

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

INT676 สัมมนาเชิงปฏิบัติการการเขียนโปรแกรมจาวาเซิร์ฟเวอร์ไซด์
Java-Server Side Programming Workshop

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (2-2-8)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์มบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์พิเชษฐ ลิมวชิรานันต์ อาจารย์ผู้สอน

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2/2555

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

INT675 Java Programming Workshop

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

10 ตุลาคม 2555

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจทฤษฎี สามารถพัฒนา และสามารถทดสอบโปรแกรมประยุกต์ฝั่งผู้ให้บริการที่ทำงานอยู่บนระบบเว็บ ตามสถาปัตยกรรมของ J2EE ด้วยเครื่องมือ ไอบีเอ็มเรชันนัลแอปพลิเคชันดีเวลลอปเปอร์ ได้ โดยขอบเขตของเนื้อหาครอบคลุมถึงเรื่องดังต่อไปนี้

- 1.1 การพัฒนาและทดสอบการใช้งานเทคโนโลยีของ เซอร์ฟเล็ต (Servlets) จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ (JavaServer Pages: JSP) และ จาวาบีนส์ (JavaBeans) สำหรับการควบคุมและการทำงานของโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน
- 1.2 การพัฒนาและการใช้แท็กที่กำหนดเองสำหรับ จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ.
- 1.3 การพัฒนาและทดสอบ เซอร์ฟเล็ตฟิลเตอร์ริง และ เซอร์ฟเล็ตลิสเทินนิ่ง ได้
- 1.4 การสร้างโปรแกรมประยุกต์เว็บ J2EE ตามกรอบ Model / View / Controller (MVC)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้เนื้อหาสอดคล้องและใช้งานได้กับเครื่องมือและเทคโนโลยีตามยุคสมัยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยอ้างอิงจากองค์กรและกลุ่มผู้พัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์ด้วยภาษาจาวา ภาพรวมของสถาปัตยกรรม J2EE การใช้งานโปรแกรมไอบีเอ็มเรชันนัลแอปพลิเคชันดีเวลลอปเปอร์ การสนับสนุนมุมมองแบบต่างๆ ของการพัฒนา J2EE แอปพลิเคชัน การสร้างและใช้งานเซิร์ฟเล็ต การสร้างเว็บเพจด้วยจาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ ข้อกำหนด และไวยากรณ์ของจาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ การทดสอบและการตรวจแก้ไขจาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ การทำงานร่วมกับที่เก็บ SCM เอกสารระบุรายละเอียดของเว็บแอปพลิเคชัน สถานะของข้อมูลในหน่วยความจำ การใช้งาน คูกกีเอพีไอ เอชทีทีพีเซสชัน การจัดการข้อมูลของแอปพลิเคชัน ยูอาร์แอลรีไรตติ้ง การจัดการเซสชัน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจาวาบีน การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยสถาปัตยกรรมแบบ เอ็มวีซี การใช้จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจร่วมกับจาวาบีนและเซอร์ฟเล็ต เจเอสพีคาสตอมแท็ก เซอร์ฟเล็ตฟิลเตอร์ริง รวมถึงการประกอบและติดตั้ง J2EE แอปพลิเคชัน

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 30 ชั่วโมงต่อ ภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความ ต้องการของนักศึกษา เฉพาะราย	ฝึกปฏิบัติงาน 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา	ศึกษาด้วยตนเอง 120 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- ประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์คณะ
- จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1.2) ริเริ่มในการแก้ปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้
การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเอง
และผู้อื่น
- (1.4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

1.2 วิธีการสอน

- สอดแทรก ตัวอย่างและกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยี
สารสนเทศ ในหัวข้อต่างๆ ตามความเหมาะสม
- บทบาทสมมติ

1.3 วิธีการประเมินผล

- พฤติกรรมการเข้าเรียน การฝึกภาคปฏิบัติ การสอบภาคปฏิบัติ ที่ทำเกิดจากคิดและทำด้วย
ตนเอง การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้ ภายในเวลาที่กำหนด

- มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ประเมินผลการวิเคราะห์กรณีศึกษา
- ประเมินผลการนำเสนอรายงานที่มอบหมาย

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

(2.1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ

2.2 วิธีการสอน

บรรยาย การนำเสนอรายงาน และการฝึกภาคปฏิบัติจากกรณีศึกษา โดยใช้เครื่องมือ ไอบีเอ็ม เรซันนัล แอปพลิเคชันดีเวลลอปเปอร์ หรือ เน็ตบีนไอดีอี

2.3 วิธีการประเมินผล

- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นการวัดหลักการและทฤษฎี
- การทดสอบภาคปฏิบัติ โดยเน้นที่ผู้เรียนต้องสามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยเทคโนโลยี เซิร์ฟเล็ต จาวาเซิร์ฟเวอร์เพจ และ จาวาบีนส์ ตามข้อกำหนดของ J2EE และกรอบ MVC ได้จริง
- รายงานสรุป จากการฝึกภาคปฏิบัติในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจากกรณีศึกษา

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

(3.1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

(3.4) สามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้นวัตกรรมวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

3.2 วิธีการสอน

- การนำเสนอรายงาน ขั้นตอนต่างๆ ของการพัฒนาโปรแกรม และความคิดรวบยอด จากกรณีศึกษา
- การมอบหมายงานนอกเวลาเรียน เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการศึกษาด้วยตนเอง

3.3 วิธีการประเมินผล

- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นการวัดหลักการและทฤษฎี
- การทดสอบภาคปฏิบัติ
- รายงานสรุป จากการฝึกภาคปฏิบัติในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจากกรณีศึกษา
- โครงการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย JavaEE พร้อมรายงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (4.2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

4.2 วิธีการสอน

- การส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในระหว่างการฝึกภาคปฏิบัติ
- มอบหมายให้ทำงานรายกลุ่ม และรายบุคคล

4.3 วิธีการประเมินผล

- สังเกตพฤติกรรมในระหว่างการฝึกภาคปฏิบัติ

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

-

5.2 วิธีการสอน

- มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากคู่มือและเว็บไซต์ สื่อการสอน e-learning และทำรายงาน
- ให้นำเสนอรายงาน โดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการจัดทำรายงาน และการนำเสนอ
- ประเมินผลจากการฝึกปฏิบัติ
- การทดสอบภาคปฏิบัติ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ใช้ (ถ้ามี)	สื่อที่ ใช้	ผู้สอน
1.	- Introduction <ul style="list-style-type: none"> o Web Application Architectures o Java Advanced Featured Review o JDBC o Collection Framework 	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	การสร้างโปรแกรมสำหรับติดต่อฐานข้อมูล ด้วย JDBC และการประยุกต์ใช้ JCF โดยใช้ IBM Rational Application Developer หรือ NetBean IDE เป็นเครื่องมือในการพัฒนา	2	บรรยาย ยกตัวอย่างโปรแกรม และให้ ผู้เรียนฝึกเขียนด้วยตนเอง		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวชิรานันต์
2.	- J2EE Architecture Overview <ul style="list-style-type: none"> o Web Application Evolution o J2EE Introduction - Servlet Overview <ul style="list-style-type: none"> o Supporting Perspectives for Developing J2EE Applications 	4	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวชิรานันต์
3.	- Servlet API (Part I) - Library Case Study Flow	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 1: Simple Registration Servlet	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวชิรานันต์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ใช้ (ถ้ามี)	สื่อที่ ใช้	ผู้สอน
4.	- JavaServer Pages (JSPs) ○ Introduction and Overview ○ Specification and Syntax ○ Page Designer in Application Developer ○ Testing and Debugging	4	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
5. ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 2: Building the Library Database - Exercise 3: Parameter Servlet - Exercise 4: Simple JSP page	4	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
6.	- Servlet API Part II - Web Archive Deployment Descriptor	4	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
7. ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 5: Calling JSP Pages from a Servlet	4	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
8.	สอบกลางภาค	2			
9.	- Session State Storage Issues - Cookie API - HttpSession - URL Rewriting - Best Practices for Session Management	4	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
10. ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 6: Session Management	4	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
11.	- Introduction to JavaBeans - JavaBeans and the Model-View-Controller Pattern	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 7: Create a Java Bean	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ์ ลิ้มวารานันต์

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ใช้ (ถ้ามี)	สื่อที่ ใช้	ผู้สอน
12.	- JavaServer Pages with JavaBeans	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 8: Combining Servlets, JSP Pages, and JavaBeans	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
13.	- JSP Expression Language	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 9: Using JSP Expression Language	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
14.	- JSP Custom Tag - Tag File	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 10: JSP Custom Tags	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
15.	- Servlet Filtering - Servlet Listeners	2	บรรยาย โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ พร้อมสาธิตตัวอย่างโปรแกรม		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
ภาค ปฏิบัติ	- Exercise 11: Servlet Filters	2	ผู้เรียนฝึกภาคปฏิบัติการ ตามคู่มือ การฝึกภาคปฏิบัติ โดยผู้สอนพร้อมให้ คำปรึกษาเป็นรายบุคคล		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์
16	สอบปลายภาค	2			
18	สอบภาคปฏิบัติการ	3	ผู้เรียนสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ตาม โจทย์กรณีตัวอย่างที่กำหนดให้ ด้วย IBM Rational Application Developer		อ. พิเชษฐ ลิ้มวชิรานันต์

2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	ผลการ เรียนรู้*	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
1	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	สอบกลางภาค	8	30%
		สอบปลายภาค	17	40%
		รายงานสรุปการปฏิบัติการ	1 -7, 9-15	10%
		สอบภาคปฏิบัติ	18	20%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

เอกสารและตำราหลัก

IBM, **Servlet and JSP Development with IBM Rational Application Developer V7-Student Note Book**

IBM, **Servlet and JSP Development with IBM Rational Application Developer V7-Student Exercises**

1. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Marty Hall and Larry Brown, **Core Servlets and JavaServer Pages**, Prentice Hall PTR

Marty Hall, **More Servlets and JavaServer Pages**, Pearson

IBM, **Developing Web Applications with IBM Rational Application Developer V7-Student Note Book**

IBM, **Developing Web Applications with IBM Rational Application Developer V7- Student Exercises**

<http://java.sun.com/>

Marty Hall and Larry Brown, **Core Servlets and JavaServer Pages**, Prentice Hall PTR

Marty Hall, **More Servlets and JavaServer Pages**, Pearson

Paul Perrone, Venkata S.R., Tom Schwenk, **J2EE Developer's Handbook**, SAMS

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://www.redbooks.ibm.com>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 2 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ