

การนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพ
ด้วยคุณลักษณะประจำของซอฟต์แวร์

นายอดิศักดิ์ ศรีสุริยสวัสดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิตินิติลิขสิทธิ์ของงานวิจัยที่ส่งมอบทางวิชาการมายัง

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

Defining Usability Quality Metric for Physical Game Prototype
using Software Attributes

Mr. Adisak Srisuriyasavad

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Software Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2012
Copyright of Chulalongkorn University

อดิศักดิ์ ศรีสุริยสวัสดิ์ : การนิยามมาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพด้วยคุณลักษณะประจำของซอฟต์แวร์ (Defining Usability Quality Metric for Physical Game Prototype using Software Attributes) อ . ที่ ป ร ี ก ษ า วิทยาลัยนิพนธ์หลัก: ผศ. นครทิพย์ พร้อมพูล, 210 หน้า

การพัฒนาคุณภาพเกมถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเกมซึ่งมีการแข่งขันสูง และการผลิตเกมไม่สามารถกำหนดความต้องการที่ชัดเจนได้ก่อนผลิตเหมือนกับการผลิตซอฟต์แวร์ทั่วไป ดังนั้นการกำหนดวิธีการวัดคุณภาพของการผลิตเกมจึงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะถ้าสามารถวัดคุณภาพได้ตั้งแต่ต้นทางของการผลิต ก็จะทำให้การปรับปรุงแก้ไขเกมทำได้ง่าย และประหยัดต้นทุนกว่าการวัดคุณภาพในภายหลังที่ผลิตเกมเสร็จเรียบร้อยแล้ว งานวิจัยนี้จึงทำการสร้างมาตรวัดสำหรับการวัดคุณภาพจากต้นแบบเกม โดยอ้างอิงมาตรวัดจากมาตรฐาน ISO 9126-3 ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับวัดคุณภาพในการออกแบบซอฟต์แวร์ทั่วไป แล้วนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการวัดคุณภาพของต้นแบบเกม

จากการอ้างอิงมาตรวัดจากมาตรฐาน ISO 9126-3 และนำมาประยุกต์ใช้พบว่า สามารถสร้างมาตรวัดคุณภาพสำหรับต้นแบบเกมโดยเฉพาะได้อย่างเหมาะสม แต่เนื่องจากความแตกต่างขององค์กร และลักษณะของเกมต่างก็มีความต้องการในส่วนของการวัดคุณภาพแตกต่างกันออกไป การจะนำมาตรวัดไปใช้ให้เหมาะสมได้นั้น ควรจะมีการกำหนดกระบวนการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดดังกล่าวควบคู่ไปด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์และประสิทธิภาพจากการใช้มาตรวัดอย่างเต็มที่ นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้สร้างเครื่องมือสนับสนุนการประยุกต์ใช้มาตรวัดที่นำเสนอด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิติ.....
 สาขาวิชา..... วิศวกรรมซอฟต์แวร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยาลัยนิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา..... 2555

5471029721 : MAJOR SOFTWARE ENGINEERING

KEYWORDS : GAME DESIGN / GAME PROTOTYPE / PLAYTEST / USABILITY QUALITY
/ QUALITY MEASUREMENT

ADISAK SRISURIYASAVAD: DEFINING USABILITY QUALITY METRIC FOR
PHYSICAL GAME PROTOTYPE USING SOFTWARE ATTRIBUTES. ADVISOR:
ASST.PROF. NAKORNTHIP PROMPOON, 210 pp.

Game Quality Development is considered to be a key vital part for Game Software Industry which is highly competitive and, unlike other software development, the full requirements of game software cannot always be completely defined upfront. Therefore, defining usability quality assurance metric is a must, especially in the early stage of the game software development which will result in easier bug and software improvement and better cost effectiveness than implementing quality assurance after the game has been fully developed. This study will explore the defining usability quality metric for Physical Game Prototype using software attributes by referring to ISO Standards 9126-3: Software Engineering - Product Quality, with the adaptation for the quality assurance and measurement during Game Prototyping period.

After fully analyzing the ISO 9126-3 and reviewing its applications, it has been founded to be quite effective in defining the quality metric during the game prototyping period; however, due to the organization differences and the unique characteristics of the game, each will require different applications of the quality metric and measurements. In order to be fully utilized and optimized the effectiveness of the quality metric, it is best to define the development of the quality metric and its application simultaneously. In addition, a supporting tool was developed for the application of the proposed metric.

Department: Computer Engineering Student's Signature.....

Field of Study: Software Engineering Advisor's Signature.....

Academic Year: 2012.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ นคร ทิพย์ พร้อมพล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำแนะนำด้วยความห่วงใยและเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์นี้ รวมทั้งอบรมขัดเกลาให้ผู้วิจัยได้เติบโตเป็นบุคคลที่มีคุณภาพของสังคม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนารัตน์ ชลิตาพงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจพร ลิ้มธรรมมาภรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ คนองชัยยศ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้ ถูกต้อง สมบูรณ์ และทรงคุณค่า

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ โคตรจรัส ผู้กรุณาสอนวิชาการเขียนโปรแกรมเกม และได้ให้คำแนะนำหนังสือการออกแบบเกมทั้งสามเล่มอันเป็นหัวใจหลักของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำทั้งในเรื่องการศึกษาเล่าเรียน และการสอบวิทยานิพนธ์

ขอบคุณสมาชิกในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และพี่ๆ น้องๆ สำหรับความช่วยเหลือ ความห่วงใยและกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นกำลังใจยิ่งใหญ่ที่สุดของผู้วิจัยบุคคลซึ่งเป็นผู้ให้อย่างแท้จริง คอยอยู่เคียงข้างและสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่างให้แก่ผู้วิจัย และขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่คอยห่วงใยและให้กำลังใจตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
1.6 บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	5
2.1.1 การสร้างต้นแบบ (Prototyping) [9].....	5
2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาเกม (Stages of Development).....	6
2.1.3 การทดสอบการเล่น (Playtest).....	7
2.1.4 การวัดคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Measurement).....	9
2.1.5 กระบวนการวัดคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Measurement Process).....	11

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
2.2.1 ความท้าทายของการประเมินเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Challenges in the Evaluation of Educational Computer Game)	13
2.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณการประเมินคุณภาพด้านการใช้งานเกมทางการศึกษา ด้วยวิธีฮิวริสติก (Quantitive Analysis in a Heuristic Evaluation for Usability of Educational Computer Game)	14
2.2.3 การประเมินความสนุกของผู้เล่นจากแบบจำลองเกมโฟล (Game Flow a Model for Evaluating Player Enjoyment in Games).....	14
บทที่ 3 การนิยามมาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม	16
3.1 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเกมและการนิยามมาตรวัด.....	17
3.1.1 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเกม	17
3.1.2 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการนิยามมาตรวัด.....	17
3.2 การกำหนดความต้องการของสารสนเทศ	17
3.2.1 การระบุความต้องการของสารสนเทศสำหรับการวัดคุณภาพ	17
3.2.2 การจัดลำดับความสำคัญและเลือกความต้องการของสารสนเทศ	18
3.3 การนิยามมาตรวัด.....	18
3.3.1 การนิยามมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน	19
3.3.2 การนิยามมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม	21
3.3.3 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์ สารสนเทศของผลิตภัณฑ์	21
3.4 การทวนสอบมาตรวัดที่นิยามขึ้น.....	22
3.4.1 การทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด	22
3.4.2 การทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด	24
บทที่ 4 การวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพของต้นแบบเกม ..	26

4.1 การวิเคราะห์.....	27
4.1.1 การวิเคราะห์บทบาทและหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือสนับสนุน.....	27
4.1.2 การวิเคราะห์ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน	28
4.1.3 การวิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน.....	33
4.1.4 การวิเคราะห์ความต้องการอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน	33
4.2 การออกแบบ	35
4.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรม	35
4.2.2 การออกแบบรายละเอียด.....	37
4.2.3 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	38
4.3 การสร้าง.....	39
4.3.1 การสร้างฐานข้อมูล.....	39
4.3.2 การสร้างเว็บแอปพลิเคชัน	39
4.4 การทดสอบ.....	40
4.4.1 การทดสอบแบบยูนิต (Unit Test).....	40
4.4.2 การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Test)	41
4.4.3 การทดสอบระบบ (System Test).....	42
4.4.4 การสรุปผลการทดสอบของเครื่องมือสนับสนุน	46
บทที่ 5 การประยุกต์ใช้มาตรวัด.....	50
5.1 การนิยามองค์ประกอบกิจกรรม.....	51
5.2 การนิยามกิจกรรม	51
บทที่ 6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้มาตรวัดตามประเภทเกม	56
6.1 เกมวางแผน (Strategy Games).....	56

6.1.1	ลักษณะเฉพาะของเกมวางแผน.....	56
6.1.2	ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมวางแผน.....	57
6.2	เกมอาร์พีจี.....	57
6.2.1	ลักษณะเฉพาะของเกมอาร์พีจี (Role-Playing Game).....	57
6.2.2	ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมอาร์พีจี	58
6.3	เกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (CMS – Construction and Management Simulation)	58
6.3.1	ลักษณะเฉพาะของเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ	58
6.3.2	ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ	59
บทที่ 7	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
7.1	สรุปผลการวิจัย.....	60
7.2	ข้อจำกัดการวิจัย.....	61
7.3	ข้อเสนอแนะ	62
รายการอ้างอิง	64
ภาคผนวก	66
ภาคผนวก ก	อภิธานศัพท์.....	67
ภาคผนวก ข	มาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม	69
ข.1	มาตรวัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมทั่วไป	70
ข.2	มาตรวัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมวางแผน	88
ข.3	มาตรวัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมอาร์พีจี.....	113
ข.4	มาตรวัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับจำลองการก่อสร้างและบริหาร	140
ภาคผนวก ค	มาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน	163

ค.1 มาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์.....	165
ค.2 มาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม	166
ค.3 ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม.....	168
ค.4 ความสอดคล้องของเนื้อหา	170
ค.5 ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่.....	171
ค.6 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน.....	173
ค.7 ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน	174
ค.8 ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร	176
ค.9 ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์.....	178
ค.10 ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น.....	179
ค.11 ความสมดุลของเกมด้านทักษะ	181
ค.12 ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น	183
ค.13 การปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น	184
ค.14 ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน	186
ค.15 ความชัดเจนของข้อความ	188
ค.16 ความชัดเจนของอุปกรณ์	189
ค.17 มาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์	191
ค.18 มาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจ	192
ค.19 มาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงิน.....	194
ค.20 มาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้	195
ค.21 ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา.....	197
ภาคผนวก ง โครงสร้างข้อมูล	199

	หน้า
ภาคผนวก จ ส่วนโปรแกรมจากการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน.....	205
จ.1 ส่วนเนื้อหา (Content).....	205
จ.2 ส่วนคอนโทรลเลอร์ (Controller).....	205
จ.3 ส่วนแบบจำลอง (Model).....	205
จ.4 ส่วนสคริป (Script).....	207
จ.5 ส่วนวิว (View).....	207
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	210

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิตเกม [9] เทียบกับขั้นตอนการผลิตซอฟต์แวร์ทั่วไป.....	7
ตารางที่ 2.2 การทดสอบการเล่นที่นำไปใช้กับต้นแบบเกม [9]	9
ตารางที่ 2.3 แสดงการข้อมูลเกมที่ได้จากเปรียบเทียบกับเกมโพล [8]	15
ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของมาตรวัดที่สร้างขึ้นตามแนวทางของไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [13]	19
ตารางที่ 3.2 การทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด	22
ตารางที่ 3.3 การทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด	24
ตารางที่ 4.1 แสดงบทบาทและหน้าที่ของผู้ใช้งานเครื่องมือสนับสนุน.....	28
ตารางที่ 4.2 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด	29
ตารางที่ 4.3 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	29
ตารางที่ 4.4 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม.....	30
ตารางที่ 4.5 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม	30
ตารางที่ 4.6 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	30
ตารางที่ 4.7 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม ...	31
ตารางที่ 4.8 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ	31
ตารางที่ 4.9 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน	31
ตารางที่ 4.10 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน.....	32
ตารางที่ 4.11 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน.....	33
ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างกรณีทดสอบแบบยูนิิต	40
ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างกรณีทดสอบแบบบูรณาการ.....	41
ตารางที่ 4.14 ตัวอย่างกรณีทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่.....	42
ตารางที่ 4.15 ตัวอย่างกรณีทดสอบความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่.....	44
ตารางที่ 4.16 สรุปผลการทดสอบแบบยูนิิตของเครื่องมือสนับสนุน	46
ตารางที่ 4.17 สรุปผลการทดสอบแบบบูรณาการของเครื่องมือสนับสนุน	46
ตารางที่ 4.18 สรุปผลการทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน.....	48
ตารางที่ 5.1 องค์ประกอบของกิจกรรม	51
ตารางที่ 5.2 การนิยามกิจกรรมการจัดตั้งทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด ..	51

ตารางที่ 5.3 การนิยามกิจกรรมการจัดตั้งโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด	52
ตารางที่ 5.4 การนิยามกิจกรรมการวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ	53
ตารางที่ 5.5 การนิยามกิจกรรมการดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ	53
ตารางที่ 5.6 การนิยามกิจกรรมการประเมินผลกระบวนการวัดคุณภาพ	54
ตารางที่ ข.1 สรุปมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม	69
ตารางที่ ข.2 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป	70
ตารางที่ ข.3 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป	71
ตารางที่ ข.4 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป	72
ตารางที่ ข.5 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป	74
ตารางที่ ข.6 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน	88
ตารางที่ ข.7 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน	89
ตารางที่ ข.8 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน	92
ตารางที่ ข.9 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน	97
ตารางที่ ข.10 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี	113
ตารางที่ ข.11 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี	114
ตารางที่ ข.12 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจี	118
ตารางที่ ข.13 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี	124
ตารางที่ ข.14 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้าง และการจัดการ	140
ตารางที่ ข.15 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการ ก่อสร้างและการจัดการ	141
ตารางที่ ข.16 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการ ก่อสร้างและการจัดการ	144
ตารางที่ ข.17 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการ ก่อสร้างและการจัดการ	148
ตารางที่ ค.1 สรุปมาตรวัดระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน	163
ตารางที่ ค.2 มาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์	165

ตารางที่ ค.3	มาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม.....	167
ตารางที่ ค.4	มาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม.....	168
ตารางที่ ค.5	มาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม.....	170
ตารางที่ ค.6	มาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่.....	171
ตารางที่ ค.7	มาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน.....	173
ตารางที่ ค.8	มาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน.....	175
ตารางที่ ค.9	มาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร.....	176
ตารางที่ ค.10	มาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร.....	178
ตารางที่ ค.11	มาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น.....	180
ตารางที่ ค.12	มาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ.....	181
ตารางที่ ค.13	มาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น.....	183
ตารางที่ ค.14	มาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น.....	185
ตารางที่ ค.15	มาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน.....	186
ตารางที่ ค.16	มาตรวัดความชัดเจนของกติกา.....	188
ตารางที่ ค.17	มาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์.....	190
ตารางที่ ค.18	มาตรวัดความชัดเจนด้านกลยุทธ์.....	191
ตารางที่ ค.19	มาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจ.....	193
ตารางที่ ค.20	มาตรวัดความท้าทายด้านการเงิน.....	194
ตารางที่ ค.21	มาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้.....	196
ตารางที่ ค.22	มาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหา.....	197
ตารางที่ ง.1	สรุปตารางโครงสร้างข้อมูล.....	199
ตารางที่ ง.2	โครงสร้างข้อมูลเป้าหมาย.....	199
ตารางที่ ง.3	โครงสร้างข้อมูลตัววัดพื้นฐาน.....	200
ตารางที่ ง.4	โครงสร้างข้อมูลมาตรวัด.....	200
ตารางที่ ง.5	โครงสร้างข้อมูลผู้ใช้งาน.....	201
ตารางที่ ง.6	โครงสร้างข้อมูลบทบาท.....	201
ตารางที่ ง.7	โครงสร้างข้อมูลขั้นของต้นแบบเกม.....	201

ตารางที่ ง.8	โครงสร้างข้อมูลมาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับชั้นของต้นแบบเกม	201
ตารางที่ ง.9	โครงสร้างข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย.....	202
ตารางที่ ง.10	โครงสร้างข้อมูลเป้าหมายที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย	202
ตารางที่ ง.11	โครงสร้างข้อมูลโครงการต้นแบบเกม	202
ตารางที่ ง.12	โครงสร้างข้อมูลเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม	203
ตารางที่ ง.13	โครงสร้างข้อมูลเนื้อหาของเป้าหมาย	203
ตารางที่ ง.14	โครงสร้างข้อมูลมาตรวัดของโครงการต้นแบบเกม.....	203
ตารางที่ ง.15	โครงสร้างข้อมูลตัววัดพื้นฐานของโครงการต้นแบบเกม	203
ตารางที่ ง.16	โครงสร้างข้อมูลผู้ใช้งานของโครงการต้นแบบเกม.....	204
ตารางที่ ง.17	โครงสร้างข้อมูลขั้นตอนของโครงการต้นแบบเกม.....	204
ตารางที่ ง.18	โครงสร้างข้อมูลกลุ่มเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม	204
ตารางที่ ง.19	โครงสร้างข้อมูลบทบาทของแต่ละผู้ใช้งาน	204
ตารางที่ จ.1	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนเนื้อหา	205
ตารางที่ จ.2	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนคอนโทรลเลอร์.....	205
ตารางที่ จ.3	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนแบบจำลองชั้นธุรกิจ.....	206
ตารางที่ จ.4	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนแบบจำลองชั้นข้อมูล.....	206
ตารางที่ จ.5	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนสคริป.....	207
ตารางที่ จ.6	ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนวิว.....	208

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนภาพกิจกรรมกระบวนการวัดคุณภาพ (ประยุกต์จาก [13])	12
ภาพที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบการทดสอบของงานวิจัย [1]	13
ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมของการนิยามมาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม.....	16
ภาพที่ 3.2 แผนภาพคลาสเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของมาตรวัดที่นิยามขึ้น.....	18
ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมของการวิเคราะห์ ออกแบบสร้าง และทดสอบเครื่องมือสนับสนุน	26
ภาพที่ 4.2 แผนภาพยูสเคสแสดงหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุน	32
ภาพที่ 4.3 แสดงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือสนับสนุน	35
ภาพที่ 4.4 แสดงแผนภาพคลาสของเครื่องมือสนับสนุน	37
ภาพที่ 4.5 แผนภาพฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของเครื่องมือสนับสนุน.....	38
ภาพที่ 4.6 ภาพการนำเข้าข้อมูลโครงการเกม	43
ภาพที่ 4.7 ภาพผลลัพธ์การทำงานกรณีที่ถูกต้อง.....	43
ภาพที่ 4.8 ภาพหน้าจอการเข้าใช้งานปกติเพื่อเก็บที่อยู่เว็บไซต์	45
ภาพที่ 4.9 ภาพผลลัพธ์ของหน้าจอหลังการพิมพ์ที่อยู่เว็บไซต์โดยที่ยังไม่ได้ล็อกอินเข้าสู่ระบบ	45
ภาพที่ 5.1 แสดงแผนภาพกิจกรรมของการประยุกต์ใช้มาตรวัด (ประยุกต์จาก [13])	50

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ธีมและความสำคัญ

การพัฒนาเกมต้องใช้ต้นทุนในขั้นตอนต่างๆ ค่อนข้างสูง และยังคงต้องพิจารณาถึงการแข่งขันในตลาดอีกด้วย ในการจะพัฒนาเกมให้เป็นที่สนใจจากผู้ใช้งาน และก่อให้เกิดความได้เปรียบคู่แข่งซึ่งมีจำนวนมากนั้น จึงควรพัฒนาคุณภาพเกมซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น พัฒนาทักษะความสามารถคนพัฒนากระบวนการ และ พัฒนาการกระบวนการวัดผล เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาคุณภาพเกมในแต่ละวิธี ก็มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป เช่น การพัฒนาทักษะความสามารถคนต้องอาศัยระยะเวลาและเสี่ยงต่อการลาออกของพนักงานด้วย การพัฒนากระบวนการ อาจจะทำให้เป็นมาตรฐานที่ดีค่อนข้างยาก เนื่องจากเกมในแต่ละลักษณะ ก็มีกระบวนการที่แตกต่างกันออกไป และส่วนสุดท้ายการพัฒนากระบวนการวัดผล ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพของเกมโดยตรง เป็นวิธีการพัฒนาคุณภาพที่ดีวิธีหนึ่ง เนื่องจากได้ผลของการวัดมาใช้ในการประเมินคุณภาพ ซึ่งสามารถนำมาปรับปรุง และสามารถประยุกต์เข้ากับกระบวนการผลิต ที่อาจจะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละองค์กรได้อย่างเหมาะสม

งานวิจัยส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพเกม จะทำการวัดคุณภาพจากเกมที่ผลิตเสร็จสิ้นแล้ว [1-8] ซึ่งการวัดคุณภาพดังกล่าว อาจนำมาใช้ในการพัฒนาเกมได้ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะหากวัดคุณภาพแล้วพบว่าไม่ตรงกับความต้องการ ผู้ผลิตก็ต้องทำการแก้ไขเกม ซึ่งการแก้ไขเกมหลังจากที่ผลิตเสร็จสิ้นแล้ว จะก่อให้เกิดผลเสียกับต้นทุนหรือเวลาไปอย่างเปล่าประโยชน์ ถ้าสามารถวัดคุณภาพได้ตั้งแต่วางรากฐานแล้วพบว่าไม่ตรงกับความต้องการ ผู้ผลิตเกมจะทำการแก้ไขเกมได้ตั้งแต่ยังผลิตไม่เสร็จ ทำให้สูญเสียเวลาและต้นทุนน้อยกว่า ดังนั้นการวัดคุณภาพของเกมในขั้นตอนต้นๆของการพัฒนาเกมจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า

ขั้นตอนการพัฒนาเกม [9-11] มี 5 ขั้นตอนคือ แนวคิด ก่อนการผลิต ผลิต ทดสอบ และดูแลรักษา ซึ่งใน 2 ขั้นตอนแรก (ขั้นตอนแนวคิดและก่อนการผลิต) เรียกรวมกันว่า ขั้นตอนการออกแบบเกม ในขั้นตอนการออกแบบเกมยังประกอบไปด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตามต้นแบบเกมที่ถูกผลิตขึ้น ได้แก่ ขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง ขั้นลงรายละเอียด และขั้นทำให้สมบูรณ์

เป้าหมายหลักของขั้นตอนการออกแบบเกม คือ ออกแบบเกมให้มีคุณภาพด้านการใช้งาน (Usability Quality) ซึ่งมีมาตรฐาน ISO 9126-3 [12] รองรับแนวทางการนิยามมาตรฐานไว้แล้ว

มาตรฐานนี้ได้ออกแบบมาสำหรับการใช้งานกับซอฟต์แวร์ทั่วไป แต่สำหรับซอฟต์แวร์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะ จำเป็นต้องมีการดัดแปลงมาตรวัดให้เหมาะสม ดังจะเห็นได้จาก เกมมีความต้องการคุณภาพความพึงพอใจ (Satisfaction) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของคุณภาพด้านการใช้งาน คุณภาพด้านความพึงพอใจมีความละเอียดอ่อน และมีความปัจจัยหลากหลาย การวัดผลคุณภาพด้านนี้จึงไม่อาจใช้มาตรวัดซอฟต์แวร์ทั่วไปที่ใช้ การทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นมาวัดได้ เพื่อให้มาตรวัดมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นจึงควรจะรวมแนวคิดการทดสอบเล่นเกม (Playtest) [9] ซึ่งเป็นแนวทางในการวัดผลต้นแบบเกมมาใช้ในการนิยามมาตรวัดด้วย

มาตรฐานที่กล่าวถึงการสร้างมาตรวัดที่มีคุณภาพคือมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [13] และมาตรฐาน ไอทริปเปิลอี 1061 [14] ทั้งสองมาตรฐานต่างก็นิยามกระบวนการสร้างมาตรวัด และโครงสร้างของมาตรวัดที่ดี งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการตามแนวทางของมาตรฐานทั้งสองเพื่อนิยามมาตรวัดด้วยเช่นกัน

หลังจากการนิยามมาตรวัดที่ดีแล้ว ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมคือ การตัดสินใจเพื่อควบคุมคุณภาพอาจทำได้ยากเนื่องจาก แต่ละขั้นของต้นแบบเกมถูกวัดคุณภาพด้วยมาตรวัดหลายรายการที่อาจจะให้ผลขัดแย้งกัน ดังนั้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการควบคุมคุณภาพต้นแบบเกมได้ดีขึ้น จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมมาช่วยลดปัญหาดังกล่าว

นอกจากนี้ การนำกระบวนการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมไปใช้ในองค์กรผลิตเกมที่มีความหลากหลายทั้งขนาดองค์กร และประเภทของเกม อาจทำให้เกิดความต้องการในการวัดคุณภาพที่แตกต่างออกไป ผู้วิจัยจึงเห็นว่าจำเป็นต้องมีกระบวนการนำมาตรวัดไปประยุกต์ใช้กับองค์กรเพิ่มเติม เช่นกัน โดยมาตรฐานที่กล่าวถึงการนำวิธีการวัดคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในองค์กรที่ดีคือ ไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [13]

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์นี้ได้แก่

- 1) นิยามมาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพ
- 2) สร้างเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพจากมาตรวัดที่นิยามขึ้น

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพ โดยใช้กระบวนการนิยามมาตรฐานวัดตามแนวทางของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939-2007 [13] และไอทริปเปิลอี 1061-1998 [14] เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าในการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง ยังมีเงื่อนไขและความแตกต่างอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการออกแบบเกม แต่ไม่ได้นำมาพิจารณาในการนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพด้วย จึงได้กำหนดขอบเขตงานวิจัยไว้ดังนี้

- 1) งานวิจัยนี้เป็นการนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพเพื่อนำไปใช้วัดคุณภาพระหว่างขั้นตอนการออกแบบเกม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนแนวคิด และ ขั้นตอนก่อนการผลิต
- 2) งานวิจัยนี้อ้างอิงขั้นตอนการออกแบบเกมในหนังสือการออกแบบเกมเชิงปฏิบัติ [9]
- 3) การนิยามมาตรฐานวัดในงานวิจัยนี้สำหรับต้นแบบเกมเชิงกายภาพเท่านั้น ไม่ครอบคลุมไปถึงเอกสารการออกแบบเกม
- 4) การนิยามมาตรฐานวัดในงานวิจัยนี้สำหรับต้นแบบเกม ซึ่งเน้นที่เกม 3 ประเภท คือเกมวางแผน อาร์พีจี และจำลองการสร้างและบริหาร
- 5) งานวิจัยนี้อ้างอิงการวัดคุณภาพ จากมาตรฐาน ISO/IEC 9126-3 (Internal Quality) ในหมวดหมู่การใช้งาน (Usability) เท่านั้น
- 6) ประยุกต์ใช้เทคนิคการทดสอบการเล่น (Playtest) เพื่อใช้ในการนิยามคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพเท่านั้น

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการของงานวิทยานิพนธ์นี้ได้แก่

- 1) วางแผนการทำงาน
- 2) ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบต้นแบบเกม และการออกแบบมาตรฐานวัด
- 3) ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 4) นิยามและประเมินผลมาตรฐานวัด
- 5) วิเคราะห์ความต้องการสำหรับเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพ
- 6) ออกแบบเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพ
- 7) สร้างเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพ
- 8) ทดสอบเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพ
- 9) จัดทำบทความวิชาการ
- 10) สรุปผลแนวทางการวิจัยและข้อเสนอแนะและจัดทำเล่มโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- 1) ได้มาตรวัดสำหรับการวัดผลการออกแบบต้นแบบเกม
- 2) ได้เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการวัดคุณภาพจากมาตรวัดที่นิยมขึ้น
- 3) เป็นแนวทางและข้อมูลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบมาตรวัดในส่วนอื่นๆ เช่น มาตรวัดสำหรับขั้นตอนการผลิตเกม มาตรวัดสำหรับการทดสอบเกม และมาตรวัดสำหรับเกมบนมือถือ เป็นต้น

1.6 บทความทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์

ทั้งนี้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้มีผลงานวิชาการร่วมกับคณะผู้วิจัย ซึ่งเป็นบทความวิชาการระดับชาติ คือบทความวิชาการเรื่อง “Defining Usability Quality Metric for Game Prototype Using Software Attributes” ซึ่งได้รับการคัดเลือกและตีพิมพ์ในงาน “The 2013 IAENG International Conference on Software Engineering” ระหว่างวันที่ 13 – 15 มีนาคม 2556 ณ โรงแรมรอยัล การ์เด้น ประเทศฮ่องกง และยังได้รับรางวัล “Certificate of Merit (Student) for The 2013 IAENG International Conference on Software Engineering” จากงานประชุมวิชาการดังกล่าวด้วยเช่นกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 การสร้างต้นแบบ (Prototyping) [9]

การสร้างต้นแบบถือเป็นหัวใจของการออกแบบเกม โดยการสร้างต้นแบบเกมนั้นคือการสร้างสิ่งที่เป็นรูปธรรมจากความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถนำมาทดสอบความเป็นไปได้ และหาทางพัฒนาคุณภาพได้ด้วย ต้นแบบเกม (Game Prototype) ที่ได้มานั้นมักจะเป็นเพียงการประมาณการของภาพ เสียง และรูปแบบการเล่น (Feature) แค่ว่าพอเข้าใจภาพรวมของเกมเท่านั้น โดยจะมุ่งเน้นที่การทำงานส่วนเล็กๆที่สำคัญของเกมดังกล่าว เพื่อศึกษาถึงกลไกการทำงานของเกมที่สร้างขึ้น

ต้นแบบเกมมีหลายชนิดเช่น ต้นแบบเกมเชิงกายภาพ (Physical Prototype) ต้นแบบเกมเสมือน (Visual Prototype) ต้นแบบเกมวิดีโอ (Video Prototype) และ ต้นแบบเกมซอฟต์แวร์ (Software Prototype) เป็นต้น แต่ครั้งที่ทำการผลิตเกมนั้น อาจต้องการต้นแบบเกมหลากหลายประเภทเพื่อตอบปัญหาบางอย่างที่สำคัญของเกมนั้น แต่ต้นแบบเกมที่สามารถทำได้ง่ายที่สุด และมีผลกับคุณภาพด้านการใช้งานอย่างมากสำหรับเกมส่วนใหญ่คือต้นแบบเกมเชิงกายภาพ งานวิจัยนี้จึงสนใจพัฒนาที่ต้นแบบเกมเชิงกายภาพเท่านั้น

ต้นแบบเกมเชิงกายภาพ [9] เป็นต้นแบบเกมรูปแบบที่สร้างได้ง่ายที่สุดสำหรับทุกรูปแบบของต้นแบบเกม โดยทั่วไปแล้วต้นแบบนี้ถูกสร้างขึ้นจาก เศษกระดาษ ไฟ หรือของใช้ทั่วไปในครัวเรือน เป็นต้น ข้อดีของต้นแบบเกมเชิงกายภาพมีหลายข้อ หนึ่งในข้อดีนั้นคือ ต้นแบบเกมเชิงกายภาพจะมุ่งเน้นที่กลไกการเล่น (Gameplay) มากกว่าเทคโนโลยี (Technology) จากประสบการณ์หลายปีในหลายชั้นเรียนการออกแบบเกมของ Tracy Fullerton [9] พบว่า เมื่อผู้ออกแบบเน้นเริ่มต้นที่การเขียนโปรแกรมก่อน เขามักจะสนใจแต่การเขียนโปรแกรม จนกระทั่งหากมีการเปลี่ยนแปลงกลไกการเล่นในระหว่างนั้นก็พบว่ายากเกินกว่าจะแก้ไข ดังนั้นจึงควรมีการทำต้นแบบเกมเชิงกายภาพเพื่อศึกษาถึงกลไกการเล่น และปรับปรุงครั้งแล้วครั้งเล่าจนกว่าจะได้รูปแบบที่เหมาะสมก่อนเสมอ ต้นแบบเกมเชิงกายภาพมีสี่ขั้น (Step) ที่จะช่วยให้ต้นแบบเกมเชิงกายภาพมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

1) **ขั้นวางรากฐาน (Foundation)** เป็นต้นแบบเกมแรกสุดที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงกลไกการเล่นหลัก (Core Gameplay) ซึ่งจะประกอบไปด้วย ภาพบางส่วน (Art) และ วัสดุที่ใช้ประกอบการอธิบายการเล่น เช่น ไฟ กระจก กาว ปากกา และกรรไกร เป็นต้น ในการสร้างต้นแบบขั้นวางรากฐานนี้อาจเกิดคำถามขึ้นมากมาย เช่น ผู้เล่นจะเล่นกันกี่คน แต่ละคนจะสามารถทำอะไรร่วมกันได้บ้าง เป็นต้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้ทั้งหมด ตอบเพียงกลไกการเล่นหลักก็เพียงพอแล้ว

2) **ขั้นกำหนดโครงสร้าง (Structure)** เป็นต้นแบบเกมที่ทำต่อจากต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน โดยจะค่อยๆเพิ่มการกระทำ (Actions) หรือกติกา (Rules) เข้าไปในเกมที่ละ 1 – 3 รายการ โดยจะเรียงเพิ่มไปตามลำดับความสำคัญของเกม ซึ่งจากการกระทำดังกล่าวจะช่วยให้ต้นแบบเกมมีการตกผลึกทางความคิด เกี่ยวกับกลไกการเล่นมากขึ้น

3) **ขั้นลงรายละเอียด (Formal Details)** ขั้นตอนนี้จะทำการเพิ่ม กติกา และกระบวนการของระบบ เพื่อทำให้เป็นต้นแบบเกมที่เล่นได้อย่างเป็นทางการ โดยมุ่งเน้นไปที่จุดประสงค์ที่เกมต้องการ บางกระบวนการ หรือกติกาดังกล่าวก็ไม่ได้เป็นส่วนกลไกการเล่นหลักจะถูกเพิ่มเติมเข้าไปในขั้นตอนนี้ ศิลปะของการออกแบบนี้มักมุ่งเน้นที่การกำหนดความคิดให้ละเอียดลงไปในแต่ละกลไกการเล่นให้เล็กที่สุด ซึ่งอาจจะได้แนวทางใหม่ๆที่ขัดแย้งกับ กติกาหลักก็เป็นได้ ซึ่งก็ต้องตัดสินใจอีกครั้งว่าเหมาะสมหรือปรับปรุงได้อย่างไรหรือไม่

4) **ขั้นทำให้สมบูรณ์ (Refinement)** จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ต้นแบบเกมที่ได้รับถึงแม้ว่ายังดูหยาบไปบ้างแต่ก็สามารถเล่นได้อย่างดีแล้ว หากยังคงตั้งคำถามต่อไปว่าต้นแบบเกมดังกล่าวมีอะไรให้ปรับปรุงเพิ่มได้อีก (ซึ่งก็ไม่น่าจะคิดต่อได้แล้ว) แต่ไม่ได้ตั้งคำถามที่สำคัญคือ ต้นแบบเกมที่ได้นั้นมียังคงมีความน่าสนใจอยู่จริงหรือไม่ ก็คงไม่ได้ต้นแบบเกมที่ด้นัก ดังนั้นขั้นตอนสุดท้ายนี้จึงเป็นการตั้งคำถามเพื่อมุ่งเน้นสำหรับการพัฒนาให้เกมมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาเกม (Stages of Development)

การพัฒนาเกม มีขั้นตอนการพัฒนาเกม [9] เทียบกับการพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลขั้นตอนการผลิตเกม [9] เทียบกับขั้นตอนการผลิตซอฟต์แวร์ทั่วไป

การผลิตเกม	การผลิตซอฟต์แวร์ทั่วไป
แนวคิด (Concept)	วางแผน และวิเคราะห์ (Plan & Analysis)
ก่อนการผลิต (Pre-Production)	ออกแบบ (Design)
การผลิต (Production)	สร้าง (Implement)
ทดสอบ (QA)	ทดสอบ (Test)
ดูแลรักษา (Maintenance)	ดูแลรักษา (Maintenance)

ขั้นตอนการพัฒนาเกม [9] แบ่งเป็นห้าขั้นตอนดังนี้

1) แนวคิด (Concept Phase) เป็นขั้นที่คิดเกี่ยวกับ แผนการทำงาน เงื่อนไข และรูปแบบของเกมในมุมมองต่างๆ สิ่งที่ได้รับจากขั้นนี้คือ เอกสารแนวคิด (Concept Document) แผนงานโครงการ (Project Plan) งบประมาณ (Budget) และ สัญญา (Contract)

2) ก่อนการผลิต (Pre-Production Phase) เป็นขั้นการออกแบบ กำหนดรูปแบบการเล่น กำหนดลักษณะเกมโดยละเอียด เช่น กำหนดตัวละคร กำหนดเนื้อเรื่อง กำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ และอื่นๆ สิ่งที่ได้รับจากขั้นนี้คือ ต้นแบบเกม และ เอกสารการออกแบบเกม (Game Design Document)

3) การผลิต (Production Phase) เป็นขั้นการผลิตเกม สิ่งที่ได้รับคือ เกม (Alpha Code) และสินทรัพย์ต่างๆ เช่น รูป หรือเสียง เป็นต้น

4) ทดสอบ (QA phase) เป็นขั้นการทดสอบเกม เพื่อตรวจสอบ หาข้อผิดพลาดของเกม หรือหาสิ่งที่ไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร สิ่งที่ได้รับจากขั้นตอนนี้คือ เกมที่สมบูรณ์ (Gold Code) เป็นไปตามเอกสารแนวคิดและ เอกสารการออกแบบเกม

5) ดูแลรักษา (Maintenance) เป็นขั้นในการดูแลรักษา ปรับปรุง พัฒนาเกมจัดกิจกรรม หรือโปรโมชัน

ขั้นตอนแนวคิดและก่อนการผลิต ถูกเรียกรวมกันว่าการออกแบบเกมเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญกับคุณภาพด้านการใช้งานของเกมที่ถูกผลิตขึ้นมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างมาตรฐานด้านคุณภาพในขั้นตอนการออกแบบเท่านั้น

2.1.3 การทดสอบการเล่น (Playtest)

การทดสอบการเล่น [9] เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดของนักออกแบบเกม ซึ่งมักจะถูกเข้าใจว่าการทดสอบการเล่นนั้นเป็นเพียงแค่การเล่นและเก็บข้อมูลการเล่น (Feedback) เท่านั้น แต่ในความเป็นจริง

แล้วการเล่นนั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการเท่านั้น การทดสอบการเล่นยังมีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง การเลือกผู้ทดสอบเกม (Tester) การเชิญผู้ทดสอบเกม การเตรียมการ การควบคุม และการวิเคราะห์ผล เป็นต้น

จุดประสงค์หลักของการทดสอบการเล่นมีเพื่อต้องการวัดคุณภาพต้นแบบเกมซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้านได้แก่

1) ความพร้อม (Functional) เป็นการวัดคุณภาพว่าต้นแบบเกมมีกติกา การเล่นเกมครอบคลุมและเข้าใจง่าย ซึ่งไม่เน้นการทดสอบเพื่อจะหาปัญหาของเกม เหมือนการทดสอบซอฟต์แวร์ทั่วไป แต่สามารถวัดจาก การให้ผู้ที่ไม่เคยรู้เรื่องต้นแบบเกมดังกล่าวมาก่อนสามารถลองเล่นเกมได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ

2) ความสมบูรณ์ (Internally Complete) เป็นการวัดคุณภาพต้นแบบเกมว่ามีการกำหนดกติกา หรือ รูปแบบการเล่นได้ครอบคลุมเพียงพอ ที่จะป้องกันการเกิดช่องโหว่ (Loopholes) และทางตัน (Dead End) ที่อาจจะเกิดขึ้น

3) ความสมดุล (Balanced) เป็นการวัดคุณภาพว่าต้นแบบเกมจะมีความสมดุลหรือไม่ ความสมดุลนั้นยากที่จะระบุความหมายที่ชัดเจนได้ แต่ในเบื้องต้นนั้นสามารถแบ่งความสมดุลที่สนใจออกเป็น 4 ความสมดุลคือ

(1) ความสมดุลสำหรับตัวแปร (Variables) คือความสมดุลของปัจจัยที่เป็นค่าคงที่ให้กับตัวเกม เช่นขนาดแผนที่ จำนวนชีวิต จำนวนด่าน จำนวนศัตรู การเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านี้ล้วนมีผลกับความสมดุลของเกมเป็นอย่างมาก

(2) ความสมดุลสำหรับกลยุทธ (Dynamics) คือความสมดุลที่สนใจกลยุทธการเล่นที่มีหลากหลาย จะต้องไม่มีกลยุทธใดที่สามารถชนะรูปแบบอื่นได้ทั้งหมด

(3) ความสมดุลสำหรับค่าเริ่มต้น (Starting conditions) คือความสมดุลที่สนใจค่าเริ่มต้นของการเล่นเกม ต้องมีการปรับให้สมมาตร (Symmetry) หรือถ้าไม่สมมาตร ก็ต้องปรับให้มีความสมดุลในด้านโอกาสชนะเกม

(4) ความสมดุลสำหรับทักษะ (Skill) คือความสมดุลที่สนใจความสามารถพิเศษของตัวละคร ปรับให้เหมาะสมกับแนวทางการเล่น ตามสิ่งที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เล่นได้รับ (Experience)

4) ความสนุก (Fun) เป็นการทดสอบเกมว่ามีความสนุกตามเป้าหมายหรือไม่ โดยพิจารณาจากปัจจัย ทางด้านอารมณ์ที่คาดหวัง ซึ่งประกอบด้วยความสุขจากหลายด้านดังนี้ ความท้าทาย (Challenge) การแข่งขัน (Competition) โลกในจินตนาการ (Fantasy) การได้สื่อสารกับผู้เล่นอื่น

(Social Interaction) การสำรวจ (Exploration) การได้อธิบายความเป็นตัวเอง (Self) การมีเนื้อเรื่อง (Story) การสร้าง/ทำลาย (Construction/Destruction) การสะสม (Collection) และความสมจริง (Stimulation) ซึ่งหากออกแบบต้นแบบเกมให้มีปัจจัยเหล่านี้มาก ก็จะมีโอกาสที่เกมจะสนุกมากขึ้น รองรับผู้เล่นมากขึ้น

5) ความเข้าถึงได้ (Accessible) เป็นการทดสอบเกมว่า หากไม่อธิบายวิธีการใช้งานให้กับผู้เล่น ผู้เล่นจะสามารถเข้าถึงวิธีการเล่นได้เองหรือไม่ สามารถใช้งานได้ง่ายหรือไม่ สะดวกหรือไม่

เนื่องจากต้นแบบเกมแต่ละขั้นต่างก็มีความต้องการเชิงคุณภาพ แตกต่างกันไป Tracy Fullerton [9] จึงกล่าวถึงการทดสอบการเล่นตามประเภทของต้นแบบเกมเชิงกายภาพดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การทดสอบการเล่นที่นำไปใช้กับต้นแบบเกม [9]

	ความสนุก	ความพร้อม	ความสมบูรณ์	ความสมดุล	ความเข้าถึงได้
ขั้นวางรากฐาน	X				
ขั้นกำหนดโครงสร้าง	X	X			
ขั้นลงรายละเอียด		X	X	X	
ขั้นทำให้สมบูรณ์	X				X

2.1.4 การวัดคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Measurement)

การวัดคุณภาพของซอฟต์แวร์ทั่วไป มีการกำหนดขึ้นหลากหลายวิธี แต่มาตรฐานที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ คือ มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126 [12] ซึ่งแบ่งมาตรวัดออกเป็นสามกลุ่มตามมุมมองของการวัด และแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม

1) คุณภาพที่วัดได้จากการใช้งาน (Quality in use) เป็นการวัดจากมุมมองของผู้ใช้ โดยวัดจากความสำเร็จของการนำซอฟต์แวร์มาใช้งาน

2) คุณภาพภายนอก (External Quality) เป็นการวัดจากมุมมองของผู้พัฒนา โดยวัดในลักษณะการวัดแบบกล่องดำ (Black Box)

3) คุณภาพภายใน (Internal Quality) เป็นการวัดจากมุมมองของผู้พัฒนา โดยวัดในลักษณะการวัดแบบกล่องขาว (White Box) ซึ่งสามารถวัดซอฟต์แวร์ได้ตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production Phase)

มาตรฐานนี้กล่าวว่า ถ้าคุณภาพภายในดีจะมีผลทำให้คุณภาพภายนอกดีขึ้น และถ้าคุณภาพภายนอกดีขึ้น คุณภาพที่วัดได้จากการใช้งานก็จะดีตามไปด้วย นอกจากนี้มาตรฐานนี้ยังมีแนวคิดในการมองชิ้นงานที่หลากหลาย และครอบคลุม ทุกซอฟต์แวร์ งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาโครงสร้าง และตัวอย่าง

มาตรฐาน โดยเฉพาะคุณภาพภายใน ISO/IEC 9126-3: Software Engineering - Product Quality-Part 3 Internal Quality ซึ่งเป็นคุณภาพที่สามารถวัดได้ระหว่างออกแบบ หรือระหว่างการผลิต จึงมีความใกล้เคียงกับการออกแบบเกมกว่ากลุ่มอื่น

คุณภาพภายในของมาตรฐานนี้มีลักษณะเฉพาะ 6 ชนิดคือ

1) หน้าที่ (Functionality) สนใจด้านความสามารถของผลผลิต ตอบสนองต่อความต้องการเพียงพอไหม

2) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) สนใจด้านความน่าเชื่อถือ เช่น ความทนทานต่อความผิดพลาดและความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาด เป็นต้น

3) การใช้งาน (Usability) สนใจด้านการนำไปใช้งาน เช่น มีความเข้าใจง่าย เรียนรู้ง่าย น่าสนใจ และเหมาะสมกับการใช้งาน เป็นต้น

4) ประสิทธิภาพ (Efficiency) สนใจด้านประสิทธิภาพ

5) การบำรุงรักษาได้ของระบบ (Maintainability) ความสามารถในการปรับปรุง แก้ไขโค้ด ได้ง่าย

6) ความต้องการด้านการเคลื่อนย้าย (Portability) สนใจด้านผลกระทบถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม หรือสถาปัตยกรรมของระบบ

คุณลักษณะเฉพาะ ที่สำคัญของเกมคือคุณภาพด้านการใช้งาน ซึ่งมีคุณลักษณะย่อย 5 ชนิด

1) ความเข้าใจ (Understandability) ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม และเข้าใจถึงการใช้งานซอฟต์แวร์ได้เป็นอย่างดี

2) การเรียนรู้ (Learnability) ใช้วัดผลด้านระยะเวลาในการเรียนรู้การใช้งานซอฟต์แวร์ และวัดประสิทธิภาพของ เครื่องมือให้ความช่วยเหลือด้านการใช้งาน และเอกสารประกอบ

3) การทำงาน (Operability) ใช้วัด การควบคุม การทำงานของเกม การยืนยันผลการทำงานที่สำคัญ การลดข้อผิดพลาดของการใช้งาน เป็นต้น

4) ความน่าสนใจ (Attractiveness) ใช้วัดความสวยงามเนื่องจากสี สัน รูปภาพ การออกแบบหน้าจอ เป็นต้น

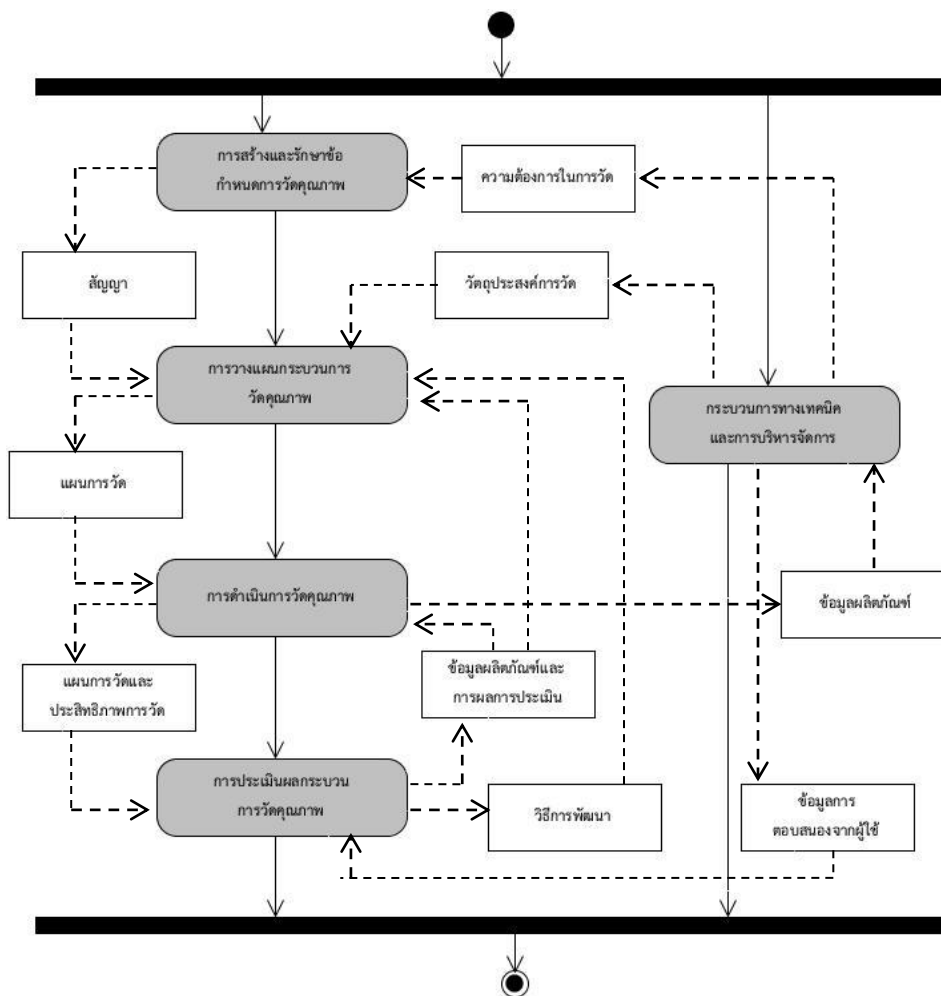
5) การใช้งานตามมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง (Usability Compatibility) มาตรฐานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการใช้งาน

2.1.5 กระบวนการวัดคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Measurement Process)

กระบวนการวัดคุณภาพซอฟต์แวร์สามารถทำได้หลากหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้และถูกนำมาอ้างอิงเสมอ คือวิธีของมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 15939:2007 [13] ที่ได้อธิบายกระบวนการวัด ทั้งด้านองค์ประกอบของมาตรวัด และวงจรการสร้างมาตรวัด ที่กล่าวถึงการสร้าง การนำไปใช้ และการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นเป็นวัฏจักรอีกด้วย

มาตรฐาน [13] นี้กำหนดกิจกรรม (Activity) งาน (Task) และงานย่อย (Particular Task) ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการวัด โดยที่กิจกรรมคือ ชุดของงานที่ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ของกระบวนการวัด ส่วนงานเป็นการระบุถึงขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะประกอบด้วยงานตั้งแต่หนึ่งหรือหลายงานก็ได้ และในหนึ่งงานใดๆ ก็จะประกอบด้วย งานย่อยตั้งแต่ 1 หรือหลายงานย่อยก็ได้เช่นเดียวกัน

กิจกรรมของมาตรฐานนี้ประกอบด้วยสี่ขั้นตอนที่ถูกประยุกต์ดัดแปลงขึ้นมาจากวงจร การวางแผน (Plan) การทำงาน (Do) การตรวจสอบ (Check) และการวิเคราะห์ปรับปรุง (Act) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภาพกิจกรรมกระบวนการวัดคุณภาพ (ประยุกต์จาก [13])

สำหรับกระบวนการทางเทคนิคและการบริหารจัดการ (Technical and Management Processes) เป็นกิจกรรมขององค์กรหรือโครงการ ซึ่งไม่ได้อยู่ภายในขอบเขตของมาตรฐานสากลนี้ [13] แม้ว่ากิจกรรมดังกล่าวจะเป็นส่วนต่อประสานภายนอกที่สำคัญในกระบวนการวัดคุณภาพก็ตาม

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นว่ากิจกรรมที่เป็นแกนหลักของกระบวนการวัดคุณภาพคือกิจกรรม การวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ (Plan the Measurement Process) และการดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ (Perform the Measurement Process)

เพื่อให้มาตรวัดด้านคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมมีคุณภาพที่ดี งานวิจัยนี้จึงได้ใช้กิจกรรมการวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการนิยามมาตรวัดสำหรับงานวิจัยนี้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nielsen [15] ผู้ซึ่งมีชื่อเสียงเกี่ยวกับการวัดคุณภาพด้านการใช้งาน ได้กล่าวถึงกระบวนการวัดคุณภาพด้านการใช้งานว่าประกอบด้วย ขั้นตอนพื้นฐานสามขั้นตอนคือ

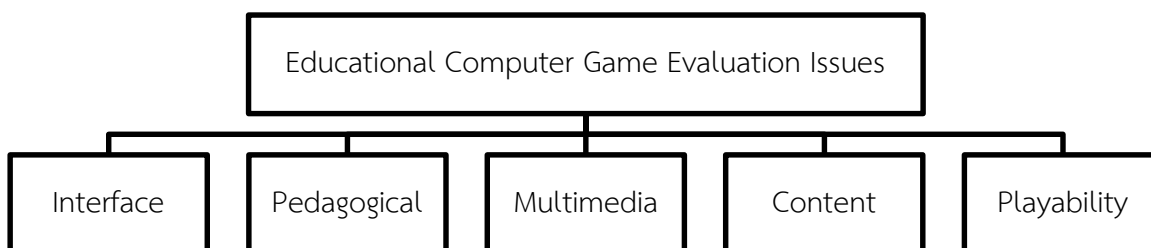
- 1) การเก็บข้อมูล (Capture) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลด้านการใช้งานต่างๆ เช่น ระยะเวลาการใช้งาน ความผิดพลาดที่ค้นพบ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เป็นต้น
- 2) การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์และแปลผล ข้อมูลด้านการใช้งาน เพื่อระบุปัญหา
- 3) การวิจารณ์ (Critique) หมายถึง การแนะนำแนวทางการแก้ปัญหา

ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการสร้างกระบวนการวัดคุณภาพด้านการใช้งานเป็นอย่างดี ซึ่งเห็นได้จากการทดสอบการเล่น ก็มีขั้นตอนในการวัดคุณภาพด้านการใช้งานเป็นสามขั้นตอนเช่นเดียวกัน คือเก็บข้อมูลการเล่น นำมาวิเคราะห์ และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงให้ต้นแบบเกมมีคุณภาพด้านการใช้งานที่ดีขึ้น

การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของเกมส่วนใหญ่มักจะใช้เทคนิคฮิวริสติก [1-8] ในการประเมิน ซึ่งในแต่ละงานวิจัยก็จะมีการจัดกลุ่ม และการคิดวิธีการวัดจากหลากหลายวิธี ดังตัวอย่างเหล่านี้

2.2.1 ความท้าทายของการประเมินเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Challenges in the Evaluation of Educational Computer Game)

งานวิจัย [1] นี้กล่าวถึงการประเมินด้วยวิธีฮิวริสติก และจำแนกการประเมินเป็น ห้าชนิดคือ ส่วนต่อประสาน (Interface) การเรียนรู้ (Pedagogical) สื่อ (Multimedia) เนื้อหา (Content) และแนวทางการเล่น (Playability) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบทดสอบของงานวิจัย [1]

การประเมินด้วยฮิวริสติกของงานวิจัยนี้ ได้ออกแบบรายการการตรวจสอบสำหรับทั้ง ห้าหมวดหมู่เป็นรายการย่อยๆ เพื่อให้ผู้ทำการวัดได้ตรวจสอบประเด็นที่สนใจมาทวนสอบและให้คะแนน

งานวิจัย [1] นี้ใช้วิธีฮิวริสติกในการประเมินเกมที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในขั้นตอนการออกแบบเกม เพราะวิธีการวัด ไม่เหมาะสม และด้วยความเป็นฮิวริสติก ที่มีข้อเสียคือ ที่ผลการวัดนั้นขึ้นกับความสามารถของผู้วัดมาก จึงไม่อาจใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจการออกแบบเกมที่ดีเท่าที่ควร

2.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณการประเมินคุณภาพด้านการใช้งานเกมทางการศึกษาด้วยวิธีฮิวริสติก (Quantitative Analysis in a Heuristic Evaluation for Usability of Educational Computer Game)

งานวิจัย [2] นี้นำงานวิจัย [1] มาพัฒนาต่อเพื่อลดปัญหาจากการคำนวณด้วยฮิวริสติก แล้วไม่อาจสรุปผลเปรียบเทียบ ได้ เพราะผลของการประเมินด้านฮิวริสติกนั้นเป็นเชิงคุณภาพ งานวิจัยนี้จึงออกแบบวิธีการคำนวณต่อจากงานเดิมให้สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้

การประเมินจะใช้มาตรวัดเดิมในการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ระบุระดับความรุนแรงของแต่ละข้อด้วยว่าปัญหาแต่ละข้อที่พบบนนั้นอยู่ในระดับความรุนแรงเท่าใด แล้วจึงเทียบเป็นสัดส่วนของระดับความรุนแรงเพื่อเทียบน้ำหนักว่าปัญหากลุ่มใดควรได้รับการแก้ไขก่อน

แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัย [2] ก็ยังเป็นการประเมินเกมที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว จึงไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับงานวิจัย [1]

2.2.3 การประเมินความสนุกของผู้เล่นจากแบบจำลองเกมโฟล (Game Flow a Model for Evaluating Player Enjoyment in Games)

งานวิจัย [8] นี้ใช้ทฤษฎีการมีความสุขด้านจิตวิทยา [16] ที่เรียกว่าเกมโฟล ซึ่งสามารถแปลงเป็นขั้นตอนของเกมโฟลเป็นองค์ประกอบของเกมได้ 8 ข้อดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงการข้อมูลเกมที่ได้จากเปรียบเทียบกับเกมโฟล [8]

องค์ประกอบความสนุก (Game Literature)	เกมโฟล (Game Flow)
ตัวเกม (The Game)	ตัวงานที่สามารถทำงานเสร็จได้
จุดสนใจ (Concentration)	ความสามารถที่จะจดจ่ออยู่กับงาน
ความท้าทาย (Challenge Player Skills)	ความสามารถที่มีควรจะเหมาะสมกับความท้าทายที่ได้รับ
การควบคุม (Control)	สามารถฝึกฝนประสาทสัมผัสเพื่อควบคุมการกระทำได้
เป้าหมายชัดเจน (Clear Goals)	การเล่นมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน
มีการตอบรับ (Feedback)	การกระทำใดๆ ต้องมีการตอบสนองทันที
การลึ้มตัว (Immersion)	จดจ่ออยู่กับสิ่งที่ทำจนลึ้มสนใจเรื่องรอบข้าง
การมีปฏิริยาทางสังคม (Social Interaction)	ไม่ปรากฏ

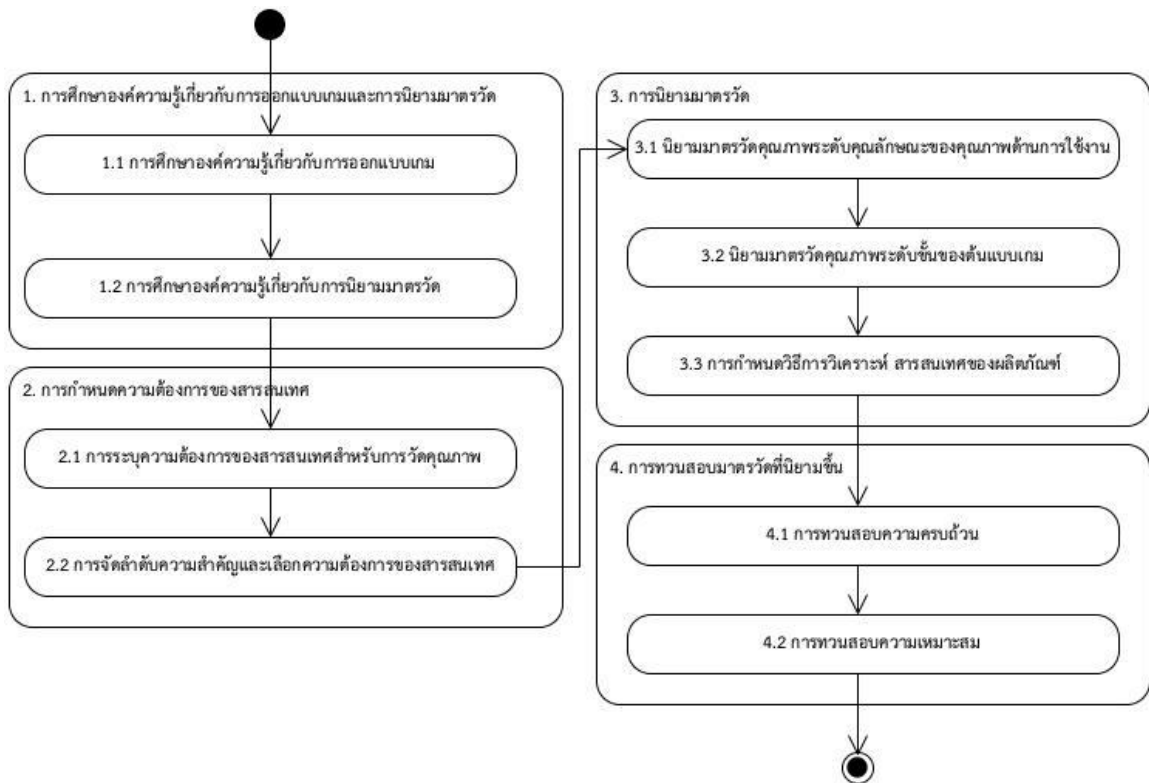
ต่อจากนั้นงานวิจัย [8] ได้สร้างรายการการประเมินแบบฮิวริสติกขึ้นในแต่ละข้อขององค์ประกอบความสนุก ขึ้นมาและสร้างแบบสอบถามให้กับผู้เล่นเพื่อระบุคะแนนของเกมที่ทำกรวัด และหาค่าเฉลี่ยของทั้งหมดเพื่อเป็นคุณภาพของเกมที่ต้องการวัด

งานวิจัย [8] เป็นงานวิจัยที่นำองค์ความรู้ทางจิตวิทยาด้านความสุขมาใช้อ้างอิงในการวัดคุณภาพเกม ซึ่งถือเป็นแนวทางที่ดี แต่งานวิจัยดังกล่าวก็ออกแบบมาเพื่อวัดเกมที่พัฒนาเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น

บทที่ 3

การนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม

ขั้นตอนการนิยามมาตรฐานวัดสำหรับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิยมอ้างอิงมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 15939:2007 [13] ที่กำหนดกิจกรรมสำหรับกระบวนการวัดคุณภาพไว้เป็น 5 กิจกรรม แต่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนิยามมาตรฐานวัดคือ การวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการนิยามมาตรฐานวัดโดยแบ่งเป็นงาน 4 งานดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนภาพกิจกรรมของการนิยามมาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม

3.1 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเกมและการนิยามมาตรวัด

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ความรู้ในสองเรื่องคือ เรื่องการออกแบบเกม และเรื่องการนิยามมาตรวัด

3.1.1 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเกม

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเกม เช่น ขั้นตอนการออกแบบเกม คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมที่ต้องการวัดตามการทดสอบการเล่น และศึกษาถึงการแบ่งบทบาทและหน้าที่ของคนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเกม โดยศึกษาจากหนังสือของ Jesse Schell [12] Tracy Fullerton [9] และ Ernest Adams และคณะ [10] เพื่อทำความเข้าใจในหัวข้อดังกล่าว

3.1.2 การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการนิยามมาตรวัด

การศึกษาถึงการนิยามมาตรวัดตามหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์จากมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939:2007 [13] และไอทริปเปิลอี 1061 [14] เป็นแนวคิดหลักของการนิยามมาตรวัด และเพื่อการสร้างมาตรวัดได้อย่างมีคุณภาพ ก็มีการประยุกต์ใช้มาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126 [12] ส่วนคุณภาพภายใน โดยเลือกกลุ่มมาตรวัดจากคุณลักษณะคุณภาพด้านการใช้งานมาเป็นแนวทางในการสร้างมาตรวัดสำหรับการวัดคุณภาพต้นแบบเกมที่เกิดจากการออกแบบเกม

3.2 การกำหนดความต้องการของสารสนเทศ

งานกำหนดความต้องการของสารสนเทศเพื่อตอบสนองกับความต้องการของหน่วยงาน แบ่งออกเป็น 2 งานย่อยคือ

3.2.1 การระบุความต้องการของสารสนเทศสำหรับการวัดคุณภาพ

จากการศึกษาการออกแบบเกมพบว่าต้นแบบเกมในแต่ละขั้นตอนจะมีความต้องการของสารสนเทศคุณภาพได้หลากหลายดังตัวอย่างเช่น

- 1) คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม เพื่อตรวจสอบว่าต้นแบบเกมที่ออกแบบมานั้นมีความสนุก ความพร้อม ความสมดุล ความสมบูรณ์ และความเข้าถึงได้ อย่างเพียงพอที่จะนำไปสร้างเป็นเกมแล้วหรือไม่
- 2) ต้นทุนในการผลิต บางครั้งเกมที่ดีแต่ยังไม่มีความพร้อมในการผลิตบางอย่างเช่น เงินทุน เทคโนโลยีที่รองรับ หรือกำลังคนก็ไม่อาจนำไปใช้สร้างเป็นเกมได้จึงควรมีมาตรวัดสำหรับตรวจสอบเรื่องดังกล่าว
- 3) ความคืบหน้าของโครงการ การออกแบบเกมก็ใช้ทั้งทรัพยากรบุคคลและเวลาขององค์กร จึงเป็นเหตุให้ผู้บริหารเองก็ต้องการทราบความคืบหน้าและความคุ้มค่าของการทำงานดังกล่าว

4) การเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ต้นแบบเกมที่ถูกผลิตขึ้นนั้นแม้ว่าจะมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่หากมีคู่แข่งเป็นจำนวนมากบางครั้งก็อาจจะไม่เหมาะที่จะทำเวลานี้ หรืออาจต้องพัฒนาให้โดดเด่นเหนือกว่าคู่แข่งให้ได้

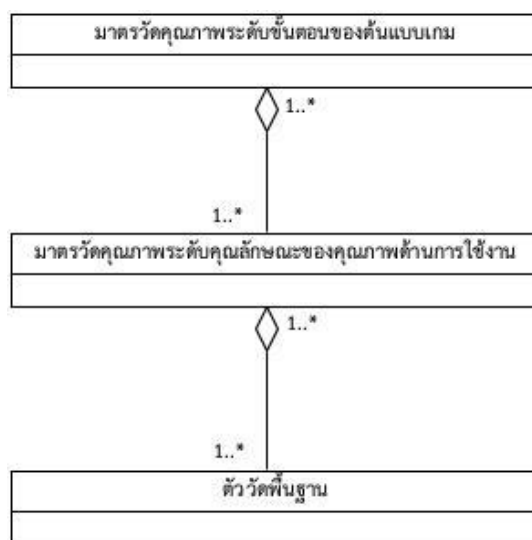
3.2.2 การจัดลำดับความสำคัญและเลือกความต้องการของสารสนเทศ

เนื่องจากความต้องการของสารสนเทศที่คิดจากงานย่อยข้อ 3.2.1 มีหลายข้อ แต่ด้วยข้อจำกัดของเวลาและองค์กรอาจจำเป็นต้องเลือกเพียงบางรายการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากับองค์กรที่เพิ่งเริ่มต้นทำการวัดคุณภาพเป็นครั้งแรก จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญ

สำหรับงานวิจัยนี้ความต้องการของสารสนเทศที่สนใจที่สุดคือ “การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม” เพราะเป็นสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาก่อนความต้องการของสารสนเทศอื่นๆ เพราะถ้าต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นไม่มีคุณภาพก็ไม่ควรค่าแก่การนำไปผลิตเป็นเกม

3.3 การนิยามมาตรวัด

การนิยามมาตรวัดเพื่อกำหนดคุณลักษณะของมาตรวัดที่ตอบสนองความต้องการของสารสนเทศซึ่งได้ออกแบบมาตรวัดไว้ในสองระดับคือ มาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม และมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน ดังภาพที่ 3.2 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันโดยมาตรวัดระดับขั้นของต้นแบบเกมจะนำตัววัดอนุพันธ์จากมาตรวัดระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานมาเป็นตัววัดพื้นฐานเพื่อคำนวณหาคุณภาพของต้นแบบเกมในแต่ละขั้นตอน โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 งานย่อยดังนี้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพคลาสเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของมาตรวัดที่นิยามขึ้น

3.3.1 การนิยามมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน

มาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานคือ มาตรวัดที่ออกแบบเพื่อวัดคุณภาพด้านการใช้งานในแต่ละด้านของต้นแบบเกม ได้แก่ ความสนุก ความพร้อม ความสมบูรณ์ ความสมดุล และความเข้าถึงได้ เป็นต้น แต่ละด้านนั้นสามารถวัดได้จากหลายมาตรวัด ยกตัวอย่างเช่นความพร้อม จำนวนผู้เล่นที่สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบเกม หรือจำนวนกติกาที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

งานวิจัยนี้ได้นิยามมาตรวัดจากการเลือกมาตรวัดจากคุณลักษณะการใช้งานของมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 [12] มาประยุกต์ใช้ในบริบทของเกมเป็นหลัก เนื่องจากเป็นมาตรฐานที่นิยมใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ทั่วไป ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้กับงานที่ยังอยู่ในขั้นตอนการออกแบบได้ และยังเน้นวัดคุณภาพด้านการใช้งานอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามการจะนำไปใช้กับการออกแบบเกมนั้นก็ยังคงต้องมีการตีความและประยุกต์ใช้เพื่อให้เข้ากับการทำงานของการออกแบบเกมด้วยเช่นกัน

จากการประยุกต์ใช้มาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 [12] มาใช้ในการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมพบว่า มาตรวัดดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมตามแนวคิดของ Tracy Fullerton [9] ทั้งหมด ได้แก่ มาตรวัดในกลุ่มความสมดุล เนื่องจากซอฟต์แวร์ทั่วไปไม่มีความจำเป็นต้องมีการวัดดังกล่าว โดยจะเห็นได้จากตารางที่ ค.1 จึงต้องมีการนิยามมาตรวัดเพิ่มขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานดังกล่าว

งานวิจัยนี้ได้นิยามมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานทั้งหมดไว้ในภาคผนวก ค. โดยที่แต่ละมาตรวัดนั้นจะมีโครงสร้างตามมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 15939-2007 [13] ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของมาตรวัดที่สร้างขึ้นตามแนวทางของไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [13]

องค์ประกอบ	ความหมาย
ความต้องการของสารสนเทศ (Information needs)	สิ่งที่ต้องการความเข้าใจหรือรับรู้ เพราะมีความสำคัญสำหรับการบริหารจัดการ
แนวคิดการวัด (Measurement Concept)	ความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมระหว่างคุณลักษณะประจำของเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง และความต้องการของสารสนเทศ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง (Relevant Entities)	สิ่งที่สนใจที่จะนำมาใช้ในการวัด

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของมาตรวัดที่สร้างขึ้นตามแนวทางของไอเอสโอ/ไออีซี 15939 [13] (ต่อ)

องค์ประกอบ	ความหมาย
ลักษณะประจำ (Attributes)	คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตีซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
ตัววัดพื้นฐาน (Base Measure)	สิ่งที่เป็นเงื่อนไขของคุณลักษณะประจำและวิธีการวัด
วิธีการวัด (Measurement Method)	ลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อวัดคุณลักษณะประจำของเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง ออกมาตามสเกลที่กำหนดไว้
ประเภทของวิธีการวัด (Type of Measurement Method)	วิธีการวัดสามารถแบ่งตามธรรมชาติของการวัดผลเป็นสองชนิดคืออัตวิสัย (Subjective) คือการวัดโดยที่ผลลัพธ์จะขึ้นกับผู้วัด วัตถุวิสัย (Objective) คือการวัดโดยที่ผลลัพธ์จะไม่ขึ้นกับผู้วัด
สเกล (Scale)	ชุดของค่าหรือชุดของหมวดหมู่ที่จะถูกอ้างอิงมาใช้เป็นกรอบของคุณลักษณะประจำที่สนใจ
ประเภทของสเกล (Type of Scale)	สเกลสามารถแบ่งประเภทออกเป็น 4 มาตราส่วนคือ นามบัญญัติ (Nominal) เรียงอันดับ (Ordinal) อันตรภาค (Interval) และ สัมบูรณ์ (Ratio)
หน่วยการวัด (Unit of Measurement)	สิ่งทีระบุปริมาณของการวัดที่สามารถเปรียบเทียบกับปริมาณอื่นในหน่วยเดียวกันได้
ตัววัดอนุพันธ์ (Derived Measure)	ข้อมูลที่ถูกคำนวณจากตัววัดพื้นฐานตั้งแต่สองตัวขึ้นไปด้วยฟังก์ชันการวัด
ฟังก์ชันการวัด (Measurement Function)	วิธีการคำนวณข้อมูลจากตัววัดพื้นฐานตั้งแต่สองตัวขึ้นไป
ตัวชี้วัด (Indicator)	ข้อมูลที่ได้จากการประมาณการคุณลักษณะที่ตอบสนองความต้องการของสารสนเทศ มีไว้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ
แบบจำลอง (Model)	วิธีการคำนวณตัววัดพื้นฐาน และตัววัดอนุพันธ์ เพื่อให้ได้ค่าที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจ
เงื่อนไขการตัดสินใจ (Decision Criteria)	เกณฑ์ หรือเงื่อนไข ที่ใช้ในการตัดสินใจจากสารสนเทศของผลิตภัณฑ์ที่วัดได้

3.3.2 การนิยามมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม

มาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดคุณภาพของต้นแบบเกมทั้ง 4 ชั้นได้แก่ ชั้นวางรากฐาน ชั้นกำหนดโครงสร้าง ชั้นลงรายละเอียด และชั้นทำให้สมบูรณ์ ว่ามีคุณภาพเพียงพอจะนำไปพัฒนาต่อในขั้นถัดไปแล้วหรือไม่ โดยที่การวัดคุณภาพนั้นจะมีการนำตัววัดอนุพันธ์จากมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน และน้ำหนักของมาตรวัดในระดับดังกล่าวมาใช้เสมือนเป็นตัววัดพื้นฐานของมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม เพื่อคำนวณหาตัววัดอนุพันธ์ด้วยหลักการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักจึงได้ค่าตัววัดอนุพันธ์ของมาตรวัดในระดับนี้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตัวชี้วัด จึงได้แนวทางในการตัดสินใจต่อไปว่าจะนำไปพัฒนาต่อในขั้นของต้นแบบเกมต่อไป หรือจะนำกลับไปปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อน

การนิยามมาตรวัดระดับขั้นของต้นแบบเกม สามารถทำได้โดยการเลือกมาตรวัดจากขั้นตอนที่ 3.3.1 ที่วัดคุณภาพตรงกับความต้องการในการวัดในแต่ละขั้นของต้นแบบเกมตามแนวคิดของ Tracy Fullerton [9] แต่บางมาตรวัดหากยังไม่เหมาะสม หรือยังไม่พร้อมจะทำการวัดได้ในขั้นตอนดังกล่าว ก็สามารถเว้นไว้ก่อนได้ดังเช่นมาตรวัดความสอดคล้องของเนื้อหา หากนำไปวัดที่ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างซึ่งยังไม่ได้คิดเนื้อหาให้ละเอียดครบถ้วน การวัดก็อาจจะวัดได้อย่างไม่เหมาะสมนัก จึงควรนำมาตรวัดที่ขั้นตอนชั้นลงรายละเอียดเลยจะเหมาะสมกว่า

การนิยามมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกัน จึงยังคงมีโครงสร้างของมาตรวัดเหมือนกันมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานดังตาราง 3-1 และได้นิยามมาตรวัดไว้ในภาคผนวก ข. โดยจะนิยามมาตรวัดตามประเภทเกม และตามขั้นของต้นแบบเกม

3.3.3 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์ สารสนเทศของผลิตภัณฑ์

เนื่องจากการมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกมจะถูกวิเคราะห์สารสนเทศของผลิตภัณฑ์จากมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานตั้งแต่ 1 มาตรวัดขึ้นไป ซึ่งผลลัพธ์ของแต่ละมาตรวัดอาจจะขัดแย้งกันเองได้ ดังนั้นเพื่อให้สามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้แนวทางหนึ่งที่ถูกเลือกมาใช้ในการวิเคราะห์มาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกมคือการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักโดยใช้ผลลัพธ์ของแต่ละมาตรวัดไปคูณกับน้ำหนักมาตรวัดดังกล่าวแล้วนำทั้งหมดไปหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ผลจากการวิเคราะห์ แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัดที่แต่ละมาตรวัดที่นำมาเฉลี่ยควรจะมีสเกลชัดเจน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ออกแบบให้ตัววัดอนุพันธ์ของทุกมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานมีสเกลอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ไปถึง 1 เสมอ

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์สารสนเทศของผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้จึงได้วิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างเครื่องมือสนับสนุนการทำงานดังกล่าวด้วยเช่นกัน ดังรายละเอียดในบทที่ 4

3.4 การทวนสอบมาตรวัดที่นิยามขึ้น

ผลลัพธ์จากขั้นตอน 3.1 ถึง 3.3 คือมาตรวัดคุณภาพซึ่งได้องค์ประกอบของมาตรวัดเป็นดังตาราง ที่ 3.1 ซึ่งได้นำไปสร้างเป็นมาตรวัดระดับขั้นของต้นแบบเกมในภาคผนวก ข และมาตรวัดระดับ คุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานในภาคผนวก ค

งานวิจัยนี้มีการทวนสอบแผนการวัดคุณภาพที่ได้จาก 2 ส่วนคือความสอดคล้องของมาตรวัด และความยืดหยุ่นของมาตรวัด

3.4.1 การทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด

เพื่อให้การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมกายภาพเป็นไปอย่างน่าเชื่อถือ งานวิจัยนี้จึง ประยุกต์ใช้มาตรวัดที่มีความสอดคล้องจากมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126 [12] ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่ามาตรวัดที่ ได้นิยามขึ้นก็จะมีที่น่าเชื่อถือเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด

ลำดับ	ชื่อมาตรวัด	อ้างอิงมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126
1	องค์ประกอบทางอารมณ์	Attractive Interaction
2	ความเข้าใจง่ายของเกม	Function Understandability
3	ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของ การเล่นเกมน	Function Understandability
4	ความสอดคล้องของเนื้อหา	Operational Consistency
5	ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่	Input Validity Checking
6	ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิด ทางตัน	Operation Status Monitoring Capability
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน	User Operation Cancellability, User Operation Undoability, Operational Error Recoverability

ตารางที่ 3.2 ผลการทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อมาตรวัด	อ้างอิงมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126
8	ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร	ไม่ปรากฏ
9	ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์	ไม่ปรากฏ
10	ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น	ไม่ปรากฏ
11	ความสมดุลของเกมด้านทักษะ	ไม่ปรากฏ
12	ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น	Demonstration Capability
13	การปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น	Evident function
14	ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน	Completeness of User Documentation and/or Help Facility
15	ความชัดเจนของกติกา	Message Clarity
16	ความชัดเจนของอุปกรณ์	Interface Element Clarity
17	ความชัดเจนด้านกลยุทธ์	Attractive Interaction
18	ความท้าทายด้านการสำรวจ	Attractive Interaction
19	ความท้าทายด้านการเงิน	Attractive Interaction
20	ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้	Attractive Interaction
21	ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา	Attractive Interaction

จากผลการทวนสอบความสอดคล้องของมาตรวัด พบว่ามาตรวัดทั้ง 21 รายการได้อ้างอิงมาตรวัดที่น่าเชื่อถือจากมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126 [12] เป็นจำนวน 17 รายการ ซึ่งคิดเป็น 80 % ของทั้งหมด นอกจากนี้ถึงแม้ว่ามาตรวัดในกลุ่มความสมดุลที่ไม่ได้อ้างอิงมาตรวัดจากมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126 [12] โดยตรงแต่หลักการในการวัดก็ยังคงใกล้เคียงกับมาตรวัดชื่อ Attractive Interaction เช่นกัน เพียงแต่จุดประสงค์ในการใช้งานอาจจะไม่ตรงกันนักเพราะซอฟต์แวร์ทั่วไปไม่ได้ต้องการความสมดุลเช่นเดียวกับต้นแบบเกม

3.4.2 การทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด

ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นสำหรับต้นแบบเกมเชิงกายภาพเท่านั้น แต่เพื่อให้มาตรวัดมีความยืดหยุ่นในใช้งานมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยจึงได้ทวนสอบความยืดหยุ่นโดยการนำไปประยุกต์ใช้กับต้นแบบเกมประเภทต่างๆ ตามที่ Tracy Fullerton [9] ได้กล่าวไว้ทั้งสามประเภทคือ ต้นแบบเกมเชิงกายภาพ ต้นแบบเกมซอฟต์แวร์ และต้นแบบเกมวิดีโอ ผลการประยุกต์ใช้แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด

ลำดับ	ชื่อมาตรวัด	ต้นแบบเกม เชิงกายภาพ	ต้นแบบเกม ซอฟต์แวร์	ต้นแบบเกม วิดีโอ
1	องค์ประกอบทางอารมณ์	X	X	X
2	ความเข้าใจง่ายของเกม	X	X	
3	ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม	X	X	
4	ความสอดคล้องของเนื้อหา	X	X	X
5	ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่	X	X	
6	ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน	X	X	
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน	X	X	
8	ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร	X	X	
9	ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์	X	X	
10	ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น	X	X	
11	ความสมดุลของเกมด้านทักษะ	X	X	
12	ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น	X	X	X
13	การปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่น	X	X	
14	ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน	X	X	
15	ความชัดเจนของกติกา	X	X	
16	ความชัดเจนของอุปกรณ์	X	X	X

ตารางที่ 3.3 การทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อมาตรวัด	ต้นแบบเกม เชิงกายภาพ	ต้นแบบเกม ซอฟต์แวร์	ต้นแบบเกม วีดีโอ
17	ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์	X	X	
18	ความท้าทายด้านการสำรวจ	X	X	
19	ความท้าทายด้านการเงิน	X	X	
20	ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้	X	X	
21	ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา	X	X	

จากการทวนสอบความยืดหยุ่นของมาตรวัด พบว่ามาตรวัดทั้ง 21 รายการสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ ต้นแบบเกมซอฟต์แวร์ได้ทั้งสิ้น แต่เนื่องจากต้นแบบเกมวีดีโอไม่ได้กำหนดข้อมูลของเกมที่จะสร้างมากเพียงพอจึงพบว่ามีมาตรวัดเพียง 4 รายการเท่านั้นที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งหากคิดเป็นร้อยละของความยืดหยุ่นจากทั้งสามประเภทของต้นแบบเกมได้เป็น 73.02

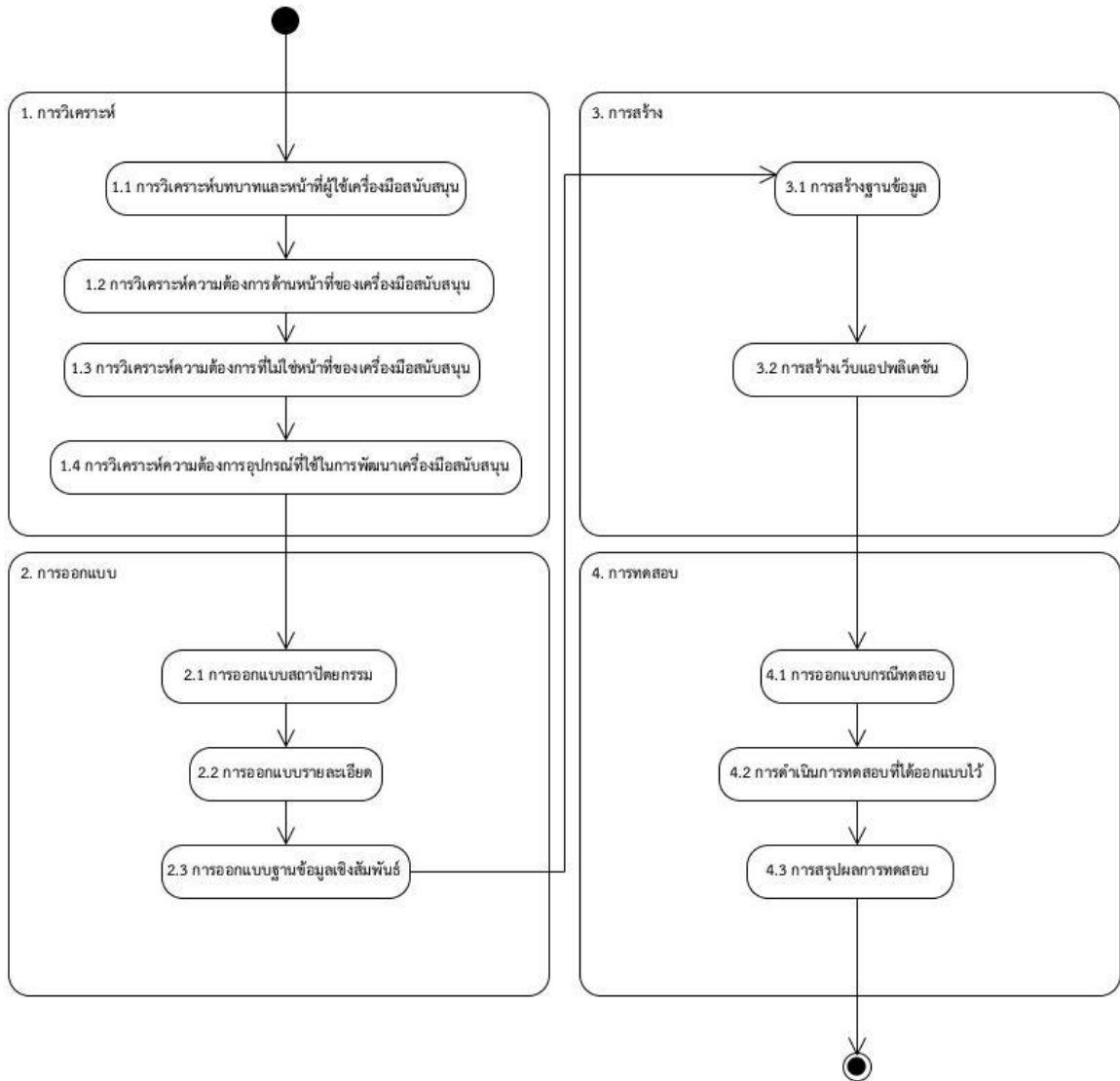
หลังจากการทวนสอบมาตรวัดแล้ว เราจะได้มาตรวัดที่มีคุณภาพในการนำไปใช้วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพในขั้นตอนการออกแบบเกม แต่เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานจริง งานวิจัยนี้จึงสร้างเครื่องมือสนับสนุนเพื่อรองรับการกำหนดข้อมูลโครงการต้นแบบเกม การนำเข้าข้อมูลตัววัดพื้นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอสารสนเทศของผลิตภัณฑ์ให้กับผู้เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดในบทที่ 4

บทที่ 4

การวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างเครื่องมือสนับสนุน

การวัดคุณภาพของต้นแบบเกม

ในการสร้างเครื่องมือสำหรับวัดคุณภาพและควบคุมคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมให้มีประสิทธิภาพนั้น งานวิจัยนี้จึงกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบเครื่องมือสนับสนุน ตามลำดับ ดังรายละเอียดในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภาพกิจกรรมของการวิเคราะห์ ออกแบบสร้าง และทดสอบเครื่องมือสนับสนุน

4.1 การวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์เพื่อสร้างเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพในเรื่องต่างๆ ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์บทบาทและหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือสนับสนุน

ผู้วิจัยได้กำหนดบทบาทและหน้าที่ผู้ใช้ของเครื่องมือสนับสนุน โดยจำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1) ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด (SEPG - Software Engineering Process Group) มีหน้าที่ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการพัฒนากระบวนการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

2) หัวหน้านักออกแบบเกม (Lead Designer) มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลโครงการเกม เลือกมาตรวัดที่จะนำไปใช้ในแต่ละชั้นของต้นแบบเกม กำหนดทีมงาน และอนุมัติผลการวัดคุณภาพของต้นแบบเกมในแต่ละชั้นตอน

3) นักออกแบบเกม (Designer) มีหน้าที่ในการ ออกแบบต้นแบบเกม และบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเกม

4) ผู้ทำการวัด (Measurement User) มีหน้าที่ในการวัดตัววัดพื้นฐาน และบันทึกผลตามโครงสร้างมาตรวัดที่สร้างขึ้น

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกสิทธิของการใช้เครื่องมือสนับสนุนการวัดในกระบวนการวัดและการวิเคราะห์สำหรับกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ตามบทบาทของผู้ใช้งาน โดยแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงบทบาทและหน้าที่ของผู้ใช้งานเครื่องมือสนับสนุน

	ทีมงานพัฒนาคุณภาพ กระบวนการวัด	หัวหน้าทีมออกแบบเกม	นักออกแบบเกม	ผู้ทำการวัด
เรียกดูข้อมูลโครงการเกม	X	X	X	X
สร้างมาตรวัด	X			
สร้างข้อมูลผู้ใช้งาน		X		
เลือกมาตรวัดและให้นำหน้ามาตรวัดมาใช้ในโครงการเกม		X		
เลือกทีมงานสำหรับโครงการเกม		X		
กำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับโครงการเกม		X		
กำหนดคำอธิบายเกมเบื้องต้น		X		
บันทึกเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการเกม			X	
บันทึกผลตัววัดพื้นฐานของต้นแบบเกมในแต่ละขั้นตอน				X
ตรวจสอบและอนุมัติสารสนเทศของผลิตภัณฑ์			X	
บันทึกข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ	X			
ตรวจสอบผู้ใช้งาน	X	X	X	X

4.1.2 การวิเคราะห์ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน

ในการกำหนดความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุนการวัดในกระบวนการวัด และการวิเคราะห์สำหรับกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์ สามารถจำแนกระบบงานออกเป็น 9 ระบบงานได้แก่

- 1) ระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด
- 2) ระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน
- 3) ระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม
- 4) ระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม
- 5) ระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

- 6) ระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
- 7) ระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ
- 8) ระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน
- 9) ระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน

โดยรายละเอียดของความต้องการเชิงหน้าที่ของแต่ละระบบงานแสดงดังตารางที่ 4.2 – 4-10
 ตารางที่ 4.2 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัดแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล และเรียกดูข้อมูลมาตรวัด
ผู้รับผิดชอบ	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
ความต้องการเชิงหน้าที่	<ol style="list-style-type: none"> 1) การนำเข้าสู่ข้อมูลมาตรวัด ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลตัววัดพื้นฐาน และฟังก์ชันการวัด เป็นต้น 2) จัดการข้อมูลมาตรวัด ซึ่งประกอบด้วย การลบและการแก้ไขข้อมูลมาตรวัด 3) การเรียกดูข้อมูลมาตรวัด สามารถทำได้โดยการค้นหาจากชื่อมาตรวัดได้

ตารางที่ 4.3 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งานแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล และเรียกดูข้อมูลผู้ใช้งาน
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้านักออกแบบเกม
ความต้องการเชิงหน้าที่	<ol style="list-style-type: none"> 1) การนำเข้าสู่ข้อมูลผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ บทบาท และอีเมล เป็นต้น 2) จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย การลบและการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน 3) การเรียกดูข้อมูลผู้ใช้งาน สามารถทำได้โดยการค้นหาจากชื่อผู้ใช้งานได้

ตารางที่ 4.4 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกมแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูลโครงการเกม
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้านักออกแบบเกม
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) การนำเข้าสู่ข้อมูลโครงการเกม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ คำอธิบายเบื้องต้น กลุ่มเป้าหมาย ทีมงาน มาตรฐานที่เลือกใช้ และน้ำหนักของมาตรฐาน เป็นต้น

ตารางที่ 4.5 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกมแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูล ลบ และแก้ไขข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม
ผู้รับผิดชอบ	นักออกแบบเกม
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) การนำเข้าสู่ข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม ที่รองรับเป้าหมายของต้นแบบเกม ข้อมูลเนื้อหาเกมต้นแบบเกมจะประกอบไปด้วย รูปแบบการเล่น กติกา และอุปกรณ์ 2) จัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม ซึ่งประกอบด้วย การลบ แก้ไขข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม

ตารางที่ 4.6 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกมแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าสู่ข้อมูล ลบ และแก้ไขข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
ผู้รับผิดชอบ	ผู้ทำการวัด
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) การนำเข้าสู่ข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม ตามมาตรฐานที่ต้นแบบเกมต้องการ โดยการนำเข้าสู่ข้อมูลนี้ที่มประกันคุณภาพต้องศึกษาวิธีการวัดจากมาตรวัด และบันทึกข้อมูลตัววัดพื้นฐานเข้าสู่ระบบ 2) แก้ไขข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

ตารางที่ 4.7 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

ชื่อระบบ	ระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
คำอธิบายระบบ	ระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกมแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการตรวจสอบ อนุมัติ และไม่อนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
ผู้รับผิดชอบ	หัวหน้านักออกแบบเกม
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) ตรวจสอบผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกมที่ผ่านการวิเคราะห์จากระบบ เพื่อพิจารณาถึงคุณภาพของต้นแบบเกม 2) อนุมัติหรือไม่อนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม

ตารางที่ 4.8 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ
คำอธิบายระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูล ลบ และแก้ไขข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ
ผู้รับผิดชอบ	ผู้ทำการวัด
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) จัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยการสร้าง และแก้ไขข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ 2) เรียกดูข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ สามารถปรับได้ตามความเหมาะสม

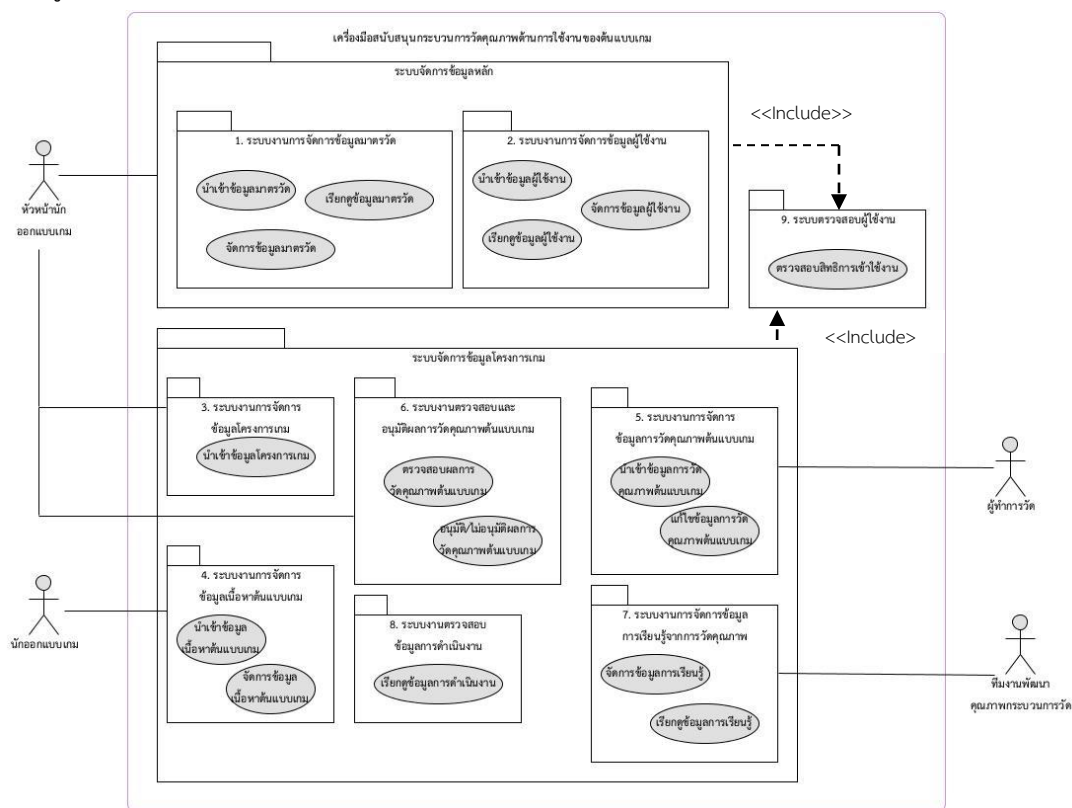
ตารางที่ 4.9 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน

ชื่อระบบ	ระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน
คำอธิบายระบบ	ระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงานแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการนำเข้าเรียกดูข้อมูลการดำเนินงาน
ผู้รับผิดชอบ	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด หัวหน้านักออกแบบเกม นักออกแบบเกม ผู้ทำการวัด
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) การเรียกดูข้อมูลการดำเนินงานจะแสดงข้อมูลโครงการเกม ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลหลักได้แก่ ชื่อโครงการ สถานะโครงการ เนื้อหาต้นแบบเกม ผลการวัดคุณภาพ และข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ เป็นต้น

ตารางที่ 4.10 ความต้องการเชิงหน้าที่ของระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน

ชื่อระบบ	ระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน
คำอธิบายระบบ	ระบบงานตรวจสอบผู้ใช้งานแสดงความต้องการเชิงหน้าที่ในการตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งาน
ผู้รับผิดชอบ	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด หัวหน้านักออกแบบเกม นักออกแบบเกม ผู้ทำการวัด
ความต้องการเชิงหน้าที่	1) การตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งาน ทำโดยการตรวจสอบ ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านให้ตรงกัน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุนตามและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงตามแผนภาพยูสเคสดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพยูสเคสแสดงหน้าที่การทำงานของเครื่องมือสนับสนุน

4.1.3 การวิเคราะห์ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน

ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุนมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน

ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่	รายละเอียด
ความมั่นคง (Security)	1) ทุกความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุนต้องถูกใช้งานจากผู้ที่มีสิทธิเท่านั้น
การใช้งาน (Usability)	1) เครื่องมือสนับสนุนต้องมีการป้องกันการรับข้อมูลที่ผิดพลาดจากผู้ใช้งานสำหรับทุกการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานที่ควรมีการตรวจสอบ
ความต้องการด้านการเคลื่อนย้าย (Portability)	1) ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม นอกจากโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่ใช้ติดต่อไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ของเครื่องมือสนับสนุน
การบำรุงรักษาได้ของระบบ (Maintainability)	1) เพื่อให้บำรุงรักษา ปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงระบบได้ง่าย จึงต้องออกแบบด้วยระบบเอ็มวีซี (MVC Model View Controller)

4.1.4 การวิเคราะห์ความต้องการอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน

เพื่อการสร้างเครื่องมือสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องจัดเตรียมเครื่องมือโดยแบ่งเป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ดังนี้

1) ความต้องการฮาร์ดแวร์

(1) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายสำหรับรองรับการประมวลผลเครื่องมือสนับสนุน

- หน่วยประมวลผลอินเทลคอไอ 3 ความเร็ว 2.2 กิกะเฮิร์ตซ์
- หน่วยความจำหลัก 3 กิกะไบต์
- ฮาร์ดดิสไอดีอี 80 กิกะไบต์
- รองรับระบบเครือข่ายความเร็ว 10/100 เมกะบิตต่อวินาที

(2) เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ สำหรับติดตั้งเว็บแอปพลิเคชัน และติดตั้งระบบฐานข้อมูล

เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์

- หน่วยประมวลผลอินเทลคอไอ 3 ความเร็ว 2.2 กิกะเฮิร์ตซ์
- หน่วยความจำหลัก 4 กิกะไบต์

- ฮาร์ดดิสก์ไอซีอี 160 กิกะไบต์
 - รองรับระบบเครือข่ายความเร็ว 10/100 เมกะบิตต่อวินาที
- (3) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน
- หน่วยประมวลผลอินเทลคอไอ 3 ความเร็ว 2.2 กิกะเฮิร์ตซ์
 - หน่วยความจำหลัก 4 กิกะไบต์
 - ฮาร์ดดิสก์ไอซีอี 160 กิกะไบต์
 - รองรับระบบเครือข่ายความเร็ว 10/100 เมกะบิตต่อวินาที

1) ความต้องการซอฟต์แวร์

(1) ระบบปฏิบัติการ

- วินโดวส์ เอ็กซ์พี สำหรับเครื่องลูกข่ายและเครื่องพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน
- วินโดวส์ 2000 เซิร์ฟเวอร์สำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์

(2) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาตรรกะทางธุรกิจและฐานข้อมูล

- วิซวลสตูดิโอไอเอชเอ็นเอต 2010 (Visual Studio .net 2010)
- เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์แมนเนจเม้นสตูดิโอ (SQL Server Management Studio)

(3) เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเอกสาร

- ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ 2007 (Microsoft Office 2007)
- วิซวลพาราดีม 8.0 (Visual Paradigm 8.0)

(4) ไลบรารีที่ถูกเรียกใช้ในการทำงาน (Third Party Software)

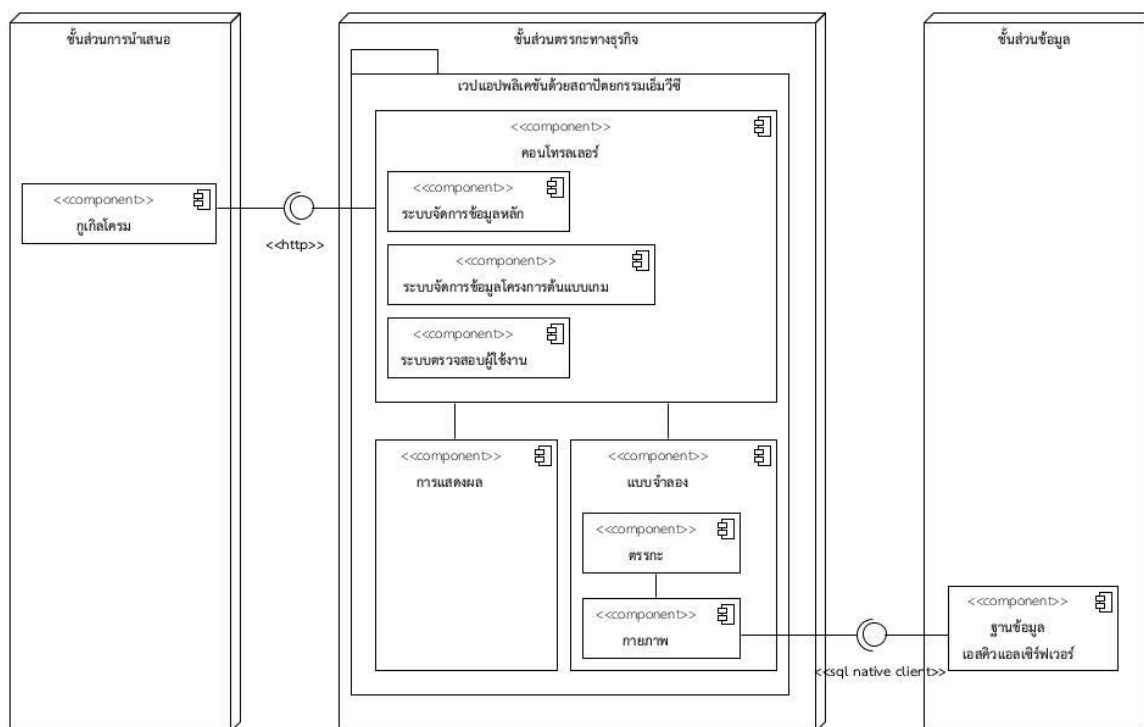
- เจควีรี่ (Jquery)
- เจควีรี่ยูไอ (JqueryUI)

4.2 การออกแบบ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบเพื่อสร้างเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพในเรื่องต่างๆ ดังนี้

4.2.1 การออกแบบสถาปัตยกรรม

เนื่องจากความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ในเรื่อง ความต้องการด้านการเคลื่อนย้าย และการบำรุงรักษาได้ของระบบ จึงได้ออกแบบสถาปัตยกรรม ให้เป็นระบบเว็บแอปพลิเคชัน แบบโครงสร้างหลายชั้น (Multi tier) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชั้นตามภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงสถาปัตยกรรมของเครื่องมือสนับสนุน

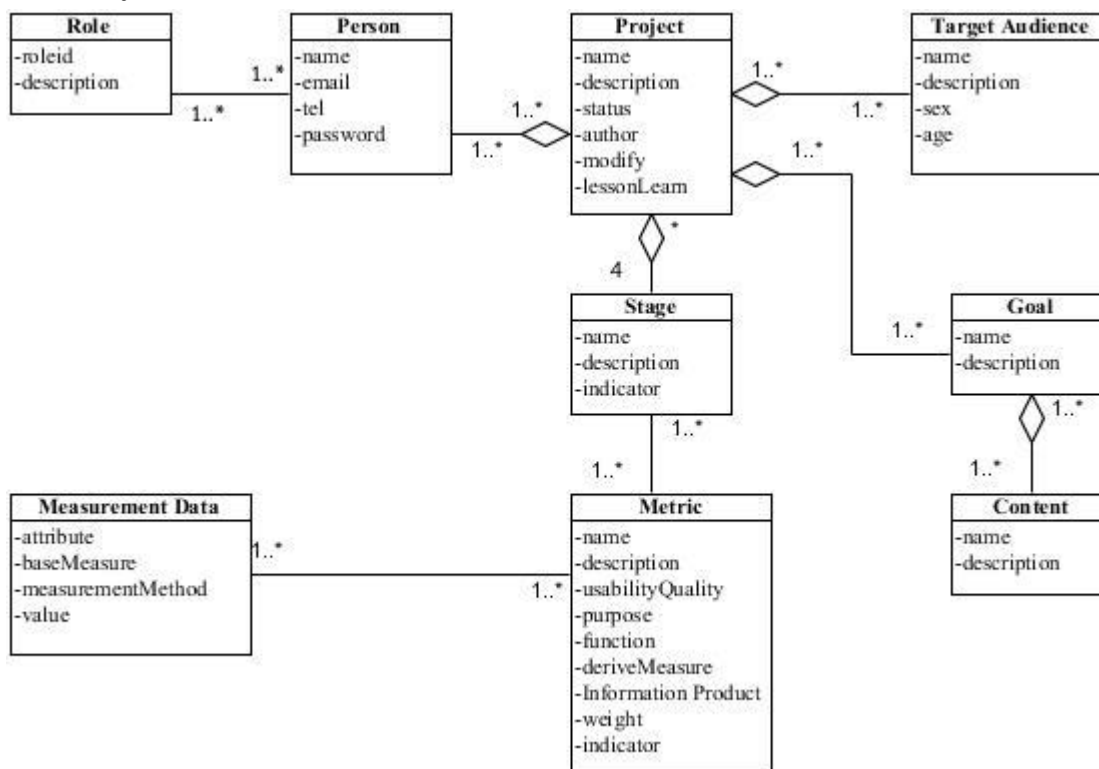
1) ชั้นส่วนการนำเสนอ (Presentation Tier) เป็นส่วนของลูกค้าที่ทำหน้าที่ติดต่อประสานกับผู้ใช้มีส่วนประกอบที่สำคัญที่ต้องมีคือโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ในงานวิจัยนี้เน้นใช้กูเกิลโครมในการติดต่อกับเว็บแอปพลิเคชัน

2) ชั้นส่วนตรรกะทางธุรกิจ (Business Logic Tier) เป็นส่วนให้บริการข้อมูลและประมวลผลให้แก่เครื่องลูกค้า เพื่อให้เกิดความสามารถในการแก้ไขปรับปรุงได้ง่าย งานวิจัยนี้สร้างเว็บแอปพลิเคชันโดยการออกแบบตามเฟรมเวคของเอ็มวีซี ซึ่งประกอบด้วยคอมโพเนนต์สำคัญสามอย่างคือ

- (1) คอนโทรลเลอร์ เป็นส่วนให้บริการการตอบสนองกับเครื่องลูกข่าย ซึ่งประกอบด้วยบริการสามอย่างคือ ระบบจัดการข้อมูลหลัก ระบบจัดการข้อมูลโครงการต้นแบบเกม และระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน
 - (2) การแสดงผล เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลหน้าจอที่จะใช้ในการนำเสนอให้กับผู้ใช้งาน
 - (3) แบบจำลอง เป็นส่วนที่จัดการข้อมูลของระบบแบ่งเป็นสองกลุ่มคือตรรกะ (Logical) และกายภาพ (Physical) โดยที่ส่วนตรรกะจะเรียกใช้ส่วนกายภาพเพื่อติดต่อฐานข้อมูล
- 3) ชั้นส่วนข้อมูล (Data Tier) เป็นส่วนของการจัดเก็บข้อมูลของระบบ โดยใช้ฐานข้อมูลเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ (SQL Server)

4.2.2 การออกแบบรายละเอียด

เพื่อให้เครื่องมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นโครงสร้างการเก็บข้อมูลต้นแบบเกม และมาตรวัด จึงถูกสร้างขึ้นได้ผลลัพธ์ตามภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 แสดงแผนภาพคลาสของเครื่องมือสนับสนุน

จากแผนภาพ โครงสร้างที่สำคัญคือโครงการต้นแบบเกม (Project) ที่มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ คน (Person) กลุ่มเป้าหมาย (Target Audience) เป้าหมาย (Goal) และขั้นตอนต้นแบบเกม (Stage)

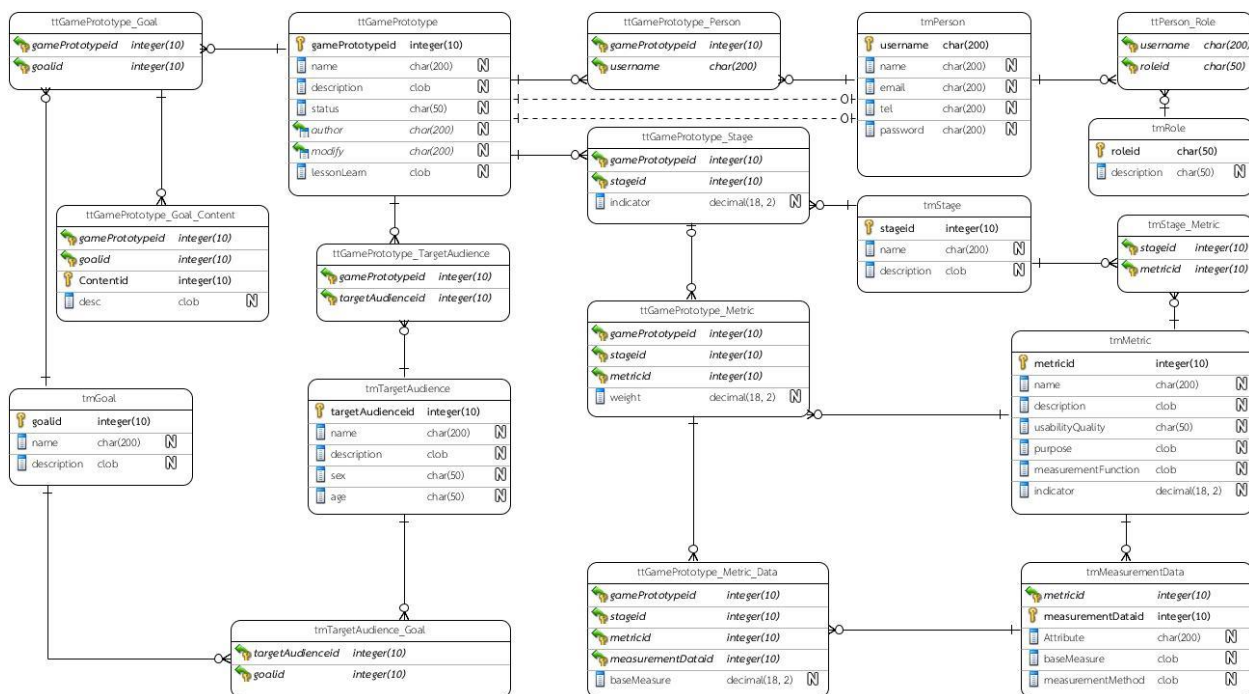
จากการกำหนดกลุ่มเป้าหมายโดยหัวหน้านักออกแบบเกม ระบบจะสามารถกำหนดเป้าหมายได้ว่าสมควรจะมีองค์ประกอบทางอารมณ์ข้อใดบ้าง ซึ่งนักออกแบบเกมศึกษาคำอธิบายเกมเบื้องต้นจากโครงการต้นแบบเกมและเป้าหมายเกมเพื่อกำหนดเนื้อหาเกม (Content) ต่อไป

ในระหว่างการพัฒนาขั้นของต้นแบบเกม (Stage) ซึ่งประกอบด้วยมาตรวัด (Metric) ที่เก็บข้อมูลการวัดคุณภาพ เช่น น้ำหนัก (Weight) ของการให้คะแนน ข้อมูลการวัดผล (Measurement Data) และตัวชี้วัด (Indicator) เป็นต้นผู้ทำการวัด จะนำผลการวัดมาบันทึกที่ข้อมูลการวัดผล แล้วระบบจะประมวลผลเป็น ตัววัดอนุพันธ์ (DeriveMeasure) ที่มาตรวัด และคำนวณต่อเป็นผลสรุปที่ระดับขั้นของต้นแบบเกม เพื่อส่งผลให้กับหัวหน้านักออกแบบเกมเพื่อพิจารณาอนุมัติโครงการในขั้นตอนถัดไป

หลังจากดำเนินการตามออกแบบเกมควบคู่ไปกับกระบวนการวัดคุณภาพต้นแบบเกมดังกล่าว หากทีมพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัดพบวิธีการพัฒนากระบวนการวัดเพิ่มเติมสามารถบันทึกข้อมูลการเรียนรู้ได้ที่ข้อมูลโครงการต้นแบบเกมได้ตลอดเวลาอีกด้วย

4.2.3 การออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

จากแผนภาพคลาสที่ได้ออกแบบไว้ ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพที่แสดงถึงองค์ประกอบของตารางและความสัมพันธ์กันระหว่างตาราง แสดงดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แผนภาพฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ของเครื่องมือสนับสนุน

4.3 การสร้าง

การสร้างเครื่องมือสนับสนุนนี้จะประกอบด้วยการสร้าง 2 ส่วนคือ ระบบฐานข้อมูล และเว็บแอปพลิเคชัน

4.3.1 การสร้างฐานข้อมูล

ผู้วิจัยสร้างตารางในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละตาราง รวมทั้งกำหนดคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์นอก (Foreign Key) ให้แต่ละตารางในฐานข้อมูลไมโครซอฟท์ เอสคิวแอล เซิร์ฟเวอร์ ตามฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

4.3.2 การสร้างเว็บแอปพลิเคชัน

ทำการสร้างเครื่องมือสนับสนุนจากด้วยกรอบงานเอ็มวีซี (MVC Framework) เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการแก้ไขรองรับการเปลี่ยนแปลงความต้องการได้ดี ซึ่งแบ่งพื้นที่เก็บไฟล์เป็น 5 ส่วนคือ

เนื้อหา (Content) ส่วนนี้จะเก็บไฟล์เกี่ยวกับสไตล์ชีท (Style Sheet) เพื่อบันทึกข้อมูลการปรับแต่งรูปแบบการแสดงผลของเว็บ และไฟล์รูปภาพที่ใช้ประกอบการตกแต่งหน้าเว็บไซต์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ 1

คอนโทรลเลอร์ (Controller) ส่วนนี้จะเก็บไฟล์คลาสที่ทำหน้าที่เป็น คอนโทรลเลอร์เพื่อจัดการดูแลการตอบสนองของเว็บแอปพลิเคชัน ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ 2

แบบจำลอง (Model) ส่วนนี้จะเก็บไฟล์คลาสที่ทำหน้าที่เป็น แบบจำลองเพื่อเก็บรวบรวมวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งเป็น แบบจำลองเชิงตรรกะ และแบบจำลองเชิงกายภาพดังรายละเอียดในภาคผนวก จ 3

สคริป (Script) ส่วนนี้จะเก็บไฟล์จาวาสคริปต์ที่ใช้เป็นไฟล์กลางเพื่อการคำนวณสำหรับฝั่งเครื่องลูก เช่นไฟล์ของเจควีรี่ (jQuery) เป็นต้น ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ 4

วิว (View) ส่วนนี้จะเก็บไฟล์เอเอสพีเอ็็ก (aspx) เพื่อสร้างข้อมูลตอบกลับไปยังเครื่องลูก และเก็บไฟล์มาสเตอร์เพจ (master page) ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ 5

4.4 การทดสอบ

สำหรับการทดสอบการทำงานของเครื่องมือสนับสนุนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตามฟังก์ชันหรือวิธีกล่องดำ (Black-Box Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ให้ความสำคัญกับข้อมูลนำเข้า และข้อมูลส่งออก ทั้งนี้การออกแบบกรณีทดสอบต้องออกแบบตามข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ ซึ่งต้องครอบคลุมข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ทั้งหมด โดยข้อดีของการทดสอบแบบฟังก์ชันหรือวิธีกล่องดำ คือ กรณีทดสอบสามารถใช้ได้ตลอดถึงแม้การพัฒนาโปรแกรมจะเปลี่ยนไป และกรณีทดสอบสามารถสร้างไปพร้อมๆ กับการพัฒนาโปรแกรมได้

การทดสอบด้วยวิธีกล่องดำนี้สามารถทำได้ 3 ระดับคือการทดสอบแบบยูนิต (Unit Test) การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Test) และการทดสอบระบบ (System Test)

4.4.1 การทดสอบแบบยูนิต (Unit Test)

เป็นการทดสอบการทำงานของฟังก์ชันของแต่ละคลาสเพื่อตรวจสอบการทำงานให้เป็นที่ไปตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ โดยเน้นการทดสอบจากคลาสในกลุ่มแบบจำลองทั้ง 9 คลาส โดยมีตัวอย่างของกรณีทดสอบดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างกรณีทดสอบแบบยูนิต

ชื่อคลาส	Metric
ชื่อฟังก์ชัน	CalcDeriveMeasure
เลขที่กรณีทดสอบ	UT00001
ชื่อกรณีทดสอบ	การคำนวณหาตัววัดอนุพันธ์ของมาตรวัด
วัตถุประสงค์	ทดสอบการคำนวณหาตัววัดอนุพันธ์ของมาตรวัด
ข้อมูลนำเข้า	1) มูลค่าของตัววัดพื้นฐานจำนวนสองตัวคือ 7 และ 10 2) ฟังก์ชันการวัดกำหนดให้เป็น $X = A/B$
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	มีการคำนวณตัววัดอนุพันธ์ตามการคำนวณของฟังก์ชันการวัดจากตัววัดพื้นฐาน
ผลการทดสอบ	0.7
สรุปการทดสอบ	ผ่าน

4.4.2 การทดสอบแบบบูรณาการ (Integration Test)

เป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันของไฟล์เพื่อตรวจสอบการทำงานให้เป็นไปตามการออกแบบของเอ็มวีซี ซึ่งได้ทดสอบการทำงานร่วมกันของกลุ่มไฟล์ทั้งสามกลุ่มดังนี้ คอนโทรลเลอร์ วิว และแบบจำลอง โดยมีตัวอย่างของกรณีทดสอบดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างกรณีทดสอบแบบบูรณาการ

เลขที่กรณีทดสอบ	IT00001
ชื่อกรณีทดสอบ	การสร้างข้อมูลโครงการเกม
วัตถุประสงค์	ทดสอบการสร้างข้อมูลโครงการเกมจากการกดปุ่มส่งต่อการสร้างข้อมูลโครงการเกมเพื่อเรียกใช้งานคอนโทรลเลอร์และแบบจำลองตามลำดับ
ข้อมูลนำเข้า	<ol style="list-style-type: none"> 1) ชื่อเกม คือเกมโอเทลโลอวกาศ 2) คำอธิบายเบื้องต้น คือเกมโอเทลโลที่เล่นในบรรยากาศอวกาศ 3) กลุ่มเป้าหมาย คือเด็กอายุ 15 ปีขึ้นไป 4) ทีมงาน คือนายก. และนายข. 5) มาตรฐานที่เลือกใช้ คือค่าปรกติของเว็บแอปพลิเคชัน 6) หน้าที่ของมาตรฐาน คือค่าปรกติของเว็บแอปพลิเคชัน
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ฐานข้อมูลมีการบันทึกข้อมูลโครงการต้นแบบเกม
ผลการทดสอบ	ฐานข้อมูลมีการบันทึกข้อมูลโครงการต้นแบบเกมอย่างถูกต้อง
สรุปการทดสอบ	ผ่าน

4.4.3 การทดสอบระบบ (System Test)

เพื่อการทดสอบเว็บแอปพลิเคชันต่อความต้องการของระบบ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างกรณีทดสอบเพื่อทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่ และความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ ดังนี้

1) กรณีทดสอบเพื่อทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่ ซึ่งทดสอบกับระบบทั้ง 9 ระบบและความต้องการเชิงหน้าที่ทั้ง 17 รายการ โดยกำหนดข้อมูลทดสอบและผลการทดสอบดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ตัวอย่างกรณีทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่

ชื่อระบบ	ระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม
ชื่อหน้าที่งานหลัก	การนำเข้าข้อมูลโครงการเกม
เลขที่กรณีทดสอบ	TCF0001
ชื่อกรณีทดสอบ	นำเข้าข้อมูลโครงการเกมซึ่งประกอบด้วย ชื่อ คำอธิบายเบื้องต้น กลุ่มเป้าหมาย ทีมงาน มาตรฐานที่เลือกใช้ และน้ำหนักของมาตรฐาน เป็นต้น
วัตถุประสงค์	เพื่อทดสอบระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกมในส่วนการนำเข้าข้อมูลโครงการเกม
บทบาทผู้ใช้งานระบบ	หัวหน้านักออกแบบเกม
ข้อมูลนำเข้า	<ol style="list-style-type: none"> 1) ชื่อเกม คือเกมโอเทลโลอวกาศ 2) คำอธิบายเบื้องต้น คือเกมโอเทลโลที่เล่นในบรรยากาศอวกาศ 3) กลุ่มเป้าหมาย คือเด็กอายุ 15 ปีขึ้นไป 4) ทีมงาน คือนายก. และนายข. 5) มาตรฐานที่เลือกใช้ คือค่าปกติของเว็บแอปพลิเคชัน 6) น้ำหนักของมาตรฐาน คือค่าปกติของเว็บแอปพลิเคชัน
ขั้นตอนการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) เข้าสู่หน้าจอสร้างข้อมูลโครงการต้นแบบเกม 2) ระบุข้อมูลโครงการต้นแบบเกม 3) บันทึกผล
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ระบบแสดงข้อความการนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้น ข้อมูลโครงการเกมถูกสร้างขึ้น และกลับสู่หน้าจอแสดงรายการโครงการเกม
ผลการทดสอบ	เครื่องมือสนับสนุนทำงานในกรณีปกติได้ถูกต้องดังแสดงในภาพที่ 4.7
สรุปการทดสอบ	ผ่าน

จากการทดสอบหน้าจอการนำเข้าสู่ข้อมูลโครงการเกมของเครื่องมือเป็นดังภาพที่ 4.6 หากมีการทำงานกรณีที่ถูกต้อง หน้าจอเครื่องมือสนับสนุนจะแสดงผลการทำงานดังภาพที่ 4.7

การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม Menu * ยินดีด้วย! admin! [ออกจากระบบ]

สร้างโครงการต้นแบบเกม

ข้อมูลต้นแบบเกม

ชื่อเกม*

คำอธิบายเกมเบื้องต้น*

กลุ่มเป้าหมาย

วันที่ ชื่อ

1 เด็กผู้ชายอายุ 0-13 ปี

2 เด็กผู้หญิงอายุ 0-13 ปี

3 ผู้ชายอายุ 13 ปีขึ้นไป

4 ผู้หญิงอายุ 13 ปีขึ้นไป

5 ไม่จำกัด

ผู้ร่วมงาน

นักออกแบบเกม

Username Name

admin admin

d d

ผู้ทำกาารวัด

Username Name

admin admin

t t

क्रमवर्णनकार्विद

ยื่นวางจากฐาน ยื่นกำหนดโครงสร้าง ยื่นลงรายละเอียด ยื่นทำให้สมบูรณ์

ส่งชื่อ 0.8

ประเภทของคุณภาพ

วันที่ ชื่อมาตรการ คำอธิบาย

ความรุนแรง 1

มาตรการป้องกัน/ผลกระทบ

มาตรการคือออกแบบนำเอาวัดความเสียหายในต้นแบบเกมในขั้นตอนจากฐาน โครงสร้าง และละเอียดประเด็น โดยอาศัยหลักการของ Tracy Fullerton ที่กล่าวมาบนที่ส่งจะส่งมีลักษณะ 10 ประการ ยกตัวอย่างเช่น ความท้าทาย การสร้างสรรคและทำลายล้าง เป็นต้น ถ้าต้นแบบเกมคือออกแบบนำเอาวัดลักษณะที่กล่าวมาบนจะประเมินของความเสี่ยงที่จะมากขึ้นไปเรื่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มเป้าหมายอาจมีความต้องการด้านองค์ประกอบทางอารมณ์แตกต่างกันออกไป

น้ำหนักมาตรการ

1

สร้างต้นแบบเกม

ภาพที่ 4.6 ภาพการนำเข้าสู่ข้อมูลโครงการเกม

การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม Menu * ยินดีด้วย! admin! [ออกจากระบบ]

สร้างโครงการต้นแบบเกม

ข้อมูลต้นแบบเกม

ชื่อเกม*

คำอธิบายเกมเบื้องต้น*

กลุ่มเป้าหมาย

วันที่ ชื่อ

1 เด็กผู้ชายอายุ 0-13 ปี

2 เด็กผู้หญิงอายุ 0-13 ปี

3 ผู้ชายอายุ 13 ปีขึ้นไป

4 ผู้หญิงอายุ 13 ปีขึ้นไป

5 ไม่จำกัด

ผู้ร่วมงาน

นักออกแบบเกม

Username Name

admin admin

ผู้ทำกาารวัด

Username Name

admin admin

หน้าเว็บที่ localhost:55555 แจ้งว่า:

success

ตกลง

क्रमवर्णनकार्विद

ยื่นวางจากฐาน ยื่นกำหนดโครงสร้าง ยื่นลงรายละเอียด ยื่นทำให้สมบูรณ์

ส่งชื่อ 0.8

ประเภทของคุณภาพ

วันที่ ชื่อมาตรการ คำอธิบาย

ความรุนแรง 1

มาตรการป้องกัน/ผลกระทบ

มาตรการคือออกแบบนำเอาวัดความเสียหายในต้นแบบเกมในขั้นตอนจากฐาน โครงสร้าง และละเอียดประเด็น โดยอาศัยหลักการของ Tracy Fullerton ที่กล่าวมาบนที่ส่งจะส่งมีลักษณะ 10 ประการ ยกตัวอย่างเช่น ความท้าทาย การสร้างสรรคและทำลายล้าง เป็นต้น ถ้าต้นแบบเกมคือออกแบบนำเอาวัดลักษณะที่กล่าวมาบนจะประเมินของความเสี่ยงที่จะมากขึ้นไปเรื่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มเป้าหมายอาจมีความต้องการด้านองค์ประกอบทางอารมณ์แตกต่างกันออกไป

น้ำหนักมาตรการ

1

สร้างต้นแบบเกม

ภาพที่ 4.7 ภาพผลลัพธ์การทำงานกรณีที่ถูกต้อง

2) กรณีทดสอบเพื่อทดสอบความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ โดยกำหนดข้อมูลทดสอบและผลการทดสอบ แสดงดังตารางที่ 4.15 และภาพหน้าจอแสดงขั้นตอนการทดสอบดังภาพที่ 4.8 และ 4.9 ตารางที่ 4.15 ตัวอย่างกรณีทดสอบความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่

ชื่อระบบ	ระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน
ชื่อหน้าที่งานหลัก	การตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งาน
เลขที่กรณีทดสอบ	TCN0001
ชื่อกรณีทดสอบ	ทดสอบการป้องกันการใช้งานจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต
วัตถุประสงค์	ป้องกันการขอรหัสจากเว็บไซต์โดยตรงโดยไม่ผ่านการล็อกอินหน้าจอก่อน
บทบาทผู้ใช้งานระบบ	ผู้ที่ไม่มีชื่อในผู้ใช้ของระบบ
ข้อมูลนำเข้า	1) ที่อยู่เว็บไซต์
ขั้นตอนการทดสอบ	1) การเก็บค่าที่อยู่เว็บไซต์จากตอนที่เข้าสู่ระบบ ดังภาพที่ 4.8 2) ออกจากระบบแล้วพิมพ์ที่อยู่เว็บไซต์จากข้อ 1) 3) สังเกตผลลัพธ์ดังภาพที่ 4.9
ผลลัพธ์ที่คาดหวัง (กรณีปรกติ)	เปลี่ยนหน้าจอไปที่หน้าจอล็อกอินเพื่อให้ผู้ใช้เข้ารหัสให้ถูกต้อง
ข้อมูลทดสอบ	พิมพ์ที่อยู่เว็บไซต์ด้วย http://localhost:55555/GameDesignWF/Index
ผลการทดสอบ	เปลี่ยนหน้าจอไปที่หน้าจอล็อกอินเพื่อให้ผู้ใช้เข้ารหัสให้ถูกต้องดังภาพที่ 4.9
สรุปการทดสอบ	ผ่าน

Game Prototype Workflo

localhost:55555/GameDesignWF/Index

การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม Menu > ยินดีต้อนรับ admin! [ออกจากระบบ]

รายการโครงการต้นแบบเกม

ชื่อโครงการ	ขั้นตอนล่าสุด	ผู้เริ่มโครงการ	แก้ไขล่าสุดโดย	ผู้ดำเนินการต่อไป	สถานะ	
แข่งกันโยเกร็ด	เสร็จสิ้น	admin	admin		Closed	บันทึกบทเรียน
รถชิงคองเดา	กำหนดโครงสร้าง	admin	admin	admin	Measuremented	ทวนสอบ บันทึกบทเรียน
คิงคองซาฮู	เสร็จสิ้น	admin	admin		Closed	บันทึกบทเรียน
มหาสยพันควาซี	วางรากฐาน	admin	admin	admin, d	Created	บันทึกผลการออกแบบเกม บันทึกบทเรียน

ภาพที่ 4.8 ภาพหน้าจอการเข้าใช้งานปกติเพื่อเก็บที่อยู่เว็บไซต์

เข้าสู่ระบบ

localhost:55555/Account/LogOn

การวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม [เข้าสู่ระบบใหม่]

เข้าสู่ระบบ

ข้อมูลผู้ใช้งาน

รหัสผู้ใช้งาน admin

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

ภาพที่ 4.9 ภาพผลลัพธ์ของหน้าจอหลังการพิมพ์ที่อยู่เว็บไซต์โดยที่ยังไม่ได้ล็อกอินเข้าสู่ระบบ

4.4.4 การสรุปผลการทดสอบของเครื่องมือสนับสนุน

การทดสอบเครื่องมือสนับสนุนของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบเป็น 3 ระดับจึงได้แยกผลการสรุปออกเป็น 3 ส่วนด้วยเช่นกันคือ

1) การสรุปผลการทดสอบแบบยูนิท โดยการทดสอบคลาสในกลุ่มแบบจำลองดังตารางที่ 4.16 ตารางที่ 4.16 สรุปผลการทดสอบแบบยูนิทของเครื่องมือสนับสนุน

รายการคลาส	ผลการทดสอบ
1) Content	ผ่าน
2) GamePrototype	ผ่าน
3) Goal	ผ่าน
4) MeasurementData	ผ่าน
5) Metric	ผ่าน
6) Person	ผ่าน
7) Role	ผ่าน
8) Stage	ผ่าน
9) TargetAudience	ผ่าน

2) การทดสอบแบบบูรณาการ โดยการทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างคอนโทรลเลอร์กับ วิว และแบบจำลองโดยทดสอบจากฟังก์ชันของคอนโทรลเลอร์ของเว็บแอปพลิเคชันดังตารางที่ 4.17 ตารางที่ 4.17 สรุปผลการทดสอบแบบบูรณาการของเครื่องมือสนับสนุน

รายการฟังก์ชันของคอนโทรลเลอร์	โปรโตคอล	ผลการทดสอบ
1) AccountController		
(1) LogOn	Get	ผ่าน
(2) LogOn	Post	ผ่าน
(3) LogOff	Post	ผ่าน
2) GameDesignWFController		
(1) AddLessonLearn	Get	ผ่าน
(2) AddLessonLearn	Post	ผ่าน
(3) CreateGamePrototype	Get	ผ่าน
(4) CreateGamePrototype	Post	ผ่าน

ตารางที่ 4.17 สรุปผลการทดสอบแบบบูรณาการของเครื่องมือสนับสนุน (ต่อ)

รายการฟังก์ชันของคอนโทรลเลอร์	โปรโตคอล	ผลการทดสอบ
(5) Design	Get	ผ่าน
(6) Design	Post	ผ่าน
(7) GamePrototypeDetail	Get	ผ่าน
(8) GetMetric	Post	ผ่าน
(9) Index	Get	ผ่าน
(10)Measurement	Get	ผ่าน
(11)Measurement	Post	ผ่าน
(12)Verify	Get	ผ่าน
(13)Verify	Post	ผ่าน
3) MasterController		
(1) GoalCreate	Get	ผ่าน
(2) GoalCreate	Post	ผ่าน
(3) GoalDelete	Post	ผ่าน
(4) GoalDetail	Get	ผ่าน
(5) GoalEdit	Get	ผ่าน
(6) GoalEditSubmit	Post	ผ่าน
(7) GoalList	Get	ผ่าน
(8) MetricCreate	Get	ผ่าน
(9) MetricCreate	Post	ผ่าน
(10)MetricDelete	Post	ผ่าน
(11)MetricDetail	Get	ผ่าน
(12)MetricEdit	Get	ผ่าน
(13)MetricEditSubmit	Post	ผ่าน
(14)MetricList	Get	ผ่าน
(15)PersonCreate	Get	ผ่าน
(16)PersonCreate	Post	ผ่าน

ตารางที่ 4.17 สรุปผลการทดสอบแบบบูรณาการของเครื่องมือสนับสนุน (ต่อ)

รายการฟังก์ชันของคอนโทรลเลอร์	โปรโตคอล	ผลการทดสอบ
(17)PersonDelete	Post	ผ่าน
(18)PersonDetail	Get	ผ่าน
(19)PersonEdit	Get	ผ่าน
(20)PersonEditSubmit	Post	ผ่าน
(21)PersonList	Get	ผ่าน
(22)StageDetail	Get	ผ่าน
(23)StageEdit	Get	ผ่าน
(24)StageEditSubmit	Post	ผ่าน
(25)StageList	Get	ผ่าน
(26)TargetAudienceCreate	Get	ผ่าน
(27)TargetAudienceCreate	Post	ผ่าน
(28)TargetAudienceDelete	Post	ผ่าน
(29)TargetAudienceDetail	Get	ผ่าน
(30)TargetAudienceEdit	Get	ผ่าน
(31)TargetAudienceEditSubmit	Post	ผ่าน
(32)TargetAudienceList	Get	ผ่าน

3) การทดสอบระบบ โดยการทดสอบกับระบบทั้ง 9 ระบบซึ่งจะมุ่งเน้นที่การทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่ทั้ง 17 รายการดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 สรุปผลการทดสอบความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน

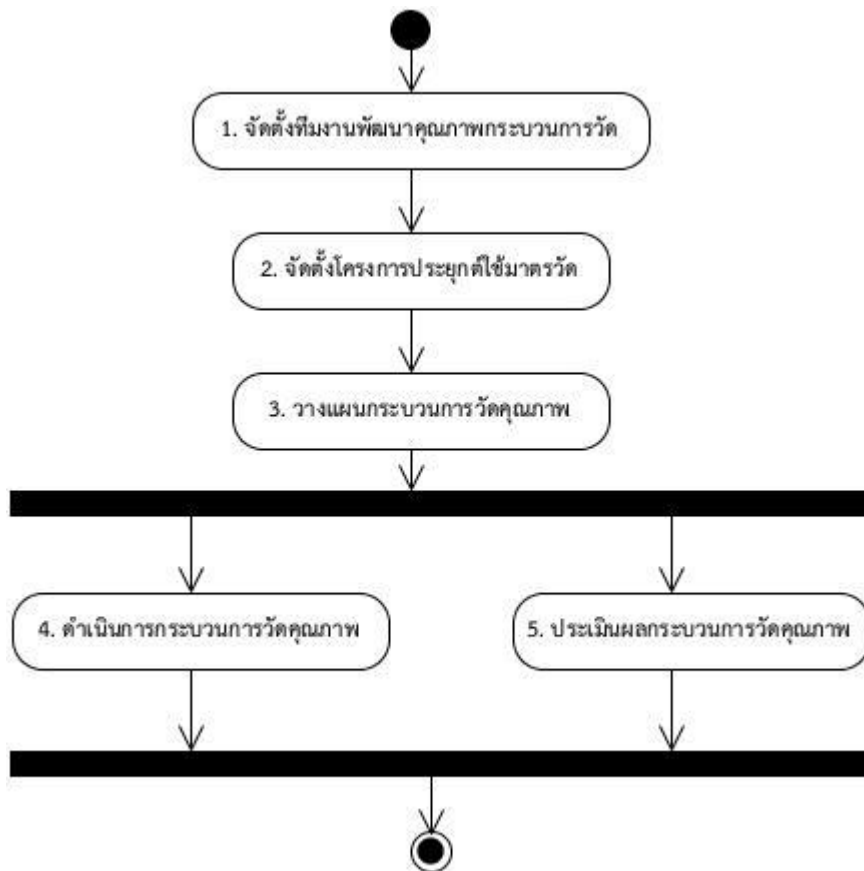
ความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุน	ผลการทดสอบ
1) ระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด	
(1) การนำเข้าข้อมูลมาตรวัด	ผ่าน
(2) การจัดการข้อมูลมาตรวัด	ผ่าน
(3) การเรียกดูข้อมูลมาตรวัด	ผ่าน
2) ระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	
(1) การนำเข้าข้อมูลผู้ใช้งาน	ผ่าน

(2) การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน	ผ่าน
(3) การเรียกดูข้อมูลผู้ใช้งาน	ผ่าน
3) ระบบงานการจัดการข้อมูลโครงการเกม	
(1) การนำเข้าข้อมูลโครงการเกม	ผ่าน
4) ระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม	
(1) การนำเข้าข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม	ผ่าน
(2) การจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม	ผ่าน
5) ระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	
(1) การนำเข้าข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	ผ่าน
(2) การแก้ไขข้อมูลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	ผ่าน
6) ระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	
(1) การตรวจสอบผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	ผ่าน
(2) การอนุมัติหรือไม่อนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม	ผ่าน
7) ระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ	
(1) การนำเข้าข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ	ผ่าน
(2) การจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ	ผ่าน
8) ระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน	
(1) การเรียกดูข้อมูลการดำเนินงานจะแสดงข้อมูลโครงการเกม	ผ่าน
9) ระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน	
(1) การตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งาน	ผ่าน

บทที่ 5

การประยุกต์ใช้มาตรวัด

ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้จะกล่าวถึงมาตรวัดที่สามารถนำไปใช้ในการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม ระหว่างการออกแบบเกมไว้อย่างละเอียดแล้ว แต่เนื่องจากความแตกต่างขององค์กร และลักษณะของเกมต่างก็มีความต้องการในการวัดคุณภาพแตกต่างกันออกไป การจะนำมาตรวัดไปใช้ให้เหมาะสม และการนำไปใช้อย่างยั่งยืนได้นั้น ควรจะมีการกำหนดกระบวนการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดให้เข้ากับความต้องการที่หลากหลายควบคู่ไปด้วยกัน และเพื่อการจะประยุกต์ใช้มาตรวัดให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดงานวิจัยนี้จึงได้นำมาตรฐาน ISO/IEC 15939-2007 [13] มาใช้เป็นแนวทางการกำหนดกิจกรรมดังแสดงในภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แสดงแผนภาพกิจกรรมของการประยุกต์ใช้มาตรวัด (ประยุกต์จาก [13])

5.1 การนิยามองค์ประกอบกิจกรรม

เพื่อความเข้าใจในการประยุกต์ใช้มาตรวัด ผู้วิจัยได้นิยามองค์ประกอบของกิจกรรมเป็น 7 องค์ประกอบดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 องค์ประกอบของกิจกรรม

ที่มาและความสำคัญ	ความสำคัญของกิจกรรมต่อโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด
จุดประสงค์	ข้อสรุปของจุดประสงค์ที่จะบรรลุในการดำเนินกิจกรรม
เกณฑ์ของการเข้า	เงื่อนไขที่ต้องบรรลุก่อนที่จะดำเนินกิจกรรม
ส่วนนำเข้า	สิ่งประดิษฐ์หรือสารสนเทศที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินกิจกรรม
กิจกรรมที่ดำเนินการ	กลุ่มของการกระทำซึ่งรวมกันก่อให้เกิดกระบวนการ
ส่วนนำออก	สิ่งประดิษฐ์หรือสินทรัพย์ที่เป็นผลลัพธ์จากกิจกรรมที่ดำเนินการ
เกณฑ์ของการออก	เงื่อนไขที่ต้องบรรลุซึ่งแสดงถึงว่ากิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว
บทบาทและหน้าที่	บทบาทที่เกี่ยวข้องในกิจกรรม

5.2 การนิยามกิจกรรม

เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้มาตรวัดเข้ากับองค์กร ผู้วิจัยได้นิยามกิจกรรมจากภาพที่ 5.1 ทั้ง 5 กิจกรรมโดยแสดงในตารางที่ 5.2 ถึง 5-6

ตารางที่ 5.2 การนิยามกิจกรรมการจัดตั้งทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด

กิจกรรมที่ 1 จัดตั้งทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด	
ที่มาและความสำคัญ	เนื่องจากทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัดเป็นผู้ขับเคลื่อนโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด ดังนั้นการจัดตั้งทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัดจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของโครงการ
จุดประสงค์	เพื่อกำหนดผู้มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบโดยตรงในการพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
เกณฑ์ของการเข้า	ผู้มีอำนาจตัดสินใจผ่านความเห็นชอบของการนำโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด
ส่วนนำเข้า	คำอนุมัติจากผู้มีอำนาจตัดสินใจ

ตารางที่ 5.2 การนิยามกิจกรรมการจัดตั้งทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด (ต่อ)

กิจกรรมที่ดำเนินการ	1) กำหนดคุณสมบัติของทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด 2) กำหนดวิธีการคัดเลือกทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด ซึ่งอาจจะมาจากภายในองค์กร หรือจากภายนอกองค์กรก็ได้ 3) ดำเนินการคัดเลือกหรือจัดจ้างทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
ส่วนนำออก	รายชื่อทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
เกณฑ์ของการออก	มีการกำหนดทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
บทบาทและหน้าที่	ผู้มีอำนาจตัดสินใจ

ตารางที่ 5.3 การนิยามกิจกรรมการจัดตั้งโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด

กิจกรรมที่ 2 จัดตั้งโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด	
ที่มาและความสำคัญ	เนื่องจากข้อจำกัดด้านความพร้อมขององค์กรทำให้ต้องมีการกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของการพัฒนาคุณภาพการออกแบบเกม โดยอาจจะมีการทดลองประยุกต์ใช้เพียงบางส่วนงาน หรือบางโครงการก่อนก็ได้ตามความเหมาะสม
จุดประสงค์	เพื่อขออนุมัติโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด
เกณฑ์ของการเข้า	มีการกำหนดทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
ส่วนนำเข้า	1) เป้าหมายของโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด 2) ขอบเขตของโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด
กิจกรรมที่ดำเนินการ	1) จัดประชุมกับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา เป้าหมาย และขอบเขตของโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด 2) กำหนดโครงการต้นแบบเกมที่จะทำการประยุกต์ใช้มาตรวัด 3) กำหนดผู้เกี่ยวข้องกับโครงการทั้งบทบาทหัวหน้านักออกแบบเกม นักออกแบบเกม ผู้ทดสอบ และผู้ทำการวัด 4) สรุปผลการประชุมและนำเสนอโครงการประยุกต์ใช้มาตรวัดให้กับผู้มีอำนาจตัดสินใจเพื่อทำการอนุมัติ
ส่วนนำออก	โครงการประยุกต์ใช้มาตรวัด
เกณฑ์ของการออก	โครงการประยุกต์ใช้มาตรวัดได้ถูกพิจารณาอนุมัติจากผู้มีอำนาจตัดสินใจ
บทบาทและหน้าที่	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด

ตารางที่ 5.4 การนิยามกิจกรรมการวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ

กิจกรรมที่ 3 วางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ	
ที่มาและความสำคัญ	เนื่องจากการออกแบบเกมมีความต้องการที่หลากหลายตามลักษณะของเกมและจุดขายของเกม เพื่อให้มาตรวัดเหมาะสมกับตัวเกมที่สุดจึงต้องมีการวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพอย่างละเอียดรอบคอบเสมอ
จุดประสงค์	นิยามมาตรวัดเพื่อให้เหมาะสมกับการออกแบบเกมในแต่ละโครงการ
เกณฑ์ของการเข้า	โครงการประยุกต์ใช้มาตรวัดได้ถูกพิจารณาอนุมัติจากผู้มีอำนาจตัดสินใจ
ส่วนนำเข้า	1) ความต้องการในการวัดคุณภาพ 2) บทเรียนรู้จากฐานข้อมูลประสบการณ์การวัดคุณภาพ
กิจกรรมที่ดำเนินการ	1) จัดประชุมเพื่อกำหนดความต้องการในการวัดคุณภาพ โดยศึกษาบทเรียนรู้จากการวัดคุณภาพที่เกี่ยวข้องจากโครงการต้นแบบเกมในอดีตร่วมด้วย 2) เลือกมาตรวัดที่สามารถตอบสนองความต้องการในการวัดคุณภาพในแต่ละขั้นของต้นแบบเกมเชิงกายภาพ 3) นิยามมาตรวัดเพิ่มเติมสำหรับความต้องการในการวัดคุณภาพที่ยังไม่ครบถ้วน 4) สร้างโครงการต้นแบบเกม และบันทึกข้อมูลมาตรวัดที่เลือกใช้ด้วยเครื่องมือสนับสนุน
ส่วนนำออก	1) โครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นในเครื่องมือสนับสนุน 2) ข้อมูลมาตรวัดที่เลือกใช้ในโครงการต้นแบบเกม
เกณฑ์ของการออก	มีการบันทึกข้อมูลโครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นผ่านเครื่องมือสนับสนุน
บทบาทและหน้าที่	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัดและ/หรือหัวหน้านักออกแบบเกม

ตารางที่ 5.5 การนิยามกิจกรรมการดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ

กิจกรรมที่ 4 ดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ	
ที่มาและความสำคัญ	ต้นแบบเกมเชิงกายภาพมี 4 ขั้นโดยที่หลังจากการออกแบบเสร็จสิ้นในแต่ละขั้นนั้นจะมีการทดสอบการเล่นตามคุณลักษณะต่างๆแตกต่างกันออกไป ถ้าผลการทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมินก็จะสามารถพัฒนาต้นแบบเกมเชิงกายภาพดังกล่าวเป็นต้นแบบเกมในขั้นถัดไปได้

ตารางที่ 5.5 การนิยามกิจกรรมการดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ (ต่อ)

จุดประสงค์	ดำเนินการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมตามมาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานระดับขั้นของต้นแบบเกมดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.
เกณฑ์ของการเข้า	มีการบันทึกข้อมูลโครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นผ่านเครื่องมือสนับสนุน
ส่วนนำเข้า	1) โครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นในเครื่องมือสนับสนุน 2) ข้อมูลมาตรวัดที่เลือกใช้ในโครงการต้นแบบเกม 3) เนื้อหาต้นแบบเกม
กิจกรรมที่ดำเนินการ	1) นักออกแบบเกมวิเคราะห์ และออกแบบต้นแบบเกม 2) ผู้ทำการวัดทดสอบคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมตามมาตรวัดที่ถูกเลือกใช้ในแต่ละขั้นของต้นแบบเกม 3) เครื่องมือสนับสนุนวิเคราะห์ผลการวัดคุณภาพ 4) หัวหน้านักออกแบบเกมทวนสอบผลการวัดคุณภาพ 4.1) ถ้าอนุมัติคุณภาพต้นแบบเกมดังกล่าว ให้พัฒนาต้นแบบเกมไปขั้นถัดไป แล้วกลับไปทำข้อ 1 จนกว่าจะครบทั้ง 4 ขั้น 4.2) ถ้าไม่อนุมัติคุณภาพต้นแบบเกมดังกล่าว ให้กลับไปทำข้อ 1
ส่วนนำออก	ผลการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม
เกณฑ์ของการออก	โครงการต้นแบบเกมถูกพัฒนาจนผ่านเกณฑ์ทั้ง 4 ขั้น
บทบาทและหน้าที่	นักออกแบบเกม ผู้ทำการวัด และหัวหน้านักออกแบบเกม

ตารางที่ 5.6 การนิยามกิจกรรมการประเมินผลกระบวนการวัดคุณภาพ

กิจกรรมที่ 5 ประเมินผลกระบวนการวัดคุณภาพ	
ที่มาและความสำคัญ	เนื่องจากกระบวนการวัดคุณภาพมีผลกับคุณภาพของต้นแบบเกมเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินผลกระบวนการวัดอยู่เสมอ โดยสามารถประเมินผลควบคู่ไปกับกิจกรรมดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพได้
จุดประสงค์	เพื่อประเมินกระบวนการวัดคุณภาพทั้งด้านความถูกต้อง แม่นยำ จุดอ่อนและจุดแข็ง
เกณฑ์ของการเข้า	มีการบันทึกข้อมูลโครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นผ่านเครื่องมือสนับสนุน
ส่วนนำเข้า	1) โครงการต้นแบบเกมที่สร้างขึ้นในเครื่องมือสนับสนุน 2) ข้อมูลมาตรวัดที่เลือกใช้ในโครงการต้นแบบเกม

ตารางที่ 5.6 การนิยามกิจกรรมการประเมินผลกระบวนการวัดคุณภาพ (ต่อ)

กิจกรรมที่ดำเนินการ	<p>1) จัดประชุม หรือสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้มาตรวัดในการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม</p> <p>2) รวบรวม และวิเคราะห์ความถูกต้อง แม่นยำ จุดอ่อน และจุดแข็งของกระบวนการวัด</p> <p>3) รวบรวม และวิเคราะห์ความถูกต้อง แม่นยำ จุดอ่อน และจุดแข็งของแต่ละมาตรวัด</p> <p>4) สรุปและนำเสนอบทเรียนรู้จากกระบวนการวัดคุณภาพให้กับผู้มีอำนาจตัดสินใจ และหัวหน้านักออกแบบเกม</p>
ส่วนนำออก	บทเรียนรู้จากกระบวนการวัดคุณภาพ
เกณฑ์ของการออก	มีการนำสรุปและนำเสนอบทเรียนรู้จากกระบวนการวัดคุณภาพ
บทบาทและหน้าที่	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด

บทที่ 6

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้มาตรวัดตามประเภทเกม

จากแนวทางการประยุกต์ใช้มาตรวัดในบทที่ 5 ที่กล่าวถึงขั้นตอนการนำมาตรวัดไปประยุกต์ใช้งาน ในบทนี้จะยกตัวอย่างจากการนำมาตรวัดมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบ 3 ประเภทคือ เกมวางแผน เกมอาร์พีจี และเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะบางอย่างเพิ่มเติมจากเกมทั่วไป ทำให้มาตรวัดที่เคยออกแบบไว้สำหรับวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพของเกมทั่วไป ไม่ครบถ้วนตามความต้องการของต้นแบบเกมเหล่านี้ ดังนั้นหากต้องการวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมทั้งสามประเภทนี้ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นจึงต้องมีการเพิ่มมาตรวัดเพื่อวัดคุณภาพโดยเฉพาะตามประเภทเกมดังนี้

6.1 เกมวางแผน (Strategy Games)

6.1.1 ลักษณะเฉพาะของเกมวางแผน

เกมวางแผน [10] คือเกมที่มีความมุ่งหวังให้ผู้เล่นวางแผน (Planning) และขั้นตอนการเล่นเพื่อเอาชนะคู่แข่งตั้งแต่ 1 คนขึ้นไป การวางแผนของเกมวางแผนจะมีความแตกต่างจากเกมพีซเซิล (Puzzle) ตรงที่เกมวางแผนจะเน้นความหลายหลายของกลยุทธ์ที่อาจจะมีความขัดแย้งกันมากกว่าเกมพีซเซิล แต่หากเปรียบเทียบเกมวางแผนกับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการที่มีการวางแผนเช่นกันแต่เกมวางแผนจะเน้นวางแผนที่มีผลกระทบโดยตรงกับคู่ต่อสู้

เกมวางแผนมีสองประเภทคือเทินเบส (Turn based Strategy Game) และ เรียลไทม์ (Real-Time Strategy Game) เกมวางแผนแบบดั้งเดิม (Pure Strategy Game) อย่างเช่นเกมหมากรุกกระดานส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นเกมวางแผนประเภทเทินเบส ที่พลัดกันเล่น แต่เกมวางแผนใหม่ๆ มักจะเป็นประเภทเรียลไทม์ ซึ่งจะเพิ่มความกดดันทางด้านเวลาให้กับผู้เล่น ซึ่งจะทำให้ความสนุกด้านความท้าทายมีผลดีมากยิ่งขึ้น

หัวใจหลักของเกมวางแผน [10] คือความท้าทายซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วย ด้านการสำรวจ (Exploration) และด้านการเงิน (Economy) แต่ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ก็เป็นเสน่ห์ที่สำคัญของเกมวางแผนด้วยเช่นกัน

ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ มักจะถูกนำไปใช้กับการต่อสู้เสมอ เช่นการเลือก ยูนิต (Unit) ที่ชนะทางไปต่อสู้กับคู่แข่ง การเลือกสร้างยูนิตให้มีหลากหลายตามหน้าที่ และแผนการที่จะเลือกใช้ เป็นต้น

ความท้าทายด้านการสำรวจ คือความรู้สึกที่จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เล่นพยายามสำรวจพื้นที่ที่ยังไม่เคยไป เพื่อค้นหาบางสิ่งบางอย่าง ที่จะมีผลดีหรือไม่ดีกับผู้เล่นก็ได้

ความท้าทายด้านการเงิน เกมกระดานบางอย่างเช่นเกมหมากรุก ทรัพยากรที่กำหนดให้ผู้เล่น อาจจะถูกกำหนดตายตัวตั้งแต่ตอนเริ่มต้น ซึ่งจะไม่ถูกเพิ่มขึ้นอีก แต่ก็มีอีกหลายเกมที่ทรัพยากรจะสามารถเพิ่มขึ้นได้ตามกฎกติกา เช่นเกมเศรษฐี ที่เพิ่มเงิน หรือเพิ่มบ้านได้

6.1.2 ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมวางแผน

การออกแบบเกมวางแผนก็สามารถทำได้ด้วยกระบวนการสร้างต้นแบบเกมทั่วไป ที่ต้องออกแบบต้นแบบเกมที่ละขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนตามลำดับ ซึ่งมาตรวัดที่เคยได้ออกแบบไว้นั้นก็ใช้ได้ทั้งหมด แต่สิ่งที่ควรจะต้องเพิ่มเพื่อให้คุณภาพของต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นนั้นคือการตรวจสอบหัวใจหลักของเกมวางแผน ซึ่งได้แก่ ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ ความท้าทายด้านการสำรวจ และความท้าทายด้านการเงิน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามความรู้สึกจากกลุ่มเป้าหมายว่าต้นแบบเกมดังกล่าวได้รับความสนุกในแต่ละด้านอย่างไรเพียงพอหรือไม่ ซึ่งสามารถนิยามมาตรวัดได้ตามภาคผนวก ข 2

6.2 เกมอาร์พีจี

6.2.1 ลักษณะเฉพาะของเกมอาร์พีจี (Role-Playing Game)

เกมอาร์พีจี [10] เป็นเกมที่มุ่งเน้นให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ในโลกความเป็นจริง ยกตัวอย่างเช่นผู้เล่นรับบทบาท เป็นผู้กล้า ที่เต็มไปด้วยพลังเหนือธรรมชาติ ต่อสู้ไปยังโลกแห่งจินตนาการ เป็นต้น จุดกำเนิดของเกมอาร์พีจี เริ่มต้นจากเกมกระดานชื่อ ดันเจียนแอนด์ดราก้อน (Dungeon and Dragon) เกมนี้ได้แบ่งผู้เล่นออกเป็นสองบทบาทคือ กลุ่มผู้เล่น (Party) ที่ควบคุมตัวละคร 1 ตัวไปต่อสู้และพัฒนาทักษะ และอาชีพพร้อมกัน กับผู้ควบคุมดูแลเกม (Game Master) ผู้ซึ่งคอยดูแลและกำหนดเงื่อนไขของการเล่นดังกล่าว

เกมอาร์พีจีในยุคปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยควบคุมการเล่นแทนบทบาทของผู้ควบคุมดูแลเกม ซึ่งทำให้การเล่นเป็นไปได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้นี้ยังมีการพัฒนาให้เป็นระบบเล่นได้หลายคน (Multi Player Online) ที่สามารถเล่นได้หลายคนในเกมเดียวกัน เพื่อสามารถช่วยเหลือ หรือแข่งขันกันได้

คุณภาพของเกมอาร์พีจี [10] เกิดขึ้นจากหลายด้านเช่น วิธีการต่อสู้ (Tactical combat) การเติบโตทางการเงิน (Economic Growth) การสำรวจ (Exploration) และการแก้ปัญหา (Puzzle-solving)

วิธีการต่อสู้ หมายถึงรูปแบบวิธีการควบคุมตัวละคร และรวมไปถึงสิ่งที่นำไปต่อสู้เช่นระบบสกิล ระบบเผ่า และความสามารถพิเศษต่างๆ เป็นต้น ถ้าปรับรูปแบบให้ดีก็จะมีผลกระทบโดยตรงกับความสนุกเป็นอย่างมาก

การเติบโตทางการเงิน หมายถึง วิธีการหาเงินในเกมจะมีกี่แบบ แล้วนำเงินที่ได้ไปทำอะไรได้บ้าง ซึ่งจะมีผลโดยตรงกับความท้าทายด้านการเงิน

ความท้าทายด้านการสำรวจ หมายถึง ความหลากหลายและความตื่นเต้นที่จะได้รับการเดินทางไปยังสิ่งที่ไม่เคยเห็น

การแก้ปัญหา หมายถึง การตีความของปัญหา การทำเงื่อนไข เพื่อดำเนินตามเนื้อเรื่องของเกม หรืออีกในหนึ่งก็คือการทำควอส (Quest) นั้นเอง

6.2.2 ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมอาร์พีจี

การออกแบบเกมอาร์พีจีก็สามารถทำได้ด้วยกระบวนการสร้างต้นแบบเกมทั่วไป ที่ต้องออกแบบต้นแบบเกมที่ละเอียดขึ้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนตามลำดับ ซึ่งมาตรวัดที่เคยได้ออกแบบไว้นั้นก็ใช้ได้ทั้งหมด แต่สิ่งที่ควรที่จะเพิ่มเพื่อให้คุณภาพของต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นนั้นคือการตรวจสอบหัวใจหลักของเกมอาร์พีจี ซึ่งได้แก่ วิธีการต่อสู้ (Tactical Combat) การเติบโตทางการเงิน/ความท้าทายด้านการเงิน (Economic Growth/Economy) การสำรวจ (Exploration) และการแก้ปัญหา (Puzzle-Solving) ซึ่งสามารถวัดโดยใช้แบบสอบถามความรู้สึจากกลุ่มเป้าหมายว่าต้นแบบเกมดังกล่าวได้รับความสนุกในแต่ละด้านอย่างเพียงพอหรือไม่ ซึ่งสามารถนิยามมาตรวัดได้ตามภาคผนวก ข 3

6.3 เกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (CMS – Construction and Management Simulation)

6.3.1 ลักษณะเฉพาะของเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

เกมประเภทจำลองการก่อสร้างและบริหาร [10] เป็นเกมที่เน้นความสนุกจากการบริหารเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาของสิ่งก่อสร้างในเกม แต่ในบางเกมก็จะแฝงไปด้วยการเรียนรู้แบบรูป (Pattern Recognition) และการสำรวจ (Exploration Challenge) ด้วยเช่นกัน

ตัวอย่างเกมประเภทจำลองการก่อสร้างและบริหารที่ได้รับความนิยมมากในยุคแรกคือเกมซิมซิตี (SimCity) ซึ่งเป็นเกมที่จำลองให้ผู้เล่นเป็นเจ้าเมือง (Mayor) ที่สามารถจัดสรรพื้นที่ สร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับเมือง บริหารการเงิน และดูแลการเติบโตของเมือง ในปัจจุบันเกมประเภทนี้ที่เห็นได้บ่อยและเข้าถึงผู้เล่นได้อย่างมาก เนื่องจากสามารถเล่นร่วมกันได้หลายคน ผู้คนจำนวนมากเรียกเกมประเภทนี้ว่า

“เกมปลูกผัก” ที่สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม เพียงเล่นผ่าน เว็บไซต์ของ เฟสบุ๊ค เท่านั้น เราก็จะสามารถชวนเพื่อนเข้ามาร่วมสนุกกันได้

6.3.2 ผลการประยุกต์ใช้มาตรวัดคุณภาพของเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

การออกแบบเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการก็สามารถทำได้ด้วยกระบวนการสร้างต้นแบบเกมทั่วไป ที่ต้องออกแบบต้นแบบเกมที่ละขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนตามลำดับ ซึ่งมาตรวัดที่เคยได้ออกแบบไว้นั้นก็ใช้ได้ทั้งหมด แต่สิ่งที่ควรเพิ่มเพื่อทำให้คุณภาพของต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นคือการตรวจสอบหัวใจหลักของเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการได้แก่ การสำรวจ (ถ้ามี) และความท้าทายด้านการเงิน เป็นต้น โดยสามารถวัดโดยการใช้แบบสอบถามความรู้สึกจากกลุ่มเป้าหมายว่าต้นแบบเกมดังกล่าวได้รับความสนุกอย่างเพียงพอหรือไม่ ซึ่งสามารถนิยามมาตรวัดได้ตามภาคผนวก ข 4

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการนิยามมาตรวัดเพื่อวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมเชิงกายภาพ ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการออกแบบเกม โดยสามารถวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกม ได้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบเกม สำหรับต้นแบบเกมทั้งสี่ชิ้นคือ ชิ้นวางรากฐาน ชิ้นกำหนดโครงสร้าง ชิ้นลงรายละเอียด และชิ้นทำให้สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังสามารถรองรับความต้องการเชิงคุณภาพด้านการใช้งานทั้งห้าชนิดคือ ความสนุก ความพร้อม ความสมบูรณ์ ความสมดุล และความเข้าถึงได้ ซึ่งช่วยพัฒนาเกมให้มีคุณภาพทางด้านการใช้งานมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการลดโอกาสสูญเสียทางด้านต้นทุนจากการปรับปรุงแก้ไขเกมได้

มาตรวัดที่นิยามจากงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็นสองระดับซึ่งทำงานสอดคล้องกัน คือ

1) มาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม คือมาตรวัดที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบคุณภาพโดยรวมของต้นแบบเกมทั้งสี่ชิ้น ว่ามีคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปพัฒนาต่อในขั้นถัดไปหรือไม่ มาตรวัดในระดับนี้สามารถจำแนกประเภทได้ตามขั้นของต้นแบบเกมทั้งสี่ชนิด และประเภทของเกม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอเป็นสี่ชนิด คือ เกมทั่วไป เกมวางแผน เกมอาร์พีจี และเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ โดยได้นำเสนอเป็นจำนวน 16 มาตรวัดดังตารางที่ ข.1

2) มาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน คือมาตรวัดที่ออกแบบเพื่อวัดคุณภาพด้านการใช้งานในแต่ละคุณลักษณะโดยวิธีที่แตกต่างกันไปในแต่ละมาตรวัด มาตรวัดระดับนี้สามารถจำแนกได้ตามความต้องการเชิงคุณภาพด้านการใช้งานทั้งห้าชนิด โดยได้นำเสนอเป็นจำนวน 21 มาตรวัดดังตารางที่ ค.1

โดยที่ตัววัดอนุพันธ์จากมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานจะเป็นตัววัดพื้นฐานของมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม

หลังจากการนิยามมาตรวัดดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการทวนสอบมาตรวัดในสองคุณลักษณะคือ ความครบถ้วน และความเหมาะสม ด้านความครบถ้วนทวนสอบว่ามาตรวัดที่ออกแบบมานั้นครอบคลุมความต้องการในการวัดคุณภาพด้านการใช้งานในแต่ละขั้นของต้นแบบเกม ที่ต้องการคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานแตกต่างกันไป และด้านความเหมาะสมทวนสอบว่ามาตรวัดทุกรายการอยู่ในบริบทของการออกแบบต้นแบบเกมแล้วหรือไม่

นอกจากมาตรวัดที่ถูกนิยามดังกล่าวงานวิจัยนี้ยังได้นำเสนอเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพ ด้านการใช้งานของต้นแบบเกม โดยออกแบบมาสำหรับผู้ใช้งานทั้ง 4 บทบาทคือ หัวหน้านักออกแบบเกม นักออกแบบเกม ผู้ทำการวัด และทีมพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัดโดยได้ออกแบบไว้ถึง 9 ระบบคือ ระบบงานการจัดการข้อมูลมาตรวัด ระบบงานการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน ระบบงานการจัดการข้อมูล โครงการเกม ระบบงานการจัดการข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม ระบบงานการจัดการข้อมูลการวัดคุณภาพ ต้นแบบเกม ระบบงานตรวจสอบและอนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม ระบบงานการจัดการข้อมูลการเรียนรู้จากการวัดคุณภาพ ระบบงานตรวจสอบข้อมูลการดำเนินงาน และระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มระบบได้สามกลุ่มคือ ระบบจัดการข้อมูลหลัก ระบบจัดการข้อมูลโครงการเกม และระบบตรวจสอบผู้ใช้งานตามลำดับ

หลังจากสร้างเครื่องมือดังกล่าวแล้วผู้วิจัยได้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือสนับสนุนทั้งความต้องการเชิงหน้าที่ และความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่ ด้วยวิธีการลงดำ พบว่าเครื่องมือสามารถทำงานได้ ครบถ้วนตามความต้องการ

มาตรวัดจากงานวิจัยนี้ได้ออกแบบมาให้ใช้กับเกมทั่วไป แต่เพื่อให้มาตรวัดมีความเหมาะสมกับ องค์กร และประเภทของเกมมากยิ่งขึ้น ควรมีการประยุกต์ใช้มาตรวัดตามขั้นตอนที่ประยุกต์จากไอเอสโอ/ ไออีซี 15939-2007 ดังเสนอไว้ดังบทที่ 5 ควบคู่ไปด้วย ซึ่งที่ได้แสดงตัวอย่างของการประยุกต์ใช้งานเข้ากับประเภทเกมทั้งสามประเภทคือ เกมวางแผน เกมอาร์พีจี และเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ โดยเสนอไว้ดังบทที่ 6

นอกเหนือจากการนิยามมาตรวัดและการสร้างเครื่องมือสนับสนุนดังที่นำเสนอแล้ว ผู้วิจัยยังได้ เขียนบทความทางวิชาการร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้รับการคัดเลือกและตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ

7.2 ข้อจำกัดการวิจัย

ทั้งนี้ข้อจำกัดของงานวิจัยสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรมีดังต่อไปนี้

1) มาตรวัดที่ได้จากงานวิจัยนี้ได้ถูกนิยามมาสำหรับการวัดคุณภาพต้นแบบเกมเชิงกายภาพ สำหรับประเภทเกมทั่วไป ที่ถูกสร้างขึ้นในขั้นตอนการออกแบบเกมเท่านั้น หากมีการนำไปใช้จริงสำหรับ แต่ละประเภทเกมต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมตามความเหมาะสมของเกม โดยศึกษาได้จากบทที่ 5 และ ตัวอย่างการนิยามมาตรวัดเพิ่มเติมตามประเภทเกมดังบทที่ 6 หรือถ้าจะนำไปใช้สำหรับการวัดในขั้นตอน อื่นก็จะต้องมีการปรับให้เข้ากับการทำงานและความต้องการในการวัดด้วยเช่นกัน

2) เครื่องมือสนับสนุนที่สร้างขึ้น ถูกสร้างขึ้นให้เหมาะสมกับการออกแบบเกม ด้วยวิธีการสร้างต้นแบบตามวิธีของ Tracy Fullerton [9] ซึ่งแบ่งต้นแบบเกมออกเป็น 4 ขั้นตอนดังกล่าว หากต้องการนำไปใช้ในขั้นตอนอื่น ก็ต้องมีการปรับปรุงโปรแกรมให้เหมาะสม

3) เพื่อให้สามารถคิดสารสนเทศของผลิตภัณฑ์ของมาตรวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกมทำได้อย่างเหมาะสม จึงทำให้มาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานจำเป็นจะต้องมีลักษณะดังนี้

- (1) สเกลของตัววัดอนุพันธ์ ต้องอยู่ในช่วงจำกัดเช่น จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1
- (2) ประเภทของสเกล ต้องเป็นสัมบูรณ์

เพราะถ้าไม่กำหนดลักษณะดังกล่าว จะไม่สามารถนำค่าตัววัดอนุพันธ์จากมาตรวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งานจากหลายมาตรวัดมาเปรียบเทียบกันได้อย่างเหมาะสม

7.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น จึงนำเสนอแนวทางการพัฒนาหรือนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้เพิ่มเติมไว้ดังนี้

1) การพัฒนากระบวนการวัดคุณภาพต้นแบบเกมประเภทอื่นๆ ที่ไม่ใช่ต้นแบบเกมเชิงกายภาพ เช่นต้นแบบเกมซอฟต์แวร์ และต้นแบบเกมวิดีโอ เป็นต้น เพื่อรองรับการออกแบบเกมด้วยต้นแบบเกมจากหลายหลายประเภท เพราะแต่ละต้นแบบเกมต่างก็มีสิ่งที่ต้องการนำเสนอแง่มุมแตกต่างกันออกไป เกมบางประเภทก็ไม่เหมาะสมที่จะออกแบบด้วยต้นแบบเกมเชิงกายภาพเพียงอย่างเดียว หรือเกมบางประเภทก็ไม่เหมาะสมที่จะนำเสนอด้วยต้นแบบเกมเชิงกายภาพเลย เช่น เกมที่ต้องอาศัยการคำนวณที่ซับซ้อนเกินไป เป็นต้น

2) การพัฒนากระบวนการวัดคุณภาพที่เหมาะสมกับการทำงานในขั้นตอนอื่นๆนอกเหนือจากขั้นตอนการออกแบบเกมเช่น การผลิต ทดสอบ และดูแลรักษา เป็นต้น ถึงแม้ว่าการออกแบบเกมจะเป็นขั้นตอนแรกของการผลิตเกม ซึ่งมีผลกับคุณภาพด้านการใช้งานเป็นอย่างมาก และยังสามารถปรับปรุงคุณภาพได้ง่ายกว่าขั้นตอนอื่นๆ แต่การพัฒนาเกมอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการผลิตเกมก็มีความสำคัญมากเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องออกแบบกระบวนการวัดคุณภาพในขั้นตอนอื่นๆของการผลิตเช่นกัน

3) การพัฒนากระบวนการวัดคุณภาพที่เหมาะสมกับการวัดคุณภาพของเกมตามอุปกรณ์ เช่น การวัดคุณภาพเกมสำหรับเกมบนมือถือ และการวัดคุณภาพสำหรับเกมบนเครื่องคอนโซล (Console) เป็นต้น เนื่องจากอุปกรณ์แต่ละประเภทต่างก็มีข้อจำกัดที่ต้องตรวจสอบ เช่น ขนาดหน้าจอ ความจุของหน่วยความจำ และความเร็วของการประมวลผล เป็นต้น ซึ่งถ้าการออกแบบเกมสามารถคำนึงถึงข้อจำกัด

ดังกล่าวร่วมด้วยตั้งแต่การออกแบบเกมแล้วในการพัฒนาเกมที่ต้องใช้ข้อจำกัดดังกล่าวจะสามารถทำได้
อย่างเหมาะสม

รายการอ้างอิง

- [1] Mohamed, H.,and Jaafar, A. Challenges in the evaluation of educational computer game. International Symposium on Information Technology, ITSim-ITSim, vol.1, 2010 : 1-6.
- [2] Mohamed, H., Yusoff, R.,and Jaafar, A. Quantitive analysis in a heuristic evaluation for Usability of Educational Computer Game (UsaECG), CAMP: Information Retrieval & Knowledge Management, 2012 : 187-192.
- [3] Sim G. Designing the Anti-Heuristic Game: A Game Which Violates Heuristics, IDC'12: Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children, June 2012 : 308-311.
- [4] Ponnada, A.,and Kannan, A. Evaluation of mobile games using playability heuristics. ICACCI'12: Proceedings of the International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, August 2012 : 244-247.
- [5] Korhonen, H.,and Koivisto, E.M. Playability Heuristics for Mobile Games, Mobile HCI '06: Proceeding of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, September 2006 : 9-16.
- [6] Korhonen, H.,and Koivisto, E.M. Playability Heuristics for Mobile Multi-player Games, DIMEA '07: Proceeding of the 2nd international conference on Digital interactive media in entertainment and art, September 2007 : 28-35.
- [7] Desurvire, H., Caplan, M.,and Toth, J.A. Using Heuristics to Evaluate the Playability of Games, CHI EA '04: CHI '04 extended abstracts on Human factor in computing systems, April 2004 : 1509-1512.
- [8] Sweetser, P.,and Wyeth, P. Game Flow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games, Computers in Entertainment (CIE), volume 3 Issue 3, July 2005 : 1-24.

- [9] Fullerton, T. Game Design Workshop, United States of America : Elsevier, 2008.
- [10] Adams, E.,and Rollings, A., Fundamentals of Game Design, United States of America : Pearson Prentice Hall, 2006.
- [11] Schell, J., The Art of Game Design, United States of America : Elsevier, 2008.
- [12] The International Organization for Standardization and the International Electro technical Commission, ISO/IEC 9126-3: Software Engineering-Product Quality-Part 3 Internal Quality, ISO, Switzerland, 2003
- [13] Software and Systems Engineering Standards Committee. IEEE Standard Adoption of ISO/IEC 15939:2007 Systems and Software Engineering Measurement Process [Electronic book]. IEEE Computer Society, 2008
- [14] Software and System Engineering Standards Committee. IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology [Electronic book], IEEE Computer Society, 2009
- [15] Nielsen, J., Usability Engineering. Boston, MA: Academic Press.,1993.
- [16] Csikszentmihalyi, M. Flow: The Psychology of Optimal Experience, New York: Harper and Row, 1990.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อภิธานศัพท์

Accessible	ความเข้าถึงได้
Action	การกระทำ
Attributes	ลักษณะประจำ
Balanced	ความสมดุล
Base Measure	ตัววัดพื้นฐาน
Decision Criteria	เงื่อนไขการตัดสินใจ
Derived Measure	ตัววัดอนุพันธ์
Designer	นักออกแบบเกม
Establish and sustain	การสร้างและรักษาข้อกำหนดการวัดคุณภาพ
Measurement Commitment	
Evaluate Measurement	การประเมินผลกระบวนการวัดคุณภาพ
Experience	สิ่งที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เล่นได้รับ
Feature	รูปแบบการเล่น
Formal Details	ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด
Foundation	ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน
Fun	ความสนุก
Functional	ความพร้อม
Gameplay	กลไกการเล่น
Indicator	ตัวชี้วัด
Information needs	ความต้องการของสารสนเทศ
Information Product	สารสนเทศของผลิตภัณฑ์
Internally Complete	ความสมบูรณ์
Lead Designer	หัวหน้านักออกแบบเกม
Measurement Analyst	ผู้วิเคราะห์ข้อมูล

Measurement Concept	แนวคิดการวัด
Measurement Experience Base	ฐานข้อมูลประสบการณ์การวัดคุณภาพ
Measurement Function	ฟังก์ชันการวัด
Measurement Librarian	ผู้บันทึกข้อมูล
Measurement Method	วิธีการวัด
Measurement User	ผู้ทำการวัด
Model	แบบจำลอง
Perform the Measurement Process	การดำเนินการกระบวนการวัดคุณภาพ
Plan the Measurement Process	การวางแผนกระบวนการวัดคุณภาพ
Playtest	การทดสอบการเล่น
Playtest with Confidants	การทดสอบการเล่นโดยผู้เชี่ยวชาญ
Playtest with on Your Own	การทดสอบการเล่นโดยคนภายใน
Playtest with Target Audience	การทดสอบการเล่นโดยกลุ่มเป้าหมาย
Refinement	ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์
Relevant Entities	เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง
Scale	สเกล
SEPG - Software Engineering Process Group	ทีมงานพัฒนาคุณภาพกระบวนการวัด
Steering Committee	ผู้มีอำนาจตัดสินใจ
Structure	ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง
Technical and Management Processes	กระบวนการทางเทคนิคและการบริหารจัดการ
Tester	ผู้ทดสอบเกม
Type of Measurement Method	ประเภทของวิธีการวัด
Type of Scale	ประเภทของสเกล
Unit of Measurement	หน่วยการวัด

ภาคผนวก ข

มาตรฐานวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.1 สรุปมาตรฐานวัดคุณภาพระดับขั้นของต้นแบบเกม

ลำดับ	ชื่อมาตรฐานวัด
1	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป
2	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป
3	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป
4	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป
5	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน
6	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน
7	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน
8	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน
9	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี
10	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี
11	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจี
12	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี
13	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
14	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
15	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
16	มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

ข.1 มาตรการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมทั่วไป

ตารางที่ ข.2 มาตรการคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 2) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) องค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมใน โครงการ ก.
ประเภทของวิธีการวัด	1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) วัตถุประสงค์
สเกล	1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไปใน โครงการ ก.

ตารางที่ ข.2 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^1 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^1 (W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไป
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไปจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมทั่วไปมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.3 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 6) แผนการวัดต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.3 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความเข้าใจง่ายของเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 5) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.3 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) -

ตารางที่ ข.3 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมทั่วไป ในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^3 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^3 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง สำหรับเกมทั่วไป W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง สำหรับเกมทั่วไป
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนด โครงสร้างสำหรับเกมทั่วไปจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง สำหรับเกมทั่วไปมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การ ประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นลง รายละเอียด แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 18) แผนการวัดต้นแบบเกม 19) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 20) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ความเข้าใจง่ายของเกม 2) น้ำหนักมาตรฐานความเข้าใจง่ายของเกม 3) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) น้ำหนักมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 5) ความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) น้ำหนักมาตรฐานความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 7) ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 9) ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 11) ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 13) ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 15) ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 17) ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 19) ความสมดุลของเกมด้านทักษะ 20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>10) นำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) นำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>14) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>18) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>20) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

<p>วิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้น 10) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
-------------------	---

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p> <p>20) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) วัดฤวิสัย</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p> <p>4) วัดฤวิสัย</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา</p> <p>6) วัดฤวิสัย</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่</p> <p>8) วัดฤวิสัย</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน</p> <p>10) วัดฤวิสัย</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน</p> <p>12) วัดฤวิสัย</p> <p>13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร</p> <p>14) วัดฤวิสัย</p> <p>15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์</p> <p>16) วัดฤวิสัย</p> <p>17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น</p> <p>18) วัดฤวิสัย</p> <p>19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p> <p>20) วัดฤวิสัย</p>

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 19) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 20) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ประเภทของสเกล	<ul style="list-style-type: none"> 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์ 19) สัมบูรณ์ 20) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ul style="list-style-type: none"> 1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) -

ตารางที่ ข.4 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

หน่วยการวัด	<p>13) -</p> <p>14) -</p> <p>15) -</p> <p>16) -</p> <p>17) -</p> <p>18) -</p> <p>19) -</p> <p>20) -</p>
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไปในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^{10}(X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{10}(W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไป
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไปจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมทั่วไปมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.5 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 12) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์กรประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 3) ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) น้ำหนักมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 5) การเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 6) น้ำหนักมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 7) ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) น้ำหนักมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 9) ความชัดเจนของกติกา 10) น้ำหนักมาตรวัดความชัดเจนของกติกา

ตารางที่ ข.5 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ลักษณะประจำ	11) ความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์
ตัววัดพื้นฐาน	1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 10) น้ำหนักมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 12) น้ำหนักมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น

ตารางที่ ข.5 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

<p>วิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรฐานการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น 6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
<p>ประเภทของวิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) วัดทัศนียภาพ 3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) วัดทัศนียภาพ 5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น 6) วัดทัศนียภาพ 7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) วัดทัศนียภาพ 9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 10) วัดทัศนียภาพ

ตารางที่ ข.5 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 11) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 07) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) - 2) -

ตารางที่ ข.5 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป (ต่อ)

หน่วยการวัด	<p>3) -</p> <p>4) -</p> <p>5) -</p> <p>6) -</p> <p>7) -</p> <p>8) -</p> <p>9) -</p> <p>10) -</p> <p>11) -</p> <p>12) -</p>
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไปในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^6 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^6 (W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไป
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไปในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมทั่วไปมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัด จะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ข.2 มาตรการจัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมวางแผน

ตารางที่ ข.6 มาตรการคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 8) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 5) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 7) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.6 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>6) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม</p> <p>4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม</p> <p>2) วัดฤวิสัย</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม</p> <p>4) วัดฤวิสัย</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>6) วัดฤวิสัย</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>8) วัดฤวิสัย</p>

ตารางที่ ข.6 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) -
ตัววัดอนุพันธ์	<p>คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขึ้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผนในโครงการ ก.</p>

ตารางที่ ข.6 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^4 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^4 (W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผนจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมวางแผนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.7 มาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน
แนวความคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมชั้นกำหนดโครงสร้าง

ตารางที่ ข.7 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้าง 12) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความเข้าใจง่ายของเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 5) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 7) ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 8) น้ำหนักมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 9) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 10) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 11) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 12) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.7 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>4) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p> <p>6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>

ตารางที่ ข.7 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) วัดฤวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 8) วัดฤวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 10) วัดฤวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 12) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0

ตารางที่ ข.7 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) -

ตารางที่ ข.7 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^6 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^6 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 6) แผนการวัดต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 18) แผนการวัดต้นแบบเกม 19) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 20) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ความเข้าใจง่ายของเกม 2) น้ำหนักมาตรฐานความเข้าใจง่ายของเกม 3) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) น้ำหนักมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 5) ความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) น้ำหนักมาตรฐานความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 7) ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 9) ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 11) ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) น้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<p>13) ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร</p> <p>14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร</p> <p>15) ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์16)น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์</p> <p>17) ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น</p> <p>18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น</p> <p>19) ความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p> <p>20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p>
ตัววัดพื้นฐาน	<p>1) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

<p>ตัววัดพื้นฐาน</p>	<p>10) นำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) นำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.14) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>18) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>20) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
<p>วิธีการวัด</p>	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p>

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 4) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรฐานความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรฐานความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรฐานความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้น 10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) อ้างอิงจากมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 15) อ้างอิงจากมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 17) อ้างอิงจากมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 19) อ้างอิงจากมาตรฐานความสมดุลของเกมด้านทักษะ
------------	--

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

วิธีการวัด	20) อ่านนำหน้ากามาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) วัดฤวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) วัดฤวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) วัดฤวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) วัดฤวิสัย 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) วัดฤวิสัย 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) วัดฤวิสัย 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) วัดฤวิสัย 19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ 20) วัดฤวิสัย
สเกล	1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 19) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 20) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ประเภทของสเกล	8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์ 19) สัมบูรณ์ 20) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) -

ตารางที่ ข.8 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

หน่วยการวัด	14) - 15) - 16) - 17) - 18) - 19) - 20) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมวางแผน ในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^{10}(X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{10}(W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด สำหรับเกมวางแผน W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ เกมวางแผน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลง รายละเอียดสำหรับเกมวางแผนจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ เกมวางแผนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การ ประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นทำให้ สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกม วางแผน
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 18) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 3) ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 5) การเล่นเกมที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 7) ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 9) ความชัดเจนของกติกา 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 11) ความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 13) ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 15) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 17) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>8) นำหนักมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>10) นำหนักมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) นำหนักมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>14) นำหนักมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) นำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>18) นำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์</p> <p>2) อ่านนำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น</p> <p>4) อ่านนำหนักมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น</p>

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

<p>วิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 14) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 15) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 16) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 17) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 18) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
<p>ประเภทของวิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 6) วัดฤวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) วัดฤวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของกติกา 10) วัดฤวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) วัดฤวิสัย 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกม 14) วัดฤวิสัย 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 16) วัดฤวิสัย 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 18) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

สเกล	14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) -

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

หน่วยการวัด	5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) - 14) - 15) - 16) - 17) - 18) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน ในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^9 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^9 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ สำหรับเกมวางแผน W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับ เกมวางแผน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้ สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผนในทุกๆโครงการ

ตารางที่ ข.9 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน (ต่อ)

เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัด จะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น
---------------------	--

ข.3 มาตรการจัดการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับเกมอาร์พีจี

ตารางที่ ข.10 มาตรการคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 10) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 5) ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 7) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 9) ความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม 10) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.10 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>ตัววัดพื้นฐาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 10) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
<p>วิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.10 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>วิธีการวัด</p>	<p>6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเสียหายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความเสียหายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม</p> <p>10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
<p>ประเภทของวิธีการวัด</p>	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม</p> <p>2) วัดฤวิสัย</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเสียหายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>4) วัดฤวิสัย</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม</p> <p>6) วัดฤวิสัย</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเสียหายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>8) วัดฤวิสัย</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม</p> <p>10) วัดฤวิสัย</p>
<p>สเกล</p>	<p>1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p>

ตารางที่ ข.10 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

สเกล	9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจีใน โครงการ ก.

ตารางที่ ข.10 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^5 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^5 (W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจี
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจีจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมอาร์พีจีมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้าง 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้าง 14) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความเข้าใจง่ายของเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 5) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 7) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 9) ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 10) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 11) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 12) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 13) ความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม 14) น้ำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม
<p>ตัววัดพื้นฐาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>4) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p>

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>วิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรฐานความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) อ้างอิงจากมาตรฐานความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม 14) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
<p>ประเภทของวิธีการวัด</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรฐานองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) วัตถุวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรฐานความเข้าใจง่ายของเกม 4) วัตถุวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) วัตถุวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 8) วัตถุวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรฐานความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 10) วัตถุวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 12) วัตถุวิสัย

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<p>13) อ้างอิงจากมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม</p> <p>14) วัดฤวิสัย</p>
สเกล	<p>1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p>
ประเภทของสเกล	<p>1) สัมบูรณ์</p> <p>2) สัมบูรณ์</p> <p>3) สัมบูรณ์</p> <p>4) สัมบูรณ์</p> <p>5) สัมบูรณ์</p> <p>6) สัมบูรณ์</p> <p>7) สัมบูรณ์</p> <p>8) สัมบูรณ์</p> <p>9) สัมบูรณ์</p> <p>10) สัมบูรณ์</p>

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของสเกล	11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) - 14) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจีในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^7 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^7 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i

ตารางที่ ข.11 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจี
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจีจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมอาร์พีจีมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจี

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจี
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 14) แผนการวัดต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 15) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 18) แผนการวัดต้นแบบเกม 19) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 20) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ความเข้าใจง่ายของเกม 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม 3) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 5) ความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 7) ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 9) ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 11) ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 13) ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 15) ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 17) ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 19) ความสมดุลของเกมด้านทักษะ

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

ลักษณะประจำ	20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>ตัววัดพื้นฐาน</p>	<p>14) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>18) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>20) นำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
<p>วิธีการวัด</p>	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p> <p>4) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา</p> <p>6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่</p>

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกม</p> <p>10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน</p> <p>12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร</p> <p>14) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์</p> <p>16) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น</p> <p>18) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p> <p>20) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) วัตถุประสงค์</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p> <p>4) วัตถุประสงค์</p>

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชิ้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) วัดฤวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) วัดฤวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) วัดฤวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) วัดฤวิสัย 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) วัดฤวิสัย 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) วัดฤวิสัย 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) วัดฤวิสัย 19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ 20) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

สเกล	9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 19) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 20) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของสเกล	15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์ 19) สัมบูรณ์ 20) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) - 14) - 15) - 16) - 17) - 18) - 19) - 20) -

ตารางที่ ข.12 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ
เกมอาร์พีจี (ต่อ)

ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจี ในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^{10}(X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{10}(W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด สำหรับเกมอาร์พีจี W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ เกมอาร์พีจี
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลง รายละเอียดสำหรับเกมอาร์พีจีจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับ เกมอาร์พีจีมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การ ประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นทำให้ สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์ 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์ 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์ 6) แผนการวัดต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 18) แผนการวัดต้นแบบเกม 19) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 20) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 3) ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 5) การเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 7) ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 9) ความชัดเจนของกติกา 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 11) ความชัดเจนของอุปกรณ์

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 13) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 15) ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 17) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 19) ความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม 20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 11) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 12) นำหนักมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 14) นำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 15) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 16) นำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 17) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 18) นำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการเติบโตของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 19) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 20) นำหนักมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรฐานความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรฐานความชัดเจนของกติกา</p> <p>10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรฐานความชัดเจนของอุปกรณ์</p> <p>12) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>14) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) อ้างอิงจากมาตรฐานความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม</p> <p>16) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) อ้างอิงจากมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>18) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) อ้างอิงจากมาตรฐานความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม</p> <p>20) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
------------	--

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น 6) วัดฤวิสัย 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) วัดฤวิสัย 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของกติกา 10) วัดฤวิสัย 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) วัดฤวิสัย 13) อ้างอิงจากมาตรวัดทำลายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 14) วัดฤวิสัย 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ของต้นแบบเกม 16) วัดฤวิสัย 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความทำลายด้านการเงินของต้นแบบเกม 18) วัดฤวิสัย 19) อ้างอิงจากมาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหาของต้นแบบเกม 20) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 19) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 20) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

ประเภทของสเกล	12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์ 19) สัมบูรณ์ 20) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) - 14) - 15) - 16) - 17) - 18) -

ตารางที่ ข.13 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี (ต่อ)

หน่วยการวัด	19) - 20) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจีในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักตั้งสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^{10}(X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{10}(W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจี
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจีในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมอาร์พีจีมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัด จะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ข.4 มาตรการใช้งานต้นแบบเกมสำหรับจำลองการสร้างและบริหาร

ตารางที่ ข.14 มาตรการคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นวางรากฐาน 6) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 5) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.14 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) วัดฤวิสัย 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 4) วัดฤวิสัย 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 6) วัดฤวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.14 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ประเภทของสเกล	6) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักตั้งสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^3 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^3 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นวางรากฐานสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.15 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกม จำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
แอนติทีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้าง 10) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์ประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 3) ความเข้าใจง่ายของเกม 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 5) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 7) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 9) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 10) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม

ตารางที่ ข.15 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 10) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม

ตารางที่ ข.15 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>6) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>10) อ่านน้ำหนักมาตรฐานความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม</p> <p>2) วัดฤวิสัย</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>4) วัดฤวิสัย</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม</p> <p>6) วัดฤวิสัย</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>8) วัดฤวิสัย</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>10) วัดฤวิสัย</p>
สเกล	<p>1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p> <p>6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0</p> <p>7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1</p>

ตารางที่ ข.15 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

สเกล	8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์ 7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขึ้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.15 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	<p>คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักตั้งสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^5 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^5 (W_i)}$</p> <p>โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน</p> <p>W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i</p> <p>X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นกำหนดโครงสร้างสำหรับเกมวางแผนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นลงรายละเอียด

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

<p>เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 16) แผนการวัดต้นแบบเกม 17) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 18) แผนการวัดต้นแบบเกม 19) ต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียด 20) แผนการวัดต้นแบบเกม
<p>ลักษณะประจำ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ความเข้าใจง่ายของเกม 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม 3) ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 5) ความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 7) ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 9) ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 11) ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ul style="list-style-type: none"> 13) ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 15) ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 17) ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 19) ความสมดุลของเกมด้านทักษะ 20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ
ตัววัดพื้นฐาน	<ul style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>17) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>18) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>19) ผลลัพธ์จากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>20) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหาของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้น 10) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.
------------	---

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ</p> <p>20) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อ้างอิงจากมาตรวัดความเข้าใจง่ายของเกม 2) วัตถุประสงค์ 3) อ้างอิงจากมาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม 4) วัตถุประสงค์ 5) อ้างอิงจากมาตรวัดความสอดคล้องสำหรับเนื้อหา 6) วัตถุประสงค์ 7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ 8) วัตถุประสงค์ 9) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน 10) วัตถุประสงค์ 11) อ้างอิงจากมาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 12) วัตถุประสงค์ 13) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร 14) วัตถุประสงค์ 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ 16) วัตถุประสงค์ 17) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น 18) วัตถุประสงค์ 19) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ 20) วัตถุประสงค์

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 17) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 18) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 19) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 20) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ประเภทของสเกล	7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์ 17) สัมบูรณ์ 18) สัมบูรณ์ 19) สัมบูรณ์ 20) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) -

ตารางที่ ข.16 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

หน่วยการวัด	13) - 14) - 15) - 16) - 17) - 18) - 19) - 20) -
ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^{10}(X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{10}(W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการจากโครงการที่เคยบันทึกค่าไว้
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมชั้นลงรายละเอียดสำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปเป็นต้นแบบเกมชั้นทำให้สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แนวคิดการวัด	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> 1) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 2) แผนการวัดต้นแบบเกม 3) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 4) แผนการวัดต้นแบบเกม 5) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 6) แผนการวัดต้นแบบเกม 7) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 8) แผนการวัดต้นแบบเกม 9) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 10) แผนการวัดต้นแบบเกม 11) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 12) แผนการวัดต้นแบบเกม 13) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 14) แผนการวัดต้นแบบเกม 15) ต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์ 16) แผนการวัดต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 1) องค์กรประกอบทางอารมณ์ 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ 3) ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น 5) การเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานวัดคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ลักษณะประจำ	<ol style="list-style-type: none"> 7) ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน 9) ความชัดเจนของกติกา 10) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา 11) ความชัดเจนของอุปกรณ์ 12) น้ำหนักมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ 13) ความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 14) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 15) ความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 16) น้ำหนักมาตรฐานวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม
ตัววัดพื้นฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1) ผลลัพธ์จากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 2) น้ำหนักมาตรฐานวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 3) ผลลัพธ์จากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 4) น้ำหนักมาตรฐานวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 5) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 6) น้ำหนักมาตรฐานวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 7) ผลลัพธ์จากมาตรวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก. 8) น้ำหนักมาตรฐานวัดการเล่นที่ผู้เล่นสามารถเข้าใจรูปแบบการเล่นได้อย่างชัดเจนของต้นแบบเกมในโครงการ ก.

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	<p>9) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>10) น้ำหนักมาตรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>12) น้ำหนักมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>14) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) ผลลัพธ์จากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>16) น้ำหนักมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
วิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์</p> <p>2) อ่านน้ำหนักมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น</p> <p>4) อ่านน้ำหนักมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น</p> <p>6) อ่านน้ำหนักมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน</p> <p>8) อ่านน้ำหนักมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของกติกา</p>

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

วิธีการวัด	<p>10) อ่านน้ำหนักรวัดความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์</p> <p>12) อ่านน้ำหนักรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>13) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม</p> <p>14) อ่านน้ำหนักรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p> <p>15) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม</p> <p>16) อ่านน้ำหนักรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกมในโครงการ ก.</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<p>1) อ้างอิงจากมาตรวัดองค์ประกอบทางอารมณ์</p> <p>2) วัดฤวิสัย</p> <p>3) อ้างอิงจากมาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น</p> <p>4) วัดฤวิสัย</p> <p>5) อ้างอิงจากมาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น</p> <p>6) วัดฤวิสัย</p> <p>7) อ้างอิงจากมาตรวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน</p> <p>8) วัดฤวิสัย</p> <p>9) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของกติกา</p> <p>10) วัดฤวิสัย</p> <p>11) อ้างอิงจากมาตรวัดความชัดเจนของอุปกรณ์</p> <p>12) วัดฤวิสัย</p>

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	13) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจของต้นแบบเกม 14) วัดฤวิสัย 15) อ้างอิงจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงินของต้นแบบเกม 16) วัดฤวิสัย
สเกล	1) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 2) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 3) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 4) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 5) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 6) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 7) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 8) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 9) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 10) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 11) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 12) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 13) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 14) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 15) จำนวนจริงตั้งแต่ 0 ถึง 1 16) จำนวนจริงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์ 3) สัมบูรณ์ 4) สัมบูรณ์ 5) สัมบูรณ์ 6) สัมบูรณ์

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ประเภทของสเกล	7) สัมบูรณ์ 8) สัมบูรณ์ 9) สัมบูรณ์ 10) สัมบูรณ์ 11) สัมบูรณ์ 12) สัมบูรณ์ 13) สัมบูรณ์ 14) สัมบูรณ์ 15) สัมบูรณ์ 16) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) - 2) - 3) - 4) - 5) - 6) - 7) - 8) - 9) - 10) - 11) - 12) - 13) - 14) - 15) - 16) -

ตารางที่ ข.17 มาตรฐานคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ (ต่อ)

ตัววัดอนุพันธ์	คุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผนในโครงการ ก.
ฟังก์ชันการวัด	คำนวณจากการเฉลี่ยน้ำหนักดังสมการ $Y = \frac{\sum_{i=1}^8 (X_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^8 (W_i)}$ โดยที่ Y คือคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมวางแผน W_i คือค่าน้ำหนักของมาตรวัดตัวที่ i X_i คือผลลัพธ์ของมาตรวัดตัวที่ i
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการ
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าคุณภาพด้านการใช้งานของต้นแบบเกมขั้นทำให้สมบูรณ์สำหรับเกมจำลองการก่อสร้างและการจัดการมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัด จะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านให้นำกลับไปพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น

ภาคผนวก ค

มาตรฐานวัดคุณภาพระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน

ตารางที่ ค.1 สรุปมาตรฐานวัดระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน

ลำดับ	ชื่อมาตรฐานวัด	ประเภทของคุณภาพด้านการใช้งาน	อ้างอิงมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126
1	องค์ประกอบทางอารมณ์	ความสนุก	Attractive Interaction
2	ความเข้าใจง่ายของเกม	ความพร้อม	Function Understandability
3	ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม	ความพร้อม	Function Understandability
4	ความสอดคล้องของเนื้อหา	ความพร้อม	Operational Consistency
5	ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่	ความสมบูรณ์	Input Validity Checking
6	ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน	ความสมบูรณ์	Operation Status Monitoring Capability
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน	ความสมบูรณ์	User Operation Cancellability, User Operation Undoability, Operational Error Recoverability
8	ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร	ความสมดุล	ไม่ปรากฏ
9	ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์	ความสมดุล	ไม่ปรากฏ
10	ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น	ความสมดุล	ไม่ปรากฏ

ตารางที่ ค.1 สรุปมาตรวัดระดับคุณลักษณะของคุณภาพด้านการใช้งาน (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อมาตรวัด	ประเภทของคุณภาพด้านการใช้งาน	อ้างอิงมาตรฐานไอเอสโอ/ไออีซี 9126
11	ความสมดุลของเกมด้านทักษะ	ความสมดุล	ไม่ปรากฏ
12	ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น	ความเข้าถึงได้	Demonstration Capability
13	การปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น	ความเข้าถึงได้	Evident function
14	ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน	ความเข้าถึงได้	Completeness of User Documentation and/or Help Facility
15	ความชัดเจนของกติกา	ความเข้าถึงได้	Message Clarity
16	ความชัดเจนของอุปกรณ์	ความเข้าถึงได้	Interface Element Clarity
17	ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์	ความสนุก	Attractive Interaction
18	ความท้าทายด้านการสำรวจ	ความสนุก	Attractive Interaction
19	ความท้าทายด้านการเงิน	ความสนุก	Attractive Interaction
20	ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้	ความสนุก	Attractive Interaction
21	ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา	ความสนุก	Attractive Interaction

ค.1 มาตรการวัดองค์ประกอบทางอารมณ์

มาตรการวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Tracy Fullerton [9] ที่กล่าวว่าเกมที่สนุกจะต้องมีลักษณะ 10 ประการ ยกตัวอย่างเช่น ความท้าทาย การสร้างสรรค์และทำลายล้าง เป็นต้น ถ้าต้นแบบเกมที่ออกแบบมานั้นมีลักษณะที่กล่าวมามากแนวโน้มของความสนุกก็จะมากขึ้นไปด้วย ซึ่งแต่ละกลุ่มเป้าหมายต่างก็มีความต้องการด้านองค์ประกอบทางอารมณ์แตกต่างกันออกไป

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.2 มาตรการวัดองค์ประกอบทางอารมณ์

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดองค์ประกอบทางอารมณ์
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) องค์ประกอบทางอารมณ์ของต้นแบบเกม 2) องค์ประกอบทางอารมณ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่คาดว่าจะได้รับจากกลุ่มเป้าหมายในโครงการ ก. 2) จำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) โดยการทำแบบสอบถามเพื่อนับจำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่คาดว่าจะได้รับจากกลุ่มเป้าหมาย 2) โดยการนับจำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการ *** ตัวอย่างของคำถามในแบบสอบถามคือ “ต้นแบบเกมนี้เล่นแล้วรู้สึกท้าทายความสามารถหรือไม่” “คุณรู้สึกสนุกกับการสร้าง/ทำลายของเกมนี้หรือไม่”
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถวิสัย

ตารางที่ ค.2 มาตรฐานองค์ประกอบทางอารมณ์ (ต่อ)

สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) ข้อ 2) ข้อ
ตัววัดอนุพันธ์	องค์ประกอบทางอารมณ์
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือองค์ประกอบทางอารมณ์ A คือจำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่คาดว่าจะได้รับจากกลุ่มเป้าหมายในโครงการ ก. B คือจำนวนองค์ประกอบทางอารมณ์ที่กลุ่มเป้าหมายต้องการในโครงการ ก.
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางอารมณ์
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางอารมณ์ในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าองค์ประกอบทางอารมณ์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรฐานองค์ประกอบทางอารมณ์

ค.2 มาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความพร้อมสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นกำหนดโครงสร้าง และชั้นลงรายละเอียด โดยอาศัยหลักการของ Tracy Fullerton [9] ที่กล่าวว่าเกมที่มีความพร้อมจะต้องสามารถให้คนที่ไม่รู้เรื่องเกมเลยหลังจากอ่านกติกาให้ฟังแล้วสามารถเล่นได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ นอกจากหลักการของ Tracy Fullerton [9] แล้วไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ก็ยังมีมาตรวัดที่ออกแบบในแนวทางเดียวกัน ซึ่งก็คือมาตรวัดความเข้าใจง่ายของการทำงาน (Function understandability)

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายและยังไม่เคยเล่นต้นแบบเกมนี้มาก่อนเข้ามาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการสังเกตว่ามีจำนวนผู้เล่นที่เล่นได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือเป็นสัดส่วนเท่าใดจากจำนวนผู้เล่นทั้งหมด โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.3 มาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความเข้าใจง่ายของเกม
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) กลุ่มผู้เล่นที่ไม่เคยรู้เรื่องต้นแบบเกมนี้มาก่อน 2) กลุ่มผู้เล่นที่ไม่เคยรู้เรื่องต้นแบบเกมนี้มาก่อน
ลักษณะประจำ	1) สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ 2) จำนวนคน
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนผู้เล่นที่สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือจากผู้ ออกแบบ 2) จำนวนผู้เล่นทั้งหมดที่ทดสอบ
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนผู้เล่นที่สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือ จากผู้ออกแบบ 2) โดยการนับจำนวนผู้เล่นทั้งหมดที่ทดสอบ
ประเภทของวิธีการวัด	1) วัตถุประสงค์ 2) วัตถุประสงค์
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คน 2) คน
ตัววัดอนุพันธ์	ความเข้าใจง่ายของเกม
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความเข้าใจง่ายของเกม A คือจำนวนผู้เล่นที่สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือ จากผู้ออกแบบ B คือจำนวนผู้เล่นทั้งหมดที่ทดสอบ

ตารางที่ ค.3 มาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความเข้าใจง่ายของเกม
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความเข้าใจง่ายของเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความเข้าใจง่ายของเกมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความพร้อมจากมาตรฐานวัดความเข้าใจง่ายของเกม

ค.3 ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความพร้อมสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นกำหนดโครงสร้าง และชั้นลงรายละเอียด เช่นเดียวกับมาตรฐาน ความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม แต่เนื่องจากการนับจำนวนคนเล่นที่ไม่ต้องการความช่วยเหลือเพียงอย่างเดียว อาจไม่เพียงพอใช้วัดคุณภาพเกมด้านนี้เนื่องจากกรณีที่ต้นแบบเกมที่เล่นไปเพียงเวลาสั้นๆ ก็เล่นต่อไม่ได้ กับเกมที่ต้องใช้เวลานานถึงจะต้องการความช่วยเหลือ ถ้าหากสองเกมนี้ต่างก็มีจำนวนคนต้องการความช่วยเหลือเท่ากันก็ไม่อาจแยกความแตกต่างได้ดีเพียงพอ

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายและยังไม่เคยเล่นต้นแบบเกมนี้มาก่อนเข้ามาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการสังเกตและบันทึกเวลาที่ผู้เล่นที่เล่นต้องการความช่วยเหลือโดยเฉลี่ย เทียบกับเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด โดยมีรายละเอียดมาตรฐานวัดดังนี้

ตารางที่ ค.4 มาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) กลุ่มผู้เล่นที่ไม่เคยรู้เรื่องต้นแบบเกมนี้มาก่อน 2) กลุ่มผู้เล่นที่ไม่เคยรู้เรื่องต้นแบบเกมนี้มาก่อน
ลักษณะประจำ	1) สามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ 2) เวลาที่กำหนดให้ทดสอบเล่นเกม
ตัววัดพื้นฐาน	1) เวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นสามารถเล่นได้โดยไม่ต้องความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ 2) เวลาที่กำหนดให้ทดสอบเล่นเกม

ตารางที่ ค.4 มาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม (ต่อ)

วิธีการวัด	1) โดยการจับเวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นสามารถเล่นได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ 2) โดยการจับเวลาที่กำหนดให้ทดสอบเล่นเกม
ประเภทของวิธีการวัด	1) วัตถุวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) นาที 2) นาที
ตัววัดอนุพันธ์	ความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม A คือเวลาโดยเฉลี่ยที่ผู้เล่นสามารถเล่นได้โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้ออกแบบ B คือเวลาที่กำหนดให้ทดสอบเล่นเกม
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความพร้อมจากมาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม

ค.4 ความสอดคล้องของเนื้อหา

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความพร้อมสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นกำหนดโครงสร้าง และชั้นลงรายละเอียด เช่นเดียวกับมาตรวัด ความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม แต่อ้างอิงหลักการวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการดำเนินงานที่สอดคล้องกัน (Operational Consistency) คือมีการตรวจสอบการดำเนินงานในทุกรายการว่ามีรายการที่ทำงานไม่สอดคล้องกันมากเท่าใด ซึ่งสามารถประยุกต์เข้ากับองค์ความรู้ของเกมด้วยการประยุกต์เป็นการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะขัดแย้งกันเองได้

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษานี้ออกแบบที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.5 มาตรวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสอดคล้องของเนื้อหา
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความไม่สอดคล้องกันกับเนื้อหาอื่น 2) จำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมด
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนเนื้อหาการเล่นที่ขัดแย้งกับการเล่นที่เนื้อหาอื่น 2) จำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมด
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนเนื้อหาการเล่นที่ขัดแย้งกับการเล่นที่เนื้อหาอื่น 2) โดยการนับจำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมด
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์

ตารางที่ ค.5 มาตรฐานวัดความน่าเชื่อถือด้านความเข้าใจง่ายของการเล่นเกม (ต่อ)

หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความสอดคล้องของเนื้อหา
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = 1 - \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสอดคล้องของเนื้อหา A คือจำนวนเนื้อหาการเล่นที่ขัดแย้งกับการเล่นที่เนื้อหาอื่น B คือจำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมด
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องของเนื้อหาของต้นแบบเกม
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความสอดคล้องของเนื้อหาในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสอดคล้องของเนื้อหา มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่า ต้นแบบเกมมีความพร้อมจากมาตรฐานวัดความสอดคล้องของเนื้อหา

ค.5 ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมบูรณ์สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นลงรายละเอียด ซึ่งได้อ้างอิงหลักการวัดของไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า (Input Validity Checking) คือมีการตรวจสอบความถูกต้องของทุกข้อมูลที่ควรมีการตรวจสอบว่าข้อมูลตรงตามความต้องการของระบบหรือไม่ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นของต้นแบบเกมเพื่อตรวจสอบหากติกาที่อาจจะทำให้เกิดช่องโหว่ที่กติกาไม่ได้กล่าวถึง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เล่นไม่ได้รับประสบการณ์ในการเล่นตามที่ผู้ออกแบบคาดไว้

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษานโยบายเกมที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรฐานวัดดังนี้

ตารางที่ ค.6 มาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม

ตารางที่ ค.6 มาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ (ต่อ)

ลักษณะประจำ	1) ความสามารถป้องกันการเกิดช่องโหว่ได้ 2) จำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดช่องโหว่เกมได้
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนเนื้อหาที่สามารถป้องกันการเกิดช่องโหว่ได้ 2) จำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดช่องโหว่เกมได้
วิธีการวัด	1) จำนวนเนื้อหาที่สามารถป้องกันการเกิดช่องโหว่ได้ 2) โดยการนับจำนวนเนื้อหาการเล่นทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดช่องโหว่เกมได้ *** ช่องโหว่ของต้นแบบเกมคือ หรือกติกาตั้งแต่สองข้อขึ้นไปเกิดความขัดแย้งกันเอง แล้วไม่ทราบว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) อัตวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่เกม A คือจำนวนเนื้อหาที่สามารถป้องกันการเกิดช่องโหว่ได้ B คือจำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดช่องโหว่เกมได้
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่
แบบจำลอง	คำนวณความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่ในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการป้องกันการเกิดช่องโหว่

ค.6 ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมบูรณ์สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นลงรายละเอียด ซึ่งได้อ้างอิงหลักการวัดของไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อความสามารถในการตรวจสอบสถานะของการดำเนินงาน (Operation Status Monitoring Capability) คือมีการตรวจสอบการทำงานว่ามีการแสดงสถานะที่จำเป็นครบถ้วนหรือไม่ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นของต้นแบบเกมเพื่อตรวจสอบหากติกาที่อาจจะทำให้เกิดทางตัน ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เล่นไม่ได้รับประสบการณ์ในการเล่นตามที่ผู้ออกแบบคาดไว้

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษาเนื้อหาเกมที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.7 มาตรวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความสามารถตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันได้ 2) จำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนเนื้อหาที่สามารถตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันได้ 2) จำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนเนื้อหาที่สามารถตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันได้ 2) โดยการนับจำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้ <i>*** ทางตันของต้นแบบเกมคือ ภาวะที่ผู้เล่นไม่สามารถเล่นต่อได้เนื่องจากกติกาไม่ได้กำหนดไว้ว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นี้จะทำอย่างไร</i>
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) อัตวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0

ตารางที่ ค.7 มาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน (ต่อ)

ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน A คือจำนวนเนื้อหาที่สามารถตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันได้ B คือจำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันของต้นแบบเกมมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์จากมาตรฐานวัดความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน

ค.7 ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมบูรณ์สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นลงรายละเอียด ซึ่งได้อ้างอิงหลักการวัดของไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 3 มาตรฐานได้แก่ ความสามารถในการยกเลิกการดำเนินงาน (User Operation Cancellability) ความสามารถในการแก้ไขการดำเนินการ (User Operation Undoability) และความสามารถในการแก้ไขปัญหา (Operational Error Recoverability) คือมีการมีความสามารถในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความผิดปกติ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นของต้นแบบเกมเพื่อแก้ไขสถานะเกมได้ถ้าหากเกิดทางตันขึ้นแล้ว

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษา เนื้อหาเกมที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมี รายละเอียดตามมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.8 มาตรวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความสามารถตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตันได้ 2) จำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนเนื้อหาที่สามารถแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 2) จำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนเนื้อหาที่สามารถแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน 2) โดยการนับจำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้ *** ทางตันของต้นแบบเกมคือ ภาวะที่ผู้เล่นไม่สามารถเล่นต่อได้เนื่องจากกติกาไม่ได้กำหนดไว้ว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นี้จะทำอย่างไร
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) อัตวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ตารางที่ ค.8 มาตรฐานวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน A คือจำนวนเนื้อหาที่สามารถแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน B คือจำนวนเนื้อหาทั้งหมดที่อาจจะก่อให้เกิดทางตันได้
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสามารถในการตรวจสอบสถานะเพื่อป้องกันการเกิดทางตัน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันของ ต้นแบบเกมในหลายๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตันมีค่ามากกว่าหรือ เท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมบูรณ์จากมาตรวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เมื่อเกิดทางตัน

ค.8 ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมดุลสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นลงรายละเอียด ซึ่ง Tracy Fullerton [9] ได้กล่าวไว้ว่าตัวแปรที่มีผลกระทบกับการเล่นเกมต่างๆเช่น จำนวนชีวิตของตัวละคร พลังทำลาย เงิน และขนาดพื้นที่ เป็นต้น มีผลกระทบกับความสมดุลของเกมเป็นอย่างมากต้องมีการปรับเปลี่ยนค่าหลายต่อหลายครั้งเพื่อให้การเล่นมีความสมดุล

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่น หรือผู้เล่นกลุ่มตามกลุ่มเป้าหมาย มาทดสอบการเล่นและทำการรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความสมดุลดังกล่าว โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.9 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร

ตารางที่ ค.9 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร
วิธีการวัด	1) โดยการทำให้แบบสอบถามเพื่อวัดคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร 2) โดยการนับคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร *** ตัวอย่างคำถามของสมดุลด้านตัวแปร “ขนาดของแผนที่มีความเหมาะสมระดับใด” “จำนวนชีวิตมีความเหมาะสมระดับใด”
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความสมดุลของเกมด้านตัวแปร
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสมดุลของเกมด้านตัวแปร A คือคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร B คือคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านตัวแปร
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสมดุลของเกมด้านตัวแปร
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสมดุลของเกมด้านตัวแปรของต้นแบบเกมในทุกๆ โครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสมดุลของเกมด้านตัวแปรมีความมากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมดุลจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร

ค.9 ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์

มาตรวัตนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมดุลสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนชั้นลงรายละเอียด ซึ่ง Tracy Fullerton [9] ได้กล่าวไว้ว่ากลยุทธ์ มีผลกระทบกับความสมดุลของเกมเป็นอย่างมากต้องมีการปรับเปลี่ยนค่าหลายต่อหลายครั้ง เพื่อไม่ให้กลยุทธ์ไหนสามารถเล่นแล้วชนะกลยุทธ์อื่นได้ทั้งหมด

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่น หรือผู้เล่นกลุ่มตามกลุ่มเป้าหมาย มาทดสอบการเล่นและทำการรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความสมดุลดังกล่าว โดยมีรายละเอียดมาตรวัตดังนี้

ตารางที่ ค.10 มาตรวัตความสมดุลของเกมด้านตัวแปร

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์ 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์ 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์
วิธีการวัด	1) โดยการทำแบบสอบถามเพื่อวัดคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์ 2) โดยการนับคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์ *** ตัวอย่างคำถามของสมดุลด้านกลยุทธ์ “กลยุทธ์ไหนที่ท่านคิดว่าเก่งที่สุด” หากตอบว่าไม่มี หรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่ากลยุทธ์มีความสมดุล “กลยุทธ์ไหนที่ท่านคิดว่าไม่น่าเล่นที่สุด” หากตอบว่าไม่มี หรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่ากลยุทธ์มีความสมดุล
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย

ตารางที่ ค.10 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านตัวแปร (ต่อ)

สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ A คือคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์ B คือคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านกลยุทธ์
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์ของต้นแบบเกมในทุกๆ โครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมดุลจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านกลยุทธ์

ค.10 ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมดุลสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนชั้นลงรายละเอียด ซึ่ง Tracy Fullerton [9] ได้กล่าวไว้ว่าจุดตั้งต้น มีผลกระทบกับความสมดุลของเกมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการตั้งต้นที่ต้องการไม่ให้เหมือนกันทั้งหมด (Asymmetry) ต้องมีการปรับเปลี่ยนค่าหลายต่อหลายครั้งเพื่อไม่ให้จุดตั้งต้นแบบไหนสามารถเล่นแล้วชนะจุดตั้งต้นอื่นได้ทั้งหมด

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่น หรือผู้เล่นกลุ่มตามกลุ่มเป้าหมาย มาทดสอบการเล่นและทำการรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความสมดุลดังกล่าว โดยมีรายละเอียดมาตรฐานวัดดังนี้

ตารางที่ ค.11 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น
วิธีการวัด	1) โดยการทำแบบสอบถามเพื่อวัดคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น 2) โดยการนับคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น *** ตัวอย่างคำถามของสมดุลด้านจุดตั้งต้น “จุดตั้งต้นไหนที่ท่านคิดว่าได้เปรียบที่สุด” หากตอบว่าไม่มีหรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่าจุดตั้งต้นมีความสมดุล “จุดตั้งต้นไหนที่ท่านคิดว่าไม่น่าเล่นที่สุด” หากตอบว่าไม่มีหรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่าจุดตั้งต้นมีความสมดุล
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัดถวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น

ตารางที่ ค.11 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น A คือคะแนนความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น B คือคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านจุดตั้งต้น
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้น
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นของต้นแบบเกมในทุกๆ โครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสมดุลของเกมด้านจุดตั้งต้นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัด ถือว่าต้นแบบเกมมีความสมดุลจากมาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้าน จุดตั้งต้น

ค.11 ความสมดุลของเกมด้านทักษะ

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสมดุลสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นลงรายละเอียด ซึ่ง Tracy Fullerton [9] ได้กล่าวไว้ว่าทักษะ (Skill) มีผลกระทบกับความสมดุลของเกมเป็นอย่างมาก ต้องมีการปรับเปลี่ยนค่าหลายต่อหลายครั้ง เพื่อไม่ให้ทักษะแบบไหนสามารถเล่นแล้วชนะทักษะอื่นได้ทั้งหมด

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่น หรือผู้เล่นกลุ่มตามกลุ่มเป้าหมาย มาทดสอบการเล่นและทำการรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนความสมดุลดังกล่าว โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.12 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านทักษะ 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลเกมด้านทักษะ

ตารางที่ ค.12 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ 2) คะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ
วิธีการวัด	1) โดยการทำให้แบบสอบถามเพื่อวัดคะแนนความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ 2) โดยการนับคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ *** ตัวอย่างคำถามของสมดุลงेमด้านทักษะ “ทักษะไหนที่ท่านคิดว่าได้เปรียบที่สุด” หากตอบว่าไม่มีหรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่าความสามารถมีความสมดุล “ทักษะไหนที่ท่านคิดว่าไม่น่าเล่นที่สุด” หากตอบว่าไม่มีหรือคำตอบกระจายตัวได้ดีแสดงว่าความสามารถมีความสมดุล
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความสมดุลของเกมด้านทักษะ
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสมดุลของเกมด้านทักษะ A คือคะแนนความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ B คือคะแนนเต็มของความพึงพอใจในสมดุลงेमด้านทักษะ
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสมดุลของเกมด้านทักษะ
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสมดุลของเกมด้านทักษะของต้นแบบเกมในทุกๆ โครงการ

ตารางที่ ค.12 มาตรฐานวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ (ต่อ)

เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสมดุลของเกมด้านทักษะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสมดุลจากมาตรวัดความสมดุลของเกมด้านทักษะ
---------------------	---

ค.12 ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความเข้าถึงได้สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยมาตรวัดจากมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่าง (Demonstration Capability) ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบการแสดงตัวอย่างว่ามีการทำครบทุกฟังก์ชันที่ควรจะมีการแสดงตัวอย่างหรือไม่ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นด้วยการตรวจสอบการแสดงตัวอย่างว่ามีครบทุกรูปแบบการเล่นหรือไม่แทนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษารูปแบบการเล่นที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.13 มาตรวัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความเหมาะสมของการแสดงตัวอย่างการเล่น 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมดที่ต้องการการแสดงตัวอย่างการเล่นอย่างเหมาะสม
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการแสดงตัวอย่างอย่างเหมาะสม 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมดที่ต้องการการแสดงตัวอย่างการเล่นอย่างเหมาะสม
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการแสดงตัวอย่างอย่างเหมาะสม 2) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมดที่ต้องการการแสดงตัวอย่างการเล่นอย่างเหมาะสม

ตารางที่ ค.13 มาตรฐานประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น

ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) อัตวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น A คือจำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการแสดงตัวอย่างอย่างเหมาะสม B คือจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมดที่ต้องการการแสดงตัวอย่างการเล่นอย่างเหมาะสม
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นของต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความเข้าถึงได้จากมาตรฐานประสิทธิภาพของการแสดงตัวอย่างการเล่น

ค.13 การปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความเข้าถึงได้สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นต้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยมาตรฐานจากมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ซึ่งการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงฟังก์ชัน (Evident Function) ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความชัดเจนถึงการเข้าสู่ฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดของโปรแกรม (ส่วนใหญ่ใช้ทดสอบเมนูการเข้าทำงานว่ามีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นด้วยการตรวจสอบความชัดเจนถึงการเข้าสู่รูปแบบการเล่นทั้งหมดของต้นแบบเกมแทนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษารูปแบบการเล่นที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.14 มาตรวัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความเหมาะสมของการแสดงตัวอย่างการเล่น 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนรูปแบบการเล่นที่สามารถเข้าถึงได้อย่างชัดเจน 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นที่สามารถเข้าถึงได้อย่างชัดเจน 2) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด <i>*** มักใช้ในการวัดประสิทธิภาพของเมนู</i>
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	การปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

ตารางที่ ค.14 มาตรการการปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น (ต่อ)

ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือการปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่น A คือจำนวนรูปแบบการเล่นที่สามารถเข้าถึงได้อย่างชัดเจน B คือจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของการปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่น
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยการปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่นของ ต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าการปรากฏชัดเจนถึงการเข้าถึงรูปแบบการเล่นมีค่ามากกว่าหรือ เท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความเข้าถึงได้จากมาตรการ ปรากฏชัดเจนของการเข้าถึงรูปแบบการเล่น

ค.14 ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความเข้าถึงได้สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยมาตรวัดจากมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่น (Completeness of User Documentation and/or Help Facility) ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความครบถ้วนของการอธิบายฟังก์ชัน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นด้วยการตรวจสอบครบถ้วนของการอธิบายรูปแบบการเล่นจากต้นแบบเกมแทนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษา รูปแบบการเล่นที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.15 มาตรการความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือในการเล่น 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด

ตารางที่ ค.15 มาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการทำเอกสารหรือระบบช่วยเหลือในการเล่น 2) จำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการทำเอกสารหรือระบบช่วยเหลือในการเล่น 2) โดยการนับจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
ประเภทของวิธีการวัด	1) วัตถุประสงค์ 2) วัตถุประสงค์
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน A คือจำนวนรูปแบบการเล่นที่มีการทำเอกสารหรือระบบช่วยเหลือในการเล่น B คือจำนวนรูปแบบการเล่นทั้งหมด
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนของต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ

ตารางที่ ค.15 มาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน (ต่อ)

เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความเข้าถึงได้จากมาตรฐานวัดความสมบูรณ์ของเอกสารหรือระบบช่วยเหลือผู้เล่นมีความครบถ้วน
---------------------	---

ค.15 ความชัดเจนของข้อความ

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความเข้าถึงได้สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นต้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยมาตรฐานจากมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อความชัดเจนของข้อความ (Message Clarity) ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความชัดเจนของข้อความที่สื่อสารกับผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นด้วยการตรวจสอบชัดเจนของกติกาแทนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษารูปแบบการเล่นที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรฐานวัดดังนี้

ตารางที่ ค.16 มาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดความชัดเจนของกติกา
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความชัดเจนของกติกา 2) จำนวนกติกาทั้งหมด
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนกติกาที่อ่านแล้วเข้าใจได้อย่างชัดเจน 2) จำนวนกติกาทั้งหมด
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนกติกาที่อ่านแล้วเข้าใจได้อย่างชัดเจน 2) โดยการนับจำนวนกติกาทั้งหมด
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถวิสัย

ตารางที่ ค.16 มาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา (ต่อ)

สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความชัดเจนของข้อความ
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความชัดเจนของข้อความ A คือจำนวนกติกาที่อ่านแล้วเข้าใจได้อย่างชัดเจน B คือจำนวนกติกาทั้งหมด
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความชัดเจนของกติกา
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความชัดเจนของกติกาของต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความชัดเจนของกติกา มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความเข้าถึงได้จากมาตรฐานวัดความชัดเจนของกติกา

ค.16 ความชัดเจนของอุปกรณ์

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความเข้าถึงได้สำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นต้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยมาตรวัดจากมาตรฐาน ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อความชัดเจนของส่วนต่อประสาน (Interface Element Clarity) ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบความชัดเจนของส่วนต่อประสานที่สามารถอธิบายตัวเองได้ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการทดสอบการเล่นด้วยการตรวจสอบชัดเจนของอุปกรณ์แทนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เชี่ยวชาญในการทดลองเล่นมาทำการศึกษา รูปแบบการเล่นที่สร้างขึ้นแล้วประเมินผ่านรายการตรวจสอบ (Check List) เพื่อวิเคราะห์และสรุปผล โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.17 มาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความชัดเจนของอุปกรณ์
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความชัดเจนของอุปกรณ์ 2) จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด
ตัววัดพื้นฐาน	1) จำนวนอุปกรณ์ที่เห็นแล้วเข้าใจวิธีการใช้งานได้ได้อย่างชัดเจน 2) จำนวนส่วนอุปกรณ์ทั้งหมด
วิธีการวัด	1) โดยการนับจำนวนอุปกรณ์ที่เห็นแล้วเข้าใจวิธีการใช้งานได้ได้อย่างชัดเจน 2) โดยการนับจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมด
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) รายการ 2) รายการ
ตัววัดอนุพันธ์	ความชัดเจนของอุปกรณ์
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความชัดเจนของอุปกรณ์ A คือจำนวนอุปกรณ์ที่เห็นแล้วเข้าใจวิธีการใช้งานได้ได้อย่างชัดเจน B คือจำนวนส่วนอุปกรณ์ทั้งหมด
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความชัดเจนของอุปกรณ์

ตารางที่ ค.17 มาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์

แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยความชัดเจนของอุปกรณ์ของต้นแบบเกมในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความชัดเจนของอุปกรณ์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความเข้าถึงได้จากมาตรฐานวัดความชัดเจนของอุปกรณ์

ค.17 มาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Ernest Adams และคณะ [10] ที่กล่าวว่าเกมวางแผนที่ดีจะต้องประกอบด้วยความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ ซึ่งจะก่อให้เกิดการเล่นที่หลากหลายจึงเกิดความท้าทายกับผู้เล่นว่าจะสามารถวางแผนได้ดีจนผ่านอุปสรรคไปได้หรือไม่

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive Interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.18 มาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์

ความต้องการของสารสนเทศ	วัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจจากความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจจากความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ในโครงการ ก. 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) โดยการทำแบบสอบถามเพื่อนับคะแนนความพึงพอใจจากความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ 2) โดยการนับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม *** ตัวอย่างคำถามของความพึงพอใจจากความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ “ท่านชอบความหลากหลายของแนวทางการเล่นในระดับใด” “ท่านชอบความซับซ้อนของแนวทางการเล่นในระดับใด”

ตารางที่ ค.18 มาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ (ต่อ)

ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความขัดแย้งด้านกลยุทธ์
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ A คือคะแนนความพึงพอใจจากความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ในโครงการ ก. B คือคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความขัดแย้งด้านกลยุทธ์
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความขัดแย้งด้านกลยุทธ์ในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความขัดแย้งด้านกลยุทธ์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรฐานวัดความขัดแย้งด้านกลยุทธ์

ค.18 มาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจ

มาตรฐานนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Ernest Adams และคณะ [10] ที่กล่าวว่าเกมจะสนุกขึ้นถ้าผู้เล่นได้รับประสบการณ์ความตื่นเต้นจากการได้ค้นหาสิ่งใหม่ๆในเกม

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรฐานของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive Interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรฐานวัดดังนี้

ตารางที่ ค.19 มาตรฐานวัดความท้าทายด้านการสำรวจ

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความท้าทายด้านการสำรวจ
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการสำรวจ 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการสำรวจในโครงการ ก. 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) โดยการทำให้แบบสอบถามเพื่อนับคะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการสำรวจ 2) โดยการนับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม *** ตัวอย่างคำถามของความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการสำรวจ “ท่านได้รับความตื่นเต้นจากการสำรวจแผนที่ในระดับใด” “การลุ่มของในเกมนี้มีความเหมาะสมระหว่างรางวัลและการลงโทษเหมาะสมในระดับใด”
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความท้าทายด้านการสำรวจ

ตารางที่ ค.19 มาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจ

ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความท้าทายด้านการสำรวจ A คือคะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการสำรวจในโครงการ ก. B คือคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความท้าทายด้านการสำรวจ
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความท้าทายด้านการสำรวจในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความท้าทายด้านการสำรวจมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่า ต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรวัดความท้าทายด้านการสำรวจ

ค.19 มาตรวัดความท้าทายด้านการเงิน

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขึ้นวางรากฐาน ขึ้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Ernest Adams และคณะ [10] ที่กล่าวว่าเกมจะสนุกขึ้นถ้าผู้เล่นได้รับประสบการณ์ความกดดันจากการวางแผนการแก้ปัญหาทางการเงิน และความสุขเมื่อแก้ปัญหาได้

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive Interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.20 มาตรวัดความท้าทายด้านการเงิน

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความท้าทายด้านการเงิน
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการเงิน 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการเงินในโครงการ ก. 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.

ตารางที่ ค.20 มาตรวัดความท้าทายด้านการเงิน (ต่อ)

วิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) โดยการทำให้แบบสอบถามเพื่อนับคะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการเงิน 2) โดยการนับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม <p>*** ตัวอย่างคำถามของความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการเงิน “เกมนี้มีการหาเงินง่ายในระดับใด”</p>
ประเภทของวิธีการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	<ol style="list-style-type: none"> 1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	<ol style="list-style-type: none"> 1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความท้าทายด้านการเงิน
ฟังก์ชันการวัด	<p>หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความท้าทายด้านการเงิน A คือคะแนนความพึงพอใจจากความท้าทายด้านการเงินในโครงการ ก. B คือคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.</p>
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความท้าทายด้านการเงิน
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความท้าทายด้านการเงินในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความท้าทายด้านการเงินมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรวัดความท้าทายด้านการเงิน

ค.20 มาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Ernest Adams และคณะ [10] ที่กล่าวว่าเกมจะสนุกขึ้นถ้าเกมได้ออกแบบวิธีการต่อสู้ได้ สนุกเร้าใจ สมจริง หรือสะท้อนอารมณ์ของกลุ่มเป้าหมายได้

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive Interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.21 มาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม
ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ในโครงการ ก. 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) โดยการทำแบบสอบถามเพื่อนับคะแนนความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ 2) โดยการนับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม *** ตัวอย่างคำถามของความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ “ฉากต่อสู้ในเกมนี้ตื่นเต้นในระดับใด” “ความสมจริงของการต่อสู้เกมนี้อยู่ในระดับใด”
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน

ตารางที่ ค.21 มาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ (ต่อ)

ตัววัดอนุพันธ์	ความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ A คือคะแนนความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ในโครงการ ก. B คือคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้ในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่า ต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรวัดความพึงพอใจในวิธีการต่อสู้

ค.21 ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

มาตรวัดนี้ออกแบบมาเพื่อวัดความสนุกสำหรับต้นแบบเกมในขั้นตอนขั้นวางรากฐาน ขั้นกำหนดโครงสร้าง และขั้นทำให้สมบูรณ์ โดยอาศัยหลักการของ Ernest Adams และคณะ [10] ที่กล่าวว่าเกมจะสนุกขึ้นถ้าเกมได้ออกแบบการแก้ปัญหาได้สนุก ทำท่ายุ่เล่น การออกแบบส่วนนี้ได้จะช่วยให้ผู้เล่นสนุกไปกับบทบาทของตัวละครมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการจะวัดในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการเตรียมผู้เล่นที่มีลักษณะตรงกับกลุ่มเป้าหมายมาทดลองเล่น แล้วเก็บข้อมูลผ่านการทำแบบสอบถาม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับมาตรวัดของ ไอเอสโอ/ไออีซี 9126-3 ชื่อการโต้ตอบที่น่าสนใจ (Attractive Interaction) โดยมีรายละเอียดมาตรวัดดังนี้

ตารางที่ ค.22 มาตรวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

ความต้องการของ สารสนเทศ	วัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหา
แนวคิดการวัด	สัดส่วนของคุณภาพ
เอนทิตีที่เกี่ยวข้อง	1) ต้นแบบเกม 2) ต้นแบบเกม
ลักษณะประจำ	1) ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม

ตารางที่ ค.22 มาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหา (ต่อ)

ตัววัดพื้นฐาน	1) คะแนนความพึงพอใจในการแก้ปัญหาในโครงการ ก. 2) คะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
วิธีการวัด	1) โดยการทำให้แบบสอบถามเพื่อนับคะแนนความพึงพอใจในการแก้ปัญหา 2) โดยการนับคะแนนสูงสุดของแบบสอบถาม *** ตัวอย่างคำถามของความพึงพอใจในการแก้ปัญหา “ท่านชอบระบบแควสของเกมนี้ในระดับใด” “ระยะเวลาในการทำแควสแต่ละข้อมีความเหมาะสมในระดับใด”
ประเภทของวิธีการวัด	1) อัตวิสัย 2) วัตถุวิสัย
สเกล	1) จำนวนนับที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 2) จำนวนนับที่มากกว่า 0
ประเภทของสเกล	1) สัมบูรณ์ 2) สัมบูรณ์
หน่วยการวัด	1) คะแนน 2) คะแนน
ตัววัดอนุพันธ์	ความพึงพอใจในการแก้ปัญหา
ฟังก์ชันการวัด	หาสัดส่วนจากสมการ $X = \frac{A}{B}$ โดยที่ X คือความพึงพอใจในการแก้ปัญหา A คือคะแนนความพึงพอใจในการแก้ปัญหาในโครงการ ก. B คือคะแนนสูงสุดของแบบสอบถามในโครงการ ก.
ตัวชี้วัด	ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในการแก้ปัญหา
แบบจำลอง	คำนวณค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในการแก้ปัญหาในทุกๆโครงการ
เงื่อนไขการตัดสินใจ	ถ้าความพึงพอใจในการแก้ปัญหามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับตัวชี้วัดถือว่าต้นแบบเกมมีความสนุกจากมาตรฐานวัดความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

ภาคผนวก ง

โครงสร้างตารางข้อมูล

ฐานข้อมูลของเครื่องมือสนับสนุนการวัดคุณภาพต้นแบบเกมนั้นประกอบด้วยตารางทั้งหมด 18 ตารางดัง

ตารางที่ ง.1 สรุปตารางโครงสร้างข้อมูล

ตารางที่	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
	tmGoal	ข้อมูลเป้าหมาย
	tmMeasurementData	ข้อมูลตัววัดพื้นฐาน
	tmMetric	ข้อมูลมาตรวัด
	tmPerson	ข้อมูลผู้ใช้งาน
	tmRole	ข้อมูลบทบาท
	tmStage	ข้อมูลขั้นของต้นแบบเกม
	tmStage_Metric	ข้อมูลมาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นของต้นแบบเกม
	tmTargetAudience	ข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย
	tmTargetAudience_Goal	ข้อมูลเป้าหมายที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย
	ttGamePrototype	ข้อมูลโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_Goal	ข้อมูลเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_Goal_Content	ข้อมูลเนื้อหาของเป้าหมาย
	ttGamePrototype_Metric	ข้อมูลมาตรวัดของโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_Metric_Data	ข้อมูลตัววัดพื้นฐานของโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_Person	ข้อมูลผู้ใช้งานของโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_Stage	ข้อมูลขั้นตอนของโครงการต้นแบบเกม
	ttGamePrototype_TargetAudience	ข้อมูลกลุ่มเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม
	ttPerson_Role	ข้อมูลบทบาทของแต่ละผู้ใช้งาน

ตารางที่ ง.2 โครงสร้างข้อมูลเป้าหมาย

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
goalid	int	รหัสของเป้าหมาย
name	nvarchar(200)	ชื่อเป้าหมาย
description	ntext	คำอธิบายเป้าหมาย

ตารางที่ ง.3 โครงสร้างข้อมูลตัววัดพื้นฐาน

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
metricid	int	รหัสมาตรวัด
measurementDataid	int	รหัสตัววัดพื้นฐาน
Attribute	nvarchar(200)	ลักษณะประจำของตัววัดพื้นฐาน
baseMeasure	ntext	ชื่อตัววัดพื้นฐาน
measurementMethod	ntext	วิธีการวัด

ตารางที่ ง.4 โครงสร้างข้อมูลมาตรวัด

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
metricid	int	รหัสมาตรวัด
name	nvarchar(200)	ชื่อมาตรวัด
description	ntext	คำอธิบายมาตรวัด
usabilityQuality	nvarchar(50)	ประเภทคุณภาพด้านการใช้งาน ได้แก่ ความพร้อม ความสนุก ความสมดุล ความสมบูรณ์ และความเข้าถึงได้
purpose	ntext	วัตถุประสงค์มาตรวัด
measurementFunction	ntext	ฟังก์ชันการวัด
indicator	decimal(18, 2)	ตัวชี้วัดระดับมาตรวัดคุณภาพด้านการใช้งาน

ตารางที่ ง.5 โครงสร้างข้อมูลผู้ใช้งาน

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
username	nvarchar(200)	รหัสผู้ใช้งาน
name	nvarchar(200)	ชื่อผู้ใช้งาน
email	nvarchar(200)	อีเมลล์
tel	nvarchar(200)	เบอร์โทรศัพท์
password	nvarchar(200)	รหัสผ่าน

ตารางที่ ง.6 โครงสร้างข้อมูลบทบาท

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
roleid	nvarchar(50)	รหัสบทบาท
description	nvarchar(50)	คำอธิบายบทบาท

ตารางที่ ง.7 โครงสร้างข้อมูลขั้นของต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
stageid	int	รหัสขั้นของต้นแบบเกม
name	nvarchar(200)	ชื่อขั้นของต้นแบบเกม
description	ntext	คำอธิบายขั้นของต้นแบบเกม

ตารางที่ ง.8 โครงสร้างข้อมูลมาตรวัดที่เกี่ยวข้องกับขั้นของต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
stageid	int	รหัสขั้นของต้นแบบเกม
metricid	int	รหัสมาตรวัด

ตารางที่ ง.9 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
targetAudienceid	int	รหัสกลุ่มเป้าหมาย
name	nvarchar(200)	ชื่อกลุ่มเป้าหมาย
description	ntext	คำอธิบายกลุ่มเป้าหมาย
sex	nvarchar(50)	เพศกลุ่มเป้าหมาย
age	nvarchar(50)	อายุกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ง.10 โครงสร้างข้อมูลเป้าหมายที่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
targetAudienceid	int	รหัสกลุ่มเป้าหมาย
goalid	int	รหัสเป้าหมาย

ตารางที่ ง.11 โครงสร้างข้อมูลโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
name	nvarchar(200)	ชื่อโครงการต้นแบบเกม
description	ntext	คำอธิบายโครงการต้นแบบเกม
currentStage	nvarchar(50)	ขั้นตอนปัจจุบันโครงการต้นแบบเกม
status	nvarchar(50)	สถานะโครงการต้นแบบเกม
author	nvarchar(200)	ผู้เริ่มโครงการต้นแบบเกม
modify	nvarchar(200)	ผู้แก้ไขล่าสุดโครงการต้นแบบเกม
lessonLearn	text	บทเรียนรู้โครงการต้นแบบเกม

ตารางที่ ง.12 โครงสร้างข้อมูลเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
goalid	int	รหัสเป้าหมาย

ตารางที่ ง.13 โครงสร้างข้อมูลเนื้อหาของเป้าหมาย

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
goalid	int	รหัสเป้าหมาย
contentid	int	รหัสเนื้อหาต้นแบบเกม
description	ntext	เนื้อหาต้นแบบเกม

ตารางที่ ง.14 โครงสร้างข้อมูลมาตรวัดของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
stageid	int	รหัสขั้นของต้นแบบเกม
metricid	int	รหัสมาตรวัด
weight	decimal(18, 2)	น้ำหนักมาตรวัด

ตารางที่ ง.15 โครงสร้างข้อมูลตัววัดพื้นฐานของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
stageid	int	รหัสขั้นของต้นแบบเกม
metricid	int	รหัสมาตรวัด
measurementDataid	int	รหัสตัววัดพื้นฐาน
baseMeasure	decimal(18, 2)	ผลลัพธ์การวัดตัววัดพื้นฐาน

ตารางที่ ง.16 โครงสร้างข้อมูลผู้ใช้งานของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
username	nvarchar(200)	รหัสผู้ใช้งาน

ตารางที่ ง.17 โครงสร้างข้อมูลขั้นตอนของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
stageid	int	รหัสขั้นตอนต้นแบบเกม
Indicator	decimal(18, 2)	ตัวชี้วัดของมาตรวัดระดับขั้นของต้นแบบเกม

ตารางที่ ง.18 โครงสร้างข้อมูลกลุ่มเป้าหมายของโครงการต้นแบบเกม

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
gamePrototypeid	int	รหัสโครงการต้นแบบเกม
targetAudienceid	int	รหัสกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ง.19 โครงสร้างข้อมูลบทบาทของแต่ละผู้ใช้งาน

ชื่อ	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
username	nvarchar(200)	รหัสผู้ใช้งาน
Roleid	nvarchar(50)	รหัสบทบาท

ภาคผนวก จ

ส่วนโปรแกรมจากการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุน

จ.1 ส่วนเนื้อหา (Content)

ใช้เก็บข้อมูลไฟล์ชีเอสเอส (Css – Cascading Style Sheet) หรืออีกชื่อคือสไตล์ชีต วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดลักษณะการแสดงผลของเว็บไซต์โดยมีไฟล์ที่สำคัญดังตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.1 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนเนื้อหา

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
1	jquery-ui-1.10.0.custom.min.css	สไตล์ชีตสำหรับเจควียูไอ
2	Site.css	สไตล์ชีตสำหรับเครื่องมือสนับสนุน

จ.2 ส่วนคอนโทรลเลอร์ (Controller)

ใช้เก็บข้อมูลไฟล์คลาสที่ใช้จัดการรับและตอบสนองการเรียกใช้บริการจากเครื่องลูก (Client) โดยแบ่งตามกลุ่มระบบตามความต้องการเชิงหน้าที่ของเครื่องมือสนับสนุนที่ประกอบด้วย 3 กลุ่มดัง ตารางที่ จ.2

ตารางที่ จ.2 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนคอนโทรลเลอร์

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
1	AccountController.cs	เป็นคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบตรวจสอบผู้ใช้งาน
2	GameDesignWFController.cs	เป็นคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบจัดการข้อมูลโครงการเกม
3	MasterController.cs	เป็นคอนโทรลเลอร์สำหรับระบบจัดการข้อมูลหลัก

จ.3 ส่วนแบบจำลอง (Model)

ใช้เก็บข้อมูลไฟล์คลาสที่ใช้จัดการข้อมูลของระบบทั้งการนำเข้า แก้ไข ลบ และเรียกดู โดยแบ่งเป็นสองชั้นตามการทำงานคือชั้นธุรกิจ (Business Layer) ซึ่งจัดการข้อมูลเชิงตรรกะการคำนวณ (Logical) ดังตารางที่ จ.3 และส่วนสุดท้ายคือชั้นข้อมูล (Data Layer) ซึ่งใช้จัดการข้อมูลเชิงกายภาพ (Physical) เพื่อติดต่อด้านข้อมูลโดยตรง ดังตารางที่ จ.4

ตารางที่ จ.3 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนแบบจำลองชั้นธุรกิจ

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
1	AccountModels.cs	ใช้จัดการข้อมูลการล็อกอิน
2	Content.cs	จัดการข้อมูลเนื้อหาเกม
3	GamePrototype.cs	จัดการข้อมูลโครงการต้นแบบเกม
4	Goal.cs	จัดการข้อมูลเป้าหมาย
5	MeasurementData.cs	จัดการข้อมูลตัววัดพื้นฐาน
6	Metric.cs	จัดการข้อมูลมาตรวัด
7	Person.cs	จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน
8	Role.cs	จัดการข้อมูลบทบาท
9	Stage.cs	จัดการข้อมูลขั้นของต้นแบบเกม
10	TargetAudience.cs	จัดการข้อมูลกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ จ.4 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนแบบจำลองชั้นข้อมูล

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
1	DBServices.cs	เพื่อติดต่อฐานข้อมูล
2	tmGoalServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmGoal
3	tmMeasurementDataServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmMeasurementData
4	tmMetricServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmMetric
5	tmPersonServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmPerson
6	tmStageServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmStage
7	tmStage_MetricServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmStage_Metric
8	tmTargetAudienceServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmTargetAudience
9	tmTargetAudience_GoalServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง tmTargetAudience_Goal
10	ttGamePrototypeServies.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype
11	ttGamePrototype_GoalServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Goal

ตารางที่ จ.4 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนแบบจำลองชั้นข้อมูล (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
12	ttGamePrototype_Goal_ContentServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Goal_Content
13	ttGamePrototype_MetricServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Metric
14	ttGamePrototype_Metric_MeasurementDataServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Metric_Data
15	ttGamePrototype_PersonServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Person
16	ttGamePrototype_StageServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_Stage
17	ttGamePrototype_TargetAudienceServices.cs	จัดการข้อมูลในตาราง ttGamePrototype_TargetAudience

จ.4 ส่วนสคริป (Script)

ใช้เก็บข้อมูลไฟล์จาวาสคริป วัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือการทำงานของวิวโดยการโหลด เจควีรี่ (jQuery) เข้ามาใช้งานตามตารางที่ จ.5

ตารางที่ จ.5 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนสคริป

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
1	jquery-1.4.1.min.js	ใช้ตัวช่วยให้ใช้คำสั่งของ เจควีรี่ได้
2	jquery-ui-1.10.0.custom.min.js	ใช้ตัวช่วยให้ใช้คำสั่งเกี่ยวกับหน้าจอของ เจควีรี่ได้

จ.5 ส่วนวิว (View)

ใช้เก็บข้อมูลไฟล์เอเอสพีเอ็มและเอเอสซีเอ็ม มีวัตถุประสงค์เพื่อประมวลผลสร้างหน้าจอตบสนองกับผู้ใช้งานโดยจะแบ่งออกเป็นกลุ่มตามการเรียกใช้ของไฟล์คอนโทรลเลอร์ทั้ง 3 กลุ่ม และกลุ่มที่ใช้ร่วมกัน (Shared) ดังตารางที่ จ.6

ตารางที่ จ.6 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนวีว

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
กลุ่มที่ใช้ร่วมกัน		
1	Error.aspx	หน้าจอเวลาเกิดข้อผิดพลาด
2	LogOnUserControl.ascx	ส่วนของหน้าจอการล็อกอิน
3	Site.Master	หน้าจอบาสเตอร์เพจ
กลุ่มการเข้ารหัส (AccountController)		
1	LogOn.aspx	หน้าจอล็อกอินเข้าระบบ
กลุ่มการจัดการข้อมูลโครงการต้นแบบเกม (GameDesignWFController)		
1	AddLessonLearn.aspx	ใช้จัดการบทเรียนรู้จากโครงการต้นแบบเกม
2	CreateGamePrototype.aspx	ใช้นำเข้าข้อมูลโครงการต้นแบบเกม
3	Design.aspx	ใช้นำเข้าข้อมูลเนื้อหาต้นแบบเกม
4	GamePrototypeDetail.aspx	ใช้เรียกดูข้อมูลโครงการต้นแบบเกม
5	Index.aspx	ใช้แสดงรายการโครงการต้นแบบเกม
6	Measurement.aspx	ใช้นำเข้าข้อมูลการวัดผลคุณภาพต้นแบบเกม
7	Verify.aspx	ใช้อนุมัติ/ไม่อนุมัติผลการวัดคุณภาพต้นแบบเกม
กลุ่มการจัดการข้อมูลหลักของต้นแบบเกม (MasterController)		
1	GoalCreate.aspx	ใช้สร้างเป้าหมาย
2	GoalDetail.aspx	ใช้เรียกดูเป้าหมาย
3	GoalEdit.aspx	ใช้แก้ไขเป้าหมาย
4	GoalList.aspx	ใช้แสดงรายการเป้าหมาย
5	MetricCreate.aspx	ใช้สร้างมาตรวัด
6	MetricDetail.aspx	ใช้เรียกดูมาตรวัด
7	MetricEdit.aspx	ใช้แก้ไขมาตรวัด
8	MetricList.aspx	ใช้แสดงรายการมาตรวัด
9	PersonCreate.aspx	ใช้สร้างผู้ใช้งาน
10	PersonDetail.aspx	ใช้เรียกดูผู้ใช้งาน
11	PersonEdit.aspx	ใช้แก้ไขผู้ใช้งาน

ตารางที่ จ.6 ตารางรายชื่อไฟล์ในส่วนวีว (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไฟล์	คำอธิบาย
12	PersonList.aspx	ใช้แสดงรายการผู้ใช้งาน
13	StageDetail.aspx	ใช้เรียกดูชั้นตอนต้นแบบเกม
14	StageEdit.aspx	ใช้แก้ไขชั้นตอนต้นแบบเกม
15	StageList.aspx	ใช้แสดงรายการชั้นตอนต้นแบบเกม
16	TargetAudienceCreate.aspx	ใช้สร้างกลุ่มเป้าหมาย
17	TargetAudienceDetail.aspx	ใช้เรียกดูกลุ่มเป้าหมาย
18	TargetAudienceEdit.aspx	ใช้แก้ไขกลุ่มเป้าหมาย
19	TargetAudienceList.aspx	ใช้แสดงรายการกลุ่มเป้าหมาย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอดิศักดิ์ ศรีสุริยสวัสดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524 สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต จากภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2555 ทั้งนี้ผู้เขียนได้มีผลงานทางวิชาการร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งเป็นบทความทางวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ 1 บทความ คือ

บทความวิชาการเรื่อง “Defining Usability Quality Metric for Game Prototype Using Software Attributes” ซึ่งได้รับการคัดเลือกและตีพิมพ์ในงาน “The 2013 IAENG International Conference on Software Engineering” ระหว่างวันที่ 13 – 15 มีนาคม 2556 ณ โรงแรมรอยัล การ์เด้น ประเทศฮ่องกง และยังได้รับรางวัล “Certificate of Merit (Student) for The 2013 IAENG International Conference on Software Engineering” จากงานประชุมวิชาการดังกล่าวด้วยเช่นกัน