



รายละเอียดของรายวิชา
(มคอ. 3)

วิชา

6562212 ปฏิบัติการการออกแบบวงจรดิจิทัล
(Digital Circuits Design Laboratory)

โดย

ผศ.ธีระ กาญจนสินธุ์
เพื่อหมู่เรียน 56/39 และ 56/40
ภาคเรียนที่ 2/2557

หลักสูตรเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สารบัญ

หมวด		หน้า
หมวด 1	ข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา	3
หมวด 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	4
หมวด 3	ลักษณะและการดำเนินการ	4
หมวด 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	5
หมวด 5	แผนการสอนและการประเมินผล	7
หมวด 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	8
หมวด 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	8
หมวด 8	อื่นๆ	9

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1.1 รหัสและชื่อรายวิชา

6562212 ปฏิบัติการการออกแบบวงจรดิจิทัล 1 (Digital Circuits Design Laboratory)

1.2 จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-0)

1.3 หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต กลุ่มวิชาเฉพาะด้าน / วิชาเอก –รายวิชาบังคับ

ประเภทของรายวิชา

() หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

() บังคับ

() เลือก

กลุ่มวิชา

() ภาษาและการสื่อสาร

() มนุษยศาสตร์

() สังคมศาสตร์

() วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

(√) หมวดวิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชา

() แขน

() บังคับ

() เลือก

(√) เฉพาะด้าน

(√) บังคับ

() เลือก

() พื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพ

() บังคับ

() เลือก

() เอก

() บังคับ

() เลือก

() โท

() บังคับ

() เลือก

() หมวดวิชาเลือกเสรี

1.4 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์วีระศักดิ์ ชื่นตา

ประธานหลักสูตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีระ กาญจนสินธุ์

อาจารย์ผู้สอน

1.5 ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2/2557 ชั้นปีที่ 2

1.6 รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

ไม่มี

1.7 รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

6562211 การออกแบบวงจรดิจิทัล

1.8 สถานที่เรียน

อาคารวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

1.9 วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2558

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

2.1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาปฏิบัติการเสริมความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีระบบจำนวน เลขรหัส ลอจิกเกต ฟลิปฟลอป การลดรูปสมการด้วยละพีชคณิตบูลีนและแผนภาพคาร์นอจห์ การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน และแบบซีแควนเชียล เทคนิคและวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้

2.2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มสาระที่ช่วยปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนให้ทัดเทียมกันก่อนเรียน และปรับปรุงรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน เป็นกลุ่มตามสาระความรู้ เน้นสร้างบรรยากาศช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยยังคงมีเนื้อหาทั้งหมดครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

3.1 คำอธิบายรายวิชา

6562212 ปฏิบัติการการออกแบบวงจรดิจิทัล

1 (0-3-0)

Digital Circuits Design Laboratory

ปฏิบัติการเสริมความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีระบบจำนวน เลขรหัส ลอจิกเกต ฟลิปฟลอป การลดรูปสมการด้วยพีชคณิตบูลีนและแผนภาพคาร์นอจห์ การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน และแบบซีแควนเชียล เทคนิคและวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้

3.2 จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง	0 ชั่วโมง	90 ชั่วโมง
ใช้ใบความรู้ และแบบฝึกปฏิบัติประกอบการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกับจุดมุ่งหมายรายชั่วโมง	เรียนคู่กับวิชา 6562211 การออกแบบวงจรดิจิทัล เพื่อฝึกปฏิบัติทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎี	ให้นักศึกษาทำงานหรือการบ้านที่มอบหมายเพื่อจัดทำผู้สอนเป็นคะแนนความสนใจในรูปแบบสะสมงาน

3.3 จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ (เฉพาะรายที่ต้องการ)
- ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นข่าวสารหรือข้อสงสัยผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ K_thira@yahoo.com หรือ ที่ Facebook ของหมู่เรียน 56/39 และ 56/40

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

การกระจายความรับผิดชอบ มาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) รายวิชา 6562212
ปฏิบัติการการออกแบบวงจรดิจิทัล

4.1 คุณธรรม จริยธรรม					4.2 ความรู้					4.3 ทักษะทางปัญญา					4.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						4.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารเทคโนโลยีสารสนเทศ				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
	√				√							√						√			√				

ผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวังจะพัฒนานักศึกษา

4.1 คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
4.1.2 มีวินัย ตรงเวลา และรับผิดชอบตนเองและสังคม <i>สอดคล้องกับคุณธรรม 12 ประการ ข้อ 2 คือ ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน/ และข้อ 8 คือ มีระเบียบ วินัย เคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่/</i>	1) บรรยายพร้อมยกตัวอย่างผลดีของการตรงต่อเวลา ผลดีของความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่โดยกำหนดคะแนนมาเรียนเต็มให้ 15 คะแนน แต่คะแนนหักลดลงได้กรณีมาสาย หัก 1 คะแนน กรณีไม่มา หัก 2 คะแนน 2) ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดประกอบในขณะที่ทำการสอน เพื่อติดตามเนื้อหาที่เรียน	1) การตรงต่อเวลา ประเมินผลจากวิธีสังเกตพฤติกรรม การเข้าเรียนตรงเวลา และพิจารณาจากการส่งรายงาน หรือการบ้าน หรืองานมอบหมายที่กำหนดเวลาส่งงาน 2) ความซื่อสัตย์ ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทำแบบทดสอบงานที่มอบหมาย 3) รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม สังเกตจากรูปเล่มแฟ้มสะสมงานที่ให้นักศึกษารวบรวม ใบความรู้และใบงานและเอกสารค้นคว้าอื่นๆ จัดทำเป็นแฟ้มสะสมงานเพื่อเป็นคะแนนความสนใจ

4.2 ความรู้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
4.2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา 1) นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีระบบจำนวน เลขรหัส ลอจิกเกต ฟลิปฟลอป การลดรูปสมการด้วยละพีชคณิตบูลีนและแผนภาพคาร์นอจห์ 2) นักศึกษาต้องสามารถจำลองใช้งานการออกแบบวงจรคอมบินเนชัน และแบบซีควนเชียล เทคนิคและวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้บนซอฟต์แวร์ 3) นักศึกษาต้องสามารถอธิบายที่มาของวงจรคอมบินเนชัน และวงจรซีควนเชียลรวมถึงขั้นตอนวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้ <i>สอดคล้องกับคุณธรรม 12 ประการ ข้อ 4 คือ ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม/</i>	1) บรรยายโดยอาศัยหนังสือและนำเสนอสาระที่สอนโดย MS powerpoint รวมถึงมีใบความรู้และแบบฝึกหัดประกอบการเรียน เพื่อให้เกิดความคงทน เสริมกับวิชาปฏิบัติการที่จัดให้มีการจำลองวงจรเสมือนบนฮาร์ดแวร์เสมือน เพื่อทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ 2) เปิดโอกาสให้ซักถามและปฏิบัติทดลองให้โจทย์การบ้านที่มีตัวอย่างนำและสรุปหลักการเกี่ยวกับการดำเนินการเชิงตรรกศาสตร์ 3) ให้นักศึกษาทบทวนที่ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบเลขฐาน ตัวดำเนินการเชิงตรรก ได้แก่ AND/ OR/ XOR/ NOT/	1) ทดสอบย่อยหลังจากศึกษาในชั้นเรียน และทดสอบซ้ำอีกสองสัปดาห์ถัดไป ทำเช่นนี้เรื่อยไป นอกจากนี้นำเนื้อหาส่วนที่สอบไปแล้วมาสอบทวนซ้ำในครั้งต่อไป เพื่อทดสอบความคงทน

4.3 ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์ประเมิน
<p>4.3.3 สามารถรวบรวม ศึกษาวิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ</p> <p>1) ทักษะการแปลงจำนวนตัวเลขในระบบเลขฐานที่ต่างฐาน ทักษะการใช้ซอฟต์แวร์ ISIS Professional Proteus 7.0 จำลองการทำงานของวงจรผสมและวงจรรับเชิงลำดับ</p> <p>2) ทักษะการประกอบวงจรดิจิทัลบน bread board และทักษะสังเกตอื่นๆด้านวงจรอิเล็กทรอนิกส์และดิจิทัล</p> <p>สอดคล้องกับคุณธรรม 12 ประการ ข้อ 4 คือ ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม/</p>	<p>แนะนำทักษะและวิธีใช้งาน รวมถึงขั้นตอนวิธี โดยแสดงรายละเอียดในใบความรู้ ประกอบตัวอย่างเพื่อให้มีทักษะสังเกต โดยเสริมให้มีความเข้าใจโดยการทำซ้ำๆ ในคาบเรียนปฏิบัติการ</p>	<p>ประเมินจากความถูกต้องและความรวดเร็วในการปฏิบัติงานทดลอง และการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแก่เพื่อนในกลุ่มของตนเองและกลุ่มอื่นๆ</p>

4.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์ประเมิน
<p>4.4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม</p> <p>สอดคล้องกับคุณธรรม 12 ประการ ข้อ 7 คือ เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตย และข้อ 12 คือคำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง/</p>	<p>กำหนดให้นักศึกษามีเวลา 5-10 นาทีในการวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายเป็นกลุ่มเล็กๆ หลังจากนั้นมีการนำเสนอเนื้อหาที่มีตัวอย่างประกอบประมาณ 10-20 นาทีของครูผู้สอน</p>	<p>ประเมินจากการสังเกตและซักถาม ในขั้นตอนการนำเสนอของแต่ละกลุ่มย่อย</p>

4.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์ประเมิน
<p>4.5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1) มีทักษะสังเกตในการหาจุดบกพร่องในการต่อวงจรดิจิทัล</p> <p>2) มีทักษะการค้นหารูปแบบ หรือตัวอย่างของวงจร โดยใช้คำสำคัญค้นหาจาก Google search</p> <p>สอดคล้องกับคุณธรรม 12 ประการ ข้อ 9 คือ มีสติ รู้ตัว รู้คิด รู้ทำ/</p>	<p>รายวิชาการออกแบบวงจรดิจิทัลนี้ ผู้สอนมีเอกสารแบบฝึกหัดที่ค่อนข้างสมบูรณ์ในแต่ละเนื้อหา ช่วยลดเวลาในการวาด/เขียนวงจรหรือวาดตารางคาร์นอร์จ ส่งผลให้การดำเนินการสอนในแต่ละเนื้อหา ทำได้เร็วขึ้นสามารถทวนซ้ำในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้</p>	<p>ตรวจผลงาน โดยดูร่องรอยจากขั้นตอนการทำงานแบบฝึกหัด</p> <p>การค้นคว้าข้อมูลคำสำคัญจาก Google search การจัดทำรายงานฉบับย่อจากบทความ การส่งงานทาง e-mail ที่กำหนดเวลาส่ง การให้ข้อสังเกตเพื่อปรับปรุงผลงาน</p>

ค่านิยม 12 ประการ

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม
5. รักชาติวัฒนธรรมและประเพณีไทย
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตย
8. มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติ รู้ตัว รู้คิด รู้ทำ
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่ำ
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

5.1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อเนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	ความสอดคล้อง	
			มาตรฐานผลการเรียนรู้ TQF	ค่านิยม 12 ประการ
1-4	-ทฤษฎีระบบจำนวน -เลขรหัส -ลอจิกเกต	12	4.1.2 (✓) 4.2.1 (✓) 4.3.3 (✓) 4.4.4 () 4.5.1 ()	1() 2(✓) 3() 4(✓) 5() 6() 7() 8(✓) 9() 10() 11() 12()
5-8	-การลดรูปสมการด้วยพีชคณิตบูลีน -แผนภาพคาร์นอจห์	12	4.1.2 (✓) 4.2.1 (✓) 4.3.3 () 4.4.4 () 4.5.1 ()	1() 2(✓) 3() 4(✓) 5() 6() 7() 8(✓) 9() 10() 11() 12()
9-13	-ฟลิปฟล็อป -การออกแบบวงจรคอมบินเนชัน -การออกแบบวงจรซีควเอนเชียล	12	4.1.2 (✓) 4.2.1 (✓) 4.3.3 (✓) 4.4.4 () 4.5.1 ()	1() 2(✓) 3() 4(✓) 5() 6() 7() 8(✓) 9() 10() 11() 12()
14-15	-เทคนิคและวิธีการออกแบบวงจรที่ใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้	9	4.1.2 (✓) 4.2.1 (✓) 4.3.3 () 4.4.4 () 4.5.1 ()	1() 2(✓) 3() 4(✓) 5() 6() 7() 8(✓) 9() 10() 11() 12()

5.2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	ลำดับที่ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน(100%)
4.1.1 มีวินัย ตรงเวลา และรับผิดชอบตนเองและสังคม	1) อาศัยการวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบและการมาเรียนตรงเวลาอย่าสม่ำเสมอ (เวลาเรียน มา/ สาย/ขาด)	ทุกสัปดาห์	20 %
4.2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา	1) อาศัยการวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบ (ขั้นพื้นฐาน/ ชั้นมาตรฐาน/ ชั้นประยุกต์) 2) อาศัยการตรวจผลงานที่มอบให้ตามเวลา	ทุกๆ 2-3 สัปดาห์	20 %
4.3.3 สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ	1) อาศัยการสังเกตการณ์ทำงานที่มอบหมาย 2) อาศัยการวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบ	ทุกๆ 2-3 สัปดาห์	20 %
4.4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม	1) อาศัยการวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบ (ขั้นพื้นฐาน/ ชั้นมาตรฐาน/ ชั้นประยุกต์) 2) อาศัยการตรวจผลงานที่มอบให้ตามเวลา	ทุกๆ 4-5 สัปดาห์	20 %
4.5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์	1) อาศัยการสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม 2) อาศัยการวิเคราะห์ผลคะแนนจากแบบทดสอบ (ขั้นพื้นฐาน/ ชั้นมาตรฐาน/ ชั้นประยุกต์)	ทุกๆ 4-5 สัปดาห์	20 %

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

6.1 ตำราและเอกสารหลัก

- 6.1.1 วงจรดิจิทัล โดยนภัทร วัฒนเทพินทร์ ISBN : 974-8321-19-3
- 6.1.2 วงจรดิจิทัล(ภาคปฏิบัติ) โดยนภัทร วัฒนเทพินทร์ ISBN : 974-8515-17-6
- 6.1.3 Digital Learning-By-Doing โดยทีมงานสมรทเลิร์นนิ่ง ISBN : 978-616-7241-36-4
- 6.1.4 Digital Computer Electronics โดย Albert Paul Malvino & Jerald A. Brown
ISBN : 0-02-800594-5

6.2 เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 6.2.1 เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในประมวลรายวิชา
- 6.2.2 ค้นหาได้จาก Key word in Google search :
Number system, logic operations, combination circuit, sequential circuit, CPLD

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

7.1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 7.1.1 ประเมินจากสถิติที่ได้จากแบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- 7.1.2 ประเมินจากข้อเสนอแนะในแบบประเมินและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาถึงผู้สอน
- 7.1.3 ประเมินจากพัฒนาการของการสอบทวนซ้ำหลายครั้ง เพื่อคุ้มครองรอยของความคงทน

7.2 กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 7.2.1 ประเมินจากสถิติที่ได้จากรายงานผลการเรียนของผู้สอนประจำวิชา
- 7.2.2 ประเมินจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่เรียนกับผู้สอนประจำวิชา

7.3 การปรับปรุงการสอน

- 7.3.1 การสัมมนาการจัดการเรียนการสอน กับคณาจารย์ในสาขาวิชา
- 7.3.2 การแก้ไขปรับปรุง หลังจากตรวจสอบพบความผิดพลาดจากแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน

7.4 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

- 7.4.1 การทวนสอบในระดับหลักสูตรยึดหลักการประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบ
มาตรฐานผลการเรียนรูของนักศึกษา

7.5 การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- 7.5.1 วางแผนและดำเนินการปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา บันทึกข้อสังเกตหลังการสอน คำนึงถึง
จุดมุ่งหมายของรายวิชา การจัดลำดับ(prerequisite) ปรับปรุงรูปแบบการสอน และแบบฝึกหัดที่ใช้

หมวดที่ 8 อื่นๆ

8.1 การบูรณาการกระบวนการวิจัย หรือสร้างสรรค์กับกระบวนการจัดการเรียนการสอน

- ในสองสัปดาห์สุดท้าย เปิดโอกาสให้นักศึกษาสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำความรู้จากวิชาปฏิบัติการการออกแบบวงจรดิจิทัลไปใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาไมโครโพรเซสเซอร์ วิชาการออกแบบระบบดิจิทัลแนวใหม่ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติทดลอง ที่แปลกแยกจากการศึกษาเชิงทฤษฎี การปฏิบัติการออกแบบวงจรดิจิทัลตระกูล TTL และ CMOS ซึ่งใช้ไฟเลี้ยงที่ต่างกัน การใช้ไฟเลี้ยงร่วม (common Anode) การใช้กราวด์ร่วม (common Cathode) การต่อสาย common ของอุปกรณ์ส่วนแสดงผลเจ็ดส่วน ความยากง่ายในการต่อวงจรที่ลดรูปแล้วกับวงจรที่ยังไม่ลด และปฏิบัติการต่อวงจรดิจิทัลโดยวิธีซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ การวิเคราะห์ผลการทดลอง รวมถึงการสรุปผล

- ประเมินจากข้อเสนอแนะในแบบประเมินและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาถึงผู้สอน