

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี



นางสาวนิตยา โชติบุตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2558

**The Development of a Game Application for Motivating C
Language Learning**

Nittaya Chotibood



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2014

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร. ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล)
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชโยทัย มหัทธนาภิวัฒน์)
กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิ้มปิงานงค์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

(อาจารย์ ดร.พีรศักดิ์ สิริโยธิน)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

นิตยา โชติบุตร : การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี
(THE DEVELOPMENT OF A GAME APPLICATION FOR MOTIVATING C
LANGUAGE LEARNING) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล,
280 หน้า.

ภาษาซีนับเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน แต่จากการสำรวจพบว่า นักศึกษาจำนวนมากมีผลการลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาซีอยู่ในเกณฑ์ต่ำหรือต้องถอนรายวิชาไป ซึ่งเป็นผลมาจากนักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียน งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาภาษาซี โดยนำเนื้อหาบทเรียนของวิชาภาษาซีมาออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของเกม รวมทั้งนำหลักการเกมิฟิเคชันมาใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน

ซึ่งความสมเหตุสมผลของเนื้อหาโจทย์ภาษาซีที่นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมถูกตรวจสอบโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ซึ่งผลการประเมิน พบว่า มีโจทย์ที่ไม่ผ่านจำนวน 33 ข้อจากทั้งหมด 130 ข้อ ซึ่ง 29 ข้อได้นำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ใช้ได้ และ 4 ข้อ ได้ตัดทิ้งไป ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$ จาก 5, $S.D. = 0.58$)

นอกจากนี้ ผลการประเมินแรงจูงใจของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี โดยเกือบทุกองค์ประกอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม บุคคลที่กล้าเสี่ยง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นองค์ประกอบเดียวของแรงจูงใจที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ ส่วนผลการประเมินแรงจูงใจจากการนำหลักการเกมิฟิเคชันมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ระดับมาก ($\bar{X} = 3.10$ จาก 4, $S.D. = 0.80$)

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NITTAYA CHOTIBOOD : THE DEVELOPMENT OF A GAME

APPLICATION FOR MOTIVATING C LANGUAGE LEARNING. THESIS

ADVISOR : ASST. PROF. JITIMON ANGSKUN, D.ENG., 280 PP.

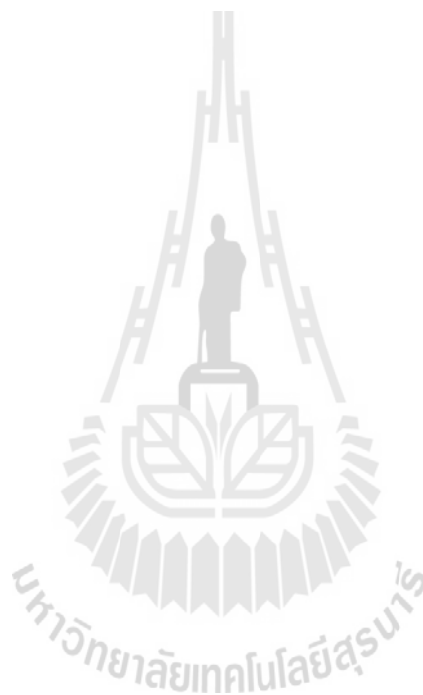
C LANGUAGE/ GAME APPLICATION/ GAMIFICATION/ MOTIVATION

The C programming language is a popular computer language used in teaching today. However, the survey found that many students obtain low grades or withdraw in the C programming language course because the students lack of motivation to learn. This research proposes the development of a game application for motivating C language learning. To develop the application, the content of C language lessons is designed in the style of game. In addition, the concepts of Gamification are used to motivate the students to learn the lessons.

The content validity of C language problems used for the design and development of game application is checked by item-objective congruence index (IOC). The assessment results reveal that there are 33 failures among 130 problems whereas 29 problems are revised and 4 problems are removed. The evaluation results of the student satisfaction show that students get the highest satisfaction ($\bar{x} = 4.67$ from 5, $S.D. = 0.58$) to the game application in the aspect of interaction.

In addition, the evaluation results of the motivation of the students indicate that students have motivation to learn C language. Most of motivation factors have a statistically significant difference. The difference in students' high ambition is statistically significant at the 0.01 level. The difference in students' hopefulness, patience, responsibility, attempt, and venture is statistically significant at the 0.05

level. On the other hand, a motivation factor that is not statistically significant is students who fear failure towards success. Furthermore, the motivation evaluation of applying the Gamification concept for game application development reveals that learners' satisfaction is in a high level ($\bar{x} = 3.10$ from 5, $S.D. = 0.80$).



School of Information Technology

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากความกรุณาดูแลเอาใจใส่จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตมนต์ อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยเลี้ยวเชิญ เสียสละเวลาอันมีค่า ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล ที่คอยแนะนำให้คำปรึกษาแก้ไขปัญหา ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม และให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระบบ และอาจารย์ ดร.พิชญ์สินี กิจวัฒนาถาวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระบบเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภฤกษ์ นีวัฒนากุลที่เป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินระบบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชโยทัย มหัทธนาภิวัดน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า และขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนศึกษาภาพสนับสนุนการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดของความสำเร็จในทุก ๆ ครั้งของชีวิต ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้ชีวิตให้สติปัญญา ให้กำลังใจ และเป็นแรงผลักดันตลอดมา รวมถึงญาติสนิทมิตรสหายเพื่อนรอบกายทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจและสร้างเสียงหัวเราะ รอยยิ้ม ในทุกครั้งทุกคราที่เจอกัน

คุณงามความดีที่เกิดขึ้น ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกคน ที่ดูแลเอาใจใส่และให้คำแนะนำต่าง ๆ เสมอมา

นิตยา โชติบุตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	10
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	10
1.4 ข้อยกเว้นเบื้องต้น.....	11
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	11
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
1.7 คำอธิบายศัพท์.....	11
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.1 โปรแกรมประยุกต์เกม	14
2.1.1 ความหมายของโปรแกรมประยุกต์เกม.....	14
2.1.2 วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม	15
2.2 ภาษาซี.....	19
2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาซี	19
2.2.2 คุณสมบัติเด่นของภาษาซี	20
2.2.3 กรอบความรู้วิชาภาษาซี	23
2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม (Game Based Learning)	33
2.3.1 ความหมายของทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม	34

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.2	ข้อดีของวิธีสอน โดยใช้เกม	35
2.3.3	ข้อจำกัดของวิธีการสอน โดยใช้เกม	36
2.3.4	หลักการออกแบบเกม.....	37
2.3.5	องค์ประกอบของเกม.....	38
2.4	ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ	39
2.4.1	ความหมายของแรงจูงใจ	39
2.4.2	ประเภทของแรงจูงใจ	40
2.4.3	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	42
2.4.4	คุณสมบัติของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	43
2.4.5	กระบวนการเกิดแรงจูงใจ.....	50
2.4.6	ประโยชน์ของแรงจูงใจ	52
2.4.7	การวัดแรงจูงใจในการเรียน.....	53
2.5	แนวคิดเกี่ยวกับเกมิฟิเคชัน (Gamification)	54
2.5.1	ความหมายของเกมิฟิเคชัน	54
2.5.2	องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน	56
2.6	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	60
2.7	กรอบแนวคิดในการวิจัย	66
3	วิธีดำเนินการวิจัย	67
3.1	วิธีวิจัย	67
3.1.1	ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production)	68
3.1.2	ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Design)	68
3.1.3	ขั้นตอนการผลิตโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Production)	75
3.1.4	ขั้นตอนการประเมินโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Evaluation)	76
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	77
3.2.1	ประชากร.....	77
3.2.2	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ.....	77

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	80
3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	80
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน.....	81
3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	84
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ	85
3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ	85
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	85
4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	86
4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ	86
4.1.1 ส่วนการเข้าใช้งาน โปรแกรมประยุกต์เกม.....	87
4.1.2 ส่วนการเล่นเกมนั่ง 9 ด้าน.....	90
4.1.3 องค์ประกอบอื่น ๆ ของเกม.....	117
4.1.4 ผลการออกแบบฐานข้อมูลใน โปรแกรมประยุกต์เกม	128
4.2 ผลการประเมินระบบ	132
4.2.1 ผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี.....	132
4.2.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	135
4.2.3 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี.....	139
4.2.4 ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน	149
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	153
5.1 สรุปผลการวิจัย	153
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย	158
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย.....	158
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	159
รายการอ้างอิง	160
ภาคผนวก	

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ก แบบประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี	167
ภาคผนวก ข ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี	215
ภาคผนวก ค ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบ ประเมินความสามารถในการทำงานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม ผู้เชี่ยวชาญ	223
ภาคผนวก ง แบบประเมินความสามารถในการทำงานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม ของผู้เชี่ยวชาญ	226
ภาคผนวก จ ผลการประเมินความสามารถในการทำงานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม ของผู้เชี่ยวชาญ	232
ภาคผนวก ฉ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบ วัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี	240
ภาคผนวก ช แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี	243
ภาคผนวก ซ ผลการประเมินแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี	249
ภาคผนวก ฌ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบ ประเมินแรงจูงใจ จากหลักการเกมิฟิเคชัน	265
ภาคผนวก ฎ แบบประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน	267
ภาคผนวก ฏ ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน	272
ประวัติผู้เขียน	280

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 สรุปเปรียบเทียบผลการลงทะเบียนย้อนหลังวิชา 204108 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ (Computer Programming for Information)	2
1.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับแรงจูงใจของนักศึกษาในการเรียนวิชาภาษาซี	4
1.3 ค่าระดับแรงจูงใจและร้อยละจำแนกตามเกรดของนักศึกษา	4
1.4 การจำแนกระดับแรงจูงใจของนักศึกษาที่มีเกรดต่ำกว่าค่ากลาง (Mean) เป็นรายด้าน.....	5
2.1 การจำแนกรอบความรู้วิชาภาษาซีตามการจัดหมวดหมู่ของผู้เชี่ยวชาญ.....	32
2.2 สรุปลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในมุมมองของนักวิชาการที่แตกต่างกัน	48
2.3 สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
4.1 ราคาสินค้าเพิ่มพลังความสามารถทั้งหมด.....	118
4.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	136
4.3 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมในภาพรวม.....	139
4.4 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	140
4.5 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	143
4.6 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม .	143
4.7 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	146
4.8 ผลการทดสอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมด้วยสถิติทดสอบที	148
4.9 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกม	149
4.10 ผลประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันในภาพรวมทุกองค์ประกอบของพลศาสตร์เกม.....	151
ก.1 ชุดคำถามด้านที่ 1	171
ก.2 ชุดคำถามด้านที่ 2.....	174
ก.3 ชุดคำถามด้านที่ 3.....	176

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.4 ชุดคำถามด้านที่ 4.....	180
ก.5 ชุดคำถามด้านที่ 5.....	185
ก.6 ชุดคำถามด้านที่ 6.....	190
ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7.....	194
ก.8 ชุดคำถามด้านที่ 8.....	201
ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9.....	206
ข.1 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 1	216
ข.2 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 2	217
ข.3 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 3	218
ข.4 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 4	219
ข.5 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 5.....	220
ข.6 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 6.....	220
ข.7 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 7	221
ข.8 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 8.....	221
ข.9 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 9.....	222
ค.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมิน ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ	224
จ.1 ผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบ	234
จ.2 ผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิผลในการใช้งานของระบบ	235
จ.3 ผลการประเมินความสามารถด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ	237
จ.4 ผลการประเมินความสามารถด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบ	238
จ.5 ผลการประเมินความสามารถด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ.....	239
ฉ.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรง จูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี	241
ช.1 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านการตั้งระดับความหวัง ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม.....	251

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ซ.2 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความทะเยอทะยานสูง ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	252
ซ.3 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความมานะ บากบั่น อดทนก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	253
ซ.4 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านกลัวความล้มเหลวและ มุ่งหาความสำเร็จก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	254
ซ.5 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความรับผิดชอบ ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	255
ซ.6 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความพยายาม ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	256
ซ.7 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความกล้าเสี่ยง ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	257
ซ.8 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านการตั้งระดับความหวัง หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	258
ซ.9 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความทะเยอทะยานสูง หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	259
ซ.10 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความมานะ บากบั่น อดทน หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	260
ซ.11 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านกลัวความล้มเหลว และมุ่งหาความสำเร็จหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	261
ซ.12 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความรับผิดชอบ หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	262
ซ.13 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความพยายาม หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	263
ซ.14 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความกล้าเสี่ยง หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	264

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ฅ.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมิน แรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน	266
ฅ.1 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านรางวัล (Reward)	274
ฅ.2 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านสถานะ (Status)	275
ฅ.3 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านความสำเร็จ (Achievement)	276
ฅ.4 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านการแสดงออกของตัวตน (Self-expression)	277
ฅ.5 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านการแข่งขัน (Competition)	278
ฅ.6 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านความเอื้อเฟื้อ (Altruism)	279

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

2.1	วจรของแรงจูงใจ	51
2.2	ปฏิสัมพันธ์ของความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์และการเล่นเกมบรันชบอล.....	58
2.3	กรอบแนวคิดในการวิจัย	66
3.1	แบบจำลองขั้นตอนการวิจัย	68
3.2	ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 1-3.....	70
3.3	ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 4-6.....	71
3.4	ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 7-9.....	72
3.5	การทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม	74
3.6	จำนวนผู้ประเมินระบบที่ส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นในการประเมินระบบ.....	79
4.1	หน้าจอการลงทะเบียน	87
4.2	หน้าจอเข้าสู่ระบบโปรแกรมประยุกต์เกม	88
4.3	หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ	88
4.4	หน้าจอเลือกด่านในการเล่นเกมน.....	90
4.5	หน้าจอเกมด่านที่ 1 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่น และ (ข) หน้าจอแสดง การเล่นเกมน.....	91
4.6	หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 1 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด	92
4.7	หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 1 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	93
4.8	หน้าจอเกมด่านที่ 2 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่น และ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกมน.....	94
4.9	หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 2 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด.....	95
4.10	หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 2 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	96
4.11	หน้าจอเกมด่านที่ 3 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่น และ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกมน.....	97
4.12	หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 3 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด	98
4.13	หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 3 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้.....	99

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.14 หน้าจอเกมด่านที่ 4 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่น และ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม	100
4.15 หน้าจอของด่านที่ 4 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิด และ (ข) เปิดคำใบ้	101
4.16 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 4 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	102
4.17 หน้าจอเกมด่านที่ 5 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม.....	103
4.18 หน้าจอของด่านที่ 5 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิดและ (ข) เปิดคำใบ้	104
4.19 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 5 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	105
4.20 หน้าจอเกมด่านที่ 6 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม.....	106
4.21 หน้าจอของด่านที่ 6 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิดและ (ข) เปิดคำใบ้	107
4.22 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 6 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	108
4.23 หน้าจอเกมด่านที่ 7 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม.....	109
4.24 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 7 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด.....	110
4.25 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 7 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	111
4.26 หน้าจอเกมด่านที่ 8 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม	112
4.27 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 8 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด.....	113
4.28 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 8 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	114
4.29 หน้าจอเกมด่านที่ 9 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ	
(ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม.....	115
4.30 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 9 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด.....	116
4.31 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 9 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้	117
4.32 หน้าจอซื้อสินค้า (ก) เมนูเข้าหน้าจอซื้อสินค้า และ (ข) หน้าจอเลือกซื้อสินค้า	119
4.33 (ก) เมนูเข้าหน้าจอขายสินค้า (ข) หน้าจอเลือกขายสินค้า	120

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.34 (ก) เมนูเข้าหน้าจอส่งของขวัญ (ข) หน้าจอเลือกของขวัญ และ (ค) หน้าจอเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญให้.....	121
4.35 (ก) เมนูเข้าหน้าจอรับของขวัญ (ข) หน้าจอรับของขวัญจากเพื่อน.....	122
4.36 หน้าจอตั้งค่าเพิ่มเติม	123
4.37 หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว.....	124
4.38 (ก) เมนูเข้าหน้าจอกระดานผู้นำรวม (ข) หน้าจอกระดานผู้นำรวม	125
4.39 (ก) เมนูเข้าหน้าจอกระดานผู้นำแยกแต่ละด่านและ (ข) หน้าจอกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน	126
4.40 หน้าจอแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเกม.....	127
4.41 หน้าจออ่านเอกสารเพิ่มเติม	127
4.42 ฐานข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์เกม (ER-Diagram)	131
ก.1 ต้นแบบด่านที่ 1	170
ก.2 ต้นแบบด่านที่ 2.....	173
ก.3 ต้นแบบด่านที่ 3.....	175
ก.4 ต้นแบบด่านที่ 4.....	179
ก.5 ต้นแบบด่านที่ 5.....	184
ก.6 ต้นแบบด่านที่ 6.....	189
ก.7 ต้นแบบด่านที่ 7.....	193
ก.8 ต้นแบบด่านที่ 8.....	200
ก.9 ต้นแบบด่านที่ 9.....	205

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ภาษาจีนนับเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เนื่องจากภาษาจีนเป็นภาษาระดับสูงที่ใช้งานง่ายกว่าภาษาแอสเซมบลีหรือภาษาเครื่อง จึงมีผู้นำภาษาจีนไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การเขียนโปรแกรมระบบปฏิบัติการ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การควบคุมเครื่องจักรต่าง ๆ ภายในโรงงาน ฯลฯ นอกจากนี้ ภาษาจีนยังเป็นภาษาที่ใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หลายระดับตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเมนเฟรม (ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2552: 61-62) และเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่น สามารถรวบรวมคำสั่งหลาย ๆ คำสั่งเข้าเป็นคำสั่งเดียว ทำให้โค้ดสั้นกระชับรัด อีกทั้งเป็นภาษาโครงสร้างจึงเหมาะกับผู้เริ่มเขียนโปรแกรมเพื่อฝึกการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นขั้นตอน (รุ่งทิwa เสาร์สิงห์, 2549: 59) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีเขียนคำสั่งได้ง่าย แต่ในขณะที่เดียวกันภาษาซีก็มีประสิทธิภาพในการทำงานใกล้เคียงกับภาษาขั้นต่ำ ดังนั้นจึงทำให้ภาษาจีนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มนักเขียนโปรแกรมยุคปัจจุบัน (เฉลิมพล ทัพชาย, 2541; โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2552: 14-15; ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์, 2552: 61-62) จากอดีตถึงปัจจุบัน ภาษาจีนเป็นภาษาที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การออกแบบรหัสคำสั่งมีมาตรฐานร่วมกัน และใช้ระยะเวลาสั้นในการเรียนรู้ จึงเหมาะสมในการนำไปใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอนและนำไปสร้างงานโปรแกรมในระบบงานขนาดใหญ่ได้ (รุ่งทิwa เสาร์สิงห์, 2549: 59)

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่ทำการเปิดสอนทางด้านวิชาคอมพิวเตอร์ ได้บรรจุภาษาจีนให้เป็นหนึ่งในวิชาพื้นฐานหรือวิชาหลักที่นักศึกษาในหลักสูตรจะต้องเรียน ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม และทุกสาขาของสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ได้กำหนดให้ภาษาจีนเป็นวิชาบังคับที่นักศึกษาทุกคนต้องเรียน โดยมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามสาขา อาทิ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรียกวิชาภาษาจีนที่เปิดสอนว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ ส่วนสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์จะมีวิชาภาษาจีนด้วยกันสองวิชา โดยเรียกว่าวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ซึ่งเป็นการเรียนเฉพาะพื้นฐานทางด้านภาษาจีนอีกหนึ่งชื่อคือวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 ซึ่งเนื้อหาภาษาจีนที่เรียนกว้างและลึกกว่าระดับพื้นฐาน (หลักสูตรที่เปิดสอน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, www, 2557)

การเรียนการสอนวิชาภาษาจีนของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีวิธีการวัดผลโดยแบ่งเป็นคะแนนปฏิบัติการ 40 คะแนน คะแนนสอบกลางภาค 30 คะแนน และคะแนนปลายภาค 30 คะแนน รวมทั้งสิ้นคิดเป็น 100 คะแนน ในอดีตที่ผ่านมาได้เปิดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียน โดยผลการลงทะเบียนเรียนย้อนหลัง 4 ปีการศึกษา แสดงดังข้อมูลในตารางที่ 1.1 ซึ่งพบว่า นักศึกษาได้รับผลการลงทะเบียนเรียนแตกต่างกันตั้งแต่ระดับแย่ (เกรดดี (D)) ไปจนถึงระดับดีมาก (เกรดเอ (A)) นอกจากนี้แล้วยังมีนักศึกษาบางกลุ่มมีผลการลงทะเบียนไม่ผ่านหรือได้เกรดเอฟ (F) บางกลุ่มถอนรายวิชาได้หรือเกรดดับเบิลยู (W) และบางกลุ่มลดรายวิชาไป จากตารางพบว่าผลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาที่ไม่ผ่านคือได้เกรดเอฟ (F) ถอน (W) และลดรายวิชาจำนวนมาก (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ระบบทะเบียนและประเมินผล, www, 2555)

ตารางที่ 1.1 สรุปเปรียบเทียบผลการลงทะเบียนย้อนหลังวิชา 204108 การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับระบบสารสนเทศ (Computer Programming for Information)

ปีการศึกษา	ภาคการศึกษา	ผลการลงทะเบียน (เกรด)									
		A-D		F		W		ลดรายวิชา		รวม	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
2553	1	38	57.6	23	34.8	5	7.58	0	0	66	100
2553	3	124	54.6	51	22.5	52	22.9	0	0	227	100
2554	2	115	44.4	62	23.9	73	28.2	9	3.47	259	100
2554	3	107	78.7	22	16.2	7	5.15	0	0	136	100
2555	2	113	58.5	52	26.9	15	7.77	13	6.74	193	100
2555	3	66	71	15	16.1	10	10.8	2	2.15	93	100
2556	2	150	73.2	25	12.2	26	12.7	4	1.95	205	100
2556	3	30	56.6	15	28.3	7	13.2	1	1.87	53	100

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ด้วยกันหลายปัจจัยด้วยกัน โดยประภัสสร วงษ์ศรี (2541: 46) ได้กล่าวว่ามีสองปัจจัยหลักคือ ด้านผู้สอนและด้านผู้เรียน ด้านผู้สอนจะกล่าวถึงผู้สอนเป็นหลักทั้งด้านความรู้ทางวิชาการ ประสบการณ์ความรู้ การถ่ายทอด คุณธรรม จริยธรรม และบรรยากาศในการสอน ส่วนด้านผู้เรียนขึ้นกับตัวผู้เรียนโดยตรง อาทิ เขาว่าปัญญา ความสนใจ ความถนัด การปรับตัว แรงจูงใจ หลักสูตรหรือวิชาเรียน และ

ทัศนคติ สอดคล้องกับอริยา คูหา และบัญญัติ ขงชวน (2547: 14) ที่แบ่งองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 5 ด้าน ซึ่งเนื้อหาข้างในใกล้เคียงกับประภัสสร วงษ์ศรี ดังนี้ 1) ด้านสติปัญญา ได้แก่ ความพร้อมทางด้านปัญญา หรือเชาว์ปัญญา 2) ด้านบุคลิกภาพ 3) ด้านแรงจูงใจ 4) ด้านพฤติกรรมกรเรียน และ 5) ตัวแปรทางประชากร เช่น อายุ และเพศ เช่นเดียวกับบลูม (Bloom, 1976: 175 อ้างถึงใน ปัญญา ชูช่วย, 2551: 12) ก็ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีตัวแปรอยู่ 3 ประการที่เกี่ยวข้องคือ 1) พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ ความสามารถ 2) คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้เกิดความอยากเรียน และ 3) คุณภาพทางการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยรวมที่กล่าวมาสามารถแบ่งเป็น 3 องค์ประกอบใหญ่คือ ด้านตัวผู้เรียน ด้านผู้สอน และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ในการเรียน โดยปัจจัยหนึ่งที่มีการกล่าวถึงและถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดอีกองค์ประกอบหนึ่งนั่นคือ ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความต้องการของบุคคลที่จะกระทำกิจกรรมเพื่อความสำเร็จในงาน โดยแข่งขันกับตนและพยายามปรับปรุงตนให้ดีขึ้น แม้จะเผชิญกับปัญหาอุปสรรคหรือความยากลำบากก็สามารถหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาในการทำงานจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (พัทธาภรณ์ จินกุล, 2550: 30) โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและตั้งใจเรียน มีความอดุสาหะ มานะพยายามในการทำกิจกรรม ทำให้เกิดพลัง เกิดความพร้อมในการเรียน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การทำงาน ตามความสามารถและความถนัด (สุจิตรา พรมนุชาธิป, 2541: 147) นอกจากนี้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ยังเป็นตัวกำหนดทิศทางของการแสดงพฤติกรรม และเป็นตัวกำหนดแนวทางหรือจุดหมายของพฤติกรรม (สุภัททา ปินทะแพทย์, 2542: 154) ทำให้ผู้เรียนเกิดความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตนเองปรารถนา โดยพยายามหาวิธีการและทำทุกอย่างเพื่อให้ตนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ แม้ว่า จะพบเจอกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ก็จะไม่ลดละความพยายามที่จะเผชิญและพยายามแก้ปัญหา นั้นเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชา 204108 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ (Computer Programming for Information) ภาคการศึกษา 2/2556 จำนวน 168 คน พบว่า นักศึกษามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ฯ ในระดับมากที่สุดจำนวน 2 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของแรงจูงใจเท่ากับ 3.77 ($S.D. = 0.15$) ระดับมากจำนวน 87 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของแรงจูงใจเท่ากับ 2.89

($S.D. = 0.25$) ระดับน้อย จำนวน 76 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของแรงจูงใจเท่ากับ 2.15 ($S.D. = 0.25$) และระดับน้อยที่สุดจำนวน 3 คน โดยมีค่าเฉลี่ยของแรงจูงใจเท่ากับ 1.17 ($S.D. = 0.24$) ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับแรงจูงใจของนักศึกษาในการเรียนวิชา
ภาษาซี

ระดับแรงจูงใจ	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)
3.51 - 4.00 (มากที่สุด)	2 (1.190 %)	3.77	0.15
2.51 - 3.50 (มาก)	87 (51.785%)	2.89	0.25
1.51 - 2.50 (น้อย)	76 (45.238%)	2.15	0.25
1.00 - 1.50 (น้อยที่สุด)	3 (1.785%)	1.17	0.24

อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาที่ตอบคำถามตามเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) พบว่า นักศึกษาที่มีเกรดสูงกว่าค่ากลาง (Mean) คือ เกรด C+, B, B+, และ A มีแรงจูงใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมากคือ 2.78 คิดเป็นร้อยละ 42.2 ส่วนนักศึกษาที่มีเกรดต่ำกว่าหรือเท่ากับค่ากลาง (Mean) คือ เกรด C, D+, D, F และ W มีแรงจูงใจเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย คือ 2.36 คิดเป็นร้อยละ 57.8 ตามตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ค่าระดับแรงจูงใจและร้อยละจำแนกตามเกรดของนักศึกษา

เกรดเฉลี่ยสะสม	ระดับแรงจูงใจ	ร้อยละ
> ค่ากลาง (C+, B, B+, และ A)	มาก ($\bar{X} = 2.78, S.D. = 0.16$)	42.2
\leq ค่ากลาง (C, D+, D, F และ W)	น้อย ($\bar{X} = 2.36, S.D. = 0.22$)	57.8

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาที่มีเกรดต่ำกว่าหรือเท่ากับค่ากลาง (Mean) ทั้งหมดจำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 57.8 จำแนกเป็น 7 ด้านตามประเภทของแรงจูงใจ ได้แก่ 1) การตั้งระดับความหวัง 2) ความทะเยอทะยาน 3) ความมานะ บากบั่น อดทน 4) การกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความพยายาม และ 7) ความกล้าเสี่ยง โดยผลการวิเคราะห์พบว่า นักศึกษามีการตั้งระดับความหวังอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.6, S.D. = 0.20$) นักศึกษามีความทะเยอทะยานอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.3, S.D. = 0.57$) นักศึกษามีความมานะบากบั่นอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.1, S.D. = 0.32$) นักศึกษากลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.4, S.D. = 0.16$) นักศึกษามีความรับผิดชอบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.7, S.D. = 0.54$) นักศึกษามีความ

พยายามอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.1, S.D. = 0.39$) นักศึกษากล้าเสี่ยงอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.3, S.D. = 0.92$) ตามตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.4 การจำแนกระดับแรงจูงใจของนักศึกษาที่มีเกรดต่ำกว่าค่ากลาง (Mean) เป็นรายด้าน

ด้าน	ระดับแรงจูงใจ	\bar{X}	S.D.
1. บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	มาก	2.6	0.20
2. บุคคลที่มีความทะเยอทะยาน	น้อย	2.3	0.57
3. บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน	น้อย	2.1	0.32
4. บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	น้อย	2.4	0.16
5. บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	มาก	2.7	0.54
6. บุคคลที่มีความพยายาม	น้อย	2.1	0.39
7. บุคคลที่กล้าเสี่ยง	น้อย	2.3	0.92

จากข้อมูลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้พบปัญหาจากผลการวิเคราะห์ที่ได้ กล่าวคือ ด้านที่นักศึกษามีระดับแรงจูงใจน้อยถือว่าเป็นปัญหาสำหรับการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยปัญหาที่มีผลต่อการเรียนรู้ในวิชาฯ สามารถวิเคราะห์เป็นรายด้านได้ดังนี้

1. ด้านความทะเยอทะยาน นักศึกษาไม่มีความอยากเป็นแรงผลักดัน ทำให้นักศึกษากระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไม่มีเป้าหมาย กล่าวคือเมื่อนักศึกษาเรียนวิชาภาษาซี นักศึกษามีความคาดหวังถึงเกรดหรือคะแนนที่ได้รับ โดยแต่ละคนจะคาดหวังไม่เท่ากัน แต่ทุกคนล้วนมีเกรดหรือคะแนนเป็นสิ่งที่สนใจให้ตนเอง เพื่อเป็นแรงผลักดันให้ตนเองพยายามทำทุกอย่าง อาทิ การเข้าเรียน การอ่านหนังสือทบทวน การทำการบ้าน การติว และ/หรือการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ตนเองมากขึ้น เพื่อนำไปสู่เกรดหรือคะแนนที่สูง แต่ผลที่ได้จากข้อสรุปแบบสอบถามพบว่าความทะเยอทะยานของนักศึกษายู่ในระดับน้อย

2. ด้านความมานะ บากบั่น อดทน นักศึกษาไม่ค่อยมีความอดทน อดกลั้นต่อปัญหาและอุปสรรคที่เข้ามากระทบ เพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปให้สำเร็จตามเป้าหมายที่คิดไว้ กล่าวคือ นักศึกษาไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียน โดยปัญหาที่เข้ามาของแต่ละบุคคลย่อมไม่เหมือนกัน หรือหากเหมือนกัน ความสามารถของบุคคลในการอดทน อดกลั้นก็แตกต่างกัน และความสามารถในการยอมรับสิ่งที่เข้ามากระทบก็แตกต่างกัน เช่น เมื่อนักศึกษาทำแบบฝึกหัดปฏิบัติการไม่ได้ บางคนล้มเลิกกระทันหัน ไม่ยอมทำต่อเพราะคิดว่าเกินความสามารถของตน

แต่บางคนกลับพยายามทำและหาวิธีแก้ไขเพื่อให้สามารถทำแบบฝึกหัดปฏิบัติกรได้ โดยใช้วิธีที่แตกต่างกัน เช่น ปรึกษาเพื่อน ปรึกษาอาจารย์ เปิดหาข้อมูลในหนังสือ ลองผิดลองถูก ฯลฯ ซึ่งบางครั้งผลที่ได้อาจทำให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดปฏิบัติกรได้ หรือบางครั้งอาจจะทำไม่ได้ แต่สิ่งที่ได้รับมากกว่านั้นคือ ความเข้าใจที่มากขึ้น ความมานะบากบั่นอดทน และการเรียนรู้คำตอบที่ถูกต้องเป็นต้น แต่ผลที่ได้จากข้อสรุปแบบสอบถามพบว่าความมานะบากบั่นอดทนของนักศึกษายู่ในระดับน้อย

3. ด้านกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ นักศึกษาไม่ค่อยกลัวและกังวลถึงความล้มเหลว ไม่ใช่ความกลัวและความกังวลเป็นแรงผลักดันในการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ กล่าวคือ มนุษย์ทุกคนล้วนมีความกลัวเป็นพื้นฐาน ซึ่งแต่ละคนจะมีไม่เท่ากัน ความกลัวไม่ใช่เป็นสิ่งที่ไม่ดีเสมอไป เพราะความกลัวเป็นตัวผลักดันให้มนุษย์ทุกคนกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ ในทางเดียวกัน นักศึกษาแต่ละคนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาซี มีความกลัวและกังวลต่อเกรดที่จะได้รับ อาจมากน้อยแตกต่างกันไป บางคนกลัวมาก เช่น กลัวว่าจะเรียนวิชานี้ไม่ผ่าน หรือบางคนอยากได้เกรดเอ แต่กลัวว่าจะได้เกรดซี ซึ่งความกลัวเหล่านี้จะเป็นแรงผลักดันให้นักศึกษาพยายามทุกวิถีทางเพื่อให้ตนได้เรียนรู้และผ่านรายวิชาไปให้ได้อย่างที่ตนเองหวัง แต่ผลที่ได้จากข้อสรุปแบบสอบถามพบว่า นักศึกษาไม่มีแรงผลักดันในด้านนี้ คือ มีความกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จอยู่ในระดับน้อย

4. ด้านความพยายาม นักศึกษาไม่ค่อยมีความพากเพียรพยายามทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมาย กล่าวคือ หากบุคคลใดก็ตามต้องการที่จะประสบความสำเร็จ จะต้องมีการวางแผนถึงเป้าหมาย แต่ถ้าไร้ซึ่งความพยายามพากเพียรทำสิ่งต่าง ๆ แล้ว ก็ยากที่จะไปสู่เป้าหมายได้ ดังนั้นไม่ว่าเป้าหมายนั้นจะยากหรือง่าย ทุกคนจะต้องมีการวางแผนและพยายามอย่างเต็มที่ แต่ทั้งนี้ความพยายามของแต่ละบุคคลก็แตกต่างกัน บางคนพยายามมาก บางคนพยายามน้อย ความพยายามนั้นล้วนมีผลต่อความสำเร็จที่ได้รับ แต่ผลที่ได้จากข้อสรุปแบบสอบถามพบว่า นักศึกษามีความพยายามอยู่ในระดับน้อย

5. ด้านกล้าเสี่ยง นักศึกษาไม่ค่อยกล้าเสี่ยงต่อสิ่งที่ท้าทาย ไม่มั่นใจในความสามารถของตนเองที่มีอยู่ กล่าวคือในการเรียนวิชาภาษาซี อาจมีบางอย่างที่นักศึกษาไม่กล้าทำ เพราะด้วยเหตุผลความกลัวต่าง ๆ หรือหากตัดสินใจไปแล้ว เกรงว่าจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ แต่อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงก็มีความสำคัญต่อความสำเร็จ อาทิ นักศึกษาทำข้อสอบแล้วไม่มั่นใจว่าคำตอบที่ตนเองตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ หรือหากตอบก็มีความกังวลว่าคำตอบนั้นจะผิด ความกล้าเสี่ยงจะเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวผลักดันให้นักศึกษากล้าตอบข้อสอบ เพราะหากนักศึกษาไม่ตอบเลย ผลคะแนนที่ได้ในข้อนั้นย่อมเป็นศูนย์ แต่ถ้านักศึกษาลองเสี่ยงตอบ ผลคะแนนที่ได้ก็น้อยที่สุดก็คือศูนย์ แต่ในทางกลับกันคะแนนที่ได้มากที่สุดคือได้เต็มในข้อนั้น เพราะคำตอบที่ลองตอบไปอาจจะเป็นคำตอบที่

ถูกต้องก็เป็นไปได้ ซึ่งกล่าวโดยสรุปคือ ความกล้าเสี่ยงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการนำไปสู่ความสำเร็จได้ แต่ผลที่ได้จากข้อสรุปแบบสอบถามพบว่า นักศึกษามีความกล้าเสี่ยงอยู่ในระดับน้อย

จากที่กล่าวมาแล้ว นับว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หรือแรงจูงใจในการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพราะว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำให้ผู้เรียนมีความปรารถนาที่จะเรียนให้ประสบความสำเร็จ พยายามต่อสู้กับอุปสรรคต่าง ๆ ให้บรรลุเป้าหมายสูงสุด ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ มีระเบียบวินัย สร้างนิสัยที่ดีในการเรียนและการทำงาน รู้จักวางแผนในการทำงานทั้งระยะสั้นและยาว เห็นคุณค่าของความพยายามในการทำงาน ประเมินผลงานที่ทำเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555) แรงจูงใจจึงกลายเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ เพราะความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียน นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถแล้วยังขึ้นอยู่กับแรงจูงใจของผู้เรียนอีกด้วย ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงแต่ขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มักมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญที่ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือ เพราะในห้องเรียนหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยนักเรียนที่มีระดับแรงจูงใจแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้แต่ละวิชา (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541: 180) ดังนั้นผู้สอนจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนใช้ศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี เพื่อลดปัญหาการเรียนซ้ำ ความเครียด และความท้อแท้ที่อาจเกิดขึ้นในการเรียน

การขาดแรงจูงใจในการเรียนด้านต่าง ๆ เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากหัวใจของการเรียนการสอนที่ประสบความสำเร็จนั้น ส่วนสำคัญที่สุดขึ้นอยู่กับผู้เรียน หากผู้เรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่สนใจ ไม่อยากเรียน ขาดแรงจูงใจในการเรียน ย่อมส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนอย่างแน่นอน และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนหันไปสนใจกิจกรรมอื่น ๆ แทนการสนใจเรียนได้แก่ การให้ความสนใจในด้านความบันเทิงเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเล่นเกม ซึ่งเกมมีอิทธิพลต่อเด็กและเยาวชนอย่างมากในปัจจุบัน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 3) เนื่องจากทุกวันนี้เด็กสามารถและเยาวชนเข้าถึงเกมได้ง่าย ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเกมเพลย์ เกมตู้ เกมคอมพิวเตอร์ หรือเกมออนไลน์ เด็กและเยาวชนสามารถเล่นเกมได้ที่บ้าน ห้างสรรพสินค้า หรือร้านอินเทอร์เน็ต เกมยุคนี้ยังมีความหลากหลาย สนุกสนานเพลิดเพลิน ทำท่าย มีความสมจริงทั้งภาพ แสง สี และเสียง ผู้เล่นสามารถสวมบทบาทเป็นตัวละครในเกมได้ ทำให้เข้าถึงอารมณ์ในเกม และทำให้ผู้เล่นรู้สึกประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับไปกับตัวละครในเกม (ประกายเพชร สุภะเกษ และคณะ, 2556)

เกมคอมพิวเตอร์ถือเป็นสื่อบันเทิงประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมสูงขึ้นในปัจจุบัน เมื่อโลกก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างชัดเจน เกมคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่เหล่าเด็กและเยาวชนทั้งหลายมีความปรารถนาที่จะเข้าไปทดลองเล่น (วนิพพล มหาอาษา, 2554) เพราะเกมสร้างความบันเทิงให้กับ

ผู้เล่น ทำให้เกิดความรู้สึกสนุก ผ่อนคลายความตึงเครียดที่เกิดขึ้นจากสังคมปัจจุบัน เมื่อเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเกมผู้เล่นจะรู้สึกเสมือนได้เข้าไปอยู่ในอีกสังคมหนึ่งซึ่งมีความเป็นอิสระ (จิระพันธ์ การะเกด และสุกัญญา สดขรรค์, 2553) ในแวดวงการศึกษา กล่าวว่า การเล่นเกมอย่าง “เหมาะสม” จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการและการเรียนรู้ในหลายด้าน นอกจากนี้เกมยังถูกนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้เด็กมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนรู้วิชาแขนงต่าง ๆ เพิ่มขึ้น (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2546) กล่าวคือ เกมไม่ได้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อความสนุกสนานเท่านั้น หากแต่ความสนุกสนานเป็นเพียงผลพลอยได้จากการเล่นเกม แต่ภายใต้ต้องค้ความรู้โดยผ่านเกม จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ง่ายกว่าการเรียนในชั้นเรียน (ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์, 2552)

การนำเกมมาประกอบการเรียนการสอนสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เกิดการเรียนรู้ และสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สิรินทร์ เพียรพิทักษ์, 2556) นอกจากนี้เกมยังสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นการทบทวน เพิ่มทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองให้แก่ผู้เรียน ช่วยเสริมการสอนของผู้สอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น และช่วยให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ โดยเกมที่มีลักษณะสร้างสรรค์ จะช่วยให้เกิดทักษะและความเข้าใจในด้านต่าง ๆ แก่ผู้เล่นได้ (วนิพพล มหาอาษา, 2554 และ ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์, 2552) ซึ่งการออกแบบเกมจะต้องเป็นการเรียนรู้จากเป้าหมาย (Goal-Oriented Learning) ดังนั้นเป้าหมายของเกมต้องชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนพยายามที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย และเป็นการเรียนรู้จากประเด็นสำคัญ (Learning Point) ที่แฝงไปด้วยข้อมูลหรือประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ผู้เรียนสมควรรู้ เพื่อให้ผู้เรียนจะนำเอาความรู้นั้นไปใช้งานได้จริง ๆ (สกุล สุขศิริ, 2550)

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นกลยุทธ์หนึ่งที่มีอิทธิพลและกระตุ้นพฤติกรรมของคนทุกคน ไม่ว่าจะเป็นลูกค้า พนักงาน นักเรียน แฟนคลับ ผู้ป่วย และอื่น ๆ โดยใช้เทคนิคการออกแบบเกมมาใช้กับบริบทที่ไม่ใช่เกม (บรันชบอล Bunchball, 2010) โดยยูวธิดา ษะนินทร (2557) กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันเป็นแนวความคิดนำเอาทฤษฎีของเกม เทคนิคการออกแบบเกม เช่น การสะสมแต้ม (Score) การเลื่อนระดับ (Level) ความท้าทาย ถ้วยรางวัล ป้าย และความสำเร็จ (Challenges) สินค้าเสมือน (Virtual Goods and Spaces) กระดานผู้นำ (Leaderboards) การแข่งขัน (Gifts and Charity) และเทคนิคอื่นที่ใช้ในเกมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ โดยทำให้การเรียนรู้เป็นเสมือนเกมการแข่งขัน ระบบจะแสดงให้เห็นว่า ตอนนี้เรามีคะแนนในการเรียนรู้เท่าไรเมื่อเทียบกับคนอื่น ใครกำลังเป็นผู้ทำคะแนนนำอยู่ และเมื่อครบตามเวลาที่กำหนดไว้ ใครที่มีคะแนนสูงสุดจะมีการให้รางวัลในเกม พร้อมกันนั้นยังได้รับการจารึกชื่อไว้เสมือนการประกาศศักดาให้รู้ว่าใครได้คะแนนสูงสุดในเกม ที่สำคัญผู้เล่นต้องพยายามรักษา

ตำแหน่งแชมป์นี้ไว้ให้ได้ ในขณะที่เดียวกันระบบก็จะเชิญชวนให้คนอื่น ๆ อยากจะเข้ามา “ล้มแชมป์” ในการเรียนรู้ด้วย รวมทั้งมีผลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับมาเล่นซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง

การออกแบบเกมโดยการนำเกมพีเคชันมาใช้นั้นจะต้องมีการคำนึงว่า ทำไมต้องนำเกมพีเคชันมาใช้ อะไรคือเป้าหมาย และประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการนำมาใช้คืออะไร (บาร์เทิล Bartle, 2004) ดังนั้นในด้านการเรียนการสอน เกมพีเคชันสามารถช่วยให้การพัฒนาเกมเป็นไปอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน โดยฟาร์เซนและบรูซิเลออสกี (Farzan and Brusilovsky, 2005) กล่าวว่า องค์ประกอบของเกมพีเคชันอย่างหนึ่งก็คือ ระบบจะต้องทำอย่างที่ทำได้จริงในสังคม ดังที่กล่าวมา จะเห็นว่าหลักการเกมพีเคชันสามารถต่อเติมและเสริมจุดบกพร่องของการพัฒนาเกมได้เป็นอย่างดี ซึ่งเกมพีเคชันไม่ได้หมายความถึงการสร้างเกม แต่หมายถึงการศึกษาที่มีส่วนร่วมและสร้างความสนุกสนานโดยไม่ทำลายความน่าเชื่อถือ เกมพีเคชันช่วยให้นักศึกษาได้รับแรงจูงใจต่อการศึกษาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ จึงกล่าวได้ว่าเกมพีเคชันสามารถเป็นแรงหนุนที่มีพลังในการเรียนรู้ของนักศึกษา (Muntean, 2011) นักวิเคราะห์ที่เชื่อว่าแนวโน้มของเกมพีเคชันจะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ในอีกสองสามปีข้างหน้า โดยการ์ทเนอร์ คาดการณ์อีกว่า 70% ขององค์กรทั่วโลกในปี 2014 จะมีการพัฒนาเกมโดยใช้หลักการเกมพีเคชันอย่างน้อยหนึ่งแพลตฟอร์ม (Gartner, 2013)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีที่นำหลักการเกมพีเคชันมาใช้ พบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดทำการศึกษามาก่อน มีเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแยกเป็นด้านต่าง ๆ ได้แก่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาษาซี ซึ่งพบว่า มีการวิจัยเกี่ยวกับวิชาภาษาซีมากมาย อาทิ ทศนิตา คุณสนอง (2553) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายสังคม เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีธรรมราชศึกษา อุมาพร ต้อยแก้ว (2554) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และยอดชาย ชุนสสังวาลย์ (2553) นำเสนอการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสงวนหญิง

นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัยด้านการนำเกมมาใช้ในการศึกษา โบร์ส และคณะ (Bouras et al., 2003) ทำการศึกษาเกี่ยวกับเว็บที่เป็นเกมการเรียนรู้แบบหนึ่งโดยเล่นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่อเกมของนักศึกษา คาเมรอน (Cameron, 2004) ทำการวิจัยเรื่องเกม เป็นการพัฒนาเกมดิจิทัลเพื่อช่วยนักศึกษาในการเรียนวิชาการสื่อสารมวลชน เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนวิชานี้ผ่านเกม อาเดล และแอนเดอร์สัน (Ahdell and Andersen, 2001) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่องเกมและการจำลองสถานการณ์ในระบบการเรียนรู้ทาง

อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) โดยได้ทำการศึกษาว่าการใช้เกมและการจำลองสถานการณ์ สามารถสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้หรือไม่

จากการศึกษางานวิจัยด้านเกมฟิเคชัน ฮิลตัน (Hilton, 2013) ทำการศึกษาถึงการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่เว็บไอดีอี (WebIDE) ที่เป็นเครื่องมือช่วยนักศึกษาในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมในวิชาจาวาและภาษาซีผ่านเว็บ ซึ่งเป็นการนำองค์ประกอบเพียงบางองค์ประกอบของเกมฟิเคชันมาศึกษาเท่านั้น นอกจากนี้โรบิน และคริสโตเฟอร์ (Robin and Kristoffer, 2012) ทำการศึกษาเรื่องการนำเสนอแพลตฟอร์มเกมฟิเคชันสำหรับพนักงานที่กำลังจะเติบโต เป็นการพัฒนาพนักงานของบริษัทให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้เกมฟิเคชันเพื่อเพิ่มการใช้งานระบบไซเบอร์คอมและสร้างความเข้าใจให้พนักงาน ลอว์ คาสีรัน และกัน (Law, Kasirun and Gan, 2011) ทำการศึกษาเรื่องแนวคิดเกมฟิเคชันที่นำไปสู่โปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่อย่างยั่งยืน โดยได้อภิปรายถึงความเป็นไปได้ในการนำแนวคิดเกมฟิเคชันไปช่วยผลักดันผู้ใช้หลังจากที่ได้รับโปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่และการใช้งานอย่างยั่งยืน

ดังที่กล่าวมาข้างต้นจากประโยชน์ของเกมและหลักการเกมฟิเคชัน ผู้วิจัยจึงเห็นควรในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยในการเรียนรู้วิชาภาษาซี โดยนำหลักการเกมฟิเคชันมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยนำเนื้อหาบทเรียนของวิชาภาษาซีมาออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของเกม เป็นการสอดแทรกเนื้อหาสาระความรู้เกี่ยวกับวิชาภาษาซีลงไปในเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาษาซี กระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน สร้างความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ โดยในงานวิจัยนี้จะนำมาประยุกต์กับการสอนเสริมในวิชาภาษาซี จากการเรียนแบบปกติที่เป็นการบรรยายและการปฏิบัติที่ย่างยากซับซ้อนเพียงอย่างเดียว ให้มาอยู่ในรูปแบบของเกมที่สร้างความสนุกสนาน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และไม่ซ้ากับรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมอีกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมสูงกว่าก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

1.3.2 หลักการเกมฟิเคชันที่นำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์เกมช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีให้กับนักศึกษาอยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการเข้าใช้งาน โปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี ผู้ใช้จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อนการใช้งาน และต้องลงชื่อเข้าใช้ระบบทุกครั้ง ผู้ใช้จึงสามารถเข้าใช้ โปรแกรมประยุกต์เกมฯ ผ่าน อินเทอร์เน็ตได้

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี โดยนำหลักการของเกมฟิเคชันมาประยุกต์ร่วมกับทฤษฎีเกมการเรียนรู้เพื่อช่วยในการเรียนรู้ภาษาซี โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของ โปรแกรมประยุกต์เกม หลังจากนั้น โปรแกรมประยุกต์เกมสำหรับการเรียนภาษาซีนี้ จะนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาซีในชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อประเมินผลว่าโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นมาตามหลักการเกมฟิเคชันและทฤษฎีเกมการเรียนรู้ ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ภาษาซีได้ดีกว่าการเรียนแบบปกติหรือไม่ และช่วยสร้างแรงจูงใจในระดับใด โดยการประเมินจากการใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินแรงจูงใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้โปรแกรมประยุกต์เกมที่ใช้ในการเรียนภาษาซี

1.6.2 นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีเพิ่มขึ้นกว่าการเรียนแบบปกติที่ไม่ได้นำโปรแกรมประยุกต์เกมเข้ามาเรียนควบคู่

1.7 คำอธิบายศัพท์

ภาษาซี หมายถึง ภาษาระดับสูงภาษาหนึ่งที่ใช้เขียนโปรแกรมระบบเชิงคำสั่งเพื่อใช้พัฒนาโปรแกรมโดยทั่วไป

การเรียนวิชาภาษาซี หมายถึง การเรียนวิชาการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจใช้ชื่อที่แตกต่างกันตามสาขาวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอนในแต่ละมหาวิทยาลัย

แรงจูงใจ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หรือแรงผลักดันภายในที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือกระทำการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ผู้จูงใจกำหนด ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นต้องการตอบสนองความต้องการของตนเอง

ผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจ หมายถึง ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

เกมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง แนวคิดของการประยุกต์ใช้กลศาสตร์และพลศาสตร์ของเกม เพื่อออกแบบและพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์เกม ในการสร้างแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคน

โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมา เพื่อสร้างความสนุกสนาน และสร้างความรู้ให้กับผู้ใช้ ซึ่งประกอบด้วยภาพกราฟิก แอนิเมชัน กฎกติกา การแก้ไขปัญหา และเป้าหมายในการเล่น

เกมการเรียนรู้ หมายถึง เกมที่สอดแทรกเนื้อหาบทเรียนหรือสิ่งที่จะถ่ายทอดให้อยู่ในรูปแบบของเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นและฝึกทักษะ ประสบการณ์ และสร้างความรู้จากเกมที่เล่น ซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติและเห็นภาพจริงจากการเล่นเกมแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน ทำทาย และไม่น่าเบื่อกับการเรียนอีกต่อไป

การเรียนแบบปกติ หมายถึง การเรียนการสอนวิชาภาษาซีโดยมีอาจารย์ผู้สอนทำการสอนผู้เรียนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ด้วยสื่อการสอนต่าง ๆ เช่น สไลด์ วิดีโอ กิจกรรมระหว่างเรียน เช่น การซักถามของผู้เรียน การถามตอบของผู้สอน หรือการอภิปรายร่วมกันภายในห้องเรียน

การเรียนวิชาภาษาซีโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง การเรียนการสอนวิชาภาษาซีแบบปกติ และมีการนำโปรแกรมประยุกต์เกมเข้ามาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนแบบปกติ



บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยในการเรียนภาษาซีได้อาศัยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 โปรแกรมประยุกต์เกม

2.1.1 ความหมายของโปรแกรมประยุกต์เกม

2.1.2 วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม

2.2 ภาษาซี

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาซี

2.2.2 คุณสมบัติเด่นของภาษาซี

2.2.3 กรอบความรู้วิชาภาษาซี

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม (Game Based Learning)

2.3.1 ความหมายของทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม

2.3.2 ข้อดีของวิธีสอนโดยใช้เกม

2.3.3 ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยใช้เกม

2.3.4 หลักการออกแบบเกม

2.3.5 องค์ประกอบของเกม

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ

2.4.1 ความหมายของแรงจูงใจ

2.4.2 ประเภทของแรงจูงใจ

2.4.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.4.4 คุณสมบัติของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.4.5 กระบวนการเกิดแรงจูงใจ

2.4.6 ประโยชน์ของแรงจูงใจ

2.4.7 การวัดแรงจูงใจในการเรียน

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับเกมิฟิเคชัน (Gamification)

2.5.1 ความหมายของเกมิฟิเคชัน

2.5.2 องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 โปรแกรมประยุกต์เกม

2.1.1 ความหมายของโปรแกรมประยุกต์เกม

จากการสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า ไม่มีผู้ใดได้ให้คำจำกัดความของคำว่า โปรแกรมประยุกต์เกมไว้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาความหมายของ โปรแกรมประยุกต์ และความหมายของเกม เพื่อนำมานิยามความหมายของ โปรแกรมประยุกต์เกม ที่สอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยนี้ ดังนี้

2.1.1.1 ความหมายของโปรแกรมประยุกต์

มีผู้นิยามความหมายของคำว่าโปรแกรมประยุกต์ไว้เป็นจำนวนมาก ดังนี้

สุชาดา พลาชัยภรณ์ศิริล และเยาวภา พรพิริยล้ำเลิศ (2553) กล่าวว่าโปรแกรมประยุกต์ หมายถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดยโปรแกรมประยุกต์จะต้องมีสิ่งที่เรียกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่าง ๆ

มงคล ณ ลำพูน (2545) กล่าวว่า โปรแกรมประยุกต์ หมายถึง โปรแกรมที่มีความสามารถจัดการกับงานเฉพาะด้าน โดยโปรแกรมจะเหมาะสมและใช้งานได้ดีกับงานเฉพาะนั้น ๆ เท่านั้น

จากการให้นิยามความหมายข้างต้น กล่าวได้ว่า โปรแกรมประยุกต์เป็นโปรแกรมที่ทำงานเฉพาะทาง ขึ้นอยู่กับ โปรแกรมเมอร์หรือผู้สร้างโปรแกรมประยุกต์จะสร้างขึ้นมาใช้งานด้านใด จะมีส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งาน

2.1.1.2 ความหมายของเกม

เกมเป็นสถานการณ์ที่มีการแข่งขันหรือการขัดแย้งระหว่างผู้เล่นสองฝ่ายขึ้นไป ทำให้มีฝ่ายชนะและฝ่ายแพ้ ฝ่ายชนะผลจะออกมาเป็นบวก ส่วนฝ่ายแพ้ผลออกมาเป็นลบ โดยมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเกมไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550: 1) กล่าวว่า เกมเป็นของเล่นที่ช่วยให้ผู้เล่นเป็นผู้มีความสังเกตดี ช่วยให้เห็นสิ่งที่ควรจะได้เห็น ได้ฟัง หรือคิดอย่างรวดเร็ว มีเหตุผล เกมการศึกษาช่วยให้ผู้เล่นมีความพร้อมที่จะเรียน ครอบคลุมจุดประสงค์บางประการ เกมแต่ละชุดจะช่วยให้ผู้เล่นบรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างก็ได้ ซึ่งมีจุดประสงค์ที่ผู้

เล่นจะได้รับคือ สามารถจำแนกด้วยสายตา สามารถจำแนกด้วยเสียง สามารถเปรียบเทียบความเหมือน-ความต่าง สามารถจัดหมวดหมู่ สามารถเรียงลำดับเหตุการณ์ก่อน-หลัง สามารถแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับวัย และสามารถคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญลักษณ์

สรวงพร กุศลส่ง (2545: 43) ได้ให้ความหมายของเกมสรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมที่สนุกสนาน มีกฎเกณฑ์ กติกา กิจกรรมที่เล่นมีทั้งเกมเจียบ และเกมที่ต้องใช้ความว่องไว การเล่นเกมมีทั้งการเล่นคนเดียว สองคน หรือเล่นเป็นกลุ่ม บางเกมก็ผ่อนคลายความตึงเครียด และสนุกสนาน บางเกมก็กระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง บางเกมฝึกทักษะบางส่วนของร่างกาย และจิตใจ

มณี แก้ววันตา (2548: 10) กล่าวว่า เกมคือกิจกรรมที่สนุกสนานเพลิดเพลิน มีกฎเกณฑ์ กติกา อาจจะมีอุปกรณ์หรือไม่มีอุปกรณ์ประกอบก็ได้ การเล่นมีทั้งการเล่นคนเดียว สองคน หรือเล่นเป็นกลุ่ม เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง สร้างแรงจูงใจในการเรียน และก่อให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วย

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมประยุกต์เกม เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้เล่น สร้างความสนุกสนาน และสร้างความรู้ให้กับผู้เล่น ซึ่งประกอบด้วย ภาพกราฟิก แอนิเมชัน กฎกติกา การแก้ไขปัญหา และเป้าหมายในการเล่นที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของผู้พัฒนา

2.1.2 วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีผู้ได้คิดค้นกระบวนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมไว้มากมาย อาทิ

จอห์น อาร์ ฮอลล์ (Hall, 2001) กล่าวว่ากระบวนการพัฒนาเกมแบบมืออาชีพมักจะเริ่มต้นด้วยการออกแบบเกม ซึ่งสามารถเป็นไปได้อย่างหลายอย่าง บางครั้งกระบวนการพัฒนาเกมจะเริ่มต้นด้วยการออกแบบที่ไม่ชัดเจนในใจถือว่าเป็นกระบวนการทดลองวางแผนเริ่มต้น ตัวอย่างเช่น การออกแบบเกมไวไรท์ (Will Wright) เริ่มพัฒนาจากเดอะซิมส์โดยการทดลองเขียนกับหลาย ๆ แนวคิด ซึ่งจอห์น อาร์ ฮอลล์ กล่าวว่า การออกแบบเกมประกอบด้วยกระบวนการต่อไปนี้

1) การสร้างต้นแบบ โปรแกรมเมอร์มักจะผลิตต้นแบบของวิธีการเล่นเกมและคุณสมบัติของเกม การจัดการต้นแบบของเกมที่ดีอาจเกิดขึ้นในช่วงก่อนการผลิตเกมก็ได้ ก่อนการออกแบบเอกสารเสร็จสมบูรณ์ และอาจช่วยกำหนดและระบุคุณสมบัติของเกมได้ ต้นแบบเกมจะถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วสำหรับการออกแบบล่วงหน้าและส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นตัวอย่างของแนวคิดหรือการทดสอบไอเดียที่วางแผนไว้

2) การออกแบบเกม แม้ว่างานหลักของโปรแกรมเมอร์ไม่ได้หมายถึงการออกแบบเกม แต่โปรแกรมเมอร์ก็มักจะนำไปสู่การออกแบบเกม เช่นเดียวกับนักออกแบบเกม นักออกแบบเกมมักจะขอข้อมูลจากทั้งผู้ผลิต นักศิลปะและนักพัฒนาเพื่อสร้างไอเดียและกลยุทธ์ของการออกแบบเกม บ่อยครั้งที่คนที่ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งช่วยคิดไอเดียเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น นักเขียนโปรแกรมเมอร์ และศิลปิน โดยผู้พัฒนาโปรแกรมมักจะติดตามเอกสารการออกแบบเกม ขณะที่ดำเนินการพัฒนาเกมการเปลี่ยนแปลงเอกสารการออกแบบเกมมีผลต่อการเขียนโปรแกรม และความสามารถใหม่ ๆ ที่ค้นพบ

3) การผลิต ในระหว่างการผลิตโปรแกรมเมอร์จะพัฒนาเกมโดยยึดจากเอกสารการออกแบบเกม พร้อมกับเอกสารการออกแบบที่มีการแก้ไขให้สอดคล้องกับข้อจำกัดหรือการพัฒนาให้รองรับการขยายคุณสมบัติใหม่ในอนาคต เอกสารการออกแบบถือว่าเป็นเอกสารที่มีชีวิตเพราะว่าเป็นตัวกำหนดตารางเวลา ตัวกำหนดความสามารถ และความแน่นอนของโปรแกรมเมอร์ ซึ่งผู้ผลิตส่วนใหญ่เรียกกร็องข้อมูลจากโปรแกรมเมอร์เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนา และบางครั้งโปรแกรมเมอร์ก็ชี้แนะให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากเกม โดยโปรแกรมเมอร์ก็ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับพนักงานศิลป์ ซึ่งขึ้นอยู่กับบทบาทของโปรแกรมเมอร์ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเมอร์กราฟิก 3 มิติ อาจจะต้องทำงานกับนักออกแบบโมเดลเกม 3 มิติเพื่อพูดคุยถึงกลยุทธ์และพิจารณาการออกแบบ ในขณะที่โปรแกรมเมอร์อาจมีปฏิสัมพันธ์น้อยก็ได้ ถ้าเขามีพนักงานศิลป์จะช่วยให้จิตรกรและนักออกแบบทำงานในระดับเดียวกันได้ โปรแกรมเมอร์อาจจะเป็นอาสาสมัครหรือไม่ก็ถูกเรียกตัวไปพัฒนาเครื่องมือและส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมได้ เพื่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะและเพื่อความเร็วในการทำงาน เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา

4) การทดสอบ เป็นการประกันคุณภาพของเกมอย่างหนึ่งที่ทำทดสอบโดยนักทดสอบเกมมืออาชีพ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเกมที่ดี โครงการที่มีต้นทุนสูงอาจจะเริ่มทดสอบตั้งแต่เกมรุ่นแรกออกมา แต่ถ้าเกมที่มีงบประมาณต่ำและไม่เป็นทางการอาจจะไม่ได้รับการทดสอบ จนกระทั่งมีการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว งานของโปรแกรมเมอร์ก็จะเป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องของเกมที่ถูกพบโดยนักประกันคุณภาพ

5) ระยะเวลาเสร็จสมบูรณ์ งานสุดท้ายก็จะเป็นการเก็บตก เช่นการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดเป็นครั้งคราว รองลงมา ก็จะเป็นภัยที่ไม่คาดคิดที่อาจจะเกิดขึ้น นักพัฒนาเกมอาจจะมีระยะเวลาการทดสอบเกมรุ่นเบต้า แต่นักพัฒนาเกมในช่วงนี้จะแตกต่างจากนักพัฒนาก่อนหน้านั้น เพราะว่าอาจจะเป็นเพียงผู้แก้ไขข้อผิดพลาด เกมรุ่นเบต้าอาจหมายถึงเกมที่มีคุณสมบัติครบตามที่ต้องการแต่อาจจะมีการแก้ไขข้อบกพร่องหรือในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์อยู่ ซึ่งก็มีเพียงไม่กี่เกมที่จะถูกปล่อยออกมาทดลองใช้แบบสาธารณะในช่วงเบต้า เกมที่จะถูกปล่อยออกมาก่อนก็เช่น เกมที่

ต้องการวัดความสามารถในการรับได้ของเซิร์ฟเวอร์เกม เมื่อการพัฒนาเกมอยู่ในขั้นเกือบเสร็จสมบูรณ์ เกมจะถูกนำไปเผยแพร่เพื่อเล่น

6) การบำรุงรักษา เมื่อส่งมอบเกมแล้วระยะต่อไปคือการบำรุงรักษา โปรแกรมเมอร์ก็ทำหน้าที่รับรายงานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เมื่อโปรแกรมเมอร์ได้รับรายงานข้อผิดพลาดจากผู้ใช้ก็จะเริ่มต้นแก้ไขเกมซึ่งอาจจะใช้เวลาหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน ทั้งนี้การแก้ไขอาจหมายถึงการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษหรือเนื้อหาหรือแม้กระทั่งอาจมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเล่นเกมไปเลยก็ได้ ซึ่งระยะเวลาในการพัฒนา เกมสมัยใหม่ส่วนใหญ่จะใช้เวลา 1-3 ปีถึงจะเสร็จสมบูรณ์ ระยะเวลาของการพัฒนาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แต่การเขียน โปรแกรมจำเป็นต้องมีตลอดทุกขั้นตอนของการพัฒนากว่าในช่วงเริ่มแรกของการออกแบบเกม

นพดล อินทร์จันทร์ (2551) กล่าวว่ากระบวนการผลิตเกมคอมพิวเตอร์ในแหล่งผลิตในประเทศไทยสามารถสรุปได้เป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production) เป็นขั้นตอนการวางแผนทั้งทางด้านเนื้อหาของเกมคอมพิวเตอร์ แผนด้านบุคลากร แผนด้านการตลาดและเงินทุนเพื่อใช้ในการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์

2) ขั้นตอนการออกแบบเกม (Game Design)

2.1) การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เพื่อลำดับเหตุการณ์ในเกม

2.2) ทำกราฟิก

2.3) การขึ้น โมเดลการเรนเดอร์ (Rendering) และเพ้นต์ติ้ง (Painting)

2.4) ประกอบอุปกรณ์ประกอบในเกม

3) ขั้นตอนการผลิต (Production)

3.1) เขียนโค้ด (Programming) ซึ่งเป็นหัวใจหลักของเกมรวมไปถึงสูตรการคำนวณคะแนน ระบบคะแนน ระบบซินซีเควินซ์ เพื่อผลิตเกมให้ตรงตามมาตรฐานมากที่สุด โดยมีโปรแกรมเมอร์เป็นผู้รับผิดชอบ โดยมักจะเริ่มจากการทำเกมเอนจิน (Game Engine) เพื่อให้ทีมงานได้ใช้เอนจินที่ง่ายและสะดวกในการผลิต ทีมโปรแกรมเมอร์ก็จะแบ่งการเขียนโปรแกรมออกเป็น ส่วน ๆ คือ ส่วนของหน้าจออินเตอร์เฟซ (Interface) ส่วนของเกมเพลย์ (Gameplay) ส่วนของเอนจิน และส่วนปลีกย่อยอื่น จากนั้นจึงนำมารวมกันเพื่อประกอบขึ้นมาเป็นซอฟต์แวร์แล้วส่งต่อไปยังทีมทดสอบ (Testing) ต่อไป

3.2) ใส่เสียงประกอบ

3.3) จัดทำต้นแบบของเกม

3.4) ทดสอบและปรับแก้ไข ขั้นตอนนี้จะมีผู้ทดสอบคอยกำกับดูแล

เสรี สิริสาพันธ์ (2548) กล่าวว่า การสร้างเกมโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

1) ขั้นเตรียมการก่อนพัฒนา (Pre-Development) จะเป็นการค้นคว้าศึกษาความเป็นไปได้ของเกม ตรวจสอบข้อจำกัด และความสามารถที่มี รูปแบบของเกมที่จะสร้างตลาดของเกมว่าจะเป็นตลาดเกมคอนโซล เกมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือเกมออนไลน์ กลุ่มลูกค้าหรือผู้เล่นเกมจะเป็นกลุ่มใด การวางแผนพล็อตเรื่อง เนื้อหาของเกม ความซับซ้อนและระยะเวลาที่จะใช้เล่นเกม เมื่อได้แนวทางและข้อสรุปก็จะกำหนดออกมาเป็นเอกสารการออกแบบ (Design Document) เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการทำงานต่อไป

2) ขั้นตอนพัฒนาเกม (Development) การสร้างภาค ตัวละคร องค์ประกอบในฉาก การใช้งานและโปรแกรมเกมเอนจิน ซึ่งขั้นตอนนี้จะดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าในส่วนของการเตรียมการก่อนพัฒนา มีการค้นคว้า เตรียมการ และกำหนดแนวทางเป็นอย่างดี หรือทำเอกสารการออกแบบ (Design Document) และกำหนดการทำงานได้ตามข้อจำกัดที่ได้ศึกษาไว้ มีการเลือกใช้เกมเอนจินที่เหมาะสมซึ่งก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้งานในส่วนนี้สำเร็จตามตารางเวลาที่กำหนด และการทดสอบเกมจากอัลฟาเทส (Alpha Test) เบต้าเทส (Beta Test) จนถึงขั้นแพค เกมเพื่อออกสู่ตลาด (Launch a Game)

3) ขั้นตอนหลังจากการพัฒนาเกมเสร็จ (Post-Development) ก็จะเป็นในส่วนของ การทดสอบเพิ่มเติม เพื่อค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาด (Bugs) การทำการตลาดสำหรับเกม (Marketing) งานด้านการสนับสนุนลูกค้า (Customer Support) เช่นอาจจะมีการแก้ไขข้อผิดพลาด (Bugs) และออกวางจำหน่าย (Release) พิเศษเพิ่มเติมในภายหลัง เพื่อให้ผู้เล่นดาวน์โหลดไปแก้ไขโปรแกรม

มิกเกิลเซน และแวนแมล (Mikkelsen and Vanmale, 1995 อ้างถึงใน จวีวรรณ เด่นไพบูลย์, 2552) กล่าวว่า กระบวนการออกแบบและวิจัยการสร้างเกมมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นตอนการเริ่มต้นและการสร้างแนวคิด เริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของเกม ในขั้นตอนนี้จะกำหนดประเภทของเกมที่จะนำมาใช้ และกลุ่มเป้าหมายของเกม

2) ขั้นตอนการออกแบบ เป็นขั้นตอนการกำหนดวิธีการและกฎเกณฑ์ในกระบวนการดำเนินงาน

3) ขั้นตอนการวางแผน มีลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละมุมมองขึ้นอยู่กับความต้องการและแนวคิดของเกมนั้น ๆ ต้องมีความชัดเจนสมเหตุสมผล

4) ขั้นตอนการปฏิบัติ การนำเกมไปปฏิบัติใช้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะเป็นการนำเกมที่ได้พัฒนามาใช้จริง

พิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์การพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (www, 2555) กล่าวว่าขั้นตอนในการสร้างเกมประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อในเกม
- 2) ออกแบบวิธีการเล่นเกมและการให้คะแนน
- 3) ออกแบบตัวละครที่จะนำมาใช้เล่นเกม
- 4) ออกแบบฉากของเกม
- 5) ลงมือสร้างเกม
- 6) สร้างไฟล์เพื่อใช้ในการเล่นเกม

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง กระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบโปรแกรมประยุกต์เกมที่นักวิเคราะห์ นักออกแบบ นักพัฒนา และผู้ใช้เกมกระทำร่วมกันเพื่อผลิตโปรแกรมประยุกต์เกม โดยขั้นตอนจะประกอบด้วยการออกแบบบอร์ดโครงร่างเนื้อหาของเกม การออกแบบกราฟิก แบบจำลอง รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ในฉาก จากนั้นก็ผลิต ทดสอบแก้ไข และนำไปใช้ ในงานวิจัยนี้ใช้วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมตามแนวทางของจอห์น อาร์ ฮอลล์ ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม เพราะแบ่งเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

2.2 ภาษาซี

งานวิจัยนี้ทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยในการเรียนรู้ภาษาซี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาประวัติความเป็นมาของภาษาซี คุณสมบัติเด่นของภาษาซีเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจเบื้องต้นและความสำคัญที่จะต้องเรียนรู้ภาษาซี เพราะภาษาซีเป็นภาษาพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาอื่น หากเริ่มหัดเขียนโปรแกรม ภาษาซีเป็นภาษาที่เหมาะสมกับผู้เริ่มเรียน นอกจากจะเข้าใจง่ายแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดภาษาอื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้นอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษาซี

ออร์พิน ประวัติบริสุทธิ์ (2552: 1) และรุ่งทิวา เสาร์สิงห์ (2549: 59) กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1972 เดนนิส ริสเช่ (Dennis Ritchie) เป็นผู้คิดค้นสร้างภาษาซีขึ้นเป็นครั้งแรกโดยพัฒนามาจากภาษาบี (B) ที่พัฒนาขึ้นโดยเคน ทอมป์สัน (Ken Thompson) และภาษาบีพีซีแอล (BCPL) ที่ถูกพัฒนาโดยมาร์ติน ริชาร์ด (Martin Richards) แต่ในขณะนั้นยังไม่มีการใช้งานภาษาซีอย่างกว้างขวางนัก จนกระทั่งต่อมาในปี ค.ศ. 1978 เบร็น เคอนิกฮาน (Brian Kernighan) ได้ร่วมกับเดนนิส ริสเช่

(Dennis Ritchie) พัฒนามาตรฐานของภาษาซีขึ้น เรียกว่า เคแอนด์บี (K&B) และเขียนหนังสือชื่อ “The C Programming Language” ออกมาเป็นเล่มแรก ทำให้เริ่มมีผู้สนใจภาษาซีมากขึ้น และด้วยความยืดหยุ่นของภาษาซีที่สามารถปรับใช้งานกับคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ได้ ทำให้ภาษาซีได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนแพร่หลายไปทั่วโลก จนมีบริษัทต่าง ๆ สร้างและผลิตภาษาซีออกมาเป็นจำนวนมาก เกิดเป็นภาษาซีในหลากหลายรูปแบบ เนื่องจากในขณะนั้นยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานสำหรับการสร้างภาษาซี โอภาส เอียมลิวส์ (2552: 12-13) กล่าวว่าในช่วงแรกที่มาตรฐานภาษาซีในบางส่วนถูกกำหนดไว้อย่างคลุมเครือไม่ชัดเจนนัก ส่งผลให้ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์นำมาตีความหมายแตกต่างกันไป จนกระทั่งราวปี ค.ศ. 1983 ทางสถาบันแอนซี (ANSI - American National Standard Institute) ได้เข้ามาช่วยแก้ปัญหานี้ด้วยการนำภาษาซีมาบรรจุไว้เป็นมาตรฐานที่รับรองโดยแอนซี จึงเป็นที่มาของแอนซี ซี (ANSI C) ในที่สุด และในปี ค.ศ. 1988 เดนนิส ริสเช่ และเบรน เคนิกฮาน ได้มีการปรับปรุงหนังสือที่เขาเขียนขึ้นอีกครั้ง ซึ่งเป็นฉบับที่สอง ภายใต้ชื่อว่า “The C Programming Language” โดยมีการประทับคำว่า “ANSI C” ลงไปด้วย

ต่อมาในปี ค.ศ. 1990 นี้เอง ทางแอนซีได้กำหนดมาตรฐานของภาษาซีเสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้พัฒนาคอมพิวเตอร์ทั้งหลายนำไปสร้างคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน ถึงแม้ว่าปัจจุบันภาษาซีได้ถูกนำไปต่อยอดและพัฒนาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในเรื่องของชุดคำสั่งที่สนับสนุนการโปรแกรมเชิงออบเจกต์ (Object-Oriented Programming) ไม่ว่าจะเป็นบอร์แลนด์ ซี พลัสพลัส (Borland C++) หรือไมโครซอฟต์วิซวล ซี พลัสพลัส (MS-Visual C++) ก็ตาม แต่ทั้งนี้มาตรฐานชุดคำสั่งของแอนซี ซี ส่วนใหญ่แล้วจะสามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้อย่างไม่มีปัญหา

นอกจากนี้ รุ่งทิภา เสาร์สิงห์ (2549: 59) ยังกล่าวว่า ภาษาซีรุ่นแรกทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการดอส ปัจจุบันทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ภาษาซีใช้วิธีแปลรหัสคำสั่งให้เป็นเลขฐานสองเรียกว่า คอมไพเลอร์

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เดนนิส ริสเช่เป็นผู้คิดค้นภาษาซีขึ้นเป็นคนแรก โดยพัฒนามาจากภาษาบี (B) และบีพีซีแอล (BCPL) จากนั้นก็มีการพัฒนามาตรฐานของภาษาซีและเขียนหนังสือภาษาซีขึ้นจนมีผู้สนใจและได้รับความนิยมมาจนถึงปัจจุบัน

2.2.2 คุณสมบัติเด่นของภาษาซี

สุเทพ มาดารัศมี และปรีชกร ทิพวิชัย (2550: 17) กล่าวว่า ภาษาซีเป็นภาษาโปรแกรมที่โปรแกรมเมอร์นิยมใช้มาก เพราะเป็นภาษาที่มีโครงสร้างชัดเจนและเคร่งครัดแต่เข้าใจได้ง่าย มีประสิทธิภาพสูง ในการเรียนรู้ภาษาซีนั้นจะให้ผลดีอย่างน้อยก็ด้วยเหตุผลสองประการ คือ 1) เป็นภาษาที่สามารถใช้บนทุกแพลตฟอร์ม ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องพีซี เวิร์กสเตชัน หรืออื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นดอส (DOS) วินโดวส์ (Windows) ยูนิกซ์ (Unix) หรือระบบปฏิบัติการใด ๆ เพราะทุกอย่างสามารถ

เขียนได้ด้วยภาษาซี และระบบปฏิบัติการใหม่ ๆ เช่น ยูนิกซ์ (Unix) ส่วนเขียนด้วยภาษาซีทั้งสิ้น และ 2) การเปลี่ยนภาษาโปรแกรมไปเป็นภาษาการออกแบบเชิงออบเจกต์ ซี พัลลัส (Object Oriented C++) สามารถทำได้ง่ายเพราะเป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษาซี

รุ่งทิศา เสาร์สิงห์ (2549: 21-51) ได้ให้นิยามไว้ว่า ภาษาคอมพิวเตอร์เป็นรหัสคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานอุปกรณ์ในระบบคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยาวนานจากรูปแบบเลขฐานสอง ปัจจุบันรูปแบบคำสั่งได้รับการออกแบบเป็นอักษรภาษาอังกฤษที่ใกล้เคียงกับข้อความที่ใช้สื่อสาร ภาษาคอมพิวเตอร์มีให้เลือกใช้หลากหลายภาษา สำหรับภาษาซีจัดเป็นภาษาระดับสูงที่ยังได้รับความนิยมนำมาใช้ในการฝึกทักษะการเขียนคำสั่งควบคุม และใช้โปรแกรมแปลภาษาทำงานแบบคอมพิวเตอร์ จุดเด่นของภาษาซีอย่างหนึ่งคือ มีคำสั่งงาน หรือฟังก์ชันสำหรับใช้ในงานประมวลผลด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และใช้ระยะเวลาสั้นในการเรียนรู้วิธีการเขียนคำสั่งเพื่อสร้างระบบงาน จึงเหมาะกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในหลักสูตรฝึกทักษะสร้างงานโปรแกรมเพื่อนำไปประยุกต์กับงาน ภาษาซีเป็นภาษาที่มีรูปแบบเป็นโครงสร้าง เน้นให้คำสั่งมีประสิทธิภาพการคำนวณที่รวดเร็ว เข้าถึงอุปกรณ์ในระบบร่วมกับภาษาแอสเซมบลีได้ ใช้ควบคุมการทำงานไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นภาษาที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การออกแบบรหัสคำสั่งมีมาตรฐานร่วมกัน ถึงแม้จะเป็นภาษาซีต่างบริษัทก็ใช้งานในส่วนคำสั่งพื้นฐานร่วมกันได้ ใช้ระยะเวลาสั้นในการเรียนรู้ จึงเหมาะสมนำไปใช้ในหลักสูตรการเรียนการสอนและนำไปสร้างงานโปรแกรมในระบบงานขนาดใหญ่ได้

ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2552: 61-62) อธิบายว่า ภาษาซีมีคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าภาษาระดับสูงทั่วไปในหลาย ๆ ด้านด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย

1) เป็นภาษาที่ไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการ ภาษาซีสามารถรันใช้งานอยู่บนคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ จนถึงระดับไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเมื่อเทียบกับภาษาอื่น ๆ แล้ว ยากที่จะหาภาษาใดเทียบเคียงได้ ดังนั้นชุดคำสั่งที่ภาษาซีเขียนขึ้นจึงสามารถนำมาใช้งานบนคอมพิวเตอร์ต่างระดับได้ โดยแทบไม่ต้องเปลี่ยนแปลงชุดคำสั่งใด ๆ

2) เป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก แม้ว่าภาษาซีจะถูกจัดอยู่ในภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงก็ตาม แต่ภาษาซียังสามารถเขียนชุดคำสั่งเพื่อใช้งานร่วมกับภาษาระดับต่ำอย่างภาษาแอสเซมบลีได้เป็นอย่างดี จึงเป็นที่มาของภาษาระดับกลาง ที่อยู่กึ่งกลางระหว่างภาษาระดับต่ำและภาษาระดับสูง

3) เป็นภาษาที่มีประสิทธิภาพสูง หากเปรียบเทียบชุดคำสั่งภาษาซีกับภาษาระดับสูงอื่น ๆ จะพบว่าชุดคำสั่งในภาษาซีมีความกะทัดรัดและกระชับมากกว่า รวมไปถึงการประมวลผลที่รวดเร็วกว่าภาษาระดับสูงทั่วไป หรืออาจกล่าวได้ว่า มีความรวดเร็วเทียบเคียงภาษาระดับต่ำ อีกทั้งภาษาซียังมีระบบการจัดการหน่วยความจำที่มีประสิทธิภาพสูงเลยทีเดียว

4) เป็นภาษาที่มีความสามารถในการโปรแกรมแบบโมดูล ภาษาซียังอนุญาตให้มีการแบ่งโมดูลเพื่อแยกคอมไพล์ได้ ทั้งนี้ยังสามารถลิงก์เชื่อมโยงเข้ากันได้ อีก กล่าวคือภาษาซีเป็นภาษาที่ประกอบด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ ที่นำมาประกอบรวมกัน โดยโมดูลต่าง ๆ จะเขียนอยู่ในรูปแบบฟังก์ชัน

5) เป็นภาษาที่มีตัวแปรชนิดพอยน์เตอร์ ที่สามารถเข้าถึงหรือชี้ไปยังที่อยู่ของหน่วยความจำที่จัดเก็บข้อมูลได้โดยตรง ซึ่งหาพบได้ยากในภาษาระดับสูงทั่วไป

6) เป็นภาษาที่มองตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกัน (Case Sensitive) โดยชื่อตัวแปรที่เป็นตัวอักษรพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็กถือว่าเป็นคนละตัวแปร

โอกาส เอ็มสิริวงศ์ (2552: 14-15) กล่าวว่า หากพิจารณาในรายละเอียดแล้ว ภาษาซีมีลักษณะเด่นกว่าภาษาระดับสูงทั่วไปในหลาย ๆ ด้านด้วยกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ความสามารถในการใช้งานบนสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Portability) โดยภาษาซีสามารถโปรแกรมหรือรันอยู่บนคอมพิวเตอร์ได้หลายระดับ ตั้งแต่เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ จนถึงไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อเทียบกับภาษาอื่นแล้วยากที่จะหาภาษาใดเทียบเคียงได้ ดังนั้นรหัสคำสั่งภาษาซีที่เขียนในคอมพิวเตอร์ระดับหนึ่ง สามารถนำมาใช้งานบนคอมพิวเตอร์อีกระดับหนึ่งได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงชุดคำสั่งหรืออาจต้องเปลี่ยนแปลงบางชุดคำสั่งเพียงเล็กน้อย อีกทั้งยังสามารถนำโปรแกรมภาษาซีไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย ถึงแม้ว่าจะมีแพลตฟอร์มที่แตกต่างกันก็ตาม

2) มีประสิทธิภาพสูง (Efficiency)

- ชุดคำสั่งมีความกระชับและกระชับ
- การจัดการหน่วยความจำบนภาษาซีมีประสิทธิภาพสูง
- มีการทำงานที่รวดเร็วเทียบเท่าภาษาระดับต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาซีมีความใกล้ชิดกับฮาร์ดแวร์มากกว่าภาษาระดับสูงอื่น ๆ โดยสามารถติดต่อกับรีจิสเตอร์และหน่วยความจำได้โดยตรงเช่นเดียวกับภาษาแอสเซมบลี

3) ความสามารถในการโปรแกรมแบบโมดูล (Modularity) ภาษาซีอนุญาตให้มีการแบ่งโมดูลเพื่อคอมไพล์ได้ ซึ่งสามารถลิงก์เชื่อมโยงเข้าด้วยกันได้ รูปแบบโปรแกรมสามารถเขียนขึ้นได้ตามแบบแผนการโปรแกรมเชิงโครงสร้างได้อย่างดีเยี่ยม ภาษาซีคือภาษาที่ประกอบด้วยฟังก์ชัน ทั้งนี้โมดูลต่าง ๆ จะเขียนอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชัน

4) พอยเตอร์ (Pointer Operations) ภาษาซีมีความสามารถในการทำงานแบบพอยน์เตอร์เป็นอย่างมาก ยากที่จะพบได้ในภาษาระดับสูงทั่วไป โดยพอยน์เตอร์หรือตัวชี้สามารถกำหนดได้จาก

ชนิดข้อมูล (Data Types) หลายชนิดด้วยกัน เช่นเดียวกับฟังก์ชันหรือโครงสร้างรวมถึงตัวแปรแบบอาร์เรย์ก็สามารถถูกจัดการด้วยการนำพอยเตอร์เข้ามาช่วยก็ยิ่งได้

5) มีความยืดหยุ่นสูง (Flexible Level) ถึงแม้ว่าภาษาซีจะจัดอยู่ในภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงก็ตาม แต่ภาษาซีก็ยังสามารถเขียนใช้งานร่วมกับภาษาระดับต่ำอย่างภาษาแอสเซมบลีได้ ดังนั้นในบางครั้งจึงมีการกล่าวว่าภาษาซีเป็นภาษาที่อยู่กึ่งกลางระหว่างภาษาระดับสูงและภาษาระดับต่ำ

6) ตัวอักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกัน (Case Sensitivity) ตามปกติภาษาระดับสูงทั่วไป ตัวแปรที่ตั้งขึ้นด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ สามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ แต่ในภาษาซีจะถือว่ามีความหมายแตกต่างกัน ดังนั้นอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ (Upper Case) และอักษรตัวพิมพ์เล็ก (Lower Case) จะมีความหมายแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เช่น “NUM” ไม่เท่ากับ “num” ในขณะที่เดียวกัน “Num” ก็จะเท่ากับ “num” เช่นกัน ดังนั้นการอ้างอิงชื่อตัวแปรและชื่อฟังก์ชันจะต้องอ้างอิงบนชื่อที่ถูกต้อง

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ภาษาซีมีข้อดีคือสามารถทำงานได้ทุกแพลตฟอร์มไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ มีความยืดหยุ่นสูง ทำงานแบบโมดูลทำให้มีประสิทธิภาพสูงและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว มีตัวแปรพอยเตอร์ที่เข้าถึงที่อยู่ในหน่วยความจำได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาษาซีนั้นเป็นภาษาที่มีประโยชน์และคุณสมบัติเด่นในด้านต่าง ๆ มากมาย นอกจากนี้ยังเป็นภาษาพื้นฐานเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มเรียนการเขียนโปรแกรม เพราะเป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ ทำให้เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน หากผู้เรียนสามารถเรียนภาษาซีเข้าใจอย่างลึกซึ้งแล้ว การเรียนรู้ภาษาอื่นตามมาจึงเป็นเรื่องง่าย เพราะตระกะแนวความคิดในการเรียนรู้ในแต่ละภาษาข้อมเหมือนกัน แต่ต่างกันตรงไวยากรณ์หรือชุดคำสั่ง ดังนั้นมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญต่อภาษาซีและบรรจุภาษาซีเป็นภาษาพื้นฐานหรือภาษาหลักที่ผู้เรียนด้านวิศวกรรมและผู้เรียนด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องเรียนภาษาซีเป็นพื้นฐานก่อนที่จะต่อยอดด้วยการเรียนภาษาอื่นภายหลัง

2.2.3 กรอบความรู้วิชาภาษาซี

ผู้เชี่ยวชาญได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีไว้มากมายและเขียนเป็นหนังสือ ซึ่งแต่ละเล่มก็จะมีคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย โดยมีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีดังนี้

สุเทพ มาดารศรีมี (2550) ได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) พื้นฐานภาษาซี ประกอบด้วย ฟังก์ชันเมน (main) ตัวแปร ไวยากรณ์ (Syntax) และ วากยะสัมพันธ์ (Semantics) คำสั่งปริ้นเอฟ (printf) คำสั่งสแกนเอฟ (scanf) การกำหนดค่าและการคำนวณ และการใช้ตัวแปรชนิดข้อความ

2) ส่วนประกอบของภาษาซี ประกอบด้วย ภาษาระดับสูงและภาษาเครื่อง การแปลโปรแกรม (Program Translation) โทเคน พาร์ซิ่ง (Token Parsing) คำสั่งพรีโพรเซสเซอร์ (Preprocessor) การคอมไพล์โปรแกรม ชนิดของตัวแปร ข้อความกำหนดรูปแบบ (Format String) การตั้งชื่อตัวแปรและฟังก์ชัน คอมไพล์เลอร์ และอินเตอร์พรีเตอร์

3) นิพจน์ในภาษาซี ประกอบด้วย ความแตกต่างของนิพจน์ทางคณิตศาสตร์กับนิพจน์ในภาษาซี คุณสมบัติของนิพจน์ในภาษาซี ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์และลอจิก (Logical) ลำดับความสำคัญของตัวดำเนินการและการคำนวณ ลำดับการคำนวณ นิพจน์ในวงเล็บ การเปลี่ยนค่าของข้อมูล และข้อผิดพลาดในการเขียนนิพจน์

4) ไลบรารีฟังก์ชัน ประกอบด้วย ไลบรารีฟังก์ชัน-ฟังก์ชันมาตรฐาน รูปแบบไวยากรณ์ (Syntax) ของฟังก์ชัน วิธีการใช้งานฟังก์ชันสแตนเดิร์ดอินพุตและเอาต์พุต (Standard Input/Output Library Function <stdio.h>) ฟังก์ชันคันทรีอินพุตและเอาต์พุต (Console Input/Output Function <conio.h>) ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ (Math Library Functions <math.h>) ฟังก์ชันสแตนเดิร์ดไลบรารีเคฟนิชชัน (Standard Library Definition <stdlib.h>) และการใช้ฟังก์ชันในนิพจน์คณิตศาสตร์

5) การกำหนดเงื่อนไข ประกอบด้วย รูปแบบของคำสั่งอิฟ (if) เลือกทำหรือไม่อิฟ-เอลส์อิฟ (if...else-if) เลือกทำอย่างใดอย่างหนึ่ง การทำหลายคำสั่งภายใต้เงื่อนไข การเขียนนิพจน์ที่เป็นเงื่อนไข การใช้อิฟ-เอลส์ (if...else) กับการทดสอบหลายชั้น การใช้อิฟเอลส์ (if...else) กับเงื่อนไขหลายทางเลือก คำสั่งสวิตช์-เคส (switch...case) และตัวดำเนินการเครื่องหมายคำถามเครื่องหมายโคลอน (?:)

6) วนรอบด้วยไวล (while) ประกอบด้วย ประเภทของการวนรอบไวล (while) ทำและวนรอบเมื่อเงื่อนไขเป็นจริงดู-ไวล (do...while) ทำก่อนหนึ่งครั้ง แล้ววนรอบเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง ข้อควรระวัง และฟอร์ (for) ทำตามจำนวนรอบที่กำหนด

7) อาร์เรย์ของสตริง ประกอบด้วย อาร์เรย์คืออะไร การประกาศตัวแปรอาร์เรย์ ตัวอย่างการใช้งานอาร์เรย์ อาร์เรย์ของตัวอักษร สตริง-อาร์เรย์ของตัวอักษร สตริงไลบรารี (String Library <string.h>) อาร์เรย์ของสตริง และอาร์เรย์หลายมิติ

8) การเขียนโปรแกรมย่อย ประกอบด้วย โปรแกรมที่ประกอบด้วยหลายโมดูล (Modular Programming) ประเภทของฟังก์ชัน-โปรแกรมย่อยในภาษาซี การเขียนฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่

ส่งค่ากลับค่าเดียว ฟังก์ชันที่ไม่มีการส่งค่ากลับ ฟังก์ชันที่ส่งค่ากลับทางพารามิเตอร์ การใช้อาร์เรย์ เป็นพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน การประกาศฟังก์ชันก่อนเขียนตัวฟังก์ชัน และฟังก์ชันแบบเรียกตัวเอง

9) พอยน์เตอร์ ประกอบด้วย ความหมายของพอยน์เตอร์ การประกาศตัวแปรพอยน์เตอร์ การกำหนดค่าให้พอยน์เตอร์ การใช้พอยน์เตอร์ พอยน์เตอร์กับอาร์เรย์ คณิตศาสตร์ของพอยน์เตอร์ คอลบายแวลิว (Call-by-Value) ฟังก์ชันส่งกลับได้เพียงหนึ่งค่า ฟังก์ชันที่ส่งกลับได้หลายค่า ด้วยพอยน์เตอร์ อาร์เรย์กับฟังก์ชันแบบส่งค่ากลับทางพารามิเตอร์ และไดนามิกอาร์เรย์

10) การจัดการกับเท็กซ์ไฟล์ ประกอบด้วย ข้อมูลในเท็กซ์ไฟล์ โครงสร้างข้อมูลสำหรับไฟล์ การเปิดไฟล์ และการอ่านข้อมูลและเขียนข้อมูล

11) สตริงเจอร์ ประกอบด้วย ความหมายของสตริงเจอร์ การสร้างสตริงเจอร์ การประกาศตัวแปรสตริงเจอร์ อาร์เรย์ของข้อมูลสตริงเจอร์ และการใช้ข้อมูลสตริงเจอร์

อรพิน ประวัตินิสุทธิ์ (2547) ได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) แนะนำภาษาซี ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมาของภาษาซี ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี คอมเมนต์ในภาษาซี และกฎการตั้งชื่อ

2) แนวคิดในการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ได้แก่ วิเคราะห์ปัญหาวางแผนและออกแบบ เขียนโปรแกรม ทดสอบโปรแกรม และจัดทำคู่มือ และการเขียนอัลกอริทึมแบบไหลวชาร์ต

3) ตัวแปรกับชนิดของข้อมูล ประกอบด้วย ตัวแปร ชนิดของข้อมูล ได้แก่ ชนิดข้อมูลแบบวอยด์ (void) ตัวอักษร จำนวนเต็ม ทศนิยม เป็นต้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและชนิดของข้อมูล การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร ประเภทของตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรแบบโกลบอล (Global Variable) ตัวแปรแบบโลคอล (Local Variable) เป็นต้น รู้จักตัวสตอริจคลาส (Storage Class) ได้แก่ ออโท (auto) เอกซ์เทิร์น (extern) สแตททิก (static) เรจิสเทอะ (register) เรื่องราวเกี่ยวกับค่าคงที่ ได้แก่ ลิทเทอริลคอนสแตนท์ (Literal constant), ดีไฟน์ดคอนสแตนท์ (Defined constant) และเมมโมรี่คอนสแตนท์ (Memory constant)

4) โอเปอเรเตอร์และการดำเนินการต่าง ๆ ประกอบด้วย โอเปอเรเตอร์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ลำดับการทำงานของโอเปอเรเตอร์ การแปลงชนิดข้อมูล การดำเนินการทางตรรกะ การดำเนินการระดับบิต และการกำหนดค่าให้ตัวแปร

5) การรับและแสดงผลข้อมูล (Input/Output) ประกอบด้วย การแสดงผลข้อมูลอินพุท (Input) การรับข้อมูล (Output) การรับและแสดงผลข้อมูลแบบตัวอักษร ฟังก์ชันเกตซ์ (getch) และเกตเช (getche) การรับและแสดงผลข้อมูลแบบสตริง ได้แก่ ฟังก์ชันเกต (gets) และฟังก์ชันพุทซ์ (puts)

6) คำสั่งควบคุม ประกอบด้วย คำสั่งเงื่อนไข (Condition Statement) ได้แก่ คำสั่งเงื่อนไขอิฟ (if) คำสั่งเงื่อนไขอิฟ-เอลส์ (if-else) การใช้คำสั่งอิฟ (if) ซ้อนอิฟ (if nested if) คำสั่งเงื่อนไขอิฟ-เอลส์ (if-else) แบบย่อ คำสั่งเงื่อนไขสวิตช์-เคส (switch-case) เป็นต้น คำสั่งทำซ้ำฟอร์ (for) การใช้คำสั่งฟอร์ (for) ซ้อนฟอร์ (for nested for) คำสั่งทำซ้ำไวล์ (while) และคำสั่งทำซ้ำดู-ไวล์ (do-while)

7) อาร์เรย์ (Array) ประกอบด้วย เกริ่นนำเกี่ยวกับอาร์เรย์ อาร์เรย์ 1 มิติ อาร์เรย์ 2 มิติ อาร์เรย์หลายมิติ เพิ่มเติมเกี่ยวกับสตริง และฟังก์ชันสำคัญที่ใช้จัดการกับสตริง

8) พอยเตอร์ (Pointers) ประกอบด้วย เกริ่นนำเกี่ยวกับพอยเตอร์ การประกาศตัวแปรพอยเตอร์ขึ้นใช้งาน การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรพอยเตอร์ สัญลักษณ์ที่สำคัญในการทำงานกับพอยเตอร์ พอยเตอร์ของพอยเตอร์ การประกาศตัวแปรพอยเตอร์ของพอยเตอร์ขึ้นใช้งาน การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรพอยเตอร์ของพอยเตอร์ การใช้พอยเตอร์จัดการกับอาร์เรย์ พอยเตอร์กับการกระทำทางคณิตศาสตร์ และอาร์เรย์พอยเตอร์ของพอยเตอร์กับการจัดการหน่วยความจำ

9) ฟังก์ชัน (Functions) ประกอบด้วย ฟังก์ชันสร้างเอง ได้แก่ โครงสร้างของฟังก์ชันสร้างเอง ประเภทของฟังก์ชันสร้างเอง ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชันและไม่มีค่าส่งกลับออกไปจากฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่มีการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชันแต่ไม่มีค่าส่งกลับออกไปจากฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่มีการรับค่าเข้ามาในฟังก์ชันและมีการส่งค่ากลับออกไปจากฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่ไม่มีค่ารับค่าเข้ามาในฟังก์ชันแต่มีการส่งค่ากลับออกไปจากฟังก์ชัน เป็นต้น อาร์เรย์กับฟังก์ชันสร้างเอง พอยเตอร์กับฟังก์ชันสร้างเอง คอมมันด์ไลน์อาร์กิวเมนต์ และฟังก์ชันมาตรฐานของภาษาซี

10) สตรัคเจอร์และยูเนียน (Structure and Union) ประกอบด้วย เกริ่นนำเกี่ยวกับสตรัคเจอร์ รูปแบบการประกาศข้อมูลแบบสตรัคเจอร์ การประกาศข้อมูลแบบสตรัคเจอร์ด้วยคีย์เวิร์ดไทป์เดฟ (typedef) การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับสมาชิกของสตรัคเจอร์ การเข้าถึงสมาชิกแต่ละตัวของสตรัคเจอร์ การรับและแสดงผลข้อมูลของสมาชิกในสตรัคเจอร์ การคัดลอกข้อมูลระหว่างสตรัคเจอร์ สตรัคเจอร์ซ้อนสตรัคเจอร์ การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับสมาชิกของสตรัคเจอร์ซ้อนสตรัคเจอร์ การเข้าถึงสมาชิกแต่ละตัวของสตรัคเจอร์ที่ซ้อนอยู่ในสตรัคเจอร์ อาร์เรย์กับสตรัคเจอร์ พอยเตอร์กับสตรัคเจอร์ ฟังก์ชันกับสตรัคเจอร์ และยูเนียน

11) 프리โพรเซสเซอร์ไดเรกทีฟและมาโคร (Preprocessor Directives & Macro) ประกอบด้วย 프리โพรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ และมาโคร

12) ไฟล์ (File) ประกอบด้วย เกริ่นนำเกี่ยวกับไฟล์ การทำงานกับเท็กซ์ไฟล์ (Text Files) ได้แก่ เริ่มต้นใช้งานเท็กซ์ไฟล์ การเปิดและปิดเท็กซ์ไฟล์ รูปแบบการอ่านข้อมูลจากเท็กซ์ไฟล์ ด้วยฟังก์ชันเอฟสแกนเอฟ (fscanf) รูปแบบการเขียนข้อมูลลงเท็กซ์ไฟล์ด้วยฟังก์ชันเอฟพริ้นท์เอฟ (fprintf) รูปแบบการอ่านและเขียนข้อมูลแบบตัวอักษรกับไฟล์ การทำงานเกี่ยวกับไบนารีไฟล์ การ

เปิดและปิดไบนารีไฟล์ การอ่านข้อมูลจากไบนารีไฟล์ด้วยฟังก์ชันเอฟรีด (fread) การเขียนข้อมูลลงไบนารีไฟล์ด้วยฟังก์ชันเอฟไรท์ (fwrite) ฟังก์ชันที่ใช้ตรวจสอบสถานะไฟล์ และฟังก์ชันที่ใช้จัดการกับตำแหน่งของตัวชี้ในไฟล์

พงษ์พันธุ์ ฤกษ์จุมทรัพย์ (2550) ได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) เบื้องต้นกับภาษาซี ประกอบด้วย ข้อมูลในภาษาซีคืออะไร ชนิดของข้อมูล การแปลงชนิดของข้อมูลในภาษาซี ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในภาษาซี คำสั่งพื้นฐานสำหรับการรับข้อมูลนำเข้าและส่งข้อมูลออก ได้แก่ คำสั่งพริ้นท์ (printf) สแกน (scanf) เกทชาร์ (getchar) เกทเช (getche) เกทซ์ (getch) เกทซ์ (gets) พุทซ์ (puts) และ โกทูไซ (gotoxy)

2) เงื่อนไขและการตัดสินใจ ประกอบด้วย การสร้างเงื่อนไข ตรรกศาสตร์ ตัวดำเนินการเปรียบเทียบและตัวดำเนินการตรรก การตรวจสอบเงื่อนไขและการตัดสินใจ ได้แก่ คำสั่งอิฟ (if) อิฟ-เอลส์ (if-else) อิฟ-เอลส์อิฟ-เอลส์ (if-elseif-else) สวิตช์เคส (switch-case) และการสร้างเงื่อนไขรองซ้อนในเงื่อนไขหลัก

3) การทำงานวนรอบหรือทำซ้ำ ประกอบด้วย การทำงานวนรอบหรือการทำงานซ้ำ คำสั่งฟอร์ (for) การทำลูปซ้อนลูปด้วยคำสั่งฟอร์ (for) คำสั่งไวด์ (while) และคำสั่งดูไวด์ (do-while)

4) อาร์เรย์ ประกอบด้วย อาร์เรย์คืออะไร การประกาศและกำหนดขนาดตัวแปรอาร์เรย์ การอ้างถึงสมาชิกในอาร์เรย์ การกำหนดค่าให้สมาชิกในอาร์เรย์ อาร์เรย์แบบสองมิติ อาร์เรย์แบบสามมิติ

5) ฟังก์ชัน ประกอบด้วย ฟังก์ชัน การประกาศฟังก์ชันต้นแบบ การเรียกใช้ฟังก์ชัน การเรียกใช้ฟังก์ชันจากไฟล์อื่น การประกาศค่าคงที่ด้วยคอนสต์ (const) การประกาศและเรียกใช้งานมาโคร

6) พอยน์เตอร์ ประกอบด้วย พอยน์เตอร์, การประกาศพอยน์เตอร์และการใช้ตัวดำเนินการดอกจันท์ (*) เครื่องหมายแอนด์ (&) และพอยน์เตอร์กับอาร์เรย์ตัวอักษร

7) ข้อมูลชนิดโครงสร้าง ประกอบด้วย ข้อมูลชนิดโครงสร้าง การประกาศและการใช้งานข้อมูลชนิดโครงสร้าง ฟังก์ชันของชุดตัวอักษร ได้แก่ ฟังก์ชันสตริงคอปปี (strcpy) สตริงแคท (strcat) สตริงเลน (strlen) และสตริงคอมแพ (strcmp) เป็นต้น

8) ชีกับไฟล์ ประกอบด้วย การทำงานกับไฟล์ คำสั่งเอฟโอเพิน (fopen) และเอฟโคลส (fclose) สตริม คำสั่งเอฟซีค (fseek) เอฟรีด (fread) เอฟไรท์ (fwrite) เอฟพริ้นท์ (fprintf) พุท (putc) เกท (getc) และเอฟอีโอเอฟ (feof)

9) ชีกับรูปภาพ ประกอบด้วย ไฟล์รูปภาพ ไฟล์บิตแมพ และการกำหนดชื่อใหม่ให้กับชนิดตัวแปรด้วย typedef

ประภาพร ช่างไม้ (2545) ได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) ภาษาสำหรับคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย รู้จักกับภาษาซี ประวัติของภาษาซี จุดเด่นของภาษาซี การสั่งงานคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาโปรแกรม หลักการแปลภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมภาษาซี ตัวแปรภาษาซี การนำภาษาซีไปใช้งาน

2) ภาษาซีเบื้องต้น ประกอบด้วย ภาษาซีโปรแกรมแรก ใช้งานโปรแกรมเทอร์โบซีพลัสพลัส (Turbo C++) ผ่านไมโครซอฟต์-ดอส (MS-DOS) ใช้งานโปรแกรมเทอร์โบซีพลัสพลัส (Turbo C++) ผ่านวินโดวส์ (Windows) เริ่มเขียนโปรแกรมภาษาซี บันทึกโปรแกรมที่เกิดขึ้น การสั่งโปรแกรมให้ทำงาน ส่วนประกอบของโปรแกรมภาษาซี ส่วนหัวของโปรแกรม พรีโปรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ (Preprocessor directive) การประกาศตัวแปร ส่วนของตัวโปรแกรม คำสั่งเดี่ยว ฟังก์ชัน โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี รูปแบบการเขียนคำสั่งภาษาซี คำบรรยายแทรก (Comment) ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นขณะรันโปรแกรม ความผิดพลาดในขั้นตอนการคอมไพล์ ความผิดพลาดในขั้นตอนการสั่งให้โปรแกรมทำงาน

3) ข้อมูลและตัวแปรในภาษาซี ประกอบด้วย ความหมายของข้อมูล ชนิดของข้อมูล ในภาษาซี ตัวแปรและหน้าที่ของตัวแปร ชนิดของตัวแปรในภาษาซี รูปแบบการประกาศตัวแปร หลักการตั้งชื่อตัวแปร ตัวแปรสำหรับข้อมูลชนิดข้อความ

4) เครื่องหมายและการดำเนินการในภาษาซี ประกอบด้วย เครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เครื่องหมายการเปรียบเทียบ เครื่องหมายทางตรรกศาสตร์ ได้แก่ การดำเนินการโดยใช้เครื่องหมายและ (&&) การดำเนินการโดยใช้เครื่องหมายหรือ (||) และการดำเนินการโดยใช้เครื่องหมายอัศจรรย์ (!) ทำความรู้จักนิพจน์ (Expression) การเขียนนิพจน์ในภาษาซี ได้แก่ นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ นิพจน์ทางตรรกศาสตร์ และลำดับของเครื่องหมายในการคำนวณ เป็นต้น การเปลี่ยนชนิดของตัวแปร ได้แก่ เปลี่ยนชนิดตัวแปรโดยอัตโนมัติ และเปลี่ยนชนิดตัวแปรโดยคำสั่ง เป็นต้น

5) การแสดงผลและการรับข้อมูล ประกอบด้วย การแสดงผลทางหน้าจอด้วยฟังก์ชันปริ้นเอฟ (printf) จัดรูปแบบการแสดงผล ได้แก่ รหัสรูปแบบ (Format Code) ตัวอย่างการใช้รหัสรูปแบบ และอักขระควบคุมการแสดงผล (Carriage Control) แสดงผลทีละอักขระด้วยพุทชาร์ (putchar) แสดงผลเป็นข้อความด้วยพุทเอส (puts) รับข้อมูลจากคีย์บอร์ดด้วยสแกนเอฟ (scanf) รับข้อมูลที่ละอักขระด้วย เกทชาร์ (getchar) รับข้อมูลที่ละอักขระด้วยเกทเช (getch) และรับข้อมูลเป็นข้อความด้วยเกทเอส (gets)

6) การควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วย ควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ควบคุมทิศทางแบบเลือกทำ ได้แก่ คำสั่งอิฟ (if), อิฟ-เอลส์ (if-else), อิฟ-เอลส์ (if-else if), อิฟซ้อนอิฟ (if ซ้อน if), และคำสั่งสวิตช์ (switch) เป็นต้น การใช้พรีโปรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ (#if, #if - #else, #if - #elif, #ifdef - และ #ifndef) ควบคุมทิศทางแบบวนรอบ ได้แก่ คำสั่ง

ไวลด์ (while) ดู-ไวลด์ (do-while) และฟอร์ (for) เป็นต้น คำสั่งประกอบการควบคุมทิศทางแบบต่าง ๆ ได้แก่ คำสั่งเบรค (break) กั้นทีนินิว (continue) และเอคซีท (exit)

7) ตัวแปรอาร์เรย์ ประกอบด้วย รู้จักกับตัวแปรอาร์เรย์ ตัวแปรอาร์เรย์ชนิดต่าง ๆ ประกาศตัวแปรอาร์เรย์ การกำหนดข้อมูลให้กับตัวแปรอาร์เรย์ ตัวแปรอาร์เรย์กับข้อความ ตัวอย่างการใช้งานตัวแปรอาร์เรย์

8) ตัวแปรพอยน์เตอร์ ประกอบด้วย รู้จักกับตัวแปรพอยน์เตอร์ การประกาศตัวแปรพอยน์เตอร์ เครื่องหมายของตัวแปรพอยน์เตอร์ ตัวแปรพอยน์เตอร์กับอาร์เรย์ ตัวแปรพอยน์เตอร์กับข้อความ อาร์เรย์ของพอยน์เตอร์ พอยน์เตอร์ซ้อนพอยน์เตอร์

9) ฟังก์ชันในภาษาซี ประกอบด้วย รู้จักกับฟังก์ชัน ฟังก์ชันที่สร้างขึ้นเอง ได้แก่ โครงสร้างของฟังก์ชัน และทดลองเขียนฟังก์ชัน ฟังก์ชันชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า ฟังก์ชันที่มีการรับค่า และฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับ เป็นต้น การเขียนโปรโตไทป์ (Prototype) สำหรับฟังก์ชันที่มีการส่งค่ากลับ การเขียนโปรโตไทป์สำหรับฟังก์ชันที่ไม่มีการรับส่งค่า ตัวแปรและขอบเขตการใช้งานสำหรับฟังก์ชัน ได้แก่ ตัวแปรโกลบอล (Global), ตัวแปรโลคัล (Local), ตัวแปรสแตททิค (static), ตัวแปรเรจิสเทอะ (register) และตัวแปรเอคซเทิร์น (extern) เป็นต้น ไลบรารีฟังก์ชัน (Library Function) ได้แก่ ฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันสำหรับอักขระ และข้อความ และฟังก์ชันประเภทอื่น ๆ

10) ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วย รันโปรแกรมทีละคำสั่ง ตรวจสอบค่าของตัวแปรขณะรัน และรันโปรแกรมทีละคำสั่งโดยข้ามฟังก์ชัน

11) โครงสร้าง (Structure) ประกอบด้วย โครงสร้าง (Structure) การประกาศตัวแปรชนิดโครงสร้าง การอ้างถึงสมาชิกในตัวแปรชนิดโครงสร้าง การกำหนดข้อมูลให้ตัวแปรชนิดโครงสร้าง แสดงผลสมาชิกในตัวแปรชนิดโครงสร้าง อาร์เรย์ของตัวแปรชนิดโครงสร้าง พอยน์เตอร์ ชนิดโครงสร้าง ตัวแปรชนิดโครงสร้างกับฟังก์ชัน และยูเนียน (Union)

12) การติดต่อกับไฟล์ ประกอบด้วย หลักการประมวลผลกับไฟล์ ชนิดของไฟล์ ได้แก่ เท็กซ์ไฟล์ (Text File) และไบนารีไฟล์ (Binary File) การเปิดไฟล์ (Open File) ได้แก่ โหมดการเปิดไฟล์ และความผิดพลาดจากการเปิดไฟล์ การปิดไฟล์ (Close File) อ่านข้อมูลจากไฟล์ ได้แก่ อ่านข้อมูลที่ละอักขระด้วยเกตซ (getc) อ่านข้อมูลที่ละอักขระด้วยเอฟเกตซี (fgetc) อ่านข้อมูลเป็นข้อความด้วยเอฟเกตเอส (fgets) อ่านข้อมูลด้วยเอฟสแคนเอฟ (fscanf) และอ่านข้อมูลด้วยเทร็ด (fread) เขียนข้อมูลลงในไฟล์ ได้แก่ เขียนข้อมูลด้วยพุทซี (putc) เขียนข้อมูลด้วยเอฟพุทซี (fputc) เขียนข้อมูลด้วยเอฟพุทเอส (fputs) เขียนข้อมูลด้วยเอฟพริ้นท์ (fprintf) และเขียนข้อมูลด้วยเอฟไรท์ (fwrite) การจัดการกับตัวชี้ตำแหน่งไฟล์ ได้แก่ กำหนดตำแหน่งไปที่จุดเริ่มต้นไฟล์ด้วยเอฟวินด์

(rewind) หาค่าตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งด้วยเอฟเทิล (ftell) และย้ายตำแหน่งให้ตัวชี้ตำแหน่งด้วย เอฟซีค (fseek) การลบไฟล์ (Remove File) และเปลี่ยนชื่อไฟล์ (Rename File)

คะชา ชาญศิลป์ สมพันธ์ ชาญศิลป์ และพิชโยทัย มัทธนาภิวัดน์ (2548) ได้จัดกรอบ ความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์คืออะไร ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง ประวัติและวิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ ทำงานตามที่เราสั่งได้อย่างไร “Digital and Analog” คืออะไร ภาษาสั่งงาน (Computer Languages) คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยอะไรบ้างและมีไว้ใช้ทำอะไร คอมพิวเตอร์มีกี่ชนิดอะไรบ้าง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์คืออะไร อินเทอร์เน็ตคืออะไร คอมพิวเตอร์ทำอะไรได้บ้างในยุคปัจจุบัน โอเพ่นซอร์ส (Open Source) และ ลินุกซ์ (Linux) คืออะไร ปัญญาประดิษฐ์ (AI) คืออะไร และทำไม จึงเรียนการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี ทำไมไม่ใช้ภาษาจาวา (JAVA)

2) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซีและผังงาน ประกอบด้วย ประวัติและความเป็นมา ของภาษาซี จุดเด่นของภาษาซี องค์ประกอบในการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักการทำงานของ ตัวแปลภาษาซี (C Compiler) การใช้งานโปรแกรมเทอร์โบซีสามจุดศูนย์ (Turbo C 3.0) ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมเทอร์โบซีสามจุดศูนย์ (Turbo C 3.0) โครงสร้างของโปรแกรม ภาษาซี และพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม

3) ชนิดข้อมูล การรับข้อมูล และการแสดงผล ประกอบด้วย ตัวแปร ชื่อตัวแปร การ ประกาศตัวแปร ชนิดข้อมูลพื้นฐานในภาษาซี ค่าคงที่ ค่าคงที่ชนิดสัญลักษณ์ การรับข้อมูล และการ แสดงผลลัพธ์

4) ตัวดำเนินการ ประกอบด้วย ตัวดำเนินการ ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ตัว ดำเนินการในการกำหนดค่า ตัวดำเนินการในการเพิ่มและลดค่า ตัวดำเนินการเชิงสัมพันธ์ และตัว ดำเนินการเชิงตรรกะ ตัวดำเนินการเชิงบิต ตัวดำเนินการในการกำหนดการแบบเงื่อนไข และตัว ดำเนินการคอมม่า

5) การควบคุม ประกอบด้วย คำสั่งอิฟ (if) คำสั่งเนสต์อิฟ (Nested if) คำสั่งอิฟ-เอลส์ (if-else) คำสั่งอิฟ-เอล-อิฟ (if-else-if) คำสั่งสวิตช์ (switch) คำสั่งเบรคและคันทินิว (Break and Continue) คำสั่งฟอรัลูป (For Loop) คำสั่งไวล์ลูป (While Loop) และคำสั่งดู-ไวล์ลูป (Do-While Loop)

6) ฟังก์ชัน ประกอบด้วย ฟังก์ชัน ประเภทของฟังก์ชันในภาษาซี และลักษณะของ ฟังก์ชัน

7) อาร์เรย์ ประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับอาร์เรย์ การกำหนดค่าเริ่มต้นให้อาร์เรย์ อาร์เรย์ของ อักขระ การส่งอาร์เรย์ไปฟังก์ชัน และอาร์เรย์หลายมิติ

8) พอยเตอร์ ประกอบด้วย พื้นฐานเกี่ยวกับพอยน์เตอร์ การประกาศตัวแปรพอยน์เตอร์และการกำหนดค่าเริ่มต้น การเรียกใช้ฟังก์ชัน ตัวดำเนินการหาขนาด คณิตศาสตร์ของพอยน์เตอร์ และอาร์เรย์ของพอยเตอร์

9) การเรียงลำดับและการค้นหา ประกอบด้วย การเรียงลำดับ และการค้นหา

10) สตริกเจอร์และยูเนียน ประกอบด้วย สตริกเจอร์คืออะไร เมื่อใดถึงใช้ตัวแปรสตริกเจอร์ การกำหนดตัวแปรสตริกเจอร์ ตัวอย่างการใช้ตัวแปรสตริกเจอร์จุดประสงค์หลักของการใช้ตัวแปรสตริกเจอร์คืออะไร การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรสตริกเจอร์ การติดต่อกับข้อมูลย่อยของตัวแปรสตริกเจอร์ การติดต่อกับข้อมูลย่อยของตัวแปรสตริกเจอร์เมื่อใช้พอยเตอร์ (Pointer) ตัวอย่างการใช้ตัวแปรสตริกเจอร์และพอยเตอร์ การกำหนดตัวแปรสตริกเจอร์ซ้อนกัน ตัวแปรแบบยูเนียน ตัวอย่างโปรแกรมการกำหนดตัวแปรแบบยูเนียน การกำหนดตัวแปรแบบสตริกเจอร์ซ้อนกับแบบยูเนียน และตัวอย่าง โปรแกรมการกำหนดตัวแปรแบบสตริกเจอร์ซ้อนกับแบบยูเนียน

11) เพิ่มข้อมูล ประกอบด้วย ไฟล์ข้อมูลคืออะไร ไฟล์ข้อมูลมีกี่ชนิดมีอะไรบ้าง การติดต่อกับเท็กซ์ไฟล์ การติดต่อกับไบนารีไฟล์ การติดต่อกับไฟล์ระดับต่ำ และฟังก์ชันพิเศษใช้จัดการกับไฟล์

12) การเขียนโปรแกรมภาษาซีบนลินุกซ์ ประกอบด้วย ลินุกซ์คืออะไร หาได้จากที่ไหน การคอมไพล์โปรแกรมและรันด้วยคอมมานด์ไลน์ การคอมไพล์และรันโปรแกรมด้วย “IDE: Anjuta IDE” การคอมไพล์และรันโปรแกรมด้วยไอดีอี: เคดีเวลเล็พ (IDE: KDevelop) ตัวอย่างโปรแกรม

รุ่งทิศา เสาร์สิงห์ (2549) ได้จัดกรอบความรู้วิชาภาษาซีออกเป็นหัวข้อดังนี้

1) การสร้างงานโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ความสำคัญของภาษาคอมพิวเตอร์ การพัฒนาระบบงานทางคอมพิวเตอร์ แนวทางสร้างโปรแกรมประยุกต์งาน การลำดับขั้นตอนงานด้วยผังงาน และกรณีศึกษาการวิเคราะห์ระบบงานและผังงาน

2) การเขียนคำสั่งควบคุมขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ลักษณะการทำงานของภาษาซี ส่วนประกอบในโครงสร้างภาษาซี คำสั่งจัดเก็บข้อมูลลงหน่วยความจำ คำสั่งควบคุมการทำงานขั้นพื้นฐาน คำสั่งแสดงผล-รับข้อมูล เฉพาะอักขระ คำสั่งแสดงผล-รับข้อมูล เฉพาะข้อความ และกรณีศึกษาการใช้คำสั่งควบคุมขั้นพื้นฐาน

3) การเขียนคำสั่งควบคุมแบบมีทางเลือก ประกอบด้วย คำสั่งจัดเก็บข้อมูลลงหน่วยความจำ การเขียนนิพจน์เชิงตรรกะ คำสั่งควบคุมแบบมีทางเลือก ลักษณะอ็อป (if) คำสั่งควบคุมแบบมีทางเลือก ลักษณะสวิตช์ (switch) และกรณีศึกษาการใช้คำสั่งควบคุมแบบมีทางเลือก

4) การเขียนคำสั่งควบคุมแบบวนซ้ำ ประกอบด้วย เทคนิคการเขียนนิพจน์คณิตศาสตร์ คำสั่งควบคุมวนซ้ำแบบฟอร์ (for) คำสั่งควบคุมวนซ้ำแบบไวลล์ (while) คำสั่งควบคุมวนซ้ำแบบดู-ไวลล์ (do-while) และกรณีศึกษาการใช้คำสั่งควบคุมวนซ้ำ

5) ตัวแปรชุดและตัวแปรกลุ่มอักขระ ประกอบด้วย ประสิทธิภาพการเก็บข้อมูลแบบตัวแปรชุด ประสิทธิภาพการเก็บข้อมูลแบบกลุ่มอักขระ กรณีศึกษาการใช้ตัวแปรชุด และกรณีศึกษาการใช้ตัวแปรกลุ่มอักขระ

6) โปรแกรมย่อยและฟังก์ชันมาตรฐาน ประกอบด้วย การเขียนโปรแกรมแบบโปรแกรมย่อย การใช้ฟังก์ชันมาตรฐานภาษาซี กรณีศึกษาการใช้โปรแกรมย่อย และกรณีศึกษาการใช้ฟังก์ชันมาตรฐาน

7) ตัวแปรแบบมีโครงสร้างและตัวแปรแบบตัวชี้ ประกอบด้วย ตัวแปรแบบมีโครงสร้างรูปแบบสตรัคเจอร์ ตัวแปรแบบมีโครงสร้างรูปแบบยูเนียน ตัวแปรแบบตัวชี้ กรณีศึกษาการใช้ตัวแปรรูปแบบสตรัคเจอร์ กรณีศึกษาการใช้ตัวแปรรูปแบบยูเนียน และกรณีศึกษาการใช้ตัวแปรแบบตัวชี้

8) การเขียนโปรแกรมแบบเพิ่มข้อมูล ประกอบด้วย ลักษณะของเพิ่มข้อมูล ฟังก์ชันควบคุมงานด้านเพิ่มข้อมูล กรณีศึกษาการใช้เพิ่มข้อมูลประเภทข้อความ กรณีศึกษาการใช้เพิ่มข้อมูลประเภทไบนารี

จากข้อมูลข้างต้น สามารถจำแนกเนื้อหากรอบความรู้วิชาภาษาซี ได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจำแนกกรอบความรู้วิชาภาษาซีตามการจัดหมวดหมู่ของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	กรอบความรู้	ศุภเทพ มาตารัตน์	อรพิน ประวัติดิบุรุษพิธิ	พงษ์พันธ์ อภิชญุมทรัพย์	ประภาพร ช่างไม้	คະชา, สดมพันธ์ ชาญติลป พิชโยทัย มหัทธนาภิวัฒน์	รุ่งทิภา เสาร์สิงห์	ความถี่
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์					✓		1
2	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซี	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
3	แนวคิดในการเขียนโปรแกรม		✓					1
4	ชนิดข้อมูล การรับและแสดงผลข้อมูล		✓	✓	✓	✓	✓	5
5	ตัวดำเนินการ	✓	✓	✓	✓	✓		5
6	ไลบรารีฟังก์ชัน	✓						1
7	การควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
8	ฟังก์ชัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6

ตารางที่ 2.1 การจำแนกกรอบความรู้วิชาภาษาซีตามการจัดหมวดหมู่ของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ลำดับ	กรอบความรู้	สุเทพ มาตราศัพท์	อรพิน ประวิติบริสุทธิ	พงษ์พันธ์ ฤกษ์ชุมทรัพย์	ประภาพร ช่างไม้	คະชา, ตมพันธ์ ขาญศิลป์ พิชญ์ชัย มัททรนาถวิวัฒน์	รุ่งทิวา เสาะสิงห์	ความถี่
9	อาเรย์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
10	พอยเตอร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
11	การเรียงลำดับและการค้นหา					✓	✓	2
12	ตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม				✓			1
13	เพิ่มข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
14	สตรัคเจอและยูเนียน	✓	✓	✓	✓	✓		5
15	การเขียนภาษาซีบนลินุกซ์			✓		✓		2
16	ภาษาซีกับรูปภาพ			✓				1
17	ฟรีโปรเซสเซอร์ไคเร็กทีฟและมาโคร		✓					1

จากข้อมูลในตารางข้างต้น สามารถจำแนกกรอบความรู้วิชาภาษาซีได้ 9 เนื้อหาหลัก ซึ่งการจำแนกใช้ความถี่ที่สูงที่สุดเป็นเกณฑ์ โดยมีกรอบความรู้ที่ได้ความถี่สูงสุดดังนี้

1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซี 2) ชนิดข้อมูลและการรับข้อมูล 3) ตัวดำเนินการ 4) การควบคุม 5) ฟังก์ชัน 6) อาเรย์ 7) พอยเตอร์ 8) เพิ่มข้อมูล และ 9) สตรัคเจอและยูเนียน

งานวิจัยนี้ได้นำเนื้อหาวิชาภาษาซีประกอบด้วย 3 ส่วนคือ (1) ชนิดข้อมูล การรับและแสดงผลข้อมูล (Data Type and Input/Output) (2) ตัวดำเนินการ (Operators) และ (3) การควบคุม (Control Statement) มาพัฒนาให้อยู่ในรูปของโปรแกรมประยุกต์เกม เพื่อทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เหตุผลที่เลือกเนื้อหา 3 ส่วนนี้มาเป็นเนื้อหาที่ใช้เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นเนื้อหาหลักพื้นฐานที่มีความสำคัญและผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียน

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม (Game-based Learning)

โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่อยู่ในรูปของเกม เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้เล่นเกมไปพร้อมกับการเรียนรู้ ซึ่งการเล่นเกมนี่ถือว่าการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม เพราะเกมเป็นสื่อในการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อออกแบบและสอดแทรกเนื้อหาบทเรียนลงไปในเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทำจริงด้วยตนเอง สร้างทักษะ สร้างการมีส่วนร่วม มีความสนุกสนานและได้รับความรู้จาก

เกมที่เล่น งานวิจัยนี้จึงพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกมเป็นแนวทางในการพัฒนา ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 ความหมายของทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม (Game-based Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม (Game Based Learning) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เกมการเรียนรู้” เป็นแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ประเภทหนึ่งโดยประยุกต์รูปแบบของเกมเข้ามากับเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอด โดยมีนักวิชาการได้นิยามความหมายของเกมการเรียนรู้ไว้มากมายดังต่อไปนี้

วันวิสา คาคี (2553) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้คือสื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้มีความสุขสนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการได้รับความรู้ โดยสอดแทรกเนื้อหาทั้งหมดของหลักสูตรนั้น ๆ เอาไว้ในเกม และให้ผู้เรียนลงมือเล่นเกม โดยที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ต่าง ๆ ของหลักสูตรนั้นผ่านการเล่นเกม โดยทฤษฎีเกมการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทั้งในระดับความจำและความเข้าใจ และยังเป็นสื่อที่น่าสนใจสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ สร้างความรู้สึกสนุกสนานให้แก่ผู้เรียนและจูงใจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เช่น วิชาใดเป็นวิชาที่ยากเนื้อหาเยอะ ผู้เรียนไม่ค่อยอยากเรียนวิชานั้น ครูผู้ออกแบบการเรียนรู้สามารถนำเอาเนื้อหาเหล่านั้นมาดัดแปลงเป็นเกม เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจมากขึ้น

อารยา ระสร (2552) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้ หมายถึง เกมที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาทางสติปัญญาให้เด็กได้เล่นสัมผัส ฝึกหัดปฏิบัติจริงเพื่อกระตุ้นการคิด โดยให้ผู้เรียนเล่นตามกติกาและนำเนื้อหาและข้อมูลของเกมพฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ให้เกิดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ประเภท ด้านความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด และด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

ทิสนา แคมมณี (2544: 81-85) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้นักศึกษาเล่นเกมตามกติกาและนำเนื้อหาและข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลของการเล่นเกมของนักศึกษามาใช้ในการสรุปการเรียนรู้โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยนักศึกษาเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้ประสบการณ์ตรงและเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมสูง

สกุฑ สุขศิริ (2550) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้เป็นสื่อในการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าทั้งระดับความจำและความเข้าใจ และรูปแบบของเกมการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและทำให้

ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เพราะฉะนั้นเราสามารถที่จะใช้เกมการเรียนรู้ไปแทนที่การฝึกอบรมรูปแบบเดิมได้

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เกมการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอดแทรกเนื้อหาบทเรียนหรือสิ่งที่จะถ่ายทอดให้อยู่ในรูปแบบของเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นและฝึกทักษะประสบการณ์ และสร้างความรู้จากเกมที่เล่น ซึ่งนอกจากจะเป็นการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติและเห็นภาพจริงจากการเล่นเกมแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน ทำท่าย และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้นอีกด้วย

2.3.2 ข้อดีของวิธีสอนโดยใช้เกม

รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้เกมมีข้อดีหลายประการที่ผู้สอนควรคำนึงถึงเสมอ เพราะเกมนอกจากจะสร้างความสนุกสนานในให้กับผู้เรียนแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากสถานการณ์จำลองในการเล่น เกม ฝึกทักษะ ฝึกการแก้ปัญหา และยังช่วยให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อกับการเรียนอีกต่อไป โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงข้อดีของการเล่นเกม ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2551: 368 -369) ได้กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้เกมมีข้อดี ดังนี้

- 1) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้จากการเล่น
- 2) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้ที่มีความหมายและอยู่คงทน
- 3) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนไม่เหนื่อยแรงมากขณะสอนและผู้เรียนชอบ

สกุล สุขศิริ (2550) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้เป็นสื่อใหม่ทันสมัยที่กำลังเข้ามามีบทบาทกับแวดวงการศึกษาและการพัฒนามนุษย์มากขึ้นเรื่อย ๆ แบบก้าวกระโดด เกมการเรียนรู้ถูกนำมาใช้ในการเรียนรู้แล้วได้ผลดีนั้น เนื่องมาจากเหตุผล 3 เหตุผลด้วยกันคือ

1) เกมการเรียนรู้สามารถสร้างความมีส่วนร่วม (Engage) กับผู้เรียนแต่ละคนได้ เพราะว่าเกมการเรียนรู้ได้ออกแบบให้มีจุดสำคัญในการเรียนรู้ (Learning Point) ลงไปในบริบท (Context) ของเกม ทำให้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับได้รับความเพลิดเพลิน เป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้เรียนที่ไม่ชอบเรียน

2) เกมการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เน้นให้ทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและเรียนรู้ร่วมกัน (Interactive Learning Process) สามารถทำให้ความคิดเห็นของคนที่หลากหลายรวมกันเป็นเป้าหมายเดียวกันได้

3) เกมการเรียนรู้สามารถนำเอาทั้งการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์และเรียนรู้ร่วมกันมาไว้ในแพ็คเกจเดียวกันเป็นสิ่งเดียวกันหรือเครื่องมือเดียวกัน

สุทธธีรัตน์ คุษสวัสดิ์ (2547: 63) ได้กล่าวถึงการใช้เกมประกอบการสอนไว้ดังนี้

- 1) ทำให้เด็กสนุกสนาน ร่าเริง ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด
- 2) ทำให้เด็กทุกคนได้ร่วมกิจกรรมทางกายเพื่อส่งเสริมทักษะขั้นมูลฐาน
- 3) ช่วยส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้วิธีการทำงานและเล่นกับคนอื่น ปฏิบัติตามระเบียบและรู้จักใช้ความคิดของตัวเอง
- 4) เปิดโอกาสให้ครูได้ศึกษาถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของเด็ก
- 5) ส่งเสริมการเรียนการสอนในวิชาการด้านอื่น ๆ โดยนำเกมเข้าไปสอดแทรก ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ สร้างความสนใจในการเรียน

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541: 35) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าแก่เด็กทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม

เขวพา เดชคุปต์ (2542: 36) กล่าวว่า เกมการศึกษาเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งต่อการฝึกทักษะ และช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน การเล่นเกมจึงเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมทั้งช่วยส่งเสริมกระบวนการในการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2545: 3) กล่าวว่า เกมการเรียนรู้จัดเป็นสื่อการสอนอีกประเภทหนึ่งซึ่งเราให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานใช้เป็นเครื่องมือฝึกทักษะ เกมแต่ละเกมมีจุดประสงค์แน่นอนว่าเป็นการฝึกเนื้อหาอะไร

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เกมการเรียนรู้ช่วยให้การเรียนการสอนมีความสนุกสนานและดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน การมีส่วนร่วมและความสนุกสนานได้พร้อมกัน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจและท้าทายมากยิ่งขึ้น

2.3.3 ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยใช้เกม

แม้ว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมจะมีประโยชน์มากมาย แต่ในทางตรงกันข้ามการเรียนรู้โดยใช้เกมก็มีข้อจำกัดหลายประการด้วยกันที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงว่าในการพัฒนาเกมแต่ละครั้งนั้น จะส่งผลกระทบต่อด้านใดบ้าง ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาถึงข้อจำกัดของการสอนโดยใช้เกมเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการพัฒนาเกมไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2551: 368 -369) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

- 1) เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก
- 2) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเกม
- 3) เป็นวิธีสอนที่ต้องอาศัยการเตรียมการมาก
- 4) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนต้องมีทักษะในการนำอภิปรายที่มีประสิทธิภาพ จึงจะสามารถ

ช่วยให้ผู้เรียนประมวลและสรุปการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์เกม

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาเกมเสียค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก ผู้พัฒนาต้องมีความรู้ในด้านเกม มีความสามารถในการนำเนื้อหาของบทเรียนแปรเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของเกม เพราะถ้าหากผู้พัฒนาไม่มีความรู้ด้านนี้แล้ว แม้จะพัฒนาเกมสำเร็จ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเกมนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างถ่องแท้

2.3.4 หลักการออกแบบเกม

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาหลักการออกแบบเกมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม เพื่อให้ได้โปรแกรมประยุกต์เกมที่ดีที่สุดและมีคุณภาพมากที่สุด โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงหลักการออกแบบเกมไว้ดังนี้

มาร์ติน (Martin, 2004) ได้ศึกษาและค้นพบว่า แบบจำลองของเกมที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน
- 2) ออกแบบเวลาที่ใช้ในการเล่นให้เหมาะสม
- 3) เลือกประเภทของเกมให้เหมาะสมกับผู้เรียน
- 4) ออกแบบเกมให้น่าสนใจ น่าเล่น น่าติดตาม
- 5) กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกถึงความสำเร็จและรางวัลที่จะได้รับ

สกุล สุขศิริ (2550) เกมการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น ได้ผลหรือไม่นั้น จะต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของการออกแบบซึ่งต้องคำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1) การปฏิบัติ (Practice) การออกแบบเกมการเรียนรู้จะต้องแบ่งแบบฝึกหัดต่าง ๆ ลงไปในเกมเพื่อให้นักเรียนได้ทดลองทำ

2) การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Learning by Doing) จะต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง การเรียนรู้ด้วยตัวเองจะทำให้เข้าใจได้ลึกซึ้งกว่า

3) การเรียนรู้จากความผิดพลาด (Learning form Mistakes) ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากความผิดพลาด การเรียนรู้จากความผิดพลาดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะช่วยทำให้ผู้เรียนจำได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

4) การเรียนรู้จากเป้าหมาย (Goal-oriented Learning) ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนในเกม เพื่อให้ผู้เรียนพยายามที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย

5) การเรียนรู้จากประเด็นสำคัญ (Learning Point) ต้องแฝงไปด้วยข้อมูลหรือประเด็นหลัก ๆ ที่สำคัญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ผู้เรียนสมควรรู้ เพื่อให้ผู้เรียนจะนำเอาความรู้นั้นไปใช้งานได้จริง ๆ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบเกมต้องคำนึงถึงสองส่วนด้วยกันคือ ตัวผู้เรียนและเกมที่พัฒนาขึ้น กล่าวคือ ด้านผู้เรียนต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลาที่ใช้ในการเล่น ประเภทของเกมต้องเหมาะสมกับผู้เรียน ส่วนด้านเกมนั้นต้องน่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และสามารถลงมือปฏิบัติได้จริงเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจจากการเล่นเกม

2.3.5 องค์ประกอบของเกม

เกมบนคอมพิวเตอร์นั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีองค์ประกอบปลีกย่อยแตกต่างกัน เช่น เกมต่อสู้อาจจะต้องเน้นองค์ประกอบด้านความเหมือนจริงของภาพมากกว่าเกมแนวปริศนา อย่างไรก็ตามองค์ประกอบพื้นฐานของเกมที่นักพัฒนาจะต้องคำนึงถึงมีดังนี้ (จามรรัตน์ ถุงเงิน, 2556)

1) **กลไกหลักของเกม** กลไกของเกมจะระบุกฎกติกาที่ผู้เล่นสามารถดำเนินการใด ๆ ในโลกของเกมนั้นได้ โดยกลไกของเกมจะต้องสร้างความท้าทายให้กับผู้เล่นและมอบรางวัลให้กับผู้เล่นเมื่อผู้เล่นสามารถดำเนินการบางอย่างได้สำเร็จ ตัวอย่างกลไกหลักของเกม เช่น เกมนกโกรธ (Angry Birds) เรายินุกที่สามารถยิงจากที่ประกอบด้วยสิ่งของต่าง ๆ ได้ สิ่งของเหล่านั้นจะพังทลายไปตามกฎฟิสิกส์และความสามารถของนก เป้าหมายของการทำลายจากต่าง ๆ เพื่อทำลายหมูที่ขโมยไข่ของนกไป หรือตัวอย่างเช่น ในเกมตีตุ๋น เรายังมีอยู่ที่พื้นจะมีตุ๋นโผล่ขึ้นมาจากรูเหล่านี้ ตุ๋นจะโผล่มาแล้วหายไปตามเวลา ผู้เล่นมีก้อนที่จะต้องนำไปตีตุ๋นที่โผล่ขึ้นมา

2) **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้** องค์ประกอบนี้ของเกมจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้เห็นและติดต่อกับระบบ หน้าที่ของส่วนนี้คือการสร้างภาพและเสียงของเกมตามกลไกของเกมที่ออกแบบไว้ และรับข้อมูลจากผู้เล่นว่าจะดำเนินการในเกมเช่นใด ส่วนติดต่อกับผู้ใช้นี้นอกจากจะต้องสร้างสีสันให้กับเกมแล้ว ความเป็นธรรมชาติของการใช้งานยังเป็นสิ่งที่จำเป็น ถ้าผู้พัฒนาเกมต้องการให้ผู้ใช้สนุกและรู้สึกมีส่วนร่วมอยู่ในโลกของเกมนั้นจริง ๆ ถ้าเราพิจารณาเกม เช่น ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในเกมนกโกรธจะรับแรงและมุมที่นกถูกยิงออกจากฐานยิง สังเกตว่าความสนุกของเกมจะลดลงถ้าเราเปลี่ยนวิธีการติดต่อกับผู้ใช้เป็นการให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลขเพื่อระบุมุมและแรงที่ต้องการใช้ยิงนก สำหรับเกมตีตุ๋นก็เช่นเดียวกัน ถ้าเราออกแบบหน้าจอกว้างเกินไป ทำให้การเคลื่อนไหวเมาส์ไปตีตุ๋น

คุ้นทำได้ไม่เร็วพอที่จะตอบสนองการ โพล์ขึ้นมาจากตัวผู้เล่น เกมที่เราพัฒนาขึ้นย่อมขาดความสนุกไป ถึงแม้ว่ากลไกภายในของเกมจะถูกคิดขึ้นอย่างดีก็ตาม นอกจากกลไกหลักของเกมและส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะมีความสำคัญแล้ว ในบางเกมที่ใช้เวลาในการเล่นมากขึ้น การเล่าเรื่องราวก็มีส่วนสำคัญ เช่นเดียวกัน

3) การเล่าเรื่องราว ในหลาย ๆ เกมที่มีการดำเนินเรื่องยาวนาน มีหลายฉาก หรือว่ามีหลายด่าน สิ่งที่เชื่อมโยงหน่วยย่อย ๆ เข้าด้วยกันก็คือเรื่องราวที่วางพื้นหลังของเกม หรือเรื่องราวที่ถูกเล่าไปพร้อม ๆ กับการดำเนินไปของเกมจะทำให้ผู้เล่นเห็นเป้าหมายของเกมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ หลายครั้งที่ผู้เล่นเข้าใจกลไกของเกม รวมถึงรูปแบบในการติดต่อกับผู้ใช้ได้ไม่ยาก ถ้าผู้ใช้มีความรู้สึกและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเกมนั้น ๆ ดังนั้นเกมที่วางอยู่บนเรื่องราวทั่วไปก็จะเป็นเกมที่เข้าถึงได้ง่ายโดยแทบไม่ต้องใช้คำอธิบายอย่างใดเลย

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเกมประกอบด้วยกลไกหลักของเกมที่เป็นตัวระบุกฎกติกาของเกม ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ทำหน้าที่แสดงภาพ เสียง หรือองค์ประกอบด้านอินเตอร์เฟซต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่แสดงผลผ่านหน้าจอและรับข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้ และส่วนที่สามเป็นการเล่าเรื่อง เป็นส่วนของเนื้อหาในแต่ละด่านที่มีการเชื่อมโยงเรื่องราวของเกมเข้าด้วยกัน

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าเกมเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ที่เป็นการฝึกทักษะประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ทดลองทำจริงจากสถานการณ์ที่จำลองในเกม นอกจากนี้เกมยังมีคะแนน มีระดับ รางวัล และความท้าทายในการเล่นที่จะช่วยให้ผู้เรียนอยากเล่น โดยสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันให้เกิดแรงจูงใจในการเล่น และส่งผลต่อการอยากเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นวัตถุประสงค์หนึ่งของงานวิจัยนี้คือ การเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนรู้ภาษาซีของนักศึกษา ก่อนและหลังการสอนเสริม โดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้น เพื่อวิเคราะห์ว่าเกมสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้หรือไม่ โดยมีนักวิชาการให้นิยามความหมายของแรงจูงใจไว้ดังนี้

2.4.1 ความหมายของแรงจูงใจ

สมพร เฟื่องจันทร์ (2547: 202) กล่าวว่า คำว่าแรงจูงใจ (Motivation) มาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า “Movere” ซึ่งหมายความว่าเคลื่อนไหว (Move) โดยบีมาร์ต เบเรียน และแกรี่ เอ สไตเนอร์ (Bernard Berion and Garry A. Steiner) กล่าวว่า แรงกระตุ้น (Motive) เป็นสภาวะภายในอย่างหนึ่งที่เป็นพลัง สิ่งกระตุ้น หรือสิ่งนำ ให้มนุษย์กระทำไปในทิศทางหรือช่องทางที่จะทำบรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการ

คาร์ณี พานทอง พาลุสุข และสุรเสกข์ พงษ์หาญยุทธ (2545: 115) ให้ความหมายว่า การจูงใจ หมายถึงการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ มาเป็นแรงผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างมีทิศทาง เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้เป็นแรงผลักดัน ได้แก่ การทำให้ตื่นตัว การคาดหวัง การใช้เครื่องล่อ และการลงโทษ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวนี้ จะเป็นสภาวะที่ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาและเราเรียกปัจจัยนี้ว่า “แรงจูงใจ”

อารี พันธุ์ณี (2538: 179) ให้ความหมายว่า แรงจูงใจ หมายถึงภาวะใด ๆ ก็ตามที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา และกล่าวถึงการจูงใจว่า หมายถึง การนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นแรงจูงใจมาผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างมีทิศทางเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายหรือเงื่อนไขที่ต้องการ ปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาอาจจะเป็นเครื่องล่อ รางวัล การลงโทษ การทำให้เกิดการตื่นตัวรวมทั้งทำให้เกิดความคาดหวัง

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544: 111) กล่าวว่าแรงจูงใจ หมายถึงสภาวะของบุคคลที่ถูกกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมไปยังจุดหมายปลายทาง บีช (Dale S. Beach อ้างถึงใน นิกร ดุกสุกแก้ว, 2544) ให้คำนิยามไว้ว่าแรงจูงใจ หมายถึง ความเต็มใจที่จะใช้พลังเพื่อประสบความสำเร็จในเป้าหมายหรือรางวัลเป็นสิ่งสำคัญของการกระทำของมนุษย์และเป็นสิ่งช่วยให้คนไปถึงซึ่งวัตถุประสงค์ที่เป็นสัญญาเกี่ยวกับรางวัลที่จะได้รับ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แรงจูงใจ หมายถึง แรงผลักดันภายในที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือกระทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ผู้จูงใจกำหนด ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นต้องการตอบสนองความต้องการของตนเอง

2.4.2 ประเภทของแรงจูงใจ

แรงจูงใจแบ่งออกได้หลายประเภท โดยอารี พันธุ์ณี (2538: 81) ได้แบ่งประเภทของแรงจูงใจออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบ่งตามลักษณะของการแสดงออกทางพฤติกรรมและแบ่งตามที่มาของแรงจูงใจ ดังนี้

2.4.2.1 แรงจูงใจตามลักษณะของการแสดงออกทางพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 ด้านคือ

1) การจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นสภาวะที่บุคคลต้องการที่กระทำหรือเรียนรู้บางสิ่งบางอย่างด้วยตนเอง ไม่ต้องอาศัยการชักจูงจากสิ่งเร้าภายนอก เช่น ความต้องการเรียนเพื่อต้องการความรู้ ทำงานเพราะต้องการความสนุกและความชำนาญ ซึ่งความต้องการหรือความสนใจพิเศษ ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของแต่ละบุคคล จะผลักดันให้บุคคลสร้างพฤติกรรมขึ้น ได้แก่ ความอยากรู้ อยากเห็น ความสนใจ ความรัก และความศรัทธา

2) การจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) เป็นสภาวะที่บุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก เช่น สิ่งของหรือเกียรติยศ เงินเดือน ปรียญาบัตร ความก้าวหน้า รางวัล คำชมเชย

การแข่งขัน หรือการติเตียน ทำให้บุคคลมองเห็นเป้าหมายจึงเร้าให้บุคคลเกิดความต้องการและแสดงพฤติกรรมมุ่งสู่เป้าหมายนั้น

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า แรงจูงใจมีสองประเภทคือ แรงจูงใจภายในและภายนอก สอดคล้องกับรูปแบบของการเรียนรู้จากเกม เพราะเกมสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ เกมสร้างความสนุกสนาน ความน่าสนใจ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สอดคล้องกับแรงจูงใจภายนอก กล่าวคือลักษณะของเกมมีรางวัล มีการแข่ง และมีระดับเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจภายใน

2.4.2.2 แรงจูงใจตามที่มาของแรงจูงใจ โดยอารี พันธุ์ณี (2538) แบ่งเป็น 3 ด้านคือ

1) แรงจูงใจทางสรีระวิทยา (Physiological Motivation) แรงจูงใจด้านนี้เกิดขึ้นเพื่อสนองความต้องการทางร่างกายทั้งหมด เพื่อให้บุคคลมีชีวิตอยู่ได้เป็นความต้องการที่จำเป็นตามธรรมชาติของมนุษย์ ได้แก่ ต้องการน้ำ อาหาร พักผ่อน และปราศจากโรค เป็นต้น เราสามารถวัดระดับของความต้องการทางสรีระได้จากการสังเกตพฤติกรรมกระทำของเรา คือจากความมากน้อยของการกระทำ การเลือกกระทำ (เลือกสิ่งใดแสดงว่าต้องการสิ่งนั้นมาก) การโต้ตอบต่อสิ่งที่มาขัดขวาง

2) แรงจูงใจทางจิตวิทยา (Psychological Motivation) มีความสำคัญน้อยกว่าแรงจูงใจทางสรีระวิทยา เพราะจำเป็นในการดำรงชีวิตน้อยกว่าแต่จะช่วยคนเราทางด้านจิตใจทำให้มีสุขภาพจิตดีและสดชื่น แรงจูงใจประเภทนี้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ความต้องการความรักและความพอใจใกล้ชิดจากผู้อื่น

3) แรงจูงใจทางสังคม หรือแรงจูงใจที่เกิดจากการเรียนรู้ (Social Motivation) แรงจูงใจชนิดนี้มีจุดเริ่มต้นส่วนใหญ่มาจากประสบการณ์ทางสังคมในอดีตของบุคคลและเป้าหมายของแรงจูงใจชนิดนี้มีความสัมพันธ์กับการแสดงปฏิกิริยาของบุคคลอื่นที่มีต่อเรา ตัวอย่างของแรงจูงใจทางสังคมที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนเรา ได้แก่

- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) เป็นความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดีและประสบความสำเร็จซึ่งได้รับการส่งเสริมมาตั้งแต่วัยเด็ก จากผลศึกษาวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างอิสระเป็นตัวของตัวเอง ฝึกหัดการช่วยเหลือตัวเองตามวัย จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความต้องการความสำเร็จในชีวิตสูง การฝึกให้บุคคลมีความต้องการความสำเร็จหรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจึงมักเริ่มจากครอบครัวเป็นลำดับแรก

- แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affinitive motives) เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลปฏิบัติตนให้เป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น ต้องการความเอาใจใส่ ความรักจากผู้อื่น เป็นต้น

- แรงจูงใจต่อความนับถือตนเอง (Self-esteem) เป็นแรงจูงใจที่บุคคลปรารถนาเป็นที่ยอมรับของสังคม มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักของคนโดยทั่วไปต้องการได้รับการยกย่องจากสังคมซึ่งจะนำมาสู่ความรู้สึกนับถือตนเอง

จากข้อมูลข้างต้น กล่าวได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมสามารถสร้างแรงจูงใจทางจิตวิทยาและแรงจูงใจทางสังคมได้ เพราะว่าโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นใช้หลักการเกมพีเคชันเข้ามาช่วยเป็นแนวทางการพัฒนา ซึ่งหลักการเกมพีเคชันสามารถสร้างแรงจูงใจทางจิตวิทยาได้ เพราะเกมพีเคชันนอกจากจะมีองค์ประกอบด้านกลศาสตร์ของเกมแล้ว ยังมีองค์ประกอบด้านพลศาสตร์ที่เกิดจากกลศาสตร์ของเกม กล่าวคือมีรางวัลที่ได้รับจากการเล่น มีสถานภาพและความสำเร็จที่บ่งบอกว่าผู้เล่นอยู่ในระดับใดของเกม นอกจากนี้ยังมีการแข่งขันเข้ามาเกี่ยวข้องที่ช่วยสร้างความท้าทายให้ผู้เรียนอยากเล่นเกมอีกด้วย และเมื่อผู้เรียนสามารถเล่นเกมได้ในระดับคะแนนที่สูงหรือเป็นผู้นำกระดานแล้ว ยิ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเล่นเกมไปเรื่อย ๆ เพื่อให้เพื่อนที่ร่วมเล่นเกมยอมรับและชื่นชม และสิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนได้โดยปริยาย

2.4.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ การทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนมีเป้าหมาย และเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขพยายามแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้ตนเองสามารถดำเนินหรือทำกิจกรรมที่ตั้งใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า มีผู้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้หลายท่านดังนี้

บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร (2550) กล่าวว่า แรงจูงใจเป็นแรงขับภายในหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นทางจิตใจ ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมและการกระทำของบุคคล เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จที่ปรารถนา

เดิมศักดิ์ คทวณิช (2546) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากความต้องการที่จะกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับมอบหมายหรือรับผิดชอบอยู่ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไม่ว่างานนั้นจะยากลำบากหรือประสบปัญหาอุปสรรค

อุทัยวรรณ จันทรประภาพ (2547: 25) อธิบายความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่าเป็นความต้องการของบุคคลที่จะประสบความสำเร็จในกิจกรรมที่ทำ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น มีความทะเยอทะยานที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการที่จะทำงานอย่างอิสระ โดยแข่งขันกับมาตรฐานที่ดีของตนเองเพื่อให้ดียิ่งขึ้น และจะรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ แต่จะกังวลเมื่อประสบความล้มเหลวจากเป้าหมายที่ตั้งไว้

ระพินทร์ ฉายวิมล (2545) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่ผลักดันให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมให้ประสบสัมฤทธิ์ผลด้วยมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ตามที่ตนเองตั้งเป้าหมายไว้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541: 172) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศที่ตนเองตั้งไว้ โดยบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัลแต่ทำเพื่อประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

พัทธภรณ์ จินกุล (2547: 30) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความต้องการของบุคคลที่จะกระทำกิจกรรมเพื่อความสำเร็จในงาน โดยแข่งขันกับตนเองและพยายามปรับปรุงตนให้ดีขึ้น แม้จะเผชิญกับปัญหาอุปสรรคหรือความยากลำบากก็สามารถหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาในการทำงานจนประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากข้อมูลข้างต้น กล่าวได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เป็นการแข่งขันกับตนเองและพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น แม้จะยุ่งยากลำบากก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหานั้นจะนำไปสู่ความสำเร็จ

2.4.4 คุณสมบัติของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

พรณี ชูทัย เจนจิต (2545: 292-293) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) เป็นผู้ที่มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง
- 2) เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง
- 3) เป็นผู้ทำงานอย่างมีแผน

แสงเดือน ทวีสิน (2545: 81) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) มุ่งหาความสำเร็จ (Hope of success) และกลัวความล้มเหลว (Fear of failure)
- 2) มีความทะเยอทะยานสูง
- 3) ตั้งเป้าหมาย
- 4) มีความรับผิดชอบในการทำงาน
- 5) มีความสามารถที่แท้จริงของตนเอง
- 6) เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังสูง

เพราะพรรณ เปลี่ยนภู (2542: 319-320) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจสูงมีลักษณะที่แสดงออกดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) เป็นผู้ที่มีเป้าประสงค์ และเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้ตรงกับความสามารถของเขา ซึ่งแสดงออกให้เห็นว่ามีการประเมินความสามารถของตนเอง
- 2) ระดับของความทะเยอทะยาน มีความสัมพันธ์ (ตรงกัน) กับอัตมโนทัศน์
- 3) ตั้งใจในการทำงานให้สำเร็จตามเป้าประสงค์ที่วางไว้ด้วยความรู้สึกที่ท้าทาย
- 4) แสดงความวิตกกังวลที่จะทำให้ได้ตามมาตรฐาน และกระตือรือร้นในทุกอย่างที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้
- 5) สิ่งที่จัดว่าเป็นรางวัลมิใช่เป็นวัตถุหรือสิ่งของ แต่หมายถึงสามารถทำได้สำเร็จตามมาตรฐานที่ตนได้ตั้งไว้
- 6) แสดงออกให้เห็นว่ามีแผนงานและตั้งใจที่จะดำเนินไปสู่แผนงานนั้นอย่างแน่วแน่

แอทกินสัน (Atkinson, 1966: 52 อ้างถึงใน นิตยา สิทธิเชื้อ 2553) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) ความคาดหวัง (Expectation) เป็นการคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตน คนที่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดหวังล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงานที่ตนกระทำ
- 2) สิ่งล่อใจ (Incentive) เป็นความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน เช่น งานที่ตนสนใจงานที่ตนถนัด มีผลตอบแทนสูง ถ้าสิ่งล่อใจเป็นที่พอใจของบุคคลก็จะทำให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย
- 3) ความอยากรู้อยากเห็น (Epistemic) เป็นความพึงพอใจที่คนเรากระทำการใดที่หวังเพียงความพอใจกับการกระทำนั้น โดยไม่คำนึงถึงความสำเร็จและความกลัวความล้มเหลว

แมฮาร์เบียน (Mehrabian, 1968: 498-502 อ้างถึงใน นิตยา สิทธิเชื้อ, 2553) ได้กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) ความเป็นอิสระเป็นการเปิดโอกาสในด้านการคิดเป็นอิสระ
- 2) การเลือกกิจกรรมที่แสดงความสำเร็จหรือเกี่ยวกับความสำเร็จเป็นการค้นหากิจกรรมหรือวิธีการใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล
- 3) ความรู้สึกต้องการความสำเร็จมากกว่าหลีกเลี่ยงความล้มเหลว เป็นการกระทำที่บุคคลรู้สึกว่ามีเมื่อทำแล้วประสบความสำเร็จ
- 4) การเลือกสิ่งในระดับที่เหมาะสม มีระดับความคาดหวังตรงกับสภาพความเป็นจริง เป็นการที่บุคคลสามารถทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่เป็นไปได้ มีความยากพอเหมาะกับความสามารถของตน

5) การเลือกงานที่ยากและท้าทายความสามารถเป็นการคิดกิจกรรมที่ตนทำได้เหมาะสมกับความสามารถของบุคคล เป็นงานที่ท้าทายความสามารถ

6) การเลือกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันและฝึกความชำนาญ เป็นการเลือกกิจกรรมที่บุคคลคิดว่าน่าสนใจ ต้องการที่จะมีชัยชนะเมื่อมีการแข่งขัน

7) ความสามารถที่จะรอรับผลในระยะยาว เป็นการคิดการณ์ล่วงหน้าว่าจะประสบความสำเร็จอย่างมีระบบ คิดหาวิธีการมุ่งที่จะทำสิ่งที่ต้องการให้ได้

8) ความผูกพันกับอนาคตมากกว่าอดีตและปัจจุบัน มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นทางการ มีการเลือกเพื่อนที่สามารถร่วมงาน มีการรวบรวมข้อมูลก่อนการตัดสินใจ

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961: 207-256 อ้างถึงใน นิตยา ลิทธิเสื่อ, 2553) กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1) กล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate risk-taking) มีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยว ไม่พอใจที่จะทำสิ่งง่าย ๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ความสามารถ หากแต่เลือกทำสิ่งที่ยากพอเหมาะสมกับความต้องการของตนและการทำที่ยากให้สำเร็จนั้นทำให้ตนเองพอใจ ส่วนผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มักไม่กล้าเสี่ยงเพราะกลัวไม่สำเร็จหรือไม่เสี่ยงจนเกินไปทั้ง ๆ ที่จะทำให้ไม่สำเร็จแต่ก็พึงโชค

2) ความกระตือรือร้น (Energetic) หรือความขยันขันแข็งในการทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไม่ได้ขยันไปทุกกรณีแต่เอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายช่วยความสามารถของตนเอง เป็นงานที่ต้องใช้สมองครุ่นคิดและจะทำให้ตนเองรู้สึกว่าได้ทำงานสำคัญ ล่วงไป

3) ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual responsibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเองมิใช่หวังให้คนอื่นยกย่อง ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น ไม่ชอบให้คนอื่นมาบงการว่าตนควรจะทำอย่างนั้นอย่างนี้

4) ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of result decision) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะติดตามผลการกระทำของตนว่าเป็นอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ และทราบผลการตัดสินใจหรือกระทำแล้วยังพยายามทำให้ดีกว่าเดิมอีก

5) การคาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of future possibilities) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้ที่มีแผนการระยะยาว (Long-range planning) เพราะเล็งเหตุการณ์ไกลกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

6) มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organization skill) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้ที่มีทักษะในการจัดระบบงาน ทำอย่างเป็นขั้นตอน สามารถตรวจสอบและประเมินผลได้

เฮอ์แมน (Herman, 1970: 353-363 อ้างถึงใน นิตยา สิทธิเสื่อ, 2553) กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) มีความทะเยอทะยานสูง
- 2) ตั้งความหวังสูงว่าตนเองต้องประสบความสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส
- 3) มีความพยายามที่จะไปสู่สถานภาพทางสังคมที่สูงขึ้น
- 4) มีความอดทนในการทำงานที่ยากเป็นเวลานาน
- 5) เมื่องานที่กระทำอยู่พบกับอุปสรรค หรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปจนสำเร็จ
- 6) มีความรู้สึกที่เวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง และจะผ่านไปอย่างรวดเร็วจึงควรรีบทำสิ่งต่าง ๆ ให้ทันเวลา
- 7) คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมากกว่า
- 8) ในการเลือกเพื่อนร่วมงานจะเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
- 9) มีความสามารถที่จะทำงานของตนให้ดีที่สุด เพื่อต้องการให้ตนเองเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น
- 10) พยายามทำสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ดีเสมอ

พินทริก และชัค (Pintrich และ Schunk, 1996: 13-15 อ้างถึงใน นิตยา สิทธิเสื่อ, 2553) กล่าวถึงลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) การเลือกงานที่ทำ (Choice of Tasks) หมายถึง การเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดที่เป็นอิสระที่นักเรียนคิดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานที่ตนทำ และทำได้ดีท้าทายความสามารถ เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง
- 2) ความพยายาม มานะบากบั่น (Effort) หมายถึง มีความพยายามในการที่จะคิดและทำโจทย์เกี่ยวกับงานได้สำเร็จ
- 3) ความอดทน (Persistence) หมายถึง สามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
- 4) ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง นักเรียนสามารถที่จะเลือกงานให้เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง พยายามทำงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อมุ่งที่จะทำสิ่งที่ต้องการให้ลุล่วงสำเร็จได้

สุเทพ สุนทรเกสัช (2518 อ้างถึงใน สิทธิโชค วรานุสันติกุล, 2546) กล่าวถึงลักษณะผู้มีแรงจูงใจดังนี้

1) กล้าเสี่ยงพอควร (Moderate Risk Taking) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงต้องการใช้ความสามารถเลือกทำสิ่งที่ยากพอควรเพราะมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง มีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยว

2) ขยันขันแข็ง (Energetic) หรือชอบกระทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ อันจะทำให้ตนเองรู้สึกว่าได้ประสบความสำเร็จ จะมานะพากเพียรเฉพาะสิ่งที่ท้าทายช่วยความสามารถของตนเอง และทำให้ตนเองเกิดความรู้สึกว่าได้ทำงานสำคัญสำเร็จลุล่วงไปเท่านั้น

3) รับผิดชอบในตนเอง (Individual Responsibility) ผู้ที่มีความต้องการสัมฤทธิ์ผลสูงมักพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง มิใช่หวังให้คนอื่นยกย่องตนเองและชอบที่จะมีเสรีภาพในการที่จะทำหรือคิดอะไรไม่ชอบให้คนอื่นมาบงการ

4) ต้องการทราบแน่ชัดว่าการตัดสินใจของตนเองมีผลอย่างไร (Knowledge of Results of Decision) มิใช่เพียงคาดคะเนเอาว่าเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ นอกจากนี้ผู้ต้องการความสัมฤทธิ์สูงยังพยายามทำให้ดีขึ้นกว่าเดิมอีกเมื่อทราบแน่ชัดว่าการกระทำของตนเกิดผลประการใด

5) คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ผู้ที่มีความต้องการสัมฤทธิ์สูงมักเป็นผู้ที่มีแผนระยะยาว เพราะเล็งเห็นการณ์ไกลกว่าผู้ที่มีความต้องการสัมฤทธิ์ผลต่ำ

6) ความสันทัดในการจัดระบบงาน (Organizational Skills) ข้อนี้แมลคอล์มแลนดักกล่าว ว่า ยังไม่มีหลักฐานการค้นคว้าเพียงพอ แต่มีความเห็นว่าเป็นลักษณะที่น่าจะเกิดสมรรถภาพในการจัดระบบงานยิ่งขึ้น

แม็กซ์ (Marx, 1970: 240) กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) เป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย
- 2) เป็นพฤติกรรมที่มีเอกลักษณ์เฉพาะไม่ได้ลอกเลียนแบบผู้อื่นทั้งหมด
- 3) เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่มุ่งมั่นแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม

ลินด์เกิน (Lindgren, 1967: 31-34) กล่าวว่าพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้น จะมีความทะเยอทะยาน (Ambition) การมุ่งมั่นแข่งขัน (Competitiveness) และความพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น (Self Improvement)

คาร์นิ วงษ์อยู่น้อย (2525: 73-74) กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังนี้

- 1) กล้าเสี่ยงพอสมควร
- 2) มีทักษะในการจัดระบบงาน
- 3) มีระดับความทะเยอทะยานสูง มีระดับความคาดหวังไว้สูง
- 4) อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน เล็งการณ์ไกล และมีแผนระยะยาว

- 5) เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
- 6) ต้องการทราบแน่ชัดว่าการตัดสินใจของตนเองมีผลอย่างไร
- 7) ขยันขันแข็งในงานที่ต้องใช้สมองและไม่ซ้ำแบบใคร
- 8) ชอบทำงานให้สำเร็จตามความพอใจของตน ไม่ชอบให้ใครบงการ
- 9) มักเลือกในสิ่งที่เป็นไปได้ และเหมาะสมกับความสามารถ
- 10) มุ่งที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จมากกว่าทำเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว
- 11) เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปจนสำเร็จ
- 12) จะทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตน ไม่มุงุ่รางวัลหรือชื่อเสียง
- 13) คิดว่าทุกสิ่งจะทำสำเร็จลงได้ด้วยความตั้งใจจริง และการทำงานจริงของตนไม่ใช่เกิดจากโอกาสและไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์

จากการศึกษาลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังกล่าวข้างต้นพบว่า มีนักวิชาการได้แบ่งลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้หลากหลายลักษณะ ซึ่งมีทั้งข้อที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน และแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้จึงได้จัดกลุ่มลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สรุปลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในมุมมองของนักวิชาการที่แตกต่างกัน

ที่-	ลักษณะของการมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	พรณี ช. เอนจิต	แสงเดือน ทวีสิน	เพราพรรณ ปลืษณู	แอกทินัน	มะราเอเปียน	เมคเคลแดนต์	เซอร์มัน	ปิ่นตรีช และ ชัก	สุเทพ สุทรเสถียร	มรกต	ดินต์เกรน	คารณี วงษ์อยู่น้อย	จำนวน
1	ตั้งระดับความคาดหวัง	1	1	1	1			1			1			6
2	มีความทะเยอทะยานสูง		1	1				1				1	1	5
3	มีความมานะบากบั่นอดทน	1						1	1				1	4
4	กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ		1	1			1						1	4
5	มีความรับผิดชอบในการทำงาน		1				1			1			1	4
6	มีความพยายาม			1				1		1			1	4
7	กล้าเสี่ยง					1	1			1			1	4
8	ต้องการข้อมูลผลย้อนกลับของผลงานที่ทำ						1			1			1	3
9	การเลือกกิจกรรมที่แสดงความสำเร็จ					1			1				1	3

จากตารางสรุปลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถสรุปลักษณะตามการแบ่งของนักวิชาการทั้งหมดได้ถึง 28 ลักษณะ จะเห็นได้ว่าบางลักษณะจะมีนักวิชาการหลายท่านที่แบ่งลักษณะตรงกันจึงสรุปได้ว่า

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตนเองปรารถนา โดยพยายามหาวิธีการและทำทุกอย่างเพื่อให้ตนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ให้ได้ แม้ว่าจะพบเจอปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ก็จะไม่ลดละความพยายาม พร้อมทั้งกล้าเผชิญปัญหาและแก้ไขปัญหาเหล่านั้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ โดยงานวิจัยนี้ได้จัดกลุ่มผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 7 ลักษณะ ดังนี้

1) **บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง** หมายถึง บุคคลที่ตั้งความหวังที่จะพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ โดยระดับของความหวังมีหลากหลายระดับด้วยกัน เช่น การตั้งระดับความหวังขั้นเล็ก ๆ เพื่อเป็นรากฐานของระดับความหวังใหญ่ที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้

2) **บุคคลที่มีความทะเยอทะยาน** หมายถึง บุคคลที่มีความอยาก โดยความอยากนี้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้บุคคลนั้นกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย โดยมุ่งหวังเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในสิ่งที่อยากได้

3) **บุคคลที่มีความมานะบากบั่น** หมายถึง บุคคลที่มีความอดทน อดกลั้นต่อปัญหาและอุปสรรคที่เข้ามากระทบเพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปให้สำเร็จตามเป้าหมายที่คิดไว้

4) **บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ** หมายถึง บุคคลที่กลัวและกังวลถึงความล้มเหลว และใช้ความกลัวและความกังวลเป็นแรงผลักดันในการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ

5) **บุคคลที่มีความรับผิดชอบในการทำงาน** หมายถึง บุคคลที่ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามกำหนดหรือก่อนเวลาอย่างมีคุณภาพเสมอ

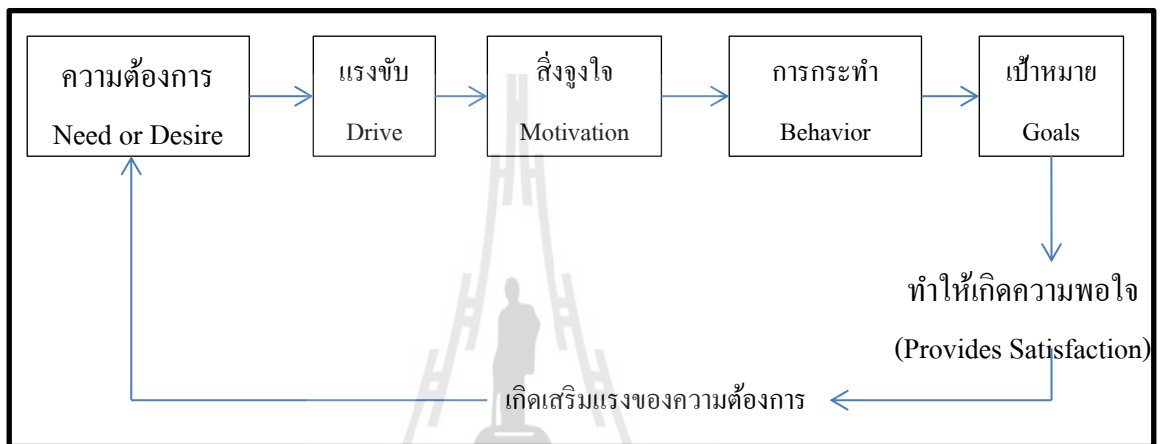
6) **บุคคลที่มีความพยายาม** หมายถึง บุคคลที่มีความพากเพียรพยายามทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมาย

7) **บุคคลที่กล้าเสี่ยง** หมายถึง บุคคลที่กล้าเสี่ยงต่อสิ่งที่ทำทนาย มั่นใจในความสามารถของตนที่มีอยู่ โดยไม่รู้ว่าผลลัพธ์จะเป็นอย่างไร

2.4.5 กระบวนการเกิดแรงจูงใจ

ยงยุทธ เกษสาคร (2541: 63) กล่าวว่า กระบวนการเกิดแรงจูงใจ หมายถึง ภาวะอินทรีย์ภายในร่างกายของบุคคลถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าเรียกว่าสิ่งจูงใจ (Motive) ก่อให้เกิดความต้องการอันจะนำไปสู่แรงขับภายใน (Internal Drive) ที่จะแสดงพฤติกรรมการทำงานที่มีคุณค่าในทิศทางที่

ถูกต้องตรงตามเป้าหมายขององค์กร แรงจูงใจจึงเป็นการกระทำทุกวิถีทางที่จะกระตุ้นให้บุคคลในองค์กรประพฤติปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามเป้าประสงค์ขององค์กร ซึ่งพื้นฐานสำคัญในการกระตุ้นก็ด้วยการสร้างอินทรีย์ของบุคคลให้เกิดความต้องการ (Drive) ขึ้นก่อนเป็นอันดับแรก จากนั้นบุคคลก็จะเกิดความพยายามสืบเสาะแสวงหาสิ่งที่ต้องการนั่นก็คือ การเกิดแรงขับขึ้นภายใน (Drive) หากมีสิ่งจูงใจที่เหมาะสม บุคคลก็จะสนองตอบด้วยการกระทำหรือแสดงพฤติกรรมทุกอย่าง (Behavior) ให้ได้มาซึ่งความสำเร็จเป็นเป้าหมายสูงสุด (Goals) สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 วงจรของแรงจูงใจ (ขงยุทธ เกษสาคร, 2541: 63)

รัตติกรณ์ จงวิศาล (2550) ได้สรุปกระบวนการเกิดแรงจูงใจ ออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นความต้องการ (Need) บุคคลจะเกิดแรงจูงใจได้ จะต้องมีความต้องการหรือมีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ ความต้องการนี้อาจเป็นความต้องการทางร่างกาย เช่น อาหาร น้ำ หรือความต้องการทางด้านจิตใจ เช่น ความรัก เพื่อน การยอมรับ ตำแหน่ง ชื่อเสียง ความภาคภูมิใจ และความรู้สึกมีคุณค่า ในบุคคลคนเดียวอาจมีความต้องการหลายอย่างในเวลาเดียวกัน

ขั้นที่ 2 แรงขับ (Drives) หรือแรงผลักดัน เป็นพลังภายในที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลอยู่ในภาพที่มีความต้องการ และถ้ามีความต้องการมาก แรงขับก็จะมากด้วย แรงขับเป็นตัวกระตุ้นหรือผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสิ่งที่ต้องการ เช่น เมื่อร่างกายขาดน้ำ มีความต้องการน้ำ ก็จะเกิดแรงขับให้ร่างกายแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้น้ำ เมื่อได้น้ำมาแล้วความต้องการได้รับการตอบสนองร่างกายสมดุลแรงขับก็ลดลง หรือเมื่อบุคคลมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นก็จะเกิดแรงขับกระตุ้นบุคคลให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 พฤติกรรม (Behaviors) เมื่อบุคคลมีความต้องการและเกิดแรงขับ แรงขับก็จะกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย เป็นพฤติกรรมที่มีทิศทางที่จะ

ตอบสนองความต้องการของบุคคล เช่น เมื่อบุคคลต้องการเงินเพิ่มมากขึ้น ก็จะเกิดแรงขับที่จะทำให้เกิดแรงขับที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ บางคนอาจจะทำงานหนักมากขึ้นเพื่อให้ได้เงินค่าจ้างหรือค่าล่วงเวลามากขึ้น หรือบางคนอาจจะเอาเวลาว่างไปทำงานพิเศษ เช่น ขายประกัน ขายเครื่องสำอาง แรงขับจะทำให้เกิดพฤติกรรมใดขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายประการ ทั้งปัจจัยภายในตัวบุคคลเอง เช่น สติปัญญาการเรียนรู้ ความสามารถ ค่านิยม บุคลิกภาพ คุณธรรม ความเพียรพยายาม และปัจจัยภายนอก เช่น สภาพแวดล้อมทางสังคม ครอบครัว โอกาสและเวลา

ขั้นที่ 4 ความต้องการได้รับการตอบสนอง (Needs Satisfaction) หรือแรงขับลดลง (Drive Reduction) เมื่อบุคคลมีพฤติกรรมที่สามารถทำให้ความต้องการตามเป้าหมายได้รับการตอบสนอง หรือเกิดความพึงพอใจแล้ว แรงขับก็จะลดลง แต่ถ้าหากว่าพฤติกรรมนั้นยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ แรงขับก็ยังไม่ลดลง แต่จะยังกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการนั้นต่อไป หรือหากบุคคลพบปัญหาอุปสรรคทำให้ไม่สามารถบรรลุความต้องการหรือเป้าหมายได้ บุคคลอาจจะเลือกวิธีการเปลี่ยนความต้องการใหม่ ความต้องการเดิมก็จะไม่ส่งผลให้เกิดแรงขับเพื่อแสดงพฤติกรรม แต่ความต้องการใหม่จะมาแทนที่และเช่นเดียวกันหากความต้องการใหม่ได้รับการตอบสนองแรงขับก็จะลดลงและบุคคลก็จะเกิดความต้องการใหม่มาแทนที่และหมุนไปตามวงจรของกระบวนการเกิดแรงจูงใจต่อไปเรื่อย ๆ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า บุคคลต้องมีความต้องการก่อนถึงจะมีแรงกระตุ้นที่จะอยากทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่ทั้งนี้แรงกระตุ้นนั้นต้องมีสิ่งจูงใจให้กระทำสิ่งนั้น สิ่งจูงใจนั้นอาจจะเป็นรางวัลหรือความสำเร็จที่จะได้รับ เช่น เมื่อเล่นเกมชนะจะได้คะแนน ดังนั้นคะแนนจากเกมก็เป็นสิ่งจูงใจอย่างหนึ่ง โดยสิ่งจูงใจไม่จำเป็นต้องเป็นเงิน หรือเป็นวัตถุ แต่อาจเป็นความพอใจเมื่อได้รับสิ่งนั้น ดังนั้นสิ่งจูงใจของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน โดยการกระทำบางอย่างที่เหมือนกันอาจจะมีสิ่งจูงใจที่ไม่เหมือนกัน เมื่อบุคคลรู้ว่าสิ่งที่จะได้รับคืออะไรก็จะทำให้เกิดการกระทำและแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อพยายามไปสู่เป้าหมายนั้น

2.4.6 ประโยชน์ของแรงจูงใจ

แรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมและการแสดงออกของมนุษย์ที่แตกต่างกัน โดยนักวิชาการได้กล่าวถึงประโยชน์ของแรงจูงใจดังนี้

สுகัททา ปินตะแพทย์ (2542: 154) กล่าวว่าประโยชน์ของแรงจูงใจมีดังนี้

- 1) เป็นตัวกระตุ้นให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมหรือหยุดพฤติกรรม
- 2) เป็นตัวกำหนดแนวทางหรือจุดหมายของพฤติกรรม
- 3) เป็นตัวกำหนดทิศทางของการแสดงพฤติกรรม
- 4) เป็นตัวตัดสินใจการดำเนินพฤติกรรม

สุจิตรา พรหมนุชาธิป (2541: 147) กล่าวว่าไว้ว่าการจงใจมีประโยชน์ด้านการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การทำงาน ตามความสามารถและความถนัด
- 2) ช่วยให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน มีความอดสาหะ มานะพยายามในการทำกิจกรรม ทำให้เกิดพลัง เกิดความพร้อมในการเรียน
- 3) ช่วยกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมในทางที่ชอบ ที่ควรและชี้แนวทางให้เด็กประพฤติและปฏิบัติตนในทางที่ดั่งงามเหมาะสม

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าประโยชน์ของแรงจูงใจคือเป็นตัวกระตุ้นให้กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อไปสู่เป้าหมายนั้น เป็นตัวกำหนดการแสดงพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

2.4.7 การวัดแรงจูงใจในการเรียน

การวัดแรงจูงใจเป็นวิธีการที่จะทำให้เราทราบว่าบุคคลนั้นมีแรงจูงใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งมากน้อยเพียงใด โดยผู้วัดจะต้องมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการของการวัดโดย ทิพย์สุวรรณกุล (2539: 231-232) กล่าวถึงวิธีการวัดแรงจูงใจไว้ดังนี้

- 1) การกำหนดแหล่งข้อมูล แหล่งข้อมูลที่สำคัญและเป็นแหล่งแรกสำหรับการวัดแรงจูงใจก็คือตัวของนักเรียนเองแต่ในขณะเดียวกันก็ได้ข้อมูลจากบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น บิดามารดา พี่น้อง ครู เพื่อน เป็นต้น
- 2) การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ที่สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเกิดแรงจูงใจ เนื่องจากตัวของแรงจูงใจเราไม่สามารถวัดได้โดยตรง สิ่งที่สามารวัดได้คือ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกอันเนื่องมาจากเกิดแรงจูงใจ ดังนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการกำหนดรอบความคิดหรือสมมติฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับกันได้ว่า เมื่อนักเรียนเกิดแรงจูงใจเขาจะแสดงพฤติกรรมอะไรออกมาบ้าง
- 3) การเลือกวิธีวัดที่เหมาะสม ซึ่งทำได้โดยเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด สภาพการณ์ที่จะวัด และความสามารถในการใช้วิธีดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวัดแรงจูงใจ ผู้วัดจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์และวิธีที่กำหนดไว้สำหรับการวัดแต่ละวิธี และผลการวิเคราะห์ที่ได้จำเป็นต้องมีการแปลความหมายให้ถูกต้องชัดเจนก่อนนำไปใช้

สุภาภรณ์ อาษาสร้อย (2540: 37) ได้สรุปวิธีการวัดแรงจูงใจไว้สามวิธี ดังนี้

- 1) วิธีวัดโดยตรง โดยการสังเกต

2) วิธีวัดทางอ้อม ได้แก่ การสัมภาษณ์ และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบมีหลายประเภท

- แบบทดสอบประเภทให้รายงานตัว ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบสำรวจ (Inventory) การเปรียบเทียบรายคู่ (Pair Comparisons) แบบมาตราส่วน (Rating Scale) และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

- แบบทดสอบประเภทกายภาพ ได้แก่ การใช้รูปภาพ การใช้ภาษาและการแสดงออก

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การวัดแรงจูงใจในการเรียนสามารถวัดได้ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ การวัดทางตรง ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม ส่วนการวัดทางอ้อม ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การทดสอบ การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม โดยการวัดแรงจูงใจในแต่ละครั้งต้องกำหนดแหล่งข้อมูลของการวัดก่อนว่าจะวัดกับใคร กำหนดพฤติกรรมว่าเมื่อเกิดแรงจูงใจจะมีพฤติกรรมแบบใด จากนั้นเลือกวิธีการวัดที่เหมาะสม และสุดท้ายเป็นการวิเคราะห์และนำเสนอผลของการวัดแรงจูงใจที่ได้

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับเกมิฟิเคชัน (Gamification)

งานวิจัยนี้นำหลักการเกมิฟิเคชันเข้ามาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม โดยหลักการของเกมิฟิเคชันเป็นหลักการที่คนทั่วไปเคยพบ และมีส่วนร่วมมาแล้ว ซึ่งเป็นการนำวิธีคิดแบบเกมมาประยุกต์ใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกม เพื่อเพิ่มความสนุกสนาน ความน่าใช้ น่าติดตามให้ผู้เรียนได้ โดยในงานวิจัยนี้จะนำมาประยุกต์กับการสอนเสริมในวิชาภาษาซี จากการเรียนแบบเดิมที่เป็น การบรรยายและการปฏิบัติที่ยุ่งยากซับซ้อน ให้มาอยู่ในรูปแบบของเกมที่สร้างความสนุกสนาน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และไม่ซ้ำกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิม โดยมีนักวิชาการได้นิยามความหมายของเกมิฟิเคชันไว้ดังนี้

2.5.1 ความหมายของเกมิฟิเคชัน

เกมิฟิเคชันเป็นกระบวนการของการบูรณาการพลศาสตร์เกมและกลศาสตร์เกมลงในเว็บไซต์ บริการธุรกิจ เครือข่ายออนไลน์ เนื้อหาความรู้ หรือแคมเปญการตลาดในการผลักดันการมีส่วนร่วมและการสร้างความผูกพัน เกมิฟิเคชันเป็นการประยุกต์ใช้กลไกของเกมไปใช้กับกิจกรรมที่ไม่ใช่เกมเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคน เป็นกลยุทธ์ที่มีความสำคัญและมีประสิทธิภาพสำหรับการสร้างแรงจูงใจและมีอิทธิพลต่อกลุ่มคน พลังอำนาจในการสร้างความผูกพัน การสร้างความภักดี และความสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้อง และการดำเนินการกับคู่แข่งในระดับสูง และแนวความคิดที่มี

ศักยภาพในการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้บรันชบอล (Bunchball, 2010) ยังกล่าวว่า เป้าหมายโดยรวมของเกมฟิเคชันคือการสร้างการมีส่วนร่วมกับการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมในบางกิจกรรม สิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งคือพลวัตและประสบการณ์เกมฟิเคชันที่ยั่งยืนสามารถนำมาใช้ให้บรรลุเป้าหมายที่หลากหลายได้

มันทีน (Muntean, 2011) กล่าวว่า เกมฟิเคชันไม่ได้หมายความถึงการสร้างเกม แต่หมายถึงการศึกษาที่มีส่วนร่วมและสร้างความสนุกสนานโดยไม่ทำลายความน่าเชื่อถือ เกมฟิเคชันช่วยให้นักศึกษาได้รับแรงจูงใจต่อการศึกษาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ จึงกล่าวได้ว่าเกมฟิเคชันสามารถเป็นแรงหนุนที่มีพลังในการเรียนรู้ของนักศึกษา การ์ทเนอร์ (Gartner, 2011) กล่าวว่านักวิเคราะห์เชื่อว่าแนวโน้มของเกมฟิเคชันจะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอีกสองสามปีข้างหน้า โดยการ์ทเนอร์ คาดการณ์ว่าอีกกว่า 70% ขององค์กรทั่วโลกในปี 2014 จะมีการพัฒนาเกมโดยใช้หลักการเกมฟิเคชันอย่างน้อยหนึ่งแพลตฟอร์ม

มนุษย์เล่นเกมในรูปแบบต่าง ๆ ตั้งแต่ยุคหินและฝังลึกอยู่ในจิตใจมนุษย์จนถึงปัจจุบันที่เป็นยุคแห่งความทันสมัย และการเล่นเกมเป็นที่นิยมและเป็นอุตสาหกรรมที่ทำกำไรเป็นอย่างมาก โดยมียอดขายถึง 60,000,000,000 ดอลลาร์ ต่อปี การเล่นเกมได้รับการยอมรับทั่วไปพร้อมกับการเกิดขึ้นของอินเทอร์เน็ต การเปิดกว้างให้เกมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมากขึ้น เป็นผลให้เกมฟิเคชันได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพให้กับองค์กร ผ่านการสอน โน้มน้าว และกระตุ้นผู้คน โดยหลายกิจกรรมที่เกิดขึ้นแตกต่างกันที่ผู้คนดำเนินการซึ่งอาจถูกรวมกับกลศาสตร์เกมโดยที่เราอาจจะไม่รู้เลย บรันชบอล (Bunchball, 2010)

เกมฟิเคชันเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่มีอิทธิพลและกระตุ้นพฤติกรรมของคนทุกคน ไม่ว่าจะเป็นลูกค้า พนักงาน นักเรียน แฟนคลับ ผู้ป่วย และอื่น ๆ โดยใช้เทคนิคการออกแบบจากเกม ซึ่งไม่ได้เป็นวิธีการใหม่ในการเข้าถึงตลาดเกม ผู้ใช้เกมฟิเคชันเป็นคนที่เราต้องการให้มีส่วนร่วมซ้ำ ๆ เพื่อดึงเอาข้อมูลพฤติกรรมส่วนบุคคล

การใช้หลักการเกมฟิเคชันเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคน เมื่อองค์ประกอบ 3 อย่างเกิดขึ้นพร้อมกันพฤติกรรมของคนจะเปลี่ยนแปลง ได้แก่ เมื่อถูกกระตุ้น การใช้ความสามารถ และการแข่งขัน โดยวู (Wu, 2013) กล่าวว่าเทคโนโลยีที่ใช้ทฤษฎีของฟอกก์ (Fogg) อธิบายกลศาสตร์เกมว่ามีประสิทธิภาพสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนได้ โดยเขาทำการเปรียบเทียบเกมกับเครือข่ายสังคมที่มีการยืนยันว่า เกมช่วยสร้างกิจวัตรประจำวันใหม่ในชีวิตของผู้คน โดยมาจากแรงจูงใจในการเล่นกับคนที่เชื่อมโยงกับเราผ่านการแจ้งเตือน เช่น ทางเฟซบุ๊ก หรืออีเมล ฯลฯ จากการเปรียบเทียบของวู เขากล่าวว่า เกมเหนือชั้นกว่าเครือข่ายทางสังคม เมื่อเกมฟิเคชันเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคนโดยใช้องค์ประกอบทั้งสามที่กล่าวมา รวมทั้งแรงจูงใจที่ไม่สามารถทำได้โดยสื่อ

ทางสังคมเพียงอย่างเดียว กลศาสตร์เกมเป็นระบบที่อ้างอิงตามกฎที่ช่วยและส่งเสริมให้ผู้ใช้สำรวจ และเรียนรู้คุณสมบัติของความเป็นไปได้ของเขาผ่านการใช้งานกลไกข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เกมฟิเคชันเป็นการพยายามสร้างการมีส่วนร่วม สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของคน โดยการนำเนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ไม่ใช่เกมไปสู่แนวความคิดออกแบบให้เป็นเกม ให้กลุ่มเป้าหมายมีความสุข สนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้

2.5.2 องค์ประกอบของเกมฟิเคชัน

เกมฟิเคชันสร้างการมีส่วนร่วมและความผูกพันโดยการรวมกลศาสตร์และพลศาสตร์ของเกมเข้ามาในเว็บไซต์ บริการทางธุรกิจ ชุมชนออนไลน์ เนื้อหาพอร์ทัล หรือแคมเปญการตลาด เกมฟิเคชันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนออนไลน์ เป็นการรวมแนวคิดหลักจากสาขาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการออกแบบเกม ความภักดีของลูกค้า พฤติกรรมเศรษฐศาสตร์ และการจัดการชุมชน กลศาสตร์เกมคือกฎและผลตอบแทนที่สร้างขึ้นในการเล่นเกมนั้น เป็นการสร้างความท้าทาย สนุกสนาน ความพอใจ และอื่น ๆ นักออกแบบเกมต้องการให้เกิดการนี้ถึง ในทางกลับกันเป็นผลมาจากความต้องการและแรงจูงใจที่เราเรียกว่าพลศาสตร์เกม บรันชบอล (Bunchball, 2010)

บรันชบอล (Bunchball, 2010) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเกมฟิเคชันว่าประกอบด้วย 2 ส่วนคือ กลศาสตร์ของเกมและพลศาสตร์ของเกมดังนี้

องค์ประกอบที่ 1: กลศาสตร์เกมในการกระตุ้นพฤติกรรม

กลศาสตร์เกมที่นำไปใช้กับเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันช่วยให้เราสามารถเข้าถึงประสบการณ์ที่น่าสนใจของผู้ใช้ กิจกรรมเกมฟิเคชันเหล่านี้สนองต่อความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ การกระตุ้นให้ผู้ใช้กระทำบางอย่าง กลศาสตร์เกมเป็นเครื่องมือ เทคนิค และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเกมมิฟิเคชัน (Gamifying) ที่สามารถแสดงบนเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน หรืออาจจะทั้งบนเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันพร้อมกันก็ได้ สร้างความเป็นไปได้ในการกระตุ้นประสบการณ์ของผู้ใช้ให้เข้าถึงเว็บหรือเนื้อหาที่มีอยู่บางส่วน

1) การสะสมแต้มหรือคะแนน (Point)

คะแนนเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจได้ คะแนนสามารถนำมาใช้เพื่อให้รางวัลแก่ผู้เล่นหมวดหมู่ของคะแนนที่แตกต่างกันสามารถขับเคลื่อนพฤติกรรมที่แตกต่างกันในเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันเดียวกันได้ นอกจากนี้คะแนนยังสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดสถานะ ผู้ใช้ยังสามารถทำคะแนนเพื่อปลดล็อกการเข้าถึงเนื้อหาได้ ใช้เพื่อซื้อสินค้าเสมือนจริงและการให้ของขวัญ งานวิจัยของ IBM และมหาวิทยาลัยชิคาโกอธิบายผลว่าผลของคะแนนที่ได้มีผลต่อพฤติกรรมของผู้เล่น แม้ว่าจะไม่มี

คุณค่าที่เกี่ยวข้องกับทางการเงินของเขา คนจะรักในผลตอบแทนและรู้สึกชอบในบางสิ่งที่คุณจะได้รับ

2) การเลื่อนระดับ (Level)

การได้ระดับที่แตกต่างกันบ่งบอกถึงความสามารถในการเล่นว่ามาถึงขั้นไหน ระดับมักจะถูกกำหนดโดยคะแนน เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเลื่อนระดับบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของพวกเขา หรือใช้ระดับเพื่อแสดงสถานะและควบคุมการเข้าถึงเนื้อหาบนเว็บไซต์

3) ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ (Challenges, Trophies, Badges, Achievements)

ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ จะมอบให้แก่คนที่บรรลุภารกิจและให้รางวัลแก่เขา ความท้าทายทำให้ผู้เล่นมีเป้าหมายและเกิดความรู้สึกอยากเล่น วิธีการทั่วไปคือการกำหนดความท้าทายพื้นฐานบนสิ่งที่คุณกำลังทำ และให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่ทำตามเงื่อนไขสำเร็จด้วยการให้ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์และความสำเร็จ ด้วยรางวัล ป้าย รัปบันและอื่น ๆ ทำให้ผู้เล่นมองเห็นถึงความสำเร็จและความท้าทายเพื่อให้ไปถึงระดับต่อไป หนึ่งในกุญแจที่ทำให้ระดับและความท้าทายมีประสิทธิภาพคือการ โฟรัมบอร์ด (Forum) สำหรับผู้เล่นเพื่อแสดงความสำเร็จของพวกเขา เช่นเดียวกับด้วยรางวัลหรือหน้าโปรไฟล์ของพวกเขาที่แสดงป้ายความสำเร็จเพื่อให้เพื่อนของเขาเห็น

4) สินค้าเสมือน (Virtual goods and spaces)

เมื่อเวลาผ่านไปผู้เล่นเริ่มที่จะใช้คะแนนหรือเงินเพื่อแลกกับสิ่งของเสมือนจริง เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เล่นต้องการมีรายได้มากขึ้นและนำเสนอความสามารถในการปรับแต่งอะไรบ้างอย่างที่จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์ส่วนตัว สินค้าเสมือนจะช่วยให้ผู้เล่นบรรลุคือได้ในสิ่งที่ต้องการ การแข่งขันและการแสดงออกของตัวตนในชุมชน สินค้าเสมือนจริงทางกายภาพเป็นวัตถุที่ไม่มีตัวตนที่สำคัญใช้ในชุมชนออนไลน์หรือเกมออนไลน์ ผู้เล่นที่ซื้อสินค้าเสมือน เช่น เสื้อผ้า อาวุธ หรือของประดับตกแต่งเพื่อสร้างความแตกต่างของการแสดงตัวตนให้เพื่อน ๆ ได้เห็น สินค้าเสมือนช่วยให้เรามีรายได้เพราะการซื้อสินค้าเสมือนจะต้องซื้อด้วยคะแนนหรือเงินจริง ๆ

5) กระดานผู้นำ (Leaderboards)

ที่สุดของเกมก็คือว่าประสบความสำเร็จคือการได้คะแนนสูงสุดในกระดาน ซึ่งจะแสดงชื่อผู้เล่นที่มีคะแนนสูงสุดให้เพื่อน ๆ และคนอื่น ๆ ได้เห็น ในบริบทของเกมฟิสิกส์กระดานผู้นำจะใช้ในการติดตามและแสดงการกระทำที่ต้องการ โดยใช้การแข่งขันเพื่อผลักดันพฤติกรรมที่มีคุณค่า

6) ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ (Gifts and charity)

การแข่งขันช่วยให้ผู้เล่นเกิดความท้าทายให้อยากได้คะแนนที่สูงขึ้น เมื่อทุกคนได้ทำกิจกรรม ผู้ที่มีคะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะและได้รับรางวัล ในขณะที่คนอื่นอาจจะได้รับรางวัลชมเชย ซึ่งเกมเหล่านี้เหมาะกับผู้เล่นหลายคน ถ้ามีผู้เล่นเพียงคนเดียวจะเป็นการกำหนดคะแนนเพื่อให้ผู้เล่นเล่นให้ถึง เช่น คุณจะต้องทำคะแนนให้ได้ 500,000 คะแนน

Game Mechanics	Human Desires					
	Reward	Status	Achievement	Self Expression	Competition	Altruism
Points	●	●	●		●	●
Levels		●	●		●	
Challenges	●	●	●	●	●	●
Virtual Goods	●	●	●	●	●	
Leaderboards		●	●		●	●
Gifts & Charity		●	●		●	●

รูปที่ 2.2 ปฏิสัมพันธ์ของความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์และการเล่นเกมบรันชบอล (Bunchball, 2010)

จากรูปจุดสีเขียวหมายถึงความต้องการหลักของเกมและจุดสีฟ้าแสดงพื้นที่อื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบ

องค์ประกอบที่ 2: พลศาสตร์เกมตอบสนองความต้องการ

คนมีแรงจูงใจจากกลศาสตร์เกมเพราะว่าผลจากพลศาสตร์เกม คนมีความต้องการและปรารถนาพื้นฐาน ความปรารถนาที่จะได้รางวัล สถานะ ความสำเร็จ การแสดงออกของตัวเอง การแข่งขัน และความเอื้อเฟื้อ เป็นความต้องการทั่วไป ไม่จำกัดอายุ ประชากร วัฒนธรรม และเพศ นักออกแบบเกมรู้และออกแบบเกมเหล่านี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เล่น เกมฟิสิกส์ช่วยให้กฎเกณฑ์เหล่านี้ถูกนำมาใช้ในวงกว้าง โดยการนำกลศาสตร์เกมมาใช้กับเว็บไซต์ แอปพลิเคชันหรือชุมชน ผู้เล่นสามารถสร้างประสบการณ์ในการขับเคลื่อนพฤติกรรมตามความพึงพอใจของผู้เล่นโดยพลศาสตร์ของเกมประกอบด้วย

1) รางวัล (Reward)

มนุษย์มีแรงจูงใจจากรางวัลที่ได้รับ ซึ่งเป็นสิ่งมีค่าเพื่อให้กระทำบางอย่าง รางวัลมีทั้งที่จับต้องได้และไม่มีอยู่จริง จะให้ก็ต่อเมื่อมีการทำบางอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อจะให้เกิดขึ้นอีกครั้ง รางวัลหลักก็คือการทำคะแนนให้ผ่านหรือเทียบเท่า เพื่อให้ได้รับสินค้าเสมือน การเลื่อนระดับ และแม้กระทั่งความสำเร็จที่ตอบสนองความต้องการนี้

2) สถานะ (Status)

มนุษย์ส่วนมากมีความต้องการสถานะ การรับรู้ ชื่อเสียง ศักดิ์ศรี ความสนใจ ความภาคภูมิใจ และความนับถือจากผู้อื่น มนุษย์ต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จะได้รับความภาคภูมิใจ องค์ประกอบทั้งหมดของกลศาสตร์เกมเป็นตัวขับเคลื่อนพลศาสตร์เกมที่มีการเลื่อนระดับ เช่น การได้รับทองหรือบัตรเครดิตเป็นหนึ่งในแรงจูงใจหลัก

3) ความสำเร็จ (Achievement)

บางคนมีแรงจูงใจจากความต้องการในการประสบผลสำเร็จเพื่อให้ได้บางสิ่งบางอย่างจากความพยายามในการทำเพื่อไปสู่เป้าหมายและการชนะ คนมีแรงบันดาลใจจากความสำเร็จและแนวโน้มที่จะแสวงหาความท้าทายและตั้งเป้าหมาย รางวัลความพึงพอใจของพวกเขาถือเป็นการรับรู้ถึงความสำเร็จของพวกเขา

4) การแสดงออกของตัวตน (Self-expression)

หลายคนต้องการ โอกาสในการแสดงถึงความเป็นอิสระและความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง เพื่อแสดงออกให้คนอื่นรู้ว่าตัวเองมีบุคลิกที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่นรอบข้างของพวกเขา ความพยายามที่จะแสดงออกถึงสไตล์ ตัวตน บุคลิกภาพและการแสดงออกถึงความเป็นกลุ่ม การใช้สินค้าเสมือนเป็นวิธีการสำหรับผู้เล่นที่จะสร้างเอกลักษณ์ของตัวเองพวกเขาว่าพวกเขาจะได้รับรางวัลหรือของขวัญ โดยการใช้จ่ายเงินจริงซื้อ เพื่อสร้างตัวแทน (อวตาร์) ที่แสดงออกถึงตัวตน

5) การแข่งขัน (Competition)

บุคคลถูกกระตุ้นด้วยการแข่งขันที่พิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพ การแข่งขันสามารถเกิดขึ้นได้เพราะว่ามันสร้างความพึงพอใจเมื่อเราได้รับรางวัล และถูกเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น องค์ประกอบของกลศาสตร์เกมการแข่งขันถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสิ่งอื่น ๆ แม้ว่าเราจะใช้ผู้นำกระดานเป็นศูนย์กลางในการแสดงผลการแข่งขันและการหาผู้ชนะ

6) ความเอื้อเฟื้อ (Altruism)

การให้ของขวัญเป็นแรงจูงใจที่สำคัญถ้าคุณมีชุมชนหรือเพื่อนเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกัน ของขวัญฟรีที่ทุกคนมีเท่ากัน ดังนั้นในโลกของที่ให้ฟรีจึงเป็นการสร้างแรงจูงใจที่ดีโดย

ไม่ต้องเสียเงินหรือเวลาในการสร้างของขวัญ ผู้เล่นจะได้รับของขวัญจากคนที่ดึงเข้าไปเล่น จากนั้นเราก็จะสามารถส่งของขวัญไปให้เพื่อนของเราได้ เป็นการสร้างห่วงโซ่ที่ดี ซึ่งจะช่วยให้ผู้เล่นให้กลับมาเล่นเกมอีก

นอกจากนี้บาร์เทิล (Bartle, 2004) ยังเสนอแนะว่าเมื่อจะออกแบบหรือนำเกมพีเคซ์มาใช้ได้นั้น จะต้องตอบคำถามเหล่านี้ให้ได้เสียก่อน คือ ทำไมต้องนำเกมพีเคซ์มาใช้ อะไรคือเป้าหมาย และประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับจากการนำมาใช้คืออะไร โดยฟาร์เซนและบรูซิเลอสกี้ (Farzan and Brusilovsky, 2005) กล่าวว่าองค์ประกอบของเกมเกมพีเคซ์อย่างหนึ่งก็คือระบบจะต้องทำอย่างที่ทำได้จริงในสังคม

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเกมพีเคซ์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบด้วยกันคือ องค์ประกอบที่ 1 กลศาสตร์เกมในการกระตุ้นพฤติกรรม ได้แก่ การสะสมแต้มหรือคะแนน การเลื่อนระดับ ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ สินค้าเสมือน กระดานผู้นำ และของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และองค์ประกอบที่ 2 พลศาสตร์เกมตอบสนองความต้องการ ได้แก่ รางวัล สถานะ ความสำเร็จ การแสดงออกของตัวตน การแข่งขัน และความเอื้อเฟื้อ ซึ่งองค์ประกอบที่ 2 นี้เป็นองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจากกลศาสตร์ของเกม กล่าวคือเมื่อมีการนำหลักการกลศาสตร์ของเกมมาใช้จะเป็นตัวส่งผลให้เกิดพลศาสตร์ของเกมนั่นเอง

ในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการเกมพีเคซ์มาใช้ ทั้ง 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 กลศาสตร์เกมในการกระตุ้นพฤติกรรม ได้แก่ การสะสมแต้มหรือคะแนน การเลื่อนระดับ ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ สินค้าเสมือน กระดานผู้นำ และของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และองค์ประกอบที่ 2 พลศาสตร์เกมตอบสนองความต้องการ ได้แก่ รางวัล สถานะ ความสำเร็จ การแสดงออกของตัวตน การแข่งขัน และความเอื้อเฟื้อ โดยโปรแกรมประยุกต์เกมใช้การออกแบบตามหลักกลศาสตร์ของเกมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดแรงจูงใจตามหลักพลศาสตร์ของเกม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี มีดังนี้

กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล ปรัชญ์นันท์ นิลสุข และจันทร์เพ็ญ งานพรม (2556) ศึกษาผลของการใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับเครือข่ายสังคมในวิชาหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับเครือข่ายสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนออนไลน์โดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความคิดเห็นว่าการใช้เฟซบุ๊กร่วมกับบทเรียนออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนสะดวกในการรับทราบกำหนดการและข้อมูลข่าวสารจากอาจารย์มากยิ่งขึ้นเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก นักศึกษามีความคิดเห็นว่าควรใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับเฟซบุ๊กในการเรียนการสอน โดยเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าใช้สื่อการสอนในรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเครือข่ายสังคมช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนหรือไม่ และช่วยสร้างความสะดวกแก่ผู้สอนและผู้เรียนมากกว่าการเรียนรูปแบบเดิมหรือไม่

โบร์ส และคณะ (Bouras et al., 2003) ทำการศึกษาเกี่ยวกับเว็บเบสเกมที่เป็นเกมการเรียนรู้แบบหนึ่ง โดยเล่นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่อเกมของนักศึกษา โดยจุดมุ่งหมายของการวิจัยก็เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ นวัตกรรมใหม่ ๆ ของการเรียนรู้ เพื่อให้มนุษย์เรียนรู้ตลอดชีวิต โดยออกแบบเกมที่มีชื่อว่า “UNIGAME: Social Skills and Knowledge Training” เน้นให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบ แก้ปัญหา สื่อสาร ร่วมมือเป็นทีม การบริหารโครงการและทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นเจ้าของกิจการ วัฒนธรรมองค์กร จากการวิจัยพบว่าเกมการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจทฤษฎีได้ดีเพราะว่าได้ทำการฝึกจากแบบฝึกหัดในเกม นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาสนใจที่จะหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง มีการทำงานเป็นทีม ใช้การสื่อสารเพื่อปรึกษาปัญหาาร่วมกัน โดยเขาได้สรุปว่าเกมการเรียนรู้ช่วยในเรื่องกระบวนการพัฒนา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในเกมช่วยให้เข้าใจและเป็นการลงมือปฏิบัติที่เห็นภาพ

คามรอน (Cameron, 2004) ทำการวิจัยเรื่องเกม เป็นการพัฒนากลุ่มเกมดิจิทัลเพื่อช่วยนักศึกษาในการเรียนวิชาการสื่อสารมวลชน เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนวิชานี้ผ่านเกม โดยทำการทดลองกับกลุ่มนักศึกษามหาวิทยาลัยชาร์ลส์เดิร์ต ผลการวิจัยพบว่าเกมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะของการเป็นนักเขียน ช่วยลดเวลาในการฝึกอบรม ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอและพบว่าผู้เรียนมีการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

อาเดล และแอนเดอร์สัน (Ahdell and Andersen, 2001) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อเรื่อง เกมและการจำลองสถานการณ์ในอีเลิร์นนิ่ง ได้ทำการศึกษาว่าการใช้เกมและการจำลองสถานการณ์ สามารถสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้หรือไม่ โดยการสร้างเกมและการจำลองสถานการณ์หลายหลักสูตรแล้วนำไปทดลองกับคนวัยทำงานในตลาด ผลที่ได้จากการวิจัยชี้ให้เห็นว่า เกมและการจำลองสถานการณ์สามารถสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้ แต่สิ่งที่ยากกว่าคือการคงไว้ซึ่งการมีส่วนร่วมของผู้เรียนตลอดกาล

แนครอส (Nackros, 2001) ทำการวิจัยเรื่องเกมการเรียนการสอนความปลอดภัยด้านระบบสารสนเทศ เป็นการสร้างเกมเพื่อสอนเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ก็เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้ผ่านเกม ทำการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่จบการศึกษาจำนวน 76 คน และเป็นนักวิชาการทางคอมพิวเตอร์ 24 คน ผลจากการวิจัยพบว่าเกมช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงการรักษาความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์ สามารถรักษาความปลอดภัยและประเมินการรักษาความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง

พยุพล สุทธิโทชน และพัชราภรณ์ อินทะนาถ (2551) ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้เกมการเรียนรู้การบูรณาการกับทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั้นปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเกมการเรียนรู้ในการสอนทักษะการอ่าน พบว่าหลังการสอนด้วยเกมการเรียนรู้จะเน้นเฉลี่ยความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาสูงขึ้น และเกมการเรียนรู้ยังช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะการอ่านภาษาอังกฤษที่ดีขึ้นและเข้าใจเนื้อหาหลักในห้องเรียนได้ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่ามี การนำทฤษฎีเกมการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในงานด้านใดบ้าง แล้วเกมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน การมีส่วนร่วม เข้าใจในบทเรียนมากขึ้นหรือไม่ และเกมการเรียนรู้สามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้ด้วยรูปแบบเดิม ๆ หรือไม่

ฮิลตัน (Hilton, 2013) ทำการศึกษา ถึงการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ “WebIDE” ที่เป็นเว็บสำหรับเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักศึกษาเรียนรู้การเขียน โปรแกรมในวิชาจาวาและภาษาซีผ่านเว็บ เพื่อพัฒนาการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้น่าสนใจมากขึ้น และการเพิ่มกลไกการให้คะแนนที่สนับสนุนให้นักศึกษาฝึกพัฒนาการเขียนโปรแกรมให้ดีที่สุด การให้คะแนนแก่นักศึกษาที่ตอบคำถามได้ถูกต้องในความพยายามครั้งแรก เพื่อลดการตอบคำถามว่า วัตถุประสงค์ก็เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาคิดก่อนที่จะตอบคำถาม โดยใช้หลักการออกแบบที่สนุกสนานและการนำหลักการของเกมมิฟิเคชันในส่วนของการให้คะแนนมาใช้ร่วม ผลลัพธ์พบว่าการออกแบบอินเตอร์เฟซมีหน้าตาที่น้อยและเรียบง่ายเพื่อการใช้งานที่ง่ายขึ้น หลังการปรับปรุงนักศึกษามาใช้งานมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่ามี การนำเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาอย่างไร และการนำองค์ประกอบด้านใดบ้างที่ถูกนำมาใช้ เมื่อนำมาใช้แล้วสร้างผลลัพธ์อย่างไร เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการนำองค์ประกอบต่าง ๆ ของเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมประยุกต์เกม

โรบิน และคริสโตเฟอร์ (Robin and Kristoffer, 2012) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเสนอแพลตฟอร์มเกมมิฟิเคชันสำหรับพนักงานที่กำลังจะเติบโต เป็นการพัฒนาพนักงานของบริษัทให้คำปรึกษาด้านไอทีโดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเพิ่มการใช้งานระบบไอซ์เบอร์คอมพิวเตอร์และสร้างความเข้าใจพนักงาน โดยมีคำถามนำการวิจัยคือเกมมิฟิเคชันทำงานอย่างไร อะไรคือปัจจัยทางจิตวิทยาพื้นฐาน และสามารถเล่นเกมในขั้นตอนการพัฒนาพนักงานอย่างไร ผลลัพธ์พบว่าพนักงานมีแรงจูงใจด้วย

ตนเอง ไม่ใช่เพราะการแข่งขันหรือสถานภาพ นั้นหมายความว่าเกมต้องเน้นการพัฒนาบุคคล โดย บันที่กิจกรรมของพนักงาน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพบว่าการนำแนวคิดเกมิฟิเคชันมาใช้แล้วทำให้สร้างแรงจูงใจต่อผู้ใช้ อย่างไร และมีผลอะไรต่อกลุ่มเป้าหมายที่ทำการทดสอบนั้น

ลอว์ คาสีรัน และกัน (Law, Kasirun and Gan, 2011) ทำการศึกษาเรื่องแนวคิดเกมิฟิเคชันที่นำไปสู่โปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่อย่างยั่งยืน โดยได้อภิปรายถึงความเป็นไปได้ในการนำแนวคิดเกมิฟิเคชันไปช่วยผลักดันผู้ใช้หลังจากที่ได้รับโปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่และการใช้งานอย่างยั่งยืน เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากทำให้โปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่นั้นเด่นชัดและยืนยาวกว่าแนวคิดเกมิฟิเคชันนี้ถูกใช้อย่างถูกต้อง ผู้ใช้จำนวนมากสามารถได้รับรางวัลทั้งจากทางโลกเสมือนและที่มีตัวตน ในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ ทั้งยังอภิปรายถึงเรื่องการเพิ่มขึ้นของเกม ที่เพิ่มความสามารถขั้นพื้นฐานในสังคมได้อย่างไร การสื่อสารโต้ตอบของการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่ที่ได้เปลี่ยนแปลงหนทางของผู้รายงานเหตุการณ์อุบัติเหตุบนท้องถนนด้วยการประยุกต์ใช้หลักการของความเรียบง่ายและสะดวกรวดเร็ว เช่น ผู้ใช้แค่ต้องการถ่ายรูปแล้วแตะหน้าจอเพื่อรายงานเหตุการณ์อุบัติเหตุบนท้องถนนได้ทันที

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาสรุปเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 2.3 ตาม 4 ประเด็นดังนี้

1) กรอบความรู้

มีนำกรอบความรู้ในด้านต่าง ๆ ด้วยเนื้อหาที่หลากหลายมาใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ วิชาการเขียนโปรแกรม อาทิ วิชาภาษาซี และวิชาจาวา วิชาความรู้ความเข้าใจ อาทิ วิชาการสื่อสารมวลชน และความปลอดภัยด้านระบบสารสนเทศ วิชาภาษาต่างประเทศ อาทิ วิชาภาษาอังกฤษ

2) รูปแบบการพัฒนา

รูปแบบของการพัฒนามีหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยแต่ละชิ้น อาทิ พัฒนาให้อยู่ในรูปแบบบทเรียนออนไลน์ เกมดิจิทัล เว็บไซต์ และโปรแกรมประยุกต์เคลื่อนที่ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วได้พัฒนาในรูปแบบของเกมดิจิทัล

3) ทฤษฎีที่นำมาใช้

ทฤษฎีหลักที่ศึกษาจะประกอบด้วย 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีเกมการเรียนรู้ที่เป็นที่นิยมศึกษา และทฤษฎีเกมิฟิเคชันที่เป็นทฤษฎีใหม่ถูกนำมาใช้ในด้านธุรกิจ สังคม และการเรียนการสอน

4) รูปแบบการประเมิน

ตารางที่ 2.3 สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

รายละเอียดการพัฒนาระบบ		งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง									*
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ทฤษฎีที่นำมาใช้											
13	ทฤษฎีเกมพีเคชัน							✓	✓	✓	✓
14	ทฤษฎีการมีส่วนร่วม	✓									
15	ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์										✓
16	ทฤษฎีเกมการเรียนรู้		✓	✓	✓	✓	✓				✓
รูปแบบการประเมิน											
17	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓	✓	✓		✓	✓				
18	การมีส่วนร่วม				✓	✓		✓		✓	
19	การสังเกต		✓								
20	แรงจูงใจ								✓		✓

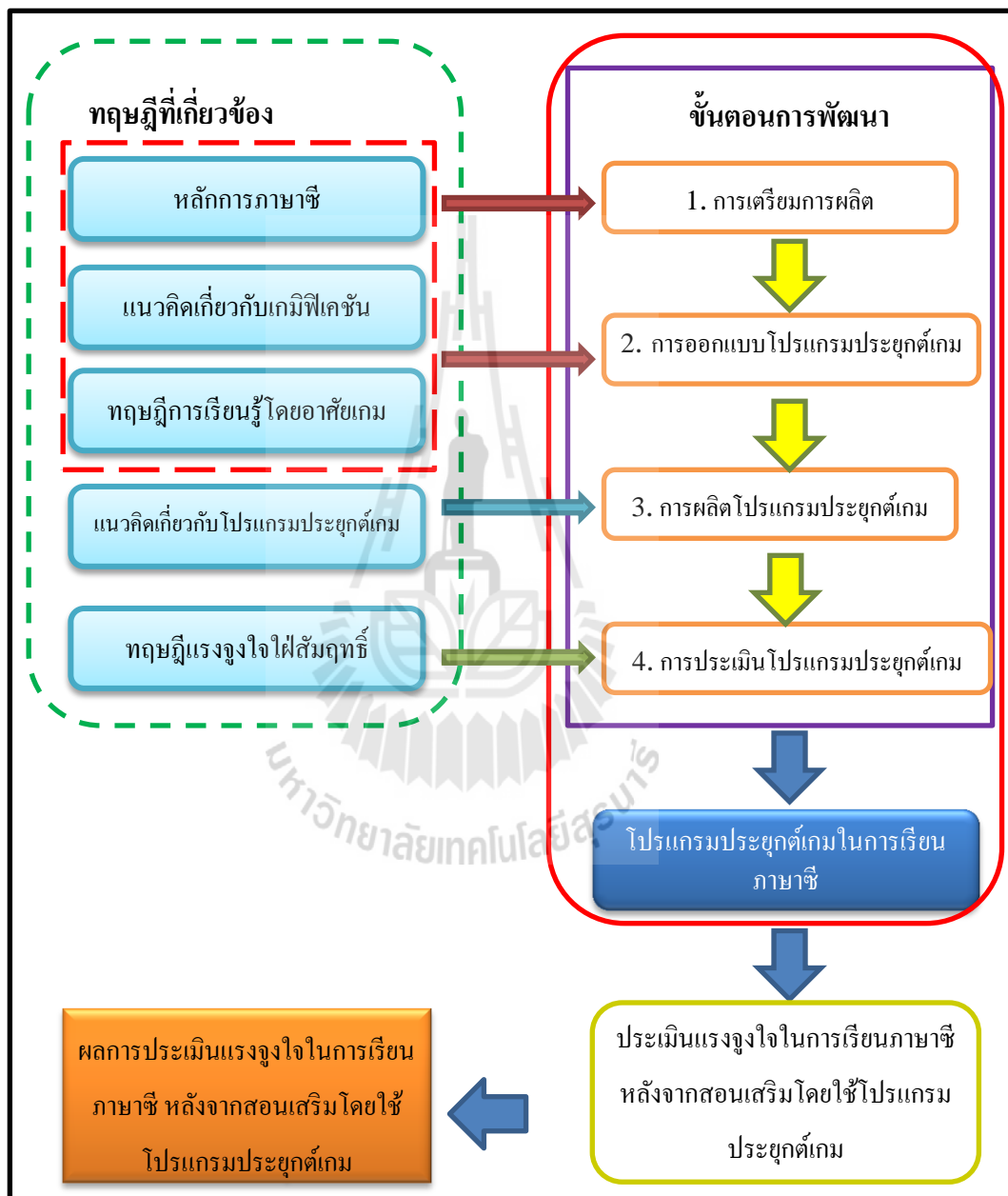
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

- 1) กนกรัตน์ จิรตัจจานุกูล ปรัชญ์นันท์ นิลสุข และจันทร์เพ็ญ งานพรม (2556)
- 2) โบรัส และคณะ (Bouras et al., 2003)
- 3) คาเมรอน (Cameron, 2004)
- 4) อาเดล และแอนเดอร์สัน (Ahdell and Andersen, 2001)
- 5) แนครอส (Kjell Nackros, 2001)
- 6) พยุพล สุทธิโทชน และพัชราภรณ์ อินทะนาถ (2551)
- 7) ฮิลตัน (Hilton, 2013)
- 8) โรบิน และคริสโตเฟอร์ (Robin and Kristoffer, 2012)
- 9) ลอว์ คาสีรัน และกัน (Law, Kasirun and Gan, 2011)
- * หมายถึง งานวิจัยนี้

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นทั้งหมดที่กล่าวมาเพื่อศึกษาแนวคิดในการนำหลักการเกมพีเคชัน มาประยุกต์ใช้งานจริง โดยผลลัพธ์ที่ได้คือทำให้เกิดประโยชน์ทั้งผู้ใช้และบุคคลอื่น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ นำหลักการเกมพีเคชันมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนภาษาซี โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของ

โปรแกรมประยุกต์เกม เพื่อให้นักศึกษาที่เรียนภาษาซีได้ใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่สร้างขึ้นควบคู่ไปกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

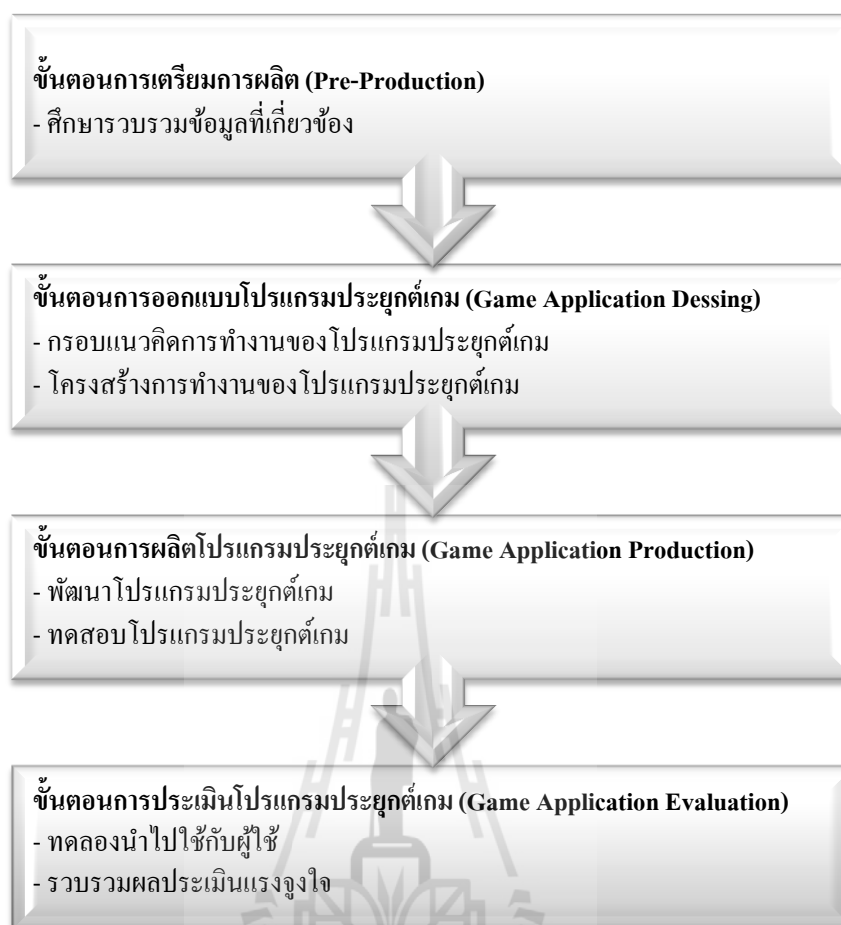
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึง วิธีวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาภาษาไทย โดยนำเนื้อหาวิชาภาษาไทยมาประยุกต์ร่วมกับหลักการเกมพีเคชั่นให้อยู่ในรูปแบบของเกม โดยพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีเกมการเรียนรู้ และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชาภาษาไทยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาว่าโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาภาษาไทยแก่นักศึกษาหรือไม่ งานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนการวิจัยตามขั้นตอนการผลิตเกมคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยตามแนวคิดของนพดล อินทร์จันทร์ (2551) ผสมผสานร่วมกับแนวคิดของมิกเกิลเซน และแวนมาเล (Mikkelsen and Vanmale, 1995 อ้างถึงใน นวิวรรณ เคนไพบูลย์, 2552) ดังรูปที่ 3.1 โดยในงานวิจัยนี้เพิ่มในส่วนของขั้นตอนการประเมินโปรแกรมประยุกต์เกมเข้ามาเพื่อให้เหมาะกับการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 3.1 แบบจำลองขั้นตอนการวิจัย

3.1.1 ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (Pre-Production)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม โดยการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเกม รูปแบบของเกมการศึกษา หลักการเกมพีเลชัน ความรู้เกี่ยวกับวิชาภาษาซี และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดเพื่อผสมผสานหลักการและแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ภาษาซี

3.1.2 ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Design)

ขั้นตอนการออกแบบ โปรแกรมประยุกต์เกมใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ กรอบแนวคิดการทำงานของระบบ และโครงสร้างการทำงานของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1 กรอบแนวคิดการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) **ข้อมูลนำเข้า** ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลจากผู้พัฒนาและข้อมูลจากผู้เล่น ข้อมูลจากผู้พัฒนาจะเป็นส่วนของเนื้อหาโจทย์ภาษาซีที่นำเข้ามาและนำโจทย์นั้นมาพัฒนาออกแบบใช้ในโปรแกรมประยุกต์เกม โดยเนื้อหาจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่านก่อนนำมาใช้งาน ซึ่งเป็นการตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ ว่าโจทย์ภาษาซีมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และมีความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาหรือไม่ โดยวิธีวัดคือใช้ดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruency Index: IOC) ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง -1 โดยข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เข้าใกล้ 1.00 โดยถ้าข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด นอกจากนี้เนื้อหาของโจทย์ที่นำเข้ามาแล้วยังประกอบด้วยส่วนที่ 2 คือข้อมูลจากผู้เล่น อาทิ ชื่อผู้เล่น คำตอบที่เลือกจากหน้าจอ โปรแกรมประยุกต์เกม และการล็อกอินเข้าใช้ระบบแต่ละครั้ง

2) **กระบวนการ** เมื่อผู้เล่นลงชื่อเข้าใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ระบบจะบันทึกข้อมูลของผู้เล่นไว้ จากนั้นผู้เล่นจะเล่นเกมตามขั้นตอนของโปรแกรมประยุกต์เกมที่วางไว้ และระบบจะบันทึกข้อมูลการเล่นไว้ ซึ่งผู้เล่นล็อกอินเข้ามาเล่นเมื่อไรก็ได้ตามที่ผู้เล่นสะดวก โดยผู้เล่นต้องเริ่มต้นเล่นตั้งแต่เกมด่านแรก โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นในระหว่างการเล่นคือ ในการล็อกอินครั้งแรก โปรแกรมประยุกต์เกมจะนำผู้เล่นเข้าสู่เกมในด่านแรก หากผู้เล่นผ่านด่านแรกไปแล้วหรือเคยเล่นอยู่ระดับใด เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบอีกครั้ง ระบบจะเรียกค้นคืนข้อมูลการเล่นของผู้เล่น เพื่อให้ผู้เล่นสามารถเล่นด่านที่จะเล่นต่อไปได้ แต่ทั้งนี้ผู้เล่นจะสามารถเลือกด่านถัดไปไม่เกินหนึ่งด่านจากด่านปัจจุบันที่เล่นผ่านมาแล้ว โดยในแต่ละด่านของโปรแกรมประยุกต์เกมผู้เล่นต้องเลือกหรือเล่นให้ได้ตามที่โจทย์กำหนด เพื่อทดสอบว่าผู้เล่นเข้าใจเนื้อหาวิชาภาษาซี ผู้เล่นสามารถย้อนกลับมาเล่นด่านเดิมที่เคยผ่านแล้วได้ด้วย

3) **ผลลัพธ์** เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เล่นทำการส่งค่า (หรือเล่นโปรแกรมประยุกต์เกม) ผ่านหน้าจอ อาทิ การคลิกเลือกคำตอบ แล้วระบบทำการคำนวณค่าที่ได้แสดงออกมาให้ผู้ใช้เห็น ตัวอย่างเช่น การแสดงคะแนนหลังจากผู้เล่นเล่นในแต่ละด่าน การแสดงกระดานคะแนนแก่ผู้เล่น การเลื่อนระดับผู้เล่น การเปลี่ยนด่านที่เล่น หรือการได้รับรางวัลพิเศษ

3.1.2.2 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ เนื้อเรื่องในเกม หลักการของโปรแกรมประยุกต์เกม วิธีการคิดคะแนนรวมและเงินเหรียญ การทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เนื้อเรื่องในเกม เนื้อเรื่องในโปรแกรมประยุกต์เกมจะแบ่งตามเนื้อหาของวิชาภาษาซี แต่ละเนื้อหาจะถูกนำมาสร้างให้อยู่ในรูปของด่านเกม ผู้เล่นจะต้องเล่นเกมและทำคะแนนให้ผ่านในแต่ละด่าน ทั้งนี้ผู้เล่นจะต้องเล่นเกมจากด่านแรกไปจนถึงด่านสุดท้าย แต่หากผู้เล่นเล่นในด่านที่สูงขึ้นไป สามารถย้อนกลับมาเล่นในด่านที่ต่ำกว่าได้ โปรแกรมประยุกต์เกมจะประกอบไปด้วย 9 ด่าน โดยจัดกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ ด่านที่ 1-3 เป็นกลุ่มเดียวกัน ด่านที่ 4-6 เป็นกลุ่มเดียวกัน และด่านที่ 7-9 เป็นกลุ่มเดียวกัน ในแต่ละกลุ่มจะมีรูปแบบเกมที่คล้ายกัน ในที่นี้มี 3 กลุ่ม ดังนั้นโปรแกรมประยุกต์เกมจึงมีวิธีการเล่นทั้งหมด 3 รูปแบบโดยจำแนกตามกลุ่ม ดังนี้

ด่าน 1-3 ลักษณะการเล่น: จะเป็นการคลิกเลือกเพื่อจับคู่ให้ถูกต้อง ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 1-3

เนื้อหาที่นำมาใช้: ตัวแปร ชนิดตัวแปร เครื่องหมายและการดำเนินการในภาษาซี

จุดประสงค์: เพื่อให้ผู้เล่นรู้จักตัวแปร ชนิดตัวแปร การใช้เครื่องหมายและตัวดำเนินการในภาษาซีได้อย่างถูกต้อง

ด้าน 4-6 ลักษณะการเล่น: จะเป็นการคลิกเปิดคำใบ้เลือกจับคู่ประโยคที่มีความหมายเหมือนกัน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 4-6

เนื้อหาที่นำมาใช้: คำสั่งแสดงผลและการรับข้อมูล เช่น printf(); puts(); getch(); และ getchar(); ความหมายของคำสั่งการแสดงผลและการรับข้อมูลแต่ละวิธี ความหมายของคำสั่งการควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรมแต่ละประเภท เช่น if, else if , for, switch, do while, while

จุดประสงค์: เพื่อให้ผู้เล่นรู้จักและสามารถใช้คำสั่งการแสดงผลและการรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

ด้าน 7-9 ลักษณะการเล่น: จะเป็นการลากคำตอบไปเติมในส่วนที่ขาดเพื่อให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างหน้าโปรแกรมประยุกต์เกมด้านที่ 7-9

เนื้อหาที่นำมาใช้: เป็นการเขียนโปรแกรมตั้งแต่ระดับการพิมพ์ค่าในตัวแปรธรรมดา ไปจนถึงการใช้คำสั่งทางเลือกและคำสั่งควบคุม

จุดประสงค์: เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมได้จริง รู้จักตรวจสอบไวยากรณ์ที่ขาดหายไปให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์

2) หลักการของโปรแกรมประยุกต์เกม มีดังต่อไปนี้

- เมื่อผู้เล่นเล่นทุกด่านเสร็จ ระบบจะแจ้งว่าเล่นชนะหรือไม่ชนะ หากผู้เล่นชนะระบบจะแจ้งให้ผู้เล่นทราบ และสามารถเลือกด่านถัดไปได้ หากผู้เล่นแพ้ระบบจะแจ้งให้ผู้เล่นทราบ โดยสามารถเลือกด่านเดิมซ้ำได้
- เกมด่านที่ 1-3 ถือเป็นกลุ่มที่ 1 (กลุ่มนรก) เกมด่านที่ 4-6 ถือเป็นกลุ่มที่ 2 (กลุ่มมนุษย์) และเกมด่านที่ 7-9 ถือเป็นกลุ่มที่ 3 (กลุ่มสวรรค์)

- เมื่อผู้เล่นเล่นด่านใดสำเร็จจะได้รับการปรับระดับขึ้นไปอีกหนึ่งระดับเสมอ ยกเว้นการเลื่อนระดับข้ามกลุ่มจะต้องได้คะแนนดาวรวมกัน 5 ดวงขึ้นไป จึงจะสามารถข้ามไปเล่นอีกกลุ่มได้

- ผู้เล่นจะสามารถเล่นด่านถัดไปได้จะต้องชนะด่านปัจจุบันก่อน

- ผู้เล่นสามารถย้อนกลับไปเล่นด่านที่เคยเล่นแล้วได้

- การคิดคะแนนกระดานผู้นำ จะคิดจากคะแนนรวมที่ได้ โดยจะแสดงชื่อและคะแนนที่ได้ โดยเปรียบเทียบในกระดานผู้นำ ซึ่งกระดานผู้นำมีสองส่วนคือกระดานผู้นำรวมและกระดานผู้นำแต่ละด่าน

- การซื้อสินค้าต้องใช้เงินจากเงินเหรียญเท่านั้น

3) วิธีการคิดคะแนนรวม เงินเหรียญ และดาว

- คะแนนรวมแต่ละด่านเต็ม 2,000 คะแนน โดยมาจาก
 - เมื่อเล่นเกมชนะทุกครั้งจะได้คะแนน 1,000 คะแนน
 - อีก 1,000 คะแนนที่เหลือคิดจาก
 - หัวใจที่เหลือ (ดวงละ 200 คะแนน X 3 ดวง เท่ากับ 600 คะแนน)
 - เวลาที่เหลือ (เวลาเหลือ 100 วินาทีขึ้นไป เท่ากับ 400 คะแนน หากเหลือต่ำกว่า 100 วินาที คิดวินาทีละ 4 คะแนน)
- เงินเหรียญแต่ละด่านเต็ม 320 บาท โดยมาจาก
 - เมื่อเล่นชนะทุกครั้งจะได้เงิน 160 บาท โดยแต่ละด่านจะมีการคิดเงินดังนี้
 - ด่านที่ 1-3 แต่ละด่านมีจำนวน โจทย์ 8 ข้อ ข้อละ 20 บาท ดังนั้น 8 X 20 เท่ากับ 160 บาท
 - ด่านที่ 4-9 แต่ละด่านมีจำนวน โจทย์ 3 ข้อ ข้อละ 53 บาท ดังนั้น 3 X 53 เท่ากับ 159 บาท ซึ่งถ้าตอบครบ 3 ข้อ จะได้เงิน 160 บาท
 - อีก 160 บาท มาจากคะแนนรวมเมื่อเล่นชนะแต่ละด่าน (Totalscore) ดังนี้

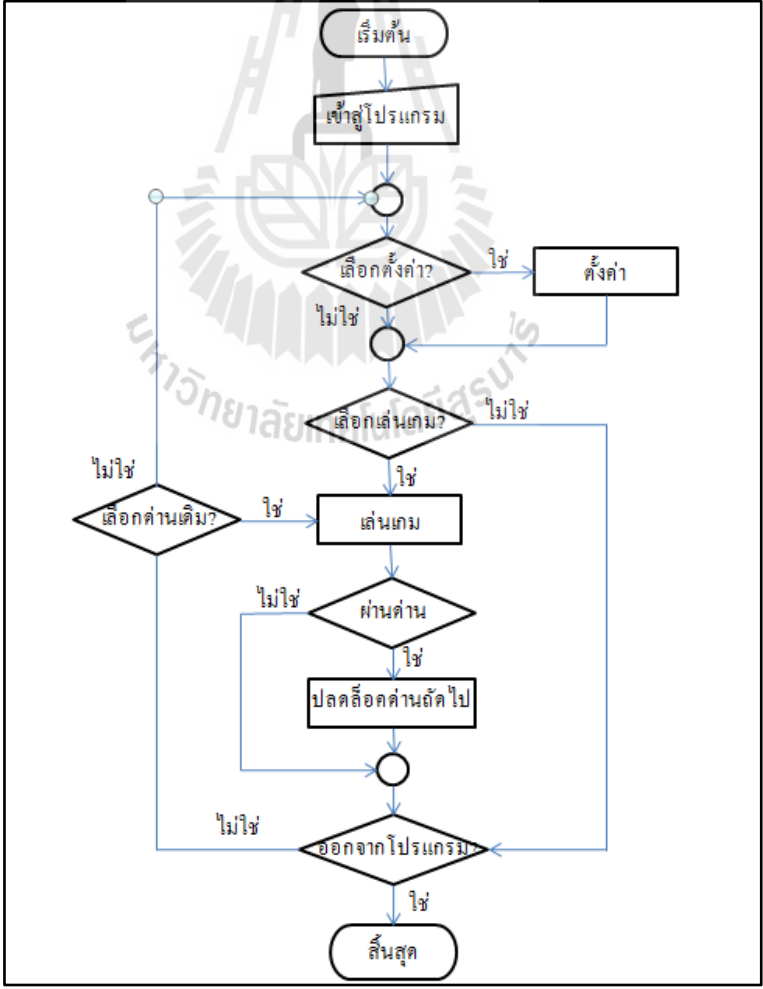
$$\text{จำนวนเงินเหรียญ} = \frac{\text{totalscore}}{12.5}$$

- จำนวนดาวที่ได้รับหลังเล่นผ่านแต่ละด่าน
 - หากทำคะแนนได้ 1,800 คะแนนขึ้นไปจะได้รับดาว 3 ดวง
 - หากทำคะแนนได้ 1,400-1,799 คะแนนจะได้รับดาว 2 ดวง

- หากทำคะแนนได้ 1,000-1,399 คะแนนหรือเมื่อเล่นเกมชนะแต่ละด่านจะได้รับดาว 1 ดวง

4) การทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม

การทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.5 โดยการทำงานของโปรแกรมเริ่มเมื่อผู้เล่นเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกม ในครั้งแรกผู้เล่นจะต้องสมัครสมาชิกก่อน หากผู้เล่นเคยสมัครสมาชิกแล้ว ผู้เล่นต้องล็อกอิน (Login) เข้าสู่ระบบ จากนั้นโปรแกรมประยุกต์เกมจะแสดงหน้าแรกของระบบ เพื่อให้เลือกเมนูการตั้งค่าหรือเลือกเล่นเกมได้ โดยด่านที่เล่นจะมีทั้งหมด 9 ด่าน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม หากเล่นสำเร็จจะสามารถเล่นในด่านถัดไปได้ หากเล่นไม่สำเร็จผู้เล่นจะต้องเล่นด่านเดิมซ้ำหรือกลับไปเลือกด่านก่อนหน้าที่ต้องการเพื่อเล่นใหม่ โดยผู้เล่นสามารถเลือกซื้อของที่ต้องการได้ สามารถตั้งค่าต่าง ๆ ที่โปรแกรมประยุกต์เกมกำหนดให้ได้ เช่น การเปิดปิดเสียงเพลง การเปิดปิดเสียงเอฟเฟค การดูกระดานผู้นำ และวิธีการเล่นในแต่ละด่านได้



รูปที่ 3.5 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม

โดยสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้เล่นเปิดโปรแกรมประยุกต์เกม จากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกม

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เล่นทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ กรณียังไม่เคยล็อกอินต้องทำการลงทะเบียนก่อน และระบบจะบันทึกข้อมูลผู้เล่นลงฐานข้อมูล เมื่อผู้เล่นล็อกอินเข้าสู่ระบบ ระบบจะค้นหาข้อมูลของผู้เล่นในฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 โปรแกรมประยุกต์เกมเรียกข้อมูลเก่าของผู้เล่นขึ้นมาแสดง ได้แก่ คะแนนที่ทำได้ครั้งก่อน ระดับที่ผู้เล่นทำได้ล่าสุด ของรางวัลที่ได้รับ และกระดานคะแนนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 ระบบรับค่าจากผู้เล่นผ่านหน้าจอการใช้งาน และแสดงผลลัพธ์ตามที่ผู้เล่นส่งค่าร้องขอกลับมายังหน้าจอการใช้งาน ซึ่งขั้นตอนที่ 4 นี้ จะวนซ้ำไปเรื่อย ๆ จะสิ้นสุดเมื่อผู้เล่นบันทึกข้อมูลและออกจากโปรแกรมประยุกต์เกม

ขั้นตอนที่ 5 ผู้เล่นบันทึกข้อมูลการเล่น โดยระบบบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เล่นออกจากระบบ

3.1.3 ขั้นตอนการผลิตโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Production)

ขั้นตอนการผลิตโปรแกรมประยุกต์เกมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม และขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมประยุกต์เกม เป็นต้น

3.1.3.1 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม

1) เขียนโปรแกรม เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมตามที่ได้ออกแบบไว้ รวมถึงการออกแบบองค์ประกอบอื่น ๆ อาทิ ฉาก ปุ่ม ไอคอน ด้วยโปรแกรมโฟโต้ช้อป (Photoshop) หลังจากนั้นจึงเขียนโปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานขององค์ประกอบทั้งหมด ให้สามารถโต้ตอบและเคลื่อนไหวได้ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมจะทำการแบ่งเป็นด่าน แต่ละด่านจะพัฒนาแยกกันแล้วจึงนำมารวมกันในภายหลังเพื่อให้ได้โปรแกรมประยุกต์เกมที่สมบูรณ์ ซึ่งภาษาที่ใช้ในการพัฒนา คือ ภาษาพีเอชพี (PHP Hypertext Preprocessor) เขียนร่วมกับภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) เอแจ็กซ์ (AJAX - Asynchronous JavaScript And XML) เจควีอีวี (jQuery) และใช้อะโดบีโฟโต้ช้อป (Adobe Photoshop CS5) ในการสร้างและตกแต่งองค์ประกอบ

2) ใส่เสียงประกอบ เพื่อให้โปรแกรมประยุกต์เกมมีความน่าสนใจและน่าเล่น การนำเสียงมาใส่จึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งเสียงที่ใส่จะแบ่งเป็นหลายส่วน อาทิ เสียงเมื่อทำการกิจสำเร็จ เสียงเมื่อทำการกิจล้มเหลว เสียงเมื่อผ่านด่าน และเสียงเมื่อได้รับรางวัลพิเศษ โดยเสียงที่นำมาใส่จะหลากหลายตามลักษณะของอารมณ์ที่จะสื่อในโปรแกรมประยุกต์เกม

3) จัดทำต้นแบบของเกม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เกมเกือบเสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นขั้นตอนนี้จะได้ต้นแบบที่มีความใกล้เคียงกับโปรแกรมประยุกต์เกมตามที่วางแผนไว้

3.1.3.2 ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรมประยุกต์เกม

เมื่อได้ต้นแบบโปรแกรมประยุกต์เกมแล้ว ทำการทดสอบและปรับเปลี่ยนหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรม เพื่อปรับแก้ให้โปรแกรมประยุกต์เกมมีความสมบูรณ์ก่อนการนำไปใช้จริง การทดสอบแบ่งเป็น การทดสอบฟังก์ชันต่าง ๆ ของโปรแกรมประยุกต์เกมว่าสามารถทำงานตามที่กำหนดไว้หรือไม่ และการทดสอบค่าผลลัพธ์ (Output) จากข้อมูลนำเข้า (Input) ที่ป้อนเข้าไปโดยจำลองการเล่นไปตามแนวทางหรือเนื้อเรื่องของเกมประยุกต์เกม

3.1.4 ขั้นตอนการประเมินโปรแกรมประยุกต์เกม (Game Application Evaluation)

เมื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมและทำการทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว ส่วนต่อไปคือการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง และการเก็บรวบรวมผลการประเมินจากการใช้งาน ดังนี้

1) การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทดสอบเพื่อประเมินแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีจากการใช้โปรแกรมประยุกต์เกมนั้นมีเพียงกลุ่มเดียว แต่ทดลองในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ ก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ซึ่งก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง การให้กลุ่มตัวอย่างเรียนภาษาซีโดยใช้วิธีการเรียนแบบปกติเท่านั้น ไม่มีการนำโปรแกรมประยุกต์เกมมาทดลองใช้ แล้วให้ทำแบบประเมินแรงจูงใจในการเรียน ในขณะที่หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง กลุ่มตัวอย่างเรียนภาษาซีโดยใช้วิธีการเรียนแบบปกติ และมีการสอนเสริมโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกม แล้วให้ทำแบบประเมินแรงจูงใจในการเรียนเช่นกัน เพื่อวัดความแตกต่างของแรงจูงใจก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

2) การเก็บรวบรวมผลการประเมิน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจะเป็นการแจกแบบสอบถามเพื่อประเมินแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีของนักศึกษาทั้งก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกันเพื่อวิเคราะห์และประเมินผลโปรแกรมประยุกต์เกมที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้น ว่าช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ และทำการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน เพื่อวิเคราะห์ว่าหลักการเกมิฟิเคชันช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนหรือไม่

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

3.2.1 ประชากร

1) ประชากรสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

2) ประชากรสำหรับประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี คือผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

3) ประชากรสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการทำงานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม และผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการใช้ภาษา

4) ประชากรสำหรับประเมินความสามารถในการทำงานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี หรือผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี

5) ประชากรสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี และผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการใช้ภาษา

6) ประชากรสำหรับประเมินแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี คือ นักศึกษาที่กำลังเรียนวิชาภาษาซี และบุคคลที่กำลังเรียนวิชาภาษาซีควบคู่ไปกับการสอนเสริม โดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

7) ประชากรสำหรับการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านการสอนภาษาซี และผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านการใช้ภาษา

8) ประชากรสำหรับประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน คือ นักศึกษาที่กำลังเรียนวิชาภาษาซีควบคู่ไปกับการสอนเสริมโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี เป็นผู้ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC)

ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาภาษาซี มีทั้งหมด 3 ท่าน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172)

2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาภาษาซี มีทั้งหมด 3 ท่าน โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172)

3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ที่ทำงานด้านการใช้งานระบบ ผู้ที่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม และอาจารย์ที่มีความรู้ด้านการใช้ภาษา โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172)

4) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม กลุ่มผู้ใช้งานที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ จากการศึกษา (Nielsen, 1993) พบว่าจำนวนของผู้ทดสอบในการใช้งานได้เพียง 5 คน จะทดสอบประสิทธิภาพได้ 85% และถ้าผู้ทดสอบมากกว่านั้น จะเจอปัญหาอื่น ๆ อีกเพียงเล็กน้อยเพิ่มเติม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ โดยใช้ผู้ใช้งานจำนวน 9 คน ซึ่งคำนวณระดับค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 95% ดังสมการ

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของการประเมิน} = N(1-(1-L)^n)$$

โดยที่

N คือ จำนวนผลรวมของจำนวนปัญหาการใช้งาน

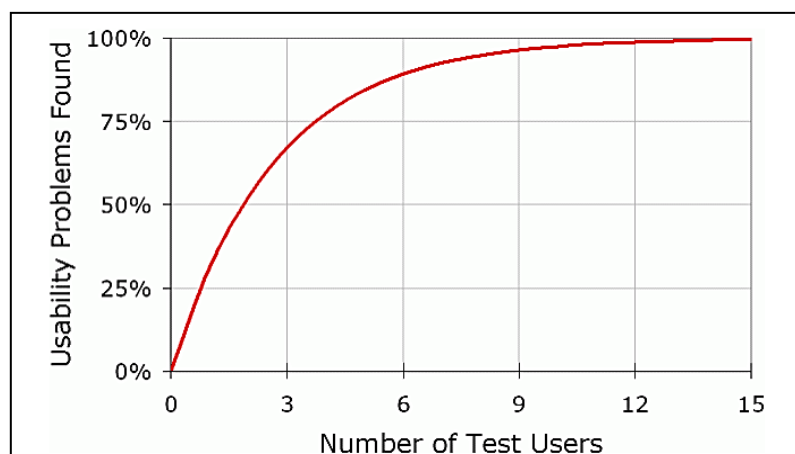
(N มีค่าเท่ากับ 41 เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาของเนลเซน)

L คือ ความน่าจะเป็นที่จะค้นพบปัญหาขณะใช้งานโดยผู้ใช้งานเพียงหนึ่งคน

(L มีค่าเท่ากับ 31% เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาของเนลเซน)

n คือ จำนวนคนที่ใช้ในการทดสอบ

ผลลัพธ์ของการคำนวณจะแสดงผลดังรูปที่ 3.55



รูปที่ 3.6 จำนวนผู้ประเมินระบบที่ส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นในการประเมินระบบ

กลุ่มผู้ประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172) รวมทั้งหมด 9 คน เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ อาจารย์ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี จำนวน 3 คน ผู้ที่ทำงานด้านภาษาซี จำนวน 3 คน และผู้ที่เคยเรียนภาษาซีจำนวน 3 คน

5) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีมีทั้งหมด 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี และอาจารย์ที่มีความรู้ด้านการใช้ภาษา โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172)

6) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี

- การประเมินแรงจูงใจก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษา 2/2558 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่กำลังเรียนวิชาภาษาซีมีจำนวนทั้งหมด 245 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172) โดยใช้ประเมินก่อนที่นักศึกษาจะได้รับการสอนเสริมโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นมา

- การประเมินหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม กลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการประเมินแรงจูงใจก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม แต่ใช้ประเมินภายหลังที่นักศึกษาได้เรียนวิชาภาษาซีควบคู่ไปกับการสอนเสริมโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว

7) กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันมีทั้งหมด 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี และอาจารย์ที่มีความรู้ด้านการใช้ภาษา โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 172)

8) กลุ่มตัวอย่างสำหรับประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน เป็นนักศึกษาในกลุ่มเกี่ยวกับการประเมินแรงจูงใจหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม โดยนำหลักการเกมิฟิเคชันมาประยุกต์กับทฤษฎีเกมการเรียนรู้เพื่อช่วยในการเรียนรู้ภาษาซี พัฒนาขึ้นโดยใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีดังนี้

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับ โปรแกรมประยุกต์เกมจำนวนหนึ่ง เครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลางรุ่น Intel® Core™ i3-380M
- ความเร็วหน่วยประมวลผลกลาง 2.53 จิกะไบต์
- ความเร็วแรม 6 จิกะไบต์
- ความจุฮาร์ดดิสก์ 500 จิกะไบต์

2) ภาษาและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา มีดังนี้

- อะโดบี โฟโตช้อป (Adobe Photoshop CS6) เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่มีความสามารถในการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ ผลิตโดยบริษัทอะโดบีซิสเต็มส์

- ฟิเอชพี (PHP Hypertext Preprocessor) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาฟิเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML

- จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับสร้างและพัฒนาเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์เกมร่วมกับภาษาอื่น เพื่อให้เว็บไซต์หรือโปรแกรมประยุกต์เกมมีการเคลื่อนไหว ตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น วิธีการทำงานคือ แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง (Interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็ก โอเรียลเต็ค

(Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต

- เอแจ็กซ์ (AJAX - Asynchronous JavaScript And XML) เป็นเทคนิคในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับเว็บเพื่อให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

- เจควเอรี่ (jQuery) คือไลบรารีของโค้ดจาวาสคริปต์ ที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างเว็บไซต์ช่วยในการเรียกใช้งานจาวาสคริปต์ให้ง่ายขึ้น

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1) **แบบประเมินเนื้อหา** ใช้ประเมินเนื้อหาภาษาซีที่นำมาพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบเกม ผู้ประเมินคือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการตรวจสอบเนื้อหาภาษาซีจำนวน 3 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของเนื้อหา

2) **แบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม** โดยให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน เป็นการประเมินหลังจากพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเรียบร้อยแล้ว จะมีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้งาน เพื่อประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมต่อไป โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 9 ชุด การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- (1) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)
- (2) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)
- (3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)
- (4) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)
- (5) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาในระบบในอนาคต โดยใช้เกณฑ์การวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดระดับมาตราส่วน 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังสมการ

$$\text{สูตรการคำนวณอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$= \frac{5-1}{5}$$

$$\text{ค่าอันตรายภาคชั้น} = 0.80$$

จากค่าอันตรายภาคชั้นที่ได้ สามารถกำหนดระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี เป็นการประเมินระหว่างก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม เพื่อวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีของนักศึกษา โดยผลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ว่านักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีอยู่ในระดับใด โดยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล เป็นคำถามปลายปิด ได้แก่ รหัสนักศึกษา

ส่วนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาซี เป็นคำถามปลายเปิด โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง ด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง ด้านบุคคลที่มีความมานะบากบั่น อดทน ด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ ด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบ ด้านบุคคลที่มีความพยายาม และด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง

โดยคำถามในส่วนที่ 2 ได้กำหนดมาตรฐานประมาณค่า 4 ระดับความเห็นด้วยต่อคำถาม โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{สูตรการคำนวณอันตรายภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{4-1}{4} \end{aligned}$$

$$\text{ค่าอันตรายภาคชั้น} = 0.75$$

4 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

3 หมายถึง เห็นด้วยมาก

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

จากนั้นทำการแปลผลแบบสอบถาม แบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้

คะแนน 3.26 – 4.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนน 2.51 – 3.25 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนน 1.76 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนน 1.00 – 1.75 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ส่วนแสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะทั่วไป เป็นคำถามปลายเปิด

4) แบบประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน เป็นการประเมินหลังเรียน ภาษาซีด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาหลังจากการใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้น ด้วยหลักการเกมิฟิเคชัน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ประเมินมีรายละเอียดดังนี้

แบบประเมินแรงจูงใจของนักศึกษาในการเรียนรู้ภาษาซีจากการใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกมที่นำหลักการของเกมิฟิเคชันมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์เกม ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามปลายปิด ได้แก่ รหัสนักศึกษา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการนำหลักการของเกมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ เป็นคำถามปลายปิด แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านรางวัล (Reward) ด้านสถานะ (Status) ด้านความสำเร็จ (Achievement) ด้านการแสดงออกของตัวตน (Selfexpression) ด้านการแข่งขัน (Competition) ด้านความเอื้อเฟื้อ (Altruism)

โดยคำถามในส่วนที่ 2 ได้กำหนดมาตรฐานประมาณค่า 4 ระดับความเห็นด้วยต่อคำถาม โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของลิเคิร์ต (Likert Scale) ดังนี้

เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{สูตรการคำนวณอัตราค่าเฉลี่ย} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{4-1}{4} \end{aligned}$$

$$\text{ค่าอัตราค่าเฉลี่ย} = 0.75$$

4 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

3 หมายถึง เห็นด้วยมาก

2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

จากนั้นทำการแปลผลแบบสอบถาม แบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้

คะแนน 3.26 – 4.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนน 2.51 – 3.25 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนน 1.76 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนน 1.00 – 1.75 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ส่วนแสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะทั่วไป เป็นคำถามปลายเปิด

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การวิจัยครั้งนี้สร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยการหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 183-184) ดังนี้

การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา

เมื่อได้ออกแบบสอบถามโดยการศึกษาเนื้อหา และทฤษฎีจากเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสร้างเป็นข้อคำถามให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน โดยนำแบบสอบถามนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนช่วยตรวจสอบว่า ข้อคำถามต่าง ๆ ในแบบสอบถามได้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการวิจัยหรือไม่ หากคำถามข้อใดผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าใช้ได้ด้วยเสียงส่วนใหญ่จะถือว่าใช้ได้ แต่ข้อใดที่เห็นว่าใช้ได้เป็นเสียงส่วนน้อย ข้อคำถามนั้นจะถูกนำมาปรับปรุงใหม่ และถ้าผู้เชี่ยวชาญให้เพิ่มเติมข้อคำถามประเด็นอื่น ๆ อีก ประเด็นเหล่านั้นจะถูกนำมาพิจารณาเป็นข้อคำถามเพิ่มเติม ถ้าผ่านขั้นตอนนี้แล้วถือว่าแบบสอบถามนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งใช้สูตรดังนี้

สูตรการหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา เมื่อนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence)

R หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่า +1 หมายถึง ข้อคำถามสามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน ค่า 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าจะวัดได้ และ -1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สามารถนำไปวัดได้อย่างแน่นอน

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
 ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 มาใช้เป็นข้อคำถามจาก
 ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาจาก 2 แหล่งด้วยกันคือ

3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

การเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน
 ภาษาซีทั้งก่อนและหลังจากใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่น่าหลักการของเกมพีเคชันมาประยุกต์กับ
 ทฤษฎีเกมการเรียนรู้

3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

การเก็บรวบรวมจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเกมการเรียนรู้ หลักการ
 เกมพีเคชัน ความรู้เกี่ยวกับวิชาภาษาซี จากบทความวิจัย หนังสือ วิทยานิพนธ์ และอินเทอร์เน็ต เพื่อ
 ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเพื่อวัดแรงจูงใจใน
 การเรียนวิชาภาษาซีโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกม มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสัดส่วนหรือร้อยละ ค่าเฉลี่ย
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติทดสอบที (T-test Statistic แบบ Paired –
 Samples) และการบรรยายสรุปประเด็นตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี งานวิจัยนี้ได้เสนอผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมการแปลผลข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

- 4.1.1 ส่วนการเข้าใช้งาน โปรแกรมประยุกต์เกม
- 4.1.2 ส่วนการเล่นเกมนับ 9 ด้าน
- 4.1.3 องค์ประกอบอื่นๆ ของเกม
- 4.1.4 ผลการออกแบบฐานข้อมูลใน โปรแกรมประยุกต์เกม
- 4.1.5 สรุปและอภิปรายผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

4.2 ผลการประเมินระบบ

- 4.2.1 ผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี
- 4.2.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของ โปรแกรมประยุกต์เกม
- 4.2.3 ผลการประเมินแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี
 - 4.2.3.1 สภาพแวดล้อมในการประเมินแรงจูงใจ
 - 4.2.3.2 ผลการประเมินแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม
 - 4.2.3.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม
 - 4.2.3.4 ผลการประเมินแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม
 - 4.2.3.5 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม
 - 4.2.3.6 ผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจ
- 4.2.4 ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมพีเคชัน

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

จากแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี จึงได้นำมาซึ่งกระบวนการวางแผน ออกแบบ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาระบบ โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม พัฒนาส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และทดสอบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตามที่ได้วางแผนไว้ ผลที่ได้จากการออกแบบและพัฒนาระบบประกอบไปด้วยส่วนการเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกม ส่วนการเล่นเกมนับ 9 ด้าน องค์ประกอบอื่นๆ ของเกม

และผลการออกแบบฐานข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์เกม ดังนี้

4.1.1 ส่วนการเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกม

ส่วนการเข้าใช้งาน โปรแกรมประยุกต์เกมเป็นส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้และบันทึกข้อมูลของผู้ใช้ลงฐานข้อมูล โดยประกอบด้วยส่วนของการลงทะเบียนเข้าใช้งาน โปรแกรมประยุกต์เกม การลงชื่อเข้าสู่ระบบ และการเลือกค่านในการเล่นเกม ดังนี้

- การลงทะเบียนเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกม

เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรมประยุกต์เกมขึ้นมาในครั้งแรกจะปรากฏหน้าต่างให้กรอกข้อมูลลงทะเบียนดังแสดงในรูปที่ 4.1 ในส่วนนี้ผู้ใช้ต้องกรอกกรรหัตถ์นักศึกษา ชื่อ-นามสกุล เพศ แนบไฟล์รูปของตน ใส่รหัสผ่าน และยืนยันรหัสผ่าน จากนั้นกดปุ่ม “Submit” เพื่อยืนยันข้อมูลการลงทะเบียน

The image shows a 'Register' form with the following fields and controls:

- Student ID:
- First Name:
- Last Name:
- Gender:
- Your Photo:
- Password:
- Confirm Password:
-

รูปที่ 4.1 หน้าจอการลงทะเบียน

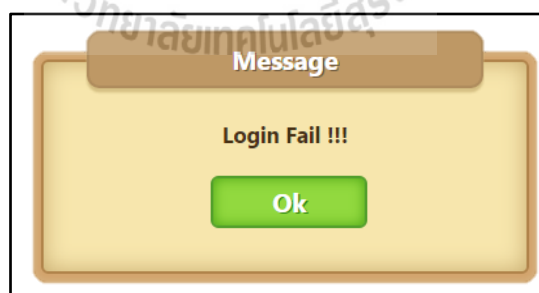
- การลงชื่อเข้าโปรแกรมประยุกต์เกม

ในหน้าจอลงชื่อเข้าโปรแกรมประยุกต์เกมดังแสดงในรูปที่ 4.2 ผู้เล่นต้องทำการกรอกรรหัตถ์นักศึกษาและรหัสผ่านที่เคยลงทะเบียนไว้ หลังจากนั้นกด “Login” เพื่อเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกม โดยระบบจะค้นหาว่าผู้ใช้กรอกรรหัตถ์นักศึกษาและรหัสผ่านถูกต้องหรือไม่



รูปที่ 4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบโปรแกรมประยุกต์เกม

หากผู้ใช้กรอกรหัสนักศึกษาและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงหน้าจอ ดังแสดง
ในรูปที่ 4.3 เพื่อแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้งาน ผู้ใช้ป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.3 หน้าจอแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบไม่สำเร็จ

หากผู้ใช้กรอกรหัสนักศึกษาและรหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกม
เพื่อให้เลือกด่านในการเล่นเกมต่อไป

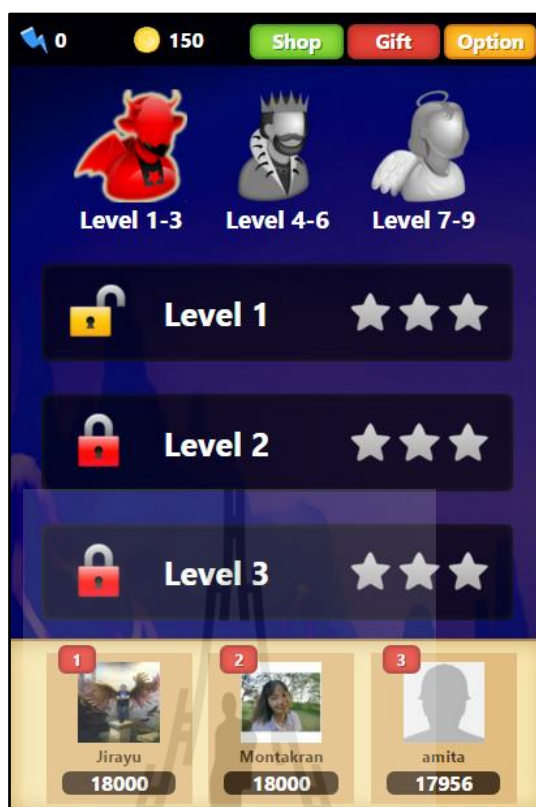
- การเลือกด่านในการเล่นเกม

เมื่อผู้ใช้กรอกรหัสนักศึกษาและรหัสผ่านถูกต้อง จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกมได้ และระบบจะแสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกด่านในการเล่นเกมนั้นแสดงในรูปแบบที่ 4.4 ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 คือแถบด้านบน ประกอบไปด้วย รูปไอคอนสายฟ้าเป็นสัญลักษณ์แสดงคะแนนทั้งหมดของผู้เล่น รูปไอคอนเหรียญเป็นสัญลักษณ์แสดงถึงเงินที่ผู้เล่นมีอยู่ ปุ่มสีเขียว (Shop) เป็นปุ่มสำหรับเข้าไปซื้อสินค้า (ของเพิ่มพลังความสามารถ) ส่วนปุ่มสีแดง (Gift) เป็นปุ่มสำหรับเข้าไปกดรับของขวัญจากเพื่อนที่ส่งให้และ/หรือกดส่งของขวัญให้เพื่อน และปุ่มสีส้ม (Option) เป็นปุ่มสำหรับเข้าไปตั้งค่าต่าง ๆ เพิ่มเติม

ส่วนที่ 2 คือส่วนตรงกลาง โดยด้านบนสุดแสดงปุ่มสัญลักษณ์รูปภาพ 3 รูป คือ รูปแท่นนรก มนุษย์ และสวรรค์ โดยสัญลักษณ์แรกเป็นสัญลักษณ์นรก ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกเพื่อแสดงเกมด่านที่ 1-3 ส่วนสัญลักษณ์ที่สองเป็นสัญลักษณ์มนุษย์ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกเพื่อแสดงเกมด่านที่ 4-6 และสัญลักษณ์ที่สามสัญลักษณ์สวรรค์ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกเพื่อแสดงด่านที่ 7-9 โดยผู้เล่นสามารถคลิกเข้าเล่นเกมด่านที่ปลดล็อกได้ (สัญลักษณ์รูปกุญแจปลดล็อก) ด่านที่ยังไม่ได้ปลดล็อกผู้เล่นจะไม่สามารถเล่นได้จนกว่าจะเล่นด่านก่อนหน้าชนะหรือเล่นผ่านเงื่อนไขตามที่ระบบกำหนด







ส่วนที่ 3 คือแถบล่างสุด จะแสดงชื่อ รูป และคะแนนของเพื่อนที่ได้คะแนนสูงที่สุด 3 อันดับแรกในการเล่นเกมนั้น



รูปที่ 4.4 หน้าจอเลือกด่านในการเล่นเกม

4.1.2 ส่วนการเล่นเกมทั้ง 9 ด่าน

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 1

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 1 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 1 ดังรูปที่ 4.5 (ก) เพื่อให้ผู้เล่นอ่านก่อนเล่นเกม โดยผู้เล่นสามารถเลือกของเพิ่มพลังพิเศษ (Power Up Item) เพื่อนำมาช่วยให้เล่นเกมในด่านได้ง่ายขึ้น ซึ่งสามารถเลือกได้สูงสุด 3 อย่าง ทั้งนี้ผู้เล่นอาจไม่เลือกใช้ของเพิ่มพลังพิเศษเลยก็ได้ เมื่อผู้เล่นพร้อมเล่นเกมในด่านนี้ให้คลิกที่ปุ่ม “Play” ระบบจะแสดงเกมด่านที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.5 (ข) ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับตัวแปร ประกอบด้วยภาพทั้งหมด 8 คู่ เริ่มต้นจากระบบจะให้หัวใจแก่ผู้เล่นมา 3 ดวง และให้เวลาเล่น 2 นาที ผู้เล่นจะต้องรักษาหัวใจไม่ให้เหลือ 0 และเล่นเกมให้จบภายใน 2 นาที โดยในแถบด้านบนจะแสดงหัวใจที่เหลืออยู่ (รูปหัวใจ เช่น ) ด่านที่เล่นปัจจุบัน (รูปแผนที่ เช่น ) จำนวนครั้งที่ตอบได้ต่อจำนวนที่ต้องตอบทั้งหมด (รูปลูกดอก เช่น ) และเวลาที่เหลืออยู่ ณ ปัจจุบัน (รูปนาฬิกา เช่น ) ส่วนแถบด้านล่างแสดงคะแนน (รูปสายฟ้า เช่น ) และเงินทั้งหมดของผู้เล่น (รูปเงินเหรียญ เช่น ) ส่วนปุ่ม “Pause” เป็นปุ่มสำหรับหยุดเล่นชั่วคราว



รูปที่ 4.5 หน้าจอเกมด่านที่ 1 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่น และ (ข) หน้าจอแสดงการเล่น
เกม

วิธีการเล่นด่านที่ 1 ผู้เล่นต้องคลิกเลือกภาพทางฝั่งซ้าย 1 ภาพและทางฝั่งขวา 1 ภาพที่มีความหมายเหมือนกัน เมื่อจับคู่ภาพถูกต้องภาพทั้งสองจะหายไป และทุกครั้งที่จับคู่ถูกต้อง ผู้เล่นจะได้เงินเพิ่ม 20 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.6 (ก) แต่หากจับคู่ผิด ผู้เล่นจะถูกหักหัวใจ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.6 (ข) ซึ่งผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะจับคู่ภาพได้ถูกต้องครบทุกคู่



รูปที่ 4.6 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 1 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมจนภายในเวลา 2 นาทีที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.7 (ก)

แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด้านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

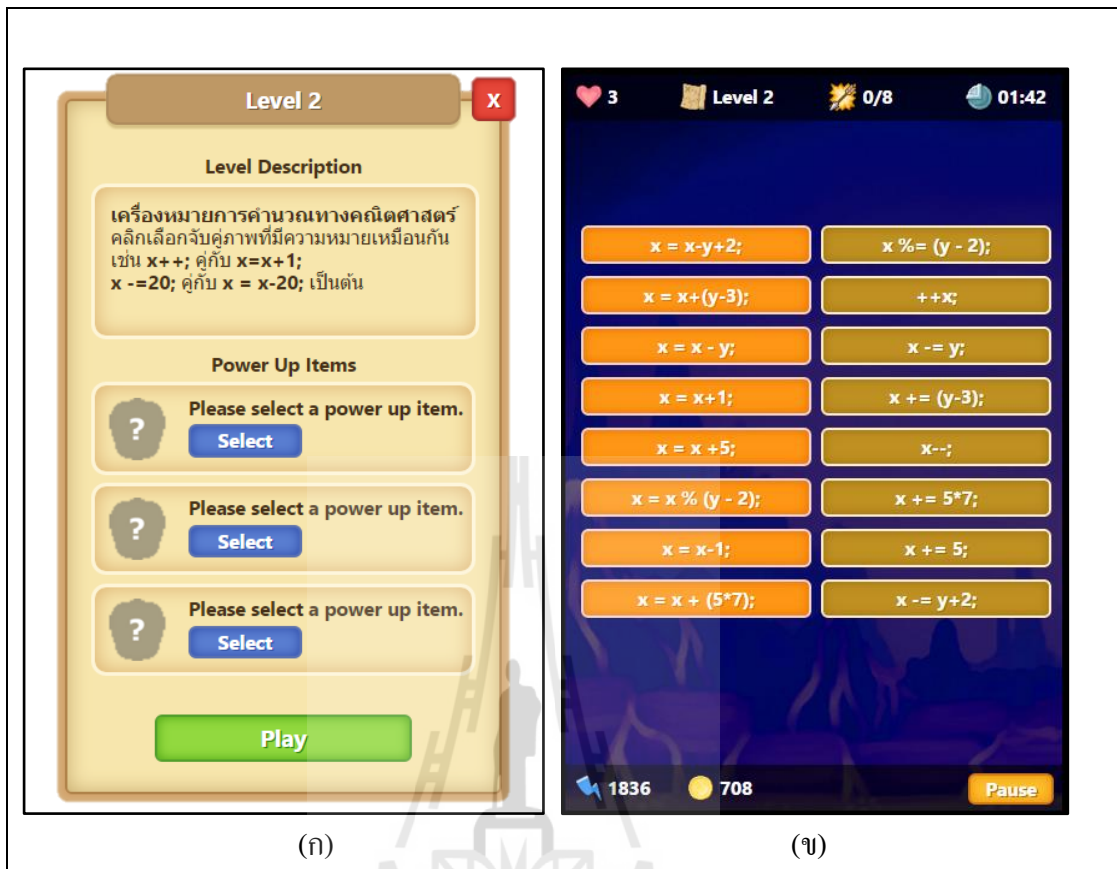
ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.7 (ข)



รูปที่ 4.7 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 1 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

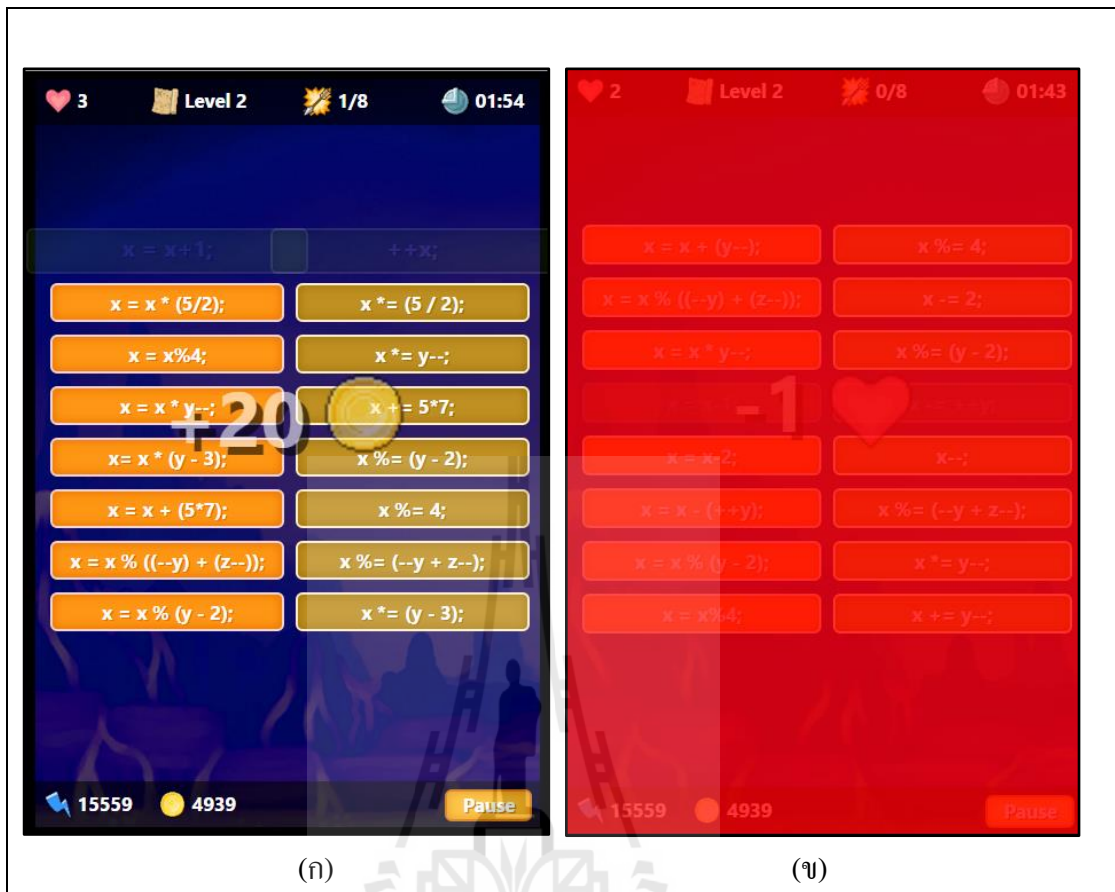
- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 2

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 2 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 4.8 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยภาพทั้งหมด 8 คู่ ดังแสดงในรูปที่ 4.8 (ข)



รูปที่ 4.8 หน้าจอเกมด่านที่ 2 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

วิธีการเล่นด่านที่ 2 ผู้เล่นต้องคลิกเลือกภาพทางฝั่งซ้าย 1 ภาพและทางฝั่งขวา 1 ภาพที่มีความหมายเหมือนกัน เมื่อจับคู่ภาพถูกต้องภาพทั้งสองจะหายไป และทุกครั้งที่ยังจับคู่ถูกต้อง ผู้เล่นจะได้เงินเพิ่ม 20 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.9 (ก) แต่หากจับคู่ผิด ผู้เล่นจะถูกหักหัวใจ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.9 (ข) ซึ่งผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะจับคู่ภาพได้ถูกต้องครบทุกคู่



รูปที่ 4.9 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 2 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลา 2 นาทีที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (ก)

แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด้านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นเล่นเกมแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.10 (ข)



รูปที่ 4.10 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 2 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

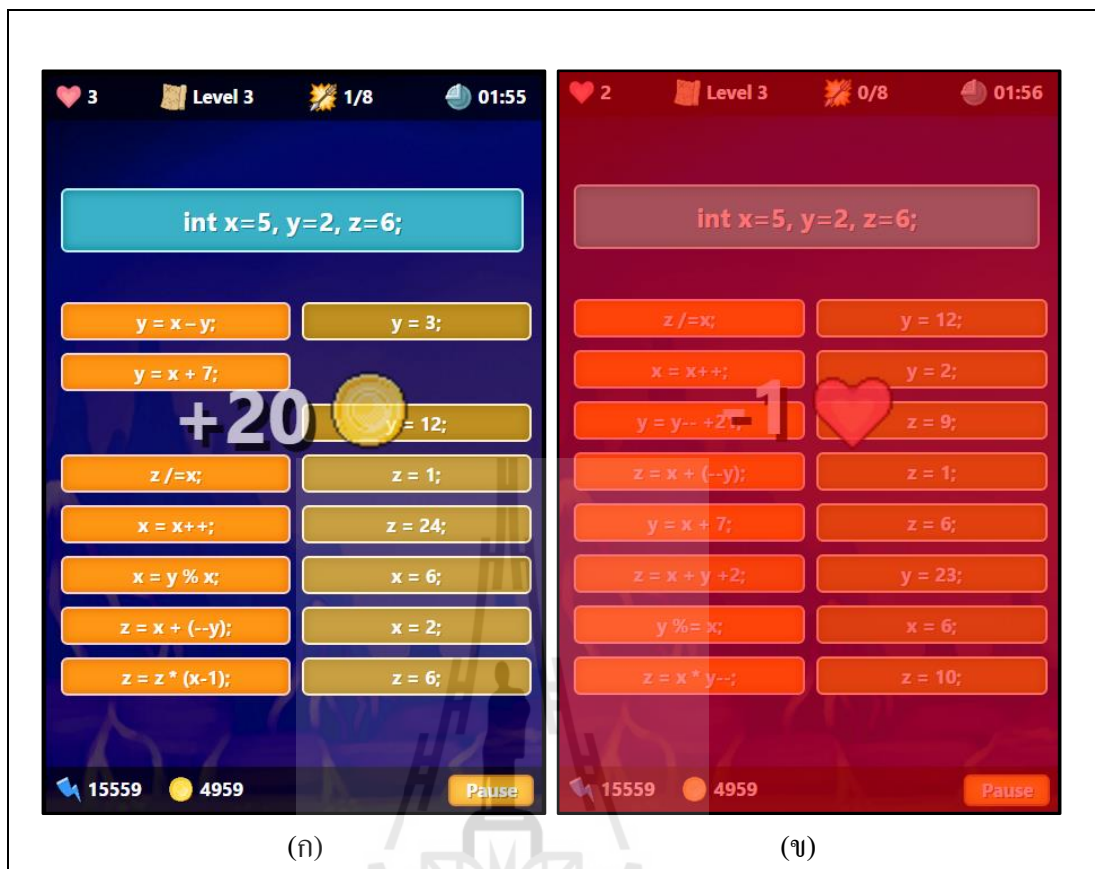
- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 3

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 3 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 4.11 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยภาพทั้งหมด 8 คู่ ดังแสดงในรูปที่ 4.11 (ข)



รูปที่ 4.11 หน้าจอเกมด่านที่ 3 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

ระบบจะกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรเอ็กซ์ (X) วาย (Y) และซี (Z) มาให้ ผู้เล่นจะต้องจับคู่ภาพระหว่างภาพสมการด้านซ้ายและภาพผลลัพธ์ด้านขวาให้ถูกต้อง โดยวิธีการคือให้เลือกสมการที่อยู่ในฝั่งซ้าย แล้วให้นำค่าในตัวแปรเอ็กซ์ (X) วาย (Y) และแซด (Z) นั้นมาแทนลงในสมการ จากนั้นจึงคลิกเลือกภาพฝั่งขวาที่มีผลลัพธ์ตรงกับสมการดังกล่าว หลังจากนั้นระบบจะดำเนินการเช่นเดียวกับด่านที่ 1 ในการตรวจสอบความถูกต้อง ดังแสดงในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 3 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลา 2 นาทีที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.13 (ก)

แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด้านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นเล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.13 (ข)



รูปที่ 4.13 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 3 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 4

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 4 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 4 ดังแสดงในรูปที่ 4.14 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับคำสั่งการแสดงผลและการรับข้อมูล ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 คำถาม ดังแสดงในรูปที่ 4.14 (ข)

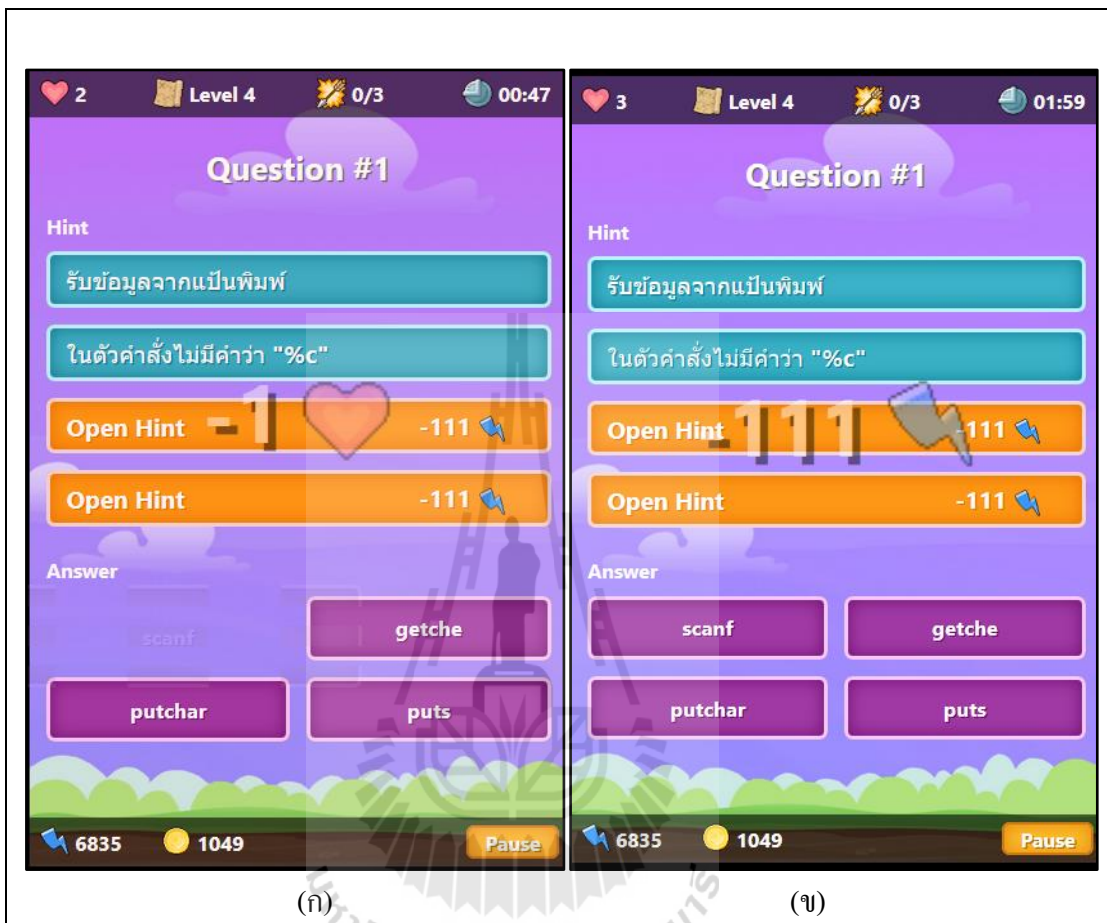


รูปที่ 4.14 หน้าจอเกมด่านที่ 4 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

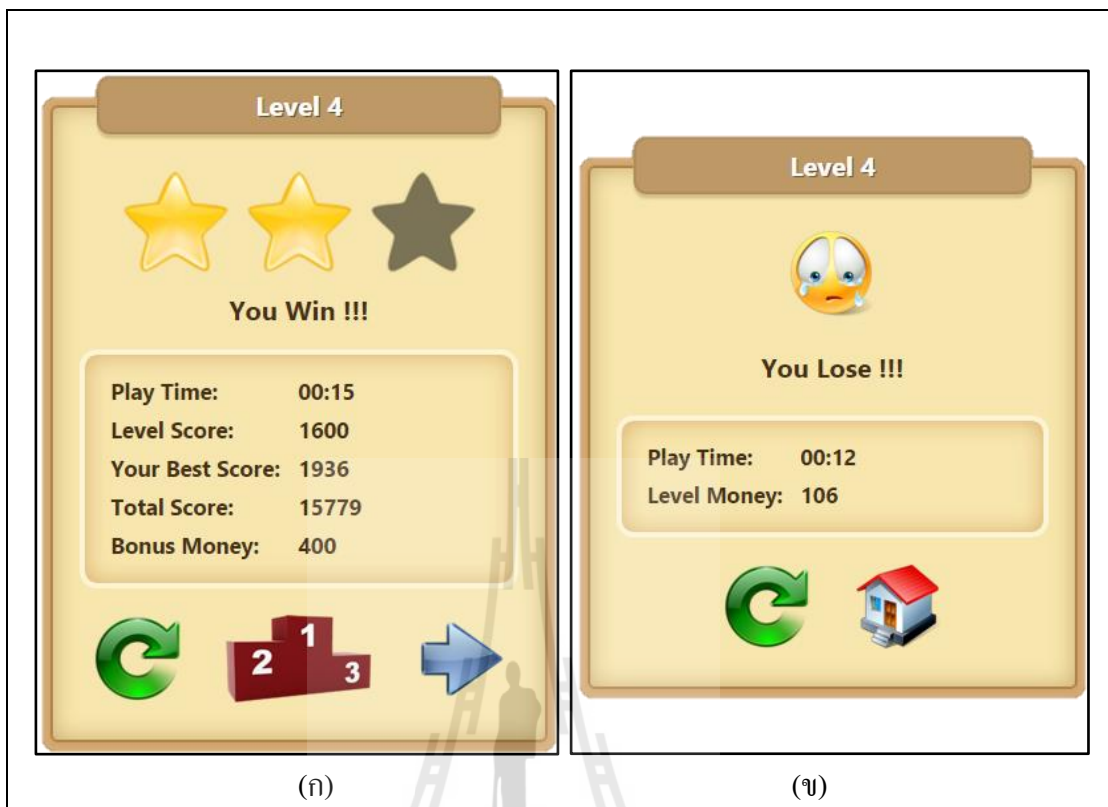
วิธีการเล่นคือระบบจะมีคำใบ้ทั้งหมด 4 คำใบ้ (Hint) มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 4 คำตอบ (Answer) โดยเริ่มต้นคำใบ้แรกจะถูกเปิดอัตโนมัติ จากคำใบ้นี้ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และคลิกเลือกคำตอบนั้น ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อจะได้เงินครั้งละ 53 บาท แต่หากผู้เล่นตอบผิด หัวใจของผู้เล่นจะลดลงทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.15 (ก) หากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดคำใบ้ถัดไปได้ การเปิดคำใบ้แต่ละครั้งจะเสียคะแนนที่ละ 111 คะแนน ดังแสดงในรูปที่ 4.15 (ข)

ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.16 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

ถ้าหมดเวลาและผู้เล่นยังตอบไม่ถูกหรือจับคู่ผิดจนหัวใจหมด ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นเล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.16 (ข)



รูปที่ 4.15 หน้าจอของด่านที่ 4 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิด และ (ข) เปิดคำใบ้



รูปที่ 4.16 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 4 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 5

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 5 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 5 ดังแสดงในรูปที่ 4.17 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการรับค่าทางหน้าจอด้วยฟังก์ชัน printf() scanf() ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 คำถาม ดังแสดงในรูปที่ 4.17 (ข)

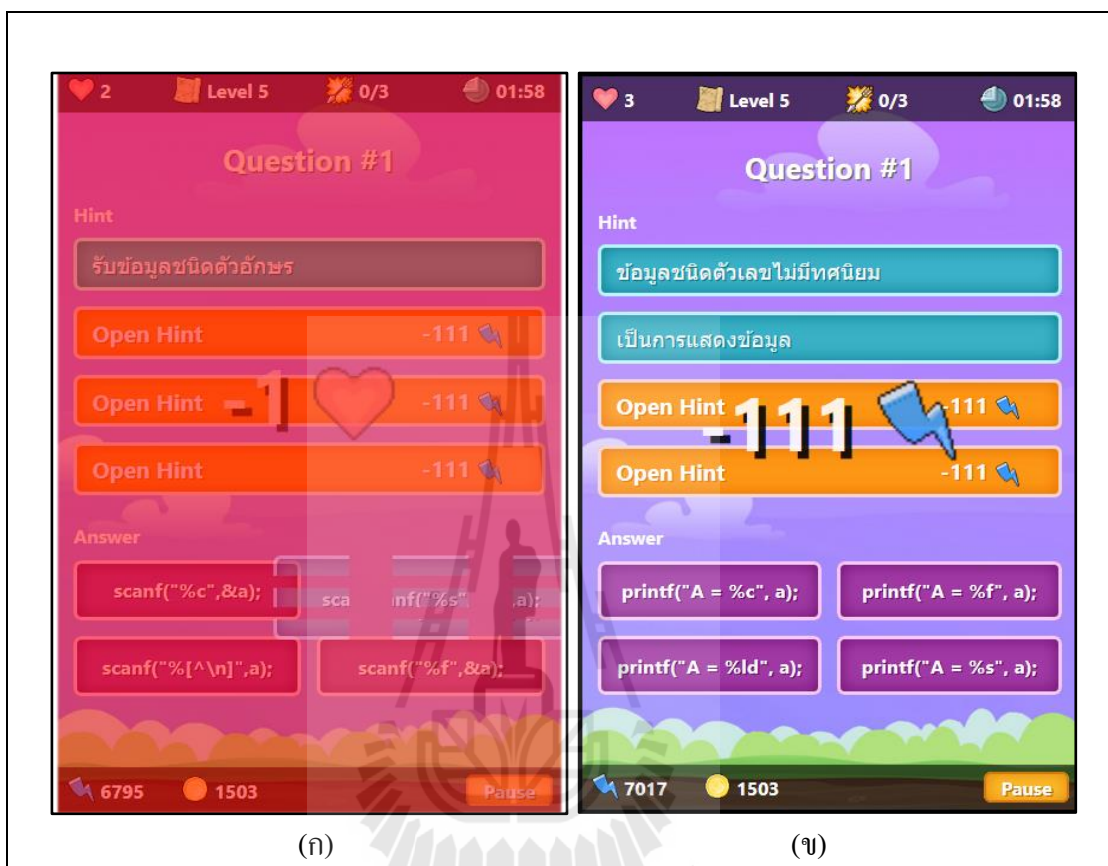


รูปที่ 4.17 หน้าจอเกมด่านที่ 5 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

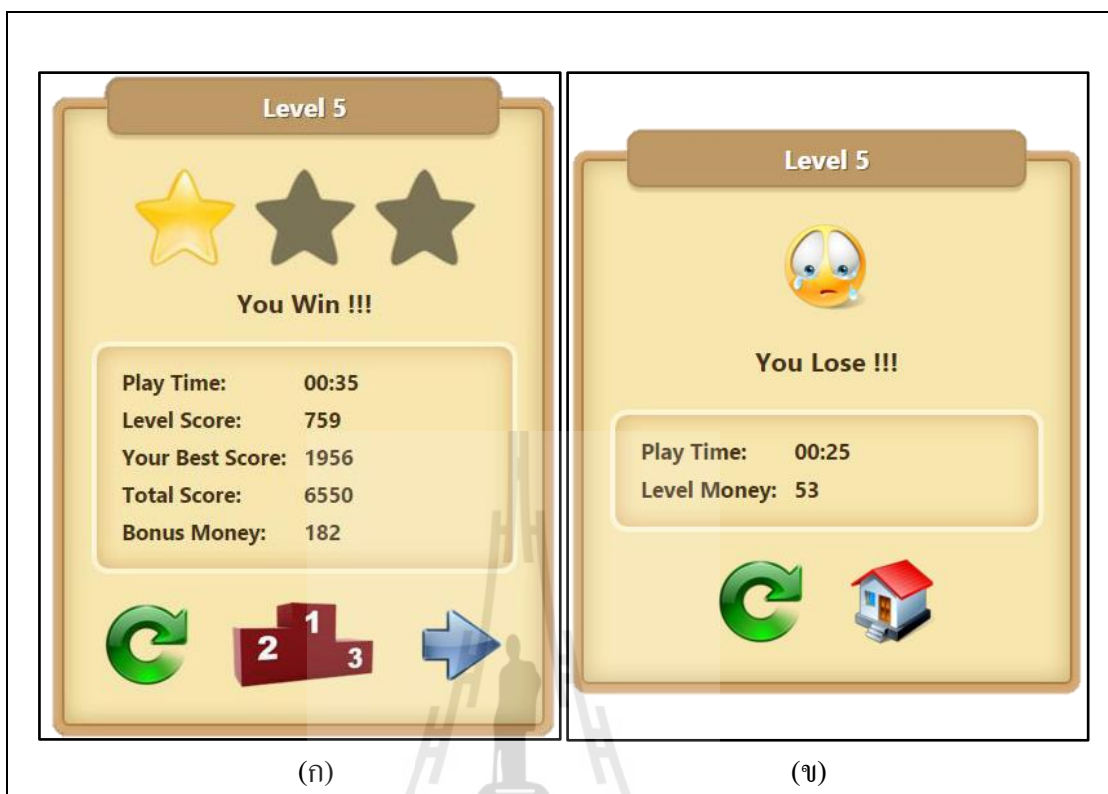
วิธีการเล่นคือระบบจะมีค่าไปทั้งหมด 4 ค่าไป (Hint) มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 4 คำตอบ (Answer) โดยเริ่มต้นค่าไปแรกจะถูกเปิดอัตโนมัติ จากค่าไปนี้ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และคลิกเลือกคำตอบนั้น ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อจะได้เงินครั้งละ 53 บาท แต่หากผู้เล่นตอบผิด หัวใจของผู้เล่นจะลดลงทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.18 (ก) หากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดค่าไปถัดไปได้ การเปิดค่าไปแต่ละครั้งคะแนนจะลดลงทีละ 111 คะแนน ดังแสดงในรูปที่ 4.18 (ข)

ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.19 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

ถ้าหมดเวลาและผู้เล่นยังตอบไม่ถูกหรือจับคู่ผิดจนหัวใจหมด ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นเล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.19 (ข)



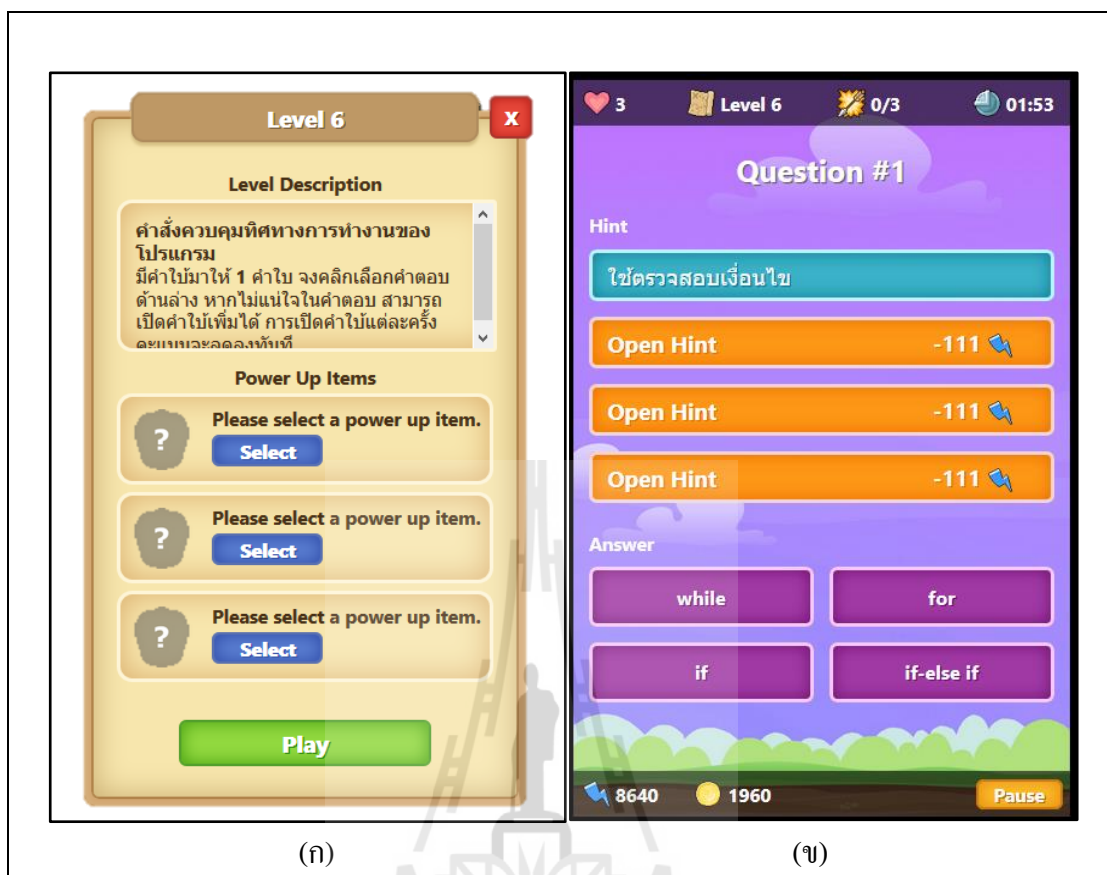
รูปที่ 4.18 หน้าจอของด่านที่ 5 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิดและ (ข) เปิดคำใบ้



รูปที่ 4.19 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 5 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 6

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 6 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 6 ดังแสดงในรูปที่ 4.20 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับคำสั่งควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 คำถาม ดังแสดงในรูปที่ 4.20 (ข)

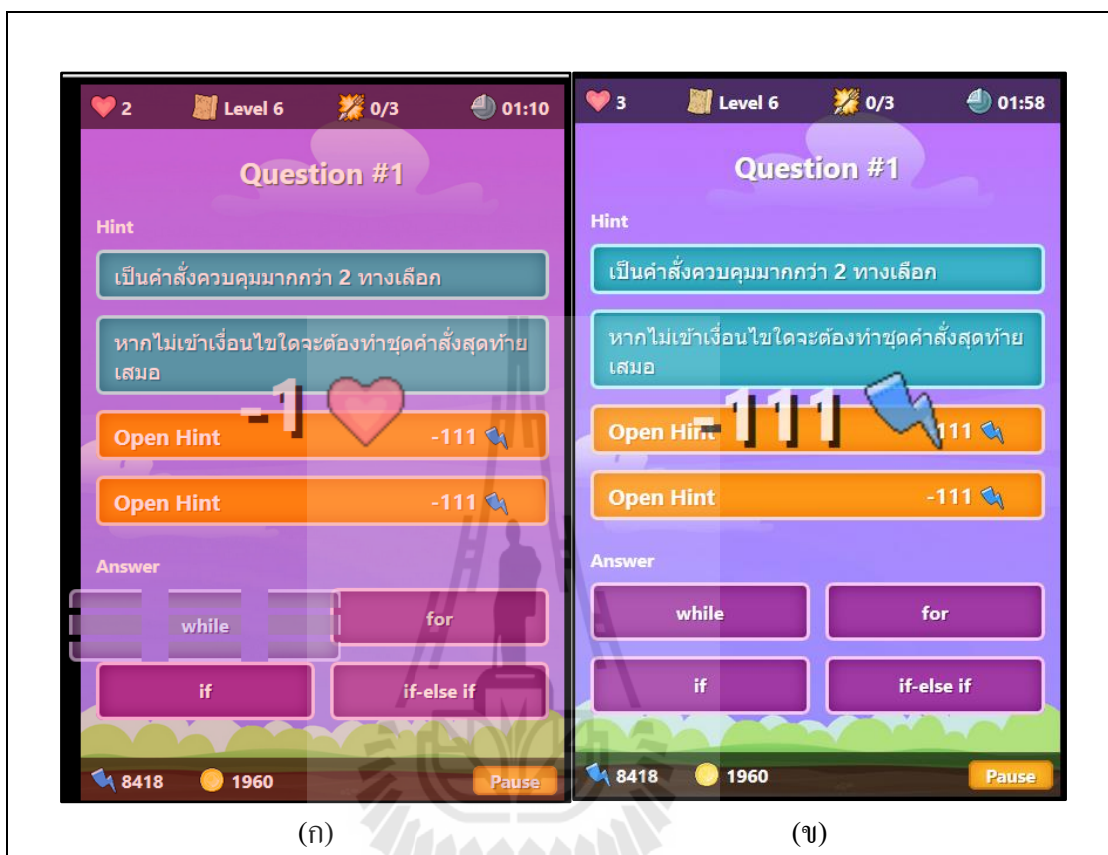


รูปที่ 4.20 หน้าจอเกมด่านที่ 6 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

วิธีการเล่นคือระบบจะมีคำใบ้ทั้งหมด 4 คำใบ้ (Hint) มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 4 คำตอบ (Answer) เช่นเดียวกับด่านที่ 4 โดยเริ่มต้นคำใบ้แรกจะถูกเปิดอัตโนมัติ จากคำใบ้ที่ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และคลิกเลือกคำตอบนั้น ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อจะได้เงินครั้งละ 53 บาท แต่หากผู้เล่นตอบผิด หัวใจของผู้เล่นจะลดลงทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.21 (ก) หากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดคำใบ้ถัดไปได้ การเปิดคำใบ้แต่ละครั้งจะแนบจะคิดลบทีละ 111 คะแนน ดังแสดงในรูปที่ 4.21 (ข)

ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุดในด้านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด้านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด้านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.22 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

ถ้าหมดเวลาและผู้เล่นยังตอบไม่ถูกหรือจับคู่ผิดจนหัวใจหมด ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นเล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.22 (ข)



รูปที่ 4.21 หน้าจอของด่านที่ 6 เมื่อผู้เล่น (ก) เลือกคำตอบผิดและ (ข) เปิดคำใบ้



รูปที่ 4.22 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 6 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 7

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 7 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 7 ดังแสดงในรูปที่ 4.23 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเบื้องต้น การใช้ฟังก์ชัน printf() เพื่อแสดงค่าในตัวแปร ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 ข้อ โดยจะแสดงทีละ 1 ข้อ ดังแสดงในรูปที่ 4.23 (ข)



รูปที่ 4.23 หน้าจอเกมด่านที่ 7 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

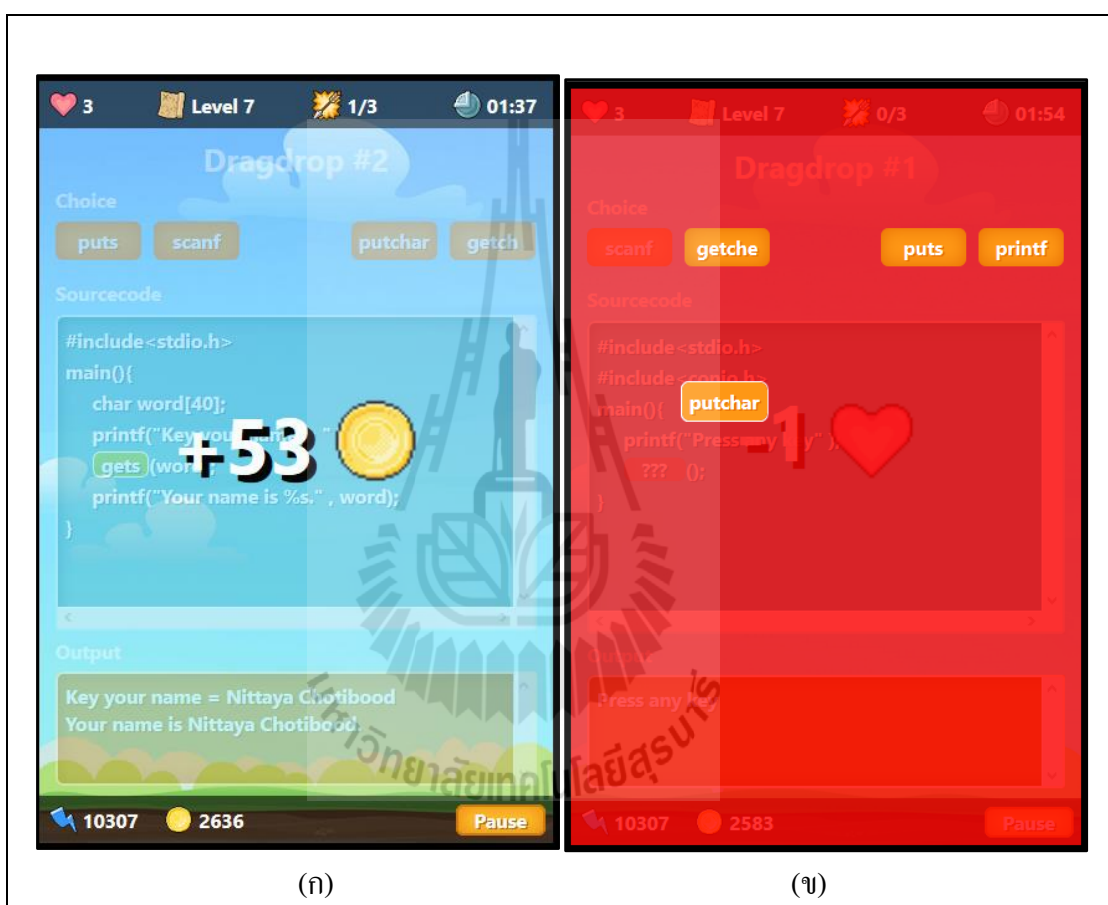
วิธีการเล่นคือระบบจะมีชุดรหัสต้นฉบับ (Source Code) และผลลัพธ์ภาษาซี (Output) มาให้ทีละข้อ โดยมีตัวเลือกมาให้ 5 ตัวเลือก และมีช่องว่าง (???) สำหรับลากวางคำตอบ 1 ตำแหน่ง ซึ่งในด่านนี้จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบเท่านั้น ผู้เล่นจะต้องทำการลากตัวเลือกที่มีมาวางลงไปยังตำแหน่งที่ว่างเพื่อให้โปรแกรมถูกต้องสมบูรณ์ ถ้าผู้เล่นลากคำตอบที่ถูกต้องมาวางจะสามารถวางลงตำแหน่งที่ว่างนั้นได้และได้เงินเพิ่มทีละ 53 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.24 (ก) หากผู้เล่นลากคำตอบที่ผิดมาวาง จะไม่สามารถวางลงตำแหน่งนั้นได้และหัวใจจะติดลบทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.24 (ข) ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุด在这一ด่านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด่านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด่านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.25 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด้านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.25 (ข)



รูปที่ 4.24 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 7 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด



รูปที่ 4.25 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 7 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 8

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 8 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 8 ดังแสดงในรูปที่ 4.26 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้งานคำสั่งการแสดงผลและการรับข้อมูล ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 ข้อ โดยจะแสดงทีละ 1 ข้อ ดังแสดงในรูปที่ 4.26 (ข)



รูปที่ 4.26 หน้าจอเกมด่านที่ 8 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

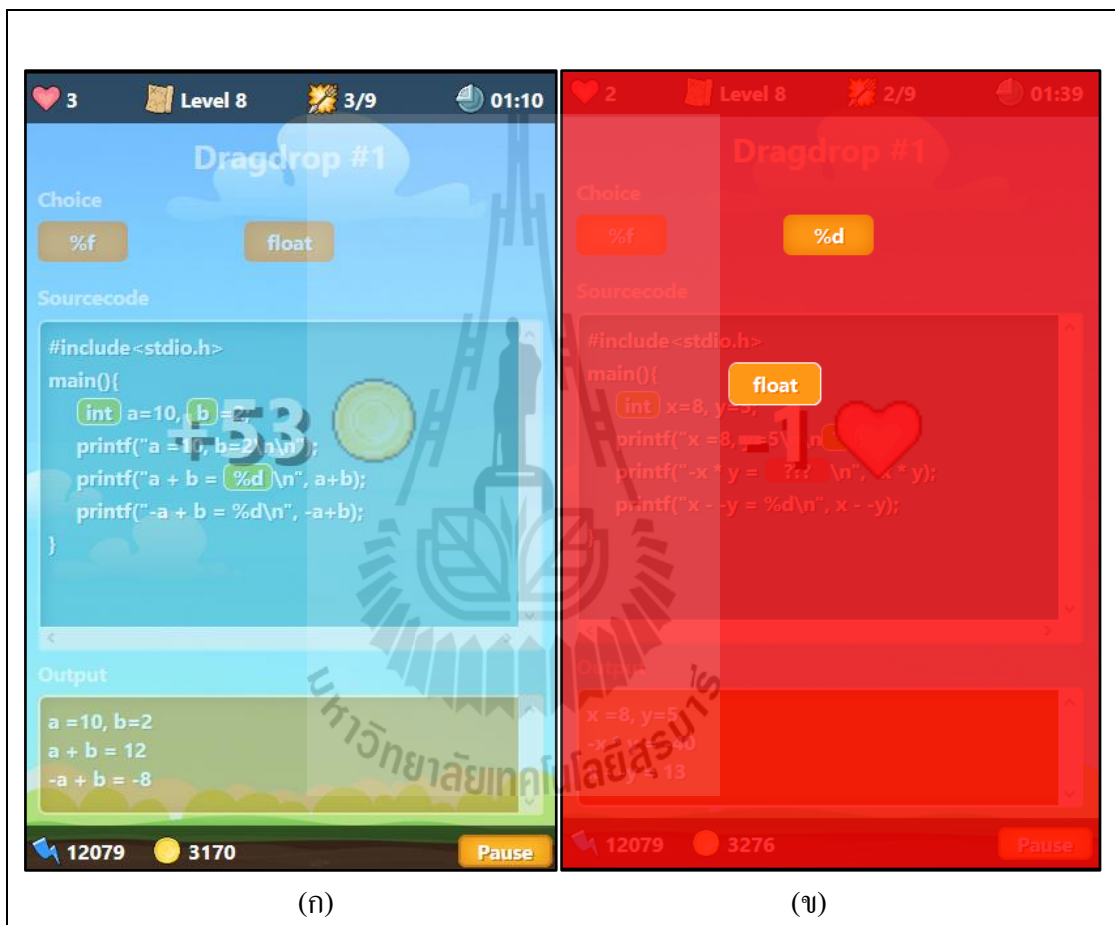
วิธีการเล่นคือระบบจะมีชุดรหัสต้นฉบับ (Source Code) และผลลัพธ์ภาษาซี (Output) มาให้ทีละข้อ โดยมีตัวเลือกมาให้ 5 ตัวเลือก และมีช่องว่าง (???) สำหรับลากวางคำตอบ 1 ตำแหน่ง ซึ่งในด่านนี้จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 3 คำตอบเท่านั้น ผู้เล่นจะต้องทำการลากตัวเลือกที่มีมาวางลงไปยังตำแหน่งที่ว่างเพื่อให้โปรแกรมถูกต้องสมบูรณ์ เช่นเดียวกับด่านที่ 7 ถ้าผู้เล่นลากคำตอบที่ถูกต้องมาวางจะสามารถวางลงตำแหน่งที่ว่างนั้นได้และได้เงินเพิ่มทีละ 53 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.27 (ก) หากผู้เล่นลากคำตอบที่ผิดมาวาง จะไม่สามารถวางลงตำแหน่งนั้นได้และหัวใจจะติดลบทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.27 (ข) ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมขณะภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุด ในด่านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด่านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด่านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.28 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

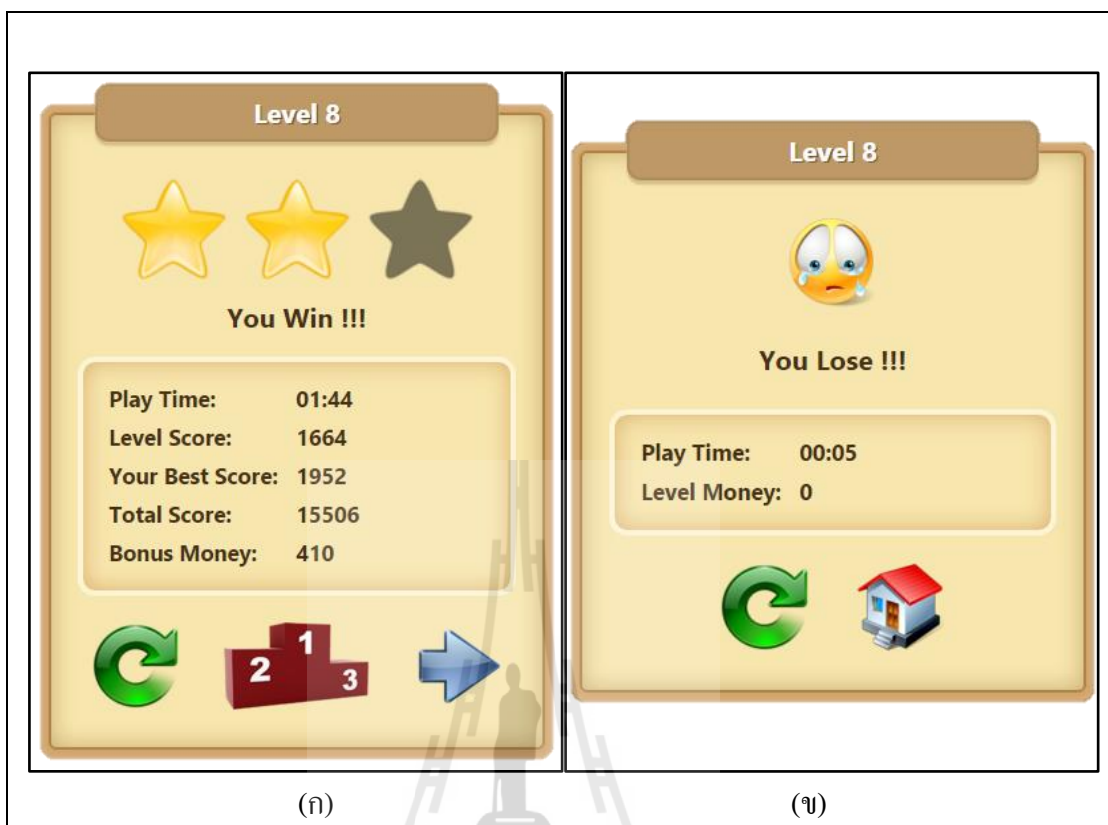
แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด่านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.28 (ข)



รูปที่ 4.27 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 8 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด



รูปที่ 4.28 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 8 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

- ผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมด่านที่ 9

เมื่อผู้เล่นเลือกด่านที่ 9 ระบบจะแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นของด่านที่ 9 ดังแสดงในรูปที่ 4.29 (ก) เช่นเดียวกับด่านที่ 1 ซึ่งเกมด่านนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้งานคำสั่งควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 ข้อ โดยจะแสดงทีละ 1 ข้อ ดังแสดงในรูปที่ 4.29 (ข)



รูปที่ 4.29 หน้าจอเกมด่านที่ 9 (ก) หน้าจอแสดงคำอธิบายวิธีการเล่นและ (ข) หน้าจอแสดงการเล่นเกม

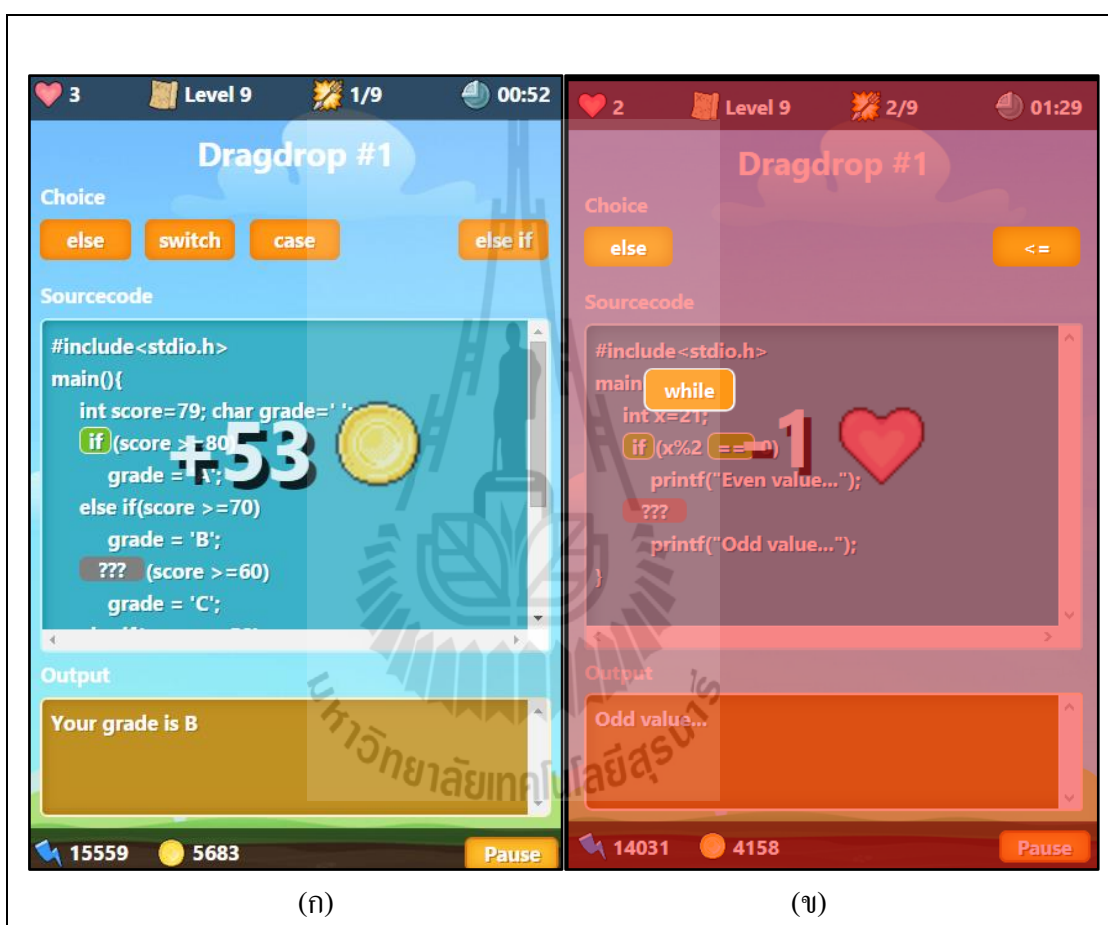
วิธีการเล่นคือระบบจะมีชุดรหัสต้นฉบับ (Source Code) และผลลัพธ์ภาษาซี (Output) มาให้ทีละข้อ โดยมีตัวเลือกมาให้ 5 ตัวเลือก และมีช่องว่าง (???) สำหรับลากวางคำตอบ 1 ตำแหน่ง ซึ่งในด่านนี้จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 3 คำตอบเท่านั้น ผู้เล่นจะต้องทำการลากตัวเลือกที่มีมาวางลงไปยังตำแหน่งที่ว่างเพื่อให้โปรแกรมถูกต้องสมบูรณ์ ถ้าผู้เล่นลากคำตอบที่ถูกต้องมาวางจะสามารถวางลงตำแหน่งที่ว่างนั้นได้และได้เงินเพิ่มทีละ 53 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.30 (ก) หากผู้เล่นลากคำตอบที่ผิดมาวาง จะไม่สามารถวางลงตำแหน่งนั้นได้และหัวใจจะติดลบทีละ 1 ดวง ดังแสดงในรูปที่ 4.30 (ข) ผู้เล่นจะต้องเล่นไปจนกว่าจะครบ 3 ข้อ

ถ้าผู้เล่นเล่นเกมจนภายในเวลาที่กำหนด ระบบจะแสดงจำนวนดาวที่ผู้เล่นได้รับ และแสดงข้อความแจ้งเวลาที่ใช้ไป คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ดีที่สุด在这一ด่านนี้ คะแนนรวม และเงินที่ผู้เล่นจะได้รับในด่านนี้ พร้อมทั้งแสดงปุ่มสำหรับเล่นซ้ำ ปุ่มสำหรับเล่นด่านถัดไป และปุ่มสำหรับเข้าไปดูกระดานผู้นำในด่านนั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.31 (ก) จากนั้นผู้เล่นจะได้เลื่อนระดับขึ้นหนึ่งขั้น และสามารถคลิกเล่นด่านถัดไปได้

แต่ถ้าผู้เล่นเล่นเกมแพ้ มี 2 กรณีคือ

- 1) ผู้เล่นจับคู่ภาพผิดเกินกว่าหัวใจที่มีให้ในด่านนั้น
- 2) เวลาที่กำหนดให้หมด ในขณะที่ผู้เล่นยังจับคู่ภาพได้ไม่ถูกต้องครบทุกคู่

ทั้งสองกรณีนี้ ผู้เล่นจะแพ้ทันทีและระบบจะแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นว่าผู้เล่นแพ้และสามารถเล่นเกมด่านนี้ใหม่ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.31 (ข)



รูปที่ 4.30 หน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกคำตอบของด่านที่ 9 (ก) เลือกคำตอบถูก (ข) เลือกคำตอบผิด



รูปที่ 4.31 หน้าจอเมื่อเล่นด่าน 9 เสร็จ (ก) เมื่อเล่นเกมชนะ (ข) เมื่อเล่นเกมแพ้

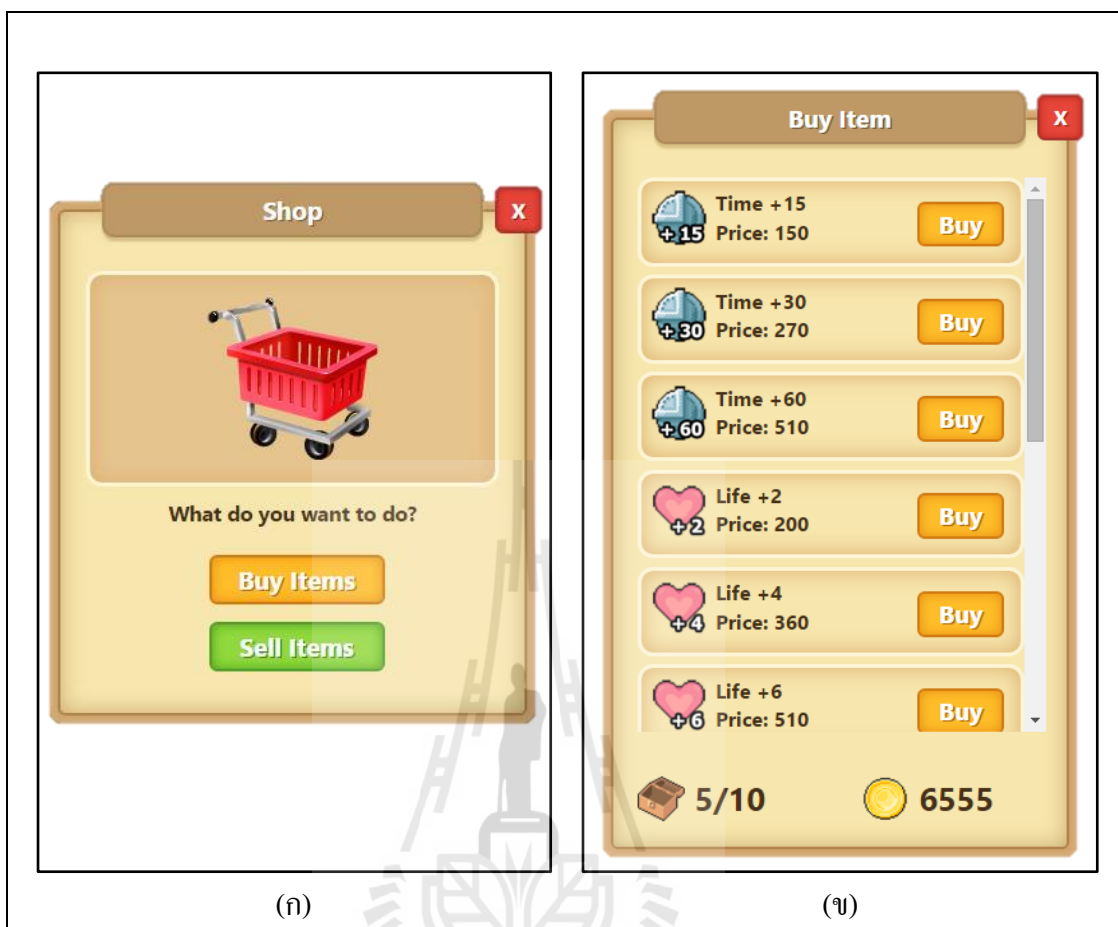
4.1.3 องค์ประกอบอื่น ๆ ของเกม

- หน้าจอซื้อสินค้า

ผู้เล่นสามารถซื้อสินค้าเพิ่มพลังความสามารถได้จากหน้าจอซื้อสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 4.32 (ก) โดยมีสินค้าทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ เวลา (Time) หัวใจ (Life) คะแนน (Bonus Score) และของพิเศษ (Bonus item) (โดยจะได้คะแนนเพิ่มก็ต่อเมื่อเล่นเกมชนะ ส่วนของพิเศษจะได้จากการสุ่มมาให้และจะได้เมื่อเล่นเกมชนะ) ซึ่งสินค้าทุกชิ้นจะใช้เงินเหรียญที่ได้จากการเล่นเกมซื้อ โดยสินค้าทุกชิ้นจะมีราคาที่แตกต่างกันตามขนาดของพลังที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 หากผู้เล่นมีเงินไม่พอก็กับราคาสินค้าที่ตั้งไว้จะไม่สามารถซื้อสินค้านั้นได้ โดยผู้เล่นสามารถดูจำนวนยอดเงินคงเหลือของตนเองได้ในด้านล่างซ้ายตำแหน่งสัญลักษณ์เหรียญ ดังแสดงในรูปที่ 4.32 (ข)

ตารางที่ 4.1 ราคาสินค้าเพิ่มพลังความสามารถทั้งหมด

ลำดับ	ชื่อ	ราคาสินค้า (บาท)	หมายเหตุ
1	Time +15	150	-
2	Time +30	270	ลดจาก Time +15 จำนวน 2 ชิ้น 10% คือจาก 300 เหลือเพียง 270
3	Time +60	510	ลดจาก Time +15 จำนวน 4 ชิ้น 15% คือจาก 600 เหลือเพียง 510
4	Life +2	200	-
5	Life +4	360	ลดจาก Life +2 จำนวน 2 ชิ้น 10% คือจาก 400 เหลือเพียง 360
6	Life +6	510	ลดจาก Life +2 จำนวน 3 ชิ้น 15% คือจาก 600 เหลือเพียง 510
7	Bonus Score +150	150	-
8	Bonus Score +300	270	ลดจาก Level Score 150 จำนวน 2 ชิ้น 10% คือจาก 300 เหลือเพียง 270
9	Bonus Score+600	510	ลดจาก Level Score 150 จำนวน 4 ชิ้น 15% คือจาก 600 เหลือเพียง 510
10	Bonus item +1	270	ที่ตั้งราคานี้เพราะราคากลางของเวลา 270 ได้ 1 ชิ้นถึงจะมีแรงจูงใจซื้อ
11	Bonus item +2	486	ลดจาก Bonus item +1 จำนวน 2 ชิ้น 10% คือจาก 540 เหลือเพียง 486
12	Bonus item +4	918	ลดจาก Bonus item +1 จำนวน 4 ชิ้น 15% คือจาก 1080 เหลือเพียง 918



รูปที่ 4.32 หน้าจอซื้อสินค้า (ก) เมนูเข้าหน้าจอซื้อสินค้า และ (ข) หน้าจอเลือกซื้อสินค้า

โดยการซื้อสินค้าเพิ่มพลังความสามารถแต่ละครั้ง ผู้เล่นสามารถนำของเพิ่มพลังความสามารถเหล่านั้นไปใช้ได้เลย ของเพิ่มพลังความสามารถที่ถูกซื้อจะถูกเก็บไว้ในกล่องเก็บของของผู้เล่น โดยกล่องเก็บของจะสามารถเก็บของได้ไม่เกิน 10 ชิ้นและของเพิ่มพลังความสามารถที่ซื้อไปแล้วทุกชิ้นจะนำไปใช้เล่นด่านใดก็ได้ และเมื่อนำมาใช้แล้วของเพิ่มพลังความสามารถชิ้นนั้นก็หายไป

- หน้าจอขายสินค้า

เมื่อผู้เล่นไม่ต้องการใช้หรือต้องการเปลี่ยนของเพิ่มพลังความสามารถที่ซื้อมาให้เป็นเงิน ผู้เล่นสามารถขายสินค้าเพิ่มพลังความสามารถได้จากหน้าจอขายสินค้า ดังแสดงในรูปที่ 4.33 ซึ่งการขายสินค้าแต่ละครั้งจะทำให้กล่องเก็บของว่างขึ้นหนึ่งชิ้น



รูปที่ 4.33 (ก) เมนูเข้าหน้าจอบขายสินค้า (ข) หน้าจอเลือกขายสินค้า

โดยราคาขายสินค้าของเพิ่มพลังความสามารถแต่ละชิ้น ผู้เล่นจะขายได้เท่ากับ 80% ของราคาที่ซื้อ อาทิ ผู้เล่นซื้อเวลา Time +15 มา ราคา 150 จะขายได้เพียง 120 บาทเท่านั้น

- หน้าจอส่งของขวัญให้เพื่อน

ผู้เล่นสามารถส่งของขวัญไปให้เพื่อนได้ โดยของขวัญที่สามารถส่งได้เป็นของเพิ่มพลังความสามารถ มีให้เลือกส่งได้ 4 แบบ แบบละ 1 ชิ้น โดยผู้เล่นสามารถส่งให้เพื่อนได้สูงสุด 10 คนต่อวัน และในหนึ่งวันไม่สามารถส่งให้คนเดิมซ้ำได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.34



รูปที่ 4.34 (ก) เมนูเข้าหน้าจอส่งของขวัญ (ข) หน้าจอเลือกของขวัญ และ (ค) หน้าจอเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญให้

- หน้าจอรับของขวัญจากเพื่อน

ผู้เล่นสามารถรับของขวัญที่เพื่อนส่งมาให้ได้ โดยการกดปุ่ม “Accept” ดังแสดงในรูปที่ 4.35 (ข) ซึ่งแต่ละวันผู้เล่นสามารถรับของขวัญจากเพื่อนคนอื่น ๆ ได้ไม่จำกัด โดยของขวัญที่รับมาจะถูก

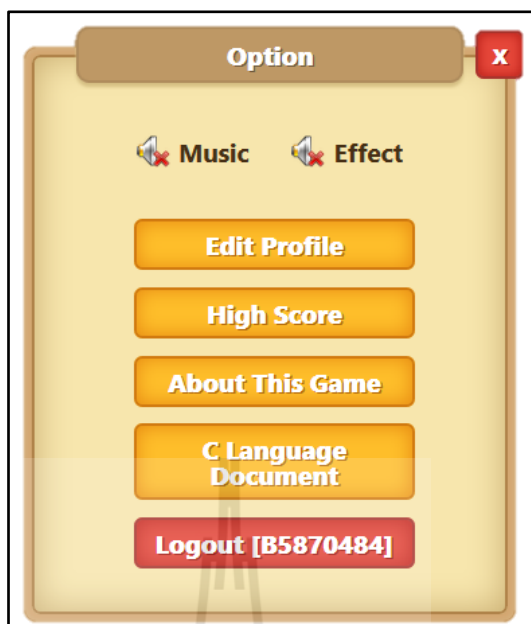
นำไปเก็บไว้ในกล่องส่วนตัวของผู้เล่น ทั้งนี้ในกล่องเก็บของนั้นจะเก็บได้ไม่เกิน 10 ชิ้นซึ่งรวมกับที่ผู้เล่นซื้อสินค้าเก็บไว้ โดยของขวัญที่ได้รับ ผู้เล่นจะนำมาใช้เมื่อไหร่ก็ได้ เมื่อนำมาใช้แล้วของเพิ่มพลังความสามารถชิ้นนั้นก็จะหายไป



รูปที่ 4.35 (ก) เมนูเข้าหน้าจอรับของขวัญ (ข) หน้าจอรับของขวัญจากเพื่อน

- หน้าจอตั้งค่าเพิ่มเติม

หน้าจอตั้งค่าเพิ่มเติม เป็นหน้าจอที่ผู้ใช้สามารถตั้งค่าต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ ประกอบไปด้วย ปุ่มเปิดปิดเสียงเพลง (Music) และเสียงเอฟเฟคในเกม (Effect) ปุ่มแก้ไขข้อมูลส่วนตัว (Edit Profile) ปุ่มแสดงกระดานผู้นำ (High Score) ปุ่มดูรายละเอียดเกี่ยวกับเกม (About This Game) ปุ่มอ่านเอกสารเพิ่มเติม (C Language Document) และปุ่มออกจากระบบ (Logout) ดังแสดงในรูปที่



รูปที่ 4.36 หน้าจอตั้งค่าเพิ่มเติม

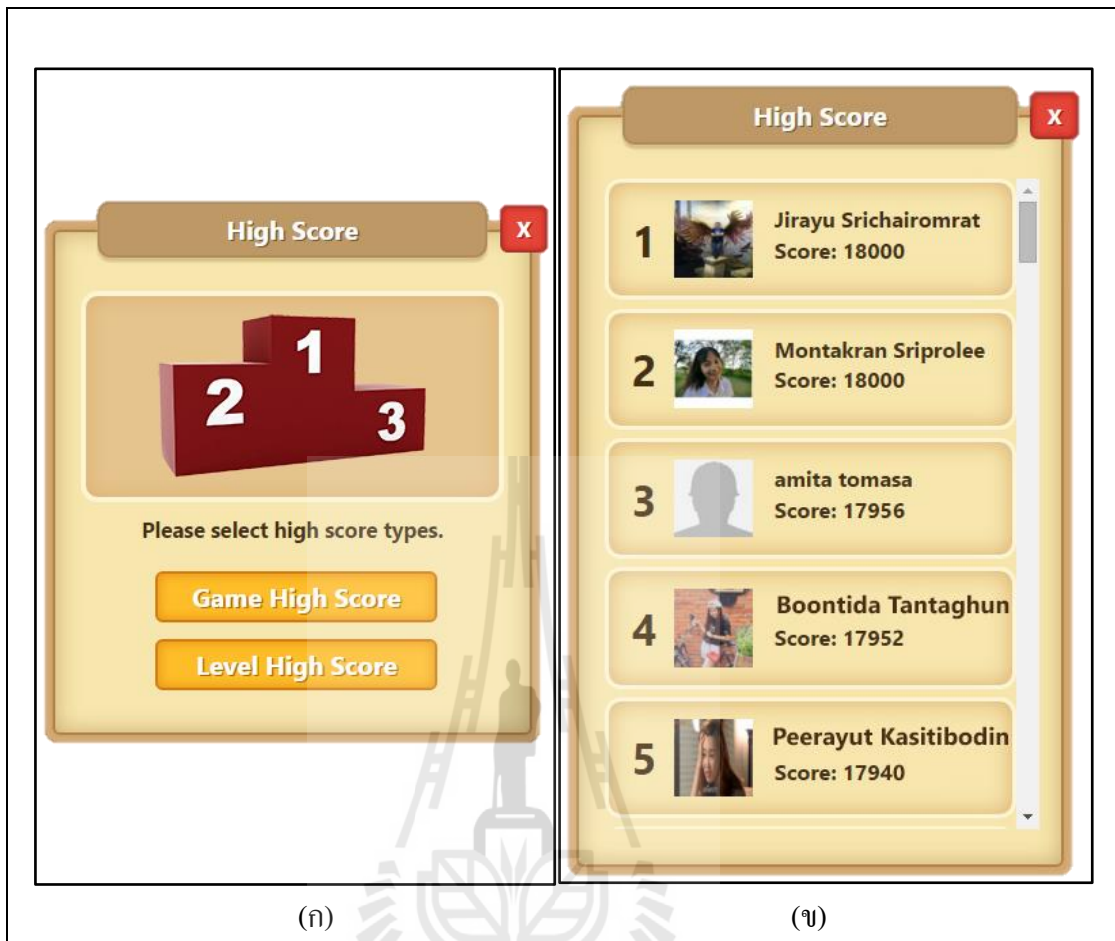
- หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ผู้เล่นสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้จากหน้านี้ โดยสามารถแก้ไขรหัสนักศึกษา รหัสด่วน ชื่อ-นามสกุล เพศ รูปประจำตัว รหัสด่วน และยืนยันรหัสด่วน จากนั้นกดปุ่ม “Update” เพื่อยืนยันการแก้ไขดังแสดงในรูปที่ 4.37

รูปที่ 4.37 หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

- หน้าจอกระดานผู้นำ

หน้าจอกระดานผู้นำแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ หน้าจอแสดงคะแนนผู้นำรวมทั้งเกม (Game High Score) ดังแสดงในรูปที่ 4.38 และหน้าจอแสดงคะแนนผู้นำรวมแยกแต่ละด่าน (Level High Score) ดังแสดงในรูปที่ 4.39 โดยการแสดงกระดานผู้นำจะคิดจากผู้เล่นทั้งหมด เรียงลำดับตามคะแนนและเวลาที่ดีที่สุด ซึ่งกระดานผู้นำจะเปลี่ยนไปเมื่อมีผู้เล่นคนใหม่ที่ทำคะแนนได้ดีกว่า ดังแสดงในรูปที่ 4.38 และ 4.39



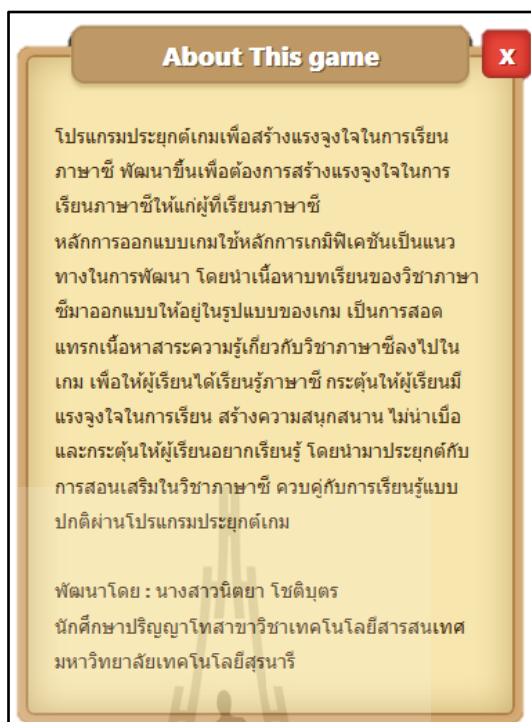
รูปที่ 4.38 (ก) เมนูเข้าหน้าจกระดานผู้นำรวม (ข) หน้าจกระดานผู้นำรวม



รูปที่ 4.39 (ก) เมนูเข้าหน้าจกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน (ข) หน้าจกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน

- รายละเอียดเกี่ยวกับเกม (About This Game)

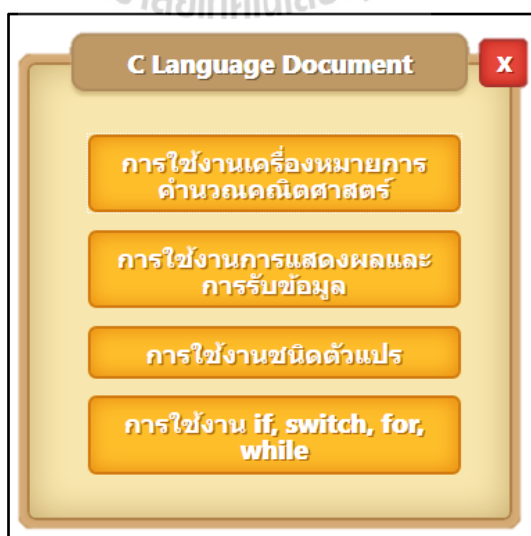
หน้าจอแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเกม ดังแสดงในรูปที่ 4.40



รูปที่ 4.40 หน้าจอแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเกม

- หน้าจออ่านเอกสารเพิ่มเติม (C Language Document)

ก่อนเล่นเกม หากผู้เล่นไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดผู้เล่นสามารถมาอ่านเอกสารเพิ่มเติมได้ โดยคลิกเลือกหัวข้อที่ต้องการอ่าน ดังแสดงในรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.41 หน้าจออ่านเอกสารเพิ่มเติม

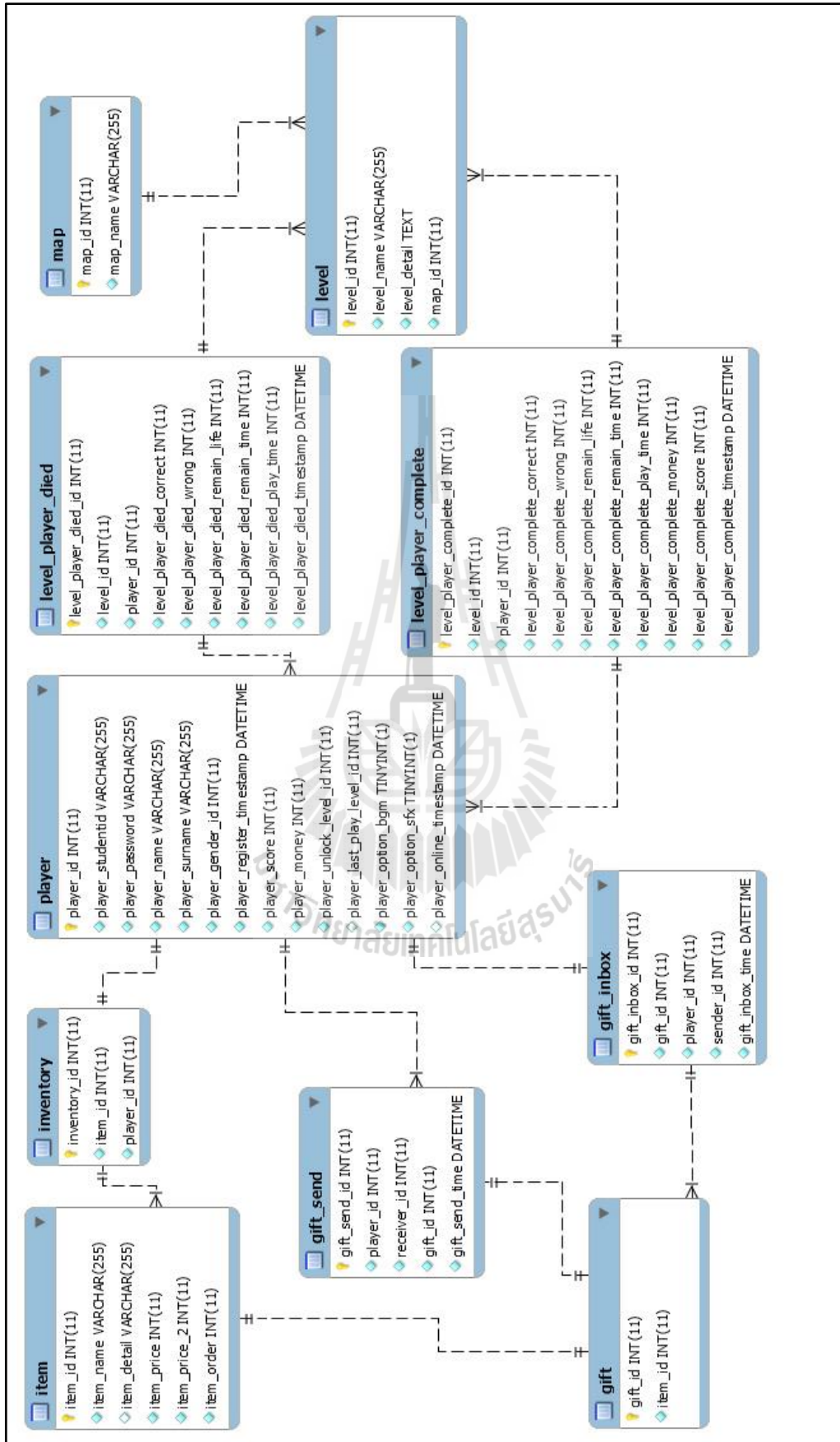
4.1.4 ผลการออกแบบฐานข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์เกม

ฐานข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์เกมใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (My Sql) ในการพัฒนา ซึ่งแบ่งออกเป็นทั้งหมด 10 ตาราง ดังแสดงในรูปที่ 4.42 โดยแต่ละตารางเก็บข้อมูลดังนี้

- ตาราง player เก็บข้อมูลผู้เล่นแต่ละคน ประกอบไปด้วยคอลัมน์ ดังนี้
 - player_id รหัสผู้เล่น
 - player_studentid รหัสนักศึกษาสำหรับเข้าสู่ระบบ
 - player_password รหัสผ่าน
 - player_name ชื่อผู้เล่น
 - player_surname นามสกุล
 - player_gender_id เพศ
 - player_register_timestamp เวลาที่ลงทะเบียน
 - player_score คะแนนของผู้เล่น
 - player_money เงินของผู้เล่น
 - player_unlock_level_id ด่านที่ผู้เล่นเล่นปลดล็อคได้แล้ว
 - player_last_play_level_id ด่านที่ผู้เล่นเล่นครั้งล่าสุด
 - player_option_bgm เก็บสถานะการเปิดปิดเพลง
 - player_option_sfx เก็บสถานะการเปิดปิดเอฟเฟค
 - player_online_timestamp เก็บเวลาที่ผู้เล่นเข้าเล่นเกมล่าสุด
- ตาราง level เก็บข้อมูลของแต่ละด่าน ประกอบไปด้วยคอลัมน์ ดังนี้
 - level_id รหัสด่าน
 - level_name ชื่อด่าน
 - level_detail รายละเอียดของด่าน
 - map_id รหัสกลุ่มด่าน
- ตาราง map เก็บข้อมูลแต่ละกลุ่มของด่าน ประกอบไปด้วยคอลัมน์ ดังนี้
 - map_id รหัสกลุ่มด่าน
 - map_name ชื่อกลุ่มด่าน
- ตาราง item เก็บข้อมูลของเพิ่มพลังความสามารถแต่ละรายการ ประกอบไปด้วยคอลัมน์ ดังนี้
 - item_id รหัสของเพิ่มพลังความสามารถ
 - item_name ชื่อของเพิ่มพลังความสามารถ

- item_detail รายละเอียดของเพิ่มพลังความสามารถ
- item_price ราคาซื้อของเพิ่มพลังความสามารถ
- item_price_2 ราคาขายของเพิ่มพลังความสามารถ
- item_order เก็บลำดับการแสดงผลของเพิ่มพลังความสามารถ
- ตาราง gift เก็บข้อมูลของขวัญแต่ละรายการ ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
 - gift_id รหัสของขวัญ
 - item_id รหัสของเพิ่มพลังความสามารถ
- ตาราง inventory กล่องเก็บของสำหรับเก็บข้อมูลรายการของเพิ่มพลังความสามารถที่ผู้เล่นมี ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
 - inventory_id รหัสกล่องเก็บของ
 - item_id รหัสของเพิ่มพลังความสามารถ
 - player_id รหัสผู้เล่น
- ตาราง gift_send เก็บข้อมูลรายการของขวัญที่ผู้เล่นส่งไปให้เพื่อน ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
 - gift_send_id รหัสการส่งของขวัญ
 - player_id รหัสผู้ส่ง
 - receiver_id รหัสผู้รับ
 - gift_id รหัสของขวัญ
 - gift_send_time เวลาที่ส่งของขวัญ
- ตาราง gift_inbox เก็บข้อมูลรายการของขวัญที่ผู้เล่นได้รับ ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
 - gift_inbox_id รหัสการรับของขวัญ
 - gift_id รหัสของขวัญ
 - player_id รหัสผู้รับ
 - sender_id รหัสผู้ส่ง
 - gift_inbox_time เวลาที่รับของขวัญ
- ตาราง level_player_died เก็บข้อมูลประวัติการเล่นที่ผู้เล่นแต่ละคนเล่นแพ้ ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
 - Level_player_died_id รหัสการตาย
 - level_id รหัสด่าน
 - player_id รหัสผู้เล่น

- level_player_died_correct เวลาตายตอบถูกก็ข้อ
 - level_player_died_wrong เวลาตายตอบผิดก็ข้อ
 - level_player_died_remain_life หัวใจที่เหลือหลังจากตาย
 - level_player_died_remain_time เวลาที่เหลือหลังจากตาย
 - level_player_died_play_time ใช้เวลาเล่นเท่าไร
 - level_player_died_timestamp เก็บเวลาที่ตาย
- ตาราง level_player_complete เก็บข้อมูลประวัติการเล่นที่ผู้เล่นแต่ละคนเล่นชนะ ประกอบไปด้วยคอลัมภ์ ดังนี้
- level_player_complete_id รหัสการชนะ
 - level_id รหัสด่าน
 - player_id รหัสผู้เล่น
 - level_player_complete_correct เวลาชนะตอบถูกก็ข้อ
 - level_player_complete_wrong เวลาชนะตอบผิดก็ข้อ
 - level_player_complete_remain_life หัวใจที่เหลือหลังจากชนะ
 - level_player_complete_remain_time เวลาที่เหลือหลังจากชนะ
 - level_player_complete_play_time เวลาที่ใช้ไปในการเล่น
 - level_player_complete_money เงินที่ได้หลังจากเล่นชนะ
 - level_player_complete_score คะแนนที่ได้หลังจากเล่นชนะ
 - level_player_complete_timestamp เก็บเวลาที่ชนะ



รูปที่ 4.42 ฐานข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์เกม (ER-Diagram)

4.1.5 สรุปและอภิปรายผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

องค์ประกอบด้านกลศาสตร์เกมของหลักการเกมิฟิเคชันทั้ง 6 องค์ประกอบ ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เกมในแต่ละส่วน ดังนี้

- 1) การสะสมแต้มหรือคะแนน (Point) ได้แก่ การให้คะแนน การสะสมคะแนน
- 2) การเลื่อนระดับ (Level) ได้แก่ ระดับ (Level) การให้ระดับในการเล่นเกมโดยการเพิ่มขึ้นทีละหนึ่งระดับตั้งแต่ว่าระดับ 1 - 9
- 3) ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ (Challenges, Trophies, Badges, Achievements) ได้แก่ ความท้าทายอยากเล่นให้ชนะในแต่ละด่าน ความท้าทายที่จะทำคะแนนให้สูงเพื่อมีชื่อในบอร์ดกระดานผู้นำ ความท้าทายที่จะเล่นให้ชนะก่อนหมดเวลา การรักษาหัวใจไว้ในแต่ละด่าน การอยากได้เงินเหรียญและดาวจำนวนสูงสุด
- 4) สินค้าเสมือน (Virtual goods and spaces) ได้แก่ การมีเงินเหรียญไว้ซื้อของ การซื้อและการขายของเพิ่มพลังความสามารถพิเศษ เช่น ซื้อเวลา ซื้อหัวใจ ซื้อสินค้าและคะแนนโบนัส เพื่อนำมาช่วยในการเล่นแต่ละด่าน
- 5) กระดานผู้นำ (Leaderboards) ได้แก่ การโชว์บอร์ดกระดานผู้นำ แบ่งเป็นกระดานผู้นำรวมในเกม และกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน การมีชื่อโชว์ 3 อันดับแรกในหน้าเลือกด่าน
- 6) ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ (Gifts and charity) ได้แก่ ของขวัญ การส่งของขวัญและรับของขวัญจากเพื่อน

ในแต่ละองค์ประกอบด้านกลศาสตร์เกมของหลักการเกมิฟิเคชันถูกนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาทุกองค์ประกอบ

4.2 ผลการประเมินระบบ

4.2.1 ผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

ผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซีนี้ เป็นผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเนื้อหาโจทย์ภาษาซีที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี โดยตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ ว่าโจทย์ภาษาซีมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และมีความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาหรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Item Objective Congruency Index: IOC) ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง -1 โดยข้อความที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่าดัชนีความสอดคล้องของ

วัตถุประสงค์เข้าใกล้ 1.00 โดยถ้าข้อใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (สามารถดูผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซีเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข) ซึ่งผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซีเป็นดังนี้ (สามารถดูแบบประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซีเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ก)

1) โจทย์คำถามด้านที่ 1

คำถามด้านที่ 1 เป็นเรื่องเกี่ยวกับเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการลดรูปเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 26 ข้อ ดังภาคผนวกที่ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 23 ข้อ และไม่ผ่าน 3 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านได้ตัดทิ้งไปดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 23, 24 และ 25 ไม่ผ่านเนื่องจาก โจทย์ข้อ 23 เหมือนกับ โจทย์ข้อ 2 โจทย์ข้อ 24 เหมือนกับ โจทย์ข้อ 5 และ โจทย์ข้อ 25 เหมือนกับ โจทย์ข้อ 2 จึงได้ทำการตัดโจทย์ข้อ 23, 24 และ 25 ออก

2) โจทย์คำถามด้านที่ 2

คำถามด้านที่ 2 เป็นเรื่องเกี่ยวกับชนิดและค่าของตัวแปรในภาษาซี และรหัสรูปแบบการแสดงผลตัวแปร ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 21 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 9 ข้อ และไม่ผ่าน 12 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านมีการนำมาแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้ได้ดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 2.1.3, 2.2.3 และ 2.3.3 ไม่ผ่านเนื่องจากผู้ประเมินเห็นว่าตัวแปรประเภท long int เก็บค่าสูงสุดได้เท่าไรขึ้นอยู่กับตัวคอมไพเลอร์ แต่ในที่นี้กลุ่มตัวอย่างใช้โปรแกรมเทอร์โบซี (Turbo C) ในการเรียนโปรแกรมและในโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นได้ระบุเช่นกันว่า สำหรับคอมไพเลอร์ในโปรแกรมเทอร์โบซี ดังนั้นข้อที่ 2.1.3, 2.2.3 และ 2.3.3 นี้จึงนำมาใช้ได้

- โจทย์ข้อที่ 2.1.4, 2.2.4 และ 2.3.4 ไม่ผ่านเนื่องจากผู้ประเมินเข้าใจว่าผู้เรียนน่าจะเรียนไม่ถึงเรื่องพอยเตอร์ (Pointer) ไม่น่าจะนำมาออกโจทย์ได้ แต่ทั้งนี้ในกลุ่มตัวอย่างเรียนถึงเรื่องพอยเตอร์ ข้อที่ 2.1.4, 2.2.4 และ 2.3.4 นี้จึงนำมาใช้ได้

- โจทย์ข้อที่ 2.1.6, 2.1.7, 2.2.6, 2.2.7, 2.3.6 และ 2.3.7 ไม่ผ่านเนื่องจากผู้ประเมินเห็นว่าควรใช้คำว่าอะเรย์ออฟคาแรคเตอร์ (Array of character) แทนคำว่าสตริง (String) แต่เนื่องจากการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างเรียกว่าสตริง (String) ข้อที่ 2.1.6, 2.1.7, 2.2.6, 2.2.7, 2.3.6 และ 2.3.7 นี้จึงใช้ได้

3) โจทย์คำถามด้านที่ 3

คำถามด้านที่ 3 เป็นเรื่องเกี่ยวกับเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่ลดรูป ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 30 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 21 ข้อ และไม่ผ่าน 9 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านมีการนำมาแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้ได้ดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 3.4, 3.6, 3.7, 3.8, 3.13, 3.14, 3.17, 3.21 และ 3.25 ไม่ผ่านเนื่องจากคำนวณคำตอบผิด ได้ทำการแก้ไขคำตอบใหม่แล้ว จึงนำมาใช้ได้

4) โจทย์คำถามด้านที่ 4

คำถามด้านที่ 4 เป็นเรื่องเกี่ยวกับคำสั่งการแสดงผลและการรับข้อมูล ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 8 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 5 ข้อ และไม่ผ่าน 3 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านมีการนำมาแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้ได้ดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 4.2 และ 4.3 ไม่ผ่านเนื่องจากมีการใช้ฟังก์ชัน getch และ getche ผู้ประเมินเห็นว่าฟังก์ชันเหล่านี้จะสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่อใช้โปรแกรมเทอร์โบซี (Turbo C) ในการเขียนเท่านั้น หากนำไปใช้กับโปรแกรมอื่นจะไม่สามารถใช้งานได้ จึงเห็นว่าไม่ควรนำมาสร้างโจทย์ แต่ทั้งนี้การสอนภาษาซีในกลุ่มตัวอย่างมีการใช้โปรแกรมเทอร์โบซี (Turbo C) จึงสามารถนำมาสร้างโจทย์ใช้กับโปรแกรมประยุกต์เกมได้ ข้อที่ 4.2 และ 4.3 จึงนำมาใช้ได้

- โจทย์ข้อที่ 4.7 ไม่ผ่านเนื่องจากใช้คำใบ้ในการทายฟังก์ชันปริ้นเอฟ (printf) ว่า “จะต้องใช้ชุดกับเครื่องหมาย “_” เสมอ” ซึ่งผู้ประเมินเห็นว่าการใช้คำว่า “ชุด” อ่านแล้วรู้สึกไม่เข้าใจ ไม่ชัดเจน จึงได้เปลี่ยนคำใบ้ข้อนี้ใหม่เป็น “จะต้องใช้กับเครื่องหมายคืบเบิ้ล โคด (“ ”) เสมอ” ข้อที่ 4.7 จึงนำมาใช้ได้

5) โจทย์คำถามด้านที่ 5

คำถามด้านที่ 5 เป็นเรื่องเกี่ยวกับการแสดงผลและรับค่าทางหน้าจอด้วยฟังก์ชัน printf() scanf() และรูปแบบการแสดงผลที่ใช้บ่อย ได้แก่ %d %f %c %s %ld %[\n] ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 11 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 9 ข้อ และไม่ผ่าน 2 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านมีการนำมาแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้ได้ดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 5.5 และ 5.10 ไม่ผ่านเนื่องจากในคำใบ้ได้ใช้คำว่า “จำนวนเต็มแบบยาว” แทนข้อมูลชนิด long int โดยผู้ประเมินเห็นว่าควรใช้คำว่า “จำนวนเต็มขนาดใหญ่” แทน จึงได้ทำการแก้ไขโจทย์ข้อ 5.5 และ 5.10 ตามคำแนะนำของผู้ประเมิน ข้อที่ 5.5 และ 5.10 จึงนำมาใช้ได้

6) โจทย์คำถามด้านที่ 6

คำถามด้านที่ 6 เป็นเรื่องเกี่ยวกับความหมายของการใช้งานการควบคุมทิศทางการทำงาน of โปรแกรม ได้แก่ คำสั่ง if, คำสั่ง if - else, คำสั่ง if-else if คำสั่ง switch, คำสั่ง while, คำสั่ง do-while และคำสั่ง for ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 8 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับ

วัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 7 ข้อ และไม่ผ่าน 1 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านได้ตัดทิ้งไปดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 6.4 ผู้ประเมินได้แจ้งว่าเฉลยอยู่ในคำใบ้ จึงทำการตัดโจทย์ข้อนี้ทิ้งไป

7) โจทย์คำถามด้านที่ 7

คำถามด้านที่ 7 เป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเบื้องต้น การใช้ฟังก์ชัน printf() เพื่อแสดงค่าในตัวแปรต่าง ๆ ตามชนิดของตัวแปร เช่น char, int, float และ long int และการตรวจสอบข้อผิดพลาดและไวยากรณ์ของโปรแกรม ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 10 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่านหมดทั้ง 10 ข้อ

8) โจทย์คำถามด้านที่ 8

คำถามด้านที่ 8 เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้งานฟังก์ชันแสดงผลและการรับข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ printf(), putchar(), puts(), scanf(), getchar(), getch() และ getche() ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 7 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่าน 4 ข้อ และไม่ผ่าน 3 ข้อ โดยข้อที่ไม่ผ่านมีการนำมาแก้ไขเพื่อให้สามารถใช้ได้ดังนี้

- โจทย์ข้อที่ 1, 3 และ 6 ที่ไม่ผ่านเนื่องจากมีการใช้ฟังก์ชัน puts, getch และ getche ผู้ประเมินเห็นว่าฟังก์ชันเหล่านี้จะสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่อใช้โปรแกรมเทอร์โบซี (Turbo C) ในการเขียนเท่านั้น หากนำไปใช้กับโปรแกรมอื่นจะไม่สามารถใช้งานได้ จึงเห็นสมควรนำมาสร้างโจทย์

แต่ทั้งนี้การสอนภาษาซีในกลุ่มตัวอย่างมีการใช้โปรแกรมเทอร์โบซี (Turbo C) จึงสามารถนำมาสร้างโจทย์ใช้กับโปรแกรมประยุกต์เกมได้

9) โจทย์คำถามด้านที่ 9

คำถามด้านที่ 9 เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้คำสั่งการควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ได้แก่ คำสั่ง if, คำสั่ง else-if, คำสั่ง if-else if, คำสั่ง switch, คำสั่ง while, คำสั่ง do-while และคำสั่ง for ซึ่งมีโจทย์ทั้งหมด 10 ข้อ โดยผลการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาผ่านหมดทั้ง 10 ข้อ

4.2.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม

การประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม ทำโดยการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ (สามารถดูแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ง) ซึ่งได้ใช้แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์เกม โดยประเมินกับผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ประกอบไปด้วยอาจารย์ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี 3 คน ผู้ที่

ทำงานด้านภาษาซี 3 คน และผู้ที่เคยเรียนภาษาซี 3 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ และ ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม โดยมีรายละเอียดดังนี้ (สามารถดูผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก จ และสามารถดูผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญได้ที่ภาคผนวก ค)

4.2.2.1 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ

ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) โดยได้วิเคราะห์จากการหาค่าเฉลี่ยและการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมทุกด้าน ในภาพรวมพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.58$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 4.42– 4.79 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม

ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)			
1.1) ท่านสามารถป้อนข้อมูลลงทะเบียนได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
1.2) ท่านสามารถเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกมได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
1.3) ท่านสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างรวดเร็ว	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4) ท่านสามารถเข้าสู่แผนที่ได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
1.5) ท่านสามารถเข้าสู่หน้าจอลือเลือกด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
1.6) ระบบแสดงวิธีการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.44	1.01	มากที่สุด
1.7) ท่านสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถ (Power Up Item) ได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม (ต่อ)

ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
1.8) ท่านสามารถขายของเพิ่มความสามารถได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
1.9) ท่านสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถ ในการเล่นเกมได้อย่างรวดเร็ว	4.78	0.44	มากที่สุด
1.10) ท่านสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.67	0.50	มากที่สุด
1.11) ท่านสามารถเรียกคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.44	1.01	มากที่สุด
1.12) ท่านสามารถทราบคะแนนของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
1.13) ท่านสามารถทราบจำนวนเงินของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)			
2.1) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนได้อย่างถูกต้อง	4.78	0.44	มากที่สุด
2.2) ระบบสามารถบันทึกการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง	4.44	1.01	มากที่สุด
2.3) ระบบสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถในการเล่นได้ อย่างถูกต้อง	4.67	0.50	มากที่สุด
2.4) ระบบสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง	4.78	0.44	มากที่สุด
2.5) ระบบสามารถบันทึกคะแนนการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
2.6) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการเงินในเกมได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
2.7) ระบบสามารถรับของขวัญที่เพื่อนส่งมาให้ได้อย่างถูกต้อง	4.44	0.88	มากที่สุด
2.8) ระบบสามารถส่งของขวัญที่ต้องการ ไปให้เพื่อนได้อย่างถูกต้อง	4.56	0.73	มากที่สุด
2.9) ระบบสามารถชื่อของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.10) ระบบสามารถขายของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
2.11) ระบบสามารถแสดงคะแนนของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.12) ระบบสามารถแสดงจำนวนเงินของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.13) ระบบสามารถแสดงคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด่านได้อย่าง ถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
3. ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)			
3.1) ท่านสามารถย้อนกลับมาเล่นด่านที่เคยเล่นไปแล้วได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.2) ท่านสามารถเลือกที่จะรับหรือปฏิเสธของขวัญที่เพื่อนส่งมาได้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3) ท่านสามารถเลือกของขวัญที่ต้องการส่งให้เพื่อนได้	4.67	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม (ต่อ)

ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
3.4) ท่านสามารถเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญไปให้ได้	4.33	1.00	มากที่สุด
3.5) ท่านสามารถเลือกซื้อของเพิ่มความสามารถที่ต้องการ ภายในวงเงินที่ท่านมีได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.6) ท่านสามารถเลือกขายของเพิ่มความสามารถที่ต้องการได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.7) ท่านสามารถเล่นเกมได้ทุกแพลตฟอร์ม (Platform)	3.89	1.05	มาก
4. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)			
4.1) ระบบมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับท่าน ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดด้วยเสียงการแจ้งให้ทราบเมื่อมีของขวัญเข้ามา ฯลฯ	4.56	0.53	มากที่สุด
4.2) ท่านสามารถใช้งานระบบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ	4.11	0.60	มาก
4.3) ท่านสามารถจดจำรูปแบบการใช้งานระบบได้ง่าย	4.56	0.53	มากที่สุด
4.4) เมื่อท่านกลับมาใช้ระบบใหม่อีกครั้ง ท่านสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเรียนรู้ใหม่	4.44	0.53	มากที่สุด
5. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)			
5.1) โดยภาพรวมทั้งหมดท่านมีความพึงพอใจโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี	4.56	0.53	มากที่สุด
5.2) ท่านจะนำโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีไปใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนแบบปกติต่อไปในอนาคต	4.78	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบในภาพรวมพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 4.67$ และ $S.D. = 0.58$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.12 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมทุกด้านใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในความสามารถด้านประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) รองลงมาคือความสามารถด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.68$) ส่วนด้านอื่น ๆ ที่เหลือมี

ค่าเฉลี่ยครั้งนี้ ความสามารถด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.67$) ความสามารถด้านความยืดหยุ่น ($\bar{X} = 4.60$) และความสามารถในการเรียนรู้ได้ ($\bar{X} = 4.42$) ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมในภาพรวม

ลำดับ	ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)	4.68	0.57	มากที่สุด
2	ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)	4.79	0.52	มากที่สุด
3	ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)	4.60	0.71	มากที่สุด
4	ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)	4.42	0.53	มากที่สุด
5	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)	4.67	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.67	0.58	มากที่สุด

4.2.2.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม

ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ในส่วนของการลงทะเบียนโปรแกรมควรแสดงรูปภาพประจำตัวที่ทำการอัปโหลดด้วย เพื่อผู้ใช้จะได้ตรวจสอบได้ว่าอัปโหลดรูปภาพได้ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้การแสดงเวลาที่แจ้งเตือนในการเล่นเกมนั้นควรเพิ่มให้มีขนาดใหญ่กว่านี้ ในส่วนขั้นตอนการลงทะเบียน หากผู้ใช้ใส่ข้อมูลไม่ครบระบบมีการแจ้งเตือนว่า “การลงทะเบียนไม่สมบูรณ์” ซึ่งควรแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้ด้วยว่าไม่สมบูรณ์ส่วนไหน ถัดมาคือเมื่อสิ้นสุดการเล่นเกมนั้นในแต่ละด่านควรมีปุ่มให้เล่นด่านนั้นซ้ำ (Replay) สำหรับผู้เล่นบางคนที่ยากเล่นด่านเดิมซ้ำ และเมื่อเล่นแต่ละด่านสำเร็จจะแนะนำสรุปที่แจ้งแก่ผู้ใช้แสดงซ้ำว่าเสียงและดาวที่ได้ ควรแสดงให้พร้อมเพรียงกัน

4.2.3 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี

4.2.3.1 สภาพแวดล้อมในการประเมินแรงจูงใจ

การประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีเป็นการวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีของนักศึกษาแบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบ ได้แก่ บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่มีความมานะบากบั่น อดทน บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม และบุคคลที่กล้าเสี่ยง (สามารถดู

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข และสามารถดูผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีได้ที่ภาคผนวก ฉ) ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยเริ่มจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาซี ซึ่งการเรียนการสอนมีทั้งการบรรยายและปฏิบัติในห้องเรียนปฏิบัติการ ซึ่งเรียนไปประมาณ 3 อาทิตย์ ได้ทำการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม จากนั้นได้นำโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นไปให้นักศึกษาได้ใช้ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนแบบปกติในห้องปฏิบัติการ ซึ่งหลังจากนักศึกษาใช้โปรแกรมประยุกต์เกมผ่านไปประมาณ 3 อาทิตย์ ได้ทำการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หลังจากนั้นนำผลการประเมินแรงจูงใจไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งก่อนเรียนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม โดยมีรายละเอียดดังนี้ (สามารถดูรายละเอียดผลการประเมินแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีได้ที่ภาคผนวก ซ)

4.2.3.2 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมทั้ง 7 ด้าน สามารถจำแนกแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{x}	S.D.	ระดับความเห็น
บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง			
1. ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้	2.93	0.94	มาก
2. ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้	2.94	0.89	มาก
3. ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต	2.99	0.90	มาก
4. ข้าพเจ้าคาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ	2.82	0.97	มาก
บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง			
5. ข้าพเจ้าต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาซี	2.93	0.85	มาก

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม (ต่อ)

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
6. ข้าพเจ้าต้องการเรียนวิชาภาษาซีให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	2.23	0.84	น้อย
7. ข้าพเจ้าต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม	2.67	0.98	มาก
8. ข้าพเจ้าต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาซีเก่ง	1.89	0.85	น้อย
บุคคลที่มีความมานะบากบั่นอดทน			
9. ข้าพเจ้าฝึกทดลองเขียนโปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะทำได้	2.36	0.92	น้อย
10. เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ด้วยตนเองก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์	2.48	0.87	น้อย
11. หากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา	3.03	0.88	มาก
12. ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี	2.78	0.85	มาก
บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ			
13. ข้าพเจ้ากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้ จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ	2.43	0.88	น้อย
14. ข้าพเจ้ากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซี จึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ	2.54	0.88	มาก
บุคคลที่มีความรับผิดชอบ			
15. ข้าพเจ้าทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง	2.76	0.95	มาก
16. ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ	3.01	1.01	มาก
17. ข้าพเจ้าทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน	2.10	0.85	น้อย
18. หากข้าพเจ้ามีธุระที่ต้องขาดเรียน ข้าพเจ้าจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง	2.85	0.97	มาก
บุคคลที่มีความพยายาม			
19. ข้าพเจ้าฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ	1.94	0.90	น้อย

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม (ต่อ)

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
20. เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะทำได้	2.43	0.92	น้อย
21. เมื่อสอบได้คะแนนน้อย ข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้	2.58	0.96	มาก
บุคคลที่กล้าเสี่ยง			
22. ข้าพเจ้าจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง	3.00	0.96	มาก
23. ข้าพเจ้ามักคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น	2.35	0.92	น้อย
24. เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด ข้าพเจ้าจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป	1.87	0.88	น้อย
ค่าเฉลี่ย	2.58	0.98	น้อย

โดยผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมทั้ง 7 ด้าน ในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 2.58$, $S.D. = 0.98$) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 2.32– 2.92

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบทุกด้านพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.58$ และ $S.D. = 0.98$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบทุกด้านใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ใช้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความรับผิดชอบ และบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.92$, $\bar{X} = 2.68$ และ $\bar{X} = 2.66$ ตามลำดับ) รองลงมาคือ ด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่กล้าเสี่ยง และบุคคลที่มีความพยายามอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.48$, $\bar{X} = 2.43$, $\bar{X} = 2.40$ และ $\bar{X} = 2.32$ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	2.92	0.93	มาก
2	บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	2.43	0.97	น้อย
3	บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน	2.66	0.92	มาก
4	บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	2.48	0.88	น้อย
5	บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	2.68	1.01	มาก
6	บุคคลที่มีความพยายาม	2.32	0.96	น้อย
7	บุคคลที่กล้าเสี่ยง	2.40	1.03	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.58	0.98	มาก

4.2.3.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

นักศึกษาเห็นว่าวิชาภาษาซีเป็นวิชาที่เข้าใจยาก และบอกว่าขอแค่ได้ความรู้เกี่ยวกับวิชานี้จะมากจะน้อยก็พอแล้ว

4.2.3.4 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมทั้ง 7 ด้าน สามารถจำแนกแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง				
1.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้	2.99	0.72	มาก

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์ เกม (ต่อ)

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม		\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
2.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้	3.08	0.76	มาก
3.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต	3.18	0.79	มาก
4.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ	3.11	0.87	มาก
บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง				
5.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาซี	3.17	0.78	มาก
6.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนวิชาภาษาซีให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	2.47	0.90	น้อย
7.	ข้าพเจ้าต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม	2.89	0.89	มาก
8.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาซีเก่ง	2.31	0.91	น้อย
บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน				
9	ข้าพเจ้าฝึกทดลองเขียน โปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าจะทำได้	2.59	0.88	มาก
10	เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ด้วยตนเองก่อน การปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์	2.76	0.81	มาก
11	หากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา	3.12	0.79	มาก
12	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี	3.05	0.83	มาก
บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ				
13.	ข้าพเจ้ากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้ จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ	2.86	0.83	มาก
14.	ข้าพเจ้ากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซี จึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ	2.90	0.76	มาก

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์ เกม (ต่อ)

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม		\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
บุคคลที่มีความรับผิดชอบ				
15.	ข้าพเจ้าทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง	3.05	0.79	มาก
16.	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ	3.23	0.79	มาก
17.	ข้าพเจ้าทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน	2.75	0.82	มาก
18.	หากข้าพเจ้ามีธุระที่ต้องขาดเรียน ข้าพเจ้าจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง	3.11	0.88	มาก
บุคคลที่มีความพยายาม				
19.	ข้าพเจ้าฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ	2.59	0.88	มาก
20.	เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะได้ทำได้	2.91	0.80	มาก
21.	เมื่อสอบได้คะแนนน้อย ข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้	2.95	0.82	มาก
บุคคลที่กล้าเสี่ยง				
22.	ข้าพเจ้าจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง	3.25	0.79	มาก
23.	ข้าพเจ้ามักคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น	2.75	0.90	มาก
24.	เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด ข้าพเจ้าจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป	2.41	0.95	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.90	0.87	มาก

โดยผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมทั้ง 7 ด้าน ในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 2.90$, S.D. = 0.87) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 2.71– 3.09

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ใช้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความพยายาม บุคคลที่กล้าเสี่ยง และบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง ($\bar{X} = 3.09$, $\bar{X} = 3.03$, $\bar{X} = 2.88$, $\bar{X} = 2.88$, $\bar{X} = 2.82$, $\bar{X} = 2.80$ และ $\bar{X} = 2.71$ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 4.7

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในการในองค์ประกอบทุกด้าน พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.90$ และ $S.D. = 0.87$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.30 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ที่มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบทุกด้านใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.7 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	3.09	0.79	มาก
2	บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	2.71	0.87	มาก
3	บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน	2.88	0.85	มาก
4	บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	2.88	0.79	มาก
5	บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	3.03	0.82	มาก
6	บุคคลที่มีความพยายาม	2.82	0.83	มาก
7	บุคคลที่กล้าเสี่ยง	2.80	0.88	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.90	0.87	มาก

4.2.3.5 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

นักศึกษาเห็นว่าการใช้เกมสอนเป็นสิ่งที่น่าสนใจ และอยากให้นำเกมมาเล่นควบคู่กับการเรียนอีก เพราะรู้สึกสนุกและมีสาระ

4.2.3.6 ผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจ

จากผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า ระดับแรงจูงใจโดยเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมากเท่ากัน แต่หากวิเคราะห์เป็นรายด้านจะเห็นได้ว่า ด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง ด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตุน และด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบทั้งก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมมีแรงจูงใจอยู่ในระดับมากเท่ากัน ส่วนด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง ด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ ด้านบุคคลที่มีความพยายาม และด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง พบว่า ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนเรียนอยู่ในระดับน้อย แต่เมื่อประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่าอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินแรงจูงใจของผู้ใช้ก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมมีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างดังกล่าวอาจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมของนักศึกษา ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบที (T-test Statistic แบบ Paired - samples)

โดยในการทดสอบได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ข้อ คือ

H_0 : นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมเท่ากัน

H_1 : นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมไม่เท่ากัน

ซึ่งผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม แยกตามรายด้านตามองค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้ผลดังตารางที่

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบแรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมด้วยสถิติทดสอบที

ลำดับ	แรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์	แรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม			แรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม			Sig.(2-tailed)
		\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ	
1	บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	2.92	0.93	มาก	3.09	0.79	มาก	.036*
2	บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	2.43	0.97	น้อย	2.71	0.93	มาก	.010**
3	บุคคลที่มีความมานะ บากบั่นอดทน	2.66	0.92	มาก	2.88	0.85	มาก	.016*
4	บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	2.48	0.88	น้อย	2.88	0.79	มาก	.056
5	บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	2.68	0.101	มาก	3.03	0.84	มาก	.037*
6	บุคคลที่มีความพยายาม	2.32	0.96	น้อย	2.82	0.85	มาก	.026*
7	บุคคลที่กล้าเสี่ยง	2.40	1.03	น้อย	2.80	0.95	มาก	.042*
ค่าเฉลี่ย		2.58	0.98	มาก	2.90	0.87	มาก	0.00**

* ค่านัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance: Sig) ที่ระดับ 0.05

** ค่านัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance: Sig) ที่ระดับ 0.01

จากตารางผลการทดสอบแรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในภาพรวมทุกด้านก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมด้วยสถิติทดสอบที (T-test Statistic แบบ Paired - samples) พบว่า แม้ผลการประเมินแรงงูใจก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในบางด้านจะอยู่ในระดับเดียวกัน และบางด้านอยู่ในระดับต่างกัน ซึ่งมีคะแนนแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อวิเคราะห์ถึงความแตกต่างทางสถิติแสดงให้เห็นว่า แรงงูใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีเกือบทุกองค์ประกอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม บุคคลที่กล้าเสี่ยง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นองค์ประกอบเดียวที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ

4.2.4 ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชัน

4.2.4.1 แรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชัน

การประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชัน ในองค์ประกอบส่วน พลศาสตร์เกมทุกด้าน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ รางวัล (Reward) สถานะ (Status) ความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกของตัวตน (Self-expression) การแข่งขัน (Competition) และความเอื้อเฟื้อ (Altruism) (สามารถดูผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันได้ที่ภาคผนวก ฅ และสามารถดูแบบ ประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันได้ที่ภาคผนวก ญ) ซึ่งผลการประเมินจำแนกตาม องค์ประกอบของหลักการเกมฟิเคชันในแต่ละด้าน แสดงดังตารางที่ 4.9 (สามารถดูผลการประเมิน แรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันได้ที่ ภาคผนวก ฎ)

ตารางที่ 4.9 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกม

แรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชัน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความเห็น
ด้านรางวัล (Reward)			
1. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้คะแนนหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.37	0.66	มาก
2. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้เงินรางวัลหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.15	0.75	มาก
3. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถขายของเพิ่มความสามารถในเกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.92	0.80	มาก
ด้านสถานะ (Status)			
4. ข้าพเจ้าเห็นว่าเมื่อข้าพเจ้าได้ดาวหลังจากเล่นเกมในแต่ละด้าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.31	0.68	มาก
5. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำในแต่ละด้านในอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.11	0.77	มาก
6. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำรวมอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.08	0.79	มาก

ตารางที่ 4.9 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมพีเคชัน ในองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกม (ต่อ)

แรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมพีเคชัน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความเห็น
ด้านความสำเร็จ (Achievement)			
7. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าเล่นเกมผ่านในแต่ละด่าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.27	0.67	มาก
8. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถปลดล๊อคด่านในเกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.33	0.66	มาก
9. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้คะแนนมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.36	0.73	มาก
10. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.35	0.69	มาก
ด้านการแสดงออกของตัวตน (Selfexpression)			
11. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถอัปโหลดรูปภาพประจำตัว จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.59	0.87	มาก
12. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถตั้งชื่อผู้เล่นในเกมเองได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.73	0.89	มาก
ด้านการแข่งขัน (Competition)			
13. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้มีคะแนนมากกว่าเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.02	0.82	มาก
14. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้แข่งเล่นเกมกับเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.10	0.78	มาก
ด้านความเอื้อเฟื้อ (Altruism)			
15. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้รับของขวัญจากเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.96	0.83	มาก
16. ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถส่งของขวัญให้เพื่อนได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.93	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.90	0.87	มาก

ผลการประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันในภาพรวมทุกองค์ประกอบของพลศาสตร์เกมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 3.10$, $S.D. = 0.80$) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 2.66– 3.33

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันในภาพรวมทุกองค์ประกอบของพลศาสตร์เกมพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.10$ และ $S.D. = 0.80$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.26 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมิฟิเคชันส่วนพลศาสตร์เกมทุกด้านในภาพรวมใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ใช้มีแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันในองค์ประกอบส่วนพลศาสตร์อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านด้านความสำเร็จ ($\bar{X} = 3.33$) ด้านสถานะ ($\bar{X} = 3.17$) ด้านรางวัล ($\bar{X} = 3.15$) ด้านการแข่งขัน ($\bar{X} = 3.06$) ด้านความเอื้อเฟื้อ ($\bar{X} = 2.94$) และด้านการแสดงออกของตัวตน ($\bar{X} = 2.66$) ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชันในภาพรวมทุกองค์ประกอบของพลศาสตร์เกม

ลำดับ	องค์ประกอบเกมิฟิเคชัน	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ด้านรางวัล (Reward)	3.15	0.76	มาก
2	ด้านสถานะ (Status)	3.17	0.75	มาก
3	ด้านความสำเร็จ (Achievement)	3.33	0.69	มาก
4	ด้านการแสดงออกของตัวตน (Selfexpression)	2.66	0.88	มาก
5	ด้านการแข่งขัน (Competition)	3.06	0.80	มาก
6	ด้านความเอื้อเฟื้อ (Altruism)	2.94	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.10	0.80	มาก

4.2.4.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน มีดังนี้ นักศึกษาเห็นว่าเกมช่วยให้อยากเรียนรู้มากขึ้น สนุกสนาน ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ อยากให้มีการเรียนการสอนโดยใช้เกมอีก และเห็นว่าควรพัฒนาต่อยอดเกมไปเรื่อย ๆ และบางส่วนเห็นว่าเซิร์ฟเวอร์ช้า อินเทอร์เน็ตช้า ทำให้เกมโหลดช้า อยากให้เกมโหลดเร็วขึ้นกว่านี้ นอกจากนี้แล้วยังให้ความเห็น

เพิ่มเติมว่าการเล่นเกมแบบนี้อาจจะทำให้ผู้เล่น โกง ได้ง่าย เพราะบางที่ผู้เล่นอาจจำคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อได้ ซึ่งเกมอาจจะทำให้นักศึกษามีแรงจูงใจมากขึ้นแต่อาจวัดความรู้ไม่ได้



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทที่ผ่านมาได้กล่าวถึงบทนำของการวิจัย ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และผลการวิจัยและการอภิปรายผล ส่วนในบทนี้จะเป็นการกล่าวสรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) เป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี ซึ่งได้นำเนื้อหาวิชาภาษาซีมาประยุกต์ร่วมกับหลักการเกมฟิเคชันให้อยู่ในรูปแบบของเกม โดยพัฒนาตามแนวคิดทฤษฎีเกมการเรียนรู้ และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชาภาษาซีที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาว่าโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีแก่นักศึกษาหรือไม่ เนื่องจากการสำรวจที่มาปัญหาพบว่า นักศึกษาที่เรียนภาษาซีบางส่วนมีผลการเรียนอยู่ในระดับแย่ อันเป็นผลมาจากนักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี ดังนั้นในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมจึงได้นำหลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบด้านกลศาสตร์มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมทั้ง 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสะสมแต้มหรือคะแนน (Point) 2) การเลื่อนระดับ (Level) 3) ความท้าทาย ถ้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์ และความสำเร็จ (Challenges, Trophies, Badges, Achievements) 4) สินค้าเสมือน (Virtual goods and spaces) 5) กระดานผู้นำ (Leaderboards) และ 6) ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ (Gifts and charity) ซึ่งการออกแบบยังมุ่งหวังเพื่อกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจทั้ง 7 องค์ประกอบ ได้แก่ กระตุ้นให้เกิดการตั้งความหวัง ความทะเยอทะยาน มีความมานะ บากบั่นและอดทน รู้จักกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ มีความรับผิดชอบ มีความพยายาม และกล้าที่จะเสี่ยง โดยได้นำเนื้อหาบทเรียนของวิชาภาษาซีมาออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของเกม เป็นการสอดแทรกเนื้อหาสาระความรู้เกี่ยวกับวิชาภาษาซีลงไปในเกม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาษาซี ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน อยากรู้ และสร้างความสนุกสนาน โดยในงานวิจัยนี้เป็นการนำโปรแกรมประยุกต์เกมมาใช้เรียนเสริมควบคู่กับการเรียนภาคทฤษฎีแบบบรรยายและภาคปฏิบัติแบบปกติในวิชาภาษาซี

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยได้ศึกษาถึงความหมายของโปรแกรมประยุกต์เกม วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม เพื่อสร้างความเข้าใจกับจุดประสงค์หลักของโปรแกรมประยุกต์เกม ถัดมาได้ศึกษาประวัติ คุณสมบัติ และกรอบความรู้ภาษาซี เพื่อศึกษาถึงข้อดีข้อด้อยของภาษาซีและเนื้อหาหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน พร้อมนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเนื้อหาโปรแกรมประยุกต์เกมโดยถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุด นอกจากนั้นได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้โดยอาศัยเกม ข้อดีและข้อจำกัดจากการสอนโดยใช้เกม องค์ประกอบและหลักการออกแบบเกม เพื่อนำมาสร้างต้นแบบและแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม รวมทั้งยังศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ ความหมายของแรงจูงใจ ประเภทของแรงจูงใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณสมบัติของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กระบวนการเกิดแรงจูงใจ ประโยชน์ของแรงจูงใจ การวัดแรงจูงใจในการเรียน เพื่อความรู้ความเข้าใจในองค์ประกอบหลักของบุคคลที่มีแรงจูงใจ โดยนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนารูปแบบของเกมให้สามารถสร้างหรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ และหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้ผู้เรียนหมดแรงจูงใจ และนอกจากนี้ยังศึกษาทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับเกมิฟิเคชัน (Gamification) ความหมายของเกมิฟิเคชัน องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน เพื่อนำองค์ประกอบของเกมิฟิเคชันมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม โดยแนวคิดเกมิฟิเคชันเป็นส่วนสำคัญหลักสำหรับใช้วัดว่า แนวคิดนี้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมสามารถสร้างและกระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้นหรือไม่

ในส่วนของการพัฒนาขั้นตอนการพัฒนาระบบได้พัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการผลิตเกมคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยตามแนวคิดของนพดล อินทร์จันทร์ (2551) ผสมผสานร่วมกับแนวคิดของมิกเกิลเซน และแวนเมล (Mikkelsen and Vanmale, 1995 อ้างถึงใน จวีวรรณ เคนไพบูลย์, 2552) โดยในงานวิจัยนี้เพิ่มในส่วนของการประเมินโปรแกรมประยุกต์เกมเข้ามาเพื่อให้เหมาะกับการดำเนินงานวิจัย ซึ่งโปรแกรมประยุกต์เกมประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อมูลนำเข้า ส่วนกระบวนการ และส่วนผลลัพธ์ ในด้านโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนเนื้อเรื่องในเกม ส่วนหลักการของโปรแกรมประยุกต์เกม ส่วนวิธีการคิดคะแนนรวมและเงินเหรียญ และส่วนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์เกม

โปรแกรมประยุกต์เกมได้พัฒนาตามโครงสร้างหลัก ตั้งแต่ส่วนนำเข้าข้อมูลคือเนื้อหาภาษาซีที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของข้อความเพื่อให้ผู้เล่นสามารถตอบได้ แล้วนำมาพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์เกม เมื่อผู้เล่นลงชื่อเข้าใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ระบบจะบันทึกข้อมูลของผู้เล่นไว้ จากนั้นผู้เล่นจะเล่นเกมตามขั้นตอนของระบบที่ออกแบบไว้ และระบบจะบันทึกข้อมูลการเล่นของผู้เล่น ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลนำเข้าจากผู้เล่นได้แก่ ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลจากการเล่นแต่ละครั้ง อาทิ การลงชื่อเข้าใช้ การเลือกคำตอบ และการเลือกด่าน โดยผู้เล่นสามารถลง

ชื่อเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกมเมื่อไรก็ได้ตามที่ผู้เล่นสะดวก ระบบจะนำผู้เล่นไปสู่เกมด่านแรกไป ตามลำดับ หากผู้เล่นผ่านด่านแรกไปแล้วหรือเคยเล่นอยู่ระดับใด เมื่อลงชื่อเข้าสู่ระบบอีกครั้ง ระบบ จะเรียกค้นคืนข้อมูลการเล่นของผู้เล่นเพื่อให้ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นด่านที่จะเล่นต่อไปได้ เมื่อผู้เล่น เล่นแต่ละด่านสำเร็จระบบจะโชว์ข้อความแสดงว่าผู้เล่นเล่นแพ้หรือชนะ หากเล่นแพ้ระบบจะแสดง เวลาที่ใช้ไป เงินที่ได้รับในด่านนั้น นอกจากนี้ผู้เล่นยังสามารถเลือกเล่นด่านเดิมซ้ำหรือออกจาก การ เล่นได้ แต่หากผู้เล่นเล่นชนะระบบจะแสดงเวลาที่เล่น คะแนนที่ได้รับ คะแนนที่ผู้เล่นคนอื่นทำได้ ที่สุด คะแนนรวม เงินรางวัลที่ผู้เล่นได้รับ และหรือโบนัสพิเศษ ทั้งนี้ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นด่านเดิม หรือด่านที่ต่ำกว่าได้ สามารถดูคะแนนกระดานผู้นำ หรือเลือกเล่นด่านถัดไปได้ ซึ่งกระบวนการ ทั้งหมดที่กล่าวมาเกิดขึ้นตามโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ที่ได้กำหนดไว้

โปรแกรมประยุกต์เกมได้นำองค์ประกอบด้านกลศาสตร์เกมของหลักการเกมพีเคชันทั้ง 6 องค์ประกอบมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์เกมในแต่ละส่วน ดังนี้ 1) การสะสมแต้มหรือคะแนน ได้แก่ การให้คะแนน การสะสมคะแนน 2) การเลื่อนระดับ ได้แก่ การให้ระดับใน การเล่นเกมโดยการเพิ่มขึ้นทีละหนึ่งระดับตั้งแต่ระดับ 1 – 9 3) ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้าย สัญลักษณ์ และความสำเร็จ ได้แก่ ความท้าทายอยากเล่นให้ชนะในแต่ละด่าน ความท้าทายที่จะทำ คะแนนให้สูงเพื่อมีชื่อในบอร์ดกระดานผู้นำ ความท้าทายที่จะเล่นให้ชนะก่อนหมดเวลา การรักษา หัวใจไว้ในแต่ละด่าน การอยากได้เงินเหรียญและดาวจำนวนสูงสุด 4) สินค้าเสมือน ได้แก่ การมี เงินเหรียญไว้ซื้อของ การซื้อและการขายของเพิ่มพลังความสามารถพิเศษ เช่น ซื้อเวลา ซื้อหัวใจ ซื้อ สินค้าและคะแนนโบนัส เพื่อนำมาช่วยในการเล่นแต่ละด่าน 5) กระดานผู้นำ ได้แก่ การโชว์บอร์ด กระดานผู้นำ แบ่งเป็นกระดานผู้นำรวมในเกม และกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน การมีชื่อโชว์ 3 อันดับแรกในหน้าเลือกด่าน 6) ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ได้แก่ ของขวัญ การส่งของขวัญ และรับของขวัญจากเพื่อน แต่ละองค์ประกอบได้นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาทุก องค์ประกอบ ซึ่งทำให้โปรแกรมประยุกต์เกมมีความน่าสนใจมากขึ้น

โดยการประเมินโปรแกรมประยุกต์เกม มุ่งเน้นการประเมินประสิทธิภาพขั้นตอนที่ได้พัฒนา ดังนั้นจึงได้ประเมิน 4 ส่วนคือ ประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี ประเมินความสามารถในการใช้งานได้ ของโปรแกรมประยุกต์เกม ประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมพีเคชัน และประเมินแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม สำหรับผลการวิจัยสามารถ สรุปได้ดังนี้

ผลการประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบเนื้อหาโจทย์ภาษาซีที่จะ นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกม เป็นการตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือเพื่อประเมินว่าโจทย์ภาษาซีมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและมีความ เหมาะสมทางด้านเนื้อหาหรือไม่ ซึ่งใช้ดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Item Objective

Congruency Index: IOC) ในการประเมิน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน ประเมินโจทย์ภาษาซีตามด้านของเกมนทั้งหมด 9 ด้าน รวมโจทย์จำนวน 130 ข้อ ซึ่งผลการประเมินพบว่า มีโจทย์ที่ไม่ผ่านจำนวน 33 ข้อ ได้นำมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ใช้ได้จำนวน 29 ข้อ และตัดทิ้งไปจำนวน 4 ข้อ ซึ่งสาเหตุที่ได้ตัดทิ้งไปเนื่องจากมีโจทย์จำนวน 3 ข้อ ได้ซ้ำกับข้อก่อนหน้าที่ได้ออกไปแล้ว และมีโจทย์อีกจำนวน 1 ข้อที่ผู้ประเมินได้แจ้งว่าเฉลยอยู่ในคำใบ้ จึงทำการตัดโจทย์ข้อเหล่านี้ทิ้งไป

ส่วนผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม เป็นการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่มเป็นผู้ประเมิน ประกอบไปด้วยอาจารย์ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี 3 คน ผู้ที่ทำงานด้านภาษาซี 3 คน และผู้ที่เคยเรียนภาษาซี 3 คน ซึ่งผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในความสามารถของระบบทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 4.42- 4.79 โดยผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจในความสามารถด้านประสิทธิผลมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) รองลงมาคือความสามารถด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.68$) ส่วนด้านอื่น ๆ ที่เหลือมีค่าเฉลี่ยดังนี้ ความสามารถด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.67$) ความสามารถด้านความยืดหยุ่น ($\bar{X} = 4.60$) และความสามารถในการเรียนรู้ได้ ($\bar{X} = 4.42$) ตามลำดับ

สำหรับผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี ซึ่งเป็นการวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีของนักศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบ ได้แก่ แรงจูงใจจากการเป็นบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม และบุคคลที่กล้าเสี่ยง โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์จากการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ซึ่งก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาษาซีไปแล้วในบางเนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่ยังไม่เคยได้เล่นโปรแกรมประยุกต์เกม ส่วนหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาษาซีและเล่นโปรแกรมประยุกต์เกมควบคู่กับการเรียนการสอนแบบปกติ

โดยมีรายละเอียดของผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ดังนี้ ผู้ใช้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม ในด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความรับผิดชอบ และบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.92$, $\bar{X} = 2.68$ และ $\bar{X} = 2.66$ ตามลำดับ) รองลงมาคือ ด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่กล้าเสี่ยง และบุคคลที่มีความพยายาม อยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.48$, $\bar{X} = 2.43$, $\bar{X} = 2.40$ และ $\bar{X} = 2.32$ ตามลำดับ) ส่วนผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า ผู้ใช้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา

ภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตุน บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความพยายาม บุคคลที่กล้าเสี่ยง และบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง ($\bar{X} = 3.09$, $\bar{X} = 3.03$, $\bar{X} = 2.88$, $\bar{X} = 2.88$, $\bar{X} = 2.82$, $\bar{X} = 2.80$ และ $\bar{X} = 2.71$ ตามลำดับ)

สำหรับผลการทดสอบสมมติฐานสามารถสรุปผลได้ดังนี้

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมสูงกว่าก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ **0.01**

โดยในการทดสอบได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ข้อ คือ

H_0 : นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมเท่ากัน

H_1 : นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ของแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมไม่เท่ากัน

แม้ว่าค่าเฉลี่ยผลการประเมินแรงจูงใจของผู้ใช้ก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมมีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างดังกล่าวอาจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมของนักศึกษา ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบที (T-test Statistic แบบ Paired - samples) พบว่า แม้ผลการประเมินแรงจูงใจก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในบางด้านจะอยู่ในระดับเดียวกัน และบางด้านอยู่ในระดับต่างกัน ซึ่งมีคะแนนแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่เมื่อวิเคราะห์ถึงความแตกต่างทางสถิติแสดงให้เห็นว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีเกือบทุกองค์ประกอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตุน บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม บุคคลที่กล้าเสี่ยง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นองค์ประกอบเดียวที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมทุกองค์ประกอบพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (Sig.(2-tailed) = 0.00**) ซึ่งจะเห็นว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 หลักการเกมฟิเคชันที่นำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์เกมช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีให้กับนักศึกษาอยู่ในระดับมากขึ้นไป ผลการ

ประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันในภาพรวมทุกองค์ประกอบของพลศาสตร์เกม พบว่า มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 3.10$, S.D. = 0.80) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 2.66 - 3.33 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ผู้ใช้มีแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบส่วน พลศาสตร์อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านด้านความสำเร็จ ($\bar{X} = 3.33$) ด้านสถานะ ($\bar{X} = 3.17$) ด้านรางวัล ($\bar{X} = 3.15$) ด้านการแข่งขัน ($\bar{X} = 3.06$) ด้านความเอื้อเฟื้อ ($\bar{X} = 2.94$) และด้านการ แสดงออกของตัวตน ($\bar{X} = 2.66$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

5.2.1 ในการเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกมเกือบ 300 คนพร้อมกัน ทำให้เครื่องบริการ (Server) ทำงานช้ามาก ซึ่งส่งผลต่อการเล่น โปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เรียน ดังนั้นจึงควร เตรียมพร้อมเพื่อหาเซิร์ฟเวอร์ที่ทำงานเร็วและรองรับผู้เล่นจำนวนมาก ๆ พร้อมกันได้

5.2.2 ในการเข้าใช้งานโปรแกรมประยุกต์เกมผ่านอินเทอร์เน็ต ควรระวังเรื่องการเชื่อมต่อ สัญญาณเน็ตไม่ได้หรือระบบอินเทอร์เน็ตขัดข้อง

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชา ภาษาซี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย อาทิ การนำหลักการออกแบบและพัฒนาไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นวิชาทฤษฎีและหรือภาคปฏิบัติเพื่อสร้างแรงจูงใจ สร้างการมีส่วนร่วมในวิชาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ การจดจำ การแก้ปัญหา และผลพลอยได้คือ ผู้เรียนเกิดความท้าทาย สนุกสนาน เพลิดเพลิน นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงาน หรือองค์กรต่าง ๆ ได้ อาทิ การนำหลักการออกแบบและพัฒนาไปใช้กับพนักงานมหาวิทยาลัย โดยพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์การเข้าทำงาน เพื่อเก็บเวลาเข้าทำงานของพนักงาน ซึ่งหากใครมาทำงานเช้าจะได้รับแต้มสะสม โดยแต้มสะสมที่ได้แต่ละครั้งจะเก็บเป็นสถิติเพื่อให้รางวัล แก่พนักงานในวันสิ้นปี ฯลฯ

นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับองค์กรธุรกิจได้ อาทิ การนำหลักการออกแบบและพัฒนาไปใช้กับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์การใช้บริการรถโดยสารเพื่อสะสมแต้มคะแนน ซึ่งแต้มนี้ สามารถโอนให้เพื่อนในเครือข่ายได้ เมื่อชักชวนเพื่อนเข้าร่วมเป็นสมาชิก จะได้แต้มเพิ่มเติม ซึ่งแต้มนี้สามารถนำมาแลกเปลี่ยนเป็นของขวัญอื่น ๆ ได้ โดยที่จะมีกระดานแสดงว่าใครที่ใช้บริการรถโดยสารมากที่สุดแทนที่การใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เพื่อเป็นการแสดงถึงจิตสำนึกของการอนุรักษ์ พลังงาน

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมเนื้อหาภาษาซีให้มากขึ้น เน้นการสร้างโจทย์ที่หลากหลาย และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของวิชาภาษาซี เพิ่มด้านและต่อยอดด้านของเกมให้มากขึ้น พัฒนาและนำเสนอเกมที่ละชุดโดยไม่นำเสนอเกมออกมาทีเดียว เพื่อเป็นการดึงดูดผู้เล่นให้กลับมาเล่นเกม ให้ดูเสมือนว่าเกมมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

อีกทั้งควรพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมให้มีรูปแบบใหม่ ๆ เพิ่มเติมลูกเล่นและวิธีการเล่นที่หลากหลายให้มีความน่าสนใจและไม่น่าเบื่อ จากรูปแบบเดิมคือการจับคู่ รวมถึงการลากวาง และเปิดคำใบ้ อาจจะเพิ่มเกมการเลือกตอบ จับคู่เฉพาะตัวถูก จับคู่กับตัวเล็อก เกมรับของ เกมทิ้งของ เกมสลับตำแหน่ง เกมปาระเบิด เกมต่อภาพ จับผิดภาพ เกมทดสอบความจำ ฯลฯ ซึ่งการเพิ่มรูปแบบเกมเข้ามาจะช่วยให้เกมมีความน่าสนใจและน่าเล่นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรเน้นการออกแบบกราฟิกภาพ ฉาก ส่วนติดต่อกับผู้ใช้และองค์ประกอบอื่น ๆ ในเกม ให้สวยงามดูทันสมัยมากขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และดึงดูดให้ผู้เล่นเห็น โปรแกรมประยุกต์เกมแล้วอยากเล่นเกม

นอกจากนี้แล้วควรต่อยอดการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์โดยเชื่อมต่อกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น เฟสบุ๊ก (Facebook) ไฮไฟฟ์ (Hi5) และมายสเปซ (My Space) ซึ่งรูปแบบของเกมที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นการเชื่อมต่อเครือข่ายกับผู้เล่นคนอื่น ๆ เฉพาะผู้ที่สมัครเข้ามาเล่นในโปรแกรมประยุกต์เกมเท่านั้น หากสามารถพัฒนาต่อยอดกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้จะทำให้มีผู้เล่นอยากเล่น โปรแกรมประยุกต์เกมมากขึ้น เพราะผู้เล่นสามารถชวนเพื่อนในเครือข่ายเข้ามาเล่นเกมได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เล่นเกาะติดเกมมากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องล็อกอินเข้ามาโปรแกรมประยุกต์เกมก็สามารถเล่นผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ทันที นอกจากนี้แล้วยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เล่นเข้ามาเล่นซ้ำได้ โดยการแจ้งเตือนแก่ผู้เล่นเมื่อโปรแกรมประยุกต์เกมมีกิจกรรมใหม่หรือสิ่งที่น่าสนใจอื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้นในเกม โดยผู้เล่นสามารถส่งของไปเพื่อนในเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้เช่นเดียวกับโปรแกรมประยุกต์เกมแบบเดิม แต่เมื่อมีการแจ้งเตือนซ้ำ ๆ จะเป็นกระตุ้นให้ผู้เล่นกลับมาเล่นเกมอีกครั้ง นอกจากนี้การที่โปรแกรมประยุกต์เกมสามารถเล่นผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ จะทำให้คนที่มีความสนใจในการเล่นสามารถแบ่งปัน แลกเปลี่ยน พุดคุย และปรึกษาผ่านเครือข่ายสังคมได้ทันที

สุดท้าย การวิจัยในอนาคตสามารถศึกษาแต่ละองค์ประกอบของโปรแกรมประยุกต์เกมที่พัฒนาขึ้นมาว่า องค์ประกอบใดที่ผู้เล่นใช้งานหรือไม่มีการใช้งาน เช่น การซื้อของเพิ่มพลังความสามารถ ผู้เล่นได้มีการใช้งานหรือไม่ หากผู้เล่นไม่ใช้งาน ส่งผลให้แรงจูงใจเพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือไม่ อย่างไร

รายการอ้างอิง

- กนกรัตน์ จิรสังจานุกุล, ปรัชญ์นันท์ นิลสุข และจันทร์เพ็ญ งานพรม. (2556). ผลของการใช้ออนไลน์ร่วมกับเครือข่ายสังคมสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุยฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- กุลยา ดันติผลาชีวะ. (2545). รูปแบบการสอนปฐมวัยศึกษา. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรสโปรดักส์.
- กะชา ชาญศิลป์, สมพันธ์ ชาญศิลป์ และพิชโยทัย มัทธนาภิวัดน์. (2548). **C Programming ภาษาซีสำหรับผู้เริ่มเรียน**. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชัน อินโดไชน่า.
- จีระพันธ์ การะเกด และสุกัญญา สดขรรทัด. (2553). เครือข่ายเกมออนไลน์ และปัจจัยที่ทำให้เกิดการเสี่ยงไซเบอร์ในเยาวชนกรณีศึกษา: สามก๊กออนไลน์ (3 Kingdoms Online) และสเปเชียล ฟอर्स (Special Force). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. หน้า 247-251.
- จามรรัตน์ อุกเงิน. (2556). แผนการเรียนรู้ที่ 11 มาสร้างเกมกันเถอะ ใ้ความรู้ที่ 11.1 องค์ประกอบและประเภทของเกม. สาขาคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- เฉลิมพล ทัพซ้าย. (2541). การเขียนโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพฯ: 3495 บุกเซ็นเตอร์.
- ฉวีวรรณ เค่นไพบูลย์. (2552). เกมจำลองเพื่อการวางแผน. กรุงเทพฯ: มิสเตอร์ก๊อปปี้ (ประเทศไทย).
- ณัฐติยากรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม. 8 (1): 85-102.
- คารณิ วงษ์อยู่น้อย. (2525). การพัฒนาแรงจูงใจใ้สัมฤทธิ์โดยวิธีการให้คำปรึกษาแบบกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- คารณิ พานทอง พาลุสุข และสุรเสกข์ พงษ์หาญยุทธ. (2545). ทฤษฎีการจูงใจ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เดิมศักดิ์ คทวนิช. (2546). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: ศ.เอเชียเพรส.
- ทัศนดา คุณสนอง. (2553). การจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่ายสังคม เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีธรรมราชศึกษา. คุรศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- ทศนา แคมมณี. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- ทศนา แคมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไทย ทิพย์สุวรรณกุล. (2539). **จิตวิทยาและสังคมวิทยาพื้นฐานเพื่อการวัดและประเมินผลการศึกษา หน่วยที่ 6 แรงจูงใจและความต้องการกับการวัดและประเมินผลการศึกษา**. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ธนาวุฒิ ชินฮาด. (2555). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมจิตสำนึกสาธารณะของนักศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.
- นิกร ดุคสุกแก้ว. (2544). **ปัจจัยจูงใจที่มีผลต่อการพัฒนาตนเองของครูช่างอุตสาหกรรมโรงเรียนเอกชนอาชีวศึกษาในเขตภาคใต้. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**.
- นิตยา สิทธิเสื่อ. (2553). **ผลของการเสริมสร้างพลังแห่งตนตามทฤษฎีโปรแกรมภาษาประสาทสัมผัสที่มีต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านทับช้าง จังหวัดนครราชสีมา. ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**.
- นพดล อินทร์จันทร์. (2551). **การพัฒนาฐานข้อมูลกระบวนการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ของแหล่งผลิตในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**.
- บุญใจ ศรีสถิตยัณรากร. (2550). **การจัดการทางการพยาบาล. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน**.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). **วิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์**.
- ปัญญา ชูช่วย. (2551). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. สุกฤษฎา สุขเกษ, สุธรรม นันทมงคลชัย, วนลดา ทองใบ, สุกัญญา พูลโพธิ์กลาง. Journal of Public Health Nursing. (2556). 27 (3).**
- ประภัสสร วงษ์ศรี. (2541). **การรับรู้ทัศนคติและความภาคภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**.

- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). **จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีด.
- ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2552). **การเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการเท็กซ์โฮมด (ภาษาซี)**. หน้า 62-66. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พัทธภรณ์ จินกุล. (2547). “ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การสนับสนุนขององค์กร กับความสำเร็จในวิชาชีพของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยของรัฐ วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหาร การพยาบาล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”. วารสารพยาบาลศาสตร์.
- พิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ องค์กรพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2555). **การเขียนเกม ด้วย Game maker** [ออนไลน์]. ได้จาก: http://122.155.162.144/nsm2009/it/images/stories/10_ITtraining/02_handout/handout_gp1_game%20maker_p1.pdf
- พยุพล สุทธิโทชน และพัชราภรณ์ อินทะนาค. (2551). **ผลการใช้ Game-Base Learning ในการบูรณาการกับทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั้นปีที่ 1**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พรรณี ชูทัย เจนจิต. (2545). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์.
- เพราะพรรณ เปลี่ยนภู. (2542). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มงคล ณ ลำพูน. (2545). **คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ 2001-00001**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์.
- มณี แก้ววันดา. (2548). **การใช้เกมเพื่อพัฒนาความรู้ลึกเชิงจำนวนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวนนับ 21-100**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิตเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2557). **หลักสูตรที่เปิดสอน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี** [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://web.sut.ac.th/2012/content/detail/หลักสูตรที่เปิดสอน>
- ขงยุทธ เกษสาคร. (2541). **ภาวะผู้นำและการจูงใจ**. กรุงเทพฯ: เอสเค บุคเน็ด.
- เขาวพา เฉชะคุปต์. (2542). **กิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ยุวธิดา ยะนินทร. (2557). **Gamification การเรียนรู้ผ่านเกม** [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.ict.buu.ac.th/Blog/Lists/Posts/Post.aspx?ID=1335>
- ยอดชาย ขุนสสังวาลย์. (2553). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องภาษาซีเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสงวนหญิง**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- รุ่งทิวา เสาร์สิงห์. (2549). **คู่มือการเรียนรู้ภาษาซีด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- รัตติกรณ์ จงวิศาล. (2550). **มนุษย์สัมพันธ์: พฤติกรรมมนุษย์ในองค์การ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ระบบทะเบียนและประเมินผล. (2555). **ผลการลงทะเบียน** [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://reg.sut.ac.th>
- ระพีพันธ์ ฉายวิมล. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา**. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วนิพพล มหาอาษา. (2554). **เกมคอมพิวเตอร์กับพฤติกรรมก้าวร้าวในเด็กและเยาวชน: ข้อค้นพบจากงานวิจัย**. ประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วันวิสา คาคี. (2553). **ทฤษฎี Game Based Learning** [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://nuybeam.blogspot.com/2010/08/game-based-learning.html>.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ง่ายพัฒนานโยบายและกฎหมาย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **รายงานผลการสำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2546**. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- สกุล สุขศิริ. (2550). **ผลสัมฤทธิ์ของสื่อการเรียนรู้แบบ Game Based Learning The Study of Effectives of Game Based Learning Approach**. สารนิพนธ์สาขาการพัฒนาศาสตร์พยาบาล มนุษย์และองค์การ คณะพัฒนาศาสตร์พยาบาล สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เพรสมีเดีย.
- สุจิตรา พรมนุชาธิป. (2541). **เอกสารการสอนวิชาจิตวิทยาการสอนเด็กวัยเรียน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุชาดา พลาชัยภิมย์ศิลป์ และ เขียวภา พรพิริยล้ำเลิศ. (2553). **แท็บเล็ตสื่อออนไลน์ในยุคการเรียนรู้แบบไฮบริด**. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุทธิรัตน์ คู่ยสวัสดิ์. (2547). **การเปรียบเทียบความพร้อมด้านการอ่านของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยการจัดประสบการณ์ด้วยชุดเกมการศึกษากับการจัดประสบการณ์แบบปกติ**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สิทธิโชค วรานุสันติกุล. (2546). **จิตวิทยาสังคม: ทฤษฎีและการประยุกต์**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิทธิโชค วรานุสันติกุล. (2546). **จิตวิทยาสังคม: ทฤษฎีและการประยุกต์**. กรุงเทพฯ: เม็ดทราย ฟร้นดิง.
- สุเทพ มาดารัสมิ และปรียกร ทิพวิชัย. (2550). **การเขียนโปรแกรมภาษา C**. กรุงเทพฯ: ท้อป.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). **รายงานผลการประเมินพัฒนาการนักเรียนที่จบหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2549**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตร

แห่งประเทศไทย.

- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2555). **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555 – 2559**. สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2546). **การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก**. ข่าวสารกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 14 (101).
- สุภัททา ปิณฑะแพทย์. (2542). **จิตวิทยาทั่วไป: แนวคิดและทฤษฎีขั้นมูลฐานและการประยุกต์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- สุภาภรณ์ อาษาสร้อย. (2540). **ศึกษาแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 5 รูปแบบ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมพร เฟื่องจันทร์. (2547). **แนวคิดและหลักการจัดการในองค์การสาธารณะ**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรวงพร กุศลสง. (2545). **เกมการศึกษา**. การศึกษาปฐมวัย. 2 (2): 43-45.
- สิรินทร์ เพียรพิทักษ์. (2556). **ผลการเรียนรู้ด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบผจญภัยร่วมกับเทคนิคช่วยจำวิชาภาษาจีนพื้นฐาน 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร**. Veridian E-Journal, SU. 6 (1): 681-693.
- เสรี สิริสาย์ณห์. (2548). **สร้างเกม 2D/3D With Game Engines**. กรุงเทพฯ: อินโนเวชั่น เพรส .
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2552). **การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C (Programming with C)**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- อารี พันธุ์มี. (2538). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- อรพิน ประวัตติบริสุทธิ์. (2547). **คู่มือเรียนภาษาซี**. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- อรพิน ประวัตติบริสุทธิ์. (2552). **คู่มือเรียนภาษาซี (ฉบับปรับปรุงใหม่)**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- อุทัยวรรณ จันทร์ประภาพ. (2547). **“การรับรู้ลักษณะงาน การรับรู้ความสามารถในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับผลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่พยาบาล โรงพยาบาลเมตตาประชารักษ์ (วัดไร่ขิง)”**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (จิตวิทยาอุตสาหกรรม) สาขาจิตวิทยาอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อริยา คูหา และบัญญัติ ยงย่วน. (2547). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาวะรอพิงของนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี**. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

- อารยา ระศรี. (2552). ผลการจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยเกมการศึกษาตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมอง. ปรินญาการศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุมาพร ต้อยแก้ว. (2554). ศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Ahdell, R. and Andersen, G. (2001). **Games and Simulations in Workplace E-Learning**. Master Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Norway.
- Bartle, R. (2004). **Designing Virtual Worlds**. New Riders: Publishing, Indianapolis, IN.
- Bouras, C., Igglesis, V., Kapoulas V., Misedakis, I., Dziabenko, O., Koubek, A., Pivec, M., and Sfiri, A. (2003). **Game-Based Learning Using Web Technologies**. Master Thesis, Department of Computer Engineering and Informatics, University of Patras and Research Academic Computer Technology Institute, Greek.
- Bunchball. (2010). **Gamification101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior** [On-line]. Available: <http://www.bunchball.com/sites/default/files/downloads/gamification101.pdf>
- Cameron, D. J. (2004). **Giving Games a Day Job: Developing a Digital Game Based Resource for Journalism Training**. M.A. (Hons.) Thesis, Graduate School of Journalism, University of Wollongong Theses Collections.
- Farzan, R. and Brusilovsky, P. (2005). **Social Navigation Support in E-Learning: What are Real Footprints**. In: S. S. Anand and B. Mobasher (eds.) Proceedings of IJCAI'05 Workshop on Intelligent Techniques for Web Personalization, Edinburgh, U.K., August 1, 2005, pp 49-56.
- Gartner. (2013). **Gartner Says (2015), More Than 50 Percent of Organizations That Manage Innovation Processes Will Gamify Those Processes** [On-line]. Available: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1629214>.

- Hilton, M. (2013). **Improving WEBIDE Through Delightful Design and Gamification**. The Faculty of California Polytechnic State University San Luis Obispo, America.
- Law, Kasirun and Gan. (2011) **Gamification Towards Sustainable Mobile Application**. In Proceedings of the 5th Mayaysian Conference in Software Engineering (pp. 349-353). IEEE.
- Lindgren, H. C. (1967). **Education Psychology in Classroom**. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Marx, M. H. (1970). **Learning: Interaction**. New York: The Macmillan Company.
- Muntean, C. I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. University of Bucharest and "Babeş-Bolyai" University of Cluj-Napoca, pp 323-329.
- Nackros, K, (2001). **Game-Based Instruction Within IT Security Education**. Master Thesis, Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University & Royal Institute of Technology.
- Nielsen, J., and Landauer, T. K. (1993). A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems. Proceedings of ACM INTERCHI93 Conference. (pp. 206-213). Netherlands: Amsterdam.
- Owen, M. (2004). **An Anatomy of Games** [On-line]. Available: http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion_papers/-Anatomy_of_Games_discpaper.pdf
- Robin, M. and Kristoffer, F. (2012). **Enterprise Gamification of the Employee Development Process at an Infocom Consultancy Company**. Industrial Engineering and Management at Lund University, Sweden.
- Wu, M. (2011). **The Magic Potion of Game Dynamics** [On-line]. Available: <http://lithosphere.lithium.com/t5/Lithium-s-View/The-Magic-Potion-of-GameDynamics/ba-p/19260>.



ภาคผนวก ก

แบบประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

แบบประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

แบบประเมินเนื้อหาโจทย์ภาษาซีนี้ เป็นเครื่องมือสำหรับผู้เชี่ยวชาญใช้ตรวจสอบเนื้อหา โจทย์ภาษาซีที่จะนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี ใช้ตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ โจทย์ที่ปรากฏในเครื่องมือ แล้วนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index) และค่าความเหมาะสมของเนื้อหา

IOC หมายถึง ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด มีค่า อยู่ระหว่าง 1 ถึง -1 ข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่า IOC เข้าใกล้ 1.00 ถ้าข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามเกณฑ์การให้คะแนนความ สอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของเนื้อหา ดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือมีความเหมาะสมทางด้าน เนื้อหา
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสมทางด้านเนื้อหาหรือไม่
- 1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือไม่มีความเหมาะสมทางด้าน เนื้อหา

หมายเหตุ ท่านสามารถให้คำแนะนำ ข้อแก้ไขในแต่ละโจทย์คำถามได้

วัตถุประสงค์ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

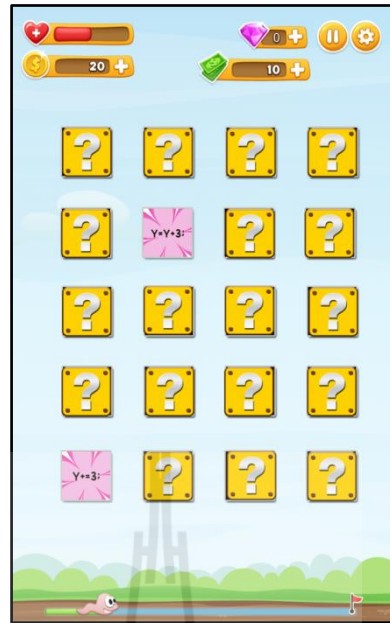
เนื้อหาโจทย์ภาษาซีนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

คำชี้แจง

1. โปรแกรมประยุกต์เกมมีทั้งหมด 9 ด่าน แต่ละด่านจะมีชุดคำถามหลายชุด เมื่อผู้เล่นเข้ามาเล่นเกมแต่ละครั้งจะเจอชุดคำถามที่ไม่เหมือนเดิม โดยจะสุ่มชุดคำถามใดชุดคำถามหนึ่งขึ้นมาแสดง นอกจากนั้นหากผู้เล่นไม่ผ่านรอบนั้นจะเจอชุดคำถามใหม่สุ่มวนขึ้นมาในรอบถัดไป
2. โปรแกรมประยุกต์เกมมีบทเรียนสั้น ๆ ให้อ่านก่อนเล่นเกมในทุกด่าน หากผู้เล่นเข้ามาครั้งแรก อาจอ่านบทเรียนก่อนทำการเล่นเกม หรือหากผู้เล่นไม่ผ่าน อาจกลับไปอ่านบทเรียนนั้นได้

ด่านที่ 1 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการลดรูปเครื่องหมายการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ผู้เล่นจะเปิดภาพที่ซ่อนอยู่ที่สองภาพเพื่อเป็นการจับคู่ภาพที่มีความหมายเหมือนกัน โดยด่านนี้มีชุดคำถามให้จับชุดทั้งหมด 20 ชุด ซึ่งในแต่ละรอบโปรแกรมจะสุ่มชุดคำถามขึ้นมาที่ละ 8 ชุด พร้อมสลับตำแหน่งของชุดคำถามเหล่านั้น



รูปที่ ก.1 ต้นแบบด่านที่ 1

คำถามด่านที่ 1: ชุดคำถามด่านนี้จะมีคู่คำตอบที่ตรงกันระหว่างคู่คำตอบ 1 และคู่คำตอบ 2 เพียงหนึ่งชุดเท่านั้น

ตารางที่ ก.1 ชุดคำถามด้านที่ 1

ชุดคำถาม	คู่คำตอบ 1	คู่คำตอบ 2	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
			1	0	-1	1	0	-1	
1	x = x+1;	++x;							
2	x = x +5;	x += 5;							
3	x = x - y;	x -= y;							
4	x= x * (y - 3);	x *= (y - 3);							
5	x = x-1;	x--;							
6	x = x / 3;	x /= 3;							
7	x = x%4;	x %= 4;							
8	x=0; y=0; z=0;	x=y=z=0;							
9	x = x+(y-3);	x += (y-3);							
10	x = x % (y - 2);	x %= (y - 2);							
11	x = x * (5/2);	x *= (5 / 2);							
12	x = x + (y--);	x += y--;							
13	x = x/(++3);	x /= ++3;							
14	x = x + (5*7);	x += 5*7;							
15	x = x - (++y);	x -= ++y;							

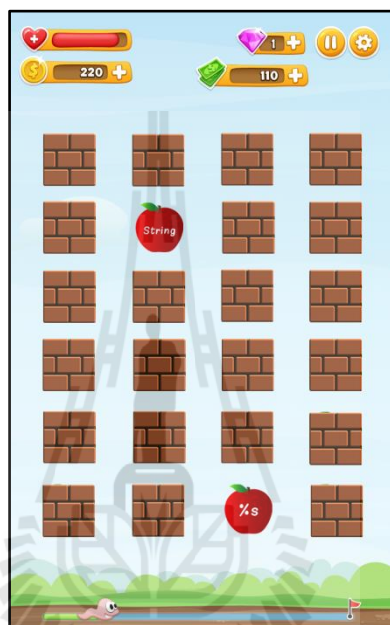
ตารางที่ ก.1 ชุดคำถามด้านที่ 1 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คู่คำตอบ 1	คู่คำตอบ 2	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
			1	0	-1	1	0	-1	
16	$x = x + (--7);$	$x += --7;$							
17	$x = x \% ((-y) + (z--));$	$x \% = (--y + z--);$							
18	$x = x * y--;$	$x *= y--;$							
19	$x = x-y+2$	$x -= y+2;$							
20	$x = x-2;$	$x -= 2;$							



ด่านที่ 2 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องชนิดและค่าของตัวแปรในภาษาซี และรหัสรูปแบบการแสดงผลตัวแปร

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ผู้เล่นจะเปิดภาพที่ซ่อนอยู่ที่ละสองภาพเพื่อเป็นการจับชุดภาพที่มีความหมายเหมือนกัน โดยด่านนี้มีชุดคำถามให้จับคู่ทั้งหมด 21 ชุด ซึ่งในแต่ละรอบโปรแกรมจะสุ่มชุดคำถามขึ้นมาทีละ 8 ชุด พร้อมสลับตำแหน่งของชุดคำถามเหล่านั้น



รูปที่ ก.2 ต้นแบบด่านที่ 2

คำถามด่านที่ 2: ชุดคำถามด่านนี้จะมีคำถามหลักที่ต้องแสดงทุกรอบเสมอ (อยู่ในช่องคู่คำถาม) แล้วจากนั้น โปรแกรมจะมีการสุ่มคู่คำตอบของแต่ละชุดขึ้นมาแสดง เพื่อให้ผู้เล่นจับคู่คำตอบที่มีความหมายเหมือนกับคู่คำถาม ดังนั้นชุดคำถามในด่านนี้จึงมี 21 ชุด (คู่คำถาม 7 คำถาม คู่กับแต่ละคู่คำตอบ 3 คู่)

ตารางที่ ก.2 ชุดคำถามด้านที่ 2

ชุดคำถาม	คู่คำถาม	คู่คำตอบ 1	คู่คำตอบ 2	คู่คำตอบ 3	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
1	Character	%c	char ch;	'A'							
2	Integer (16 bit)	%d	int num;	2							
3	Long Integer	%ld	long int number;	56789							
4	Pointer	%p	int *p;	A8F0							
5	Floating point	%f	float gpax;	3.59							
6	String	%s	char address[10];	"test"							
7	String	%[^n]	char name[25];	"A B C"							

ด่านที่ 3 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจในการนำเครื่องหมายการคำนวณทางมาใช้งานได้ โดยผู้เล่นจะต้องคิดคำนวณเพื่อจับชุดระหว่างโจทย์และผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ระบบจะกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร X, Y และ Z มาให้ด้านบน ผู้เล่นจะต้องเปิดภาพที่ซ่อนอยู่ที่ละสองภาพเพื่อจับชุดระหว่างภาพสมการและภาพผลลัพธ์ให้ถูกต้อง โดยวิธีการก็คือ จะมีภาพสมการอยู่ฝั่งซ้ายและภาพผลลัพธ์อยู่ฝั่งขวา เมื่อผู้เล่นเปิดภาพในฝั่งซ้ายผู้เล่นจะต้องเอาค่าในตัวแปร X, Y และ Z นั้นมาแทนลงในสมการ จากนั้นจึงเปิดภาพฝั่งขวาเพื่อหาผลลัพธ์ที่ตรงกับสมการที่เปิดในด้านซ้ายนั้น โดยด่านนี้มีชุดคำถามให้จับชุดทั้งหมด 30 ชุด ซึ่งในแต่ละรอบโปรแกรมจะสุ่มชุดคำถามขึ้นมาทีละ 8 ชุด พร้อมทั้งสลับตำแหน่งของชุดคำถามเหล่านั้น แต่ทั้งนี้ในแต่ละรอบจะแสดงเป็นชุดตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเท่านั้น อาทิ เฉพาะ ชุดตัวแปร X



รูปที่ ก.3 ต้นแบบด่านที่ 3

คำถามด่านที่ 3: ชุดคำถามด่านนี้จะมีการกำหนดค่าให้กับตัวแปร คือ `int y=2, x=5, z=6;` โดยผู้เล่นจะต้องนำค่าที่กำหนดให้ไปแทนค่าในสมการของคำถามเพื่อหาคำตอบ

ตารางที่ ก.3 ชุดคำถามด้านที่ 3

ชุดคำถาม	คู่คำถาม	คู่คำตอบ	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
			1	0	-1	1	0	-1	
1	$x = y/x;$	$x = 0;$							
2	$x = z*y;$	$x = 12;$							
3	$x = x - y + 11;$	$x = 14;$							
4	$x = y + (2*3);$	$x = 8;$							
5	$x = y \% x;$	$x = 2;$							
6	$x = (--z) - (y++);$	$x = 3;$							
7	$x = (z \% 5) + 6;$	$x = 7;$							
8	$x = --x;$	$x = 4;$							
9	$x = x++;$	$x = 6;$							
10	$x = y = 9 ;$	$x = 9;$							
11	$y = z - (++x);$	$y = 0;$							
12	$y = x \% (1+1);$	$y = 1;$							
13	$y = (x++) + (--z);$	$y = 10;$							

ตารางที่ ก.3 ชุดคำถามด้านที่ 3 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คู่คำถาม	คู่คำตอบ	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
			1	0	-1	1	0	-1	
14	$y = (x--)+z;$	$y = 11;$							
15	$y = x + 7;$	$y = 12;$							
16	$y \% = x;$	$y = 2;$							
17	$y = y-- +21;$	$y = 23;$							
18	$y = x - y;$	$y = 3;$							
19	$y = (z / 3)*2;$	$y = 4;$							
20	$y += z;$	$y = 8;$							
21	$z /=x;$	$z = 1;$							
22	$z = x * y--;$	$z = 10;$							
23	$z = z = (y++);$	$z = 2;$							
24	$z = z * (x-1)$	$z = 24;$							
25	$z = z / (- - 2);$	$z = 3;$							
26	$z *= x;$	$z = 30;$							
27	$z -= y;$	$z = 4;$							

ตารางที่ ก.3 ชุดคำถามด้านที่ 3 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คู่คำถาม	คู่คำตอบ	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
			1	0	-1	1	0	-1	
28	$z = x + (--y);$	$z = 6;$							
29	$z = ++z;$	$z = 7;$							
30	$z = x + y + 2;$	$z = 9;$							



ด่านที่ 4 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องคำสั่งการแสดงผล และการรับข้อมูล

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้เริ่มต้นจะมีคะแนนเริ่มแรกมาให้ 50 คะแนน และด้านฝั่งซ้ายจะมีคำใบ้ทั้งหมด 4 คำ โดยคำใบ้แรกจะถูกเปิดอัตโนมัติ และจากคำใบ้นี้ ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยคลิกเลือกคำตอบนั้น ซึ่งถ้าผู้เล่นตอบผิดคะแนนจะติดลบทีละ 10 คะแนน ซึ่งหากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดคำใบ้ถัดไปได้ การเปิดคำใบ้แต่ละครั้งคะแนนจะติดลบทีละ 5 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 8 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบโปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม และแต่ละข้อจะมีการสุ่มแสดงคำใบ้ให้เลือกไม่ซ้ำตำแหน่งเดิม



รูปที่ ก.4 ต้นแบบด่านที่ 4

คำถามด่านที่ 4: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อมีคำใบ้ 4 คำและมีคำตอบให้เลือก 4 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวที่สอดคล้องตรงกันกับคำใบ้ทั้ง 4 คำนั้น

ตารางที่ ก.4 ชุดคำถามด้านที่ 4

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ 2. ใช้ในการรับข้อมูลที่เป็นตัวอักษร จำนวนเต็ม จำนวนจริง หรือกลุ่มตัวอักษร 3. จัดเก็บข้อมูลที่รับลงหน่วยความจำของตัวแปร 4. จะต้องมีส่วนแปรมารองรับการจัดเก็บเสมอ 	scanf	<ol style="list-style-type: none"> 1. putchar 2. getch 3. getche 							
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ 2. ข้อมูลที่รับไม่แสดงบนจอภาพ 3. รับข้อมูลครั้งละ 1 อักขระ 4. ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%c" 	getch	<ol style="list-style-type: none"> 1. putchar 2. scanf 3. puts 							

ตารางที่ ก.4 ชุดคำถามด้านที่ 4 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
3	1. รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ 2. ข้อมูลที่รับถูกแสดงบนจอภาพ 3. รับข้อมูลครั้งละ 1 อักขระ 4. ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%c"	getche	1. putchar 2. scanf 3. puts							
4	1. รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ 2. ข้อมูลที่รับถูกแสดงบนจอภาพ 3. รับข้อมูลครั้งละ 1 อักขระ ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%c"	getchar	1. putchar 2. scanf 3. puts							
5	1. รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ 2. ข้อมูลที่รับถูกแสดงบนจอภาพ 3. รับค่าชุดข้อความ 4. ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%s"	gets	1. putchar 2. scanf 3. getchar							

ตารางที่ ก.4 ชุดคำถามด้านที่ 4 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
6	<ol style="list-style-type: none"> แสดงผลทางจอภาพ แสดงผลข้อมูลเฉพาะประเภทอักขระ แสดงผลได้ครั้งละ 1 อักขระ ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%c" 	putchar	<ol style="list-style-type: none"> getch getchar scanf 							
7	<ol style="list-style-type: none"> แสดงผลทางจอภาพ แสดงผลข้อมูลที่เป็นตัวอักษร จำนวนเต็มจำนวนจริง หรือกลุ่มตัวอักษร ในตัวคำสั่งมี % จะต้องใช้กับเครื่องหมายดับเบิ้ล โควด (" ") เสมอ 	printf	<ol style="list-style-type: none"> getch scanf puts 							

ตารางที่ ก.4 ชุดคำถามด้านที่ 4 (ต่อ)

ชุด คำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
8	1. แสดงผลทางจอภาพ 2. แสดงผลข้อมูลเฉพาะประเภทข้อความ 3. แสดงผลครั้งละ 1 ข้อความ 4. ในตัวคำสั่งไม่มีคำว่า "%s"	puts	1. getch 2. printf 3. putchar							



ด่านที่ 5 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการแสดงผลและรับค่าทางหน้าจอด้วยฟังก์ชัน printf() scanf() และรูปแบบการแสดงผลที่ใช้บ่อย ได้แก่ %d %f %c %s %ld %[^\\n]

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้เริ่มต้นจะมีคะแนนเริ่มแรกมาให้ 50 คะแนน และด่านบนจะมีคำใบ้ทั้งหมด 4 คำ โดยคำใบ้แรกจะถูกเปิดอัตโนมัติ และจากคำใบ้ที่ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยคลิกเลือกคำตอบที่อยู่ด้านล่าง ซึ่งถ้าผู้เล่นตอบผิดคะแนนจะลดลงทีละ 10 คะแนน ซึ่งหากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดคำใบ้ถัดไปได้ การเปิดคำใบ้แต่ละครั้งคะแนนจะลดลงทีละ 5 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 11 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบ โปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม และแต่ละข้อจะมีการสุ่มแสดงคำใบ้ให้เลือกไม่ซ้ำตำแหน่งเดิม



รูปที่ ก.5 ต้นแบบด่านที่ 5

คำถามด่านที่ 5: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อจะมีคำใบ้ 4 คำใบ้ คำตอบให้เลือก 4 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ตารางที่ ก.5 ชุดคำถามด้านที่ 5

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
1	1. เป็นการแสดงข้อมูล 2. เป็นการแสดงข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ข้อมูลชนิดตัวเลขไม่มีทศนิยม 4. เป็นตัวเลขจำนวนเต็มฐานสิบ	<code>printf("A = %d", a);</code>	<code>printf("A = %f", a);</code> <code>printf("A = %c", a);</code> <code>printf("A = %s", a);</code>							
2	1. เป็นการแสดงข้อมูล 2. เป็นการแสดงข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ข้อมูลชนิดตัวเลขมีทศนิยม 4. กำหนดจำนวนทศนิยมที่ต้องการแสดงได้	<code>printf("A = %f", a);</code>	<code>printf("A = %c", a);</code> <code>printf("A = %s", a);</code> <code>printf("A = %ld", a);</code>							
3	1. เป็นการแสดงข้อมูล 2. แสดงได้ทั้งตัวเลข และตัวอักษร 3. แสดงได้สูงสุดเพียง 1 ตัวอักษร 4. ใช้กับตัวแปรชนิด char	<code>printf("A = %c", a);</code>	<code>printf("A = %f", a);</code> <code>printf("A = %ld", a);</code> <code>printf("A = %[^\n]", a);</code>							

ตารางที่ ก.5 ชุดคำถามด้านที่ 5 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
4	1. เป็นการแสดงข้อมูล 2. แสดงได้ทั้งตัวเลข และตัวอักษร 3. แสดงได้สูงสุดไม่จำกัดจำนวน 4. เรียกสิ่งที่แสดงว่า ข้อความ	printf("A = %s", a);	printf("A = %ld", a); printf("A = %[\n]", a); printf("A = %d", a);							
5	1. เป็นการแสดงข้อมูล 2. เป็นการแสดงข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ข้อมูลชนิดตัวเลขไม่มีทศนิยม 4. แสดงข้อมูลเลขจำนวนเต็มขนาดใหญ่	printf("A = %ld", a);	printf("A = %f", a); printf("A = %c", a); printf("A = %s", a);							
6	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ตัวเลขไม่มีทศนิยม 4. เป็นตัวเลขจำนวนเต็มฐานสิบ	scanf("%d",&a);	scanf("%f",&a); scanf("%c",&a); printf("%d",a)							

ตารางที่ ก.5 ชุดคำถามด้านที่ 5 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
7	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ตัวเลขมีทศนิยม 4. ใช้กับตัวแปรชนิด float	scanf("%f",&a);	scanf("%c",&a); printf("%f",a); scanf("%ld",&a);							
8	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือตัวเลข 3. สามารถเก็บได้สูงสุด 1 ตัวอักษร 4. ใช้กับตัวแปรชนิด char	scanf("%c",&a);	scanf("%s",a); scanf("%ld",&a); scanf("%[^\n]",&a);							
9	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวอักษร 3. รับเป็นข้อความได้ 4. รับได้หลายตัวอักษร	scanf("%s",a);	scanf("%ld",&a); scanf("%c",&a); scanf("%d",&a);							
10	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวเลข 3. ตัวเลขไม่มีทศนิยม	scanf("%ld",&a);	scanf("%[^\n]",&a); scanf("%c",&a); scanf("%f",&a);							

ตารางที่ ก.5 ชุดคำถามด้านที่ 5 (ต่อ)

ชุดคำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
	4. รับข้อมูลเลขจำนวนเต็มขนาดใหญ่									
11	1. เป็นการรับข้อมูล 2. รับข้อมูลชนิดตัวอักษร 3. สิ้นสุดการรับเมื่อ enter 4. สามารถรับข้อความที่มีการเว้นวรรคได้	<code>scanf("%[^\n]", a);</code>	<code>scanf("%f",&a);</code> <code>scanf("%c",&a);</code> <code>scanf("%s",a);</code>							



ด่านที่ 6 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องความหมายของการใช้งานการควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ได้แก่ คำสั่ง if, คำสั่ง if - else, คำสั่ง if-else if, คำสั่ง nested if คำสั่ง switch และคำสั่ง for

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้เริ่มต้นจะมีคะแนนเริ่มแรกมาให้ 50 คะแนน และด่านซ้ายจะมีคำใบ้ทั้งหมด 4 คำ โดยคำใบ้แรกจะถูกเปิดอัตโนมัติและจากคำใบ้นี้ ผู้เล่นจะต้องทายว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และคลิกเลือกคำตอบนั้นซึ่งอยู่ทางด้านขวา ถ้าผู้เล่นตอบผิดคะแนนจะติดลบทีละ 10 คะแนน ซึ่งหากผู้เล่นไม่แน่ใจในคำตอบ ผู้เล่นสามารถเปิดคำใบ้ถัดไปได้ การเปิดคำใบ้แต่ละครั้งคะแนนจะติดลบทีละ 5 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 8 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบโปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม และแต่ละข้อจะมีการสุ่มแสดงคำใบ้ให้เลือกไม่ซ้ำตำแหน่งเดิม



รูปที่ ก.6 ต้นแบบด่านที่ 6

คำถามด่านที่ 6: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อจะมีคำใบ้ 4 คำใบ้ คำตอบให้เลือก 4 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ตารางที่ ก.6 ชุดคำถามด้านที่ 6

ชุด คำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ ถูกต้อง	คำตอบลง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
1	1. ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข 2. ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำงานตามคำสั่ง 3. เป็นคำสั่งแบบทางเลือกเดียว 4. ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะไม่ทำอะไรเลย	if	if-else if if - else for							
2	1. ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข 2. ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำงานตามคำสั่ง 3. หากเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำอีกชุดคำสั่ง 4. เป็นคำสั่งควบคุมแบบ 2 ทางเลือก	if - else	if while for							
3	1. ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข 2. สามารถกำหนดเงื่อนไขได้หลายเงื่อนไข 3. หากไม่เข้าเงื่อนไขใดจะต้องทำชุดคำสั่งสุดท้ายเสมอ 4. เป็นคำสั่งควบคุมมากกว่า 2 ทางเลือก	if-else if	if while for							-

ตารางที่ ก.6 ชุดคำถามด้านที่ 6 (ต่อ)

ชุด คำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ ถูกต้อง	คำตอบลง	สอดคล้องกับ			เนื้อหา			ข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ
				วัตถุประสงค์			เหมาะสม			
				1	0	-1	1	0	-1	
4	1. ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข 2. สามารถใช้กับทางเลือกที่มีจำนวนมากได้ 3. หากไม่เป็นไปตามเงื่อนไขในทุกทางเลือกจะไปทำงานที่คำสั่ง default 4. หากเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งเป็นจริงแล้ว และต้องการออกจากคำสั่งของการทำงานทันทีให้ใช้คำสั่ง break;	switch	nested if if while							
5	1. ควบคุมการทำงานวนซ้ำ 2. มีการกำหนดการวนรอบที่แน่นอน 3. จะสิ้นสุดการทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ 4. คำสั่งมีการกำหนดค่าเริ่มต้น เงื่อนไข และการเพิ่มลดค่า ในบรรทัดเดียวกัน	for	if-else if switch while							

ตารางที่ ก.6 ชุดคำถามด้านที่ 6 (ต่อ)

ชุด คำถาม	คำใบ้	คำตอบที่ ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ
				1	0	-1	1	0	-1	
6	1. เป็นการทำงานวนซ้ำ 2. ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะหลุดออกจากลูปการทำงาน 3. เมื่อทำงานในชุดคำสั่งเสร็จแล้วจะวนกลับไป ตรวจสอบเงื่อนไขใหม่ 4. จะตรวจสอบเงื่อนไขก่อนทำงานตามชุดคำสั่งเสมอ	while	for if-else if-else if							



ด่านที่ 7 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องโครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเบื้องต้น การใช้ฟังก์ชัน printf() เพื่อแสดงค่าในตัวแปรต่าง ๆ ตามชนิดของตัวแปร เช่น char, int, float และ long int และการตรวจสอบข้อผิดพลาดและไวยากรณ์ของโปรแกรม

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ระบบจะมีรหัสต้นฉบับ (Source Code) ที่ตัดบางส่วนของโปรแกรมทิ้งไป 3 แห่ง และมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 3 คำตอบเท่านั้น โดยผู้เล่นจะต้องทำการลากคำตอบที่มีให้เลือก ไปวางยังรูปรูปที่เป็นส่วนที่ขาดหายไปของโปรแกรม ถ้าผู้เล่นลากคำตอบวางได้ถูกต้อง ระบบจะแสดงเครื่องหมายถูก หากผู้เล่นลากคำตอบมาวางผิดตำแหน่ง ระบบจะแสดงเครื่องหมายผิดพร้อมกับหักคะแนน 10 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 10 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบ โปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม



รูปที่ ก.7 ต้นแบบด่านที่ 7

คำถามด่านที่ 7: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อจะมีโจทย์ 1 โจทย์ มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 5 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด 3 คำตอบตรงตามตำแหน่งที่ขาดหายไป

ตารางที่ ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
1	<pre>#include<stdio.h> main(){ char ch1, ch2; ch1='A'; ch2=66; printf("%c %c\n", ch1,ch2); printf("ASCII %d = %c\n",ch1,ch1); printf("ASCII %d = %c\n",ch2,ch2); }</pre>	A B ASCII 65 = A ASCII 66 = B	char %c ch2	string %s							

ตารางที่ ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7 (ต่อ)

ชุด คำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบ ที่ ถูกต้อง	คำตอบ ลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอ แนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
2	<pre>#include<stdio.h> main(){ int num=10; printf("num++ = %d\n",num++); printf("--num = %d\n",--num); printf("num = %d\n",num); }</pre>	<pre>num++ = 10 --num = 10 num = 10</pre>	int	float							
3	<pre>#include<stdio.h> main(){ char name[30]= "Nittaya Chotobood"; int age=20; printf("My name is %s. \n I am %d year old.", name, age); }</pre>	<pre>My name is Nittaya Chotobood. I am 20 year old.</pre>	char	int							

ตารางที่ ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
4	<pre>#include<stdio.h> main(){ int a=10, b=2; printf("a =10, b=2\n\n"); printf("a + b = %d\n", a+b); printf("-a + b = %d\n", -a+b); }</pre>	<pre>a =10, b=2 a + b = 12 -a + b = -8</pre>	<pre>int %d b</pre>	<pre>float %f</pre>							
5	<pre>#include<stdio.h> main(){ float x = 1.20, y = 3.51; int ans; ans = (int) (x + y) %2; printf("ans = %d", ans); }</pre>	<pre>ans = 0</pre>	<pre>float int %d</pre>	<pre>%f char</pre>							

ตารางที่ ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
6	<pre>#include<stdio.h> main(){ char name[50]; printf("Enter your name: "); scanf("%[^\n]",name); printf("Your name is %s.", name); }</pre>	<p>Enter your name: Nittaya Chotibood</p> <p>Your name is Nittaya Chotibood.</p>	<p>char</p> <p>%[^\n]</p> <p>%s</p>	<p>%c</p> <p>int</p>							
7	<pre>#include<stdio.h> main(){ int x=8, y=5; printf("x =8, y=5\n\n"); printf("-x * y = %d\n", -x * y);</pre>	<p>x =8, y=5</p> <p>-x * y = -40</p> <p>x - -y = 13</p>	<p>int</p> <p>"</p> <p>%d</p>	<p>float</p> <p>%f</p>							

ตารางที่ ก.7 ชุดคำถามด้านที่ 7 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
	<pre>printf("x - -y = %d\n", x - -y); }</pre>										
8	<pre>#include<stdio.h> main(){ long int price; printf("How many car : "); scanf("%ld" ,&price); printf("%ld expensive.",price); }</pre>	<p>How many car : 350000</p> <p>350000 expensive.</p>	<p>long int</p> <p>%ld</p> <p>&</p>	<p>char</p> <p>%f</p>							

ด่านที่ 8 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการใช้งานฟังก์ชันแสดงผลและการรับข้อมูลที่แตกต่างกัน ได้แก่ printf(), putchar(), puts(), scanf(), getchar(), getch() และ getche()

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ระบบจะมีรหัสต้นฉบับ (Source Code) ที่ตัดบางส่วนของโปรแกรมทิ้งไป 1 แห่ง และมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยผู้เล่นจะต้องทำการลากตัวเลือกที่มีวางลงไปยังรูปนกที่เป็นส่วนที่ขาดหายไปของโปรแกรม ถ้าผู้เล่นลากคำตอบวางได้ถูกต้อง ระบบจะแสดงเครื่องหมายถูก หากผู้เล่นลากคำตอบมาวางผิดตำแหน่ง ระบบจะแสดงเครื่องหมายผิดพร้อมกับห้คะแนน 10 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 7 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบ โปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม



รูปที่ ก.8 ต้นแบบด่านที่ 8

คำถามด่านที่ 8: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อจะมีโจทย์ 1 โจทย์ มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 5 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวตรงตามตำแหน่งที่ขาดหายไป

ตารางที่ ก.8 ชุดคำถามด้านที่ 8

ชุด คำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบ ที่ ถูกต้อง	คำตอบ ลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอ แนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
1	<pre>#include<stdio.h> #include<conio.h> main(){ char message[]="C Language" ; puts(message); }</pre>	C Language	puts	getch scanf putchar							
2	<pre>#include<stdio.h> main(){ char word[40]; printf("Key your name = "); gets(word); printf("Your name is %s." , word); }</pre>	Key your name = Nittaya Chotibood Your name is Nittaya Chotibood.	gets	getch scanf putchar puts							

ตารางที่ ก.8 ชุดคำถามด้านที่ 8 (ต่อ)

ชุด คำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบ ที่ ถูกต้อง	คำตอบ ลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอ แนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
3	<pre>#include<stdio.h> #include<conio.h> main(){ printf("Test function\nPress any key.\n"); getch(); }</pre>	<p>Test function</p> <p>Press any key.</p>	getch	<p>printf</p> <p>scanf</p> <p>putchar</p> <p>puts</p>							
4	<pre>#include<stdio.h> main(){ char ch1, ch2 = 'Z'; printf("Please input one character: "); ch1=getchar(); printf("Character is %c and %c." , ch1, ch2); }</pre>	<p>Please input one character: A</p> <p>Character is A and Z.</p>	getchar	<p>printf</p> <p>scanf</p> <p>putchar</p> <p>puts</p>							

ตารางที่ ก.8 ชุดคำถามด้านที่ 8 (ต่อ)

ชุด คำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบ ที่ ถูกต้อง	คำตอบ ลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอ แนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
5	<pre>#include<stdio.h> main(){ char name[10]; int mid, fin; printf("Input name, midterm, final score\n"); scanf("%s %d %d" , name, &mid, &fin); printf("NAME: %s \nMID: %d \nFIN: %d" , name,mid, fin); }</pre>	Input name, midterm, final score Nittaya 25 80 NAME: Nittaya MID: 25 FIN: 80	scanf	printf putchar puts getchar							
6	<pre>#include<stdio.h> #include<conio.h> main(){ printf("Press any key"); getche(); }</pre>	Press any key	getche	printf putchar puts scanf							

ตารางที่ ก.8 ชุดคำถามด้านที่ 8 (ต่อ)

ชุด คำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ ถูกต้อง	คำตอบ ลวง	สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์			เนื้อหา เหมาะสม			ข้อเสนอ แนะของ ผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
7	<pre>#include<stdio.h> main(){ char ch2 = ''; printf("Please input one character: "); scanf("%c" , &ch2); putchar(ch2); }</pre>	Please input one character: X X	putchar	printf puts getchar scanf							

ด่านที่ 9 : จุดประสงค์ของด่านนี้: เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการใช้คำสั่งการควบคุมทิศทางการทำงานของโปรแกรม ได้แก่ คำสั่ง if, คำสั่ง else-if, คำสั่ง if-else if, คำสั่ง nested if, คำสั่ง switch, และคำสั่ง for

วิธีการแสดงผล: ด่านนี้ระบบจะมีรหัสต้นฉบับ (Source Code) ที่ตัดบางส่วนของโปรแกรมทิ้งไป 3 แห่ง และมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 3 คำตอบเท่านั้น โดยผู้เล่นจะต้องทำการลากตัวเลือกที่มีวางลงไปยังรูปนกที่เป็นส่วนที่ขาดหายไปของโปรแกรม ถ้าผู้เล่นลากคำตอบวางได้ถูกต้อง ระบบจะแสดงเครื่องหมายถูก หากผู้เล่นลากคำตอบมาวางผิดตำแหน่ง ระบบจะแสดงเครื่องหมายผิดพร้อมกับหักคะแนน 10 คะแนน โดยด่านนี้มีคำถามทั้งหมด 10 คำถาม ซึ่งในแต่ละรอบ โปรแกรมจะสุ่มคำถามขึ้นมาทีละ 3 คำถาม



รูปที่ ก.9 ต้นแบบด่านที่ 9

คำถามด่านที่ 9: ชุดคำถามด่านนี้ในแต่ละข้อจะมีโจทย์ 1 โจทย์ มีคำตอบให้เลือกทั้งหมด 5 คำตอบ และจะมีคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด 3 คำตอบ

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
1	<pre>//เรื่อง else-if #include<stdio.h> main(){ int x=21; if(x%2 == 0) printf("Even value..."); else printf("Odd value..."); }</pre>	Odd value...	if else ==	<= while							

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์			เนื้อหาเหมาะสม			ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
					1	0	-1	1	0	-1	
2	<pre>//เรื่อง for #include<stdio.h> main(){ long int num, i=0; for(i=1;i<3;i++){ printf("Input Number: "); scanf("%ld",&num); } printf("Number = %d\n", num); }</pre>	<p>Input Number: 1 Input Number: 2 Number = 2</p>	<pre>for i++ }</pre>	<pre>while i < 10</pre>							

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
3	<pre>//เรื่อง else-if #include<stdio.h> main(){ float x = 1.20, y = 3.51; int result=100; if(x < y) result=0; else result=100; printf("Result = %d", result); }</pre>	Result = 0	if else int	do while else if			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
4	<pre>//เรื่อง switch #include<stdio.h> #include<conio.h> main(){ char ch; printf("Please enter 1-3 only: "); ch = getch(); switch(ch){ case '1': printf("\nYou select one"); break; case '2': printf("\nYou select Two"); break; case '3': printf("\nYou select Three"); break; default : printf("\nYou select one"); } }</pre>	Please enter 1-3 only: 3 You select Three	switch case '2' default	if while			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
5	<pre>//เรื่อง if ซ้อน else-if #include<stdio.h> main(){ int a=7, b=4, c=8; if(a > b) if(a>c) printf("A is max"); else printf("C is max"); else if(b>c) printf("B is max"); else printf("C is max"); }</pre>	C is max	if else if	case switch			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
6	<pre>//เรื่อง for #include<stdio.h> main(){ int num, i; for(i=1; i<=2; i++){ printf("Input Number: "); scanf("%d", &num); printf("Number: %d\n", num); } }</pre>	<p>Input Number: 7 Number : 7</p> <p>Input Number: 8 Number : 8</p>	<pre>for } i</pre>	<p>n</p> <p>while</p>			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
7	<pre>//เรื่อง if- else if #include<stdio.h> main(){ int score=79; char grade=' '; if(score >=80) grade = 'A'; else if(score >=70) grade = 'B'; else if(score >=60) grade = 'C'; else if(score >=50) grade = 'D'; else grade = 'F'; printf("Your grade is %c\n", grade); }</pre>	if- else if	if else if else	case switch			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
8	<pre>//เรื่อง if #include<stdio.h> main(){ char grade = 'C'; if(grade == 'A' grade == 'B') printf("Your are very g!ood"); printf("Goodbye"); }</pre>	Goodbye	if) grade	{ for			

ตารางที่ ก.9 ชุดคำถามด้านที่ 9 (ต่อ)

ชุดคำถาม	โปรแกรมและส่วนที่ขาดหายไป	ผลลัพธ์	คำตอบที่ถูกต้อง	คำตอบลวง	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เนื้อหาเหมาะสม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
9	<pre>//เรื่อง while #include<stdio.h> main(){ int x; printf("Input number 1-10 :"); scanf("%d" ,&x); while(x <= 10){ if(x %2 ==0){ printf("%3d\t" ,x); } x++; } printf("\nEnd of program"); }</pre>	<p>Input number 1-10 : 2</p> <p>2 4 6 8 10</p> <p>End of program</p>	<p>while</p> <p>if</p> <p>x++;</p>	<p>do-</p> <p>while</p> <p>else if</p>			

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a large, faint watermark in the background. It features a central figure of a person standing within a stylized, multi-tiered structure that resembles a traditional Thai architectural element or a modern emblem. The entire logo is enclosed within a circular border containing the university's name in Thai script.

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC)

ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาโจทย์ภาษาซี

1) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 1

ตารางที่ ข.1 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 1

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
1	1	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	9	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	10	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	11	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	12	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	13	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	14	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	15	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	16	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	17	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	18	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	19	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	20	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	21	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	22	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	23	3	1.00	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	24	3	1.00	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.1 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 1 (ต่อ)

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
1	25	3	1.00	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	26	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

2) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 2

ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 2

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
2	2.1.1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.1.2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.1.3	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.1.4	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.1.5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.1.6	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.1.7	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.2.1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.2.2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.2.3	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.2.4	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.2.5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.2.6	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.2.7	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.3.1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.3.2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.3.3	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.3.4	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.2 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 2 (ต่อ)

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
2	2.3.5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2.3.6	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2.3.7	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้

3) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 3

ตารางที่ ข.3 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 3

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
3	3.1	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.2	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.3	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.4	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.5	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.6	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.7	2	0.67	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	3.8	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.9	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.10.	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.11	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.12	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.13	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.14	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.15	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.16	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.17	2	0.67	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ข.3 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 3 (ต่อ)

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
3	3.18	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.19	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.20.	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.21	1	0.33	ใช้ไม่ได้	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
	3.22	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.23	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3.24	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.25	1	0.33	ใช้ไม่ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	3.26	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.27	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.28	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.29	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3.30.	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

4) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 4

ตารางที่ ข.4 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 4

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
4	1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2	0	0.00	ใช้ไม่ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	3	0	0.00	ใช้ไม่ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	4	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	5	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	6	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	7	2	0.67	ใช้ได้	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
	8	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้

5) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 5

ตารางที่ ข.5 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 5

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
5	1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	9	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	10	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	11	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

6) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 6

ตารางที่ ข.6 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 6

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
6	1	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

7) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 7

ตารางที่ ข.7 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 7

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
7	1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	9	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	10	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

8) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 8

ตารางที่ ข.8 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 8

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล	$\sum R$	IOC	สรุปผล
8	1	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้

9) ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 9

ตารางที่ ข.9 ผลการประเมินเนื้อหาภาษาซีคำถามด้านที่ 9

ด้านที่	ข้อที่	ความสอดคล้อง			ความเหมาะสม		
		ΣR	IOC	สรุปผล	ΣR	IOC	สรุปผล
9	1	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	4	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	7	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	8	2	0.67	ใช้ได้	2	0.67	ใช้ได้
	9	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้
	10	3	1.00	ใช้ได้	3	1.00	ใช้ได้





ภาคผนวก ค

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมิน
ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งข้อคำถามได้ตั้งขึ้นทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สามารถแยกย่อยเป็นข้อคำถามได้ทั้งหมด 39 คำถาม ซึ่งข้อคำถามที่ถูกประเมินผ่านทั้งหมด ดังนั้นคำถามที่สามารถใช้ได้จึงมีทั้งหมด 39 ข้อ แสดงดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ

องค์ประกอบ	ข้อที่	ความสอดคล้อง		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล
1. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน	1	3	1	ใช้ได้
	2	3	1	ใช้ได้
	3	2	0.67	ใช้ได้
	4	3	1	ใช้ได้
	5	3	1	ใช้ได้
	6	3	1	ใช้ได้
	7	2	0.67	ใช้ได้
	8	2	0.67	ใช้ได้
	9	2	0.67	ใช้ได้
	10	3	1	ใช้ได้
	11	3	1	ใช้ได้
	12	2	0.67	ใช้ได้
	13	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมิน
ความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	ความสอดคล้อง		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล
2. ด้านประสิทธิผล	1	3	1	ใช้ได้
	2	3	1	ใช้ได้
	3	3	1	ใช้ได้
	4	3	1	ใช้ได้
	5	3	1	ใช้ได้
	6	3	1	ใช้ได้
	7	3	1	ใช้ได้
	8	3	1	ใช้ได้
	9	3	1	ใช้ได้
	10	3	1	ใช้ได้
	11	3	1	ใช้ได้
	12	3	1	ใช้ได้
	13	3	1	ใช้ได้
3. ด้านความยืดหยุ่น	1	3	1	ใช้ได้
	2	3	1	ใช้ได้
	3	3	1	ใช้ได้
	4	3	1	ใช้ได้
	5	3	1	ใช้ได้
	6	3	1	ใช้ได้
	7	3	1	ใช้ได้
4. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้	1	3	1	ใช้ได้
	2	3	1	ใช้ได้
	3	3	1	ใช้ได้
	4	3	1	ใช้ได้
5. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	1	3	1	ใช้ได้
	2	3	1	ใช้ได้

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a large, faint watermark in the center of the page. It features a stylized figure of a person standing on a platform, with a large 'S' and 'R' on either side, all within a circular frame. The text 'มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี' is written in a circular path around the bottom of the logo.

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของ
ผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

แบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมินระบบฯ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี เพื่อให้นักศึกษาเรียนภาษาซีโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกมควบคู่กับการเรียนแบบปกติ ซึ่งหวังว่าจะสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีได้มากกว่าการเรียนแบบปกติเพียงอย่างเดียว จึงนำมาซึ่งการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่ได้พัฒนาและนำเสนอผ่านทางระบบต้นแบบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลจากการวิจัยที่ถูกต้อง เทียบตรง และเป็นประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัยต่อไป ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย และจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวนิตยา โชติบุตร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)
- 2) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)
- 3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)
- 4) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)
- 5) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)

โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้นใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความพึงพอใจดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด



ความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจซึ่งตรงกับระดับความพึงพอใจของ
ท่านที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์เกม

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)					
1.1) ท่านสามารถป้อนข้อมูลการลงทะเบียนได้อย่างรวดเร็ว					
1.2) ท่านสามารถเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกมได้อย่างรวดเร็ว					
1.3) ท่านสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างรวดเร็ว					
1.4) ท่านสามารถเข้าสู่แผนที่ได้อย่างรวดเร็ว					
1.5) ท่านสามารถเข้าสู่หน้าจอเลือกด่านได้อย่างรวดเร็ว					
1.6) ระบบแสดงวิธีการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว					
1.7) ท่านสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถ (Power Up Item) ได้อย่างรวดเร็ว					
1.8) ท่านสามารถขายของเพิ่มความสามารถได้อย่างรวดเร็ว					
1.9) ท่านสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถในการเล่นเกมนำได้อย่างรวดเร็ว					
1.10) ท่านสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว					
1.11) ท่านสามารถเรียกคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว					
1.12) ท่านสามารถทราบคะแนนของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว					
1.13) ท่านสามารถทราบจำนวนเงินของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว					
2. ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)					
2.1) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนได้อย่างถูกต้อง					
2.2) ระบบสามารถบันทึกการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง					
2.3) ระบบสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถในการเล่นเกมนำได้อย่างถูกต้อง					
2.4) ระบบสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง					
2.5) ระบบสามารถบันทึกคะแนนการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง					

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.6) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการเงินในเกมได้อย่างถูกต้อง					
2.7) ระบบสามารถรับของขวัญที่เพื่อนส่งมาให้ได้อย่างถูกต้อง					
2.8) ระบบสามารถส่งของขวัญที่ต้องการไปให้เพื่อนได้อย่างถูกต้อง					
2.9) ระบบสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง					
2.10) ระบบสามารถขายของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง					
2.11) ระบบสามารถแสดงคะแนนของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง					
2.12) ระบบสามารถแสดงจำนวนเงินของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง					
2.13) ระบบสามารถแสดงคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด้านได้อย่างถูกต้อง					
3. ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)					
3.1) ท่านสามารถย้อนกลับมาเล่นด้านที่เคยเล่นไปแล้วได้					
3.2) ท่านสามารถเลือกที่จะรับหรือปฏิเสธของขวัญที่เพื่อนส่งมาได้					
3.3) ท่านสามารถเลือกของขวัญที่ต้องการส่งให้เพื่อนได้					
3.4) ท่านสามารถเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญไปให้ได้					
3.5) ท่านสามารถเลือกซื้อของเพิ่มความสามารถที่ต้องการภายในวงเงินที่ท่านมีได้					
3.6) ท่านสามารถเลือกขายของเพิ่มความสามารถที่ต้องการได้					
3.7) ท่านสามารถเล่นเกมได้ทุกแพลตฟอร์ม (Platform)					
4. ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)					
4.1) ระบบมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับท่าน ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดด้วยเสียง การแจ้งให้ทราบเมื่อมีของขวัญเข้ามา ฯลฯ					
4.2) ท่านสามารถใช้งานระบบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ					
4.3) ท่านสามารถจดจำรูปแบบการใช้งานระบบได้ง่าย					

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4.4) เมื่อท่านกลับมาใช้ระบบใหม่อีกครั้ง ท่านสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเรียนรู้ใหม่					
5. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)					
5.1) โดยภาพรวมทั้งหมดท่านมีความพึงพอใจโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี					
5.2) ท่านจะนำโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีไปใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนแบบปกติต่อไปในอนาคต					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับการปรับปรุงและพัฒนาระบบในอนาคต

.....

.....

.....

.....

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a circular emblem. It features a central figure of a person standing on a path that leads upwards, flanked by stylized 'H' characters. The entire emblem is set against a background of radiating lines, suggesting a sun or a star. The text 'มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี' is written in Thai script around the bottom edge of the emblem.

ภาคผนวก จ

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของ
ผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกมของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของโปรแกรมประยุกต์เกม ทำโดยการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ซึ่งได้ใช้แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมประยุกต์เกม โดยประเมินกับผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ประกอบไปด้วยอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาซี 3 คน ผู้ที่ทำงานด้านภาษาซี 3 คน และผู้ที่เคยเรียนภาษาซี 3 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ และข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ

ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) โดยได้วิเคราะห์จากการหาค่าเฉลี่ยและการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) เป็นความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถของระบบที่สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วตามขั้นตอนการทำงานแต่ละส่วน

โดยผลการประเมินสามารถด้านประสิทธิภาพการใช้งานของระบบในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68, S.D. = 0.57$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 4.44 – 5.00

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบมากที่สุดทุกข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างรวดเร็วมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และต่ำที่สุดคือระบบแสดงวิธีการเล่นในแต่ละด้านได้อย่างรวดเร็ว และสามารถเรียกดูคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด้านได้อย่างรวดเร็วโดยผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.44$)

เมื่อพิจารณาสถิติส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินด้านประสิทธิภาพในการใช้งานระบบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 4.68$ และ $S.D. = 0.57$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.12 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ที่มีความแตกต่างกันน้อย

นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพในการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ จ.1

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบ

ลำดับ	ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ท่านสามารถป้อนข้อมูลการลงทะเบียนได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
2	ท่านสามารถเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์เกมได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
3	ท่านสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างรวดเร็ว	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ท่านสามารถเข้าสู่แผนที่ได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
5	ท่านสามารถเข้าสู่หน้าจอเลือกด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.89	0.33	มากที่สุด
6	ระบบแสดงวิธีการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.44	1.01	มากที่สุด
7	ท่านสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถ (Power Up Item) ได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
8	ท่านสามารถขายของเพิ่มความสามารถได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
9	ท่านสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถในการเล่นเกมนำได้อย่างรวดเร็ว	4.78	0.44	มากที่สุด
10	ท่านสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.67	0.50	มากที่สุด
11	ท่านสามารถเรียกดูคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด่านได้อย่างรวดเร็ว	4.44	1.01	มากที่สุด
12	ท่านสามารถทราบคะแนนของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
13	ท่านสามารถทราบจำนวนเงินของตัวเองได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.68	0.57	มากที่สุด

2) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) คือความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องน่าเชื่อถือ บรรลุผลสำเร็จของงาน และใช้ได้ตรงเป้าหมาย

โดยผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิผลการใช้งานของระบบในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$, $S.D. = 0.52$) และมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 4.44 – 5.00

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในประสิทธิผลของระบบมากที่สุดทุกข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ระบบสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง สามารถแสดงคะแนนของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง และสามารถแสดงจำนวนเงินของผู้เล่นได้อย่างถูกต้องโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 5.00$) และต่ำที่สุดคือระบบสามารถบันทึกการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง ($\bar{X} = 4.44$) และระบบสามารถรับของขวัญที่เพื่อนส่งมาให้ได้อย่างถูกต้อง ($\bar{X} = 4.44$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินด้านประสิทธิผลการใช้งานของระบบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 4.79$ และ $S.D. = 0.52$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.11 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อประสิทธิผลในการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ จ.2

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิผลในการใช้งานของระบบ

ลำดับ	ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนได้อย่างถูกต้อง	4.78	0.44	มากที่สุด
2	ระบบสามารถบันทึกการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้อย่างถูกต้อง	4.44	1.01	มากที่สุด
3	ระบบสามารถเลือกของเพิ่มความสามารถในการเล่นเกมนได้อย่างถูกต้อง	4.67	0.50	มากที่สุด
4	ระบบสามารถเล่นเกมในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง	4.78	0.44	มากที่สุด
5	ระบบสามารถบันทึกคะแนนการเล่นในแต่ละด่านได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
6	ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการเงินในเกมได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
7	ระบบสามารถรับของขวัญที่เพื่อนส่งมาให้ได้อย่างถูกต้อง	4.44	0.88	มากที่สุด
8	ระบบสามารถส่งของขวัญที่ต้องการไปให้เพื่อนได้อย่างถูกต้อง	4.56	0.73	มากที่สุด
9	ระบบสามารถซื้อของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินความสามารถด้านประสิทธิผลในการใช้งานของระบบ (ต่อ)

ลำดับ	ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
10	ระบบสามารถขยายของเพิ่มความสามารถได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
11	ระบบสามารถแสดงคะแนนของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
12	ระบบสามารถแสดงจำนวนเงินของผู้เล่นได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
13	ระบบสามารถแสดงคะแนนกระดานผู้นำในแต่ละด้านได้อย่างถูกต้อง	4.89	0.33	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.79	0.52	มากที่สุด

3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) คือความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกดำเนินการและแสดงผลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

โดยผลการประเมินความสามารถด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.60$, $S.D. = 0.71$) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 3.89 – 4.89

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในด้านความยืดหยุ่นของระบบมากที่สุดที่ผู้ใช้สามารถย้อนกลับมาเล่นด้านที่เคยเล่นไปแล้วได้ สามารถเลือกซื้อของเพิ่มความสามารถที่ต้องการ ภายในวงเงินที่ท่านมีได้ และสามารถเลือกขยายของเพิ่มความสามารถที่ต้องการได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากัน ($\bar{X}=4.89$) รองลงมาคือ สามารถเลือกที่จะรับหรือปฏิเสธของขวัญที่เพื่อนส่งมาได้ และสามารถเลือกของขวัญที่ต้องการส่งให้เพื่อนได้ ($\bar{X}=4.67$) นอกจากนี้ผู้ใช้ยังมีความพึงพอใจมากที่สุดที่ผู้ใช้สามารถเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญไปให้ได้ ($\bar{X}=4.33$) ในขณะที่ความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบที่ผู้ใช้สามารถเล่นเกมได้ทุกแพลตฟอร์ม (Platform) ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.89$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X}=4.60$ และ $S.D. = 0.71$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.15 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความยืดหยุ่นในการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ จ.3

ตารางที่ ๓.3 ผลการประเมินความสามารถด้านความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ

ลำดับ	ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ท่านสามารถย้อนกลับมาเล่นด้านที่เคยเล่นไปแล้วได้	4.89	0.33	มากที่สุด
2	ท่านสามารถเลือกที่จะรับหรือปฏิเสธของขวัญที่เพื่อนส่งมาได้	4.67	0.50	มากที่สุด
3	ท่านสามารถเลือกของขวัญที่ต้องการส่งให้เพื่อนได้	4.67	0.50	มากที่สุด
4	ท่านสามารถเลือกเพื่อนที่ต้องการส่งของขวัญไปให้ได้	4.33	1.00	มากที่สุด
5	ท่านสามารถเลือกซื้อของเพิ่มความสามารถที่ต้องการ ภายในวงเงินที่ท่านมีได้	4.89	0.33	มากที่สุด
6	ท่านสามารถเลือกขายของเพิ่มความสามารถที่ต้องการได้	4.89	0.33	มากที่สุด
7	ท่านสามารถเล่นเกมได้ทุกแพลตฟอร์ม (Platform)	3.89	1.05	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.60	0.71	มากที่สุด

4) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability) คือความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานเองได้

โดยผลการประเมินความสามารถด้านความสามารถในการเรียนรู้การใช้งานได้ของระบบในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.42$, $S.D. = 0.53$) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 4.11 – 4.56

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบมากที่สุดที่ระบบมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้ ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดด้วยเสียง การแจ้งเตือนเมื่อมีของขวัญเข้ามา ฯลฯ ($\bar{X} = 4.56$) รองลงมาคือ ผู้ใช้สามารถจดจำรูปแบบการใช้งานระบบได้ง่าย ($\bar{X} = 4.56$) และเมื่อผู้ใช้กลับมาใช้ระบบใหม่อีกครั้ง ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเรียนรู้ใหม่ ($\bar{X} = 4.44$) ในขณะที่ความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบที่ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$)

เมื่อพิจารณาสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 4.42$ และ $S.D. = 0.53$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.12 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกัน

น้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ จ.4

ตารางที่ จ.4 ผลการประเมินความสามารถด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ของระบบ

ลำดับ	ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learnability)	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ระบบมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับท่าน ทำให้เข้าใจการใช้งานยิ่งขึ้น เช่น การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดด้วยเสียง การแจ้งให้ทราบเมื่อมีของขวัญเข้ามา ฯลฯ	4.56	0.53	มากที่สุด
2	ท่านสามารถใช้งานระบบด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ	4.11	0.60	มาก
3	ท่านสามารถจดจำรูปแบบการใช้งานระบบได้ง่าย	4.56	0.53	มากที่สุด
4	เมื่อท่านกลับมาใช้ระบบใหม่อีกครั้ง ท่านสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเรียนรู้ใหม่	4.44	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.42	0.53	มากที่สุด

5) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) คือความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้งานและระบบเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน

โดยผลการประเมินความสามารถด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.46) มีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 4.56 – 4.78

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่าด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผู้ใช้มีความพึงพอใจมากที่สุดทุกข้อคำถาม โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดพบว่า ผู้ใช้จะนำโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีไปใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนแบบปกติต่อไปในอนาคต ($\bar{X} = 4.78$) มากที่สุด รองลงมาคือโดยภาพรวมทั้งหมดผู้ใช้มีความพึงพอใจโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี ($\bar{X} = 4.56$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 4.67$ และ *S.D.* = 0.46 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.10 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้งานมีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ จ.5

ตารางที่ จ.5 ผลการประเมินความสามารถด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ลำดับ	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	โดยภาพรวมทั้งหมดท่านมีความพึงพอใจโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี	4.56	0.53	มากที่สุด
2	ท่านจะนำโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีไปใช้ควบคู่กับการเรียนการสอนแบบปกติต่อไปในอนาคต	4.78	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.67	0.46	มากที่สุด

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a large, faint watermark in the background. It features a central figure of a person standing on a platform, flanked by two stylized figures. Above the central figure is a large, stylized letter 'H'. The entire logo is set within a circular frame with a gear-like border. The text 'มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี' is written in a circular path around the bottom of the logo.

ภาคผนวก ฉ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC)
ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาจีน

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาจีนกำหนดผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งข้อคำถามได้ตั้งขึ้นตามองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน ตามองค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน บุคคลที่กลัวความล้มเหลว และมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม และบุคคลที่กล้าเสี่ยง สามารถแยกย่อยเป็นข้อคำถามได้ทั้งหมด 29 คำถาม ซึ่งข้อคำถามที่ถูกประเมินผ่านจำนวน 19 คำถาม และไม่ผ่านจำนวน 10 คำถาม ได้แก่ข้อ 9, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 25, 26 และ 28 โดยมีคำถามจำนวน 5 คำถามที่สามารถแก้ไขให้ใช้ได้ ได้แก่ ข้อ 14, 15, 18, 19 และ 26 และส่วนอีก 5 คำถามไม่สามารถนำมาใช้ได้จึงทำการตัดทิ้งไป คือคำถามข้อที่ 9, 16, 21, 25 และ 28 ดังนั้นคำถามที่สามารถใช้ได้จึงมีทั้งหมด 24 ข้อ แสดงดังตารางที่ ๑.1

ตารางที่ ๑.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาจีน

องค์ประกอบด้าน	ข้อที่	ความสอดคล้อง		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล
1. บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	1	3	1.00	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้
	4	2	0.67	ใช้ได้
2. บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	5	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	6	2	0.67	ใช้ได้
	7	2	0.67	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้
	9	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
3. บุคคลที่มีความมานะบากบั่น อดทน	10	3	1.00	ใช้ได้
	11	3	1.00	ใช้ได้
	12	2	0.67	ใช้ได้
	13	2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ ๑.๑ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี (ต่อ)

องค์ประกอบด้าน	ข้อที่	ความสอดคล้อง		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล
4. บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	14	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	15	2	0.67	ใช้ได้
	16	1	0.33	ใช้ไม่ได้
5. บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	17	3	1.00	ใช้ได้
	18	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	19	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	20	3	1.00	ใช้ได้
	21	1	0.33	ใช้ไม่ได้
6. บุคคลที่มีความพยายาม	22	3	1.00	ใช้ได้
	23	3	1.00	ใช้ได้
	24	3	1.00	ใช้ได้
7. บุคคลที่กล้าเสี่ยง	25	0	0.00	ใช้ไม่ได้
	26	1	0.33	ใช้ไม่ได้
	27	2	0.67	ใช้ได้
	28	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
	29	3	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ข

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซี

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี

วัตถุประสงค์ แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ (ภาษาซี) ของนักศึกษา โดยผลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ว่านักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีอยู่ในระดับใด

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล

คำชี้แจง ส่วนนี้เป็นการถามข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษา โปรดเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. รหัสนักศึกษา.....

ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาซี

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านคำถามแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี และทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับความเป็นจริงของนักศึกษามากที่สุด ซึ่งแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีนี้ไม่มีผลต่อเกรดของนักศึกษา เป็นเพียงการวัดระดับแรงจูงใจต่อการเรียนวิชาภาษาซีเท่านั้น โปรดกรอกให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ระดับความเป็นจริงแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- มากที่สุด หมายถึง คำถามตรงกับความเป็นจริงของนักศึกษามากที่สุด
- มาก หมายถึง คำถามตรงกับความเป็นจริงของนักศึกษามาก
- ปานกลาง หมายถึง คำถามตรงกับความเป็นจริงนักศึกษাপานกลาง
- น้อย หมายถึง คำถามตรงกับความเป็นจริงนักศึกษาน้อย
- น้อยที่สุด หมายถึง คำถามตรงกับความเป็นจริงนักศึกษาน้อยที่สุด

นิยามศัพท์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงตามที่ตนเองปรารถนา โดยพยายามหาวิธีการและทำทุกอย่างเพื่อให้ตนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ให้ได้ แม้ว่าจะพบเจอกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ก็จะไม่ลดละความพยายามที่จะเผชิญและแก้ปัญหาเหล่านั้นเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แบ่งเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. **บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง** หมายถึง บุคคลที่ตั้งความหวังที่จะพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ โดยระดับของความหวังมีหลากหลายระดับด้วยกัน เช่น การตั้งระดับความหวังขึ้นเล็ก ๆ เพื่อเป็นรากฐานของระดับความหวังใหญ่ที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้
2. **บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง** หมายถึง บุคคลที่มีความอยาก โดยความอยากนี้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้บุคคลนั้นกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย โดยมุ่งหวังเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในสิ่งที่อยากได้
3. **บุคคลที่มีความมานะบากบั่น อดทน** หมายถึง บุคคลที่มีความอดทน อดกลั้นต่อปัญหาและอุปสรรคที่เข้ามากระทบเพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปให้สำเร็จตามเป้าหมายที่คิดไว้
4. **บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ** หมายถึง บุคคลที่กลัวและกังวลถึงความล้มเหลว และใช้ความกลัวและความกังวลเป็นแรงผลักดันในการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ
5. **บุคคลที่มีความรับผิดชอบ** หมายถึง บุคคลที่รู้จักหน้าที่ และทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ทำ โดยไม่ละเลยหรือหลีกเลี่ยง เพื่อให้งานในหน้าที่นั้นบังเกิดผลสำเร็จด้วยดี
6. **บุคคลที่มีความพยายาม** หมายถึง บุคคลที่มีความพากเพียรพยายามทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมาย
7. **บุคคลที่กล้าเสี่ยง** หมายถึง บุคคลที่กล้าเสี่ยงต่อสิ่งที่ทำท่าย มั่นใจในความสามารถตนที่มีอยู่ โดยไม่รู้ว่าผลลัพธ์จะออกมาอย่างไร

ขอขอบคุณอย่างสูง

นิตยา โชติบุตร

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ข้อ	คำถาม	ระดับความเป็นจริง				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง						
1.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้					

ข้อ	คำถาม	ระดับความเป็นจริง				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้					
3.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต					
4.	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ					
บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง						
5.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาซี					
6.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนวิชาภาษาซีให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม					
7.	ข้าพเจ้าต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม					
8.	ข้าพเจ้าต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาซีเก่ง					
บุคคลที่มีความมานะบากบั่นอดทน						
9.	ข้าพเจ้าฝึกทดลองเขียนโปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะทำได้					
10.	เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าจะค้นหาความรู้ด้วยตนเองก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์					
11.	หากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา					
12.	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี					
บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ						
13.	ข้าพเจ้ากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้ จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ					

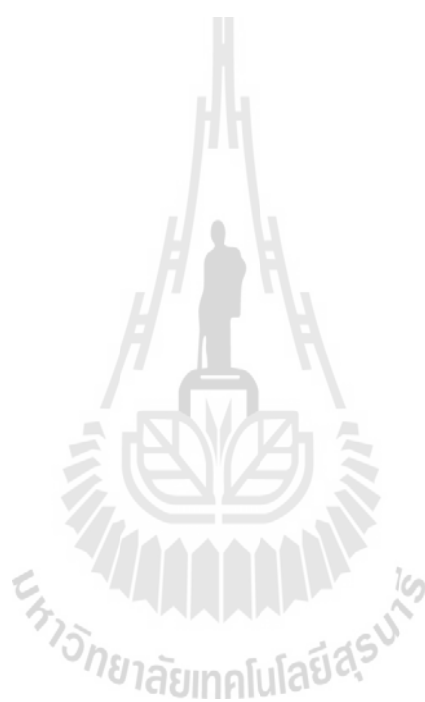
ข้อ	คำถาม	ระดับความเป็นจริง				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
14.	ข้าพเจ้ากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซี จึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ					
บุคคลที่มีความรับผิดชอบ						
15.	ข้าพเจ้าทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง					
16.	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ					
17.	ข้าพเจ้าทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน					
18.	หากข้าพเจ้ามีธุระที่ต้องขาดเรียน ข้าพเจ้าจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง					
บุคคลที่มีความพยายาม						
19.	ข้าพเจ้าฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ					
20.	เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะได้ทำได้					
21.	เมื่อสอบได้คะแนนน้อย ข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้					
บุคคลที่กล้าเสี่ยง						
22.	ข้าพเจ้าจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง					
23.	ข้าพเจ้ามักคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น					
24.	เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด ข้าพเจ้าจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....





ภาคผนวก ซ

ผลการประเมินแรงงุใจในการเรียนวิชาภาษาซี

ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซี

ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีเป็นการวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาซีของนักศึกษาแบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบ ได้แก่ บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง บุคคลที่มีความมานะบากบั่น อดทน บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ บุคคลที่มีความรับผิดชอบ บุคคลที่มีความพยายาม และบุคคลที่กล้าเสี่ยง ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์จากการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งก่อนและหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม โดยมีรายละเอียดดังนี้

● ผลการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

1) องค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง หมายถึง บุคคลที่ตั้งความหวังที่จะพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ โดยระดับของความหวังมีหลากหลายระดับด้วยกัน เช่น การตั้งระดับความหวังขั้นเล็ก ๆ เพื่อเป็นรากฐานของระดับความหวังใหญ่ที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านการตั้งระดับความหวังก่อนก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.92$, $S.D. = 0.93$) โดยโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.82 – 2.99

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต คาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้ คาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้ และคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.99$, $\bar{X} = 2.94$, $\bar{X} = 2.93$ และ $\bar{X} = 2.82$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.92$ และ $S.D. = 0.93$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.32 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวังใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ซ.1

ตารางที่ ข.1 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านการตั้งระดับความหวังก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้	2.93	0.94	มาก
2	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้	2.94	0.89	มาก
3	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต	2.99	0.90	มาก
4	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ	2.82	0.97	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.92	0.93	มาก

2) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง หมายถึง บุคคลที่มีความอยาก โดยความอยากนี้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้บุคคลนั้นกระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย โดยมุ่งหวังเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในสิ่งที่อยากได้

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูงก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย (\bar{X} = 2.43, S.D. = 0.97) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 1.89 – 2.93

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาซี และต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 2.93 และ \bar{X} = 2.67 ตามลำดับ) รองลงมาคือความต้องการเรียนวิชาภาษาซีให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาซีเก่ง อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย (\bar{X} = 2.23 และ \bar{X} = 1.89 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง พบว่า เมื่อค่า \bar{X} = 2.43 และ S.D. = 0.97 จะได้อัตราสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน

$(C.V.) = 0.40$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความทะเยอทะยานสูงก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาซี	2.93	0.85	มาก
2	ข้าพเจ้าต้องการเรียนวิชาภาษาซีให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	2.23	0.84	น้อย
3	ข้าพเจ้าต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม	2.67	0.98	มาก
4	ข้าพเจ้าต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาซีเก่ง	1.89	0.85	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.43	0.97	น้อย

3) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทน หมายถึง บุคคลที่มีความอดทน อดกลั้นต่อปัญหาและอุปสรรคที่เข้ามากระทบเพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปให้สำเร็จตามเป้าหมายที่คิดไว้

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อดทนก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.66, S.D. = 0.92$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.36 – 3.03

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาคิดว่าหากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ นักศึกษาจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา และนักศึกษามีความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.03$ และ $\bar{X} = 2.78$ ตามลำดับ) ถัดมาคือถ้าทำการบ้านไม่ได้ นักศึกษาจะค้นหาความรู้ด้วยตนเองก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์ และการฝึกทดลองเขียน โปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะทำได้ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.48$ และ $\bar{X} = 2.36$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ

จากนั้น อดทนพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.66$ และ $S.D. = 0.92$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.35 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ อดทน อดทนใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.3

ตารางที่ ๓.3 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความมานะ อดทน ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความมานะ อดทน	\bar{X}	$S.D.$	ระดับ ความเห็น
1	ข้าพเจ้าฝึกทดลองเขียน โปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้ง จนกว่าจะทำได้	2.36	0.92	น้อย
2	เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าจะค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง ก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์	2.48	0.87	น้อย
3	หากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา	3.03	0.88	มาก
4	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นไม่ย่อท้อต่อการเรียนวิชาภาษาซี	2.78	0.85	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.66	0.92	มาก

4) องค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ หมายถึง บุคคลที่กลัวและกังวลถึงความล้มเหลว และใช้ความกลัวและความกังวลเป็นแรงผลักดันในการทำสิ่งต่างๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.48, S.D. = 0.88$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.43–2.54

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซีจึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.54$) รองลงมานักศึกษากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.43$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.48$ และ *S.D.* = 0.88 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.35 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ที่มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ ใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๔.4

ตารางที่ ๔.4 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้ากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้ จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ	2.43	0.88	น้อย
2	ข้าพเจ้ากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซี จึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ	2.54	0.88	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.48	0.88	น้อย

5) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบ หมายถึง บุคคลที่รู้จักหน้าที่ และทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ทำ โดยไม่ละเลยหรือหลีกเลี่ยง เพื่อให้งานในหน้าที่นั้นบังเกิดผลสำเร็จด้วยดี

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.68$, *S.D.* = 1.01) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.10 – 3.01

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ หากนักศึกษามีธุระที่ต้องขาดเรียน นักศึกษาจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง และนักศึกษาทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.01$, $\bar{X} = 2.85$, และ $\bar{X} = 2.76$ ตามลำดับ) รองลงมาคือนักศึกษาทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.10$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.68$ และ *S.D.* = 1.01 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.5

ตารางที่ ข.5 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความรับผิดชอบก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง	2.76	0.95	มาก
2	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ	3.01	1.01	มาก
3	ข้าพเจ้าทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน	2.10	0.85	น้อย
4	หากข้าพเจ้ามีธุระที่ต้องขาดเรียน ข้าพเจ้าจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง	2.85	0.97	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.68	1.01	มาก

6) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายาม หมายถึง บุคคลที่มีความพากเพียรพยายามทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมาย

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายามก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.32$, *S.D.* = 0.96) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 1.94 – 2.58

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า เมื่อสอบได้คะแนนน้อย นักศึกษาจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.58$) รองลงมาคือเมื่อนักศึกษาทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ นักศึกษาจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะได้ทำได้ และนักศึกษาฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียน

ปกติอยู่เสมอ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.43$ และ $S.D. = 1.94$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายามพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.32$ และ *S.D.* = 0.96 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.41 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายามใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.6

ตารางที่ ข.6 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความพยายามก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความพยายาม	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ	1.94	0.90	น้อย
2	เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะทำได้	2.43	0.92	น้อย
3	เมื่อสอบได้คะแนนน้อย ข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้	2.58	0.96	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.32	0.96	น้อย

7) องค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง หมายถึง บุคคลที่กล้าเสี่ยงต่อสิ่งที่ท้าทาย มั่นใจในความสามารถตนเองที่มีอยู่ โดยไม่รู้ว่าผลลัพธ์จะออกมาอย่างไร

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยงก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.40$, *S.D.* = 1.03) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 1.87 – 3.00

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง ระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.00$) รองลงมาคือข้อคำถามที่ว่านักศึกษามักคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาด้วยคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น และ

เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด นักศึกษาจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.35$ และ $S.D. = 1.87$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.40$ และ *S.D.* = 1.03 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.43 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกมวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยงใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๗.7

ตารางที่ ๗.7 ผลประเมินแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความกล้าเสี่ยงก่อนใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่กล้าเสี่ยง	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง	3.00	0.96	มาก
2	ข้าพเจ้ามักคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น	2.35	0.92	น้อย
3	เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด ข้าพเจ้าจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป	1.87	0.88	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.40	1.03	น้อย

- ผลการประเมินแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

1) องค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง หมายถึง บุคคลที่ตั้งความหวังที่จะพัฒนาตนเองไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งใจไว้ โดยระดับของความหวังมีหลากหลายระดับด้วยกัน เช่น การตั้งระดับความหวังขั้นเล็ก ๆ เพื่อเป็นรากฐานของระดับความหวังใหญ่ที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จได้

ผลประเมินแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านการตั้งระดับความหวังหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.09$, *S.D.* = 0.79) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.99 – 3.18

เมื่อพิจารณาข้อความรายข้อพบว่า นักศึกษาคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต คาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ คาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้ และคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 3.18, \bar{X} = 3.11, \bar{X} = 3.08 และ \bar{X} = 2.99 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส່วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวัง พบว่า เมื่อค่า \bar{X} = 3.09 และ S.D. = 0.79 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.26 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่ตั้งระดับความหวังใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.8

ตารางที่ ข.8 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านการตั้งระดับความหวังหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่ตั้งระดับความหวัง	\bar{X}	S.D.	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะตอบคำถามอาจารย์ในขณะที่เรียนวิชาภาษาซีให้ได้	2.99	0.72	มาก
2	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะต้องเรียนภาษาซีให้ได้เกรดตามที่ตั้งใจไว้	3.08	0.76	มาก
3	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าจะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาษาซีไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต	3.18	0.79	มาก
4	ข้าพเจ้าคาดหวังว่าวิชาภาษาซีจะช่วยให้ข้าพเจ้าได้ทำงานที่ข้าพเจ้าชอบ	3.11	0.87	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.09	0.79	มาก

2) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง หมายถึง บุคคลที่มีความอยาก โดยความอยากนี้เป็นแรงผลักดันที่ทำให้บุคคลนั้นกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีเป้าหมาย โดยมุ่งหวังเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในสิ่งที่อยากได้

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาจีนในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูงหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 2.71, $S.D.$ = 0.93) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.31 – 3.17

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาจีน และต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 3.17 และ \bar{X} = 2.89 ตามลำดับ) รองลงมาคือความต้องการเรียนวิชาภาษาจีนให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาจีนเก่ง อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย (\bar{X} = 2.47 และ \bar{X} = 2.31 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง พบว่า เมื่อค่า \bar{X} = 2.71 และ $S.D.$ = 0.93 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.32 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๙.9

ตารางที่ ๙.9 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาจีนด้านความทะเยอทะยานสูงหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความทะเยอทะยานสูง	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าต้องการเรียนให้ได้เกรดสูง ๆ ในการเรียนวิชาภาษาจีน	3.17	0.78	มาก
2	ข้าพเจ้าต้องการเรียนวิชาภาษาจีนให้เก่งกว่าเพื่อน ๆ ในกลุ่ม	2.47	0.90	น้อย
3	ข้าพเจ้าต้องการทำข้อสอบให้ได้คะแนนเต็ม	2.89	0.89	มาก
4	ข้าพเจ้าต้องการเรียนเพื่อให้ได้การยอมรับจากเพื่อนว่าข้าพเจ้าเรียนวิชาภาษาจีนเก่ง	2.31	0.91	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.71	0.93	มาก

3) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน หมายถึง บุคคลที่มีความอดทน อดกลั้นต่อปัญหาและอุปสรรคที่เข้ามากระทบเพื่อทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปให้สำเร็จตามเป้าหมายที่คิดไว้

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทนหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=2.88, S.D. = 0.85$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.59 – 3.12

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาคิดว่าหากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ นักศึกษาจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา นักศึกษามีความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี ถ้าทำการบ้านไม่ได้ นักศึกษาจะค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์ และการฝึกทดลองเขียน โปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะทำได้ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.12, \bar{X}=3.05, \bar{X}=2.76$ และ $\bar{X}=2.59$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.88$ และ *S.D.* = 0.85 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.29 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทนใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.10

ตารางที่ ข.10 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความมานะ บากบั่น อุตทน หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความมานะ บากบั่น อุตทน	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าฝึกทดลองเขียน โปรแกรมด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะทำได้	2.59	0.88	มาก
2	เมื่อทำการบ้านไม่ได้ ข้าพเจ้าจะค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองก่อนการปรึกษาเพื่อนหรืออาจารย์	2.76	0.81	มาก
3	หากทำโจทย์ปฏิบัติการในห้องไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทำให้ได้จนกว่าจะหมดเวลา	3.12	0.79	มาก
4	ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่น ไม่ย่อท้อต่อการเรียนรู้วิชาภาษาซี	3.05	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.88	0.85	มาก

4) องค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ หมายถึง บุคคลที่กลัวและกังวลถึงความล้มเหลว และใช้ความกลัวและความกังวลเป็นแรงผลักดันในการทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.88, S.D. = 0.79$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.86 – 2.90

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายชื่อพบว่า นักศึกษากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซีจึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ และนักศึกษากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.90$ และ $\bar{X} = 2.86$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.88$ และ $S.D. = 0.79$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.27 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.11

ตารางที่ ข.11 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านกลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่กลัวความล้มเหลวและมุ่งหาความสำเร็จ	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้ากลัวว่าจะทำปฏิบัติการไม่ได้ จึงพยายามฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ	2.86	0.83	มาก
2	ข้าพเจ้ากลัวไม่ผ่านรายวิชาภาษาซี จึงพยายามทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ	2.90	0.76	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.88	0.79	มาก

5) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบ หมายถึง บุคคลที่รู้จักหน้าที่ และทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ทำ โดยไม่ละเลยหรือหลีกเลี่ยง เพื่อให้งานในหน้าที่นั้นบังเกิดผลสำเร็จด้วยดี

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.03, S.D. = 0.84$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.75 – 3.23

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ หากนักศึกษามีธุระที่ต้องขาดเรียน นักศึกษาจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง นักศึกษาทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง และนักศึกษาทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.23, \bar{X} = 3.11, \bar{X} = 3.05$ และ $\bar{X} = 2.75$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.03$ และ $S.D. = 0.84$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.27 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความรับผิดชอบใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.12

ตารางที่ ข.12 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความรับผิดชอบหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความรับผิดชอบ	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าทำการบ้านที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จด้วยตนเองทุกครั้ง	3.05	0.79	มาก
2	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาภาษาซีตรงเวลาเสมอ	3.23	0.79	มาก
3	ข้าพเจ้าทำโจทย์ปฏิบัติการให้สำเร็จทุกข้อภายในชั่วโมงเรียน	2.75	0.82	มาก
4	หากข้าพเจ้ามีธุระที่ต้องขาดเรียน ข้าพเจ้าจะกลับมาตามงานที่อาจารย์มอบหมายให้ทำทุกครั้ง	3.11	0.88	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.03	0.84	มาก

6) องค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายาม หมายถึง บุคคลที่มีความพากเพียรพยายามทำงานต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมาย

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาจีนในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายามหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.82$, $S.D. = 0.85$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.59 – 2.95

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า เมื่อสอบได้คะแนนน้อย นักศึกษาจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้ เมื่อนักศึกษาทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ นักศึกษาจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะทำได้ และนักศึกษาฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ อยู่ในระดับเท่ากันคือ มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.95$, $\bar{X} = 2.91$ และ $\bar{X} = 2.59$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายามพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.82$ และ $S.D. = 0.85$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.29 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่มีความพยายาม ใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.13

ตารางที่ ข.13 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาจีนด้านความพยายามหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่มีความพยายาม	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าฝึกทำโจทย์ปฏิบัติการนอกเหนือจากการเรียนในชั่วโมงเรียนปกติอยู่เสมอ	2.59	0.88	มาก
2	เมื่อข้าพเจ้าทำโจทย์หรือข้อสอบปฏิบัติการไม่ได้ ข้าพเจ้าจะพยายามทบทวนเพื่อครั้งต่อไปจะทำได้	2.91	0.80	มาก
3	เมื่อสอบได้คะแนนน้อย ข้าพเจ้าจะกลับไปทบทวนและฝึกปฏิบัติให้มากกว่าเดิม เพื่อให้สอบในครั้งถัดไปได้	2.95	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.82	0.85	มาก

7) องค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง หมายถึง บุคคลที่กล้าเสี่ยงต่อสิ่งที่ท้าทาย มั่นใจในความสามารถตนที่มีอยู่ โดยไม่รู้ว่าผลลัพธ์จะออกมาอย่างไร

ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยงหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.80$, $S.D. = 0.95$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.41 – 3.25

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง และข้าพเจ้ามักคิดแก้ไข โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาด้วยคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับเท่ากันคือ ระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.25$ และ $\bar{X} = 2.75$ ตามลำดับ) รองลงมาคือข้อคำถามที่ว่าเมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด นักศึกษาจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X} = 2.41$)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยงพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.80$ และ $S.D. = 0.95$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.31 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกมในองค์ประกอบด้านบุคคลที่กล้าเสี่ยง ใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ข.14

ตารางที่ ข.14 ผลประเมินแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาซีด้านความกล้าเสี่ยงหลังใช้โปรแกรมประยุกต์เกม

ลำดับ	บุคคลที่กล้าเสี่ยง	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าจะทำข้อสอบทุกข้อ แม้ว่าทำไปแล้วอาจจะไม่ถูกต้อง	3.25	0.79	มาก
2	ข้าพเจ้ามักคิดแก้ไข โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับการแก้ปัญหาด้วยคำตอบเดิม เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น	2.75	0.90	มาก
3	เมื่ออาจารย์ให้เลือกทำแบบฝึกหัด ข้าพเจ้าจะเลือกทำข้อที่เพื่อนทำไม่ได้ หรือคิดว่ายากเกินไป	2.41	0.95	น้อย
ค่าเฉลี่ย		2.80	0.95	มาก



ภาคผนวก ฅ

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC)

ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมมิฟิเคชัน

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจาก หลักการเกมิฟิเคชัน

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันกำหนดผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทั้งหมด 3 ท่าน ซึ่งข้อคำถามได้ตั้งขึ้นตามองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้านตามหลักการเกมิฟิเคชัน สามารถแยกย่อยเป็นข้อคำถามได้ทั้งหมด 17 คำถาม ซึ่งข้อคำถามที่ถูกประเมินผ่านจำนวน 16 คำถาม และได้ตัดทิ้งไปจำนวน 1 คำถาม คือคำถามข้อที่ 15 ดังนั้นคำถามที่สามารถใช้ได้จึงมีทั้งหมด 16 ข้อ แสดงดังตารางที่ ฅ.1

ตารางที่ ฅ.1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบประเมิน
แรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน

องค์ประกอบด้าน	ข้อที่	ความสอดคล้อง		
		$\sum R$	IOC	สรุปผล
1. รางวัล	1	3	1.00	ใช้ได้
	2	3	1.00	ใช้ได้
	3	3	1.00	ใช้ได้
2. สถานะ	4	3	1.00	ใช้ได้
	5	3	1.00	ใช้ได้
	6	3	1.00	ใช้ได้
3. ความสำเร็จ	7	3	1.00	ใช้ได้
	8	3	1.00	ใช้ได้
	9	3	1.00	ใช้ได้
	10	3	1.00	ใช้ได้
4. การแสดงออกของตัวตน	11	3	1.00	ใช้ได้
	12	2	0.67	ใช้ได้
5. การแข่งขัน	13	3	1.00	ใช้ได้
	14	3	1.00	ใช้ได้
	15	1	0.33	ใช้ไม่ได้
6. ความเอื้อเฟื้อ	16	3	1.00	ใช้ได้
	17	3	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ๑

แบบประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน

แบบประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน

แบบสอบถามการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินแรงจูงใจของนักศึกษาหลังจากการใช้โปรแกรมประยุกต์เกมที่ใช้หลักการเกมิฟิเคชันประยุกต์ร่วมกับทฤษฎีเกมการเรียนรู้ในการออกแบบ ทั้งนี้การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ก็เพื่อให้นักศึกษาเรียนภาษาซีโดยใช้โปรแกรมประยุกต์เกมควบคู่กับการเรียนแบบปกติ ซึ่งหวังว่าจะสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซีได้มากกว่าการเรียนแบบปกติเพียงอย่างเดียว จึงนำมาซึ่งการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักการเกมิฟิเคชันที่ได้พัฒนาและนำเสนอผ่านทางโปรแกรมประยุกต์เกม ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อและตรงกับความ เป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลจากการวิจัยที่ถูกต้อง เทียงตรง และเป็นประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัยต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย และจะนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวนิตยา ไชติบุตร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (โปรดกรอกรหัสนักศึกษา)

รหัสนักศึกษา

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน ในองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกม

โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้น ใช้มาตราประมาณค่า 4 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับดังนี้

- 4 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 3 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ความคิดเห็นต่อแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชัน ในองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกม คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับแรงจูงใจซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อองค์ประกอบด้านพลศาสตร์เกมของหลักการเกมิฟิเคชัน

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			
	น้อยที่สุด	น้อย	มาก	มากที่สุด
รางวัล (Reward)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้คะแนนหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้เงินรางวัลหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถขายของเพิ่มความสามารถในเกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
สถานะ (Status)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าเมื่อข้าพเจ้าได้ดาวหลังจากเล่นเกมในแต่ละด่าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำในแต่ละด่านในอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำรวมอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			
	น้อยที่สุด	น้อย	มาก	มากที่สุด
ความสำเร็จ (Achievement)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าเล่นเกมผ่านในแต่ละด่าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถปลดล๊อคด่านในเกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้คะแนนมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ความมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
การแสดงออกของตัวตน (Self-expression)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถอัปโหลดรูปภาพประจำตัว จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถตั้งชื่อผู้เล่นในเกมเองได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
การแข่งขัน (Competition)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าได้มีคะแนนมากกว่าเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าได้แข่งเล่นเกมกับเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
ความเอื้อเฟื้อ (Altruism)				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าได้รับของขวัญจากเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				
- ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถส่งของขวัญให้เพื่อนได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น				

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a circular emblem. At the top, it features a stylized tower or spire. Below this, a central figure of a person stands within a triangular frame. The base of the emblem is a circular border containing the university's name in Thai script: "มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี".

ภาคผนวก ๑

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิพีเคชั่น

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน

การประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบดังนี้ รางวัล (Reward) สถานะ (Status) ความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกของตัวตน (Self-expression) การแข่งขัน (Competition) และความเอื้อเฟื้อ (Altruism) มีรายละเอียดดังนี้

1) รางวัล (Reward) หมายถึง มนุษย์มีแรงจูงใจจากรางวัลที่ได้รับ เพราะมนุษย์ถือว่ารางวัลเป็นสิ่งมีค่าเพื่อให้ตัวเองกระทำบางอย่าง รางวัลมีทั้งที่จับต้องได้และไม่มีอยู่จริง จะให้ก็ต่อเมื่อมีการทำบางอย่างสำเร็จ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดการกระทำบางอย่างขึ้นอีกครั้ง ตัวอย่างของรางวัล เช่น คะแนน การเลื่อนระดับ และการได้รับสินค้าเสมือน

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชันในองค์ประกอบด้านรางวัลพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.15, S.D. = 0.76$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.92 – 3.37

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาได้คะแนนหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น นักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาได้เงินรางวัลหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษามองเห็นว่าการที่นักศึกษามีความสามารถของเพิ่มความสามารภในเกมได้ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 3.37, \bar{X} = 3.15$ และ $\bar{X} = 2.92$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมิฟิเคชันด้านรางวัลพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.15$ และ *S.D.* = 0.76 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.24 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมิฟิเคชันด้านรางวัลใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๑.1

ตารางที่ ๑.1 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันด้านรางวัล (Reward)

ลำดับ	ด้านรางวัล (Reward)	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าได้คะแนนหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.37	0.66	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าได้เงินรางวัลหลังจากเล่นเกมเสร็จ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.15	0.75	มาก
3	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถขายของเพิ่มความสามารถในเกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.92	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.15	0.76	มาก

2) สถานะ (Status) หมายถึง มนุษย์ส่วนมากมีความต้องการสถานะ การรับรู้ ชื่อเสียงศักดิ์ศรี ความสนใจ ความภาคภูมิใจ และการยอมรับนับถือจากผู้อื่น มนุษย์ต้องการการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จะได้รับความภาคภูมิใจ เช่น การได้รับทอง ดาว หรือบัตรเกรดดี

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบด้านสถานะ พบว่ามีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.17, S.D. = 0.75$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 3.08 – 3.31

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเห็นว่าเมื่อนักศึกษาได้ดาวหลังจากเล่นเกมในแต่ละด่าน จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น นักศึกษาเห็นว่าสิ่งที่นักศึกษามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำในแต่ละด่านในอันดับต้น ๆ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้นและนักศึกษามองเห็นว่าสิ่งที่นักศึกษามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำรวมอันดับต้น ๆ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 3.31, \bar{X} = 3.11$ และ $\bar{X} = 3.08$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมฟิเคชันด้านสถานะพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.17$ และ $S.D. = 0.75$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (C.V.) = 0.24 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกัน

น้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมพีเคชันด้านสถานะใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.๒

ตารางที่ ๓.๒ ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมพีเคชันด้านสถานะ (Status)

ลำดับ	ด้านสถานะ (Status)	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าเมื่อข้าพเจ้าได้ดาวหลังจากเล่นเกมในแต่ละด่าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.31	0.68	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่ากรณีที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำในแต่ละด่านในอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.11	0.77	มาก
3	ข้าพเจ้าเห็นว่ากรณีที่ข้าพเจ้ามีชื่ออยู่ในกระดานผู้นำรวมอันดับต้น ๆ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.08	0.79	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.17	0.75	มาก

3) ความสำเร็จ (Achievement) หมายถึง คนมีแรงจูงใจจากความต้องการในการประสบผลสำเร็จเพื่อให้ได้บางสิ่งบางอย่างจากความพยายามในการทำเพื่อไปสู่เป้าหมายและการได้รับชัยชนะ มีการแสวงหาความท้าทายและตั้งเป้าเป้าหมาย รางวัลที่ทำให้มนุษย์พึงพอใจก็คือการรับรู้ถึงความสำเร็จของพวกเขา

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมพีเคชันในองค์ประกอบด้านความสำเร็จพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.69) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 3.27– 3.36

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษานักศึกษาเห็นว่ากรณีที่นักศึกษากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้คะแนนมากขึ้น จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น นักศึกษาเห็นว่ากรณีที่นักศึกษากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น นักศึกษาเห็นว่ากรณีที่นักศึกษากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษาเห็นว่ากรณีที่นักศึกษากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษาเห็นว่ากรณีที่นักศึกษากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น

เรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 3.36$, $\bar{X} = 3.35$, $\bar{X} = 3.33$ และ $\bar{X} = 3.27$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมิพีเคชันด้านความสำเร็จพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.33$ และ *S.D.* = 0.69 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.21 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมิพีเคชันด้านความสำเร็จใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.3

ตารางที่ ๓.3 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิพีเคชันด้านความสำเร็จ (Achievement)

ลำดับ	ด้านความสำเร็จ (Achievement)	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าเล่นเกมผ่านในแต่ละด่าน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.27	0.67	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้าสามารถปลดล๊อคด่านใน เกมได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.33	0.66	มาก
3	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละ ด่านแล้วได้คะแนนมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยาก เรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.36	0.73	มาก
4	ข้าพเจ้าเห็นว่าสิ่งที่ข้าพเจ้ากลับมาเล่นซ้ำในแต่ละ ด่านแล้วได้ดาวมากขึ้น จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ ภาษาซีมากขึ้น	3.35	0.69	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.33	0.69	มาก

4) การแสดงออกของตัวตน (Self-expression) หมายถึง คนต้องการโอกาสในการแสดงถึงความเป็นอิสระและความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ความพยายามที่จะแสดงออกถึงสไตล์ตัวตน บุคลิกภาพ

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมิฟิเคชันในองค์ประกอบการแสดงออกของตัวตน พบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.66, S.D. = 0.88$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.59 – 2.73

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาสามารถตั้งชื่อผู้เล่นในเกมเองได้ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาสามารถอัปโหลดรูปภาพประจำตัว จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 2.73$ และ $\bar{X} = 2.59$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมิฟิเคชันด้านการแสดงออกของตัวตน พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.66$ และ *S.D.* = 0.88 จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (*C.V.*) = 0.33 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมิฟิเคชันด้านการแสดงออกของตัวตนใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.4

ตารางที่ ๓.4 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมิฟิเคชันด้านการแสดงออกของตัวตน

(Self-expression)

ลำดับ	ด้านการแสดงออกของตัวตน (Self-expression)	\bar{X}	<i>S.D.</i>	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถอัปโหลดรูปภาพประจำตัว จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.59	0.87	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถตั้งชื่อผู้เล่นในเกมเองได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.73	0.89	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.66	0.88	มาก

5) การแข่งขัน (Competition) หมายถึง บุคคลถูกกระตุ้นด้วยการแข่งขันที่พิสูจน์แล้วว่า มีประสิทธิภาพ การแข่งขันสามารถสร้างความพึงพอใจได้เมื่อเราได้รับรางวัล และถูกเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมพีเคชันในองค์ประกอบการแข่งขัน พบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.06$, $S.D. = 0.80$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 3.02 – 3.10

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาได้แข่งเล่นเกมกับเพื่อน จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาได้มีคะแนนมากกว่าเพื่อน จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 3.10$ และ $\bar{X} = 3.02$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมพีเคชันด้านการแข่งขัน พบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 3.06$ และ $S.D. = 0.80$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.26 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมพีเคชันด้านการแข่งขัน ใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.5

ตารางที่ ๓.5 ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมพีเคชันด้านการแข่งขัน (Competition)

ลำดับ	ด้านการแข่งขัน (Competition)	\bar{X}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้มีคะแนนมากกว่าเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.02	0.82	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้แข่งเล่นเกมกับเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	3.10	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.06	0.80	มาก

6) ความเอื้อเฟื้อ (Altruism) หมายถึง การให้ของขวัญเป็นแรงจูงใจที่สำคัญ การมีชุมชนหรือเพื่อนเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกัน สามารถส่งของขวัญที่ทุกคนมีเท่ากันให้กันได้ ดังนั้นในโลกของที่ให้ฟรีจึงเป็นการสร้างแรงจูงใจที่ดีโดยไม่ต้องเสียเงินหรือเวลาในการสร้างของขวัญ ผู้เล่นจะได้รับของขวัญจากคนเพื่อน จากนั้นเราก็จะส่งของขวัญไปให้เพื่อนของเราเอง เป็นการสร้างห่วงโซ่ที่ดี ซึ่งจะช่วยให้ผู้เล่นให้กลับมาเล่นเกมอีก

ผลการประเมินแรงจูงใจจากการใช้หลักการเกมฟิเคชันในองค์ประกอบด้านความเอื้อเพื่อพบว่า มีระดับแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.94$, $S.D. = 0.83$) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามอยู่ระหว่าง 2.93 - 2.96

เมื่อพิจารณาข้อคำถามรายข้อพบว่า นักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาได้รับของขวัญจากเพื่อน จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น และนักศึกษาเห็นว่าการที่นักศึกษาสามารถส่งของขวัญให้เพื่อนได้ จูงใจให้นักศึกษาอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น โดยนักศึกษามีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกข้อคำถาม ($\bar{X} = 2.96$ และ $\bar{X} = 2.93$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ในการพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูลในการประเมินองค์ประกอบของหลักการเกมฟิเคชันด้านความเอื้อเพื่อพบว่า เมื่อค่า $\bar{X} = 2.94$ และ $S.D. = 0.83$ จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ($C.V.$) = 0.28 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าผู้ใช้มีความแตกต่างกันน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีแรงจูงใจจากต่อองค์ประกอบของหลักการเกมฟิเคชันด้านความเอื้อเพื่อใกล้เคียงกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ ๓.๖

ตารางที่ ๓.๖ ผลประเมินแรงจูงใจจากหลักการเกมฟิเคชันด้านความเอื้อเพื่อ (Altruism)

ลำดับ	ด้านความเอื้อเพื่อ (Altruism)	\bar{x}	$S.D.$	ระดับความเห็น
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าได้รับของขวัญจากเพื่อน จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.96	0.83	มาก
2	ข้าพเจ้าเห็นว่าการที่ข้าพเจ้าสามารถส่งของขวัญให้เพื่อนได้ จูงใจให้ข้าพเจ้าอยากเรียนรู้ภาษาซีมากขึ้น	2.93	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย		2.94	0.83	มาก

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนิตยา โชติบุตร เกิดเมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2530 จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จ การศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนเดชอุดม อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี ในปีการศึกษา 2548 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เกียรตินิยมอันดับ 2 จากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2552 หลังจากสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนัก วิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตำแหน่งผู้ช่วยสอนและวิจัย เป็นเวลา 6 ปี โดย หลังจากสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 3 ปี ได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท กลุ่มวิชาการระบบ วิชาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุร นารี โดยขณะศึกษาได้รับทุนการศึกษาสำหรับผู้มีศักยภาพเข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

