

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา.....2566

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัส-ชื่อวิชาและจำนวนหน่วยกิต CS4773 เรขภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphics) จำนวน 3 หน่วยกิต
จำนวนชั่วโมง/ภาคการศึกษา บรรยาย 30 ชั่วโมง ปฏิบัติ 30 ชั่วโมง
- หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563 วิชาเอกบังคับ
- ระดับการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) CS1403
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี
- ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม ไม่มี
- สถานที่เรียน

Onsite	กลุ่ม 01	วันพุธ	ภาคบรรยาย เวลา 08.30-10.30 น. ห้อง 2-421
		วันศุกร์	ภาคปฏิบัติ เวลา 08.30-10.30 น. ห้อง 2-425

อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Online ระบบการประชุมออนไลน์ MS-Teams, and etc.
- วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา หรือปรับปรุงล่าสุด 27 กรกฎาคม 2566
- จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

- เข้าพบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อปรึกษาหารือกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมได้ตามความต้องการครั้งละ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เป็นช่วงเวลาที่ยังไม่ติดภาระงานสอนรายวิชาอื่น)

อาจารย์	วันเวลาที่พบได้
อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์	วันพุธ เวลา 13.30-15.30 น.

ทั้งนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบได้แจ้งให้นักศึกษาทราบในคาบเรียนแรก และประกาศไว้ในตารางสอนที่หน้าบูธห้องพักอาจารย์

- การสื่อสารออนไลน์ (Microsoft Teams/Line openchat group)

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1.1 มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเกี่ยวกับเรขภาพคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ เบื้องต้น ได้แก่ ความหมาย ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ชนิดของ ภาพกราฟิกและภาพดิจิทัล การแสดงผลภาพกราฟิก การประยุกต์ใช้งานเรขภาพคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์พื้นฐานของเรขภาพคอมพิวเตอร์ 2 มิติ และ 3 มิติ และพิกัดเอกพจน์ ระบบสีและแบบจำลองสี
- 1.2 มีความสามารถในการอธิบายและแสดงขั้นตอนวิธีของกระบวนการในการสร้างวัตถุสองมิติและแบบจำลองวัตถุสามมิติ การแปลงภาพกราฟิก การกำหนดมุมมองและการฉาย การลงลายผิวภาพ การให้แสงและเงา การประมวผลและทำให้ภาพกราฟิกมีความสมจริง
- 1.3 มีทักษะปฏิบัติในการใช้งานภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างงานเรขภาพคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
- 1.4 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 2 มิติ และ 3 มิติ และทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ

2. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการของเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติและสามมิติ ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ ชนิดของภาพกราฟิกและภาพดิจิทัล คุณลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกส์ วัตถุประสงค์พื้นฐานของเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติและสามมิติ พิกัดเอกพจน์ การสร้างวัตถุสองมิติและแบบจำลองวัตถุสามมิติ การแปลงภาพกราฟิก 2 มิติ และ 3 มิติ การทำงานแบบสายท่อของภาพกราฟิก ระบบการกำหนดมุมมองและการฉาย การลงลายผิวภาพ การให้แสงและเงา การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง ระบบสีและแบบจำลองสี การประยุกต์ใช้งานเรขภาพคอมพิวเตอร์ และการฝึกปฏิบัติโดยใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปหรือภาษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

Introduction to the principles of 2D and 3D Computer Graphics, Computer Graphics system, Digital graphics and Images, Output characteristics of Computer Graphics, 2D and 3D Computer Graphics primitives, Homogeneous coordinates, 2D and 3D Geometric modeling, 2D and 3D Affine transformation, Graphics pipeline, Viewing and projection system, Texture mapping, Lighting and shadowing, Rendering, Color system and models, Computer Graphics applications, and Practicing with related software packages or programming languages

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

นักศึกษาสามารถ (ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม Bloom’s Taxonomy)

1. CLO 1 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ และการแสดงผลภาพกราฟิกส์
2. CLO 2 อธิบายความแตกต่างภาพกราฟิกและภาพดิจิทัลชนิดต่าง ๆ
3. CLO 3 แสดงขั้นตอนวิธีการสร้างวัตถุพื้นฐานของเรขภาพคอมพิวเตอร์ทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ
4. CLO 4 อธิบายและแสดงวิธีการแปลงภาพกราฟิกทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติได้
5. CLO 5 เข้าใจและอธิบายกระบวนการกำหนดมุมมอง การฉาย การลงลายผิวภาพ การให้แสงเงา และการทำให้ภาพกราฟิกมีความสมจริง
6. CLO 6 ประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรมสำหรับการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้

5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome : PLOs)

และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
PLO 1 มีความรู้ด้านวิชาการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล รวมถึงเป็นผู้ที่ทักษะปฏิบัติในการพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับองค์กรและสังคม พร้อมรู้ทันผลกระทบที่เกิดขึ้น						
Sub PLO 1.1 มีความรู้ในหลักการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล	✓	✓	✓	✓	✓	
Sub PLO 1.2 มีทักษะปฏิบัติในการพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับองค์กรและสังคม พร้อมรู้ทันผลกระทบที่เกิดขึ้น						
PLO 2 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บูรณาความรู้ และประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ แก้ไขปัญหา โดยเลือกใช้วิธีการ และเครื่องมือที่เหมาะสมกับปัญหาภายใต้ภาวะการทำงานจริง						
Sub PLO 2.1 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บูรณาความรู้และประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ แก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์ได้				✓	✓	✓

PLOs/CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4	CLO 5	CLO 6
Sub PLO 2.2 เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาภายใต้ภาวะการทำงานจริง					✓	✓
PLO 3 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู ดำเนินชีวิตตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และติดตามความก้าวหน้าของวิวัฒนาการใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง บนหลักการพื้นฐานเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบงานทางคอมพิวเตอร์ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม						
Sub PLO 3.1 ประพฤติตนโดยใช้หลักคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู ดำเนินชีวิตตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความรับผิดชอบต่อสังคม						
Sub PLO 3.2 เป็นผู้ใฝ่รู้ ฝึกฝน และพัฒนาความรู้ ความเชี่ยวชาญทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง	✓				✓	✓
PLO 4 มีความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อสาร มีทักษะความเป็นผู้นำผู้ตาม การบริหารจัดการและการทำงานเป็นทีม						
Sub PLO 4.1 สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ						
Sub PLO 4.2 มีทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมได้						✓

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการทำงานของระบบเรขภาพ คอมพิวเตอร์ และการแสดงผล ภาพกราฟิกส์	<ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาอ่านเอกสาร ประกอบการสอนก่อนและหลัง เรียนด้วยตนเอง ● บรรยายประกอบการใช้ไฟล์ นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อ อื่น ๆ เช่น e-Books, Infographics, Video, และ Website ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาบทเรียน และทำ กิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ● การเข้าชั้นเรียนและมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน ● การสอบกลางภาค ● การสอบปลายภาค
	<ul style="list-style-type: none"> ● การมอบหมายให้นักศึกษา จับคู่กันเพื่อศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองเกี่ยวกับ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ตลอดชีวิต [Lifelong learning] และทักษะของ บัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
CLO 2 อธิบายความแตกต่าง ภาพกราฟิกและภาพดิจิทัลชนิด ต่าง ๆ	<ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบการใช้ไฟล์ นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อ อื่น ๆ เช่น e-Books, Infographics, Video, และ Website ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาบทเรียน พร้อมถาม ตอบหรือทำกิจกรรมกลุ่มใน ชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> • การเข้าชั้นเรียนและมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน • การสอบกลางภาค
	<ul style="list-style-type: none"> • การฝึกปฏิบัติการด้วย ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ใน ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ด้วยตนเอง (Active learning) ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> • การส่งงานมอบหมายในชั้น เรียนภาคปฏิบัติ
CLO 3 แสดงขั้นตอนวิธีการสร้าง วัตถุพื้นฐานของเรขภาพ คอมพิวเตอร์ทั้งแบบ 2 มิติและ 3 มิติ	<ul style="list-style-type: none"> • นักศึกษาอ่านเอกสาร ประกอบการสอนก่อนและหลัง เรียนด้วยตนเอง • บรรยายประกอบการใช้ไฟล์ นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อ อื่น ๆ เช่น e-Books, Infographics, Video, และ Website ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหาบทเรียน พร้อมทำ กิจกรรมกลุ่มหรือทำ แบบฝึกหัดในชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> • การเข้าชั้นเรียนและมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน • การสอบกลางภาค • การสอบปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<ul style="list-style-type: none"> ● การฝึกปฏิบัติการด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active learning) ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> ● การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
CLO 4 อธิบายและแสดงวิธีการแปลงภาพกราฟิกทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติได้	<ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาอ่านเอกสารประกอบการสอนก่อนและหลังเรียนด้วยตนเอง ● บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น e-Books, Infographics, Video, และ Website ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมถามตอบหรือทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ● การเข้าชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ● การสอบกลางภาค ● การสอบปลายภาค
	<ul style="list-style-type: none"> ● การฝึกปฏิบัติการด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active learning) ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> ● การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
CLO 5 เข้าใจและอธิบายกระบวนการกำหนดมุมมอง การฉาย การลงลายผิวภาพ การให้แสง	<ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาอ่านเอกสารประกอบการสอนก่อนและหลังเรียนด้วยตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> ● การเข้าชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ● การสอบปลายภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
เงา และการทำให้ภาพกราฟิกมีความสมจริง	<ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบการใช้ไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่ออื่น ๆ เช่น e-Books, Infographics, Video, และ Website ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน พร้อมถามตอบหรือทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 	
	<ul style="list-style-type: none"> • การฝึกปฏิบัติการด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active learning) ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> • การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
CLO 6 ประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรมสำหรับการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้	<ul style="list-style-type: none"> • การฝึกปฏิบัติการด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active learning) ของนักศึกษา 	<ul style="list-style-type: none"> • การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
	<ul style="list-style-type: none"> • การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (3-4 คน) เพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 2 มิติในรูปแบบ เกม (Game) หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่เกี่ยวข้องกับ 	<ul style="list-style-type: none"> • การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	<p><u>เนื้อหาบทเรียนหรือหัวข้อที่มีประโยชน์และน่าสนใจ</u> โดยใช้ภาษาโปรแกรมที่ได้ศึกษาในชั้นเรียนภาคปฏิบัติการร่วมกับเครื่องมือพัฒนางานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำเร็จรูปที่ทันสมัย น่าสนใจ และไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และทักษะตามหลักการของ 4C</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (3-4 คน) เพื่อพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่นักศึกษาสนใจและมีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย และมีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 3 มิติ เช่น Game engine, Reality technology เป็นต้น กิจกรรมนี้ถือเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบของ Project-based learning ส่งเสริมการพัฒนาทักษะของ 	<ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้
	บัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และทักษะตามหลักการของ 4C	

หมวดที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (9/8/66)	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> แนะนำรายละเอียดวิชา (Course Introduction) ทำความตกลงเรื่อง กติกา ในการเรียนการสอน การ มอบหมายงานต่าง ๆ การวัดและประเมินผล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขภาพคอมพิวเตอร์ (Introduction to Computer Graphics: CG) ระบบเรขภาพ คอมพิวเตอร์ (Computer Graphics system) ชนิดของภาพกราฟิกส์ มอบหมายงานพร้อม อธิบายรายละเอียดและ 	CLO 1, CLO 2	<p>ภาคบรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ชี้แจงรายละเอียดวิชา รูปแบบวิธีการเรียน การสอนและเกณฑ์การวัด และประเมินผล ที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วม และการมอบหมาย งานตลอดภาค การศึกษา ชี้แจงและมอบหมายให้ นักศึกษาทำการศึกษา บทเรียนจากเอกสาร ประกอบการสอน Video บันทึกการสอน ออนไลน์ และ Video clips หรือสื่ออื่น ๆ ที่ ปรากฏในเอกสารมคอ. 3 และ e-Learning ล่วงหน้าก่อนเรียนคาบ 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>กติกาส่งข้อสอบทั้งหมด (การศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเอง โครงการ คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ สองมิติและสามมิติ)</p>		<p>ถัดไปทุกครั้ง รวมถึง การจัดการเรียนการ สอบแบบห้องเรียน กลับด้าน (Flipped classroom)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การสอดแทรก จริยธรรมและคุณธรรม อัตลักษณ์ของ มหาวิทยาลัย ยึดมั่นใน ประการ 6 คุณธรรม ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญูและได้ย้า (เตือนให้นักศึกษา ดำเนินชีวิตตามหลัก ปรัชญาเศรษฐกิจ พอเพียง และเรียนรู้ เพื่อรับใช้สังคม รวมถึง การปฏิบัติตาม กฎระเบียบของ มหาวิทยาลัย การไม่ ทุจริตในการสอบ การ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และ การยึดมั่นใน จรรยาบรรณวิชาชีพ ● บรรยายประกอบการ ยกตัวอย่างด้วย MS- PowerPoint, E- books, Video clips, Movies/Game/Carto on Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง 		

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● รับชมวิดีโอทัศน์ที่เกี่ยวข้อง ● ถาม-ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินศักยภาพผู้เรียน ● แนะนำ Course online และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. 		
<p>1 (11/8/66)</p>	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Computer Graphics Application Study ● Self-study preparation ● Computer Graphics Software Study 	<p>CLO 1</p>	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษาตัวอย่างการประยุกต์ทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ ● นักศึกษาจับคู่กันพร้อมหาหัวข้อที่สนใจภายใต้ 		<p>ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษาตัวอย่างซอฟต์แวร์สำเร็จรูปทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● E-Learning ● Computer Graphics Software Ex: Kodu game lab ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
2 (16/8/66)	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฮาร์ดแวร์สำหรับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Hardware for Computer Graphics) ● การนำเสนอหัวข้อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 	CLO 1	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● อาจารย์ผู้สอนแนะนำฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อการศึกษาค้นคว้าด้วย 	(2/2/0)	<p>บรรยาย อาจารย์ณัฐพร</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>ตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ถามตอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● E-Learning ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● เปิดวีดิทัศน์ Video Screens & 2D Graphics: Crash Course Computer Science #23 https://www.youtube.com/watch?v=7Jr0SFMO4Rs&t=4s 		
2 (18/8/66)	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2D Vector Graphics study ● HTML Graphics: 2D Graphics programming (SVG Introduction) 	CLO 2	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ 2D Vector Graphics ด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-Powerpoint ● HCU E-Learning ● 2D Vector Graphics Software SVG Editor, Inkscape 		<p>ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร</p>

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● 2D Vector Graphics website ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
3 (23/8/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● คุณลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิก (Output characteristics of Computer Graphics) 	CLO 1	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ และฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
3 (25/8/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● HTML Graphics: 2D Graphics Programming (SVG advanced, Canva introduction) 	CLO 2	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser ● Text editor ● 2D Graphics Programming ● References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
4 (29/8/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● หลักการสร้างภาพกราฟิกสองมิติ (Principles of 2D Computer Graphics) <ul style="list-style-type: none"> ○ วัตถุประสงค์พื้นฐานในระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ ○ พิกัดเอกพจน์ ● การสร้างวัตถุพื้นฐานของภาพกราฟิกสองมิติ (2D Geometric modeling) 	CLO 3	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ และฝึกทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● CG Virtual Lab http://vlabs.iitb.ac.in/vlabs-dev/labs/cglab/experimentlist.html 		
4 (31/8/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● HTML Graphics: 2D Graphics Programming (Canva advanced) ● การนำเสนอหัวข้อและขอบเขตของโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ 	CLO 3, CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม (ต่อ) ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อและขอบเขตของโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ ● ถ้ามอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● Text Editor ● Web browser ● 2D Graphics Programming ● 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● Other media upon students 		
5 (6/9/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● การแปลงภาพกราฟิกสองมิติ (2D Geometric Transformation) 	CLO 4	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● CG Virtual Lab http://vlabs-iitb.ac.in/vlabs-dev/labs/cglab/experimentlist.html 		
5 (8/9/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● 2D Graphics Programming (HTML Games) ● Introduction to two.js and 2D Project preparation 	CLO 4, CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม (ต่อ) ● แนะนำเครื่องมือสำหรับใช้ในการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ ● นักศึกษาแบ่งกลุ่มและคิดหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser ● Text editor ● 2D Graphics Programming 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> • 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] • Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
6 (13/9/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> • การกำหนดมุมมองของระบบ รูปภาพคอมพิวเตอร์ สองมิติ (2D Windowing and Viewing System) 	CLO 1, CLO 5	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> • บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง • ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> • MS-PowerPoint • HCU E-Learning • E-book (Thai and English) • Video clips • Movies/Game/Cartoon • Course online • 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] • Online conference system: MS-Teams, and etc. 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
6 (15/9/66)	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีความทันสมัย โดยค้นคว้าจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยหัวข้อนำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชีเทคโนโลยี วิชาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต 	CLO 1	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ● ถามตอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ● นักศึกษาประเมินผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● Web browser ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● Other media upon students <p>การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าใน</u> 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<u>ศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u>		
7 (20/9/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● ระบบเรนภาพคอมพิวเตอร์สามมิติ (3D Computer Graphics System) <ul style="list-style-type: none"> ○ วัตถุประสงค์พื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ○ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพกราฟิกสามมิติ ○ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ○ การประยุกต์ใช้งาน 	CLO 1	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● เปิดวิดีโอทัศน์เรื่อง “3D Graphics: Crash Course Computer Science #27” https://www.youtube.com/watch?v=TEAtmCYKZA สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 2D CG References website [Publish on HCU E-Learning] 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
7 (22/9/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> 3D Geometry in 3D Computer Graphics system 3D Graphics project preparation 	CLO 3	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ฝึกปฏิบัติการเรียนรู้วัตถุพื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ นักศึกษาแบ่งกลุ่มและหาหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> HCU E-Learning Text Editor Web browser Thinkercad.com 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
8 (30/9/66)	สอบกลางภาค ใช้เวลา 3 ชั่วโมง (23 ก.ย ถึง 1 ต.ค.2566)				
9 (4/10/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สามมิติ (3D 	CLO 1	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ ดร. ก้องเกียรติ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	Computer Graphics Technology Trends) [Reality technology : AR, VR, MR]		Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง <ul style="list-style-type: none"> ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
9 (6/10/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● 3D Graphics application and programming 	CLO 3, CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกปฏิบัติการทดลองใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ และภาษาโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser ● Node.js, Three.js 		ปฏิบัติ อาจารย์ ดร. ก้องเกียรติ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web server Ex: Xamp ● WebGL plugin ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
10 (11/10/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● 3D Graphics process [Modeling and environment] 	CLO 4, CLO 5	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ ดร. ก้องเกียรติ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
10 (13/10/65) วันหยุด (Online class หรือ make up)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> 3D Graphics programming 	CLO 4, CLO 5, CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติ สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> HCU E-Learning Web browser Node.js, Three.js Coding IDE Ex: Visual studio code Web server Ex: Xamp WebGL plugin 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. 		ปฏิบัติ อาจารย์ ดร. ก้องเกียรติ
11 (18/10/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> การนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ ในรูปแบบ เกม (Game) หรือ ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนหรือ 	CLO 6	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> นักศึกษานำเสนอผลการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ ถามตอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และ 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	หัวข้อที่มีประโยชน์และน่าสนใจ โดยใช้ภาษาโปรแกรมที่ได้ศึกษาในชั้นเรียนภาคปฏิบัติการร่วมกับเครื่องมือพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สำเร็จรูปที่ทันสมัย น่าสนใจและไม่ละเมิดลิขสิทธิ์		<p>แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาประเมินผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● Other media/tools upon students <p>การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดทำ (Active learning) ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</u> รวมถึงเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมี 		

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p><u>ความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสาร และทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p>		
11 (20/10/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> 3D Graphics software/applications 	CLO 3, CLO 4, CLO 5	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ฝึกปฏิบัติการใช้ซอฟต์แวร์กราฟิกส์สามมิติสำเร็จรูป สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> HCU E-Learning Web browser 3D Graphics software/ application 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. Other media upon students 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
12 (25/10/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> การแปลงภาพกราฟิกสามมิติ (3D Geometric Transformation) 	CLO 4	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● 3D CG Virtual lab 		
12 (27/10/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ 	CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ● ถามตอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● Node.js, Three.js ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● WebGL plugin ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● Other media upon students 		
13 (1/11/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● ระบบการกำหนดมุมมองและการฉายภาพกราฟิกสามมิติ (3D Viewing and Projection System) 	CLO 5	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์พิเศษ และอาจารย์ ญัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
13 (3/11/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> 3D Graphics Project development 	CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> นักศึกษาพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอนและการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> HCU E-Learning Web browser Node.js, Three.js Coding IDE Ex: Visual studio code WebGL plugin 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. Other media upon students 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
14 (8/11/66)	บรรยาย	CLO 5	บรรยาย	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<ul style="list-style-type: none"> ● การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง (3D Rendering) ● การลงลายผิวภาพ (Texture mapping) 		<ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
14 (10/11/66)	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3D Graphics Project development 	CLO 6	<p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอนและการแลกเปลี่ยนความรู้ 		<p>ปฏิบัติ</p> <p>อาจารย์ณัฐพร</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<p>ความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p> <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser ● Node.js, Three.js ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● WebGL plugin ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. ● Other tools upon students 		
15 (15/11/66)	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง (3D Rendering) (ต่อ) <ul style="list-style-type: none"> ○ การให้แสงและเงา (Lighting and Shading) ○ ความสว่างและแบบจำลองความสว่าง (Lighting and Illumination model) ● การประมวลผลภาพกราฟิกสามมิติ 	CLO 5	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MS-PowerPoint ● HCU E-Learning 	(2/2/0)	<p>บรรยาย</p> <p>อาจารย์ณัฐพร</p>

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	(Visible Surface Detection)		<ul style="list-style-type: none"> ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Course online ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] ● Online conference system: MS-Teams, and etc. 		
15 (17/11/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● 3D Graphics Project presentation preparation 	CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> ● นักศึกษาจัดทำไฟล์นำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ● ถามตอบ ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ● นักศึกษาพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ (ต่อ) สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> ● HCU E-Learning ● Web browser ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> Online conference system: MS-Teams, and etc. Other tools upon students 		
16 (22/11/66)	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> ระบบสีและแบบจำลองสี (Color system and model) ทบทวนก่อนสอบปลายภาคเรียน 	CLO 5	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ <ul style="list-style-type: none"> MS-PowerPoint HCU E-Learning E-book (Thai and English) Video clips 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] Online conference system: MS-Teams, and etc. 	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
16 (24/11/66)	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> การนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่มีประยุกต์ใช้ 	CLO 6	ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> นักศึกษานำเสนอผลงานการพัฒนา 		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	<p>งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ Game, Animation, AR/VR application, WebVR เป็นต้น</p> <p>ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมร่วมกับซอฟต์แวร์ หรือ ฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ ที่ทางห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้จัดเตรียมไว้ เช่น Leap motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น</p> <p><u>ในการพัฒนาผลงานที่นักศึกษาสนใจและมีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย น่าเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งคือ ครั้งที่ 1 นำเสนอหัวข้อและขอบเขตของโครงการ ครั้งที่ 2 นำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</u></p>		<p>โครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</p> <ul style="list-style-type: none"> • ถ้ามอบ ให้ข้อมูลป้อนกลับ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน • นักศึกษาประเมินผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน <p>สื่อที่ใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> • HCU E-Learning • Web browser • Coding IDE Ex: Visual studio code • 3D CG References website [Publish on HCU E-Learning] • Online conference system: MS-Teams, and etc. • Other tools upon students <p>การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (4Cs)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ</u> 		

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ผลลัพธ์ การเรียนรู้ ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
	สามมิติฉบับสมบูรณ์ ที่ ต้องแสดงให้เห็นถึง พัฒนาการของการ ทำงานร่วมกัน และมี การแสดงถึงการ ปรับปรุงพัฒนาผลงาน ตามข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ ได้จากการนำเสนอใน ครั้งที่ 1		<u>(Collaboration)</u> <u>การคิดสร้างสรรค์</u> <u>(Creativity) การ</u> <u>ติดต่อสื่อสาร</u> <u>(Communication)</u> <u>และการคิดวิเคราะห์</u> <u>(Critical Thinking)</u> <u>ตามหลักการ 4C และ</u> <u>และส่งเสริมทักษะการ</u> <u>พัฒนานวัตกรรมและ</u> <u>การสร้างสรรค์ ทักษะ</u> <u>การสื่อสารและความ</u> <u>ร่วมมือกัน ความคิด</u> <u>ริเริ่มและการเรียนรู้</u> <u>ด้วยตนเอง รวมถึง</u> <u>ความรับผิดชอบและ</u> <u>ความสามารถในการ</u> <u>ผลิตผลงานซึ่งเป็น</u> <u>คุณลักษณะของบัณฑิต</u> <u>ไทยในศตวรรษที่ 21</u>		
17 (7/12/66)	สอบปลายภาค 3 ชั่วโมง (27 พ.ย ถึง 12 ธ.ค.2566)				
รวม				(30/30/0)	



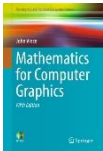

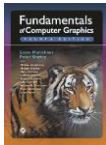

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ระดับรายวิชา (CLOs)	วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
CLO 1, CLO 2, CLO 3, CLO 4, CLO 5	การเข้าชั้นเรียน และการมี ส่วนร่วมในชั้นเรียน (สังเกต จากการถามตอบ การทำ กิจกรรมกลุ่มและแบบฝึกหัด ในชั้นเรียน)	ตลอดภาคการศึกษา	5%
CLO 2, CLO 4, CLO 5, CLO 6	การส่งงานมอบหมายในชั้น เรียนภาคปฏิบัติ	ตลอดภาคการศึกษา	10%
CLO 1	การนำเสนอผลการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง	ก่อนสอบกลางภาค	10%
CLO 6	การนำเสนอโครงงาน คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ	ก่อนและสอบกลางภาค	15%
CLO 6	การพัฒนาและนำเสนอ โครงงานคอมพิวเตอร์ กราฟิกส์สามมิติ	หลังสอบกลางภาคและก่อน สอบปลายภาค	20%
CLO 1, CLO 2, CLO 3, CLO 4	การสอบกลางภาคเรียน	สัปดาห์ที่ 8	20%
CLO 1, CLO 3, CLO 4, CLO 5	การสอบปลายภาคเรียน	สัปดาห์ที่ 17	20%

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำรา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

รายการ	ภาพประกอบ
<ul style="list-style-type: none"> Sumanta Guha, “Computer Graphics through OpenGL from Theory to Experiments. Third edition. CRC Press, the United States of America, 2019. 	

รายการ	ภาพประกอบ
<ul style="list-style-type: none"> David J. Eck “ .Introduction to Computer Graphics” . Version 1.2, Hobart and William Smith Colleges, the United States of America: 2018. 	
<ul style="list-style-type: none"> JungHyun Han. “Introduction to Computer Graphics with OpenGL ES”. CRC Press, the United States of America, 2018. 	
<ul style="list-style-type: none"> John Vince. “Mathematics for Computer Graphics”. Fifth edition. Springer-Verlag London Ltd, United Kingdom: 2017. 	
<ul style="list-style-type: none"> Leen Ammeraal and Kang Zhang. “Computer Graphics for Java Programmers”. Third edition. Springer International Publishing, Switzerland, 2017 	
<ul style="list-style-type: none"> Steve Marschner, Peter Shirley, and team. “Fundamentals of Computer Graphics”. Fourth edition. CRC Press, the United States of America, 2016. 	
<ul style="list-style-type: none"> ณัฐพร นันทจิระพงศ์. “เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชา CS4773 เรขภาพคอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุงปีการศึกษา 2563”. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 2563 	

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

2.1 หนังสือ เอกสาร และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

- Patrick McCabe. “CREATE COMPUTER GAMES – DESIGN AND BUILD YOUR OWN GAME”. John Wiley & Sons, Inc., the United States of America: 2018.
- John M. Blain. “The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modeling & Animation”. Third Edition. CRC Press, the United States of America, 2016.

- Alexey Boreskov and Evgeniy Shikin, “Computer Graphics From Pixels to Programmable Graphics Hardware”, CRC Press, The United States of America, 2014.
- Mathew MacDonald, “HTML5 the missing manual”, O’Reilly, the United States of America, 2014
- Amarendra N.Sinha and Arun D. Udai., “Computer Graphics”, Tata McGraw-Hill Publishing: 2008.
- Donald Hearn, M.Pauline Baker and Warren Carithers, “Computer Graphics with OpenGL”, Fourth Edition (International edition). Pearson Education Limited, the United States of America, 2014.
- N. Krishnamurthy., “Introduction to Computer Graphics” McGraw-Hill, International Edition, Singapore: 2002.
- น.ท.ไพศาล โมลิสกุลมงคล, “คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics using OpenGL)” บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด, กรุงเทพฯ: เมษายน 2550.

2.2 เว็บไซต์

- https://www.tutorialspoint.com/computer_graphics/index.htm
- <http://vlabs.iitb.ac.in/vlabs-dev/labs/cglab/experimentlist.html>
- <https://www.siggraph.org>
- <https://www.javatpoint.com/computer-graphics-tutorial>
- <http://math.hws.edu/graphicsbook/c2/index.html>
- <https://www.tutorialspoint.com/html5/index.htm>
- <https://www.khanacademy.org/computing/pixar>
- <https://sketchfab.com/>
- <https://www.w3schools.com/graphics/default.asp>
- <https://two.js.org/>
- <https://threejs.org/>
- <https://developers.google.com/web/fundamentals/vr/getting-started-with-webrv>

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 3.1 หนังสือ เอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์นอกเหนือจากชั้นเรียน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชา
- 3.2 เอกสารประกอบการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจัดทำและเผยแพร่ไว้ใน HCU e-Learning

หมวดที่ 6 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การประเมินผู้สอนและรายวิชาออนไลน์ของสำนักพัฒนาวิชาการเมื่อสิ้นภาคการศึกษา
- การสอบถามและพูดคุยกับนักศึกษา
- การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาผ่านแบบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน Google Form

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์จากผู้สอน
- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
- การสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติของนักศึกษา
- การทวนสอบประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

ระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในรายวิชาดังต่อไปนี้

- การประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ภายหลังได้รับทราบผลประเมินการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัย
- การประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเรียนการสอนในการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ภายหลังได้รับทราบข้อเสนอแนะจากการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ
- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการวิชาการคณะฯ
- การทวนสอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา ตามข้อกำหนดของสำนักพัฒนาวิชาการ (แบบทวนสอบ 01 และ แบบทวนสอบ 02)

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- หลังจากสิ้นภาคการศึกษา ผู้สอนจะทำเข้าสู่ระบบประเมินผลการสอนออนไลน์ที่ได้จากการประมวลผลการตอบแบบประเมินออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เพื่อดูผลและอ่านข้อแนะนำของนักศึกษาทุก ๆ คน และนำไปใช้ประกอบการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในภาค/ปีการศึกษาถัดไปที่เปิดสอน

- ปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรตามข้อกำหนดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขา คอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลงชื่อ อาจารย์เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์

วันที่รายงาน 27 กรกฎาคม 2566