รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

**หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา**

1. **รหัสและชื่อรายวิชา**

5692607 ระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์

 Digital Computer System

1. **จำนวนหน่วยกิต**

 3 หน่วยกิต (2–2– 5)

1. **หลักสูตรและประเภทรายวิชา**

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รายวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

1. **อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน (Section)**

อาจารย์ปิยะวัฒน์ อัฒจักร อาจารย์ผู้สอน กลุ่มเรียนที่ 1

1. **ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน**

 ภาคการศึกษาที่ 2/2562

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)**

 -

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)**

 ไม่มี

1. **สถานที่เรียน**

 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

1. **วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

 30 พฤศจิกายน 2562

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นของระบบดิจิทัล ระบบตัวเลข ระบบเลขฐาน และรหัสพีชคณิต บูลีน สวิทชิงฟังก์ชัน อุปกรณ์สวิทชิง วงจรตรรก การลดทอนบูลีนฟังก์ชัน ผังคาร์นอ ตารางความจริง เกท การออกแบบวงจรคอมบิเนชั่นด้วยวงจรตรรก การออกแบบวงจร ซีเควนเซียล วงจรฟลิปฟลอป รีจิสเตอร์ วงจรนับ วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัสหน่วยความจำ

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

เพื่อให้นักศึกษานาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นของระบบดิจิทัล ระบบตัวเลข ระบบเลขฐาน และรหัสพีชคณิต บูลีน สวิทชิงฟังก์ชัน อุปกรณ์สวิทชิง วงจรตรรก การลดทอนบูลีนฟังก์ชัน ผังคาร์นอ ตารางความจริง เกท การออกแบบวงจรคอมบิเนชั่นด้วยวงจรตรรก การออกแบบวงจร ซีเควนเซียล วงจรฟลิปฟลอป รีจิสเตอร์ วงจรนับ วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัสหน่วยความจา ไปประยุกต์ใช้ต่อไป

**หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา**

1. **คำอธิบายรายวิชา**

 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้นของระบบดิจิทัล ระบบตัวเลข ระบบเลขฐาน และรหัสพีชคณิต บูลีน สวิทชิงฟังก์ชัน อุปกรณ์สวิทชิง วงจรตรรก การลดทอนบูลีนฟังก์ชัน ผังคาร์นอ ตารางความจริง เกท การออกแบบวงจรคอมบิเนชั่นด้วยวงจรตรรก การออกแบบวงจรซีเควนเซียล วงจรฟลิปฟลอป รีจิสเตอร์ วงจรนับ วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัสหน่วยความจำ

**2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

 จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

 จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

 จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง 75 ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่ม

และเฉพาะราย

**3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางหลักสูตรสาขาวิชา ฯหรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

**หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **คุณธรรม จริยธรรม**
* ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
* มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
* มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
* เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
* เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
* สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคลองค์กรและสังคม
* มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
 | -บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัลคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมถึงการนาไปประยุกต์ใช้พัฒนา * อภิปรายกลุ่ม
* กำหนดให้นักศึกษาจัดทำโครงงานย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ
* วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขด้วยการใช้ทฤษฎีและการออกแบบวงจรทางดิจิทัล
 | * พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
* มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม
* วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและเลือกทฤษฎีเพื่อนำมาใช้ได้
* ประเมินผลการใช้ทักษะด้านการคำนวณเพื่อนำมาวิเคราะห์หลักการทางดิจิทัล
* ประเมินผลการนำเสนอรายงานใน การจัดทำโครงงานย่อยที่มอบหมาย
* ปฏิบัติการทดลองการต่อวงจรดิจิทัลตามที่กำหนดพร้อมทั้งวัดผลการทดลองที่ได้เทียบกับผลทางทฤษฎี
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **ความรู้**
* มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา
* สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจหลักการ และ อธิบายทฤษฎี ด้านระบบดิจิทัล รวมทั้ง ประยุกต์ความรู้ ทักษะและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาและวัดทดสอบได้
* สามารถออกแบบวงจรดิจิทัลตามทฤษฎีต่างๆ และหาผลเฉลยได้
* รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ ความชำนาญในด้านการระบบดิจิทัลและการออกแบบวงจรดิจิทัลพื้นฐานได้
 | * บรรยาย ฝึกปฏิบัติในห้องปฏบัติการ แก้ไขปัญหาโจทย์ เพื่อแก้ไขปัญหาระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์
* การทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลการแก้ไขปัญหาทางระบบดิจิทัล และการวิเคราะห์ในกรณีศึกษา
* มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุปและนำเสนอ การศึกษาโดยใช้ปัญหา และโครงงานย่อย
 | * ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบข้อเขียน และสอบปฏิบัติ
* นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
* วิเคราะห์ระบบดิจิทัล และออกแบบวงจรดิจิทัลนำไปประยุกต์เป็นโครงงานย่อยได้และการจำลองระบบดิจิทัลด้วยโปรแกรม
 |
| 1. **ทักษะทางปัญญา**
* คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
* สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
* สามารถแก้ไขปัญหาระบบดิจิทัลตามความต้องการจากปัญหาที่วิเคราะห์ได้
 | * วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
 | * ทดสอบย่อย
* สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์โจทย์ โดยใช้ทักษะด้านการคำนวณ การใช้ทฤษฎีพื้นฐานจนถึงระดับที่สูง
* ทดสอบในเชิงปฏิบัติในการต่อวงจรดิจิทัลและแก้ไขปัญหาทางวงจรดิจิทัลที่ออกแบบได้
 |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **ทักษะทางปัญญา**
* คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
* สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
* มีความรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งต่อตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
 | * วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
* จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์กรณีศึกษาและการนำเสนอวิธีแก้ปัญหา
* การปฏิบัติตามใบงานของระบบดิจิทัลได้ตามวัตถุประสงค์ และการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ
* การนำเสนอโครงงานย่อย
 | * ทดสอบย่อย
* ประเมินตนเองและเพื่อนด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด
* รายงานการศึกษาโครงงานย่อย
 |
| 1. **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

- มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ **-** มีความสามารถในการสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ **-** สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ **-** สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม  | -มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากเว็บไซต์ สื่อการสอน e-Learning และทารายงาน โดยเน้นแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ **-** นาเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม  | **-** การจัดทารายงาน และนาเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี **-** การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย  |

**หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

**1. แผนการสอน**

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบดิจิทัล**  - นิยามของ อนาลอก และดิจิทัล  - วิวัฒนาการของระบบดิจิทัล  | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 2 | **เลขฐาน และการเปลี่ยนเลขฐาน** -เลขฐานสอง ฐานแปด ฐานสิบและฐานสิบหก การแปลงเลขฐาน ของระบบตัวเลข  | 4 | -บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ -ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P  | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 3 | **การคานวณทางคณิตศาสตร์** -การ บวก ลบ คูณ หาร เลขฐาน คอมพลีเมนต์  | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 4 | **รหัส (CODE)** * -รหัส BCD 8421
* -รหัส Expess-3
* รหัสเลขฐานแปด และเลขฐานสิบหก
* รหัสเกรย์ , Alphanumeric Code, Parity code
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 5 | **ลอจิกเกทและพีชคณิตบูลลีน** **-**หลักการเบื้องต้นของวงจรลอจิก -ลอจิกเกทและตารางความจริง -ไดอะแกรมเวลา -ทฤษฎีพีชคณิตบูลีน -สมการลอจิก  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| 6 | **วงจรคอมบิเนชั่น** -สมการลอจิกและวงจรลอจิก -Mimterm และ Maxterm -การออกแบบวงจรคอมบิเนชัน -การลดรูปสมการลอจิก -การปรับปรุงวงจรลอจิก  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 7 | **เทคนิคการลดรูปโดยใช้ผังคาร์นอ** * -วิธีการ KARNAUGH MAP
* เทคนิคการจับกลุ่ม
* -การลดรูปสมการในรูปของ POS
* Don't care term ผังคาร์นอขนาดใหญ่
 | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 8 | สอบกลางภาคเรียน | 2 ชม. |  |  |
| 9 | **ไอซี ดิจิทัล**  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 10 | **การประยุกต์ใช้งานวงจรคอมบิเนชัน** -วงจร Parity Generator/Checker -วงจร Exclusive-OR หรือ Modular-2 -Code converters -วงจรเข้ารหัส/วงจรถอดรหัส -การแสดงผล LED 7 ส่วน -D/A & A/D converters -Multiplexers/Demultiplexers  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| 11 | **ALU :** **หน่วยคานวณและเปรียบเทียบ** -Magnitude Comparator -Half Adder /Full Adder/IC Adder -Half Subtractor/ Full Subtractor -2's Complement System -ALU IC -Binary Mutiplier  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 |  |
| 12 | **วงจรฟลิปฟลอป (Flip-Flop)** - พื้นฐานของฟลิปฟลอป - แนนด์เกทแลตช์ - นอร์เกทแลตช์ - อาร์เอส ฟลิปฟลอป ที่ใช้สัญญาณนาฬิกากระตุ้น - เจ เค ฟลิปฟลอป ที่ใช้สัญญาณนาฬิกา กระตุ้น - ดี ฟลิปฟลอป ที่ใช้สัญญาณนาฬิกากระตุ้น - ดีแลตช  | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 13 | **วงจรนับ (Counter)** **วงจรรีจีสเตอร์ (Register)** การออกแบบวงจรนับแบบ Synchronous และ Asynchronous | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 14 | หน่วยความจำ | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์  | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 15 | นำเสนอโครงงานย่อย | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทาโจทย์ ทดลองปฏิบัติและมอบหมายแบบฝึกหัด -เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์ * + ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์ NX-3P
 | อ. ปิยะวัฒน์  |
| 16 | สอบปลายภาค | 2 ชม. |  |  |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ผลการเรียนรู้****(Learning Outcome)** | **วิธีการประเมิน**  | **กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่)** | **สัดส่วนของการประเมินผล** |
| 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1-3.4, 5.1,5.3 | สอบกลางภาคนำเสนอโครงงานย่อยสอบปลายภาค | 81516 | 20%20%30% |
| 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1-3.4, 4.4,4.6, 5.1,5.3 | การส่งงานตามที่มอบหมาย รายบุคคลและรายกลุ่มการมีส่วนร่วมอภิปรายเสนอความคิดเห็น | ตลอดภาคการศึกษา | 30% |

##### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. **เอกสารและตำราหลัก**

Charles H. Roth,Jr. and Lizy Kurian John, 2008. **Digital Systems Design Using VHDL.** 2nd USA: Thomson..

1. **เอกสารและข้อมูลสำคัญ**

**-**กรมอาชีวศึกษา.2524.**วงจรดิจิทัล ชอ 338 .**อักษรเจริญทัศน์,กรุงเทพมหานคร.

-ธนัท ชัยยุทธ และ กณพ แก้วพิชัย.2538.**ดิจิทัลพื้นฐาน .**ซีเอ็ดยูเคชั่น จากัด. กรุงเทพมหานคร.

-นรินทร์ วัฒนกุล.2539. **ดิจิทัลเบื้องต้นและไมโครคอมพิวเตอร์ชิฟเดี่ยว.**ซีเอ็ดยูเคชั่น จากัด. กรุงเทพมหานคร. -บัณฑิต บัวบูชา.2536. **ทฤษฎีและการออกแบบวงจรดิจิทัล**. สานักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร.

-ศักดิ์ วสิกสิน และ ชนก หงส์น้อย, **ดิจิทัลคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์**.ซีเอ็ดยูเคชั่น จากัด. กรุงเทพมหานคร.

-http://www.thai.net/loadmuns/index.html

-http://www.ruencom.com

-http://www.panthip.com

-http://www.arip.co.th

-http://www.arip.co.th/100qa/index.asp

**3. เอกสารและข้อมูลแนะนา**

- นภัทร วัจรเทพินทร์. 2545. **วงจรดิจิทัลและการออกแบบลอจิก.** กรุงเทพ ฯ : สกายบุ๊กส์.

- ขรรค์ชัย ตุลละสกุล. 2546. **การใช้งานโปรแกรมออกแบบวงจรรวมดิจิทัล.** กรุงเทพ ฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- Zoran Salcic and Asim Smailagic. 2000. **Digital Systems Design and Prototyping : Using**

 **Field Programmable Logic and Hardware Description Languages.** 2nd Massachusetts :

Kluwer Academic Publishers.

- Steve Waterman. 2000. **Digital Logic Simulation and CPLD Programming.** New Jersey:

 Prentice-Hall.

- Steve Waterman. 2003. **Digital Logic Simulation and CPLD Programming with VHDL.**

 New Jersey: Prentice-Hall.

- Nigel P. Cook. 2001. **Digital Electronics with PLD Integration.** New Jersey : Prentice Hall.

**หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง**

1. **กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

* การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
* การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
* แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
* ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา
1. **กลยุทธ์การประเมินการสอน**
* การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
* ผลการสอบ
* การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
* ผลที่ได้จากการทำโครงงานย่อย
1. **การปรับปรุงการสอน**

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

* สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
* การวิจัยในและนอกชั้นเรียน
1. **การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา**

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงงานย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

* การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
* มีการตั้งคณะกรรมการในหลักสูตรสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
1. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

* ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
* เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับในรายวิชา