



มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา  
Course Specification

1001441 การประมวลสัญญาณเชิงดิจิทัล  
Digital Signal Processing

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ

## สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	1
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	2
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต	3
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	6
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	9
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	10

รายละเอียดของรายวิชา  
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัส ชื่อรายวิชา จำนวนหน่วยกิต รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน รายวิชาที่เรียนพร้อมกัน และคำอธิบายรายวิชา

1001441 การประมวลสัญญาณเชิงดิจิทัล

3(2-3-4)

Digital Signal Processing

บูรพาวิชา : ไม่มี

ควบคู่ : ไม่มี

สัญญาณและระบบเวลาเต็มหน่วยและการแปลงแบบแซด (z) การแปลงฟูรีเยร์เต็มหน่วย การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว ตัวกรองชนิด FIR และ IIR และเทคนิคการออกแบบผลเนื่องจากคำที่มีความยาวจำกัด แนะนำ สัญญาณสุ่มและกระบวนการสุ่มสุ่มและปฏิบัติการณ์ที่เกี่ยวข้อง

Review of the signals and discrete-time system and the z-transform; the discrete Fourier transform; the fast Fourier transform; finite impulse response (FIR) filters and infinite impulse response (IIR) filter; design of FIR and IIR filters; effects of finite word length; introduction to sampled signals and stochastic processes and related practice

2. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์  
เป็นวิชาเลือกตามวิชาชีพ

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อ.ดร. ต่าย บัณฑิตศักดิ์

อาจารย์ผู้สอนรายวิชา อ.ดร. ต่าย บัณฑิตศักดิ์

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 3

6. สถานที่เรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

7. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

17 เมษายน พ.ศ. 2565

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 อธิบายสัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่องและระบบการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลได้
- 1.2 เข้าใจโครงสร้างของวงจรกรองดิจิทัลต่างๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไปได้
- 1.3 ทหาระบบการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลแบบหลายอัตรา (การซัดตัวอย่าง) ได้
- 1.4 วิเคราะห์สเปกตรัมของสัญญาณแบบต่างๆ ได้

### 2. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่อง ระบบการประมวลผลสัญญาณ วงจรกรองดิจิทัล และเรียนรู้ผ่านการสร้างและจำลอง เพื่อประมวลผลสัญญาณด้วย MATLAB และ Simulink ได้

## หมวดที่ 3 ลักษณะการดำเนินการ

### 1. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	ไม่มี	45 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	45 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

คำชี้แจงภาคการศึกษาคิดเป็นไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

2. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ และช่องทางในการให้คำปรึกษาแนะนำทางวิชาการแก่นักนิสิตเป็นรายบุคคล  
3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต

#### 1. แผนที่การกระจายความรับผิดชอบ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
1001441 การประมวล สัญญาณ ดิจิทัล	○	○			●		○		●	●		○	●	○	●

รายวิชา	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1001441 การ ประมวลสัญญาณ ดิจิทัล			●			●			○	●

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร

- ELO 1. อธิบายหลักการที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเฉพาะทางด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
- ELO 2. ประยุกต์ใช้ความรู้/คิดวิเคราะห์ ศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- ELO 3. ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์ได้
- ELO 4. สามารถสืบค้นข้อมูลและหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- ELO 5. เลือกใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมได้
- ELO 6. ออกแบบระบบทางวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ได้
- ELO 7. มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียนและการนำเสนองาน
- ELO 8. มีความพร้อมในการประกอบอาชีพอิสระ และเป็นผู้ประกอบการ
- ELO 9. มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- ELO 10. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยได้
- ELO 11. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม
- ELO 12. ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาชีพและมาตรฐานด้านความปลอดภัย

### ทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

- CLO1 สามารถสืบค้นข้อมูลการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลได้
- CLO2 มีทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน
- CLO3 เข้าใจการแปลงแชนด์และการแปลงฟูรีเยร์
- CLO4 เข้าใจการออกแบบตัวกรองชนิด FIR และ IIR
- CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีจริยธรรม ในวิชาเรียน
- CLO6 สามารถใช้โปรแกรมส าหรับการวิเคราะห์สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่องได้

### ตารางความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้, ELOs และ CLOs

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
<b>1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>		
○ 1.1 เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต	12	5
○ 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม	9	5
1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟัง	9	

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
ความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์		
1.4 สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม		
1.5 มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน	12	
<b>2. ด้านความรู้</b>		
2.1 มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	1	
● 2.2 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม	1	3, 4
2.3 สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง	2	
○ 2.4 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	3	3, 6
2.5 สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	2	
<b>3. ด้านทักษะทางปัญญา</b>		
3.1 มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี		
○ 3.2 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ		1
● 3.3 สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมอย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	1, 3
3.4 มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์	6	

ผลการเรียนรู้	ELOs	CLOs
3.5 สามารถเลือกค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	4	1
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b>		
4.1 สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้ง ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมในประเด็นที่เหมาะสม	7	2
4.2 สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิง สร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะ ทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ		
● 4.3 สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของ ตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	4	1
4.4 รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่ มอบหมาย ทั้งงานบุคคล และงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงาน ร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ	11	
4.5 มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และ การรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	12	
<b>5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ</b>		
○ 5.1 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ วิชาชีพได้เป็นอย่างดี	3	6
5.2 มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการ แสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	10	
5.3 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	10	
○ 5.4 มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อ ความหมายโดยใช้สัญลักษณ์	7	2
● 5.5 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อ ประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	3	6



2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือทักษะในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1	ให้นักศึกษาปฏิบัติการหรือใช้โปรแกรมจำลอง	รายงาน
CLO2	ให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	นำเสนองาน
CLO3	บรรยายการแปลงแชนด์และการแปลงฟูรีเยร์	สอบกลางภาค, ปลายภาค
CLO4	บรรยายการออกแบบตัวกรองชนิด FIR และ IIR	สอบกลางภาค, ปลายภาค
CLO5	ให้นักศึกษาส่งงานหรือรายงาน	การส่งงาน
CLO6	ให้มีการใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับการจำลองระบบ	การทดลองและนำผลงานมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

ในแต่ละสัปดาห์จะมีคาบการเรียนรู้วิชา 3 คาบ เราจะแบ่งกิจกรรมหลักๆ ออกเป็น 2 ส่วนในทุกๆ สัปดาห์ดังนี้ บรรยาย (Lecture) และแบบฝึกหัด (Exercise) ทั้ง 2 ส่วนจะเสริมการเรียนรู้หัวข้อเดียวกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจหัวข้อดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้น

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
1-2	- แผนการเรียนรู้ แนะนำวิธีการเรียนของรายวิชา และโปรแกรมที่ใช้ใช้งาน - สัญญาณและระบบเวลาดำเนินหน่วย	2	3	1. เอกสารประกอบคำสอน หรือ ppt อธิบายและแนะนำแผนการเรียนรู้และพื้นฐานการใช้งานโปรแกรม 2. ปฏิบัติการเรื่องการใช้งาน	อ. ดร. ตั๋ย บัณทิ ศักดิ์
3	- การแปลงแบบแชนด์ (z)	2	3	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องการแปลงแบบแชนด์ (z)	อ. ดร. ตั๋ย บัณทิ ศักดิ์
4-5	- การแปลงฟูรีเยร์เพิ่มเติมหน่วย	4	6	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องการแปลงฟูรีเยร์	อ. ดร. ตั๋ย บัณทิ ศักดิ์
6-7	- การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว	4	6	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องการแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว	อ. ดร. ตั๋ย บัณทิ ศักดิ์

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		บรรยาย	ปฏิบัติ		
8	<b>สอบครั้งที่ 1 (ออนไลน์ผ่านการปฏิบัติ)</b>				
9-11	- ตัวกรองชนิด FIR และ IIR	4	6	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องตัวกรอง ชนิด FIR 3. ปฏิบัติการเรื่องตัวกรอง ชนิด IIR	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
12-13	เทคนิคการออกแบบ ผลเนื่องจาก ค่าที่มีความยาวจำกัด	4	6	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องตัวกรอง ชนิด FIR 3. ปฏิบัติการเรื่อง การ ออกแบบโดยใช้ DSP	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
14	สัญญาณสุ่มและกระบวนการสโต คาสติก	2	3	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการเรื่องสัญญาณสุ่ม	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
15-	การประยุกต์ใช้งานหลักการของ DSP สำหรับการประมวลผลภาพ	2	3	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการการประมวลผล ภาพ	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
16	การประยุกต์ใช้งานหลักการของ DSP สำหรับการประมวลผลเสียง หรือสัญญาณ	2	3	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการการประมวลผล เสียงหรือสัญญาณ	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
17	การประยุกต์ใช้งานหลักการของ DSP ตามระบบที่นิสิตสนใจ	2	3	1. บรรยาย 2. ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้ งานหลักการของ DSP ตาม ระบบที่นิสิตสนใจ	อ. ดร. ต่าย บัณฑิต ศักดิ์
18	<b>สอบปลายภาค</b>				
<b>รวม</b>		<b>30</b>	<b>45</b>		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

เมื่อมีการสอบกลางภาคหรือสอบย่อย ได้แจ้งคะแนนให้นักศึกษาทราบ เพื่อให้มีเวลาปรับตัวและพัฒนาตัวเองในการเรียน รวมทั้งให้ตอบคำถามในห้องเพื่อทดสอบความเข้าใจของนิสิต

#### ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

#### (1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล ร้อยละ
CLO1 สามารถสืบค้นข้อมูลการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลได้	รายงานที่ทำมีการอ้างอิงข้อมูล	10
CLO2 มีทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน	5
CLO3 เข้าใจการแปลงแชนด์และการแปลงฟูรีเยร์	สอบกลางภาค	30
CLO4 เข้าใจการออกแบบตัวกรองชนิด FIR และ IIR	สอบปลายภาค	30
CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา มีจริยธรรม ในวิชาเรียน	ส่งรายงานตรงตามเวลา/เข้าเรียน	5
CLO6 สามารถใช้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่องได้	รายงานปฏิบัติการ	20

เกรด		เกณฑ์คะแนน
F	<	50
D	>=	50
D+	>=	55
C	>=	60
C+	>=	65
B	>=	70
B+	>=	75
A	>=	80

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี

### 3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กระบวนการอุทธรณ์ร้องทุกข์ของนิสิตเกี่ยวกับคะแนนสามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร และก่อนการตัดเกรดคะแนน จะมีการประกาศคะแนนทั้งหมดของผู้เรียนที่ผ่านมาให้ทราบ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ และหากพบความไม่ถูกต้องสามารถอุทธรณ์ผลการประเมินการเรียนผ่านอาจารย์ผู้สอนได้ รายละเอียดในการยื่นขออุทธรณ์ของนิสิตสามารถดูข้อมูลได้จากเว็บไซต์คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสามารถยื่นเอกสารแสดงความจำนงได้ที่กล่องรับเรื่องร้องเรียน ที่ห้องสำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์

นอกจากนี้หลักสูตรยังมีช่องทางการยื่นขออุทธรณ์เกี่ยวกับคะแนนที่สามารถดำเนินการผ่านทางอาจารย์ที่ปรึกษาหรือประธานหลักสูตร ที่แสดงลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. นิสิตสามารถติดต่อเข้าพบอาจารย์ผู้สอนได้โดยตรง เพื่อขอทราบรายละเอียด และวิธีการประเมิน

นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยผ่านระบบสารสนเทศของหน่วยงานระบบบริการการศึกษา ซึ่งนิสิตสามารถให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ได้

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำรา เอกสารหลัก และข้อมูลสำคัญ

1. พรชัย ภาวรงค์ศักดิ์, “การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Signal Processing)”, 2000.

2. Vinay K. Ingle and John G. Proakis, “Digital Signal Processing using MTLAB”, International Student Edition, 2010.

### 2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

[www.matlab.com](http://www.matlab.com)

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนิสิต ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนิสิตได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนิสิต
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชาแบบออนไลน์

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

แบบประเมินผลการสอน ซึ่งเป็นแบบประเมินผลการสอนของมหาวิทยาลัย ที่กำหนดให้มีการประเมินการสอนของอาจารย์ผู้สอน โดยนิสิต ทุกภาคการศึกษา และในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ดังนี้

- ผลการเรียนรู้ของนิสิต
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน

### 3. การปรับปรุงการสอน

- หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนิสิต หรือการตรวจแบบฝึกหัดของนิสิต และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจแบบฝึกหัดของนิสิต โดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนิสิต โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบและการให้คะแนนพฤติกรรม

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาในทุกๆภาคเรียนกรณีที่จำเป็น และนำข้อคิดเห็นจากการประเมินของนิสิตมาประกอบเพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียน