



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) ได้ผลิตเครื่องเล่นในบ้าน 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 (ริกเกอร์) ระดับ 5

## 8. คุณวุฒิวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (Related Professional Qualifications)

N/A

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

รหัสหน่วยสมรรถนะ	เนื้อหา
1032	สร้างการควบคุมกลไกการทำงานของตัวละคร (Character Rigging)
1033	เชื่อมต่อกระดูกเข้าโมเดลต่างๆ (Skinning and Binding)
1034	สร้างการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging)
1071	จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

## 10. ระดับคุณวุฒิ

### 10.1 สาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมดิจิทัล สาขาเกม อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์) ระดับ 5

#### คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of Outcomes)

บุคคลที่มีคุณลักษณะของผลการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในอาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์) ระดับ 5 ต้องเป็นบุคคลที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญทางเทคนิคปฏิบัติในการสร้างและติดตั้งกระดูกและส่วนควบคุมตัวละครหรือวัตถุต่างๆ ภายในเกมที่มีความซับซ้อน เน้นการเคลื่อนไหวสมจริง (Realistic) ใช้อรรถความรู้เฉพาะ หรือแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเทคนิควิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม เท้าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์ และประเมิน เพื่อแก้ไขปัญหาทั้งทางเทคนิคและผลลัพธ์การดำเนินงานที่สามารถคาดการณ์ได้อย่างเป็นระบบรวมถึงสามารถนำเสนอและถ่ายทอดองค์ความรู้ทั้งทางเทคนิคและวิธีการให้กับผู้ปฏิบัติงานคนอื่นได้

#### การเลื่อนระดับคุณวุฒิวิชาชีพ (Qualification Pathways)

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

ในกรณีต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพให้เป็นไปตามคู่มือสำหรับผู้เข้ารับการประเมินหรือคู่มือเจ้าหน้าที่สอบ

#### หลักเกณฑ์การต่ออายุหนังสือรับรองมาตรฐานอาชีพ

N/A

#### กลุ่มบุคคลในอาชีพ (Target Group)

ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบศิลปะเกม ผู้ปฏิบัติงานด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว เช่น นักสร้างสรรค์ภาพ 2 มิติ นักสร้างสรรค์ภาพ 3 มิติ นักติดตั้งกระดูก (Rigger) และนักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (2D/3D Animator) หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### หน่วยสมรรถนะ (หน่วยสมรรถนะทั้งหมดของคุณวุฒิวิชาชีพนี้)

- 1032 สร้างการควบคุมกลไกการทำงานของตัวละคร (Character Rigging)
- 1033 เชื่อมต่อกระดูกเข้าโมเดลต่างๆ (Skinning and Binding)
- 1034 สร้างการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging)
- 1071 จัดระบบข้อมูลให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

**ตารางแผนผังแสดงหน้าที่**

**1. ตารางแสดงหน้าที่ 1**

ประกาศใช้ ณ 19/04/2564

**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)	103	ปฏิบัติงานด้านริกกิงสำหรับเกม (Game Rigging)
			107	ปฏิบัติงานด้านการจัดระบบข้อมูลสำหรับเกม (Export to Game Engine )

**คำอธิบาย** ตารางแผนผังแสดงหน้าที่เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์หน้าที่งานเพื่อให้ได้หน้าที่หลัก (Key Function)

2. ตารางแสดงหน้าที่ 1 (ต่อ)

ประกาศใช้ ณ 19/04/2564

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
103	ปฏิบัติงานด้านริกกิงสำหรับเกม (Game Rigging)	1032	สร้างการควบคุมกลไกการทำงานของตัวละคร (Character Rigging)	10321	วิเคราะห์โมเดล 3 มิติและภาพร่างแนวคิดเพื่อสร้างกระดูกให้รองรับตามที่กำหนด (Rigging and Technical Analysis)
				10322	ติดตั้งกระดูกให้กับตัวละครคน สัตว์ หรือสิ่งที่เคลื่อนไหวเสมือนคนและสัตว์ (Bone, Skeleton Creation)
				10323	กำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูกตัวละครและวัตถุต่างๆ ภายในเกม (Controller)
		1033	เชื่อมต่อกระดูกเข้าโมเดลต่างๆ (Skinning and Binding)	10331	กำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Weight Painting)
		10332	ตรวจสอบและแก้ไขการ Skinning เพื่อใช้ใน Game Engine		
		1034	สร้างการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging)	10341	วิเคราะห์เทคนิคเกี่ยวกับ Facial Rigging
10342	กำหนดและสร้างส่วนควบคุมลักษณะอารมณ์ตัวละคร (Facial Rig)				
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 1032
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างการควบคุมกลไกการทำงานของตัวละคร (Character Rigging)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถกำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก(Controller) สำหรับตัวละคร สัตว์ หรือสิ่งที่เคลื่อนไหวเหมือนคนและสัตว์ โดยส่วนใหญ่มีจำนวนข้อต่อ (Joint) ประมาณ 10 จุดขึ้นไปต่อโมเดล มักเป็นโมเดลที่ใช้ในเกมขนาดใหญ่ที่เน้นความสมจริง (Realistic) สูง หรือเกมที่ลงทุนสูง ทั้งนี้ การเคลื่อนไหวของโมเดลที่ได้รับการติดตั้งกระดูกต้องมีความสมจริง สั้นไหล และสามารถแสดงให้เห็นถึงจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ในการต่อยอดจากภาพร่างแนวคิด (Concept Image) และแนวทางหรือโจทย์ของเกมได้นอกจากนี้ยังสามารถสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูกที่สามารถสลับไปมาระหว่างกระดูกแบบ Forward Kinematics และ Inverse Kinematics ได้

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) และนักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (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)
10321 วิเคราะห์โมเดล 3 มิติและภาพร่างแนวคิดเพื่อสร้างกระดูกให้รองรับตามที่กำหนด (Rigging and Technical Analysis)	1. ระบุกลไกการเคลื่อนไหวจากโมเดล 3 มิติ 2. ระบุการติดตั้งกระดูกตามหลักการด้านกายวิภาคของคนและสัตว์ 3. เลือกใช้เทคนิค เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ถูกต้องกับการทำงานได้	
10322 ติดตั้งกระดูกให้กับตัวละครคน สัตว์ หรือสิ่งที่เคลื่อนไหวเหมือนคนและสัตว์ (Bone, Skeleton Creation)	1. ระบุข้อกำหนดการสร้างและติดตั้งกระดูกสำหรับ Game Engine 2. เชื่อมต่อกระดูกกับโมเดลได้	

สมรรถนะย่อย (Element)	เกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)	วิธีการประเมิน (Assessment)
10323 กำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกตัวละครและวัตถุต่างๆ ภายในเกม (Controller)	<ol style="list-style-type: none"> <li>กำหนดรูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูกให้กับตัวละครวัตถุต่างๆ ในเกม</li> <li>จัดทำส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกให้กับตัวละครวัตถุต่างๆ ในเกม</li> <li>จำแนกระบบการควบคุมของกระดูกแบบ Forward Kinematics และ Inverse Kinematics</li> <li>จัดทำกลไกในการสลับการควบคุมกระดูกแบบ Forward Kinematics และ Inverse Kinematics</li> <li>จัดทำเครื่องมือเพิ่มเติมบน Controller ได้</li> </ol>	

## 12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะด้านการติดตั้งกระดูกให้กับโมเดลตัวละครคน สัตว์ และเชื่อมต่อกระดูกเข้ากับโมเดลสำหรับใช้ในเกมนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก รวมถึงความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูก

## 13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

- ทักษะการติดตั้งกระดูกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ทักษะการกำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูก (Controller) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ทักษะการกำหนดค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูกตัวละคร (Paint Weight) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล
- ทักษะความคิดสร้างสรรค์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

- ความรู้ด้านฟิสิกส์ เกี่ยวกับเรื่องแรงและการเคลื่อนไหว
- ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาค คน สัตว์
- ความรู้เกี่ยวกับกระดูก (Bone)
- ความรู้เกี่ยวกับข้อต่อ (Joint)
- ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูกแบบ Forward Kinematics และ แบบ Inverse Kinematics
- ความรู้เกี่ยวกับส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูก (Controller)
- ความรู้เกี่ยวกับการค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูกตัวละคร (Paint Weight)
- ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการติดตั้งกระดูก
- ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดในการติดตั้งกระดูกสำหรับ Game Engine

## 14. หลักฐานที่ต้องการ (Evidence Guide)

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

(ก) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

- ใบบันทึกผลการทดสอบภาคปฏิบัติ

(ข) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

- ผลการสอบแบบทดสอบปรนัย

(ค) คำแนะนำในการประเมิน

- เจ้าหน้าที่สอบตรวจประเมินหลักฐานโดยพิจารณาจากรายหลักฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักฐานด้านปฏิบัติงานและหลักฐานด้านความรู้

(ง) วิธีการประเมิน

- แบบทดสอบปรนัย
- แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

## 15. ขอบเขต (Range Statement)

ขอบเขตอธิบายถึงขอบเขตของการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมอื่นๆ หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน รวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ทรัพยากรที่ใช้หรือข้อกำหนดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

## (ก) คำแนะนำ

1. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะในการติดตั้งกระดูก (Rigging) และสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก(Controller) สำหรับตัวละคร สัตว์ หรือสิ่งที่เคลื่อนไหวเหมือนคนและสัตว์ ในลักษณะสมจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก เช่น โปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม 3DsMax หรือโปรแกรม blender รวมถึงข้อกำหนดในการสร้างและติดตั้งกระดูกสำหรับ Game Engine และมีการแสดงให้เห็นถึงการสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูกที่สามารถสลับไปมาระหว่างกระดูกแบบ Forward Kinematics และ Inverse Kinematics ได้

## (ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การติดตั้งกระดูก (Rigging) หมายถึง การทำให้โมเดล 3 มิติสามารถเคลื่อนไหวได้ ด้วยการกำหนดและสร้างกระดูกและข้อต่อ (Bone & Joint) ให้กับโมเดลนั้น โดยเน้นการติดตั้งกระดูกโมเดล 3 มิติ ที่มีข้อต่อกระดูกเคลื่อนไหวมากกว่า 10 จุดต่อโมเดล โมเดลที่ได้รับการติดตั้งกระดูกต้องมีความสมจริง
2. กระดูก (Bone) หมายถึง แท่งกระดูกในโมเดล 3 มิติ ซึ่งสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แท่งกระดูกมีลักษณะเป็นแท่งสามเหลี่ยมเชื่อมโยงระหว่างข้อต่อ (Joint) 2จุดเข้าด้วยกัน ส่วนหน้าจะเป็นส่วนโคน ในขณะที่ส่วนปลายแหลมจะเป็นส่วนปลาย ทั้งนี้ส่วนโคนจะเป็นส่วนที่ควบคุมส่วนปลายเสนา เมื่อมีการหมุนข้อต่อด้านโคน ส่วนที่เชื่อมอยู่ทางปลายแหลมก็จะเคลื่อนที่ไปตามการหมุนนั้นเสมอ ทั้งนี้ จำนวนและขนาดแท่งกระดูกขึ้นอยู่กับข้อกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของโมเดล 3 มิตินั้นๆ
3. ข้อต่อ (Joint) หมายถึง ส่วนที่เชื่อมแท่งกระดูก (Bone) ของโมเดล 3 มิติ แต่ละแท่งเข้าด้วยมีหน้าที่ในการหมุนกระดูก เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการในกระดูกหนึ่งแท่งจะมีข้อต่ออยู่ที่ด้านโคนกระดูก เมื่อหมุนข้อต่อที่แท่งกระดูกนั้น กระดูกที่เชื่อมต่อกับเคลื่อนที่ตามการหมุนนั้นด้วย โดยข้อต่อที่อยู่ปลายด้านโคนสุดของชุดกระดูก มีหน้าที่ควบคุมชุดกระดูกทั้งหมดเรียกว่า Root ทั้งนี้ จำนวนและลักษณะการหมุนของข้อต่อขึ้นอยู่กับจำนวนแท่งกระดูกและการกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของโมเดล 3 มิตินั้นๆ
4. ส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก (Controller) หมายถึงการทำให้กระดูกและข้อต่อเคลื่อนไหวไปในทิศทางตามที่ต้องการโดยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ
  - o FK (Forward Kinematic) เป็นการควบคุมการเคลื่อนไหวที่ข้อต่อ (Joint) ของโมเดล โดยต้องหมุนข้อต่อทีละอันเพื่อให้ได้ท่าทางการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการ
  - o IK (Inverse Kinematic) เป็นการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกที่เชื่อมต่อ (Link) กัน โดยเป็นการควบคุมแบบย้อนกลับ ซึ่งข้อต่อที่อยู่ในระดับการเชื่อมโยงที่อยู่ด้านล่างจะควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่อยู่ในระดับการเชื่อมโยงด้านบน วิธีการนี้ทำให้สามารถจัดทำท่าทางการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการได้ภายในครั้งเดียว ทั้งนี้ การประเมินตามสมรรถนะนี้เน้นการสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูกแบบสำเร็จรูปตามฟังก์ชันที่มีอยู่ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. การกำหนดค่าแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Plaint Weight) หมายถึง การจัดการกับสัดส่วนที่แต่ละข้อต่อ (Joint) ควบคุมอยู่ เพื่อให้โมเดลยับ ยืด หรือไม่เป็นรูปเป็นร่าง เวลาเคลื่อนไหว ทั้งนี้ การประเมินตามสมรรถนะนี้ เน้นการประเมินว่า ผู้ทดสอบสามารถปรับแต่งค่าแรงดึงตามที่กำหนดจากหัวหน้างานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
6. เกมเอนจิน (Game Engine) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สร้างวิดีโอเกม ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ อาทิ C, C++, JAVA เป็นต้น เกมเอนจินเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือใช้สร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของระบบเกม ชิ้นส่วนเหล่านี้ จะถูกนำไปประกอบเข้าด้วยกัน และถูกทดสอบว่าสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ถูกกำหนดไว้ เป็นกระบวนการในการสร้างเกมให้ออกมาสมบูรณ์ นักพัฒนาเกมจำนวนมากใช้เกมเอนจินในการสร้างเกมสำหรับเครื่องเล่น มือถือ ตลอดจนคอมพิวเตอร์พกพาการทำงานของเอนจิน ประกอบด้วย การเรนเดอร์กราฟิก 2 มิติ 3 มิติ การตรวจสอบการชนระบบเสียง ภาษาสคริปต์ แอนิเมชัน ปัญญาประดิษฐ์ ระบบเน็ตเวิร์ค การสตรีม การจัดการหน่วยความจำ การรองรับภาษาที่แปล ตลอดจนระบบอื่นๆ อีกมากมาย

## 16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

## 18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ



1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1033
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ เชื่อมต่อกระดูกเข้าโมเดลต่างๆ (Skinning and Binding)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถเชื่อมต่อกระดูกเข้าโมเดลต่างๆ (Skinning and Binding)

สามารถกำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Weight Painting) และสามารถตรวจสอบการ Skinning เพื่อใช้ใน Game Engine ได้อย่างสมบูรณ์

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) และนักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (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)
10331 กำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Weight Painting)	1. กำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลแต่ละส่วนกับกระดูกได้ 2. ใช้เครื่องมือและเทคนิคที่ถูกต้องในการกำหนดค่า Weight	
10332 ตรวจสอบและแก้ไขการ Skinning เพื่อใช้ใน Game Engine	1. ระบุค่า Weight ที่ต้องการสำหรับ Game Engine ได้อย่างถูกต้อง 2. ใช้เครื่องมือและเทคนิคที่ถูกต้องในการกำหนดค่า Weight	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะด้านการติดตั้งกระดูกให้กับโมเดล และเชื่อมต่อกระดูกเข้ากับโมเดลสำหรับใช้ในเกม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก รวมถึงความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูก

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการกำหนดและปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลและกระดูก (Weight Painting) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ทักษะการตรวจสอบและแก้ไขการ Skinning
3. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านฟิสิกส์ เกี่ยวกับเรื่องแรงและการเคลื่อนไหว
2. ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์
3. ความรู้เกี่ยวกับกระดูก (Bone)
4. ความรู้เกี่ยวกับข้อต่อ (Joint)
5. ความรู้เกี่ยวกับส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก (Controller)
6. ความรู้เกี่ยวกับการค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูกตัวละคร (Paint Weight)
7. ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างโมเดล 3 มิติ
8. ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดในการติดตั้งกระดูกสำหรับ Game Engine

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. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะในการปรับแต่งค่าน้ำหนักแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Paint Weight) ในโมเดล 3 มิติภายในเกม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก เช่น โปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม 3DsMax หรือโปรแกรม blender และสามารถตรวจสอบและแก้ไขการ Skinning เพื่อใช้ใน Game Engine

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. การกำหนดค่าแรงดึงระหว่างโมเดลกับกระดูก (Paint Weight) หมายถึง การจัดการกับสัดส่วนของแต่ละข้อต่อ (Joint) ควบคุมอยู่ เพื่อให้โมเดลยับ ยืด หรือไม่เป็นรูปเป็นร่าง เวลาเคลื่อนไหว ทั้งนี้ การประเมินตามสมรรถนะนี้ เน้นการประเมินว่า ผู้ทดสอบสามารถปรับแต่งค่าแรงดึงตามที่กำหนดจากหัวหน้างานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. สกินนิง (Skinning) เป็นกระบวนการเชื่อมโยงตาข่ายสามมิติพื้นผิวมาเชื่อมโยงกับกระดูกที่ถูกสร้างไว้ก่อนหน้านี้ ซึ่งหมายความว่าตาข่ายสามมิติพื้นผิวจะเคลื่อนไหวเชื่อมโยงกับกระดูกและข้อต่อไปในทิศทางเดียวกัน ความยากลำบากในเรื่องนี้คือโดยทั่วไปแล้วชิ้นงานจะประกอบด้วยข้อต่อหลายร้อยข้อและข้อต่อส่วนใหญ่จะต้องมีอิทธิพลกับบางส่วนของตาข่ายพื้นผิวเท่านั้น ตัวอย่างเช่นข้อต่อที่ข้อต่อของตัวละครน่าจะควบคุมเฉพาะส่วนข้อต่อเท่านั้น หากชิ้นงานมีการขยับข้อต่อข้อต่อแต่ไม่มีผลต่อหัวไหล่ของตัวละครก็แสดงว่าทำงานไม่ถูกต้อง

3. บินดิง (Binding) หมายถึง การเชื่อมต่อระหว่างโมเดลและกระดูกเพื่อให้โมเดลสามารถเคลื่อนไหวได้เหมือนจริง โดยการควบคุมกระดูกเหมือนกระดูกของมนุษย์ โมเดลจะไม่สามารถเคลื่อนไหวฝืนกับกระดูกที่ติดไว้เหมือนกับคนที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวฝืนธรรมชาติของกระดูก
4. เกมเอนจิน (Game Engine) หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างวีดีโอเกม 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. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. อุตสาหกรรมร่วม/กลุ่มอาชีพร่วม (ถ้ามี)

N/A

18. รายละเอียดกระบวนการและวิธีการประเมิน (Assessment Description and Procedure)

1. แบบทดสอบปรนัย
2. แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

1. รหัสหน่วยสมรรถนะ 1034
2. ชื่อหน่วยสมรรถนะ สร้างการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging)
3. ทบทวนครั้งที่ N/A / -
4. สร้างใหม่  ปรับปรุง

5. สำหรับชื่ออาชีพและรหัสอาชีพ (Occupational Classification)

อาชีพนักออกแบบศิลปะเกม (ริกเกอร์)

6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of Unit of Competency)

บุคคลที่ผ่านสมรรถนะนี้ต้องเป็นผู้ที่สามารถกำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าตัวละคร (Facial Rig) สร้าง Face Expression ในรูปแบบ Bone Setup หรือ Mesh Deform Setup สามารถวิเคราะห์การทำงานบนใบหน้า และการแสดงสีหน้าของตัวละคร (Blend Shapes) รวมถึงสามารถอธิบายเทคนิคที่เหมาะสมในการทำส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging)

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) และนักสร้างสรรค์ภาพเคลื่อนไหว (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)
10341 วิเคราะห์เทคนิคเกี่ยวกับ Facial Rigging	1. วิเคราะห์การทำงานบนใบหน้า และการแสดงสีหน้าของตัวละคร (Facial Controls & Blend Shapes) 2. ระบุเทคนิคที่ถูกต้องในการทำ Facial Rigging	
10342 กำหนดและสร้างส่วนควบคุมลักษณะอารมณ์ตัวละคร (Facial Rig)	1. กำหนดส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของ Facial Rigging 2. จัดทำ Facial Expression ในรูปแบบ Bone Setup หรือ Mesh Deform Setup	

12. ความรู้และทักษะก่อนหน้าที่จำเป็น (Pre-requisite Skill & Knowledge)

ความรู้และทักษะด้านการติดตั้งกระดูกให้กับโมเดล และการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร สำหรับใช้ในเกมนิตยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก

13. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required Skills and Knowledge)

(ก) ความต้องการด้านทักษะ

1. ทักษะการติดตั้งกระดูกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ทักษะการกำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก (Controller) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ทักษะการกำหนดและสร้างส่วนควบคุมลักษณะอารมณ์ตัวละคร (Facial Rig) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. ทักษะการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ทักษะความคิดสร้างสรรค์

(ข) ความต้องการด้านความรู้

1. ความรู้ด้านฟิสิกส์ เกี่ยวกับเรื่องแรงและการเคลื่อนไหว
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำแอนิเมชัน
3. ความรู้เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์
4. ความรู้เกี่ยวกับ Acting และการแสดงออกทางอารมณ์
5. ความรู้เกี่ยวกับกระดูก (Bone)
6. ความรู้เกี่ยวกับข้อต่อ (Joint)
7. ความรู้เกี่ยวกับส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวกระดูก (Controller)
8. ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างโมเดล 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. ในการปฏิบัติงานให้คำนึงถึงทักษะในการวิเคราะห์การทำงานบนใบหน้า และการแสดงสีหน้าของตัวละคร (Blend Shapes) รวมถึงสามารถกำหนดและสร้างส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวของใบหน้าของตัวละคร (Facial Rigging) ในรูปแบบ Bone Setup หรือ Mesh Deform Setup ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งกระดูก เช่น โปรแกรม Autodesk Maya โปรแกรม 3DsMax หรือโปรแกรม blender

(ข) คำอธิบายรายละเอียด

1. ติดตั้งกระดูก (Rigging) หมายถึง การทำให้โมเดล 3 มิติสามารถเคลื่อนไหวได้ ด้วยการกำหนดและสร้างกระดูกและข้อต่อ (Bone & Joint) ให้กับโมเดลนั้น ทั้งนี้ การประเมินตามสมรรถนะนี้เน้นการติดตั้งกระดูกโมเดล 3 มิติ ระดับพื้นฐานพื้นฐาน ที่มีจำนวนข้อต่อการเคลื่อนไหวประมาณ 10 ขึ้นไปต่อโมเดล
2. กระดูก (Bone) หมายถึง แท่งกระดูกในโมเดล 3 มิติ ซึ่งสร้างขึ้นโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แท่งกระดูกมีลักษณะเป็นแท่งสามเหลี่ยมเชื่อมโยงระหว่างข้อต่อ (Joint) 2 จุดเข้าด้วยกัน ส่วนหน้าจะเป็นส่วนโคน ในขณะที่ส่วนปลายแหลมจะเป็นส่วนปลาย ทั้งนี้ส่วนโคนจะเป็นส่วนที่ควบคุมส่วนปลายเสมอ เมื่อมีการหมุนข้อต่อด้านโคน ส่วนที่เชื่อมอยู่ทางปลายแหลมก็จะเคลื่อนที่ไปตามการหมุนนั้นเสมอ ทั้งนี้ จำนวนและขนาดแท่งกระดูกขึ้นอยู่กับข้อกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของโมเดล 3 มิตินั้นๆ
3. ข้อต่อ (Joint) หมายถึง ส่วนที่เชื่อมแท่งกระดูก (Bone) ของโมเดล 3 มิติ แต่ละแท่งเข้าด้วยมีหน้าที่ในการหมุนกระดูก

เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการในกระดูกหนึ่งแท่นจะมีข้อต่ออยู่ที่ด้านโคนกระดูก เมื่อหมุนข้อต่อที่แท่งกระดูกนั้น กระดูกที่เชื่อมต่อกันจะเคลื่อนที่ตามการหมุนนั้นด้วย โดยข้อต่อที่อยู่ปลายด้านโคนสุดของชุดกระดูก มีหน้าที่ควบคุมชุดกระดูกทั้งหมดเรียกว่า Root ทั้งนี้ จำนวนและลักษณะการหมุนของข้อต่อขึ้นอยู่กับจำนวนแท่งกระดูกและการกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของโมเดล 3 มิติต่างๆ

4. ส่วนควบคุมลักษณะอารมณ์ตัวละคร (Facial Rig) หมายถึง การติดตั้งกระดูกบนโมเดล 3 มิติที่เป็นใบหน้าของตัวละคร ซึ่งอาจเป็นมนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตในจินตนาการ การกำหนดและสร้างส่วนควบคุมลักษณะสีหน้าอารมณ์ตัวละคร (Facial Expression Rig) คือการสร้างส่วนควบคุมให้ตัวละครสามารถสื่อสารกับผู้ชมผ่านการแสดง เพื่อที่จะให้เกิดการรับรู้และเข้าใจความหมายทางอารมณ์ผ่านสีหน้าที่แตกต่างกัน โดยการเคลื่อนไหวดังกล่าวจะเป็นตัวแทนสภาวะทางอารมณ์ของตัวละครซึ่งการแสดงออกทางสีหน้าจะเป็นรูปแบบหนึ่งของการสื่อสารอวัจนภาษา ดังนั้นการแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่อยู่ในใจของตัวละครต้องสามารถถูกควบคุมหรือกำหนดโดยเอ็นิเมเตอร์ผ่านกระดูก (bone) และการปรับร่าง (deformer) ให้โมเดล 3 มิติของตัวละคร เพื่อให้โมเดลนั้นสามารถแสดงอารมณ์ความรู้สึกผ่านทางสีหน้าได้ รวมถึงมีการเปลี่ยนของสีหน้าที่สมจริง การสร้างส่วนควบคุมลักษณะอารมณ์ตัวละครถือว่ามีความซับซ้อนกว่าการติดตั้งกระดูกในส่วนอื่นๆ เนื่องจากใบหน้ามีจุดการเคลื่อนไหวที่ส่งผลต่อการแสดงสีหน้าจำนวนมาก จำนวนข้อต่อเคลื่อนไหวที่มาก จะยิ่งทำให้การแสดงอารมณ์ความรู้สึกผ่านใบหน้าที่มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ การประเมินตามสมรรถนะนี้ ผู้ทดสอบต้องสามารถกำหนดจำนวนกระดูกข้อต่อ และส่วนควบคุมการเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสร้างลักษณะอารมณ์ตัวละครได้ด้วย

16. หน่วยสมรรถนะร่วม (ถ้ามี)

N/A

17. ชุดสาขาร่วม/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)

หลักฐานที่ต้องการจะกำหนดข้อแนะนำเกี่ยวกับการประเมินและควรที่จะใช้ประกอบรวมกันกับเกณฑ์การปฏิบัติงาน (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 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
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