



มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ  
Occupational Standard and Professional Qualifications

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเกม (Game)

จัดทำโดย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)  
ร่วมกับ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

## 1. ชื่อมาตรฐานอาชีพ

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเกม (Game)

## 2. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐาน

N/A

## 3. ทะเบียนอ้างอิง (Imprint)

N/A

## 4. ข้อมูลเบื้องต้น

เกม เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างความสนุกสนานบันเทิงให้กับผู้เล่น ซึ่งวิดีโอเกมเครื่องแรก ถูกสร้างขึ้นจากความเบื่อหน่ายในชีวิตการทำงานที่ทำอยู่ประจำของ นายวิลเลียม ฮิกกินบอททัม (William Higginbotham) นักฟิสิกส์นิวเคลียร์ ซึ่งสร้างจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้คำนวณวิถีโค้งของจรวดมิสไซล์ โดยเรียกเกมนี้ว่า เทนนิสฟอรัท (Tennis for two) เป็นเกมที่ผู้เล่นจะใช้จอยส์ให้บอลสีเขียวข้ามไปยังอีกฝั่ง และในเวลาต่อมาวิดีโอเกมก็พัฒนาไปอีกขั้นโดย นาย ราล์ฟแบร์ (Ralph H. Baer) ได้ผลิตเครื่องเล่นเกมในบ้าน ที่เล่นกันได้ 2 คน อีกทั้งในเวลาใกล้เคียงกัน นายอัลลัน อัลคอร์น (Allan Alcorn) (กันตพร วิรุบุตร, 2559) ได้พัฒนาเกมตู้ที่จำลองการเล่นปิงปองขึ้นมา ถือเป็นตู้เกมตู้แรกๆ ที่ได้รับความนิยมในยุคนั้น จากนั้นเกมก็ได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อย จากเกมตู้สู่เกมในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากเกมแบบออฟไลน์พัฒนาเป็นเกมแบบออนไลน์ และกลายเป็นกีฬา (E-sport) ที่ได้รับการยอมรับและมีผู้คนให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก (Krungsri, 2561) อุตสาหกรรมเกมกลายจึงกลายเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงหลายปีที่ผ่านมา

ประเทศไทยก็มีจำนวนผู้เล่นเกมอยู่จำนวนมาก ตั้งแต่ยุคของเกมตู้ที่ได้รับความนิยมอย่างมากคืออย่างเกม street fighter หรือเกมคอนโซลอย่างเครื่อง Family ที่ถือเป็นหนึ่งในเครื่องเกมที่ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศไทย ซึ่งเกมที่มีนิยมเล่นกัน เช่น เกมมาริโอ เกมเตอร์ดิส เป็นต้น แต่การเติบโตในอุตสาหกรรมเกมกลับไม่มากนัก เนื่องจากรูปแบบของเครื่องเกมที่ต้องใช้ตัวเกมในการเล่น ซึ่งตัวเกมส่วนใหญ่กลับเป็นของเถื่อน (ไทยรัฐ, 2557) แม้มีผู้เล่นมากแต่รายได้กลับไม่ไปถึงมือของผู้ผลิต ผู้ผลิตจึงไม่ต้องการลงทุนในไทย แต่เมื่อเทคโนโลยีมาพัฒนาให้เกิดแพลตฟอร์มใหม่ๆ มากขึ้น ทั้งเกมออนไลน์ เกมบนโทรศัพท์มือถือ เริ่มเข้ามามีอิทธิพล จึงก่อให้เกิดการเติบโตที่มากขึ้นตามมา จนกระทั่งเกมกลายเป็นกีฬาการแข่งขันจึงถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเกมในประเทศไทยให้ดีขึ้น

โดยอุตสาหกรรมเกมของประเทศไทยมีในปี 2560 มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องที่ 10.3 พันล้านบาท ตลาดเกมไทยมีขนาดใหญ่ และ E-Sport ได้รับความนิยมมากที่สุด ในมีมูลค่าการใช้จ่ายในตลาดเกมอยู่ที่ 597 ล้านบาทต่อปี ในปี 2017 โดยมีอัตราการเติบโตต่อเนื่องที่ 25% ต่อปี โดยมีผู้เล่นเกมบนโทรศัพท์มือถือ 17 ล้านคิดเป็น 25% ของประชากรทั้งหมด ซึ่งจากการสำรวจของ Newzooพบว่ามากกว่าครึ่งมีอายุอยู่ที่ 21-35 ปี ซึ่งมูลค่าของตลาดเกมไทยนั้นอยู่ในอันดับที่ 20 ของโลก (Newzoo, 2018) ด้วยการเติบโตที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเกิดการสนับสนุนธุรกิจเกี่ยวกับเกมมากยิ่งขึ้น ตลาดจึงมีความต้องการบุคลากรที่เข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจเกม ธุรกิจ E-Sport ผลิตเกม นักสร้างเกม ในจำนวนที่มากขึ้นตามไปด้วย

การเติบโตของอุตสาหกรรมเกม การพัฒนาของกีฬา E-Sport ก่อให้เกิดอาชีพใหม่ๆ ขึ้นในอุตสาหกรรมนี้ ทั้งนักพากย์เกม ผู้คุมเกม รวมไปถึงนักออกแบบพัฒนาเกม ซึ่งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมไปถึงสถาบันต่างๆ หันมาให้ความสำคัญเกี่ยวกับธุรกิจนี้มากขึ้น โดยสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้จัดหลักสูตรเพื่อพัฒนาบุคลากรในสายอาชีพเกี่ยวกับเกมมากขึ้น ตอบสนองต่อความต้องการของตลาด เช่น มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้เปิดคณะดิจิทัลมีเดีย ที่เปิดสาขาวิชาการออกแบบอินเตอร์แอคทีฟและเกม ที่เน้นพัฒนาเกม และคนในวงการเกม (สิริลักษณ์ เล่า, 2561) ให้สอดคล้องกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน เมื่อมีผู้มีความรู้ และทักษะในด้านนี้มากขึ้น สายอาชีพด้านนี้เริ่มมีให้เห็นเด่นชัดขึ้น จึงต้องมีการสร้างมาตรฐานอาชีพ เพื่อรองรับความรู้ และความเชี่ยวชาญ และทักษะทางด้านการผลิตเกม กำหนดสมรรถนะให้เป็นมาตรฐานสากล และเพื่อให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันในเรื่องของอาชีพนี้ และเป็นประโยชน์ในการบริหารด้านแรงงานต่อไป

## 5. ประวัติการปรับปรุงมาตรฐานในแต่ละครั้ง

N/A

## 6. ครั้งที่

1

## 7. คุณวุฒิวิชาชีพที่ครอบคลุม (Professional Qualifications included)

สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล

สาขาเกม

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 5

## 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

## 9. หน่วยสมรรถนะทั้งหมดในมาตรฐานอาชีพ (List of All Units of Competence within this Occupational Standards)

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
1022	สร้างโมเดลตัวละคร 3 มิติสำหรับเกม (Game Modeling)
1023	สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม (3D Environment Modeling for Game)
1024	สร้างสรรครายละเอียดพื้นผิวลงบนโมเดล (Texture Creation)
1071	จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

## 10. ระดับคุณวุฒิ

### 10.1 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเกม อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 5

#### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

บุคคลที่มีคุณลักษณะของผลการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในอาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 5 ต้องเป็นบุคคลที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางเทคนิคปฏิบัติในการสร้างสรรค์โมเดล 3 มิติสำหรับเกม (Game Modeler) ซึ่งเป็นงานที่มีความซับซ้อน เน้นความจริง (Realistic) ใช้อรรถกวีเฉพาะ หรือแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเทคนิควิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์ และประเมิน เพื่อแก้ไขปัญหาทั้งทางเทคนิคและผลลัพธ์การดำเนินงานที่สามารถคาดการณ์ได้อย่างเป็นระบบรวมถึงสามารถนำเสนอและถ่ายทอดองค์ความรู้ทั้งทางเทคนิคและวิธีการให้กับผู้ปฏิบัติงานคนอื่นได้

#### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

- คุณสมบัติของผู้ที่สามารถเข้ารับการประเมินคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเกม อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 5
  - ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในด้านการออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) หรือที่เกี่ยวข้อง หรือ
  - มีประสบการณ์ทำงานด้านสร้างสรรค์โมเดล 3 มิติสำหรับเกม หรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือ
  - ได้รับรองคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 4 แล้ว เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- ผู้ที่ผ่านการประเมินและได้รับการรับรองคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์ สาขาเกม อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) ระดับ 5
  - ผ่านเกณฑ์การประเมินตามหน่วยสมรรถนะของอาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ) จำนวน 4 หน่วย

ในกรณีต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพให้เป็นไปตามคู่มือสำหรับผู้เข้ารับการประเมินหรือคู่มือเจ้าหน้าที่สอบ

#### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

#### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบศิลปะเกม ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น นักสร้างสรรคภาพ 3 มิติ นักติดตั้งกระดูก (Rigger) นักสร้างสรรคภาพเคลื่อนไหว (3D Animator) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

1022 สร้างโมเดลตัวละคร 3 มิติสำหรับเกม (Game Modeling)

1023 สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม (3D Environment Modeling for Game)

1024 สร้างสรรค์รายละเอียดพื้นผิวของโมเดล (Texture Creation)

1071 จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

**ตารางแผนผังแสดงหน้าที่**

**1. ตารางแสดงหน้าที่ 1**

ประกาศใช้ ณ 19/04/2563

ตาราง 1 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY PURPOSE , KEY ROLES , KEY FUNCTION

ความมุ่งหมายหลัก Key Purpose	บทบาทหลัก Key Roles		หน้าที่หลัก Key Function	
	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
พัฒนาศักยภาพของบุคลากรในสาขาอาชีพเกมให้สามารถแข่งขันและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล	10	ปฏิบัติงานด้านออกแบบศิลปะเกม (Game Artist)	102	ปฏิบัติงานด้านโมเดล 3 มิติสำหรับเกม (3D Modeler)
			107	ปฏิบัติงานด้านการจัดระบบข้อมูลสำหรับเกม (Export to Game Engine )

คำอธิบาย ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 19/04/2563

ตาราง 2 : FUNCTIONAL MAP แสดง KEY FUNCTION , UNIT OF COMPETENCE , ELEMENT OF COMPETENCE

หน้าที่หลัก Key Function		หน่วยสมรรถนะ Unit of Competence		หน่วยสมรรถนะย่อย Element of Competence	
รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย	รหัส	คำอธิบาย
102	ปฏิบัติงานด้านโมเดล 3 มิติสำหรับเกม (3D Modeler)	1022	สร้างโมเดลตัวละคร 3 มิติสำหรับเกม (Game Modeling)	10221	สร้าง Low Polygon Model ให้รองรับกับการ Transferring Texture Passes เพื่อใช้ใน Game Engine (Baking)
				10222	จัดการ Mesh Data ให้พร้อมใช้งานใน Game Engine
		1023	สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม (3D Environment Modeling for Game)	10231	สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม
				10232	สร้างสกรีนฉายละเอียดลงบนโมเดลสำหรับเกม (Game Texturing)
		1024	สร้างสกรีนฉายละเอียดพื้นผิวลงบนโมเดล (Texture Creation)	10241	สร้าง Normal Map และ Texture Pass ให้กับโมเดล
				10242	กำหนดและปรับแต่งค่าสถานะพื้นผิวให้กับโมเดล (Material)
107	ปฏิบัติงานด้านการจัดระบบข้อมูลสำหรับเกม (Export to Game Engine )	1071	จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง	10711	กำหนดการจัดการไฟล์
				10712	ส่งออกไฟล์ไปยัง Game Engine

คำอธิบาย

ตารางแผนผังแสดงหน้าที่ (ต่อ) เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานหลังจากได้หน้าที่หลัก (Key Function) เพื่อให้ได้ หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) และหน่วยสมรรถนะย่อย (Element of Competence)

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1022
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างโมเดลตัวละคร 3 มิติสำหรับเกม (Game Modeling)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถสร้างโมเดล 3 มิติแบบ Low Polygon ให้รองรับกับการ Transferring Texture Passes จากโมเดลที่มีรายละเอียดของสูง เพื่อใช้ในเกมเอนจินได้ และสอดคล้องตามภาพร่างแนวคิด (Concept Image) ที่กำหนด รวมถึงสามารถระบุลักษณะของ Topology และกำหนด UV Map ให้รองรับโมเดลตัวละครตามที่กำหนด และจัดการ Mesh Data ให้พร้อมใช้งานใน Game Engine ได้อย่างสมบูรณ์ เช่น กำหนด Budget ของจำนวน Polygon หรือตรวจสอบและแก้ไข Vertices Data ของ โมเดล เป็นต้น

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบศิลปะเกม ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น นักสร้างสคริปต์ภาพ 3 มิติ นักติดตั้งกระดูก (Rigger) นักสร้างสคริปต์ภาพเคลื่อนไหว (3D Animator) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10221 สร้าง Low Polygon Model ให้รองรับกับการ Transferring Texture Passes เพื่อใช้ใน Game Engine (Baking)	1. จัดทำโมเดล Low Polygon ได้ 2. ระบุเกี่ยวกับ Topology แบบ Quad และ แบบTriangle 3. กำหนด UV Map Data ให้รองรับโมเดลตัวละคร (Texture Passes Transferring )	
10222 จัดการ Mesh Data ให้พร้อมใช้งานใน Game Engine	1. กำหนด Budget ของจำนวน Polygon ให้เหมาะสมกับ Pipeline ของงาน 2. ตรวจสอบและแก้ไข Vertices Data ของ Model ให้ถูกต้องสำหรับเกมเอนจิน	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติแบบ Low Polygon ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ และความรู้เกี่ยวกับการ Transferring Texture Passes เพื่อใช้ในเกมเอนจิน รวมถึงการจัดการโมเดลให้พร้อมใช้งานในเกมเอนจิน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ทักษะการทำ Normal Map
3. ทักษะการทำ Re-topology
4. ทักษะการตรวจสอบ บันทึกลง และส่งต่อไฟล์งาน
5. ทักษะความคิดสร้างสรรค์
6. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลและโจทย์ที่ได้รับ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ความรู้เกี่ยวกับ Polygon
3. ความรู้เกี่ยวกับ UV Mapping
4. ความรู้เกี่ยวกับ Normal Map
5. ความรู้เกี่ยวกับพื้นผิว (Texture)
6. ความรู้เกี่ยวกับ PBR Shader
7. ความรู้เกี่ยวกับ Topology
8. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดของเกมเอนจินสำหรับโมเดล
9. ความรู้เกี่ยวกับการ Transferring Texture Passes
10. ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ใบบันทึกผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสอบแบบทดสอบปรนัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้หรือข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

1. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติแบบ Low polygon ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ เช่น โปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม 3DsMax โปรแกรม Zbrush โปรแกรม blender หรือ โปรแกรม Substance และการสร้างโมเดลให้รองรับกับการ Transferring Texture Passes เพื่อใช้ในเอนจิน รวมถึงความเข้าใจในการจัดการรายละเอียดโมเดลที่นำไปใช้ในเอนจิน เช่น จำนวน Budget ของ Polygon หรือการตรวจสอบ แก้ไข Vertices ของโมเดล

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. โมเดล 3 มิติ (3D Model) หมายถึง รูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลให้เห็นใน 3 ระบายคือ กว้าง ยาว สูง และสามารถมองเห็นได้รอบด้าน 360 องศา รวมทั้งสามารถปรับแต่งแก้ไขรูปทรงในลักษณะเหมือนกับงานปั้นได้ โดยโมเดล 3 มิติ แบ่งประเภทตามลักษณะโครงสร้างได้ 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่
  - o NURBS (Non-uniform rational B-spline) หมายถึง มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นเส้นโค้งที่ไม่ตายตัวสานต่อโยงกันทำให้เกิดพื้นผิวระหว่างเส้นโค้งเหล่านี้

เหมาะกับการใช้สร้างโมเดลที่เป็นตัวละครหรือสิ่งที่มีลักษณะโค้ง

- o Polygon หมายถึง มีโครงสร้างเป็นรูปทรงเรขาคณิต คือรูปทรงเหลี่ยมต่างๆ ที่เป็นแผ่น (Mesh) ประกอบเรียงกันจนเป็นวัตถุที่ซับซ้อนขึ้น เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมในการสร้างโมเดล 3 มิติ
- 2. โมเดลแบบ Low Polygon หมายถึง โมเดล 3 มิติที่มีโครงสร้างแบบ Polygon ที่ใช้จำนวน Mesh ไม่มาก และเน้นการใช้พื้นผิว (Texture) มาประกอบเพื่อให้ได้โมเดลที่ดูเนียนและสวยงามมากขึ้น การจัดทำเกมส่วนใหญ่มักใช้โมเดลแบบ Low Res เนื่องจากความสะดวกในการจัดทำและไม่ใช้ทรัพยากรเครื่องในการเล่นเกมนานๆ ส่งผลให้สามารถเล่นเกมได้สัปดาห์ละหลายครั้ง
- 3. โมเดลรายละเอียดสูง (High Polygon) หมายถึง โมเดล 3 มิติที่มีโครงสร้างแบบ Polygon ที่ใช้ Mesh จำนวนมาก มักใช้ในเกมนานาชาติที่เน้นรายละเอียดความสมจริง หรือรองรับการแสดงผลระดับสูง (HD) ขึ้นไป
- 4. UV Map หมายถึง กระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยใช้แกน 2 มิติ (แกน U และ V) เข้าหาข้อมูล 3 มิติ (แกน X Y และ Z) ตามระบบพิกัดคาร์ทีเซียน กล่าวคือเป็นการกำหนดพื้นที่บนโมเดล 3 มิติ สำหรับใช้จัดวางภาพ 2 มิติลงไป มักใช้ในกรณีการเตรียมสีพื้นผิว (Texture) หรือลงสีให้กับโมเดล
- 5. Re-topology หมายถึง การปรับการเรียงตัวของเส้น Polygon เพื่อทำให้โมเดลมีคุณภาพดีขึ้น เนื่องจากโมเดลที่มีสร้างโดยมีปริมาณ Polygon จำนวนสูง อาจทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และไม่สามารถนำไป Animate ได้ การทำ Re-topology จะช่วยให้โมเดลมีขนาดเล็กลงโดยที่ยังคงคุณภาพไว้ ด้วยการคงไว้แค่เส้น Topology ที่จำเป็น และใช้ Normal Map Displacement Map ช่วยในการเพิ่มรายละเอียดที่หายไป
- 6. Topology หมายถึง การเรียงเส้นของ Polygon ในลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสมกับเกมเอนจิน
- 7. Normal Map หมายถึง การใช้พื้นผิว (Texture) ให้ค่า Normal บนแต่ละจุดบน Polygon ขึ้นหนึ่งๆ โดยจะทำให้การสะท้อนแสงตรงจุดนั้นเปลี่ยนไป หลักการนี้จะทำให้เกิดการสร้างภาพลวงตา เพื่อช่วยให้โมเดล 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำ สามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
- 8. แนวคิดในการแสดงผลที่สมจริง (PBR Shader หรือ Physically-Based Rendering) หมายถึง การใช้ค่าพื้นผิวที่วัดค่าได้ให้ใกล้เคียงกับความจริง เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก แก้ว ผิวหนัง วัตถุ สีผิว เป็นต้น โดย PBR System จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ พื้นผิว (Albedo) ความเงา (Micro surface) และการสะท้อน (Reflectivity) หลักการนี้จะช่วยให้โมเดล 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำสามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
- 9. เกมเอนจิน (Game Engine) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างวิดีโอเกม ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาทิ C, C++, JAVA เป็นต้น เกมเอนจินเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือใช้สร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบเกม ชิ้นส่วนเหล่านี้ จะถูกนำไปประกอบเข้าด้วยกัน และถูกทดสอบว่าสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ถูกกำหนดไว้ เป็นกระบวนการในการสร้างเกมให้ออกมาสมบูรณ์ นักพัฒนาเกมจำนวนมากใช้เกมเอนจินในการสร้างเกมสำหรับเครื่องเล่น มือถือ ตลอดจนคอมพิวเตอร์พกพาการทำงานของเกมเอนจิน ประกอบด้วย การเรนเดอร์กราฟิก 2 มิติ 3 มิติ การตรวจสอบการชนระบบเสียง ภาษาสคริปต์ แอนิเมชัน ปัญญาประดิษฐ์ ระบบเน็ตเวิร์ค การสตรีม การจัดการหน่วยความจำ การรองรับภาษาที่แปล ตลอดจนระบบอื่นๆ อีกมากมาย
- 10. Pipeline หมายถึง กระบวนการผลิต หรือสายการผลิตเกมตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

- 1. แบบทดสอบปรนัย
- 2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1023
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม (3D Environment Modeling for Game)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง
5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถสร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกมรวมถึงสามารถสร้างสคริปต์รายละเอียดลงบนโมเดลสำหรับเกม สร้างพื้นผิวให้กับสิ่งแวดล้อมในเกม และปรับขนาดภาพพื้นผิวที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวสิ่งแวดล้อมในเกมแอนิเมชัน

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบศิลปะเกม ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น นักสร้างสรรค์ภาพ 3 มิติ นักติดตั้งกระดูก (Rigger) นักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (3D Animator) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10231 สร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับสภาพแวดล้อมภายในเกม	1. วิเคราะห์ภาพร่างและแนวคิดเพื่อสร้างโมเดล 3 มิติ 2. จัดทำโมเดล 3 มิติสภาพแวดล้อมในเกม	
10232 สร้างสคริปต์รายละเอียดลงบนโมเดลสำหรับเกม (Game Texturing)	1. จัดทำพื้นผิวให้กับสิ่งแวดล้อมในเกม 2. ปรับขนาดภาพพื้นผิวที่ใช้ในการสร้างพื้นผิวสิ่งแวดล้อมในเกม Engine	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ และความรู้เกี่ยวกับขนาดของภาพพื้นผิวที่ใช้สำหรับในเกมแอนิเมชัน

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ทักษะการทำ Normal Map
3. ทักษะการทำ Re-topology
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์
5. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลและโจทย์ที่ได้รับ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ความรู้เกี่ยวกับ Polygon
3. ความรู้เกี่ยวกับ UV Mapping
4. ความรู้เกี่ยวกับ Normal Map
5. ความรู้เกี่ยวกับพื้นผิว (Texture)
6. ความรู้เกี่ยวกับ Topology
7. ความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบศิลป์
8. ความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
9. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดของเกมเอนจินสำหรับโมเดล
10. ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ใบบันทึกผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสอบแบบทดสอบปรนัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากรายหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้หรือข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

1. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติเพื่อใช้สำหรับการสร้างสภาพแวดล้อมภายในเกม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ เช่น โปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม 3DsMax โปรแกรม Zbrush โปรแกรม blender หรือ โปรแกรม Substance รวมถึงการสร้างสรรค์รายละเอียดบนโมเดลสำหรับเกม และความเข้าใจเกี่ยวกับขนาดของภาพพื้นผิวที่ใช้สำหรับเกมเอนจิน

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. โมเดล 3 มิติ (3D Model) หมายถึง รูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลให้เห็นใน 3 ระบายคือ กว้าง ยาว สูง และสามารถมองเห็นได้รอบด้าน 360 องศา รวมทั้งสามารถปรับแต่งแก้ไขรูปทรงในลักษณะเหมือนกับงานปั้นได้ โดยโมเดล 3 มิติ แบ่งประเภทตามลักษณะโครงสร้างได้ 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่
  - NURBS (Non-uniform rational B-spline) หมายถึง มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นเส้นโค้งที่ไม่ตายตัวสานต่อโยงกันทำให้เกิดพื้นผิวระหว่างเส้นโค้งเหล่านี้ เหมาะกับการใช้สร้างโมเดลที่เป็นตัวละครหรือสิ่งที่มีลักษณะโค้ง

- o Polygon หมายถึง มีโครงสร้างเป็นรูปทรงเรขาคณิต คือรูปทรงเหลี่ยมต่างๆ ที่เป็นแผ่น (Mesh) ประกอบเรียงกันจนเป็นวัตถุที่ซับซ้อนขึ้น เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมในการสร้างโมเดล 3 มิติ
- 2. UV Mapping หมายถึง กระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยใช้แกน 2 มิติ (แกน U และ V) เข้าหาข้อมูล 3 มิติ (แกน X Y และ Z) ตามระบบพิกัดคาร์ทีเซียน กล่าวคือเป็นการกำหนดพื้นที่บนโมเดล 3 มิติ สำหรับใช้จัดวางภาพ 2 มิติลงไป มักใช้ในกรณีการเตรียมใส่พื้นผิว (Texture) หรือลงสีให้กับโมเดล
- 3. Re-topology หมายถึง การปรับการเรียงตัวของเส้น Polygon เพื่อทำให้โมเดลมีคุณภาพดีขึ้น เนื่องจากโมเดลที่มีสร้างโดยมีปริมาณ Polygon จำนวนสูง อาจทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และไม่สามารถนำไป Animate ได้ การทำ Re-topology จะช่วยให้โมเดลมีขนาดเล็กลงโดยที่ยังคงคุณภาพไว้ ด้วยการใช้ Topology ที่จำเป็น และใช้ Normal Map Displacement Map ช่วยในการเพิ่มรายละเอียดที่หายไป
- 4. พื้นผิว (Texture) หมายถึง บริเวณผิวนอกของตัวละครและวัตถุต่างๆ ในเกม ที่วาดขึ้นและนำไปใส่ในโมเดล 3 มิติ ตาม UV Map ที่กำหนด เพื่อสร้างความรู้สึกต่างๆ ของผู้มองที่มีต่อตัวละครหรือวัตถุ อาทิ หยาด ละเอียด มัน วาว ดำน ขรุขระ เป็นต้น พื้นผิวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของภาพที่ช่วยให้ภาพดูมีมิติมากขึ้น นอกจากนี้ พื้นผิวบางอย่างยังมีบทบาทในการทำ PBR Shader ซึ่งจะช่วยทำให้โมเดล 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำ สามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
- 5. Normal Map หมายถึง การใช้พื้นผิว (Texture) ให้ค่า Normal บนแต่ละจุดบน Polygon ขึ้นหนึ่งๆ โดยจะทำให้การสะท้อนแสงตรงจุดนั้นเปลี่ยนไป หลักการนี้จะทำให้เกิดการสร้างภาพลวงตา เพื่อช่วยให้โมเดล 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำ สามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
- 6. แนวคิดในการแสดงผลที่สมจริง (PBR Shader หรือ Physically-Based Rendering) หมายถึง การใช้ค่าพื้นผิวที่วัดค่าได้ให้ใกล้เคียงกับความจริง เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก แก้ว ผิวหนัง วัตถุ สีผิวภาพ เป็นต้น โดย PBR System จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ พื้นผิว (Albedo) ความเงามัน (Micro surface) และการสะท้อน (Reflectivity) หลักการนี้จะช่วยให้โมเดล 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำสามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
- 7. สภาพแวดล้อม หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นธรรมชาติหรือทางวัฒนธรรม สิ่งประดิษฐ์ หรือที่มนุษย์เสริมสร้างขึ้นมา เป็นลักษณะภูมิประเทศ เช่น ทัศนียภาพต่างๆ ต้นไม้ ต้นหญ้า ภูเขา แม่น้ำ ทะเลสาบ ทะเล มหาสมุทรและทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิด สิ่งปลูกสร้าง ตึก บ้านเรือน อาหาร ผู้คน ยานยนต์ เครื่องจักร เป็นต้น รวมถึงช่วงเวลา ท้องฟ้า อากาศ โดยทั้งหมดเมื่อประกอบกัน แล้วสามารถแสดงถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในตอนนั้นทำให้เข้าถึงประสบการณ์ของผู้เล่น
- 8. เกมเอนจิน (Game Engine) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สร้างวิดีโอเกม ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาทิ C, C++, JAVA เป็นต้น เกมเอนจินเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือใช้สร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบเกม ชิ้นส่วนเหล่านี้ จะถูกนำไปประกอบเข้าด้วยกัน และถูกทดสอบว่าสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ถูกกำหนดไว้ เป็นกระบวนการในการสร้างเกมให้ออกมาสมบูรณ์ นักพัฒนาเกมจำนวนมากใช้เกมเอนจินในการสร้างเกมสำหรับเครื่องเล่น มือถือ ตลอดจนคอมพิวเตอร์พกพาการทำงานของเกมเอนจิน ประกอบด้วย การเรนเดอร์กราฟิก 2 มิติ 3 มิติ การตรวจสอบการชนระบบเสียง ภาษาสคริปต์ แอนิเมชัน ปัญญาประดิษฐ์ ระบบเน็ตเวิร์ค การสตรีม การจัดการหน่วยความจำ การรองรับภาษาที่แปล ตลอดจนระบบอื่นๆ อีกมากมาย

16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1024
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างสรรค์รายละเอียดพื้นผิวลงบนโมเดล (Texture Creation)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถสร้างสรรค์รายละเอียดพื้นผิวลงบนโมเดลได้อย่างถูกต้อง สวยงาม สมจริง ใช้เครื่องมือในการสร้าง Normal Map และ Texture Pass ให้กับโมเดลได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องตามภาพร่างแนวคิด (Concept Image) และสามารถตรวจสอบความถูกต้องในการสร้างพื้นผิวโมเดลสำหรับเกมเอนจินได้

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบศิลปะเกม ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น นักสร้างสรรค์ภาพ 3 มิติ นักติดตั้งกระดูก (Rigger) นักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (3D Animator) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10241 สร้าง Normal Map และ Texture Pass ให้กับโมเดล	1. กำหนดค่า, ปรับปรุงการ Baking Normal Map และ Texture Pass ได้ 2. ใช้เครื่องมือในการสร้างหรือปรับปรุง Texture Pass ได้	
10242 กำหนดและปรับแต่งค่าสถานะพื้นผิวให้กับโมเดล (Material)	1. ระบุการกำหนดค่าของ Shader เพื่อให้ได้พื้นผิวของ Material แบบต่างๆ 2. ปรับแต่งและเพิ่มเติมค่าของ Texture, Material และ Shader ผ่าน Game Engine	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติ และการสร้างสรรค์รายละเอียดลงบนพื้นผิวโมเดล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ทักษะการกำหนด UV Coordinate
3. ทักษะการทำ Normal Map
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์
5. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูลและโจทย์ที่ได้รับ

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้เกี่ยวกับสร้างโมเดล 3 มิติ
2. ความรู้เกี่ยวกับ Polygon
3. ความรู้เกี่ยวกับ UV Mapping
4. ความรู้เกี่ยวกับ Normal Map
5. ความรู้เกี่ยวกับการสร้างพื้นผิว (Materia)
6. ความรู้เกี่ยวกับ PBR Shader
7. ความรู้เกี่ยวกับ Topology
8. ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดล 3 มิติ

#### 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบร่วมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ใบบันทึกผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสอบแบบทดสอบปรนัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. เจ้าหน้าที่ที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

#### 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้หรือข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

1. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะการสร้างสรรค์รายละเอียดพื้นผิวลงบนโมเดลได้สอดคล้องตามภาพร่างแนวคิด (Concept Image) โดยใช้เครื่องมือในการสร้าง Normal Map และ Texture Pass ให้กับโมเดลได้อย่างถูกต้องและตรวจสอบความถูกต้องในการสร้างพื้นผิวโมเดลสำหรับเกมเอนจินได้

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. โมเดล 3 มิติ (3D Model) หมายถึง รูปทรงที่ถูกสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผลให้เห็นใน 3 ระนาบคือ กว้าง ยาว สูง และสามารถมองเห็นได้รอบด้าน 360 องศา รวมทั้งสามารถปรับแต่งแก้ไขรูปทรงในลักษณะเหมือนกับงานปั้นได้ โดยโมเดล 3 มิติ แบ่งประเภทตามลักษณะโครงสร้างได้ 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่
  - o NURBS (Non-uniform rational B-spline) หมายถึง มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นเส้นโค้งที่ไม่ตายตัวสานต่อโยงกันทำให้เกิดพื้นผิวระหว่างเส้นโค้งเหล่านี้ เหมาะกับการใช้สร้างโมเดลที่เป็นตัวละครหรือสิ่งที่มีลักษณะโค้ง
  - o Polygon หมายถึง มีโครงสร้างเป็นรูปทรงเรขาคณิต คือรูปทรงเหลี่ยมต่างๆ ที่เป็นแผ่น (Mesh) ประกอบเรียงกันจนเป็นวัตถุที่ซับซ้อนขึ้น เป็นโครงสร้างที่ได้รับความนิยมในการสร้างโมเดล 3 มิติ
2. UV Mapping หมายถึง กระบวนการสร้างแบบจำลอง 3 มิติโดยใช้แกน 2 มิติ (แกน U และ V) เข้าหาข้อมูล 3 มิติ (แกน X Y และ Z) ตามระบบพิกัดคาร์ทีเซียน

กล่าวคือ การกำหนดพื้นที่บนโมเดล 3 มิติ สำหรับใช้จัดวางภาพ 2 มิติลงไป มักใช้ในกรณีการเตรียมใส่พื้นผิว (Texture) หรือลงสีให้กับโมเดล

3. พื้นผิว (Texture) หมายถึง บริเวณผิวนอกของตัวละครและวัตถุต่างๆ ในเกม ที่วาดขึ้นและนำไปใส่ในโมเดล 3 มิติ ตาม UV Map ที่กำหนด เพื่อสร้างความรู้สึกรูปร่างต่างๆ ของมุมมองที่มีต่อตัวละครหรือวัตถุ อาทิ หยาบ ละเอียด มัน วาว ดำน ขรุขระ เป็นต้น พื้นผิวเป็นองค์ประกอบหนึ่งของภาพที่ช่วยให้ภาพดูมีมิติมากขึ้น นอกจากนี้ พื้นผิวบางอย่างยังมีบทบาทในการทำ PBR Shader ซึ่งจะช่วยให้อะไหล่ 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำ สามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
4. Normal Map หมายถึง การใช้พื้นผิว (Texture) ให้ค่า Normal บนแต่ละจุดบน Polygon ขึ้นหนึ่งๆ โดยจะทำให้การสะท้อนแสงตรงจุดนั้นเปลี่ยนไป หลักการนี้จะทำให้เกิดการสร้างภาพลวงตา เพื่อช่วยให้อะไหล่ 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำ สามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม
5. แนวคิดในการแสดงผลที่สมจริง (PBR Shader หรือ Physically-Based Rendering) หมายถึง การใช้ค่าพื้นผิวที่วัดค่าได้ให้ใกล้เคียงกับความจริง เช่น โลหะ ไม้ พลาสติก แก้ว ผิวหนัง วัตถุ สีวภาพ เป็นต้น โดย PBR System จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ พื้นผิว (Albedo) ความเงามัน (Micro surface) และการสะท้อน (Reflectivity) หลักการนี้จะช่วยให้อะไหล่ 3 มิติที่มีความละเอียดต่ำสามารถดูเหมือนมีรายละเอียดมากขึ้น ทั้งที่จำนวน Polygon เท่าเดิม

#### 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

#### 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

#### 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1071
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงได้อย่างถูกต้องในเกมเอนจิน (Game Engine)

7. สำหรับระดับคุณวุฒิ

1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. กลุ่มอาชีพ (Sector)

- อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (สร้างสรรค์ภาพ 2 มิติ)
- อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (โมเดล 3 มิติ)
- อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์)
- อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ภาพเคลื่อนไหว)
- อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (เทคนิคเกม)

9. ชื่ออาชีพและรหัสอาชีพอื่นที่หน่วยสมรรถนะนี้สามารถใช้ได้ (ถ้ามี)

N/A

10. ข้อกำหนดหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Licensing or Regulation Related) (ถ้ามี)

N/A

11. สมรรถนะย่อยและเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Elements and Performance Criteria)

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10711 กำหนดการจัดการไฟล์	1. ระบุ Naming หรือ Tag หรือ String Ids ที่เกี่ยวข้อง 2. จัดเก็บไฟล์ได้อย่างถูกต้อง	
10712 ส่งออกไฟล์ไปยัง Game Engine	1. กำหนดค่า Export Parameter และ File Format 2. ตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ใน Game Engine	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

มีความรู้และทักษะเกี่ยวกับการใช้อักขระในการตั้งชื่อ การกำหนดค่า การเรียงลำดับข้อมูล และการตั้งค่าต่างๆ ของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่กำหนดก่อนที่จะถูกส่งออก (Export) ไปยังเกมเอนจิน (Game Engine)

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

- (ก) ความต้องการด้านทักษะ
  1. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล
  2. ทักษะการจัดเก็บข้อมูล
- (ข) ความต้องการด้านความรู้
  1. ความรู้การตั้งชื่อสำหรับข้อมูลประเภทต่างๆ
  2. ความรู้ด้านการตั้งค่าสำหรับข้อมูลประเภทต่างๆ
  3. ความรู้ในการส่งออกข้อมูลไปยัง Game Engine

14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) และทักษะความรู้ที่ต้องการ (Required Skill and Knowledge)

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. ใบบันทึกผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ผลการสอบแบบทดสอบปรนัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

1. เจ้าหน้าที่ที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากร่องรอยหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

1. แบบทดสอบปรนัย

2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้หรือข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(ก) คำแนะนำ

1. ระบุชื่อหรือค่าไฟล์ให้ถูกต้องตามค่ากำหนดทางเทคนิคต่างๆ มีการกำหนดค่าการส่งออก (Export parameter) ได้ตามที่กำหนด มีการตรวจสอบไฟล์ที่ส่งออก (Export) ไปยังเกมเอนจินแล้วเพื่อตรวจสอบว่าชิ้นงานสามารถแสดงผลในเกมเอนจิน (Game Engine) ได้อย่างถูกต้อง

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. เกมเอนจิน (Game Engine) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างวิดีโอเกม ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาทิ C, C++, JAVA เป็นต้น เกมเอนจินเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือใช้สร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบเกม ชิ้นส่วนเหล่านี้ จะถูกนำไปประกอบเข้าด้วยกัน และถูกทดสอบว่าสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ถูกกำหนดไว้ เป็นกระบวนการในการสร้างเกมให้ออกมาสมบูรณ์ นักพัฒนาเกมจำนวนมากใช้เกมเอนจินในการสร้างเกมสำหรับเครื่องเล่น มือถือ ตลอดจนคอมพิวเตอร์พกพาการทำงานของเกมเอนจิน ประกอบด้วย การเรนเดอร์กราฟิก 2 มิติ 3 มิติ การตรวจสอบการชนระบบเสียง ภาษาสคริปต์ แอนิเมชัน ปัญญาประดิษฐ์ ระบบเน็ตเวิร์ค การสตรีม การจัดการหน่วยความจำ การรองรับภาษาที่แปล ตลอดจนระบบอื่นๆ อีกมากมาย
2. การส่งออก (Export) หมายถึงการแปลงคุณสมบัติของไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่จะสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมเป้าหมายได้อย่างสมบูรณ์ที่สุด
3. Export Parameter หมายถึงค่ากำหนดเชิงตัวเลขที่เป็นตัวกำหนดการทำงานของระบบหรือกำหนดเงื่อนไขของการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ในการส่งไฟล์ต้องกำหนดค่า Parameter ให้สอดคล้องกับการทำงานของ Game Engine เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับตัวโมเดล
4. File Format หมายถึงสกุลไฟล์โมเดล 3 มิติที่ใช้ในการจัดส่งโดยมีการตกลงกันกับ Game Engine ว่าควรดำเนินการส่งไฟล์สกุลใด เพื่อให้ไฟล์สามารถแสดงผลได้ และไม่ต้องแปลงไฟล์อีกครั้ง

## 16. หน่วยสมรรถนะรวม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

นักพัฒนาโปรแกรมเกม

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. แบบทดสอบปรนัย

2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ