงเทพฯ. ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมมาตร จำเกลี้ยง , สุริยาฐ เสาวคนธ์ , มานิตย์ สิทธิชัย. 2553. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการ สอน เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้ MATLAB. สงขลา. การ ประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลา.
- สายฝน บุญ. 2551. การศึกษาทักษะการรู้สารสนเทศของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- สรายุทธ์ เศรษฐขจร. 2538. การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ. คณะกรรมการวิจัยการศึกษา การศาสนา และวัฒนธรรมของกระทรวงศึกษาธิการ.
- สุภาพร ตาโดนด. 2547. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยโดยใช้รูปแบบการ สอนแบบซิปปากับการสืบแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระ หฤทัยดอนเมือง. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.

สิริลักษณ์ เข้มเนตร. 2545. **สภาพ ปัญหา และความต้องการใช้สื่อการสอนของอาจารย์เคมี ระดับอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานคร**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (เคมี). บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุนทรีย์ ธรรมสุวรรณ 2545. **บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต**. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุชา จันทร์เอม. 2528. **จิตวิทยาวัยรุ่น**. กรุงเทพฯ. ไทยวัฒนาพานิช.

สุธรรม์ จันทน์หอม. 2519. **การวัดผลทางการศึกษา**. ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

องอาจ ชาญเชาว์. 2544. **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการนำเสนอบทสรุปต่างกัน**. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

Robert H. Bishop. 2008. **Modern Control System Analysis and Design Using MATLAB**.

University of Texas at Austin. Adison Wesley. New York. USA.

Dean K. Frederick and Joe H. Chow. **Feedback Control Problems Using MATLAB and The Control System Toolbox**. PWS Publishing. Boston. USA.

Bloom,B.S. 1976. **Human Characteristics and School Learning**. New York : Mc Graw – Hill.

Good ,Carter V. 1973. **Dictionary of Education**. New York : McGraw-Hill Book Company.

Gagne. 1970. **The conditions of learning**. Michigan. University of Michigan.

ภาคผนวก ก  
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตารางที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555

รหัสประจำตัว	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนก่อน	คะแนนหลัง	เพิ่มขึ้น	เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น
115140421049-7	นายสมพงษ์ ศรีบุญเรือง	46.00	68.60	22.60	32.94
115130421044-6	นายกฤษฎา วงษ์หาร	47.00	64.20	17.20	26.79
115140421002-3	นายศรีสุวรรณ ชื่นใจ	63.00	77.90	14.90	19.13
115140421029-6	นายจักรพงษ์ คำสร้อยทอง	61.00	79.90	18.90	23.65
115140421030-4	นายชัยยุทธ ทรัพย์ประเสริฐ	58.00	78.00	20.00	25.64
115140421060-1	นายณัฐพงษ์ น้ำเลี้ยงขัน	56.00	72.50	16.50	22.76
115210421037-0	นายธีรภัทร คล้ายแผน	44.00	60.30	16.30	27.03
1152-0421018-8	นายเฉลิมราชย์ ศัยยั้ง	44.00	66.30	22.30	33.63
115210421026-1	นายสมหมาย ภู่ขาว	47.00	65.40	18.40	28.13
115210421040-2	นายพงศธร เข้มศรีบัว	58.00	76.10	18.10	23.78
115210421056-8	นายทวีศักดิ์ มีทองคำ	60.00	77.60	17.60	22.68
115210421057-6	นายสุรศักดิ์ โควะวินทวีวัฒน์	61.00	78.60	17.60	22.39
115240421031-0	นายผจญ ไ้ห่งษ์	60.00	89.30	29.30	32.81
115310421003-0	นายพิทวัส พิมพ์สมาน	50.00	68.20	18.20	26.69
115310421006-3	นายรัฐพงษ์ ยอดหมวก	65.00	83.80	18.80	22.43
115310421007-1	นายพลศักดิ์ ไกยะแสง	66.00	78.90	12.90	16.35
115310421010-5	นายยุทธนา สีกล้า	56.00	84.00	28.00	33.33
115310421021-2	นายสหัท ออมทรัพย์	58.00	79.10	21.10	26.68
115310421022-0	นายณัฐพงษ์ ยอดเชื้อ	59.00	77.50	18.50	23.87
115310421029-5	นายฉัตรชัย อ่อนลมัย	64.00	83.50	19.50	23.35
115310421030-3	นายเกียรติศักดิ์ พรรณวิชัย	58.00	78.00	20.00	25.64
115310421032-9	นายนิทัศน์ เพ็ชรแจ่ม	62.00	85.00	23.00	27.06
115310421033-7	นายชาคริต อากนเคน	62.00	80.00	18.00	22.50
115310421037-8	นางสาวปัทสรา แจ็งจิตรี	60.00	77.60	17.60	22.68
115310421038-6	นายเมธาพล ถิติปรีวัตร์	58.00	74.00	16.00	21.62
115310421039-4	นายสักรินทร์ ศรียุทธ	63.00	83.00	20.00	24.10

ตารางที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการระบบควบคุม ภาคเรียนที่ 1/2555 (ต่อ)

รหัสประจำตัว	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนก่อน	คะแนนหลัง	เพิ่มขึ้น	เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น
115310421042-8	นายชลนภ การีพจน์	60.00	77.00	17.00	22.08
115310421043-6	นายศตวรรษ นิลวรรณ	62.00	78.00	16.00	20.51
115310421045-1	นายศุภโชค ภูคำกอง	65.00	87.00	22.00	25.29
115310421049-3	นายอุกฤษณ์ รอดนัยยา	56.00	78.00	22.00	28.21
115310421053-5	นายสถาพร เปลี่ยนทับ	61.00	86.50	25.50	29.48
115310421054-3	นายวัชรสรณ์ สังขนิมิตร	58.00	78.10	20.10	25.74
115310421057-6	นายธันวา เปี่ยมน้อย	56.00	74.00	18.00	24.32
115310421061-8	นายพงศ์ศิริ เนียมหอม	55.00	74.00	19.00	25.68
115310421062-6	นายธีรพันธ์ โตอุ้ม	54.00	74.00	20.00	27.03
115310421063-4	นายสุวิทย์ ชมเชย	64.00	87.80	23.80	27.11
115310421064-2	นายอนิรุทธิ์ อักษรกุล	47.00	63.70	16.70	26.22
115310421065-9	นายเอนก บุญภักดี	56.00	74.00	18.00	24.32
115310421067-5	นายณัฐวุฒิ ชาลีวรรณ	56.00	78.00	22.00	28.21
115310421068-3	นายคิลก ถิ่นพั่งงา	47.00	63.80	16.80	26.33
115340421030-0	นายรุ่งโรจน์ หงษ์นิมิตชัย	49.00	66.40	17.40	26.20
115340421053-2	นายชานนท์ ธนะคุณ	49.00	66.40	17.40	26.20



**ภาคผนวก ข**

การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม  
และการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ



### สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของ แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.807	10

### สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น แบบสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้สื่อโปรแกรม MATLAB

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	50	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	50	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.870	30

### การทดสอบความแตกต่างรายคู่ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	56.6905	42	6.24495	.96362
	Post_test	76.0476	42	7.28387	1.12393

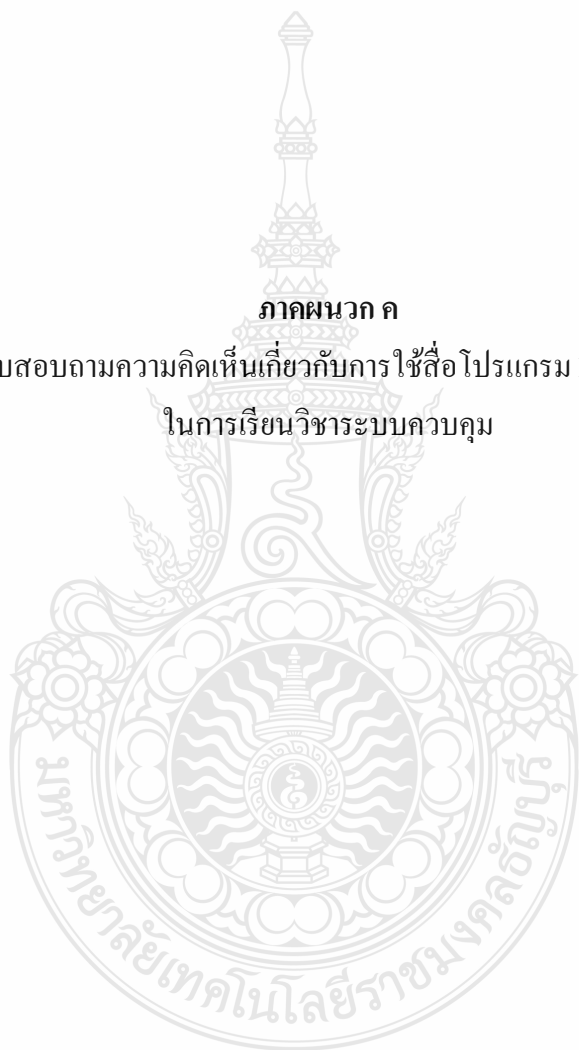
#### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Post_test	42	.893	.000

#### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Post_test	-19.35714	3.28627	.50708	-20.38122	-18.33307	-38.174	41	.000

ภาคผนวก ค  
แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อโปรแกรม MATLAB  
ในการเรียนวิชาระบบควบคุม



## แบบสอบถาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB สำหรับ  
นักศึกษา ระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม  
MATLAB สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
ราชมงคลธัญบุรี ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการประเมินความคิดเห็นวิธีการสอนโดยการใช้โปรแกรม MATLAB เป็น  
แบบประเมินวิธี

การสอนจากการใช้โปรแกรม MATLAB สำหรับ รหัสวิชา 04-212-306 ระบบควบคุม  
อาจารย์วัฒน์ เจริญสุข สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี การวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรม MATLAB

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  และ/หรือเติมข้อความที่ตรงตามความเป็นจริง  
ลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. เพศ  1. ชาย  2. หญิง
  2. อายุ ..... ปี
  3. สถานภาพ
    - 1. นักศึกษาภาคปกติ  2. นักศึกษาภาคสมทบ  3. นักศึกษาตกค้าง
    - 4. อื่น ๆ.....
  4. ระดับชั้นปีที่
    - 1. ชั้นปีที่ 1  2. ชั้นปีที่ 2  3. ชั้นปีที่ 3
    - 2. ชั้นปีที่ 4
  5. คณะ ..... สาขา .....
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิชาที่เรียน.....
6. ระดับการศึกษาอยู่ในเกณฑ์
    - 1. ดีมาก (3.25-4.00)  2. ดี (2.75-3.24)  3. ปานกลาง(2.25-2.74)
    - 4. พอใช้ (1.90-2.24)  5. อื่น ๆ.....

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการใช้โปรแกรม MATLAB ภาคเรียนที่ 1/2555 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จงตอบความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาระบบควบคุม โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	ระดับความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรม MATLAB	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	การใช้โปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้มีความเข้าใจระบบควบคุมมากขึ้น						
2	โปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจการวิเคราะห์ระบบควบคุมได้ดีขึ้น						
3	ความรู้ที่ได้รับหลังจากการใช้โปรแกรม MATLAB จำลองระบบควบคุม						
4	หลังการเรียนท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้ได้มากขึ้นเพียงใด						
5	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในห้องมากขึ้นเพียงใด						
6	จากการเรียนท่านเข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของระบบควบคุมมากขึ้น						
7	การจำลองระบบด้วย MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจคุณลักษณะของระบบควบคุม						
8	ท่านเข้าใจและรู้จักการประยุกต์ใช้ MATLAB ในการจำลองระบบควบคุม						
9	โปรแกรม MATLAB ช่วยทำให้เข้าใจการตรวจสอบเสถียรภาพของระบบควบคุม						
10	ท่านเห็นว่า โปรแกรม MATLAB มีความสำคัญต่อระบบควบคุมทางวิศวกรรม						

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

- ท่านคิดว่าการเรียนรู้ระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรม MATLAB มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของท่านหรือไม่/อย่างไร?

.....  
 .....  
 .....

ชื่อ - สกุล	นายวิวัฒน์ เจริญสุข
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	25/93 หมู่ 2 ถนนเลียบคลอง 7 ตำบลบึงคำพร้อย อำเภอลำลูกกา ปทุมธานี 12150
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	สอนประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (คลองหก) 39 หมู่ 1 ถนนรังสิต – นครนายก ตำบล คลองหก อำเภอธัญบุรี ปทุมธานี 12110
<b>ประวัติการศึกษา</b>	
พ.ศ. 2522	วศ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2544	กศ.ม. อุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2551	วศ.ม. ระบบควบคุมและเครื่องมือวัด(มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
<b>สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ</b>	สาขาระบบควบคุมอัตโนมัติ เครื่องมือวัดและการวัด มาตรฐานการวัดและ การสอบเทียบ
<b>ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย</b>	-ชื่อผลงานวิจัยเรื่องการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ พอเพียง ระบบอุตสาหกรรม โครงการที่ 2 ปี 2550 ร่วมวิจัยกับ บริษัทเท็น เอ็นจีเนียริ่ง งบประมาณสนับสนุน คณะกรรมการการวิจัย แห่งชาติ
<b>ประสบการณ์ทำงาน</b>	
การศึกษาดูงาน/ฝึกอบรม	ฝึกอบรมทางด้านระบบควบคุมอัตโนมัติและเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม ที่ Northern Alberta Institute of Technology ประเทศแคนาดา 8 เดือน การจัดทำระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มทร.ธัญบุรี ฝึกอบรมระบบมาตรฐานห้องปฏิบัติการสอบเทียบ ISO 17025 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หัวหน้าห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือวัด มทร.ธัญบุรี ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาบุคลากรเพื่ออุตสาหกรรมและปิโตรเคมี อาจารย์ควบคุมห้องปฏิบัติการระบบควบคุมและการวัด ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
วิชาที่สอน	ระบบควบคุม (Control System) เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม (Industrial Instrument) อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม