

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี  
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

### หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

#### 1. รหัสและชื่อรายวิชา

5794501 การพัฒนาแอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง  
 Application Development for Internet of Things

#### 2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (2 – 2 – 5)

#### 3. หลักสูตรและประเภทรายวิชา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสมาร์ตแอปพลิเคชัน รายวิชาซีพ (บังคับ)

#### 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

รองศาสตราจารย์เอกรินทร์ วัญญูเลิศสกุล อาจารย์ผู้สอน

#### 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / 2567 ชั้นปีที่ 4 กลุ่มที่ 1

#### 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 8. สถานที่เรียน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

#### 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

15 มิถุนายน 2567

### หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

#### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เข้าใจพื้นฐานการตั้งค่าและการพัฒนาแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. เข้าใจหลักการเชื่อมต่อและการสื่อสารผ่านโปรโตคอลที่ใช้ในระบบ IoT
3. สามารถออกแบบและพัฒนาโซลูชัน IoT ที่รวมการประมวลผลข้อมูลเชิงพยากรณ์และการใช้งานจริง
4. มีทักษะในการจัดการด้านความปลอดภัยและการเพิ่มประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน IoT
5. เรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี IoT และการพัฒนาแอปพลิเคชัน

อัจฉริยะ

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเกี่ยวกับแนวคิดและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ทั้งในด้านแพลตฟอร์ม ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรม การเชื่อมต่อโปรโตคอล การประมวลผลข้อมูลเชิงพยากรณ์ ตลอดจนการรักษาความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ IoT โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง และการบูรณาการความรู้ข้ามสาขา เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในยุคดิจิทัล สร้างบุคลากรที่มีความพร้อมและคุณภาพสำหรับตลาดแรงงานด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม IoT

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

พื้นฐานการตั้งค่าแพลตฟอร์ม IoT การเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับ IoT การเชื่อมต่อโปรโตคอลสำหรับ IoT การสร้างโซลูชันบน IoT การพัฒนาแพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการในระบบ IoT การพัฒนาแอปพลิเคชันเชิงพยากรณ์ข้อมูล การสร้างความปลอดภัยและการปรับแต่งประสิทธิภาพของโซลูชันและการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับ IoT

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

|                                     |                                                       |         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|
| จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์        | 2                                                     | ชั่วโมง |
| จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์ | 2                                                     | ชั่วโมง |
| จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง       | 5                                                     | ชั่วโมง |
| จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา    | สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย |         |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางกลุ่มวิชา ฯ หรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | วิธีการวัดและประเมินผล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม</li> <li>- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ</li> <li>- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</li> <li>- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายถึงความจำเป็นของการมีวินัยและการมีความรับผิดชอบ รวมทั้งจัดให้มีการส่งงานและการตรวจสอบเวลาเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา</li> <li>- จัดให้มีการอภิปรายกลุ่มหรือกำหนดให้นักศึกษาจัดทำโครงงานย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ</li> <li>- จัดให้มีการอภิปรายกลุ่มหรือกำหนดให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่มย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- พฤติกรรมนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร</li> <li>- ประเมินจากการจัดทำรายงาน และตรวจสอบความมีประสิทธิภาพการวางแผนในการดำเนินจัดทำรายงานกลุ่มและการปฏิบัติตามแผนของผู้ร่วมงาน</li> <li>- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul> |
| <b>2. ความรู้</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาการประยุกต์ใช้งานด้าน IoT ในสมาร์ตแอปพลิเคชัน</li> <li>- สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางการสมาร์ตแอปพลิเคชัน รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไข ปัญหา</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย ฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ</li> <li>- การทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลการดำเนินการวิเคราะห์กรณีศึกษา</li> <li>- มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุปและนำเสนอการศึกษาโดยใช้ปัญหา และโครงงานย่อย</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบอัตนัยและปรนัย</li> <li>- นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้จัดทำและนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</li> </ul>                                                                                                                                                                       |

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้                                                                                                                     | วิธีการวัดและประเมินผล                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถวิเคราะห์ความต้องการใช้งานด้าน IoT ในสมาร์ตแอปพลิเคชัน อุปกรณ์ เครื่องมือ ทั้ง ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้ตรงตามข้อกำหนดได้</li> <li>- สามารถติดตามความก้าวหน้าและวิวัฒนาการของ IoT ในสมาร์ตแอปพลิเคชันในการนำไปประยุกต์</li> <li>- รู้ เข้าใจและสนใจพัฒนาความรู้ความชำนาญด้าน IoT ในสมาร์ตแอปพลิเคชันอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>   |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| <p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ</li> <li>- สามารถสืบค้น ตีความ และประเมิน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ</li> <li>- สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางสมาร์ตแอปพลิเคชันได้อย่างเหมาะสม</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง</li> <li>- ศึกษาค้นคว้างานหรือบทความที่เกี่ยวข้อง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลจากการทดสอบย่อยในชั้นเรียน</li> <li>- สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์โจทย์</li> <li>-</li> </ul> |

| มาตรฐานการเรียนรู้<br>และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                             | วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้                                                                                                                                 | วิธีการวัดและประเมินผล                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b><br>- มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม และมีการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง                                                                                                                         | - จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์กรณีศึกษา และการนำเสนอวิธีแก้ปัญหา<br>- มอบหมายงานรายกลุ่ม และรายบุคคล                                                         | - ประเมินตนเอง และเพื่อน ด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด<br>- รายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม                                                                                                                                                         |
| <b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b><br>- สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมหรือการประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์<br>- สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม | - จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์และค้นคว้าด้วยตนเอง โดยเน้นแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ<br>- นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม | - ประเมินจากเทคนิคการการจัดทำรายงาน และนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย<br>- ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่างๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน |

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                    | จำนวน<br>(ชม.) | กิจกรรมการเรียนรู้<br>การสอน สื่อที่ใช้                                                                            | ผู้สอน       |
|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1              | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ IoT        | 4              | ทฤษฎี: บรรยายแนวคิด IoT, ประวัติและแนวโน้มในอนาคต<br>ปฏิบัติ: วิเคราะห์กรณีศึกษา IoT จากชีวิตประจำวัน              | รศ.เอกรินทร์ |
| 2              | องค์ประกอบของระบบ IoT                | 4              | ทฤษฎี: อธิบายโครงสร้าง IoT (อุปกรณ์, การเชื่อมต่อ, คลาวด์, แอปพลิเคชัน)<br>ปฏิบัติ: วาดผังระบบ IoT แบบง่าย         | รศ.เอกรินทร์ |
| 3              | แพลตฟอร์ม IoT และการตั้งค่าเบื้องต้น | 4              | ทฤษฎี: แนะนำบอร์ดยอดนิยม เช่น ESP32, Arduino, Raspberry Pi<br>ปฏิบัติ: ติดตั้ง IDE และเชื่อมต่อบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ | รศ.เอกรินทร์ |
| 4              | การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับ IoT   | 4              | ทฤษฎี: โครงสร้างของโปรแกรม IoT (เช่น Arduino IDE)<br>ปฏิบัติ: เขียนโปรแกรมเปิด/ปิด LED โดยใช้บอร์ดจริง             | รศ.เอกรินทร์ |

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                | จำนวน<br>(ชม.) | กิจกรรมการเรียนรู้<br>การสอน สื่อที่ใช้                                                                                            | ผู้สอน       |
|----------------|----------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5              | โปรโตคอลสื่อสารในระบบ IoT        | 4              | ทฤษฎี: อธิบายโปรโตคอล<br>MQTT, HTTP, CoAP<br>ปฏิบัติ: ทดลองสื่อสาร<br>ข้อมูลผ่าน MQTT Broker                                       | รศ.เอกรินทร์ |
| 6              | การรับค่าจากเซนเซอร์             | 4              | ทฤษฎี: หลักการทำงานของ<br>เซนเซอร์ (เช่น<br>DHT11, LDR)<br>ปฏิบัติ: เชื่อมต่อเซนเซอร์<br>กับบอร์ด และอ่านค่าผ่าน<br>Serial Monitor | รศ.เอกรินทร์ |
| 7              | การควบคุมอุปกรณ์ IoT             | 4              | ทฤษฎี: แนวคิดการ<br>ควบคุมอุปกรณ์จาก<br>ระยะไกล<br>ปฏิบัติ: สร้าง<br>โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์<br>ผ่านมือถือหรือเว็บ                    | รศ.เอกรินทร์ |
| 8              | สอบกลางภาค                       | 2 ชม.          |                                                                                                                                    | รศ.เอกรินทร์ |
| 9              | การส่งข้อมูลไปยังระบบคลาวด์      | 4              | ทฤษฎี: แนะนำ<br>แพลตฟอร์ม IoT Cloud<br>เช่น Blynk, Thingspeak<br>ปฏิบัติ: ส่งข้อมูลเซนเซอร์<br>ขึ้นคลาวด์และแสดงผล<br>แบบกราฟ      | รศ.เอกรินทร์ |
| 10             | การสร้างอินเทอร์เฟซควบคุมอุปกรณ์ | 4              | ทฤษฎี: พื้นฐานการ<br>ออกแบบ UI (User<br>Interface)<br>ปฏิบัติ: ออกแบบ<br>Dashboard ด้วย Blynk<br>หรือ Web UI                       | รศ.เอกรินทร์ |

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                      | จำนวน<br>(ชม.) | กิจกรรมการเรียนรู้<br>การสอน สื่อที่ใช้                                                                      | ผู้สอน       |
|----------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 13             | การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพยากรณ์เบื้องต้น | 4              | ทฤษฎี: แนวคิด Data Analytics ใน IoT<br>ปฏิบัติ: ใช้ Excel หรือ Python วิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์             | รศ.เอกรินทร์ |
| 14             | ความปลอดภัยในระบบ IoT                  | 4              | ทฤษฎี: แนวทางรักษาความปลอดภัย เช่น การเข้ารหัสข้อมูล<br>ปฏิบัติ: สาธิตการใช้ API Key และรหัสผ่านในระบบควบคุม | รศ.เอกรินทร์ |
| 15             | การบูรณาการ IoT กับระบบอื่น            |                | ทฤษฎี: ตัวอย่าง Smart Home, Smart Farm, Smart City<br>ปฏิบัติ: ออกแบบแผนภาพระบบ IoT ที่บูรณาการกับระบบภายนอก | รศ.เอกรินทร์ |
| 16             | สอบปลายภาค                             | 2 ชม.          |                                                                                                              |              |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

| ผลการเรียนรู้<br>(Learning Outcome)                            | วิธีการประเมิน                                | กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่) | สัดส่วนของการประเมินผล |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1-3.4, 4.1,4.6       | - สอบกลางภาค                                  | 8                                | 20%                    |
|                                                                | - นำเสนอรายงานกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย        | 7, 15                            | 20%                    |
|                                                                | - สอบปลายภาค                                  | 16                               | 30%                    |
| 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1-3.4, 4.1,4.6, 5.1- | การส่งงานตามที่มอบหมาย<br>รายบุคคลและรายกลุ่ม | ตลอดภาคการศึกษา                  | 30%                    |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 5.4 |  |  |  |
|-----|--|--|--|

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกรินทร์ วัญญูเลิศสกุล. (2564). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบข้ามแพลตฟอร์ม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 354 หน้า.

เอกรินทร์ วัญญูเลิศสกุล. (2563). พัฒนา Mobile App ด้วย Flutter & Dart. กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น. 312 หน้า.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลที่ได้จากการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในกลุ่มวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

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