



สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<p>มอบหมายงานต่าง ๆ การวัดและประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Introduction to Computer Graphics: CG)</li> <li>• ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphics system)</li> <li>• มอบหมายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</li> </ul> <p><b>ปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Computer Graphics Application Study</li> <li>• Computer Graphics Software Study</li> </ul>					
2	<p><b>บรรยาย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ฮาร์ดแวร์สำหรับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Hardware for Computer Graphics)</li> <li>• การนำเสนอหัวข้อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</li> </ul> <p><b>ปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2D Vector Graphics study</li> </ul>	2	2	2	2	
3	<p><b>บรรยาย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• คุณลักษณะการแสดงผลภาพกราฟิก (Output characteristics of Computer Graphics)</li> </ul> <p><b>ปฏิบัติ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2D Graphics Programming</li> <li>• มอบหมายงานการศึกษาเครื่องมือ</li> </ul>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	ในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้าน เรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools)					
4	<b>บรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● หลักการสร้างภาพกราฟิกสองมิติ (Principles of 2D Computer Graphics) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ วัตถุพื้นฐานในระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ</li> <li>○ พิกัดเอกพจน์</li> </ul> </li> <li>● การสร้างวัตถุพื้นฐานของภาพกราฟิกสองมิติ (2D Geometric modeling)</li> </ul> <b>ปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การนำเสนอโครงร่างหัวข้อการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics Tools study)</li> <li>● 2D Graphics Programming (cont.)</li> </ul>	2	2	2	2	
5	<b>บรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การแปลงภาพกราฟิกสองมิติ (2D Geometric Transformation)</li> </ul> <b>ปฏิบัติ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2D Graphics Programming (cont.)</li> </ul>	2	2	2	2	
6	<b>บรรยาย</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การกำหนดมุมมองของระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Windowing and Viewing)</li> </ul>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	System) ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>• การนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์</li> </ul>					
7	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบเรขภาพคอมพิวเตอร์สามมิติ (3D Computer Graphics System) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ วัตถุประสงค์พื้นฐานในระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ</li> <li>○ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพกราฟิกสามมิติ</li> <li>○ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>○ การประยุกต์ใช้งาน</li> </ul> </li> <li>• การมอบหมายโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ</li> </ul> ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D Geometry in 3D Computer Graphics system</li> <li>• 3D Graphics application study</li> </ul>	2	2	2	2	
8	สอบกลางภาค ใช้เวลา 3 ชั่วโมง (24 ก.ย ถึง 2 ต.ค.2565)					
9	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>• การนำเสนอผลการศึกษาเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics Tools study)</li> </ul> ปฏิบัติ	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics programming</li> <li>การนำเสนอหัวข้อโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ</li> </ul>					
10	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics object modeling and environment</li> </ul> ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics object modeling</li> </ul>	2	2	2	2	
11	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Reality technology)               <ul style="list-style-type: none"> <li>AR</li> <li>VR</li> <li>MR</li> <li>Metaverse</li> </ul> </li> </ul> ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>Simple AR application</li> </ul>	2	2	2	2	
12	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>การแปลงภาพกราฟิกสามมิติ (3D Geometric Transformation)</li> </ul> ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics Programming (cont.)</li> </ul>	2	2	2	2	
13	บรรยาย <ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบการกำหนดมุมมองและการฉายภาพกราฟิกสามมิติ (3D Viewing and Projection System)</li> </ul> ปฏิบัติ <ul style="list-style-type: none"> <li>การนำเสนอความก้าวหน้าในการ</li> </ul>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างกัน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	<p>พัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติครั้งที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics Programming (cont.)</li> </ul>					
14	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การสร้างภาพกราฟิกให้มีความสมจริง (3D Rendering) <ul style="list-style-type: none"> <li>การลงลายผิวภาพ (Texture mapping)</li> <li>การให้แสงและเงา (Lighting and Shading)</li> <li>ความสว่างและแบบจำลองความสว่าง (Lighting and Illumination model)</li> </ul> </li> </ul> <p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3D Graphics Project development</li> </ul>	2	2	2	2	
15	<p>บรรยาย</p> <p>การประมวลผลภาพกราฟิกสามมิติ (Visible Surface Detection)</p> <p>ปฏิบัติ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การรายงานผลการปรับปรุงและพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ</li> <li>3D Graphics Project development (cont.)</li> </ul>	2	2	2	2	
16	<p>บรรยาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบสีและแบบจำลองสี (Color system and model)</li> <li>ทบทวนก่อนสอบปลายภาค</li> </ul> <p>ปฏิบัติ</p>	2	2	2	2	

สัปดาห์	หัวข้อการสอน	จำนวนชั่วโมงตามแผน		จำนวนชั่วโมงสอนจริง		เหตุผลหากมีความแตกต่างเกิน 25 %
		บรรยาย	ปฏิบัติการ	บรรยาย	ปฏิบัติการ	
	การนำเสนอโครงการงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ					
17	สอบปลายภาค ใช้เวลา 3 ชั่วโมง (เนื้อหาครอบคลุมทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติการ)					
รวมจำนวนชั่วโมงตลอดภาคการศึกษา		30	30	30	30	

## 2. หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน

ไม่มี

## 3. ประสิทธิภาพของวิธีสอนที่ทำให้เกิดผลการเรียนรู้ตามที่ระบุในรายละเอียดของรายวิชา

ผลการเรียนรู้	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา	ประสิทธิผล		ปัญหาของการใช้วิธีสอน (ถ้ามี) พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไข
		มี	ไม่มี	
คุณธรรม จริยธรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในคาบแรกของการสอน ผู้สอนได้ทำความตกลงกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย เช่น การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน/การสอบ/การส่งงาน การแต่งกาย การใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การไม่นำอาหารและน้ำเข้ามาทานและดื่มในชั้นเรียน การไม่ทิ้งขยะในห้องเรียน การไม่ทุจริตในการสอบ ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น ความสำคัญของ 7 ส เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเคารพกฎระเบียบของมหาวิทยาลัยและมีความซื่อสัตย์ต่อคำสัญญาที่ได้ตกลงไว้</li> <li>ในทุกชั่วโมงของการสอน ผู้สอนได้สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ จริยธรรม อัตลักษณ์</li> </ul>	✓		

	<p>ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งได้เน้นย้ำให้ นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน และการยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ในการมอบหมายงานทุกครั้ง ผู้สอนได้ย้ำให้นักศึกษาพิจารณาวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงาน ทั้งงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม รับผิดชอบในการทำงานของตนเองและการทำงานกลุ่ม การมีภาวะผู้นำผู้ตามในการเรียน และทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ทั้งในและนอกเวลาเรียน</li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อ <b>ทำการศึกษเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools)</b> โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่างแบบง่าย ๆ (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาชิ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง <b>1 ภาษา ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ</b> หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย <b>2 ชนิด</b>) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอน</li> </ul>			
--	--	--	--	--



	<p>กำหนด <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active Learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) เพื่อพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่มีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ Game, Animation, AR/VR application, WebVR เป็นต้น ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ เช่น Leap motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น (ในกรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์) ในการพัฒนาผลงานที่มีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นำเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งคือ <b>ครั้งที่ 1</b> นำเสนอหัวข้อโครงการ <b>ครั้งที่ 2</b> นำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน <b>ครั้งที่ 3</b> นำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ <b>ที่ต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของการทำงานร่วมกัน และมีการแสดงถึงการปรับปรุงพัฒนาผลงานตามข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน</b> <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning</u> ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ</li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p><u>(Collaboration) การคิดสร้างสรรค์</u>  <u>(Creativity) การติดต่อสื่อสาร</u>  <u>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</u>  <u>(Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และ</u>  <u>และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการ</u>  <u>สร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ</u>  <u>กัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง</u>  <u>รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการ</u>  <u>ผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยใน</u>  <u>ศตวรรษที่ 21</u></p>			
<p>ความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในคาบบรรยาย จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนในห้องเรียนและการเรียนออนไลน์ (Blended learning) ผู้สอนเลือกใช้วิธีการบรรยายประกอบไฟล์นำเสนองาน (Microsoft PowerPoint) ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและทันสมัย เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) วิดิทัศน์ (Video clip) ภาพยนตร์ (Movie) เกม (Game) การ์ตูน (Cartoon) หลักสูตรออนไลน์ (Online course) ซอฟต์แวร์จำลองการฝึกปฏิบัติ (Simulation software or Virtual lab) และเว็บไซต์ (Web site) ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเห็นภาพและเข้าใจเนื้อหา รวมถึงเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในหัวข้อเนื้อหาที่น่าสนใจและมีความสำคัญ และในบางหัวข้อจะมีการมอบหมายให้นักศึกษาสื่อวิดิทัศน์ และเอกสารประกอบการสอนมาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน รวมถึงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในเรื่องที่สอดคล้องกับหัวข้อเนื้อหา แล้วมาทำกิจกรรมถามตอบ อภิปราย รวมถึงนำเสนอในห้องเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นร่วมกันในรูปแบบของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)</li> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ใน</li> </ul>	<p>✓</p>		

	<p>รูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การแนะนำให้นักศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่อาจารย์ผู้สอนรวบรวมและแนะนำไว้ในระบบ E-Learning</li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาทำการบ้านในหัวข้อเนื้อหาที่สำคัญเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้เรียนในชั้นเรียน พร้อมส่งในระบบ E-Learning ในวันและเวลาที่ผู้สอนกำหนด</li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อเทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่างจากภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Infographics, Visual notes หรือ Video</li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p>clips เป็นต้น <u>กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools) โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่างแบบง่าย ๆ (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของกลุ่ม) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษาที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้อง ผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด <u>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหา</u></li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p><u>ความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) เพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่มีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ Game, Animation, AR/VR application, WebVR เป็นต้น ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ เช่น Leap motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น (ในกรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์) ในการพัฒนาผลงานที่มีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นำเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งคือ <b>ครั้งที่ 1</b> นำเสนอหัวข้อโครงงาน <b>ครั้งที่ 2</b> นำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน <b>ครั้งที่ 3</b> นำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติที่ต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของการทำงานร่วมกัน และมีการแสดงถึงการปรับปรุงพัฒนาผลงานตามข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์</li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<p><u>(Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p>			
ทักษะทางปัญญา	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา <b>ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป</b></li> <li>• การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อ <b>ทำการศึกษเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools) โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่างแบบง่าย ๆ (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นมาใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษาที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษา</b></li> </ul>	✓		

	<p><b>เปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อ</b>  <b>เนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย</b> ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้องกับผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามเวลาที่ผู้สอนกำหนด <b>กิจกรรมนี้</b> <b>ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อ</b> <b>สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบลงมือ</b> <b>กระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการ</b> <b>เรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหา</b> <b>ความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและ</b> <b>ทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิต</b> <b>ไทยในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาทักษะ</b> <b>การร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิด</b> <b>สร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร</b> <b>(Communication) และการคิดวิเคราะห์</b> <b>(Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) เพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่มีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ Game, Animation, AR/VR application, WebVR เป็นต้น ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ เช่น Leap motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น (ในกรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์) ในการพัฒนาผลงานที่มีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>นำเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งคือ <b>ครั้งที่ 1</b> นำเสนอหัวข้อโครงงาน <b>ครั้งที่ 2</b> นำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน <b>ครั้งที่ 3</b> นำเสนอโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ <b>ที่ต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของการทำงานร่วมกัน และมีการแสดงถึงการปรับปรุงพัฒนาผลงานตามข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน</b> กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</p>			
<p>ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้</li> </ul>	✓		



	<p><u>ด้วยตนเอง</u> ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของ <b>บัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</b> และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษารวบรวมไฟล์ การบ้าน แบบฝึกภาคปฏิบัติการ และงานมอบหมายต่าง ๆ ไว้ในระบบ HCU E-learning เพื่อใช้สำหรับประเมินช่วงก่อนสอบปลายภาค</li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคน <b>ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย</b> ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อเทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่างจาก ภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Infographics, Visual notes หรือ Video clips เป็นต้น <b>กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</b></li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อ <b>ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพคอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools)</b> โดยนักศึกษาสามารถเลือก</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>นำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงาน ตัวอย่างแบบง่าย ๆ (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาขึ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษา <b>ที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ</b> หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (<b>ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด</b>) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้องกับผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด <b>กิจกรรมนี้ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) เพื่อพัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ ที่มีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ Game, Animation, AR/VR application,</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>WebVR เป็นต้น ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ เช่น Leap motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น (ในกรณีที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์) ในการพัฒนาผลงานที่มีประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นำเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่างน้อย 3 ครั้งคือ <b>ครั้งที่ 1</b> นำเสนอหัวข้อโครงการ <b>ครั้งที่ 2</b> นำเสนอความคืบหน้าในการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน <b>ครั้งที่ 3</b> นำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ <b>ที่ต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของการทำงานร่วมกัน และมีการแสดงถึงการปรับปรุงพัฒนาผลงานตามข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน</b> กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active learning) ในรูปแบบของ Project based learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือกัน <u>ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</u></p>			
<p>ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในคาบปฏิบัติการ ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูปและภาษาโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ในรูปแบบของการเรียนรู้ที่เน้นทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) แล้วมอบหมายให้</li> </ul>	✓		

	<p>นักศึกษา<b>ทำแบบฝึกปฏิบัติการด้วยตนเอง (Learning by doing)</b> ส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ได้แก่ ทักษะการเขียนโปรแกรมและการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน รวมถึงทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 และเพื่อนำไปต่อยอดกับการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ หรือการพัฒนาผลงานทางวิชาการต่อไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคน<b>ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่มีความทันสมัย</b> ซึ่งหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อเทคโนโลยี วิวัฒนาการของเทคโนโลยี องค์ประกอบหรือสถาปัตยกรรมของเทคโนโลยี ประโยชน์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาวิจัย รวมถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีที่เลือกศึกษาต่อไปในอนาคต ซึ่งนักศึกษาสามารถใช้ตัวอย่างจากภาพยนตร์ การ์ตูน เกมคอมพิวเตอร์ มาประกอบการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับแหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลายในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Infographics, Visual notes หรือ Video clips เป็นต้น <b>กิจกรรมนี้จัดเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้สื่อ การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ และมีความเท่าทันกับความเคลื่อนไหว และความก้าวหน้าในศาสตร์ที่ศึกษา ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21</b></li> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับคู่กันเพื่อ<b>ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือในการ</b></li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p><b>สร้างสรรค์ผลงานทางด้านเรขภาพ</b></p> <p><b>คอมพิวเตอร์สองมิติ (2D Computer Graphics tools)</b> โดยนักศึกษาสามารถเลือกนำเสนอในรูปแบบของการพัฒนาผลงานตัวอย่างแบบง่าย ๆ (เป็นผลงานที่แสดงผลการฝึกทักษะของนักศึกษาตามแหล่งอ้างอิง หรือพัฒนาชิ้นใหม่ด้วยแนวคิดของคู่สมาชิก) จากเครื่องมือที่เป็นภาษาโปรแกรม (เพียง 1 ภาษาที่ไม่ซ้ำกับภาษาโปรแกรมที่ได้เรียนในคาบปฏิบัติ หรือการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปได้ (ศึกษาเปรียบเทียบอย่างน้อย 2 ชนิด) โดยหัวข้อเนื้อหาที่นำเสนออย่างน้อยต้องประกอบด้วย ชื่อซอฟต์แวร์หรือภาษาโปรแกรม คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อกำหนดและการติดตั้ง ฟังก์ชันการทำงาน (ระบุทฤษฎีที่สอดคล้องประกอบ) การประยุกต์ใช้งาน การสาธิตการทำงานของซอฟต์แวร์หรือการอธิบาย Code ที่เกี่ยวข้องกับผลงานตัวอย่างที่นักศึกษาได้ทดลองพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น Game, Cartoon, Animation, Graphic Image เป็นต้น โดยการค้นคว้าและอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและหลากหลาย พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียนตามวันเวลาที่ผู้สอนกำหนด <b>กิจกรรมนี้</b> ถือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบการลงมือกระทำ (Active learning) ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีความสามารถในการหาความรู้เพิ่มเติม มีนิสัยใฝ่รู้ การสื่อสารและทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการพัฒนาทักษะการร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์ (Creativity) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การมอบหมายให้นักศึกษาจับกลุ่มกัน (2-3 คน) เพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สาม</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>มิติ ที่มีประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ          เรขภาพคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ในรูปแบบของ          Game, Animation, AR/VR application,          WebVR เป็นต้น ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าด้วย          ตนเองเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์          หรือฮาร์ดแวร์ที่นักศึกษาสนใจ เช่น Leap          motion, Kinect, VR Glasses เป็นต้น (ในกรณี          ที่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการ          คอมพิวเตอร์) ในการพัฒนาผลงานที่มีประโยชน์          ต่อมหาวิทยาลัย ชุมชนหรือสังคมไทย โดยการ          ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย          นำเชื่อถือ และไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา          ของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียนอย่าง          น้อย 3 ครั้งคือ ครั้งที่ 1 นำเสนอหัวข้อโครงการ          ครั้งที่ 2 นำเสนอความคืบหน้าในการศึกษา          เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาผลงาน ครั้งที่ 3          นำเสนอโครงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ  <b>ที่ต้องแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของการ          ทำงานร่วมกัน และมีการแสดงถึงการปรับปรุง          พัฒนาผลงานตามข้อมูลป้อนกลับ          (Feedback) ของผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น          เรียน กิจกรรมนี้ถือเป็นการพัฒนาการเรียน          การสอนแบบลงมือจัดกระทำ (Active          learning) ในรูปแบบของ Project based          learning ซึ่งต้องอาศัยการร่วมมือร่วมใจ          (Collaboration) การคิดสร้างสรรค์          (Creativity) การติดต่อสื่อสาร          (Communication) และการคิดวิเคราะห์          (Critical Thinking) ตามหลักการ 4C และ          ส่งเสริมทักษะการพัฒนานวัตกรรมและการ          สร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ          กัน ความคิดริเริ่มและการเรียนรู้ด้วยตนเอง          รวมถึงความรับผิดชอบและความสามารถในการ          ผลิตผลงานซึ่งเป็นคุณลักษณะของบัณฑิตไทยใน          ศตวรรษที่ 21</b></p>			
--	--	--	--	--

## 4. ข้อเสนอการดำเนินการเพื่อปรับปรุงวิธีสอน

ไม่มี

## หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

สรุปผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา	จำนวนนักศึกษา
1. จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน (ณ วันหมดกำหนดการเพิ่มถอน)	12
2. จำนวนนักศึกษาที่คงอยู่เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา	12
3. จำนวนนักศึกษาที่ถอน (W)	-

## 4. การกระจายของระดับคะแนน (เกรด) : จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

ระดับคะแนน (เกรด)	จำนวน N = 12	ร้อยละ
A	4	36.36
B+	1	9.09
B	1	9.09
C+	4	36.36
C	1	9.09
D+	0	0.00
D	0	0.00
F	0	0.00
F (ขาดสอบ)	0	0.00

## 5. ปัจจัยที่ทำให้ระดับคะแนนผิดปกติ: ไม่มี

## 6. ความคลาดเคลื่อนจากแผนการประเมินที่กำหนดไว้ในรายละเอียดรายวิชา:

6.1 ความคลาดเคลื่อนด้านกำหนดเวลาการประเมิน: ไม่มี

6.2 ความคลาดเคลื่อนด้านวิธีการประเมินผลการเรียนรู้: ไม่มี

## 7. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา :

วิธีการทวนสอบ	สรุปผล
7.1 ประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	ไม่มีการปรับแก้ไข
7.2 ประชุมคณะกรรมการวิชาการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	ไม่มีการปรับแก้ไข

## หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ

## 1. ประเด็นด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก

ปัญหาด้านทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก	ผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา
การสอนภาคปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2-430 ซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้การฝึกปฏิบัติกับซอฟต์แวร์ที่ทันสมัยเกิดปัญหา ทำงานได้บ้าง ไม่ได้บ้าง และช้า	นักศึกษาต้องใช้เวลาในการฝึกปฏิบัตินาน ส่งผลให้ไม่สามารถทดลองและเรียนรู้การทำงานของซอฟต์แวร์ได้ทันเวลาในชั่วโมงเรียน ต้องเสียเวลาไปเรียนรู้เพิ่มเติมนอกชั่วโมงเรียน

## 2. ประเด็นด้านการบริหารและองค์กร

ไม่มี

## หมวด 5 การประเมินรายวิชา

## 1. ผลการประเมินรายวิชาโดยนักศึกษา (แบบเอกสาร)

1.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยนักศึกษา: (จากแบบประเมินออนไลน์ของสำนักพัฒนาวิชาการ ซึ่งประเมินในช่วงก่อนสอนปลายภาค และมีนักศึกษาประเมินเพียง 7 คนจากที่ลงทะเบียนทั้งหมด 12 คน)

## 1) ในส่วนของภาคบรรยาย

- ลดการ present (1)
- อยากให้มีการสอนใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้วยครับ (1)



## 2) ในส่วนของภาคปฏิบัติ

- อยากรู้คอมที่แรงกว่านี้ (2)

## 1.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 1.1:

- 1) ในส่วนของภาคบรรยาย การนำเสนองานเป็นไปตามข้อตกลงที่ได้ตกลงกับนักศึกษาในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน มีสอดคล้องกับเกณฑ์การวัดและประเมินผล การลดการนำเสนอ (Present) อาจจะมีผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาผลงานของนักศึกษา รวมถึงถ้ามีการลดการนำเสนอ การวัดผลส่วนของการสอบเนื้อหาจะเพิ่มขึ้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ และการประกันคุณภาพการศึกษาของหลักสูตร ดังนั้นอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา มีแผนที่จะอธิบายให้นักศึกษารุ่นถัดไปเข้าใจและรับทราบข้อดีกับข้อเสียของการนำเสนอผลงาน ส่วนการสอนซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ที่อาจารย์ผู้สอนนำมาสอนเพียงไม่กี่ชนิด เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2-43 มีประสิทธิภาพต่ำ ไม่สามารถรองรับการติดตั้งและใช้งานกับซอฟต์แวร์สำเร็จรูปเวอร์ชันใหม่ ๆ ได้ ดังนั้น หากทางมหาวิทยาลัยจัดสรรงบประมาณจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่เรียบร้อย อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา จะจัดหาซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมาประกอบการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น
- 2) ในส่วนของภาคปฏิบัติ การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา จะได้นำเสนอประธานหลักสูตรและหัวหน้าสาขาวิชาฯ ต่อไป

## 2. ผลการประเมินรายวิชาโดยวิธีอื่น

## 2.1 ข้อวิพากษ์สำคัญจากผลการประเมินโดยวิธีอื่น: (จากแบบประเมิน online ที่จัดทำขึ้นโดย

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาด้วย Google Document ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาและจากการสอบถามนักศึกษาโดยตรง โดยทำในช่วงหลังสอบปลายภาค และมีนักศึกษาตอบแบบทวนสอบจำนวน 9 คนจาก 12 คน)

## 1) ด้านเนื้อหารายวิชาและกิจกรรมการเรียนการสอน

- เพิ่มการมีส่วนร่วมในการเรียน อาจจะมีแบบฝึกหัดท้ายบทให้เป็นคะแนนเสริม (1)

## 2) ด้านการวัดและประเมินผล

ไม่มี

## 2.2 ความเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อข้อวิพากษ์ตามข้อ 2.1:

ในส่วนของการมอบหมายแบบฝึกหัดท้ายบท ในภาคการศึกษานี้ผู้สอนได้เลือกมาให้ให้นักศึกษาฝึกฝนร่วมกันหน้าชั้นเรียนที่กระดานได้เป็นบางหัวข้อ เนื่องจากนักศึกษาไม่ได้ฝึกทำนอกเวลามาก่อน ทำให้เวลาในการฝึกคิดและทำเป็นเวลานาน ดังนั้นการเพิ่มการมีส่วนร่วมโดยการให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็นคะแนนเสริม อาจต้องพิจารณาเป็นบางหัวข้อ เพราะเวลาเรียนมี

เพียง 2 ชั่วโมง และต้องพิจารณาว่า นักศึกษารุ่นถัดไปส่วนใหญ่ ประสงค์ให้อาแบบฝึกหัดมา คิดเป็นคะแนนด้วยหรือไม่

## หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

1. ความก้าวหน้าของการปรับปรุงการเรียนการสอนตามที่เสนอในรายงานของรายวิชาครั้งที่ผ่านมา:
 

ในภาคการศึกษานี้ผู้สอนได้ปรับปรุงรูปแบบการเรียนสอน ดังต่อไปนี้

  - ปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้เป็น การผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ (Blended learning) ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎีแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ในบางหัวข้อ และการเรียนรู้ภาคปฏิบัติโดยใช้ทักษะเป็นฐาน (Skill based learning) เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์หลังเกิดการแพร่ระบาดของโรค Covid-19 และการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักศึกษาในยุคของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Transformation)
  - จัดหา Simulation software หรือ Virtual lab ที่แสดงการทำงานของขั้นตอนวิธีต่าง ๆ ของกระบวนการสร้างภาพกราฟิก มาประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทดลองและฝึกทักษะกระบวนการคิดคำนวณและขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา (Algorithm) ที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญของผู้เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และนักศึกษาสามารถนำไปทบทวนนอกเวลาเรียน
  - ปรับแผนการสอน โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ การให้เหมาะสมกับงานที่มอบหมายและโครงการที่เกี่ยวข้อง
  - ปรับเกณฑ์และรูปแบบการวัดและประเมินโครงการประจำรายวิชา โดยมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ในการนำเสนอผลงานรอบหัวข้อโครงการและรอบความก้าวหน้า เพื่อให้ให้นักศึกษาใช้ประกอบการพัฒนาผลงานและนำเสนอโครงการรอบสุดท้าย รวมถึงให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและประเมินผลงานของเพื่อนร่วมชั้นเรียน
2. การดำเนินการด้านอื่น ๆ ในการปรับปรุงรายวิชา:
  - เชิญอาจารย์พิเศษที่เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์สามมิติ มาสอนในหัวข้อที่ทันสมัย รวมถึงการถ่ายทอดประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้ศึกษามีแรงบันดาลใจในการพัฒนาผลงานของตนเอง
  - นำอุปกรณ์และฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Leap motion, VR Glass, Microsoft Kinect และเครื่องคอมพิวเตอร์ Macintosh ที่ทางหลักสูตรมี มาประกอบการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติการ

- จัดทำวิจัยชั้นเรียนเรื่อง “การใช้ Virtual simulator เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้กระบวนการพื้นฐานของการสร้างเส้นตรงและการแปลงภาพกราฟิกสองมิติและสามมิติ รายวิชา CS4773 Computer Graphics ประจำปีการศึกษา 1/2565 เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการเรียนรู้การประกอบวงจรดิจิทัลคอมพิวเตอร์ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง
- บันทึก Video การเรียนการสอนทุกครั้ง เพื่อให้นักศึกษาสามารถดูทบทวนย้อนหลังได้ในเวลาที่สะดวก

### 3. ข้อเสนอแผนการปรับปรุงสำหรับภาคการศึกษา/ปีการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแผนการปรับปรุง	กำหนดเวลาที่แล้วเสร็จ	ผู้รับผิดชอบ
1. เสนอให้มีการปรับปรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	1. เสนอประธานหลักสูตรในช่วงที่มีการจัดทำค่าของงบประมาณประจำปีการศึกษา 2566 ไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบ	1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ประธานหลักสูตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. เชิญอาจารย์พิเศษหรือวิทยากรมาให้ความรู้หรือไปทัศนศึกษาที่หน่วยงานภายนอก เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์	2. ก่อนหรือระหว่างเปิดสอนในปีการศึกษาถัดไป	2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
3. จัดหาสื่อหรือซอฟต์แวร์สำเร็จรูปประกอบการเรียนการสอนเพิ่มเติม	3. ก่อนเปิดภาคการศึกษาถัดไป	3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

### 4. ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ควรมีการจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรขภาพคอมพิวเตอร์ (Computer Graphics) เนื่องจากเทคโนโลยีความก้าวหน้าของ Computer Graphics ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น เช่น Virtual Reality devices, 3D Printer, Motion capture devices, Mix Reality devices, GPU, Graphics Tablet, Digital pen และ 3D Scanner เป็นต้น

CS4773 เรขภาพคอมพิวเตอร์	ชื่อ - สกุล
อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์

อาจารย์ประจำหลักสูตร ประจำปีการศึกษา 2565
อาจารย์เปรมรัตน์ พูลสวัสดิ์
อาจารย์ณัฐพร นันทจิระพงศ์
อาจารย์นฤที บุรณะจรรยากุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธีรา พึ่งสวัสดิ์
อาจารย์ภัททิศา เลิศจริยพร