รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์

**หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา**

1. **รหัสและชื่อรายวิชา**

7022601 สถาปัตยกรรมและระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

Computer Architectures and Operating Systems

1. **จำนวนหน่วยกิต**

3 หน่วยกิต (2 – 2 – 5)

1. **หลักสูตรและประเภทรายวิชา**

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาชีพ (บังคับ)

1. **อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา**

อาจารย์กษมา ดอกดวง

1. **ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน**

ภาคการศึกษาที่ 1 /2564 ชั้นปีที่ 2

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

ไม่มี

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

ไม่มี

1. **สถานที่เรียน**

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

1. **วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

15 มิถุนายน 25564

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของไมโครโพรเซสเซอร์ได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงานของหน่วยความจำได้
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตได้
5. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์และระบบตัวเลข
6. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายสถาปัตยกรรมของชุดคำสั่งได้
7. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้
8. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายการแสดงผลระบบแฟ้ม การควบคุม การคืนสู่สภาพเดิมของทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ได้

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

เพื่อให้นักศึกษามีฐานความรู้ที่เป็นรูปธรรมในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสามารถประยุกต์ฐานความรู้ในวิชานี้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเพื่อรองรับกับแนวโน้มด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีความก้าวหน้าในอนาคต

**หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา**

1. **คำอธิบายรายวิชา**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของหน่วยประมวลผลกลาง เส้นทางข้อมูล สถาปัตยกรรมไพพ์ไลน์ ลำดับชั้นของหน่วยความจำ การวัดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ ความรู้พื้นฐานและโครงสร้างของระบบปฏิบัติการ การจัดการกระบวนการ การจัดเวลาซีพียูและการติดตามการจัดการหน่วยความจำ การจัดการแฟ้มข้อมูล และการป้องกันระบบคอมพิวเตอร์

**2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง 75 ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่ม

และเฉพาะราย

**3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางกลุ่มวิชา ฯ หรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

**หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

| **มาตรฐานการเรียนรู้**  **และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| --- | --- | --- |
| 1. **คุณธรรม จริยธรรม**  * พัฒนาให้นักศึกษามีคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต * พัฒนาให้นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม * พัฒนาให้นักศึกษามีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ * พัฒนาให้นักศึกษารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ * พัฒนาให้นักศึกษาเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม * พัฒนาให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคลองค์กรและสังคมมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | * + สอนโดยการสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม และปลูกฝังจรรยาบรรณวิชาชีพ   + ให้ความสำคัญในวินัย การตรงต่อเวลา การส่งงานภายในเวลาที่กำหนด   + เปิดโอกาสให้นักศึกษาจัดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม และแสดงถึงการมีเมตตา กรุณา และความเสียสละ   + สอดแทรกเรื่องความซื่อสัตย์ต่อตนเองและสังคม   + จัดกิจกรรมการพัฒนาคณะ/มหาวิทยาลัย/ชุมชน   + เน้นเรื่องการแต่งกายและการปฏิบัติตนที่เหมาะสม ถูกต้องตามระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย   + ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อบังคับของมหาวิทยาลัยและสังคม   + ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี | * + การให้คะแนนการเข้าชั้นเรียน การตรงต่อเวลานัดหมาย และการส่งงานตรงเวลา   + พิจารณาจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา   + ประเมินจากพฤติกรรมในการทำกิจกรรมต่างๆ   + สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ อย่างต่อเนื่อง   + ประเมินปริมาณการทุจริตในการสอบ   + ประเมินจากการแต่งกาย |
| 1. **ความรู้**  * มีความรู้หลักการและทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน ในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา * สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น การเขียนโปรแกรม การออกแบบและการวิเคราะห์ระบบ เทคโนโลยีสารสนเทศ และระบบฐานข้อมูล เป็นต้น * มีความรู้ ความเข้าใจ ติดตามความก้าวหน้า และพัฒนาความรู้ทางวิชาการด้านระบบปฏิบัติการสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ * มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม * สามารถประเมินศักยภาพ และแนวทางเพื่อการพัฒนาตนเองในการประกอบอาชีพ | * + ใช้การสอนหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักทางทฤษฎีและการปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้     - มอบหมายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติม และการนำเสนอผลการศึกษา     - การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ     - ฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง     - ศึกษาด้วยตนเอง วิเคราะห์ นำเสนอผลการค้นคว้า สรุปและเขียนรายงานการค้นคว้า     - เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน ตามหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student – center) และการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ (active learning) | * + ประเมินจากแบบทดสอบด้านทฤษฎี สำหรับการปฏิบัติประเมินจากผลงาน   + การปฏิบัติการ   + การทดสอบย่อย   + ประเมินจากงานที่รับมอบหมาย   + ประเมินจากความสนใจ และรายงานผลการศึกษาดูงาน   + ประเมินจากกิจกรรมโครงการการฝึกทักษะวิชาชีพ และการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง   + ประเมินจากผลการฝึกประสบการณ์จากสถานประสบการ   + สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นการวัดหลักการและทฤษฎี   + ทดสอบย่อย   + ประเมินจากการนำเสนอผลการค้นคว้าข้อมูลที่ได้รับมอบหมาย |
| 1. **ทักษะทางปัญญา**  * คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ * สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ * สามารถออกแบบวงจรตามความต้องการจากปัญหาที่วิเคราะห์ได้ | * + ส่งเสริมการเรียนรู้โดยการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติจริง   + มอบหมายงานที่ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์   + การศึกษาค้นคว้าและการรายงาน   + การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ โดยใช้หลักการวิจัย   + อธิบาย   + อภิปราย   + มอบหมายให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย | * + ประเมินจากการรายงานผลการดำเนินงานและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติจริง   + ประเมินจากผลงานที่ได้จากการฝึกภาคปฏิบัติ   + ประเมินจากทักษะการศึกษาค้นคว้า ผลงานและการรายงาน   + ประเมินจากกระบวนการและผลการวิจัย   + สอบกลางภาคและปลายภาค   + วัดผลจากผลงาน และการนำเสนอผลงาน   + สังเกตพฤติกรรมการแก้ไขปัญหา |
| 1. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**  * สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน * มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม * มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง | * จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์เครื่องมือเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการออกแบบ และการนำเสนอวิธีแก้ปัญหา * การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ * มอบหมายงานรายกลุ่ม และรายบุคคล * การนำเสนอโครงงานย่อย | * ประเมินตนเอง และเพื่อน ด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด * รายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม * รายงานการศึกษาโครงงานย่อย |
| 1. **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**  * มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ * มีความสามารถในการสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ * สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ * สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม | * มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากเว็บไซต์ สื่อการสอน e-Learning และทำรายงาน โดยเน้นแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ * นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม | * การจัดทำรายงาน และนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี * การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย |

**หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

**1. แผนการสอน**

| **สัปดาห์ที่** | **หัวข้อ/รายละเอียด** | **จน.ชั่วโมง** | **กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้** | **ผู้สอน** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | แนะนำรายวิชา | 4 |  | อ.กษมา ดอกดวง |
| 2 | บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 1 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 3 | บทที่ 2 องค์ประกอบและโครงสร้างของไมโครโพรเซสเซอร์ | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 2 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 4-6 | บทที่ 3 โครงสร้างและการทำงานของหน่วยความจำ | 12 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 3 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 7 | บทที่ 4 โครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 4 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 8 | สอบกลางภาค | 2 |  |  |
| 9-10 | บทที่ 5 คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์และระบบตัวเลข | 8 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 5 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 11 | บทที่ 6 สถาปัตยกรรมของชุดคำสั่ง | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 6 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 12 | บทที่ 7 พื้นฐานเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 7 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 13 | บทที่ 8 การจัดการแฟ้มข้อมูล | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 8 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 14 | บทที่ 9 การป้องกันระบบคอมพิวเตอร์ | 4 | บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ กิจกรรมย่อยเพื่อทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ บทที่ 9 | อ.กษมา ดอกดวง |
| 15 | ทบทวน และนำเสนองาน | 4 | ทบทวน สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ | อ.กษมา ดอกดวง |
| 16 | สอบปลายภาค | 2 |  |  |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

| **กิจกรรมที่** | **ผลการเรียนรู้** | **วิธีการประเมิน** | **สัปดาห์ที่ประเมิน** | **สัดส่วนของการประเมิน** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1.1,2.1,2.3,2.5  3.1-3.3,4.4,5.1,  5.3 | การสอบกลางภาค  การทดสอบย่อยเพื่อเก็บคะแนนการสอบปลายภาค | 8  15  16 | 20%  10%  30% |
| 2 | 1.1-1.3,1.5,2.2,  2.3,3.1-3.3, 4.1-4.4,5.2-5.5 | การค้นคว้าการนำเสนอ  การตอบข้อซักถาม  การส่งงานตามที่มอบหมาย | ตลอดภาคการศึกษา | 30% |
| 3 | 1.2,1.3,1.5,2.1-2.3,3.1,3.3,4.1,  4.3,5.3 | การเข้าชั้นเรียน,การมีส่วนร่วม  อภิปราย และเสนอความคิดเห็นในชั้นเรียน | ตลอดภาคการศึกษา | 10%  10% |

**3. วิธีการประเมินผล**

1. ผู้เรียนต้องเข้าเรียนมากกว่า 80% ของเวลาเรียนทั้งหมด หากผู้เรียนขาดเรียนเกินกำหนด จะไม่มีสิทธ์เข้าสอบ ยกเว้นชี้แจงเหตุผลและได้รับการยินยอมจากอาจารย์ผู้สอน

2. ผู้เรียนต้องเข้าสอบทั้งกลางภาค และสอบปลายภาคเรียน

3. ผู้เรียนขาดสอบทั้ง 2 ครั้ง หรือ ไม่เข้าสอบปลายภาค หรือทุจริตในการสอบ ได้เกรดเป็น E

4. ในกรณีที่มีกิจกรรมย่อย หรือทดสอบย่อย ผู้เรียนต้องร่วมกิจกรรมหรือทดสอบในวันและเวลาที่กำหนด หากไม่เข้าสอบตามวันและเวลาที่กำหนดจะไม่มีสิทธิ์ร้องขอทำกิจกรรมหรือสอบภายหลัง ยกเว้นในกรณีที่ฉุกเฉินและได้รับการอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน

5. หากผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ทำรายงาน ผู้เรียนจะต้องส่งงานที่ได้รับมอบหมายให้ตรงตามวันและเวลาที่กำหนด หากส่งช้าจะถูกหักคะแนนวันละ 5% จากคะแนนเต็มที่ผู้เรียนจะได้

6. การประเมินผลจะนำคะแนนระหว่างภาค และปลายภาคการศึกษามารวมกัน แล้วนำมาคิดเกรด โดยใช้วิธีการตัดเกรดวิธีใดวิธีหนึ่งต่อไปนี้

6.1 ระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B+** | **B** | **C+** | **C** | **D+** | **D** | **E** |
| 80-100 | 75-79 | 70-74 | 65-69 | 60-64 | 55-59 | 50-54 | ต่ำกว่า 50 |

##### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. **เอกสารและตำราหลัก**

* รศ.ทัศนีย์วรรณ์ ศรีประดิษฐ์ และคณะ. สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, กรุงเทพฯ, 2557.
* Computer Organization and Architecture, 6th Ed. by William Stallings (Prentice Hall, 2000).
* พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล. [ระบบปฏิบัติการ](http://www.se-ed.com/shop/detail.aspx?iCode=9789745343719). ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2550.
* พิเชษ พลายงาม, ระบบปฏิบัติการ, ซีเอ็ดยุเคชั่น จำกัด(มหาชน), 2544.
* พีระพนธ์ โสพัศสถิต, ระบบปฏิบัติการ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

1. **เอกสารและข้อมูลสำคัญ**

-

1. **เอกสารและข้อมูลแนะนำ**

* [http://bc.feu.ac.th/pichate](http://bc.feu.ac.th/pichate/os_c3/chapter3.htm)
* https://sites.google.com/site/pmtecg39012001/home/bthna

**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
* มีการตั้งคณะกรรมการในกลุ่มวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

1. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

* ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
* เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับในรายวิชา