



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยี

รหัสวิชา 4014604

ภาคเรียนที่ 1/2560

หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	2
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	8
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	15
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	16

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

4014604 วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยี (Nanoscience and Technology)

2. จำนวนหน่วยกิต

3(3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

3.2 ประเภทของรายวิชาเอกบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

4.2 อาจารย์ผู้สอนและกลุ่มเรียน

ตอนเรียน A4 ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

ตอนเรียน B4 ดร.ยุทธนา พิมพ์ทองงาม

5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 4

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 กรกฎาคม 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนาโนเบื้องต้น นาโนในธรรมชาติ หลักการวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนาโนเทคโนโลยี การสังเคราะห์และการขึ้นรูปนาโนเครื่องมือและการวิเคราะห์ทางด้านนาโนเทคโนโลยี วัสดุนาโน นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ นาโนอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรนาโน

2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎี เรื่องการทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์และวิเคราะห์ในระดับนาโนได้
3. เพื่อให้ศึกษามีทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาในการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี จริยธรรมและความเป็นพิษของนาโน

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้รายวิชามีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาศึกษาศาสตร์และครุศาสตร์ พ.ศ. 2554 โดยปรับให้สามารถอธิบายการทำงานของเทคโนโลยีนาโน ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้และการนำเทคโนโลยีนาโนไปใช้ให้ถูกต้องและปลอดภัย และสามารถพัฒนานักศึกษาให้มีคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนาโนเบื้องต้น นาโนในธรรมชาติ หลักการวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนาโนเทคโนโลยี การสังเคราะห์และการขึ้นรูปนาโน เครื่องมือและการวิเคราะห์ทางด้านนาโนเทคโนโลยี วัสดุนาโน นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ นาโนอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรนาโน การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี จริยธรรมและความเป็นพิษของนาโน

Basics concepts of nanoscience and nanotechnology, nano in nature, fundamental principle in science for nanotechnology, nanofabrication, equipment and analysis in nanotechnology, nanomaterials, nanobiotechnology, nanomedicine, nanoelectronics, nanomachines, applications of nanotechnology, nonaethics and nanotoxicity.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/ งานภาคสนาม/การ ฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	ไม่มี/สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษา	ไม่มีการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม	6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษาทุกวันตามที่นัดหมายตามเวลาที่เหมาะสม ประมาณ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- (1) แสดงออกซึ่งพฤติกรรมด้านคุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู
- (2) มีคุณธรรมจริยธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน
- (3) มีความกล้าหาญทางจริยธรรม มีความเข้าใจผู้อื่น และเข้าใจโลก
- (4) มีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี
- (5) ให้ความเคารพและยึดถือในกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม
- (6) สามารถจัดการและแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครูเชิงสัมพัทธ์โดยใช้ดุลยพินิจทางค่านิยม ความรู้สึกของผู้อื่น และประโยชน์ของสังคมส่วนรวม

1.2 วิธีการสอน

- (1) การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี (Dialectics) ในประเด็นวิกฤตด้านคุณธรรมจริยธรรมของสังคมและวิชาการ รวมทั้งประเด็นวิกฤตของจรรยาบรรณวิชาชีพครู
- (2) การเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการ (Interactive action learning)
- (3) การใช้กรณีศึกษา (Case study)
- (4) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

1.3 วิธีการประเมินผล

- (1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี
- (2) วัดและประเมินจากกลุ่มเพื่อน
- (3) วัดและประเมินจากผลงานกรณีศึกษา
- (4) วัดและประเมินจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- (1) มีความรอบรู้ในด้านวิชาศึกษาทั่วไป วิชาชีพครู วิชาเอกฟิสิกส์ และการบูรณาการวิชาชีพครูกับวิชาเอกฟิสิกส์อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และเป็นระบบ
- (2) มีความตระหนักรู้หลักการ และทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง

● (3) มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาฟิสิกส์อย่างลึกซึ้ง ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยต่อยอดความรู้ทางการเรียนการสอนฟิสิกส์

○ (4) มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 วิธีการสอน

(1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้และการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry method)

(2) การทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้

(3) การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตขององค์ความรู้และทฤษฎี

(4) การเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative learning) เพื่อประยุกต์และประเมินค่าองค์ความรู้ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

(5) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

2.3 วิธีการประเมินผล

(1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้

(2) วัดและประเมินจากผลการทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้

(3) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี

(4) วัดและประเมินจากการเรียนรู้ร่วมมือ

(5) วัดและประเมินจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอด

หลักสูตร

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

● (1) สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลสารสนเทศ และแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน การวินิจฉัย แก้ปัญหา และทำการวิจัยเพื่อพัฒนางาน และพัฒนาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

● (2) สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

○ (3) ความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ มีวิสัยทัศน์ รวมทั้งมีการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ และการพัฒนาทางวิชาชีพอย่างมีนวัตกรรม

○ (4) มีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์สาขาฟิสิกส์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ ความเป็นผู้นำในการปฏิบัติงานอย่างมีวิสัยทัศน์ ในการพัฒนาการเรียนการสอนฟิสิกส์

3.2 วิธีการสอน

- (1) การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตทางวิชาการ วิชาชีพ และทางสังคม (Problem-based learning)
- (2) การทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- (3) การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมอย่างมีวิสัยทัศน์ (Research and Development และ Vision-based learning)
- (4) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

3.3 วิธีการประเมินผล

- (1) วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตทางวิชาการ วิชาชีพ และทางสังคม
- (2) วัดและประเมินจากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- (3) วัดและประเมินจากผลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม
- (4) วัดและประเมินจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง และผู้อื่นในการทำงานและการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นกัลยาณมิตร และในการเรียนรู้พัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (2) มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) มีภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
- (4) มีความไวในการรับรู้และเข้าใจความรู้สึกของผู้เรียนพึงประสงค์ระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนบุคคลอื่น มีมุมมองเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม เอาใจใส่ในการรับฟัง และพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบ

4.2 วิธีการสอน

- (1) การเรียนแบบมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (Participative learning through action)
- (2) การเป็นผู้นำแบบมีส่วนร่วม (Shared leadership) ในการนำเสนองานวิชาการ
- (3) การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับ (Reflective thinking)
- (4) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

4.3 วิธีการประเมินผล

- (1) วัดและประเมินจากผลการเรียนแบบร่วมมือ
- (2) วัดและประเมินจากผลการศึกษาคั่นคว่ำ/แก้โจทย์

- (3) วัดและประเมินจากผลนำเสนอผลงานกลุ่ม และการเป็นผู้นำในการอภิปราย
ซักถาม
- (4) วัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอด
หลักสูตร

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้อง พัฒนา

- (1) มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ การคำนวณเชิงพีชคณิต ภาษาพูดและภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ หรือ ประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
- (2) มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดีในการประมวลผล แปลความหมาย และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง
- (3) มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูด การเขียน และ นำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน
- (4) มีความไวในการวิเคราะห์สรุปความคิดรวบยอดข้อมูลข่าวสารด้านพีชคณิตจาก ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสื่อสาร มีดุลยพินิจในการเลือกใช้ และนำเสนอข้อมูล สารสนเทศสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างเหมาะสม

5.2 วิธีการสอน

- (1) การติดตามวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาจากข่าว หรือแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย
- (2) การสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ
- (3) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

5.3 วิธีการประเมินผล

- (1) วัดและประเมินจากผลการติดตามวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญ ด้านการศึกษา
- (2) วัดและประเมินจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้าน การศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- (3) วัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอด หลักสูตร

6 ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

6.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ที่ต้องพัฒนา

- (1) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้พิชิตที่มีรูปแบบหลากหลาย ทั้ง รูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่งทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ (Informal) อย่างสร้างสรรค์

○ (2) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอย่างมีนวัตกรรม

○ (3) มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์อย่างบูรณาการ

6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

- (1) การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูก่อนปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา
- (2) การปฏิบัติการสอนเต็มเวลาในสถานศึกษา (Field based learning through action)

(3) การเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

6.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

- (1) วัดและประเมินจากผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูก่อนปฏิบัติการสอน
- (2) วัดและประเมินจากผลการปฏิบัติการสอนเต็มเวลา
- (3) วัดและประเมินจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมความเป็นครูเป็นรายปีตลอดหลักสูตร

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	– แจก course syllabus พร้อมอธิบายเนื้อหารายวิชา และทำความเข้าใจความตกลงร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนิสิตเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน บทที่ 1 บทนำเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนาโนเบื้องต้น	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็กเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. วีดิทัศน์ เรื่อง Video Journey Into Nanotechnology	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา
2	บทที่ 2 หลักการวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนาโน	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เช็กเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
	เทคโนโลยี		<p>2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p>- กรณีศึกษาจากงานวิจัย Castillo et.al., Determination of the Relative Antioxidant Strength of Teas Combining Metal Nanoparticles, Plasmonics, and Fluorescence: Journal of nano Education(2016). Vol.2 -http://www.aspbs.com/jne/contents_jne2016.htm#v8n2</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <p>1. PowerPoint</p> <p>2. เอกสารประกอบการเรียน</p> <p>3. บทความวิจัย</p>	
3	บทที่ 3 การสังเคราะห์และการขึ้นรูปนาโน	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>1. เชื่ควเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <p>1. PowerPoint</p> <p>2. เอกสารประกอบการเรียน</p> <p>3. บทความวิจัย</p>	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี)	ผู้สอน
4	บทที่ 4 เครื่องมือและการ วิเคราะห์ทางด้านนาโน เทคโนโลยี	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> 1. เช็คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่ เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการ แก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ซักถามในประเด็นที่สนใจ 5. ให้ผู้เรียนทดลองทำโมเดลหลักการของ เครื่องมือที่ใช้ <u>สื่อที่ใช้</u> 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา
5	บทที่ 4 (ต่อ) เครื่องมือและการ วิเคราะห์ทางด้านนาโน เทคโนโลยี	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> 1. เช็คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้เรียนนำเสนอโมเดลหลักการของ เครื่องมือที่ใช้ 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการ แก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ซักถามในประเด็นที่สนใจ <u>สื่อที่ใช้</u> 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. โมเดลเครื่องมือ	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา
6	บทที่ 5 การประยุกต์นา โนเทคโนโลยี - วัสดุนาโน	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> 1. เช็คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			<p>เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p>- บทความวิชาการ ณัฐพันธุ์ ศุภกา. วัสดุนาโนยิ่งเล็กลงยิ่งใหญ่. บทความวิชาการออนไลน์ เรื่องเปิดโลกวัสดุ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <p>1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย</p>	
7	<p>บทที่ 5 การประยุกต์นาโนเทคโนโลยี (ต่อ)</p> <p>- นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ - นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์</p>	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>1. เชื่คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องหน้าชั้นเรียน ตอบข้อซักถาม</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <p>1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนาโนชีวภาพและการแพทย์</p>	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา
8	สอบกลางภาค	3		
9	<p>บทที่ 6 จริยธรรมและความเป็นพิษของนาโน</p>	3	<p>กิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>1. เชื่คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p>	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี)	ผู้สอน
			2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการ แก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม ทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ชักถามในประเด็นที่สนใจ 5. นักศึกษานำเสนอบทความวิชาการ/ วิจัยที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมและความ เป็นพิษทางวิทยาศาสตร์นาโน <u>สื่อที่ใช้</u> 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย	
10	บทที่ 6 จริยธรรมและ ความเป็นพิษของนาโน (ต่อ)	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> 1. เชื้อเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. นักศึกษานำเสนอบทความวิชาการ/ วิจัยที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมและความ เป็นพิษทางวิทยาศาสตร์นาโน 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และการ แก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้ว นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถาม 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ชักถามในประเด็นที่สนใจ <u>สื่อที่ใช้</u> 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา
11	กิจกรรม การทดลองการ ทำให้วัสดุเป็นอนุภาคนา โนและวิเคราะห์ด้วย เครื่องมือขั้นสูง	3	<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> 1. เชื้อเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้สอนบรรยาย พร้อมอธิบายการทำ การทดลองเกี่ยวกับวัสดุนาโน 3. ให้ผู้เรียนฝึกการทดลองและลงมือ	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี)	ผู้สอน
			<p>ปฏิบัติ และการแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนแล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถามทบทวน และทำแบบทดสอบย่อย</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <p>1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย</p>	
12	นำเสนอผลงานที่ได้ทำการทดลองการทำให้วัสดุเป็นอนุภาคนาโนและวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง	3	<p><u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u></p> <p>1. เช็คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานและตั้งคำถามพร้อมตอบข้อซักถาม อภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <p>1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย</p>	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา
13	บทที่ 7 การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นาโนในระดับมัธยม	3	<p><u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u></p> <p>1. เช็คเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</p> <p>2. ผู้สอนบรรยายเกี่ยวกับการนำเนื้อหาวิทยาศาสตร์นาโนไปประยุกต์ใช้ในการเรียนระดับมัธยม</p> <p>3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และร่วมกันอภิปรายเนื้อหารายวิชานาโนที่สามารถนำไปสอดแทรกในรายวิชาฟิสิกส์ในช่วงชั้นใดได้บ้าง นำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถามทบทวน</p> <p>4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและซักถามในประเด็นที่สนใจ</p> <p><u>สื่อที่ใช้</u></p> <p>1. PowerPoint</p>	ผศ.ดร.จิราภรณ์ พงษ์โสภา

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี)	ผู้สอน
			2. เอกสารประกอบการเรียน 3. บทความวิจัย	
14	บทที่ 7 การจัดการ เรียนการสอนเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์นาโนใน ระดับมัธยม (ต่อ)	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เชื้อเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ผู้สอนบรรยายเกี่ยวกับการนำเนื้อหา วิทยาศาสตร์นาโนไปประยุกต์ใช้ใน การเรียนระดับมัธยม 3. ให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์และ ร่วมกันอภิปรายเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์นาโนที่ สามารถนำไปสอดแทรกในรายวิชา ฟิสิกส์ในช่วงชั้นใดได้บ้าง นำเสนอ หน้าชั้นเรียน ตอบคำถามทบทวน 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ซักถามในประเด็นที่สนใจ สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา
15	ทดลองสอน	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. เชื้อเวลาเข้าเรียนและการแต่งกายให้ ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 2. ให้ผู้เรียนจำลองเหตุการณ์ในชั้นเรียน เขียนแผนการสอน และทดลองสอน โดยเลือกเนื้อหาวิทยาศาสตร์นาโน เรื่องใดเรื่องหนึ่งและสอดแทรกความรู้ ทางฟิสิกส์ 3. ให้ผู้เรียนฝึกการตอบคำถาม การ แก้ปัญหาเฉพาะหน้า 4. เปิดโอกาสให้นักศึกษาอภิปรายและ ซักถามในประเด็นที่สนใจ สื่อที่ใช้ 1. PowerPoint 2. เอกสารประกอบการเรียน	ผศ.ดร.จิรา ภรณ์ พงษ์ โสภา
16	สอบปลายภาค			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.4, 1.1.5	เช็คเวลาเข้าเรียน และการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย	ทุกสัปดาห์	10%	ตรวจสอบตารางเวลาเข้าเรียนและการแต่งกาย
2.1.2, 2.1.3 3.1.1, 3.1.2,	- สอบย่อย - สอบกลางภาค - สอบปลายภาค - นำเสนอชิ้นงาน	จำนวน 2 ครั้ง สัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 16 จำนวน 1 ครั้ง	5% 20% 30% 20%	ทวนสอบจากคะแนนสอบ การนำเสนอชิ้นงาน
4.1.2	การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	5%	ทวนสอบจากงานที่มอบหมาย
5.1.1, 5.1.3	การสืบค้น การวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาและนำเสนอรายงาน		10%	ทวนสอบจากการทดลองสอน

3. การประเมินผลการศึกษา

ตัดเกรดอิงเกณฑ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์คะแนน	เกรด
90-100	A
85-89	B+
75-84	B
70-74	C+
60-69	C
55-59	D+
50-54	D
0-49	F
	W
	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

จิราภรณ์ พงษ์โสภณ. (2560). เอกสารประกอบการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยี . มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Chiss, B., (2010). Introduction to nanotechnology, USA: Wiley.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

หนังสือ

Nanomedicine by Robert Freitas (vol 2 out this month)

<http://www.foresight.org/Nanomedicine/>

<http://www.nanomedicine.com/>

Nanosystems by K. Eric Drexler

<http://www.amazon.co...il/-/0471575186>

Nanotechnology by Gregory Timp

<http://www.amazon.co...l/-/0387983341/>

Prospects in Nanotechnology: Toward Molecular Manufacturing

by Markus Krumpal

<http://www.amazon.co...il/-/0471309141>

Nano- and Micro-Electromechanical Systems: Fundamentals of Nano- and

Microengineering by Sergey Edward Lyshevski

<http://www.amazon.co...il/-/0849309166>

MEMS and NEMS: Systems, Devices, and Structures

by Sergey Edward Lyshevski

<http://www.amazon.co...l/-/0849312620/>

เว็บไซต์

<http://www.foresight.org>

<http://www.zyvex.com>

<http://www.nano.gov/>

<http://www.ch.ic.ac....mres/index.html>

<http://www.wag.caltech.edu/>

<http://www.nano.wash...n.edu/index.asp>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

มีการเปิดโอกาสให้นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอนตามแบบประเมิน รวมถึงประเมิน ประสิทธิภาพการสอนจากผลการเรียนของนักศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. ประเมินจากผลการประเมินอาจารย์ผู้สอน และผลการเรียนของนักศึกษา
2. สังเกตการสอนของอาจารย์โดยผู้ร่วมทีมสอนในกรณีรายวิชาที่มีอาจารย์สอนหลายคน หรือส่ง ผู้สังเกตการณ์เข้าฟังการสอนของอาจารย์กรณีผู้สอนเดี่ยว
3. อาจารย์ผู้สอนประเมินการสอนของตนเองจากสภาพจริงโดยพิจารณาจากการสังเกต พฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนของนักศึกษาในชั้นเรียน ทั้งนี้ให้ยึดวิธีการและแหล่งข้อมูลที่ หลากหลาย รวมทั้งมีการประเมินหลายครั้ง เพื่อความน่าเชื่อถือของผลที่ได้

3. การปรับปรุงการสอน

1. ใช้ผลวิเคราะห์การประเมินการสอนเพื่อประมวลความคิดเห็นของนักศึกษา สรุปปัญหา และ แนวทางแก้ไขการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนรายวิชาในภาคการศึกษาต่อไป
2. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาและความสนใจของผู้เรียนรุ่นต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1. มีการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของ มคอ. 3 ของรายวิชาที่ทำการสอน
2. คณะกรรมการบริหารหลักสูตรร่วมกันประเมินการเรียนรู้อของนักศึกษา โดยการสุ่ม ตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนน และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. นำข้อคิดเห็นของนักศึกษาจากข้อที่ 1 กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดย นักศึกษามาประมวล เพื่อจัดกลุ่มเนื้อหาความรู้ที่ต้องปรับปรุง ผลจากการประมวลจะนำไปปรับปรุง การจัดการเรียนการสอนในรุ่นต่อไป
2. นำผลสังเกตการสอนจากข้อที่ 2 กลยุทธ์การประเมินการสอน มาเปรียบเทียบข้อมูลกับ ข้อคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อพัฒนาเนื้อหาสาระให้ทันสมัย ปรับวิธีการเรียนการสอน และวิธีการ ประเมินผลให้ตรงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง