

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชา วิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา.....2564

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา CS4773 Computer Graphics
2. จำนวนหน่วยกิต 3
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563 วิชาเอกบังคับ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 2
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) CS1403
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาร่วม ไม่มี
8. สถานที่เรียน
Onsite กลุ่ม 01 วันพฤหัสบดี ภาคบรรยาย เวลา 12.30-14.30 น. ห้อง 2-417
วันพฤหัสบดี ภาคปฏิบัติ เวลา 14.30-16.30 น. ห้อง 2-429
อาคารเรียน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
Online ระบบการประชุมออนไลน์ MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 2 ธันวาคม 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1 จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1.1 มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเกี่ยวกับเรขภาพคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ
เบื้องต้น ได้แก่ ความหมาย ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง ชนิดของ
ภาพกราฟิกและภาพดิจิทัล การแสดงผลภาพกราฟิก การประยุกต์ใช้งานเรขภาพคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์
พื้นฐานของเรขภาพคอมพิวเตอร์ 2 มิติ และ 3 มิติ และพิกัดเอกพจน์ ระบบสีและแบบจำลองสี
- 1.2 มีความสามารถในการอธิบายและแสดงขั้นตอนวิธีของกระบวนการในการสร้างวัตถุสองมิติและ
แบบจำลองวัตถุสามมิติ การแปลงภาพกราฟิก การกำหนดมุมมองและการฉาย การลงลายผิวภาพ การ
ให้แสงและเงา การประสมผลและทำให้ภาพกราฟิกมีความสมจริง

- 1.3 มีทักษะปฏิบัติในการใช้งานภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างงานเรขภาพคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
- 1.4 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 2 มิติ และ 3 มิติ และทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้ สามารถ

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

2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 การปรับปรุงรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน

- เพื่อให้การเรียนการสอนของรายวิชานี้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ พ.ศ.2552 กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558
- จัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Active learning) ทักษะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้จากการพัฒนาโครงงาน (Project based learning) และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี พร้อมทั้งส่งเสริมการพัฒนาทักษะ 4 C ได้แก่ ด้านการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ให้กับผู้เรียน
- ปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ (Blended learning) และการเรียนรู้โดยใช้ทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์หลังเกิดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 และการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักศึกษาในยุคของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Transformation)
- จัดหาสื่อที่มีความหลากหลายและทันสมัย ได้แก่ E-books, Video clip, Infographics, Cartoon, Games, Software ที่ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ Course online และ ที่น่าสนใจทั้งที่

เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากเว็บไซต์และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ มาประกอบการเรียนการสอนในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้ความรู้ที่ทันสมัยและได้ฝึกทักษะการอ่านและการฟังภาษาอังกฤษ

- จัดหา Simulation software หรือ Virtual lab ที่แสดงการทำงานของขั้นตอนวิธีต่าง ๆ ของกระบวนการสร้างภาพกราฟิก มาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองและฝึกทักษะกระบวนการคิดคำนวณและขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา (Algorithm) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของผู้เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และนักศึกษาสามารถนำไปทบทวนนอกเวลาเรียน
- จัดทำเอกสารประกอบการสอนเป็นภาษาไทยให้นักศึกษาใช้ทบทวนบทเรียนด้วยตัวเอง

2.2 การปรับปรุงตามข้อวิพากษ์ของนักศึกษา

ไม่มี เนื่องจากเป็นการสอนครั้งแรกของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2563)

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการของเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติและสามมิติ ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ ชนิดของภาพกราฟิกและภาพดิจิทัล คุณลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกส์ วัตถุพื้นฐานของเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติและสามมิติ พิกัดเอกพจน์ การสร้างวัตถุสองมิติและแบบจำลองวัตถุสามมิติ การแปลงภาพกราฟิก 2 มิติและ 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.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

บรรยาย	ปฏิบัติ
บรรยาย 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา	ฝึกปฏิบัติ 30 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการเป็นรายบุคคล

- เข้าพบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อปรึกษาหารือกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วมได้ตามความต้องการครั้งละ 1-2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เป็นช่วงเวลาที่อาจารย์ผู้สอนไม่ติดภาระงานสอนรายวิชาอื่น)

อาจารย์	วันเวลาที่พบได้
อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์	วันพฤหัสบดี 10.00-12.00 น.

ทั้งนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบได้แจ้งให้นักศึกษาทราบในคาบเรียนแรก และประกาศไว้ในตารางสอนที่หน้าบุรุษหองพักอาจารย์

- ส่งข้อความออนไลน์ที่ HCU E-Learning <http://online.hcu.ac.th>
- จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ : CS4773@gmail.com
- การสื่อสารออนไลน์ (Microsoft Teams/Line/Facebook)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

- 1) เขียนผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน ซึ่งต้องสอดคล้องกับที่ระบุในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)
- 2) ระบุวิธีการสอนที่ใช้ในการพัฒนาความรู้/หรือทักษะใน ข้อ 1
- 3) ระบุวิธีวัดและประเมินผลรายวิชาที่สอดคล้องกับประเมินผลการเรียนรู้ในมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละด้าน

รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	1.คุณธรรม จริยธรรม								2.ความรู้								3.ทักษะทางปัญญา				4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ						5.ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
CS 4773	เรขภาพคอมพิวเตอร์	3(2/2-1/2-0)			o						•	o		•			o					•				•			•		o	

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ

(2) วิธีการสอน

- ในคาบแรกของการสอน ผู้สอนได้ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย เช่น การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน/การสอบ/การส่งงาน การแต่งกาย การใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การไม่นำอาหารและน้ำเข้ามาทานและดื่มในชั้นเรียน การไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน การไม่ทุจริตในการสอบ ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความสำคัญของ 7 ส เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเคารพกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย และมีความซื่อสัตย์ต่อคำสัญญาที่ได้ตกลงไว้
- ในทุกชั่วโมงของการสอน ผู้สอนได้สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ จริยธรรม อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้เน้นย้ำให้นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และการยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน
- ในการมอบหมายงานทุกครั้ง ผู้สอนได้ย้าให้นักศึกษาพิจารณาวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงาน ทั้งงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ความรับผิดชอบในการทำงานของตนเองและการทำงานกลุ่ม การมีภาวะผู้นำผู้ตามในการเรียนและทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ทั้งในและนอกเวลาเรียน
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics) โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่าง (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษา ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มินิสัสไฟร์รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21
- การมอบหมายให้นักศึกษาทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติที่ต่อยอดความรู้จากการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในภาคปฏิบัติการในรูปแบบของ Web 3D ซึ่งผลงานที่นำเสนอควรเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น และเป็นแนวคิดของกลุ่ม สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งนำเสนอความก้าวหน้าในการ

พัฒนาผลงานเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความก้าวหน้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

(3) วิธีการประเมินผล

- การเข้าชั้นเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเครื่องมือในการพัฒนางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ (งานคู่)
- การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ (งานกลุ่ม)

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาที่ศึกษา

2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและอธิบายความต้องการทางคอมพิวเตอร์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา

2.4 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์

2.7 มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง

(2) วิธีการสอน

- ในคาบบรรยาย ผู้สอนเลือกใช้วิธีการบรรยายประกอบไฟล์นำเสนอ (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและทันสมัย เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิดีทัศน์ (Video clip) ภาพยนตร์ (Movie) เกม (Game) การ์ตูน (Cartoon) หลักสูตรออนไลน์ (Online course) ซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติ (Simulation software or Virtual lab) และเว็บไซต์ (Web site) ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพและเข้าใจเนื้อหา รวมถึงเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจและมีความสำคัญ
- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง
ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการ
เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ**คุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21** และเพื่อนำไป
ต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป

- การแนะนำให้นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่อาจารย์ผู้สอน
รวบรวมและแนะนำไว้ในระบบ E-Learning
- การมอบหมายให้นักศึกษาทำการบ้านในหัวข้อเนื้อหาที่สำคัญเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียน
ในชั้นเรียน พร้อมส่งในระบบ E-learning ในวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด
- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคน**ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยี**
คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อ
เทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์
และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย
รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่าง
จากภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
ร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น
Infographics, Visual notes หรือ Video clips เป็นต้น **กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม**
ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้
และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะ
ของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อ**ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน**
ทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics) โดยนักศึกษาสามารถเลือก
นำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่าง (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษา
ตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม
(เพียง 1 ภาษา **ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ** หรือการเปรียบเทียบการ
ทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อ
เนื้อหาที่น่าสนใจอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ
ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน
การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้
ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น
โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้า
ชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด **กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุน**
การจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็น
คุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

(3)วิธีการประเมินผล

- การเข้าชั้นเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
- การส่งการบ้านและงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคทฤษฎี บนระบบ E-Learning
- การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (งานเดี่ยว)
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าเครื่องมือในการพัฒนางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ (งานคู่)
- การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ
- การทดสอบย่อย
- การสอบปลายภาคเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

3.4 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

(2) วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics) โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่าง (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษา ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ

ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาคิการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

- การมอบหมายให้นักศึกษาทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติที่ต่อยอดความรู้จากการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในภาคปฏิบัติการในรูปแบบของ Web 3D ซึ่งผลงานที่นำเสนอควรเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น และเป็นแนวคิดของกลุ่ม สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งนำเสนอความก้าวหน้าในการพัฒนาผลงานเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความก้าวหน้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

(3)วิธีการประเมินผล

- การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการพัฒนางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ (งานคู่)
- การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ (งานกลุ่ม)
- การทดสอบย่อย
- การสอบปลายภาคเรียน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

4.4 มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม

(2) วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา **ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning)** แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้องภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การมอบหมายให้นักศึกษารวบรวมไฟล์การบ้าน แบบฝึกภาคปฏิบัติการ และงานมอบหมายต่าง ๆ ไว้ในระบบ HCU E-learning เพื่อใช้สำหรับประเมินช่วงก่อนสอบปลายภาค
- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคน **ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย** ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อเทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์ และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่างจากภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Infographics, Visual notes หรือ Video clips เป็นต้น **กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มินิสัฟฟ์รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21**
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics) โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่าง (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษา ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้า

ชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

- การมอบหมายให้นักศึกษาทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติที่ต่อยอดความรู้จากการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในภาคปฏิบัติการในรูปแบบของ Web 3D ซึ่งผลงานที่น่าเสนอควรเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น และเป็นแนวคิดของกลุ่ม สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งนำเสนอความก้าวหน้าในการพัฒนาผลงานเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความก้าวหน้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

(3) วิธีการประเมิน

- การส่งการบ้านและงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคทฤษฎี บนระบบ E-Learning
- การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (งานเดี่ยว)
- การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการพัฒนางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ (งานคู่)
- การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ (งานกลุ่ม)

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์
- 5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม

(2)วิธีการสอน

- ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา **ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning)** แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป
- การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยี **คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย** ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อเทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์ และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่างจากภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Infographics, Visual notes หรือ Video clips เป็นต้น **กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21**
- การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน **ทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics)** โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่าง (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษา ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจอย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด **กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วย**

ตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

- การมอบหมายให้นักศึกษาทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยการพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติที่ต่อยอดความรู้จากการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในภาคปฏิบัติการในรูปแบบของ Web 3D ซึ่งผลงานที่น่าเสนอควรเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น และเป็นแนวคิดของกลุ่ม สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งนำเสนอความก้าวหน้าในการพัฒนาผลงานเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินความก้าวหน้า และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21

(3)วิธีการประเมินผล

- การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (งานเดี่ยว)
- การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ
- การนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน (เขียนให้สอดคล้องกับ Curriculum Mapping และสอดคล้องกับหมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง	ชื่อผู้สอน
1 (12/8/64)	บรรยาย - แนะนำรายละเอียดวิชา (Course Introduction) ทำความตกลงเรื่อง กติกาในการเรียนการสอน การมอบหมายงานต่าง ๆ การวัดและประเมินผล - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Introduction to Computer Graphics: CG) - นิยามความหมาย - วิวัฒนาการ - ชนิดของภาพกราฟิกและภาพดิจิทัล - การประยุกต์ใช้งาน - มอบหมายงานการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	ภาคบรรยาย - ชี้แจงรายละเอียดวิชา รูปแบบวิธีการเรียนการสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วมและการมอบหมายงานตลอดภาคการศึกษา - การสอดแทรกจริยธรรมและคุณธรรม อัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย (ยึดมั่นในคุณธรรม 6 ประการ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และได้ย้ำเตือนให้นักศึกษาดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม รวมถึงการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย การไม่ทุจริตในการสอบ การไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - รับชมวีดิทัศน์ที่เกี่ยวข้อง - ถาม-ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินศักยภาพผู้เรียน - แนะนำ Course online และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ สื่อที่ใช้ - MS-PowerPoint - HCU E-learning	(2/3/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		● 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.		
	ปฏิบัติ ● Computer Graphics Application Study ● Computer Graphics Software Study	ปฏิบัติ ● ศึกษาตัวอย่างการประยุกต์ทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ ● ศึกษาตัวอย่างซอฟต์แวร์สำเร็จรูปทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ สื่อที่ใช้ ● MS-PowerPoint ● E-learning ● Computer Graphics Software Ex: Kodu Game Lab ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
2 (19/8/64)	บรรยาย ● ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphics system) ● ฮาร์ดแวร์สำหรับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Hardware for Computer Graphics) ● การนำเสนอหัวข้อการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ● เปิดวิดีโอเรื่อง Screens & 2D Graphics: Crash Course Computer Science #23 https://www.youtube.com/watch?v=7Jr0SFM04Rs&t=4s ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง	(2/3/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		สื่อที่ใช้ ● MS-PowerPoint ● E-learning ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ ● 2D Vector Graphics study	ปฏิบัติ ● ฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ 2D Vector Graphics ด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป สื่อที่ใช้ ● MS-Powerpoint ● HCU E-learning ● 2D Vector Graphics Software Ex Sketsa SVG Editor, Inkscape ● 2D Vector Graphics website ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
3 (26/8/64)	บรรยาย ● คุณลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิกส์ (Output characteristics of Computer Graphics)	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ ● 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-	(2/3/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ 2D Graphics Programming - มอบหมายงานการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics)	ปฏิบัติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม - นักศึกษาจับคู่กันพร้อมหาหัวข้อที่สนใจภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Text Editor - Web browser - Java IDE + 2D Graphics Library - Text editor 2D Graphics Programming References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
4 (2/9/64)	บรรยาย - การสอบย่อยครั้งที่ 1 การสอบย่อยครั้งที่ 1 (ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และเทียบเท่าเป็นส่วนหนึ่งของการสอบกลางภาค) - หลักการสร้างภาพกราฟิกสองมิติ (Principles of 2D Computer Graphics) - วัตถุดิบพื้นฐานในระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ - พิกัดเอกพจน์	บรรยาย - นักศึกษาทำข้อสอบย่อยครั้งที่ 1 - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ - MS-PowerPoint - HCU E-learning - E-book (Thai and English) - Video clips - Movies/Game/Cartoon	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร นันท์จิระพงศ์

		- Course online 2D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ 2D Graphics Programming (cont.)	ปฏิบัติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม (ต่อ) สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Text Editor - Web browser - Java IDE + 2D Graphics Library - Text editor 2D Graphics Programming 2D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์
5 (9/9/64)	บรรยาย การสร้างวัตถุพื้นฐานของภาพกราฟิกสองมิติ (2D Geometric modeling)	บรรยาย - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ - MS-PowerPoint - HCU E-learning - E-book (Thai and English) - Video clips - Movies/Game/Cartoon - Course online	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		2D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. - CG Virtual Lab http://vlabs.iitb.ac.in/vlabs-dev/labs/cglab/experimentlist.html		
	ปฏิบัติ 2D Graphics Programming (cont.) - การนำเสนอหัวข้อการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics Tools study)	ปฏิบัติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม (ต่อ) - นักเรียนนำเสนอหัวข้อการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ - ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Text Editor - Web browser - Java IDE + 2D Graphics Library - Text editor 2D Graphics Programming 2D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. - Other media upon students		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
6 (16/9/64)	บรรยาย การแปลงภาพกราฟิกสองมิติ (2D Affine Transformation)	บรรยาย บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		• ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ สื่อที่ใช้ • 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, Zoom, Butter.us, and etc. • CG Virtual Lab http://vlabs.iitb.ac.in/vlabs-dev/labs/cglab/experimentlist.html		
	ปฏิบัติ • 2D Graphics Programming (cont.) • การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	ปฏิบัติ • ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิก 2 มิติ โดยการใช้คำสั่งภาษาโปรแกรม (ต่อ) • นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง • ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน • นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้จากการฟังเพื่อนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ • HCU E-learning • Text Editor • Web browser • Java IDE + 2D Graphics Library • Text editor • 2D Graphics Programming		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

		2D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. - Computer Graphics Virtual Lab - Other media upon students		
7 (23/9/64)	บรรยาย การแปลงภาพกราฟิกสองมิติ (ต่อ) (2D Affine Transformation) (cont.)	บรรยาย - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ - 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] - Computer Graphics Virtual Lab - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
	ปฏิบัติ การนำเสนอความคืบหน้าในศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics Tools study)	ปฏิบัติ - นักศึกษานำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ - ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน - นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้จากการฟัง		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

		เพื่อนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ ● HCU E-learning ● 2D Graphics tools ● Other media upon students ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
8 (30/9/64)	ภาคบรรยาย ● การกำหนดมุมมองของระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Windowing and Viewing System)	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ ● 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, Zoom, Butter.us, and etc.	2/2/0	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
	ภาคปฏิบัติ การสอบย่อย ครั้งที่ 2 (ใช้เวลา 2 ชั่วโมง เมื่อรวมกับการสอบย่อยครั้งที่ 1 จะเทียบเท่ากับการสอบกลางภาค เนื่องจากมีทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ)	ภาคปฏิบัติ ● นักศึกษาทำข้อสอบย่อย ครั้งที่ 2 สื่อที่ใช้ ● HCU E-learning ● MS-Teams		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
9	บรรยาย	บรรยาย	(2/3/0)	บรรยาย

(7/10/64)	● การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics Tools study)	● นักศึกษานำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ ● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ● นักศึกษาสรุปความรู้ที่ได้จากการฟังเพื่อนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ ● 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, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students		อาจารย์ณัฐพร
	ปฏิบัติ ● 3D Graphics Software study ● Introduction to 3D Graphics Programming ● การมอบหมายโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ	ปฏิบัติ ● ฝึกปฏิบัติการใช้งานซอฟต์แวร์สำเร็จรูปทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D สื่อที่ใช้ ● HCU E-learning ● Web browser ● 3D Graphics software Ex Meshlab, Minecraft ● X3D : 3D Programming Language ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web 3D Viewer Ex:		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

		View3DScene, SwirlX3DViewer 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
10 (14/10/64)	บรรยาย - ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สามมิติ (3D Computer Graphics System) - การสร้างแบบจำลองวัตถุสามมิติ (3D Geometric modeling)	บรรยาย - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา - เปิดวิดีโอคลิปเรื่อง “3D Graphics: Crash Course Computer Science #27” https://www.youtube.com/watch?v=TEAtmCYYKZA สื่อที่ใช้ - 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, Zoom, Butter.us, and etc.	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
	ปฏิบัติ 3D Graphics Programming (cont.)	ปฏิบัติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Web browser		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

		● X3D : 3D Programming Language ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer ● 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
11 (21/10/64)	บรรยาย ● การแปลงภาพกราฟิกสามมิติ (3D Affine Transformation)	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ ● 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, Zoom, Butter.us, and etc.	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
	ปฏิบัติ ● การนำเสนอหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ● 3D Graphics Programming (cont.)	ปฏิบัติ ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D สื่อที่ใช้		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

		● HCU E-learning ● Web browser ● X3D : 3D Programming Language ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web 3D Viewer Ex: View3DScence, SwirlX3DViewer ● 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students		
12 (28/10/64)	บรรยาย ● ระบบการกำหนดมุมมองและการฉายภาพกราฟิกสามมิติ (3D Viewing and Projection System)	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ ● 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, Zoom, Butter.us, and etc.	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร
	ปฏิบัติ ● 3D Graphics Programming	ปฏิบัติ ● นักศึกษานำเสนอหัวข้อโครงงาน		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร

	(cont.)	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกส์สามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Web browser - X3D : 3D Programming Language - Coding IDE Ex: Visual studio code - Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
13 (4/11/64)	บรรยาย การประมวลผลภาพกราฟิกสามมิติ (Visible Surface Detection)	บรรยาย - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ - 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, Zoom, Butter.us, and etc.	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

	ปฏิบัติ ● การนำเสนอความก้าวหน้าในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ครั้งที่ 1 ● 3D Graphics Programming (cont.)	ปฏิบัติ ● นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ครั้งที่ 1 ● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ● ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D สื่อที่ใช้ ● HCU E-learning ● Web browser ● X3D : 3D Programming Language ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer ● 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
14 (11/11/64)	บรรยาย ● การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง (3D Rendering) ○ การทำงานแบบสายท่อของภาพกราฟิก (Graphics Pipeline) ○ การลงลายผิวภาพ (Texture mapping)	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ● ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ ● MS-PowerPoint ● HCU E-learning ● E-book (Thai and English) ● Video clips ● Movies/Game/Cartoon	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

		- Course online 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ 3D Graphics Programming (cont.) 3D Graphics Project development	ปฏิบัติ - ฝึกปฏิบัติการสร้างภาพกราฟิกสามมิติด้วยภาษาโปรแกรม X3D - นักศึกษาพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ สื่อที่ใช้ - HCU E-learning - Web browser - X3D : 3D Programming Language - Coding IDE Ex: Visual studio code - Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] - Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
15 (18/11/64)	บรรยาย - การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง (3D Rendering) - การให้แสงและเงา (Lighting and Shading) - ความสว่างและแบบจำลองความสว่าง (Lighting and Illumination model)	บรรยาย - บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง - ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ - MS-PowerPoint - HCU E-learning - E-book (Thai and English)	(2/3/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

	● ระบบสีและแบบจำลองสี (Color system and model)	● Video clips ● Movies/Game/Cartoon ● Course online ● 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ ● การนำเสนอความคืบหน้าในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติครั้งที่ 2 ● 3D Graphics Project development (cont.)	ปฏิบัติ ● นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติครั้งที่ 2 ● ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ● นักศึกษาพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ สื่อที่ใช้ ● HCU E-learning ● Web browser ● X3D : 3D Programming Language ● Coding IDE Ex: Visual studio code ● Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer ● 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] ● Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. ● Other media upon students		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
16 (25/11/64)	บรรยาย ● แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphics Technology Trends) ● ทบทวนก่อนสอบปลายภาค	บรรยาย ● บรรยายประกอบการยกตัวอย่างด้วย MS-PowerPoint, E-books, Video clips, Movies/Game/Cartoon, Course online และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	(2/2/0)	บรรยาย อาจารย์ณัฐพร

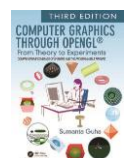
	เรียน	• ตอบคำถามสั้น ๆ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา สื่อที่ใช้ • MS-PowerPoint • HCU E-learning • E-book (Thai and English) • Video clips • Movies/Game/Cartoon • Course online • 3D CG References website [Publish on HCU E-learning] • Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc.		
	ปฏิบัติ • การนำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ	ปฏิบัติ • นักศึกษานำเสนอผลงานการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ • ถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน สื่อที่ใช้ • HCU E-learning • Web browser • X3D : 3D Programming Language • Coding IDE Ex: Visual studio code • Web 3D Viewer Ex: View3DScene, SwirlX3DViewer • Online conference system: MS-Teams, Zoom, Butter.us, and etc. • Other media upon students		ปฏิบัติ อาจารย์ณัฐพร
17 (3/12/64)	สอบปลายภาค (3 ชั่วโมง)			
	รวม		(30/30/0)	

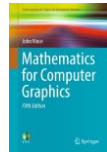
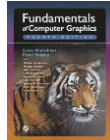
2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน (เช่น การเขียนรายงาน โครงการ การสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค)	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของ การประเมินผล
1.3, 2.1, 4.4	การเข้าชั้นเรียน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	5%
2.1, 4.4	การส่งการบ้านและงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคทฤษฎี บนระบบ E-learning	ตลอดภาคการศึกษา	5%
2.3, 2.7, 3.4, 4.4, 5.1	การส่งงานมอบหมายในชั้นเรียนภาคปฏิบัติ	ตลอดภาคการศึกษา	10%
2.1, 2.4, 4.4, 5.1, 5.3	การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (งานเดี่ยว)	สัปดาห์ที่ 2, 6	5%
1.3, 2.1, 2.2, 2.4, 2.7, 3.4, 4.4, 5.1, 5.3	การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการพัฒนางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สองมิติ (งานคู่)	สัปดาห์ที่ 5, 7, 9	15%
1.3, 2.2, 2.4, 2.7, 3.4, 4.4, 5.1, 5.3	การพัฒนาและนำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ (งานกลุ่ม)	สัปดาห์ที่ 11, 13, 15, 16	15%
2.1, 2.2, 3.4	การทดสอบย่อย	สัปดาห์ที่ 4, 8	20%
2.1, 2.2, 3.4	การสอบปลายภาคเรียน	สัปดาห์ที่ 17	25%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำรา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

รายการ	ภาพประกอบ
Sumanta Guha, “Computer Graphics through OpenGL from Theory to Experiments. Third edition. CRC Press, the United States of America, 2019.	
David J. Eck. “Introduction to Computer Graphics”. Version 1.2, Hobart and William Smith Colleges, the United States of America: 2018.	

รายการ	ภาพประกอบ
● JungHyun Han. “Introduction to Computer Graphics with OpenGL ES”. CRC Press, the United States of America, 2018.	
● John Vince. “Mathematics for Computer Graphics”. Fifth edition. Springer-Verlag London Ltd, United Kingdom: 2017.	
● Leen Ammeraal and Kang Zhang. “Computer Graphics for Java Programmers”. Third edition. Springer International Publishing, Switzerland, 2017	
● Steve Marschner, Peter Shirley, and team. “Fundamentals of Computer Graphics”. Fourth edition. CRC Press, the United States of America, 2016.	
● 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.
- Mathhew 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>
- <http://x3dgraphics.com/>
- <https://www.x3dom.org/>
- <https://sketchfab.com/>
- <https://developers.google.com/web/fundamentals/vr/getting-started-with-webvr>

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

3.1 หนังสือ เอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์นอกเหนือจากชั้นเรียน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชา ที่อยู่ในศูนย์บรรณสารสนเทศ

3.2 เอกสารประกอบการสอนที่อาจารย์ผู้สอนจัดทำและเผยแพร่ไว้ใน HCU E-Learning

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การประเมินผู้สอนและรายวิชาออนไลน์ของสำนักพัฒนามาตรฐานการเมื่อสิ้นภาคการศึกษา
- การสอบถามและพูดคุยกับนักศึกษา
- การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาผ่านแบบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาผ่าน Google Form

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์จากผู้สอน
- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา
- การสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติของนักศึกษา
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

ระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในรายวิชาดังต่อไปนี้

- การประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ภายหลังได้รับทราบผลประเมินการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัย
- การประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับการเรียนการสอนในการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ภายหลังได้รับทราบข้อเสนอแนะจากการตรวจประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ
- การประชุมพิจารณาข้อสอบ และผลสอบโดยคณะกรรมการวิชาการคณะฯ
- การจัดทำแบบทวนสอบ 01 และ 02 ตามข้อกำหนดของสำนักพัฒนาวิชาการ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- หลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษา ผู้สอนจะทำเข้าสู่ระบบประเมินผลการสอนออนไลน์ที่ได้จากการประมวลผลการตอบแบบประเมินออนไลน์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เพื่อดูผลและอ่านข้อแนะนำของนักศึกษาทุก ๆ คน และนำไปใช้ประกอบการปรับปรุงในภาค/ปีการศึกษาถัดที่เปิดสอน
- ปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรตามข้อกำหนดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2552

CS4773 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ลายมือชื่อ วันที่รายงาน 2 สิงหาคม 2564	ชื่อ - สกุล
-----------------------------	---	-------------

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์

อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์

อาจารย์ประจำหลักสูตร ประจำปีการศึกษา 2564	
ดร.รุ่งโรจน์ นาคทนต์	อ.เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์
อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์	อ.ณัฐพร นันทจิระพงศ์
พญ. บรูณะ อรรถากุล	อ.นฤดี บรูณะจรรยากุล
สุธีรา พิงสวัสดิ์	ผศ.สุธีรา พิงสวัสดิ์
อ.ภัททิยา	อ.ภัททิยา เลิศจริยพร