

การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY APPLICATION FOR
EXERCISE TO PROMOTE HEALTH AMONG ELDERLY

ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ Development of Augmented Reality Application for Exercise to Promote Health among Elderly
ชื่อ - นามสกุล	ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ปร.ด.
ปีการศึกษา	2563

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ปะสาวะโน, ศษ.ด.)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, Ph.D.)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี พิกุลทอง, ปร.ด.)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ปร.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล, ค.อ.ม.)

วันที่...27... เดือน...มีนาคม... พ.ศ..2564...

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
ชื่อ - นามสกุล	ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ประ.ด.
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ 2) เปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของผู้สูงอายุก่อนและหลังการฝึกออกกำลังกายด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ และ 3) ศึกษาหาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริม เรื่อง การออกกำลังกายด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในตำบลบึงน้ำรักษ์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีของกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ

ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้และใช้งานผ่านแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ KW1 80.80 เท่ากับ KW1 80/83.33 ผลสัมฤทธิ์ทางด้านสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวหลังการใช้งานแอปพลิเคชันสูงกว่าก่อนใช้งาน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้งานแอปพลิเคชันเท่ากับ 5.91 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.76 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้งานแอปพลิเคชันเท่ากับ 6.15 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.53 มีการทดสอบค่าทีระหว่างหลังการใช้งานแอปพลิเคชันมากกว่า 2.80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สุขภาพ ผู้สูงอายุ

Thesis Title	Development of Augmented Reality Application for Exercise to Promote Health among Elderly
Name – Surname	Acting Sub Lieutenant Paweena Bangkerd
Program	Educational Technology and Communication
Thesis Advisor	Assistant Professor Thosaporn Sangsawang, Ph.D.
Academic Year	2020

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop and find the effectiveness of augmented reality application for exercise to promote health among elderly, 2) compare physical fitness in terms of flexibility of the elderly before and after exercising by augmented reality application for exercise to promote health among elderly, and 3) study elderly satisfaction towards the use of augmented reality application for exercise to promote health among elderly.

The samples of this study were 30 elderly in Bueng Namrak, Thanyaburi District, Pathum Thani Province. The samples were selected through a purposive sampling technique. The instruments used in this research included augmented reality application for exercise to promote health among elderly, physical fitness test in terms of flexibility, and satisfaction form. The statistics used in this research were percentage, mean, standard deviation and t-test for independent samples.

The results showed that learning and using augmented reality application for exercise to promote health among elderly was effective according to KW1 80.80 at KW1 80/83.33. The physical fitness in terms of flexibility after using the application was higher than before using the application. The physical fitness in terms of flexibility before using the application was 5.91 in average, with standard deviation of 6.76, whereas the average after using the application was 6.15, with the standard deviation of 6.53. The t-test value after using the application was 2.80 at a statistically significant level of .05. The satisfaction of the elderly towards the use of augmented reality application for exercise to promote health among elderly was 4.64 in average, which was at the highest level.

Keywords: application, augmented reality technology, health, elderly

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ดร.ธิปไตย โสตถิวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา มิตรานันท์ อาจารย์กนกกรัชต์ ต่วนชะเอม ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย เมืองมูล รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษร อุทัยเวียนกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาชาติ ถวิลรพิชา อาจารย์ชลลาภูล บุญศรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการ ประเมินและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนการให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์มันต์ วัฒนานรงค์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธี พิกุลทอง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไข ข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ หมู่บ้านกรีนการ์เด็นท์โฮม และผู้สูงอายุตำบลบึงน้ำรักษ์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้คำแนะนำในหลายๆ ด้าน ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์ แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ และ แพทย์หญิง เสาวนิต กมลธรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล เนื้อหาเกี่ยวกับการออกกำลังกายด้วยท่าโยคะสำหรับผู้สูงอายุ

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา บ่มเพาะจนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจาก วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือ และบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	13
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	13
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	13
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	14
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	15
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
2.1 แอปพลิเคชัน.....	16
2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ (Theories of Ageing).....	23
2.3 โยคะ (Yoga).....	37
2.4 ความเป็นจริงเสริม Augmented Reality.....	45
2.5 แพลตฟอร์มวูฟโฟเรเรีย (Vuforia).....	58
2.6 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity).....	59
2.7 การพัฒนาระบบการบริหารการจัดการห้องเรียนรูปแบบแอดดีโมเดล (Addie Model).....	60
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	72
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73
3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	77
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิจัย.....	81
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
4.2 ผลการวิเคราะห์.....	86
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	92
5.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	92
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	93
5.3 การอภิปรายผล.....	94
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	96
5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	97
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	102
ภาคผนวก ก - รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	103
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	105
ภาคผนวก ข คู่มือการติดตั้งสื่อประกอบแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.....	114
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	148
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	149
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	151
- แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.....	153
- แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว).....	156
ภาคผนวก ง ผลการประเมินค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อความกับ วัตถุประสงค์ (IOC).....	158

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	163
ภาคผนวก ฉ ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว).....	168
ภาคผนวก ช ภาพกิจกรรมการทดสอบสมรรถภาพทางกาย.....	171
ประวัติผู้เขียน.....	176



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง The One Group Pretest-Posttest Design.....	72
ตารางที่ 4.1 การหาประสิทธิภาพ KW1 80.80 จากคะแนนร้อยละของแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ระหว่างและหลังทดสอบด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.....	86
ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุจากการสอนผ่านผู้สูงอายุ ที่ใช้งานจากแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.....	87
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนและหลังทดสอบด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.....	89
ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา).....	89
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ).....	90

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	15
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างอุปกรณ์เสมือนจริง.....	46
ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	47
ภาพที่ 2.3 ทักษียภาพแบบ 1 จุด.....	52
ภาพที่ 2.4 ทักษียภาพแบบ 2 จุด.....	53
ภาพที่ 2.5 ทักษียภาพแบบ 3 จุด.....	53
ภาพที่ 2.6 ทักษียภาพแบบทั้งสามแบบ.....	54
ภาพที่ 2.7 ออบลิกแบบเต็มส่วน.....	54
ภาพที่ 2.8 ออบลิกแบบครึ่งส่วน.....	55
ภาพที่ 2.9 ไอเมตริก.....	56
ภาพที่ 2.10 ไตรเมตริก.....	56
ภาพที่ 2.11 ไอโซเมตริก.....	57
ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างภาพ M-Commerce.....	58
ภาพที่ 2.13 หน้าต่างเว็บไซต์ของ Vuforia.....	59
ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างโปรแกรม Unity.....	60
ภาพผนวก ฉ ภาพกิจกรรมการทดสอบสมรรถภาพทางกายและกิจกรรมการใช้งานแอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2560-2564 กำหนดกรอบวิสัยทัศน์และเป้าหมายมุ่งสู่การเปลี่ยนผ่านประเทศไทย จากประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูง มีความมั่นคงและยั่งยืน สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข การพัฒนาศักยภาพคนให้สนับสนุนการเจริญเติบโตของประเทศ การสร้างสังคมสูงวัยอย่างมีคุณภาพ การลดความเหลื่อมล้ำในสังคม การกระจายรายได้ บริการทางสังคมมีคุณภาพ และมีการกระจายอย่างทั่วถึง และขับเคลื่อนประเทศสู่เศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการส่งเสริมกิจกรรมทางกายมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 2 โดยการส่งเสริมการมีกิจกรรมทางกายสำหรับประชาชนทุกกลุ่มวัย โดยเฉพาะผู้สูงวัยในชุมชนให้สามารถป้องกันการเจ็บป่วยได้มากขึ้น ซึ่งประชากรผู้สูงวัยไทยคิดเป็นร้อยละ 12 จากประชากรทั้งหมดและมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้น ผู้สูงวัยต้องประสบกับการเปลี่ยนแปลงทางจิตใจและร่างกายเข้าสู่ภาวะเสื่อมมากกว่าการเจริญเติบโต ทั้งทางระบบประสาทที่มีความบกพร่องในการรับรู้ปฏิบัติการตอบสนองช้าลง ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่มีขนาดกล้ามเนื้อและความยืดหยุ่นลดลง เสี่ยงต่อการล้มมากขึ้น โดยองค์การอนามัยโลก พบว่า แต่ละปีผู้สูงวัยมีการหกล้มที่ต้องรับการรักษาถึง 37 ล้านครั้ง และนำไปสู่การเสียชีวิตถึง 4 แสนราย โดยกิจกรรมทางกายเป็นส่วนสำคัญในการป้องกันการล้ม รวมถึงการชะลอภาวะเสื่อมทางสุขภาพ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ทำร่วมกับครอบครัว ชุมชนหรือชุมชน ซึ่งช่วยให้ผู้สูงอายุได้เห็นถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้นด้วย ส่วนชุมชนเป็นสถานที่ที่ประชาชนทุกกลุ่มวัยใช้ชีวิตอยู่ไม่น้อยไปกว่าสถานศึกษา สถานที่ทำงาน โดยเป็นสถานที่สำหรับประชาชนใช้เวลาว่างจากการทำงานออกมาพบปะเพื่อนฝูง ใช้เวลากับครอบครัวหรือชมรมต่างๆ รวมถึงการจัดหาสถานที่ให้เอื้อต่อการมีกิจกรรมทางกาย เช่น สวนสาธารณะ ฟิตเนส สนามกีฬา สถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกาย หรือการจัดระบบคมนาคมขนส่งให้มีการขนส่งสาธารณะ ทางเท้า ทางจักรยาน การมีทางเชื่อมต่อสถานที่ต่างๆ หรือการจัดวางสถานที่สำคัญในการใช้ชีวิตประจำวัน ในระยะที่เดินหรือปั่นจักรยานได้หรือการจัดกิจกรรมการกีฬามวลชนสำหรับประชาชนทุกคน เช่น งานเดิน วิ่ง ปั่นเพื่อสุขภาพ เป็นต้น

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ กีฬาหรือกิจกรรมการเล่นออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นระยะเวลาสั้น โดยไม่รู้สึกร้อนเพลียหรือเหนื่อยจนเกินไป และร่างกายสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันสั้น (กรมพลศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) ในส่วนของการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ แบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ เพิ่ม การไหลเวียนโลหิต เพิ่มการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด แอโรบิคเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ ข้อต่อส่วนต่างๆ เป็นการออกกำลังกายฟื้นฟูร่างกายในผู้สูงอายุ ป้องกันอาการข้อยึดติด ผีกการทรงตัว คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล อาการการปวดเมื่อย กล้ามเนื้อหรือการเจ็บไข้อย่างมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการทำงานที่สะสมตั้งแต่เป็น วัยทำงาน มีการเสื่อมถอยของร่างกายของผู้สูงอายุนั้น ถ้าได้รับคำแนะนำ ผีกฝน ปฏิบัติตน ดูแลอย่างใส่ใจ แบบที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ ด้วยยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เส้นเอ็น ข้อต่อ ด้วยวิธีการดัดแบบง่ายๆ แบบ ค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป ไม่หักโหมจนเกินไป และสามารถกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิต ช่วยเสริมสร้างให้ กล้ามเนื้อเส้นเอ็นและข้อต่อทำงานได้ดีขึ้น ช่วยส่งเสริมให้มีสุขภาพดี ป้องกันโรค อายุยืน สุขภาพดีและ มีความสุขอย่างยั่งยืน การเพิ่มความทนทานของปอดและหัวใจนั้น วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่ง สหรัฐอเมริกาได้กำหนดโดยใช้หลักการของ ฟิทท์ (FITT) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ความเข้มข้นและ ความหนาแน่น (Intensity) เวลา (Time) รูปแบบ (Type) ความสนุกสนาน (Enjoyment) ได้แก่ ความถี่ อย่างน้อย 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ความหนักระดับปานกลาง โดยให้อัตราการเต้นของหัวใจ เป้าหมาย (Target Heart Rate) เท่ากับร้อยละ 55-69 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate) ระยะเวลาในการออกกำลังกาย 20-60 นาที และระยะเวลาผ่อนคลายเป็น 5-10 นาที และประเภทของ การออกกำลังกายควรเป็นประเภทที่กล้ามเนื้อมัดใหญ่ มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและนานพอ และ การออกกำลังกายเป็นกลุ่มเพื่อความสนุกสนาน

โยคะ (Yoga) สืบทอดมาจากคนประเทศอินเดีย มีรากศัพท์ จากภาษาสันสกฤต คำว่า ยูช (Yui) หรือ โยค (Yoke) หมายถึง การรวมร่างกาย จิตใจ และจิตวิญญาณเข้าด้วยกัน (Lyengar, 2002) เป็นวิธีออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้ร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อ ผ่อนคลายด้วยการยืดเหยียด ผีกฝน มีหลักปฏิบัติ 8 ประการ คือ 1) ยะมะ เป็นข้องดเว้น เช่น ไม่ลักทรัพย์ ไม่พูดเท็จ 2) นียะมะ คือ ข้อควรปฏิบัติในการอยู่ร่วมกัน เช่น มีวินัย อุดหนุน 3) อาสนะ เป็นท่าบริหาร ร่างกายตามแบบของโยคะ 4) ปราณายามะ เป็นการฝึกควบคุมการหายใจให้ถูกต้อง 5) พรทียาหาระ คือ การควบคุมประสาทสัมผัสทั้งห้า 6) ชารณะ คือ การฝึกจิตให้มั่นคง จดจ่อกับอารมณ์หรือวัตถุอย่างใด อย่างหนึ่งจนเป็นสมาธิ 7) ธยานะ คือ การเพ่งหรือภาวนาอยู่กับอารมณ์ด้วยความจดจ่อให้เกิดสมาธิ ความมั่นคงของจิต และบรรลุถึงฌาน 8) ราจา โยคะ คือ การฝึกตามหลักปฏิบัติของโยคะทำให้จิตเป็น สมาธิได้ เป็นการฝึกพัฒนาจิตให้เกิดสมาธิและปัญญา หยั่งรู้ตัวตนที่แท้จริง กรรมโยคะ เป็นการฝึกโยคะ ที่แสดงออกทางการทำงาน โดยไม่หวังผลของงาน มนตรโยคะ เป็นโยคะที่ใช้การภาวนาด้วยคำพูด เสียง หรือการภาวนาในใจด้วยคำพูดภาวนาซ้ำๆ กุณฑลณี โยคะ หรือลยะโยคะ เป็นโยคะที่เน้นการฝึกพลัง ลมปราณและสมาธิ เพื่อบรรลุถึงความหลุดพ้น (แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ, 2550)

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัวความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการขยายตัวของสังคมเมือง ที่ทำให้คนสามารถเข้าถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าและสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิต ตลอดจนลักษณะของการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปจากการการใช้แรงงานมาสู่เครื่องจักรและเครื่องทุ่นแรงในทุกอุตสาหกรรม การใช้รถยนต์ส่วนตัว การบริการจัดส่งสินค้าถึงบ้าน การใช้คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ อินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์มีการขยับและเคลื่อนไหวร่างกายลดลง ส่งผลให้ประชากรโลกมีภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน ซึ่งเกิดจากความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ใช้กับพลังงานที่ได้รับจากอาหาร ในขณะที่เดียวกันเทคโนโลยีส่งผลดีต่อการมีกิจกรรมทางกายเช่นกัน เช่น แอปพลิเคชันกว่า 50,000 รายการ ที่เกี่ยวกับสุขภาพและการออกกำลังกาย เครื่องออกกำลังกาย อุปกรณ์และเครื่องแต่งกายสำหรับออกกำลังกายทั้งในร่มและกลางแจ้ง เป็นการส่งเสริมให้ประชาชนมีกิจกรรมทางกายเพิ่มขึ้น ซึ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดยการพัฒนาแอปพลิเคชัน เนื่องจากแอปพลิเคชันเป็นสื่อกลางที่จะควบคุมสื่อประสมต่างๆ ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการออกกำลังกายในรูปแบบโยคะ เฌิน และคณะ (Chen et al., 2008) และ โรแลนด์ และคณะ (Roland et al., 2011) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของการออกกำลังกาย แบบหฐะโยคะ และ ชิลเวอร์โยคะ และไอเอนกะ จะช่วยส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ ซึ่งส่งผลให้สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของร่างกาย ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ การทรงตัว สัดส่วนของร่างกาย และมีเพียงบางงานวิจัยที่พบประสิทธิผลต่อความทนทานของปอดและหัวใจ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่อง สมรรถภาพทางกายด้านความทนทานของปอดและหัวใจ เนื่องจากยังไม่เห็นผลทางคลินิกที่ชัดเจน

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในด้านการเสริมสร้างสมรรถภาพด้านการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาและออกมาในรูปแบบแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มความสะดวกและคล่องตัว จึงได้จัดทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ที่มีปัญหาในส่วนการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อแขนและขา อันเนื่องมาจากร่างกายที่เสื่อมสภาพลง อายุที่มากขึ้น เพื่อส่งเสริมให้สมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ ในด้านของความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ ข้อต่อ ผู้วิจัยได้จัดทำท่าทางการออกกำลังกายด้วยโยคะ และออกแบบท่าที่ง่ายต่อการปฏิบัติ ง่ายต่อการจดจำ ไม่ซับซ้อน โดยใช้หลักการเคลื่อนไหวในท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อสัมพันธ์

กับการหายใจเข้าออกซ้ำและลึกในจังหวะที่สม่ำเสมอ และการฝึกสมาธิ เมื่อมีการออกกำลังกายด้วยท่าโยคะอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง จะส่งผลให้ผู้สูงอายุที่มีสมรรถภาพทางกายด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ รวมทั้งความทนทานของปอดและหัวใจดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการออกกำลังกายด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ความอ่อนตัวของผู้สูงอายุหลังการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนใช้ ร้อยละ 80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกกำลังกายในรูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

แอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยโยคะ

ชุดที่ 1 ท่าเตรียมความพร้อมฝึกในท่านั่งเก้าอี้ มีทั้งหมด 10 ท่า

ชุดที่ 2 ท่ายืน มีทั้งหมด 5 ท่า

ชุดที่ 3 ท่านั่งกับพื้น มีทั้งหมด 10 ท่า

1.4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นชมรมผู้สูงอายุ จำนวน 130 คน ที่อาศัยอยู่ในตำบลบึงน้ำรักษ์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 3 ชมรมหมู่บ้าน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1.4.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่

การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

ความอ่อนตัวของผู้สูงอายุหลังการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนใช้ ร้อยละ 80

1.4.4 สถานที่ทำการศึกษา

ลานกิจกรรม หมู่บ้านกรีนการ์เด้นโฮม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

1.4.5 ระยะเวลาทำการศึกษา

การวิจัยใช้เวลา ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 - 5 มีนาคม 2564

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริม หมายถึง สื่อประกอบการฝึกอบรมที่มีภาพประกอบ และคลิปวิดีโอ มีกระบวนการสร้างและออกแบบโปรแกรมที่มีการผสมผสานระหว่างความเป็นสามมิติและการใช้ภาพเป็นมาร์คเกอร์ อาศัยระบบสื่อประสมระหว่างแอปพลิเคชันกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรมการเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ เนื้อหาประกอบด้วย ชุดที่ 1 ท่าเตรียมความพร้อมฝึกในท่านั่งเก้าอี้ ชุดที่ 2 ท่ายืน ชุดที่ 3 ท่านั่งกับพื้น

1.5.2 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ KW1 80.80 หมายถึง การประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ด้วยแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวผ่านแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2557)

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยระหว่างการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยหลังการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

1.5.3 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุด้วยการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีระดับความพึงพอใจมาก

1.5.4 สมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว หมายถึง ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่นตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (Flexibility) เป็นสมรรถภาพทางกายที่ผู้ออกกำลังกายมีความสามารถในการยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และเอ็นรอบๆ ข้อต่อ ทำให้เคลื่อนไหวคล่องตัว ซึ่งจะประเมินความอ่อนตัวได้จากการนั่งราบกับพื้นและงอตัวไปข้างหน้าปลายนิ้วมือแตะที่เครื่องวัดความอ่อนตัว (Soft Ness Meter) หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร ความอ่อนตัวยังเป็นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness) มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อความสามารถทางกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายในขณะเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย วิธีการพัฒนาความอ่อนตัวที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง คือ การยืดเหยียดกล้ามเนื้อควรปฏิบัติเป็นประจำสม่ำเสมอตั้งแต่อายุยังน้อย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเคลื่อนไหว ป้องกันการบาดเจ็บและป้องกันการสูญเสียความอ่อนตัวที่เร็วเกินไป

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 นำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุสามารถนำไปพัฒนาช่องทางการเข้าถึงผู้สูงอายุในด้านต่างๆ เช่น การดูแลและส่งเสริมด้านการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

1.7.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษางานวิจัยไปพัฒนาในด้านการให้ความรู้ให้กับผู้สูงอายุในการใช้งานเทคโนโลยี และสร้างองค์ความรู้ในการใช้งานเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

1.7.3 ได้แนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ และพัฒนากิจกรรมการส่งเสริมการออกกำลังกายโดยใช้แอปพลิเคชันในรูปแบบต่างๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยได้จัดเป็นหัวข้อ ดังรายการต่อไปนี้

2.1 แอปพลิเคชัน

2.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแอปพลิเคชันกิจกรรม

2.1.2 การออกแบบแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.3 ประเภทของแอปพลิเคชันกิจกรรม

2.1.4 องค์ประกอบแอปพลิเคชันกิจกรรม

2.1.5 ประโยชน์แอปพลิเคชันกิจกรรม

2.1.6 การสร้างแอปพลิเคชันกิจกรรม

2.1.7 การหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันกิจกรรม

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ (Theories of Ageing)

2.2.1 การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

2.2.2 สมรรถภาพทางกายสำหรับผู้สูงอายุ

2.3 โยคะ (Yoga)

2.4 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

2.5 แพลตฟอร์มวูฟโฟเรีย (Vuforia)

2.6 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity)

2.7 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการห้องเรียนรูปแบบแอดดีโมเดล (Addie Model)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แอปพลิเคชัน

2.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแอปพลิเคชันกิจกรรม

แอปพลิเคชันกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สนองวัตถุประสงค์ของ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียน การสอนได้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปลุกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้เป็น คำใหม่ยังไม่มีนักการศึกษาท่านใดให้ความหมายไว้ แต่มีผู้ให้ความหมายของคำบางคำที่มีลักษณะและความหมายใกล้เคียงกัน คือ แอปพลิเคชันการสอนหรือชุดการเรียนการสอน แอปพลิเคชันการสอนเป็น คำในภาษาอังกฤษที่เรียกชื่อต่างกัน เช่น Learning Package Instruction Package หรือ Instruction Kits ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแอปพลิเคชันการสอน หรือแอปพลิเคชันกิจกรรม ไว้ดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, น.113–114) ได้ให้ความหมายของ แอปพลิเคชันการสอน ไว้ว่า เป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา หน่วยการเรียนรู้หรือหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, น.225) แอปพลิเคชันการสอน หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน แอปพลิเคชันการสอนเป็น ระบบสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง

วรกิต วัดข้าวหลาม (2540, น.15) แอปพลิเคชันการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง โดยมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วาสา พรหมสุรินทร์ (2540, น.11) กล่าวว่า แอปพลิเคชันการสอน หมายถึง การนำเอา สื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีระบบ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละ ชนิดส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุนีย์ เปมะประสิทธิ์ (2543, น.2–3) กล่าวว่า แอปพลิเคชันกิจกรรม เป็นสื่อแนวใหม่ที่มุ่งสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทย และการพัฒนาแอปพลิเคชันกิจกรรม การเรียนรู้สำหรับผู้สอนเป็น คู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ครุหาเวช (2543, น.91) ได้อธิบายว่า แอปพลิเคชันการสอน คือ ชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า แอปพลิเคชันการสอน

เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกแอปพลิเคชันการสอนเป็นชุดการเรียนหรือชุดการเรียนการสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันการสอนหรือแอปพลิเคชันกิจกรรม คือ การนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า “แอปพลิเคชันกิจกรรม การเรียนรู้”

2.1.2 การออกแบบแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้

การปฏิรูปการศึกษา การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ทำให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนกว้างขึ้น คำว่า “แอปพลิเคชันกิจกรรม การเรียนรู้” จึงเปลี่ยนมาเป็นสื่อกลางการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่างๆ มากมาย เพื่อตอบสนองพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้อง ดังต่อไปนี้

1) ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ บุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างอื่นๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามสภาพ การศึกษาแบบเสรี และการศึกษาด้วยตนเอง ล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

- (1) เข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเอง
- (2) การทราบผลการเรียนทันที
- (3) มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำ หรือหลีกเลี่ยง

ไม่กระทำ

- (4) ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ

(5) การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึง การนำสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เร้าความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อการอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่

ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกับให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

(6) การเอากระบวนการกลุ่มมาใช้ แต่เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว กล่าวคือ ครูเป็นผู้นำนักเรียนเป็นผู้ตาม นักเรียนไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นกลุ่มที่จะฝึกการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตจะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาไว้ในรูปของแอปพลิเคชันการสอน

(7) การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการผลิตชุดการเรียน ซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่า แอปพลิเคชันการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้ว จึงนำมาใช้

2.1.3 ประเภทของแอปพลิเคชันกิจกรรม

1) แอปพลิเคชันกิจกรรม ประกอบคำบรรยาย เป็นแอปพลิเคชันกิจกรรม สำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น แอปพลิเคชันกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในแอปพลิเคชันกิจกรรมในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2) แอปพลิเคชันกิจกรรม ฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนแบบรายบุคคลหรือแอปพลิเคชันกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยแอปพลิเคชันกิจกรรม แอปพลิเคชันกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545, น.59) ได้แบ่งประเภทของแอปพลิเคชันกิจกรรมได้ดังนี้

1) แอปพลิเคชันการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ แอปพลิเคชันกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูปแอปพลิเคชันการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ

2) แอปพลิเคชันการเรียนการสอน คือ แอปพลิเคชันกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการสอนและนำไปบรรจุในเครือข่ายดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด แอปพลิเคชันกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า

แอปพลิเคชันกิจกรรม มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แอปพลิเคชันกิจกรรม ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และ แอปพลิเคชันกิจกรรม ที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

2.1.4 องค์ประกอบแอปพลิเคชันกิจกรรม

แอปพลิเคชันกิจกรรม ที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1) มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ประจำแอปพลิเคชันกิจกรรม ที่ระบุไว้ชัดเจนว่า เมื่อผ่านการเรียนรู้จบแอปพลิเคชันกิจกรรมนั้นแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด

2) ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า แอปพลิเคชันกิจกรรมดังกล่าวสร้างขึ้นสำหรับใคร

3) มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกันระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย

4) ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5) กรณีทำเป็นแอปพลิเคชันการสอน ต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุด และการเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรมประเมินผล

แอปพลิเคชันกิจกรรม มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1) คู่มือการใช้แอปพลิเคชันกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2) ภาพคำสั่งเชื่อมโยงเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่างๆ ที่จะบอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในแอปพลิเคชันการสอน ภาพคำสั่งประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

(1) ประเภทภาพแอปพลิเคชันที่บรรจุเนื้อหา จากหนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

(2) ประเภทแอปพลิเคชันเสียงจะมีการบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วิดีทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4) แอปพลิเคชัน แบบทดสอบจะบันทึกแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน สามารถสร้างให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

5) องค์ประกอบของแอปพลิเคชันการสอน โดยจำแนกส่วนของเมนูต่างๆ แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

(1) คู่มือ สำหรับครูผู้ใช้แอปพลิเคชันการสอน หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากแอปพลิเคชันการสอน

(2) คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

(3) เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(4) การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปแบบของแบบสอบต่างๆ

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของแอปพลิเคชันกิจกรรม ควรประกอบด้วยเมนูแสดงผลต่างๆ ได้แก่

1) คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้แอปพลิเคชันกิจกรรม

2) วัตถุประสงค์ของแอปพลิเคชันกิจกรรม

3) คำชี้แจงเนื้อหากิจกรรมการสอน

4) เนื้อหาสาระและสื่อ

5) การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แอปพลิเคชันกิจกรรม มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นสื่อที่มีความเหมาะสม ช่วยสร้างความสนใจรวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน และสร้างความมั่นใจให้แก่ครู เพราะแอปพลิเคชันกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งมีข้อเสนอแนะการใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง จากการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของแอปพลิเคชันการสอน หรือแอปพลิเคชันกิจกรรมไว้หลากหลายรูปแบบ ผู้รายงานจึงกำหนดองค์ประกอบของแอปพลิเคชันกิจกรรม การเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครูในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม แผนจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรคำสั่ง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ บัตรเฉลยใบงาน บัตรเฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

2.1.5 ประโยชน์แอปพลิเคชันกิจกรรม

การสอนโดยใช้แอปพลิเคชันกิจกรรมประเภทใดก็ตาม ย่อมทำให้มีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน ถ้ามีระบบการผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้ว

- 1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
- 2) จัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
- 4) ช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
- 5) ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
- 6) ช่วยให้ผู้สอนวัดผลผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์
- 7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
- 8) ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
- 9) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
- 10) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย และตามความสามารถ
- 11) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน
- 12) ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่ผู้เรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
- 13) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
- 14) ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
- 15) สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
- 16) ผู้เรียนเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
- 17) ผู้เรียนเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของผู้สอน
- 18) ช่วยลดภาระของผู้สอนในการสอน
- 19) ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
- 20) ผู้เรียนจะเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
- 21) การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
- 22) ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

สรุปได้ว่า คุณค่าและประโยชน์ของแอปพลิเคชันกิจกรรม นอกจากจะใช้สอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้ว ยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการนำหลักการของการสร้าง

แอปพลิเคชันการสอน หรือแอปพลิเคชันกิจกรรม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.6 การสร้างแอปพลิเคชันกิจกรรม

การสร้างแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สร้างจะต้องรู้จักการสร้างแอปพลิเคชันกิจกรรม ก่อนว่าต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียนเป็นการผลิตสื่อประเภทต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพเป็นการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการสอนโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.1.7 การคำนวณค่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันกิจกรรม

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดในแอปพลิเคชัน

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแอปพลิเคชัน

ถ้าปรากฏว่าทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าแอปพลิเคชันกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพ อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผู้สูงอายุ (Theories of Ageing)

ทฤษฎีผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่ได้มาจากการศึกษาวิจัยทางด้านระบบภูมิคุ้มกัน ชีวโมเลกุลและสารโปรตีน (Immunology, Molecular biology และ Protein chemistry) เช่น ทฤษฎีโปรแกรมทางพันธุกรรม (genetic programme theories) และทฤษฎีการทำลายสิ่งแวดล้อม (Environmental insult theories) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ยังไม่มีทฤษฎีใดที่ให้ข้อมูลสนับสนุนที่ชัดเจน แต่ละแนวความคิดให้ได้แต่ข้อมูลคร่าวๆ เกี่ยวกับกระบวนการสูงอายุ (Ageing process) ดังนั้น การติดตามผลงานวิจัยที่ออกมาใหม่จะเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการศึกษาทางด้านผู้สูงอายุ ทฤษฎีผู้สูงอายุ โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังต่อไปนี้ Christiansen and Grzybowski (1993 อ้างถึงใน ศิริพันธุ์สาส์ตย์, 2551, น.5-10)

- 1) ทฤษฎีทางด้านชีวภาพในผู้สูงอายุ (Biological theories of ageing)
 - (1) ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาในผู้สูงอายุ (Psychological theories of ageing)
 - (2) ทฤษฎีทางด้านสังคมในผู้สูงอายุ (Sociological theories of ageing)
 - (3) ทฤษฎีทางด้านชีวภาพในผู้สูงอายุ (Biological theories of ageing)
 - (4) ทฤษฎีภูมิคุ้มกัน (Auto-immune theory)

โดยปกติแล้วร่างกายจะสร้าง Antibodies ในการต่อต้านสิ่งแปลกปลอมต่างๆ หรือ Antigen ระบบภูมิคุ้มกันนี้จะสร้างโปรแกรมที่จะจำและไม่ทำร้ายเนื้อเยื่อ (Tissue) ของร่างกาย แต่จะต่อต้านสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เท่านั้น ทฤษฎีนี้กล่าวว่า การที่ภูมิคุ้มกันของร่างกายกลับต่อต้านตนเอง เกิดขึ้นเนื่องมาจากร่างกายสูญเสียความสามารถในการแยกแยะระหว่างเนื้อเยื่อของร่างกายซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโปรตีนและสิ่งแปลกปลอม ดังนั้น ระบบภูมิคุ้มกันจึงโจมตีและทำลายเนื้อเยื่อของตนเองและจะเพิ่มความถี่มากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีความผิดปกติของภูมิคุ้มกันต่อตนเอง (Autoimmune disorder) เพิ่มขึ้น ประกอบกับการเสื่อมถอยลงของการตอบสนองของภูมิคุ้มกันในผู้สูงอายุ ทำให้การผลิต T-cells ลดลง และ B-lymphocyte (สร้าง antibodies) มีประสิทธิภาพต่ำลงในผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตามหากสามารถปรับเปลี่ยนระบบภูมิคุ้มกันได้ก็อาจจะสามารถชะลอกระบวนการสูงอายุลงได้เช่นกัน และอาจจะช่วยลดอัตราการตายและโรคร้ายซึ่งมักจะพบก็คือ การติดเชื้อ (Infection) หรือโรคที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันต่อต้านตนเอง เช่น Myasthenia gravis ซึ่งเป็นโรคเรื้อรัง มีอาการอ่อนเพลีย หดรีวหดแรงผิดปกติ (Abnormal fatigability) และมีกล้ามเนื้อบางมัดอ่อนแรง (Weakness of selected muscles)

2) ทฤษฎีนาฬิกาชีวภาพ (Biological clock' theory) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า คนเราทุกคนจะมีนาฬิกาอยู่ภายในร่างกาย ซึ่งจะคอยควบคุมอัตราของ Cell activity โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแยกเซลล์ใหม่ๆ คล้ายกับเซลล์เดิม ซึ่งกระบวนการนี้จะอยู่ใน Nucleus จากการศึกษาพบว่าเมื่อ culture เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Fibroblast) ในน้ำเลือดของผู้ที่มีอายุน้อยกว่า (Young donor) fibroblast จะถูกแบ่งตัวมากกว่าของผู้ที่มีอายุแก่กว่า (Old donor) ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า Plasma ที่มีอายุมากจะต่อต้านการแบ่งตัวใหม่ (Reproduction) และ Plasma ที่มีอายุน้อยกว่าจะส่งเสริมการแบ่งตัวใหม่ หรือการแบ่งตัวใหม่นี้ลดลงเรื่อยๆ ในสิ่งมีชีวิตที่มีอายุมากขึ้น และจากการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้พบว่า การเจริญของยีนอาจถูกต่อต้านจากยีนที่ต่อต้านการเจริญ (Anti-proliferation gene) ทำให้เห็นว่ากระบวนการของยีนที่นาฬิกาในเซลล์ (Cellular Clock) สามารถหยุดยั้งการแบ่งตัวของเซลล์ได้

3) ทฤษฎีอนุมูลอิสระ (Free-radical theory) การ Metabolism ของเซลล์จะมีสิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้ (By product) ที่ค่อนข้าง reactive มีชื่อว่า อนุมูลอิสระ (Free-radical) ซึ่งจะเป็นโมเลกุลที่ไม่มีคู่ และโมเลกุลเหล่านี้จะไปจับคู่กับโมเลกุลอื่นทำให้เกิดกระบวนการ Oxidation ส่งผลเสียต่อโครงสร้างดั้งเดิมและหน้าที่ของเซลล์ และการสะสมผลเสียจากกระบวนการนี้จะไม่สามารถกลับคืน

สู่สภาพเดิมได้ (Irreversible damage) ทำให้เกิดการสูงอายุขึ้น อนุมูลอิสระนี้อาจเข้าสู่ร่างกายได้จากการรับประทานอาหาร หรือจากการหายใจเข้าไป เมื่อไม่กี่ปีมานี้ได้เริ่มมีการใช้สาร Antioxidant เช่น Vitamin E และ Vitamin C เพื่อต่อต้านผลกระทบจากอนุมูลอิสระและเพื่อเป็นการยืดอายุ (Extend life) และจากการวิจัยก็สนับสนุนผลการยืดอายุ โดยใช้ Vitamin C

4) ทฤษฎีเชื่อมตามขวาง (Cross-linking of collagen and other proteins) ในการศึกษาวิจัยพบว่า เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Collagen) ถึงร้อยละ 30 ของจำนวนโปรตีนในร่างกายทั้งหมด และ Collagen เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในกระดูก กระจุกอ่อน Tendon และ Ligaments เมื่อเส้นใย Collagen ถูกนำเข้าไปในเนื้อเยื่อครั้งแรกโมเลกุลจะเกาะกันหลวมๆ ทำให้เนื้อเยื่อมีความยืดหยุ่น แต่เมื่อเวลาผ่านไปโมเลกุลจะเกาะกันใกล้ชิดมากขึ้นทำให้เนื้อเยื่อมีความยืดหยุ่นลดลง และจากการศึกษาพบว่าการมีน้ำตาลในเลือดสูง (Hyperglycemia) เป็นสาเหตุที่ส่งเสริมการเกาะกันของโปรตีน (Cross linkage) ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการมีน้ำตาลในเลือดสูงและการสูญเสียความยืดหยุ่นของเซลล์ ทฤษฎีนี้ยังบอกว่าการเชื่อมตามขวาง (Cross-linking) ของ Collagen และโปรตีนโมเลกุลใหญ่ในเซลล์ ไม่เพียงแต่จะทำให้เนื้อเยื่อติดแข็ง (Stiffening of tissue) เท่านั้น แต่ยังทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาวลดลง มีการใช้สารอาหารลดลง มีการต่อต้านการเจริญเติบโตของเซลล์ (Cell growth) ทำให้เกิดการผิดพลาดในการขับสารพิษจากกระบวนการ Metabolism ออกมา ถึงแม้ว่ามีบางกระบวนการที่ช่วยป้องกันการเกิด Cross-linking ในวัยหนุ่มสาว แต่เมื่ออายุมากขึ้นกระบวนการนี้ก็พล่อยให้มี Cross-linking เพิ่มขึ้น

5) ทฤษฎีการสะสมของเสีย (Accumulation waste theory) ของเสียจากกระบวนการ metabolism ส่วนใหญ่จะถูกขับออกมาผ่านทางระบบการไหลเวียนของเลือด แต่ lipofuscin ซึ่งเป็นสารพิกเมนต์ (Inert) กลับถูกสะสมอย่างช้าๆ ในเซลล์ที่เรียกว่า พิกเมนต์ (Pigments) จะมีสีน้ำตาลแกมเหลือง พบมากในกล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท และเซลล์อื่นๆ สามารถมองเห็นได้ในสัตว์ที่มีอายุมากจึงเรียกว่า Age pigments ซึ่งจะปรากฏไปตลอดชีวิต และจะเป็นสัญลักษณ์ของเซลล์ที่มีอายุ นอกจาก lipofuscin ถูกสะสมใน Cell แล้ว Waste products อื่นๆ ก็อาจจะสะสมใน Cell ได้เช่นกัน อาจจะมีสารเคมีบางตัวไปรบกวน Enzymes ในเซลล์ เช่น Free-radical และ Aldehydes อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีนี้ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมในบางเซลล์ที่มีอายุ แต่ไม่พบว่ามี การสะสมของของเสียเหล่านี้ แต่ในขณะที่เซลล์อื่นกลับมีสารเหล่านี้เต็มไปหมด

2.2.1 การออกกำลังกายในผู้สูงอายุ

2.2.1.1 ความหมายของการออกกำลังกาย รองศาสตราจารย์ นพ. ชาญวิทย์ โคธีรานุรักษ์ (2547, น.2) ได้ให้ความหมายของการออกกำลังกาย ไว้ว่า การออกกำลังกาย คือ การเคลื่อนไหวร่างกาย และถ้ามองให้เป็นหน่วยย่อยไปอีก ก็คือ การหดคลายตัวของกล้ามเนื้อนั่นเอง ดังนั้น การออก

กำลังกายจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายหลายระบบด้วยกัน คือ ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบต่อมไร้ท่อ รวมทั้งปฏิภิกิริยาในการสร้างพลังงานของเซลล์กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหดตัว

2.2.1.2 ประโยชน์การออกกำลังกาย ในสังคมปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้มนุษย์มีเครื่องทุ่นแรงมากมาย เป็นผลให้การใช้แรงงานการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันลดลง ประกอบกับมนุษย์ต้องมีการต่อสู้แข่งขันในเรื่องของการศึกษา การทำมาหากิน จึงทำให้การออกกำลังกายและการพักผ่อนหย่อนใจ เปรียบเสมือนสิ่งฟุ่มเฟือย แทนที่จะเป็นสิ่งจำเป็น อีกทั้งยังมีคนจำนวนมากออกกำลังกายไม่เพียงพอ หรือขาดการออกกำลังกายถึงขั้นเกิดโทษแก่ร่างกาย มีงานวิจัยสนับสนุนจาก คณะแพทยศาสตร์ มลรัฐวิสคอนซิน สหรัฐอเมริกา พบว่า หลังจากอายุ 30 ปีไปแล้วคนเราจะมีพลังลดลงร้อยละ 1 ทุกๆ ปี หรือพูดง่ายๆ ว่า ถ้าอายุ 60 ปี พลังจะลดลงไป 30% ของอายุ 30 และปัจจัยสำคัญที่สุดก็คือ การขาดการเคลื่อนไหว เคลื่อนที่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การออกกำลังกายโดยให้ร่างกายเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดประโยชน์มากมาย ดังนี้ (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2546, น.1-3)

2.2.1.3 แรงแต้นเลือดลดลง เพราะเมื่ออายุมากขึ้นผนังหลอดเลือดจะแข็งตัวขึ้น รูของหลอดเลือดจะตีบลงเนื่องจากมีไขมันแทรกอยู่ ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดก็ลดลง แรงแต้นเลือดจึงเพิ่มขึ้น การออกกำลังกายจึงทำให้ขบวนการที่กล่าวมาเกิดขึ้นช้า แรงแต้นเลือดมีประสิทธิภาพทำให้หัวใจไม่ต้องทำงานหนัก

2.2.1.4 อัตราการเต้นของหัวใจจะช้าลง เป็นผลมาจากข้อแรก เพราะเมื่อหัวใจทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ก็สามารถบีบตัวแต่ละครั้งได้จำนวนน้ำเลือดที่มาก ส่งเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มาก การบีบตัวของหัวใจจึงใช้น้อยลงซึ่งเป็นผลดีต่อหัวใจในระยะยาวโดยเฉพาะ เมื่ออายุมากขึ้นเรื่อยๆ

2.2.1.5 ปอดทำงานได้ดีขึ้น ปอดเสื่อมสมรรถภาพตามอายุการใช้งานการออกกำลังกายทำให้ปอดเสื่อมช้า ปอดแข็งแรงจะพอกเลือดได้ดี นำออกซิเจนได้ดี ทำให้เหนื่อยช้าทำกิจกรรมอื่นๆ ได้นานขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีอายุมากขึ้นก็ตาม ข้อต่อต่างๆ จะแข็งแรงขึ้น การเสื่อมของข้อต่อโดยเฉพาะข้อเข่าเกิดขึ้นได้เมื่ออายุมากขึ้นหรือเมื่อน้ำหนักเกินมาตรฐานและอ้วนมาก จนกระทั่งข้อเข่าไม่สามารถรับน้ำหนักตัวได้ อาการปวดเข่า ปวดข้อ ก็เกิดขึ้นตามมาจนทำให้ไม่อยากจะเดินหรือเคลื่อนที่ในที่สุด กล้ามเนื้อขา ก็จะลีบเล็ก อ่อนแอ ข้อต่อเริ่มติดขัด เนื่องจากไม่มีการเคลื่อนที่ไปไหนมาไหน การเคลื่อนไหวของข้อจะช่วยให้กระดูกอ่อนที่บุข้อต่ออยู่ได้รับอาหารหรือน้ำเลี้ยงที่ดี ดังนั้น การป้องกันการเสื่อมของข้อต่อที่ดีที่สุดของผู้สูงอายุ คือ ต้องให้ข้อต่อนั้นๆ ได้เคลื่อนไหวอยู่เสมอ

2.2.1.6 กล้ามเนื้อแข็งแรงขึ้น การออกกำลังกายทำให้กล้ามเนื้อผู้สูงอายุอ่อนกำลัง ซ้ำลงซึ่งจะสัมพันธ์กันข้างต้น ที่ว่าต้องมีการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวเกิดขึ้นได้โดยการทำงานของ กล้ามเนื้อและโครงสร้างกระดูกเมื่อข้อต่อทำงานก็เท่ากับกล้ามเนื้อทำงานเช่นกัน เพราะจะทำงานพร้อมๆ กัน เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่

2.2.1.7 กระดูกแข็งแรงขึ้น โดยเฉพาะวัยทองที่ทำให้ฮอร์โมนเพศลดน้อยลง กระดูก ร่างกายจะบางลง หรือเรียกว่ากระดูกผุ

2.2.1.8 ป้องกันโรคหัวใจ ไช้ออกเสบ คลอเรสเตอรอลสูง และช่วยบรรเทาอาการ โรคอื่น ๆ พร้อมการรักษาทางยาได้อีกด้วย โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสนับสนุนการออกกำลังกายสำหรับผู้สูงอายุ จากรายงานของ Dr.Peter หัวหน้าโครงการศึกษาโรคหัวใจ ในกรุงโคเปนเฮเกน ประเทศ เดนมาร์ก กล่าวว่า การออกกำลังกาย โดยการวิ่งเหยาะจะได้ผลดีกว่าการออกกำลังกายโดยการเดิน อย่างไรก็ตามการเดินอย่างรวดเร็วก็จะได้ผลดีเช่นกัน โดยเขาได้วัดผลครั้งแรกปี ค.ศ. 1978 พบว่า ผู้เข้า ทดสอบ 4,335 คน ออกกำลังกายด้วยการวิ่งเหยาะสม่ำเสมอ ทำให้มีอัตราเสียชีวิตซ้ำลง ถึงแม้ว่า ภายหลังจะเลิกวิ่งเหยาะแล้วก็ตาม ส่วน Dr. Gerald Fletcher แห่งมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์เมโย มลรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา ได้แนะนำให้คนไข้ออกกำลังกาย อย่างน้อยวันละ 30 นาที 6 วัน/สัปดาห์ ก็ทำให้อาการของคนไข้ต่างๆ ดีขึ้นตามลำดับเช่นกัน และจากการสำรวจหญิงสูงอายุที่ใช้วิธีการออก กกำลังกายโดยการเคลื่อนไหวในน้ำ ด้วยการเดินเดินแอโรบิคเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า การเปลี่ยนแปลง ในเรื่องความอ่อนตัว ระดับคอเรสเตอรอล ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดีขึ้น จนทำให้กระดูกกล้ามเนื้อ ข้อต่อมีอาการเจ็บปวดน้อยลง เช่นเดียวกับการออกกำลังกายโดยวิธีการบริหารร่างกาย และจากการ ศึกษาวิจัยของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด สหรัฐอเมริกา พบว่า การจัดโปรแกรมการบริหารร่างกายให้แก่ หญิงวัย 64 ปี ขึ้นไป ที่มีสุขภาพดีอยู่แล้ว จำนวน 103 คน โดยจัดให้บริหารร่างกายสัปดาห์ละ 4 ครั้ง โดยให้ปฏิบัติที่บ้าน 2 ครั้ง ในโรงยิม 2 ครั้ง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ มีอารมณ์ดีขึ้น นอนหลับสบาย มีกำลังมากขึ้น และพบว่า ร้อยละ 80 ของผู้สูงอายุเหล่านี้ยังคงมีแรงจูงใจที่จะบริหารร่างกายต่อไป ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองต่ออีก 1 ปี เนื่องจากทุกคนต่างลงความเห็นว่า การบริหารร่างกายให้ ประโยชน์อย่างมาก

2.2.2 สมรรถภาพทางกายผู้สูงอายุ

ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย เป็นตัวชี้วัดภาวะสุขภาพที่บ่งบอกถึงการดำรงชีวิตของบุคคลโดย ไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น บุคคลจะมีสมรรถภาพทางกายดีขึ้นจากวัยเด็กถึงช่วงอายุ 25-30 ปี หลังจากนั้น สมรรถภาพทางกายจะเริ่มลดลงตามลำดับ สำหรับผู้สูงอายุจะให้ความสำคัญในด้านของความสามารถ ในการทำหน้าที่ของร่างกาย (Physical abilities) ซึ่งประกอบด้วย ทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม (Skill-related

component) ได้แก่ ความเร็วในการทำงาน (Speed) พละกำลัง (Power) ความกระฉับกระเฉง (Agility) การทรงตัว (Balance) การทำงานประสานกันของร่างกาย (Coordination) และระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction time) ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาวะสุขภาพ (Health-related component) ซึ่งประเมินได้จากความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันด้วยพละกำลังที่มีประกอบด้วย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular strength and endurance) ความทนทานของปอดและหัวใจ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ และสัดส่วนของร่างกาย (Body composition) และการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา คือ สมรรถภาพการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolic fitness) ซึ่งสามารถทำนายความเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคเบาหวาน (ACSM, 2009) จากการศึกษาทบทวนเอกสาร งานวิจัย และตำราที่เกี่ยวข้อง มีผู้ให้ความหมายของสมรรถภาพทางกาย ดังนี้

กรมพลศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ระบุไว้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมต่างๆ กีฬา หรือกิจกรรมการเล่น ออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นระยะเวลานาน โดยไม่รู้สึกอ่อนเพลียหรือเหนื่อยจนเกินไป และร่างกายสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ในระยะเวลาอันสั้น

รัตนา เสงส์สวัสดิ์ (2542) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของระบบต่างๆ ของร่างกายในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถประกอบกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้อย่างกระฉับกระเฉงโดยไม่เหนื่อยล้าจนเกินไป และยังมีพลังสำรองไว้ใช้ในภาวะฉุกเฉิน

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2549) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสั่งการให้ร่างกายปฏิบัติภารกิจต่างๆ อย่างได้ผลดีมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับเวลาตลอดทั้งวันและปริมาณงาน โดยการปฏิบัตินั้นไม่เกิดความทุกข์ทรมานต่อร่างกาย อีกทั้งยังสามารถประกอบกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากภารกิจประจำวันได้อีก ด้วยความกระฉับกระเฉง ปราศจากอาการอ่อนเพลีย เมื่อยล้า

เฮย์เวิร์ด (Heyward, 1998) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการกระทำกิจวัตรประจำวันและกิจกรรมนันทนาการ รวมถึงการประกอบอาชีพโดยปราศจากความเหนื่อยล้ามากกว่าปกติ

วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (ACSM, 2010) ให้ความหมายว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง ปราศจากการพึ่งพา และมีความทนต่อการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถในการทำหน้าที่ของร่างกายในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และ

ไม่เกิดความเหนื่อยล้า ประกอบด้วย ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของปอดและหัวใจ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ และสัดส่วนของร่างกาย

องค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย

วิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งอเมริกา (ACSM, 2010) กำหนดว่า สมรรถภาพทางกาย โดยทั่วไปประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้คือ

1) ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ หรือเรียกอีกอย่าง คือ สมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (Muscular fitness) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะคงไว้หรือส่งเสริมท่าทาง การทรงตัว และป้องกันหรือลดอาการปวด ซึ่งการคงไว้ซึ่งความสามารถของกล้ามเนื้ออย่างเพียงพอเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความสามารถที่จำเป็นในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน โดยความหมายของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular strength) คือ ความสามารถในการออกแรงทำกิจกรรมได้สูงสุดใน 1 ครั้ง ส่วนความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscular endurance) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อในการทำงานซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง โดยไม่อ่อนล้าเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

2) ความทนทานของปอดและหัวใจ คือ ความสามารถของหัวใจในการสูบฉีดโลหิตไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และแลกเปลี่ยนออกซิเจน ซึ่งจะมีผลต่อความทนในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันและการออกกำลังกาย

3) ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ คือ ความสามารถของร่างกายในการเคลื่อนไหวข้อต่อได้อย่างอิสระ โดยไม่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว และไม่เกิดความเจ็บปวด

4) องค์ประกอบทางกายหรือสัดส่วนของร่างกาย คือ ปริมาณหรือร้อยละของไขมันและเนื้อเยื่อ ที่ปราศจากไขมันในร่างกาย ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังได้

ปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อสมรรถภาพทางกายในแต่ละบุคคล มีดังต่อไปนี้

1) อายุ เมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นหรือเข้าสู่วัยสูงอายุ สมรรถภาพทางกายและขีดความสามารถในการฝึกสมรรถภาพทางกายในทุกองค์ประกอบจะลดลงตามลำดับ แต่การฝึกฝนจะเกิดผลได้ในวัยสูงอายุ จนกระทั่งอายุ 80 ปี การเพิ่มสมรรถภาพทางกายจากการออกกำลังกายจะไม่เร็วและมากเท่าในวัยหนุ่มสาว กล่าวคือ ตามกระบวนการสูงอายุ กิจกรรมที่ต้องอาศัยความเร็ว ความทนทานและความแข็งแรง ผู้ที่มีอายุน้อยจะมีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงหรือการสร้างพลังงานได้เร็วและมีประสิทธิภาพดีกว่า (สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

2) เพศ ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายกับความสามารถในการทำหน้าที่ในผู้สูงอายุเพศหญิงและเพศชาย พบว่า ในเพศหญิงควรได้รับการส่งเสริมให้การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาในด้านของความยืดหยุ่น และการทำงานประสานหน้าที่ของร่างกาย

(Coordination) และเพศชายควรมีการส่งเสริมในด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength) และการทำงานประสานของร่างกาย เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีความจำเป็นในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันที่แตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชาย (Singh, Chin A Paw, Bosher, & van Michelsen, 2006) ดังนั้น ความแตกต่างของเพศย่อมส่งผลต่อสมรรถภาพทางกาย

3) พันธุกรรม การได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมทำให้สมรรถภาพทางกายของบุคคลแตกต่างกัน กล่าวคือ ไม่มีใครเหมือนกันได้ตั้งแต่เกิดเนื่องจากบางคนรับเอาบุคลิกท่าทางมาจากบรรพบุรุษที่สามารถมีอิทธิพลต่อสภาพความสมบูรณ์ของตน เช่น รูปร่างที่สูงใหญ่ มีพัฒนาการของกล้ามเนื้อที่ดี มีการทำงานของประสาทที่สัมพันธ์กันหรือมีการทำงานของกล้ามเนื้อที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้ท่าทางการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างสมบูรณ์ (Chodzko-Zako et al., 2009)

4) กิจกรรมทางกาย การมีกิจกรรมทางกายที่เหมาะสม ถูกต้อง และสม่ำเสมอ สามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายได้ ส่งผลให้อวัยวะต่างๆ ทำงานได้ดี อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักและความดันโลหิตในขณะพักลดลง (ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี; ศรีวรรณ ปัญติ และ สุริพร อุทัยคุปต์, 2544, และ Chodzko Zajko et al., 2009)

5) สมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ออกกำลังกาย สมรรถภาพทางกายก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย จะสามารถนำไปใช้ในการกำหนดระดับความหนักเบาของการออกกำลังกายได้ ซึ่งความก้าวหน้าของการออกกำลังกายจะสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็วหรือค่อยเป็นค่อยไป ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพทางกายเดิมของผู้ออกกำลังกาย สำหรับผู้สูงอายุจะมีปัจจัยหลายอย่างที่มาเกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อระดับของการพัฒนาแตกต่างกันไป เช่น การมีโรคประจำตัว เป็นต้น (ASCM, 2009)

การเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ

การเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุแยกตามองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1) การเปลี่ยนแปลงในด้านความทนทานของปอดและหัวใจ

(1) การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือดหรือระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งประกอบไปด้วยหัวใจและหลอดเลือดทั้งส่วนกลางและส่วนปลาย ในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับหัวใจได้ตั้งแต่กล้ามเนื้อหัวใจ ผนังด้านในของหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ การนำสัญญาณของกล้ามเนื้อหัวใจ การสร้างจังหวะของการหดตัว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจนำไปสู่การเกิดโรคในผู้สูงอายุ เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น (ประเสริฐ อัสสันตชัย, 2552 และ สมนึก กุลสถิตพร, 2549)

(1.1) การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหัวใจในผู้สูงอายุ เมื่อมีอายุมากขึ้นมวลกล้ามเนื้อหัวใจจะมีจำนวนลดลง จึงทำให้ความยืดหยุ่นและความแข็งแรงลดลง มีการสะสมของเนื้อเยื่อ

เกี่ยวพันต่างๆ และไขมัน ส่งผลทำให้ผนังของหัวใจห้องล่างหนาและแข็งมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการลดลงของกลุ่มเซลล์นำสัญญาณจึงส่งผลให้เกิดความผิดปกติของจังหวะในการเต้นของหัวใจ และแรงในการหดตัวทำให้ผู้สูงอายุมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดลดลง

(1.2) การเปลี่ยนแปลงของลิ้นหัวใจในผู้สูงอายุ เมื่อมีอายุมากขึ้น ลิ้นหัวใจจะหนาและแข็ง มีแคลเซียมมาเกาะมากขึ้น ทำให้การปิดเปิดของลิ้นหัวใจไม่ดี เกิดภาวะลิ้นหัวใจตีบหรือรั่วได้ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจลดลง

(1.3) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเลือดที่ไหลออกจากหัวใจ ในผู้สูงอายุมีอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้งลดลง จึงส่งผลให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจสูงสุดต่อนาทีมีค่าลดลง

(1.4) การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดในผู้สูงอายุ เมื่อมีอายุมากขึ้น พบว่าผนังของหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นลดลงและมีความหนาเพิ่มขึ้น ร่วมกับมีการสะสมของไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในผนังของหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดมีความแข็งตัวมากขึ้น ประกอบกับผนังหลอดเลือดมีความสามารถในการตอบสนองต่อฮอร์โมน ทั้งซิมพาเทติกและพาราซิมพาเทติกลดลง จึงทำให้ความสามารถของผนังหลอดเลือดในการหดตัวและคลายตัวลดลง และสูญเสียความสามารถในการหดตัวกลับเมื่อได้รับแรงดันเลือดจากหัวใจ หลอดเลือดจึงมีความต้านทานต่อการส่งผ่านเลือดเพิ่มมากขึ้น และส่งผลให้หัวใจต้องทำงานมากกว่าปกติเพื่อส่งเลือดไปยังอวัยวะต่างๆ ให้เพียงพอ จึงเป็นสาเหตุให้ในผู้สูงอายุบางรายเกิดภาวะหลอดเลือดโป่งพอง ภาวะหัวใจโตได้ (Stanley,1999)

(2) การเปลี่ยนแปลงของระบบทางเดินหายใจ ในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

(2.1) การเปลี่ยนแปลงของทรวงอก เมื่ออายุมากขึ้นกระดูกซี่โครงและกระดูกสันหลังระดับบอก มีความหนาแน่นลดลง ประกอบกับการลดลงของมวลกล้ามเนื้อจะทำให้ทรวงอกมีขนาดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแนวหน้า-หลัง แต่ผู้สูงอายุมีแนวโน้มของการโก่งและงอของกระดูกสันหลังระดับบอกมากขึ้น ส่งผลให้โดยรวมแล้วช่องอกกลับมีปริมาตรลดลง และมีการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง กล้ามเนื้อมีการฝ่อลีบ กระบังลมมีแนวโน้มที่จะมีความโค้งลดลง ปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อลดลง การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อหายใจ เป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อต้องใช้แรงในการหดตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะขณะออกกำลังกาย และการใช้แรงดังกล่าวจะยิ่งทำให้กล้ามเนื้อมีอัตราการใช้พลังงานจากออกซิเจนมากยิ่งขึ้น ทำให้ต้องเพิ่มอัตราการหายใจให้สูงขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอุดกั้นของทางเดินหายใจมากยิ่งขึ้น และจากการที่กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงลดลงทำให้ความแรง ความลึก และความสามารถในการควบคุมจังหวะการหายใจลดลง ผู้สูงอายุจึงมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการหายใจและอัตราการหายใจเปลี่ยนแปลงไป

(2.2) การเปลี่ยนแปลงของทางเดินหายใจ พบว่า ผนังของหลอดลมขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ มีความยืดหยุ่นลดลงและมีความหนามากขึ้น เนื่องจากเยื่อผนังหลอดลมมีปริมาณการ สร้างเยื่อเมือกเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ทางเดินหายใจอุดตัน และมีอากาศคั่งค้างในทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น จึงมีการสูญเสียอากาศที่หายใจเข้าไป โดยที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนสู่ระบบการไหลเวียนมากขึ้น ประกอบกับการที่ผู้สูงอายุมีจำนวนขนโบกพัดลดลง ทำให้ไม่สามารถป้องกันและดักจับฝุ่นละอองและ เชื้อโรคต่างๆ ซึ่งส่งผลให้ทางเดินหายใจไม่สะอาด เชื้อโรค ฝุ่นละออง เข้าไปสู่ร่างกายง่ายขึ้น

(2.3) การเปลี่ยนแปลงของปอดในผู้สูงอายุ พบว่า ภายในปอดของผู้สูงอายุ จะมีการเปลี่ยนแปลงของถุงลมทั้งขนาดและรูปร่าง มีความหนามากขึ้น ความยืดหยุ่นลดลงและมีจำนวน ถุงลมที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง จึงส่งผลทำให้มีอากาศคั่งค้างอยู่ในถุงลมปอดมากขึ้น และความสามารถในการแพร่ผ่านของก๊าซระหว่างถุงลมกับเลือดลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของความจุปอดในผู้สูงอายุลดลง จากการสูญเสียเนื้อเยื่อของปอดที่เป็นโครงสร้างที่สำคัญของปอดไป เช่น อีลาสติน (Elastin) และคอลลาเจน (Collagen) ทำให้ปอดมีความยืดหยุ่นและความสามารถในการ ขยายและการหดลดลง ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภายในทรวงอกและทางเดินหายใจ จึงทำ ให้ปอดมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซเปลี่ยนไป รวมทั้งมีอัตราการไหลของอากาศเข้าและออก จากปอดลดลงและทำให้ความสามารถในการหายใจลดลง

(3) การเปลี่ยนแปลงด้านความยืดหยุ่นของร่างกาย เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกาย ผ่านการเคลื่อนที่ของข้อต่อตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว ทำให้ สามารถทำงานต่างๆ ได้ ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

(3.1) การเปลี่ยนแปลงของกระดูกในผู้สูงอายุ การลดลงของความหนาแน่น ของมวลกระดูก เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของกระดูกในผู้สูงอายุ โดยอัตราการ ลดลงของมวลกระดูกของผู้สูงอายุนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น เพศ เชื้อชาติ อาหาร การออกกำลังกาย ชนิด ของกระดูก เป็นต้น การลดลงของความหนาแน่นที่เกิดขึ้นกับกระดูกสันหลังของผู้สูงอายุจะทำให้แต่ละ ปล้องของกระดูกสันหลังบางลง และการที่หมอนรองกระดูกซึ่งสูญเสียความยืดหยุ่นและมีน้ำลดลง เนื่องจากอายุที่เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการเกิดการหักหรือยุบตัวของแนวกระดูก สันหลังได้มาก และส่งผลต่อการเคลื่อนไหวสูญเสียการทรงตัว ขาดความคล่องแคล่วความแข็งแรง ของกระดูก เกิดจากความสมดุลในการสร้างและการสลายของกระดูก ซึ่งการรับประทานอาหารที่มี แคลเซียมสูงจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกระดูก และอีกวิธีคือ การออกกำลังกายที่มีการลงน้ำหนัก บนกระดูกเป็นเวลานานต่อเนื่อง พบว่า กระดูกจะมีการตอบสนองต่อน้ำหนักที่กดลง ซึ่งจะช่วยให้การ สะสมของคอลลาเจนและแร่ธาตุต่างๆ มากขึ้น ทำให้กระดูกมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น

(3.2) การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อและข้อต่อในผู้สูงอายุ เกิดจากการสะสมพยาธิสภาพจากการใช้งานข้อต่อต่างๆ มากขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ การเปลี่ยนแปลงของข้อต่อที่สำคัญ คือ การสูญเสีย ความยืดหยุ่น และการสูญเสียมวลของกระดูกอ่อน ทำให้กระดูกอ่อนบางลง และเกิดความขรุขระบริเวณผิวข้อ การที่ความแข็งแรงความสามารถในการยืดหยุ่น และปริมาณน้ำของกระดูกอ่อนลดลง จะทำให้กระดูกอ่อนสูญเสียความสามารถในการทำหน้าที่รองรับแรงกระแทกบริเวณข้อต่อ เช่น ข้อเข่า และข้อสะโพก จึงทำให้เกิดอาการเจ็บปวดเมื่อมีการลงน้ำหนัก (Nair, 2004)

(4) การเปลี่ยนแปลงในด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุอย่างมาก เนื่องจากความแข็งแรงและความสมบูรณ์ของกล้ามเนื้อสามารถบ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของระบบอื่นๆ ในร่างกายได้ เช่น ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาท เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อเป็นขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาไปสู่การสูญเสียความสามารถในการทำงานและความพิการ เพราะถ้าหากกล้ามเนื้ออ่อนแรงแรงมาก จะส่งผลให้ผู้สูงอายุไม่สามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้ โดยเฉพาะกิจกรรมพื้นฐานในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การนั่ง การยืน การเดิน รวมถึงการลุกขึ้นจากเก้าอี้ และการขึ้นลงบันได การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อทั้งชนิดกล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อลาย ปัจจัยที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อลายที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ ระดับของกิจกรรมทางกาย และระดับการออกกำลังกายในผู้สูงอายุแต่ละบุคคล ส่วนปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท กล้ามเนื้อลาย การลดลงของขนาดและจำนวนใยกล้ามเนื้อลาย การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมน พื้นฐานความแข็งแรงและขนาดกล้ามเนื้อลาย การรับประทานอาหาร สิ่งแวดล้อมและ มลภาวะ เป็นต้น (Nair, 2004)

(5) การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกาย คือ ร้อยละหรือปริมาณของไขมันในร่างกาย การมีไขมันในร่างกายมากเกินไป ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคมะเร็ง โรคความดันโลหิตสูง (ASCM, 2009)

การประเมินสมรรถภาพทางกาย

การประเมินสมรรถภาพทางกาย ตามแนวคิดของวิทยาลัยเวชศาสตร์การกีฬาแห่งสหรัฐอเมริกา (ASCM, 2009) สามารถใช้ประเมินได้ทุกกลุ่มอายุ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินที่แตกต่างกันตามองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกาย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความทนทานของปอดและหัวใจ เป็นการวัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพื่อนำมาใช้ในการออกกำลังกายหรือทำงานได้ มีการประเมินอยู่ 3 วิธี ได้แก่

(1) การวัดโดยตรง (Direct method) เป็นการวิเคราะห์การใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายโดยตรงจากเครื่องมือ Open-circuit spirometry โดยให้กลุ่มตัวอย่างหายใจทางจมูกผ่าน

ลื่นของเครื่อง Open-circuit spirometry ที่มีความต้านทานต่ำแล้ววิเคราะห์การใช้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ออกมาทันที (Rapid and Carbon dioxide Analyzer) นิยมวัดเป็นจำนวนเท่าของการใช้ออกซิเจน ในขณะที่พักมีหน่วยเป็น เมท (Metabolic Equivalent Task [MET]) เป็นวิธีการที่แม่นยำและมีความแน่นอนมาก แต่ไม่นิยมในการนำมาใช้เนื่องจากปฏิบัติในทางคลินิกได้ยากและต้องอาศัยเครื่องมือที่ซับซ้อน อยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวัดสูงมากด้วย

(2) การวัดทางอ้อม เป็นการประมาณค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายผ่านการออกกำลังกายแล้วประเมินการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ว่าสามารถปรับตัวเพื่อเพิ่มการเผาผลาญพลังงานของร่างกายได้ดีหรือไม่ หลังจากนั้นนำมาประมาณค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย เพื่อสามารถแสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงความทนทานต่อการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละบุคคลได้ดี โดยแบ่งออกเป็น 4 วิธี ดังนี้

(2.1) การประเมินภาคสนาม (Field test) ผลของการประเมินสามารถวัดออกมาในลักษณะของระยะเวลา ระยะทาง และจำนวนครั้งที่ทำได้ การประเมินนี้เป็นการประมาณค่าการใช้ Activate Wing Go to Series to

พลังงานสูงสุดของร่างกายได้ รูปแบบของการประเมิน ได้แก่ การปั่นจักรยาน การเดิน การเดินกึ่งวิ่ง การวิ่ง การว่ายน้ำ และอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งการประมาณค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย (VO_{2max}) โดยวิธีการเดินบนทางราบในระยะทาง 1 ไมล์ ของ ร็อคพอร์ต (Rockport's One Mile Walk Test) นั้น ปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีต้นทุนต่ำ สามารถประเมินได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยความคุ้นเคยกับเครื่องมือ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประเมินได้ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 69 ปี ขึ้นไป และเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่สามารถวิ่งได้ เนื่องจากมีสมรรถภาพทางกายต่ำ โดยผู้ถูกประเมินต้องเดินให้เร็วที่สุดบนทางราบในระยะทาง 1 ไมล์ หรือ 1.6 กิโลเมตร ในการเดินเร็วนี้ต้องไม่ใช้การวิ่ง แล้วทำการจับเวลา (ACSM, 2010) ซึ่งหลักของการประเมินนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนัก อายุ เพศ ระยะเวลาที่ใช้เดิน และอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อสิ้นสุดการเดินทันที ผู้ถูกประเมินต้องสวมเสื้อผ้าที่เบาสบาย สวมรองเท้าที่กระชับเหมาะสมกับการเดิน ก่อนการเดินต้องมีการอบอุ่นร่างกายก่อน โดยการยืดกล้ามเนื้อในกลุ่มต่างๆ ทั้งแขนและขา หลังจากเดินได้ครบระยะทางจึงจับชีพจรบริเวณข้อมือ (radial pulse) โดยนับชีพจรในระยะเวลา 15 วินาที แล้วคูณด้วย 4 จะได้อัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาที นำค่าของชีพจรที่ได้มาคำนวณหาความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ดังนี้

$$VO_{2max} \text{ (mL/kg/min)} = 132,853 - (0.1692 \times WT) - (0.3877 \times \text{age}) + (6.3 \text{ 15 for men}) - (3,2649 \times \text{Time}) - (0.1565 \times \text{HR})$$

โดยหน่วยของน้ำหนักเป็นกิโลกรัม อายุเป็นปี ระยะเวลาการเดินภายใน 1 ไมล์ โดยเศษของวินาที ทำการคำนวณให้หน่วยเป็นร้อย เช่น เดินใช้เวลาทั้งหมด 15.50 นาที เท่ากับ 15.83 มาจาก $[50/60=0.83]$ อัตราการเต้นของหัวใจ หน่วยเป็นครั้งต่อนาทีโดยหน่วยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย คือ มิลลิลิตรต่อนาทีต่อกิโลกรัม แล้วสามารถนำมาเทียบเป็นเมทส์ได้จากการที่ 1 เมทส์ค่าเท่ากับ 3.5 มิลลิลิตรต่อนาที ต่อกิโลกรัม โดยการแบ่งระดับของค่าเมทส์นี้ ใช้กลุ่มที่มีระดับสมรรถภาพต่ำมีค่าน้อยกว่า 3 เมทส์ ระดับปานกลางเท่ากับ 3-5 เมทส์ และระดับดี เท่ากับ 5-7 เมทส์

(2.2) การประเมินโดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ (Cycle Ergometer Test) เป็นการประเมินร่างกายในขณะที่ออกกำลังกาย โดยการปั่นจักรยานอยู่กับที่ในระยะเวลา 6 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่พบว่าป็นร้อยละ 50 ของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย โดยอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยเท่ากับ 138 ครั้งต่อนาทีสำหรับผู้หญิง และเท่ากับ 128 ครั้งต่อนาทีสำหรับผู้ชาย ขึ้นอยู่กับอายุ เพศ และภาวะสุขภาพของผู้ถูกประเมินนั้นๆ ด้วย ซึ่งสิ่งที่ได้จากการประเมินคือค่าอัตราการเต้นของหัวใจเป้าหมาย ภาวะหัวใจผิดปกติ อาการเจ็บอก อาการเหนื่อยหอบ เป็นต้น

(2.3) การประเมินโดยก้าวขึ้นลงม้านั่ง (Step Test) เป็นวิธีการประเมินในขณะที่ออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่ำกว่าสูงสุด (Submaximal Testing) สามารถประเมินสมรรถภาพปอด และหัวใจได้ โดยมีการศึกษาเพื่อประเมินความเชื่อมั่นของการประเมินนี้ ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูงเมื่อเทียบกับค่า VO_{2max} ที่ได้จากการวิ่งบนสายพานเลื่อน (Golding, 2000) เป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่มีสมรรถภาพทางกายในระดับต่ำ ทำการประเมินโดยให้ผู้ถูกประเมินยืนหันหน้าเข้าหาม้านั่งที่สูง 12 นิ้ว ก้าวขึ้น-ลงต่อเนื่อง 3 นาที เมื่อครบ 3 นาที ทำการจับชีพจรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานจะได้เป็นค่า VO_{2max} วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายไม่ต้องอาศัยทักษะ สามารถประเมินได้โดยใช้เวลาไม่มาก แต่ควรระวังกับผู้สูงอายุที่มีปัญหาในด้านการทรงตัว และข้อเข่า เพราะอาจได้รับอันตรายได้

(2.4) การประเมินโดยให้ออกกำลังกายบนลู่วิ่งสายพานเลื่อน (Treadmill Test) เป็นการตรวจสอบสมรรถภาพหัวใจในขณะที่ออกกำลังกายที่ระดับความหนักต่ำกว่าสูงสุด และในขณะที่ออกกำลังกายที่ระดับความหนักสูงสุด (Maximal Testing) โดยดูจากคลื่นไฟฟ้าหัวใจ 12 leads ว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติหรือไม่ นอกจากนั้นยังสามารถประเมินความสามารถในการออกกำลังกายด้วยการเดินอย่างต่อเนื่องเทียบหน่วยเป็นเมทส์ ซึ่งในการประเมินนั้นจำเป็นต้องอธิบายให้ผู้ถูกประเมินทราบถึงวิธีการเพื่อลดความวิตกกังวล และการเดินบนสายพานเลื่อนนั้นยังเป็นการตรวจที่มีค่าใช้จ่ายสูง จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของลู่วิ่งสายพานเลื่อนอย่างสม่ำเสมออีกด้วย

(3) ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ คือ การประเมินความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ ของร่างกาย โดยวิธีการนั่งโน้มตัว ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ใช้อย่างแพร่หลายและบ่งบอกถึงความยืดหยุ่นได้ ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถบอกถึงความยืดหยุ่นของร่างกายทั้งหมด แต่สามารถบอกความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อขาด้านหลัง (Hamstring) ข้อสะโพก (Hip) และหลังส่วนล่าง (Lower back) ได้ ซึ่งความยืดหยุ่นดังกล่าวมีประโยชน์ในด้านการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้อย่างอิสระในผู้สูงอายุ โดยข้อดีของการประเมินวิธีนี้คือสะดวก ทำได้ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย

วิธีการประเมินด้วยการนั่งโน้มตัว (Sit and Reach Test) คือ ก่อนการประเมินให้ผู้ถูกประเมินทำการอบอุ่นร่างกายโดยการยืดกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณหลังและขา (Seated toe touch, Calf and Hamstring stretch) หรือออกกำลังกายแบบแอโรบิกเบาๆ 5-10 นาที พร้อมทั้งประเมินอาการผิดปกติของหลังและข้อเข่าของผู้ถูกประเมินด้วย โดยทำการชักประวัติถึงความผิดปกติของหลังและข้อเข่า และถ้ามีปัญหาทำให้ทำการยกเลิกการประเมิน อุปกรณ์ที่ใช้ในการประเมิน คือ กล่องไม้สูง ประมาณ 12 นิ้ว และมีมาตรวัดบนกล่องไม้แสดงความยาว มีหน่วยเป็นเซนติเมตร วางสันเท้าทั้งสองข้างยันกล่องไม้ไว้ที่ระดับความยาว 0 เซนติเมตร จากนั้นให้ใช้มือทั้ง 2 ข้างวางขนานกันโดยให้ปลายนิ้วกลางที่แถบแสดงความยาว ยึดแขนมาด้านหน้าพร้อมกับโน้มตัวลงอย่างช้าๆ ให้ได้มากที่สุด โดยให้ขาทั้ง 2 ข้างวางแนบพื้น ให้ใช้ปลายนิ้วกลางแตะที่ระดับความยาวของแถบทำการบันทึกไว้โดยทำโน้มตัวมากกว่าระดับความยาว 0 เซนติเมตร ไปข้างหน้า จะมีค่าเป็นบวกและถ้าระยะการโน้มตัวไม่ถึง ระดับ 0 เซนติเมตร จะมีค่าเป็นลบ จากนั้นให้พัก 2 นาที แล้วทำการประเมินซ้ำอีก 2 ครั้ง ค่าที่ได้มากที่สุด 3 ครั้ง คือ ค่าความยืดหยุ่นของร่างกายโดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ควรปรับปรุงหรือแย่ คือ มีค่าน้อยกว่า 0 เซนติเมตร ระดับปานกลาง คือ ระหว่าง 1-10 เซนติเมตร และระดับดี คือ มากกว่า 10 เซนติเมตร ขึ้นไป (ACSM, 2010)

(4) ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ การประเมินสมรรถภาพกล้ามเนื้อนั้นไม่มีเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน ดังนั้น จึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ร่วมด้วย คือ ผู้ถูกประเมินต้องมีความคุ้นเคยกับอุปกรณ์หรือวิธีการประเมินก่อนอุปกรณ์ต่างๆ ต้องมีความปลอดภัยในการใช้ ควรมีการกระตุ้นให้ผู้ถูกประเมินหายใจออกระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวหดสั้นลง (Concentric contraction) และหายใจเข้าระหว่างการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบความยาวเพิ่มขึ้น (Eccentric contraction) การพักกล้ามเนื้อให้เพียงพอก็เป็นปัจจัยสำคัญในระหว่างการประเมิน

(4.1) การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มีความเฉพาะในกลุ่มของกล้ามเนื้อต่างๆ ชนิด (Type of contraction) ทั้งแบบไม่มีการเคลื่อนไหวของข้อ (Static) และแบบที่มีการเคลื่อนไหวของข้อ (Dynamic) ความเร็วของการหดตัวของกล้ามเนื้อและประเมินการทำงานของ

ข้อโดยการวัดมุม ดังนั้น จึงไม่สามารถทำการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ร่างกายโดยใช้การทดสอบแบบเดียว (สมนึก กุศลสิทธิ์, 2549; ACSM, 2010)

(4.2) การประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อ หมายถึง ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อกลุ่มนั้นๆ ทำงานซ้ำๆ หลายๆ รอบจนกว่าจะรู้สึกถึงความล้าของกล้ามเนื้อ หรือการคงไว้ซึ่งความสามารถในการยกน้ำหนักสูงสุดที่กล้ามเนื้อมัดนั้นสามารถทำได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น วิธียอกขา ยกตัวขึ้น (Curl-up) วิธีการดันพื้น (Push-up) เป็นต้น

(5) องค์ประกอบทางกายหรือสัดส่วนของร่างกาย (Body composition) คือ การประเมินร้อยละของไขมันในร่างกาย การประเมินมีทั้งวิธีที่ต้องตรวจทางห้องทดลองและการตรวจภาคสนาม ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการตรวจ ค่าใช้จ่ายและความแม่นยำ ซึ่งประกอบด้วย การวัดส่วนสูง การชั่งน้ำหนัก วัดเส้นรอบวง และวัดร้อยละของไขมันใต้ผิวหนัง การประเมินโดยใช้วิธีวัดดัชนีมวลกาย (Body mass index (BMI)) เป็นตัวชี้วัดสำหรับองค์ประกอบทางกายที่ใช้ได้ผลดีในเกือบทุกกลุ่มอายุ แต่จะใช้ได้ไม่ดีในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีค่าส่วนสูงของร่างกายลดลง อาจทำให้ผลการประเมินค่าสัดส่วนของร่างกายไม่เที่ยงตรงได้ (Purath, Buchholz & Kark, 2009)

2.3 โยคะ (Yoga)

ความหมายของโยคะ

โยคะเป็นกลวิธีตามแนวคิดตะวันออก ในระบบปรัชญาเก่าแก่ของอินเดียที่นักปราชญ์คิดค้นเพื่อนำไปสู่ความพ้นทุกข์ วิธีการปฏิบัติของโยคะเป็นการพัฒนาทั้งร่างกายและจิตใจ โดยการฝึกร่างกายพร้อมกับการควบคุมจิตใจไปพร้อมๆ กัน ได้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดของโยคะไว้หลากหลาย ดังนี้

สถาบันโยคะวิชาการ [ม.ป.ป.] กล่าวว่า โยคะ หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยการฝึกฝนตนเองอันมีรากฐานมาจากอินเดียโบราณ เป้าหมายของโยคะ คือ พัฒนามนุษย์ในทุกมิติ เช่น กาย จิต อารมณ์ บุคลิกภาพ ฯลฯ อย่างเป็นองค์รวม การสู่แก่นของโยคะนั้น ประกอบด้วยเทคนิคอันหลากหลาย โดยลักษณะร่วมของเทคนิค โยคะทั้งหมดล้วนเป็นเรื่อง กาย-จิตสัมพันธ์ แม้แต่ละเทคนิคจะมีกระบวนการช่องทางต่างกัน แต่ทุกเทคนิคก็ล้วนสนับสนุนกันและกัน

ชนัญญา มหาพรหม (2548) กล่าวว่า โยคะ หมายถึง การบริหารกาย ลมหายใจ และการผ่อนคลาย อาสนะและปราณยามะ การบริหารกายแบบโยคะ เป็นการบริหารกายโดยการดัดตนในท่าต่างๆ จึงต้องปฏิบัติอย่างช้าๆ ให้สัมพันธ์กับการหายใจ ต้องใช้สมาธิและความศรัทธาในการปฏิบัติ

สุนีย์ ยุวจิตติ (2549) กล่าวว่า โยคะ แปลว่า รวม คือ เป็นวิธีฝึกกาย จิต ให้เป็นหนึ่งเดียวหรือหมายถึง วิธีพัฒนากายและจิตให้ทำหน้าที่สัมพันธ์กันจนเกิดศักยภาพสูงสุด ก่อให้เกิดมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ

ที.เค.วี เทลิกายจารย์ (T.K.V Desikachar, 1995) กล่าวถึงความหมายของ โยคะ คือ มาด้วยกันหรือรวมกัน อีกความหมายหนึ่งคือ ผูกจิตใจไว้ด้วยกัน ความหมายทั้งสองเป็นการพูดในสิ่งเดียวกัน ในขณะที่ความหมายของมาด้วยกัน เป็นการแปลความหมายทางกายภาพของคำว่า โยคะ ส่วนการผูกจิตใจเข้าด้วยกัน คือ การซึ่งนำความคิดเราไปสู่บทเรียนโยคะก่อนลงมือปฏิบัติจริง เมื่อใดจิตใจมาอยู่ด้วยกันจนเกิดเป็นความตั้งใจเราพร้อมที่จะเคลื่อนไหวร่างกาย Mary Kaye Chrysticas (2007) กล่าวว่า โยคะ หมายถึง การรวมกันเป็นหนึ่ง คำว่า โยคะ มาจากภาษาสันสกฤต หมายถึง การผูกมัดหรือการเชื่อมเข้าด้วยกัน ในการรวมกันนี้ จิตใจ ร่างกาย และลมหายใจจะเป็นหนึ่งเดียวกัน การรวมกันของทั้งสามสิ่งนี้ทำให้จิตใจสงบ ร่างกายแข็งแรง และมีจิตวิญญาณที่เบิกบาน

สรสิทธิ์ ไชยสิทธิ์ (2550) กล่าวว่า โยคะ เป็นการใช้ท่าและสมาธิ เพื่อให้ร่างกายและจิตเชื่อมถึงกัน หลักของโยคะจะอาศัยส่วนประกอบที่สำคัญ 4 อย่าง คือ การหายใจ (Breathing) ท่า (Pose) การผ่อนคลาย (Relaxation) และการทำสมาธิ (Meditation) โยคะหรือระเบียบการบริการแห่งโยคะไม่ใช่ศาสนา แต่เป็นหนทางหรือวิถีทางหนึ่งที่ไม่ว่าผู้ถือศาสนาใดก็สามารถนำไปปฏิบัติได้ เพื่อความสูงส่งแห่งจิตใจของตน เพราะว่าหลักโยคะตั้งอยู่บนพื้นฐานของศีลธรรม ดังจะเห็นได้จาก องค์ 8 ของโยคะ หรือที่เรียกว่า “อัสถางคโยคะ” มีดังนี้

- 1) ยมะ (Yama) คือ การละเว้นความชั่ว 5 ประการ ได้แก่
 - (1) อหิงสา คือ ความไม่เบียดเบียน ไม่ฆ่าสัตว์ตัดชีวิต หรือทำให้ผู้อื่นได้รับความเจ็บปวดใดๆ
 - (2) สัตยา คือ การพูดความจริง
 - (3) อสเทยะ คือ การไม่ลักขโมย
 - (4) พรหมจรรย์ คือ การไม่ประพฤตินิคมิตทางเพศ
 - (5) อพริหะ คือ ความไม่โลภ
- 2) นียมะ (Niyama) คือ การประพฤติความดี 5 ประการ ได้แก่
 - (1) เสาจะ คือ ความบริสุทธิ์สะอาดทั้งร่างกายและจิตใจ โดยการบังคับใจไม่ให้ได้รับความไม่บริสุทธิ์ เช่น กามารมณ์
 - (2) สันโดษ คือ ความยินดีในสิ่งที่ตนมีอยู่แล้ว
 - (3) ตปะ คือ การบำเพ็ญเพียรเพื่อข่มกิเลส ตั้งจิตอยู่บนโลกธรรมแห่งความเป็นคู่ เช่น ลากกับเสื่อมลาก ยศกับเสื่อมยศ นินทากับสรรเสริญ สุขกับทุกข์ เป็นต้น
 - (4) สวาธยายะ คือ ความขวนขวายในการเรียนรู้
 - (5) อิศวรปนิธาร คือ การตั้งทางจิตสู่พระเป็นเจ้า เป็นสิ่งที่โยคีถือว่าสูงสุด เปรียบได้กับพระรัตนตรัย ซึ่งเป็นสิ่งสูงสุดในศาสนาพุทธ

3) อาสนะ (Asana) คือ ทำออกกำลังกายต่างๆ หรือท่าคัตตนา เพื่อให้ร่างกายสมบูรณ์ และคงทนต่อการบำเพ็ญเพียรในขั้นต่อไป เพราะตามหลักของโยคะถือว่า กายกับจิตเป็นสิ่งที่ทับกันอยู่ จะมีกายอีกอันหนึ่งกับใจอีกอันหนึ่งแยกกันไม่ได้ จิตใจจะสมบูรณ์ได้ต้องอาศัยร่างกายก่อนเป็นเรื่องสำคัญ อาสนะหรือการออกกำลังกายต่างๆ ตามหลักโยคะนั้น ไม่เหมือนกับการออกกำลังกายทั่วไป และผลที่เกิดจากการปฏิบัติไม่เหมือนกันด้วย เพราะว่าการออกกำลังกายตามธรรมดานั้นก่อให้เกิดความแข็งแรงของร่างกายโดยไม่ใส่ใจเรื่องจิตใจ แต่การทำอาสนะหรือการออกกำลังกายตามแบบโยคะนั้น ประสงค์ที่จะให้เกิดความแข็งแรงแก่ร่างกาย และจิตใจเป็นสำคัญ

4) ปราณายามะ (Pranayama) คือ การควบคุมลมหายใจ หรือบังคับลมปราณ ผู้ปฏิบัติโยคะถือว่าขั้นนี้เป็นขั้นสำคัญที่สุดในการจะก้าวขึ้นสู่ขั้นสูงๆ ต่อไป

5) ปรัตยาหาระ (Pratyara) คือ การสำรวมจิต โดยตั้งจิตให้สงบ และการควบคุมประสาทการรับรู้ ทั้ง 5 ได้แก่ การเห็น การได้ยิน การสัมผัส รสและกลิ่น

6) ธารณะ (Dharana) คือ การทำจิตให้มั่นคง แน่วแน้อยู่กับวัตถุที่ใช้ทำสมาธิ เช่น เฟงที่ลมหายใจ ปลายจมูก เฟงที่หน้าท้อง เฟงที่หว่างคิ้ว เฟงที่บริเวณหน้าอก

7) ธยานะ (Dhayana) หรือฌาน (ความเพ่งเล็ง) ขั้นนี้เป็นขั้นทำลายความนึกคิดอันเป็นวัตถุให้สิ้นไปโดยเด็ดขาด

8) สมาธิ (Samathi) คือ ความคงที่ของจิต การรักษาสภาวะจิตที่ดี พิจารณาสภาวะความเป็นจริงอย่างแจ่มแจ้ง จิตเข้าสู่สมาธิอันแนบแน่นระดับฌาน ขั้นนี้นับเป็นขั้นสุดท้ายและ สูงสุดของโยคะ ประเภทของโยคะ แบ่งเป็น 7 ประเภท ได้แก่

1) หะฐะโยคะ เป็นสาขาของโยคะที่ถือกายเป็นฐานแรกที่จะต้องบังคับควบคุม และทำให้บริสุทธิ์สะอาดเสียก่อน เพื่อสะดวกแก่การบังคับจิตใจขั้นสูงต่อไป เบื้องต้นของหะฐะโยคะ ได้แก่ ท่าออกกำลังกายของโยคี หรือที่เรียกว่า “ถาศีคัตตนา” เป็นโยคะที่ได้รับการปฏิบัติอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

2) ลายะ โยคะ ตามรูปศัพท์ หมายถึง พลังที่ซ่อนอยู่ เป็นการแสดงถึงความสำคัญของโยคะนี้ว่า มุ่งถึงการบังคับใจให้นิ่ง แล้วใช้ความนิ่งของใจนั้นปลุกพลังที่ซ่อนอยู่ภายใน ซึ่งเรียกตามภาษาโยคะว่า “กุณฑลินี”

3) มนตร โยคะ โยคะสาขานี้ถือเป็นการท่องมนต์เป็นสิ่งสำคัญ และถือเป็นทางไปสู่ความหลุดพ้น ส่วนมนต์ที่ต้องท่องนั้นต้องเป็นมนต์ที่ปรมาจารย์เป็นผู้ผูกขึ้น และถือว่ามีศักดิ์สิทธิ์ มนต์ที่สูงที่สุดแห่งมนต์ทั้งหลาย คือ “โอม” ประกอบด้วยคำสามคำ คือ อะ อุ มะ บางตำราจะเรียกโยคะสาขานี้ว่า “จาปะโยคะ”

4) ภัททิโยคะ เป็นโยคะที่ถือการบรวงสรวงเป็นหลัก เป็นสาขาของโยคะที่ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายมากในอินเดีย และมักจะผสมผสานกับมนตร์ โยคะ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด เป็นโยคะซึ่งมุ่งเน้นความสำคัญไปที่ด้านจิตใจให้รู้จักการให้ การเสียสละ

5) กรรมโยคะ เป็นโยคะที่ถือการกระทำเป็นหลัก มีรากฐานมาจากเหตุผล คือ มีกรรมก็ต้องมีผลกรรมควบคู่กันไป จัดเป็นโยคะที่อิงความเชื่อทางศาสนามากที่สุด มีการเข้าฌาน การทำพิธีกรรม บวงสรวง และสวดบูชาเทพเจ้า เป็นต้น การหาพรกรรม บวงสรวง และสวดบูชาเทพเจ้า เป็นต้น

6) ญาณ โยคะ ญาณแปลว่า “ความรู้ ปัญญา ปรีชาหยั่งรู้” เป็นโยคะที่เชื่อในเรื่องความจริง และเชื่อว่าความรู้ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติโยคะอย่างมีสมาธิ จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติแยกแยะ ระหว่างความจริง และการหลงผิดได้

7) ราชโยคะ เป็นโยคะที่เน้นการเข้าฌานเพื่อทำให้เกิดสมาธิ ซึ่งต้องการความสงบทั้งร่างกาย และจิตใจ ข้อดีของการฝึกโยคะชนิดนี้ คือ ฝึกง่ายมีวิธีปฏิบัติที่แน่นอน ผู้ฝึกจะได้ความสงบทางจิตใจ ข้อเสีย คือ การฝึกจะต้องใช้เวลามากอาจจะทำให้ผู้ฝึกต้องแยกตัวเองออกจากสังคม และเป็นโยคะประเภทอื่น ๆ

ประโยชน์ของโยคะ ประโยชน์ด้านการเสริมสร้างสุขภาพทางกาย

1) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบโครงร่าง อาสนะช่วยให้ทุกส่วนของร่างกายได้เคลื่อนไหว แขน ขา ข้อต่อทั่วร่างกาย แม้แต่กล้ามเนื้อยึด หดสลับกันไป เป็นการพัฒนาโครงร่างโดยตรงให้รูปร่าง สมส่วน สง่างาม ได้แก่ ทำต้นไม้ ทำไหว้พระอาทิตย์ ทำสามเหลี่ยม ทำงอเข้าที่ ละข้าง ทำงอเข้าสองข้าง ทำครึ่งงู ทำเต็นรำ ทำบริหารข้อต่อหลัง ทำบิดตัว ทำมกตาสนะ 1 ทำมกตา สนะ 2 ทำมกตาสนะ 3

2) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบประสาท เมื่อฝึกโยคะหรืออาสนะ ฝึกหายใจหรือปราณยมะ และฝึกสมาธิ ส่งสมาธิไปตามศูนย์รวมตามตำแหน่งที่ตั้งในร่างกาย เมื่อฝึกอย่างถูกวิธีแล้ว นอกจากจะช่วย ให้ร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ ยังช่วยยกระดับจิตใจให้มีศักยภาพสูง หรือเกิดพลังจิต เพราะการฝึกกระตุ้นจักระ ทั้ง 7 เป็นการปลุกศูนย์รวมระบบประสาทและพลังชีวิต ทำที่มีประโยชน์ต่อศูนย์รวมระบบประสาท ได้แก่ ทำต้นไม้ ทำเด็ก ทำกระต่าย

3) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบการหายใจ การฝึกปราณยมะ ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนใน กระแสโลหิตไหลเวียนไปเลี้ยงทั่วร่างกาย ได้แก่ ทำการฝึกการหายใจ ทำไหว้พระ อาทิตย์ ทำศพอาสนะ ฯลฯ

4) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบการย่อยอาหาร การที่จะช่วยอวัยวะเหล่านี้ให้แข็งแรง โดยวิธีการนวดตามธรรมชาติอยู่ตลอดเวลาตามจังหวะการหายใจ เมื่อหายใจเข้าท้องพอง กล้ามเนื้อหน้าท้อง จะขยายตัวและกล้ามเนื้อกระบังลมหย่อนลงมาในช่องท้อง เมื่อหายใจออกกล้ามเนื้อหน้าท้องจะบีบตัว หรือหดตัว ช่วยกันอวัยวะในช่องท้องขึ้นลงตามจังหวะการหายใจ เมื่อฝึกอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

จะช่วยระบบการย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหารเข้าไปในกระแสโลหิต ไปหล่อเลี้ยงทุกอวัยวะในร่างกายให้สมบูรณ์ ท่าที่มีประโยชน์ต่อระบบการย่อยอาหาร ได้แก่ ท่างูเห่า ท่าธนู งอเข่าที่ละข้าง งอเข่าสองข้าง

5) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบการขับถ่าย ถ้ามีการฝึกอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจะช่วยให้ อวัยวะที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องแข็งแรง ทำหน้าที่ดี จะช่วยขับของเสียออกจากร่างกายจนหมดไม่ตกค้างทำให้เกิดพิษ ท่าที่มีประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย ได้แก่ ท่างูเห่า ท่าตักแตนเดี่ยวที่ละข้าง ท่าตักแตนคู่ งอเข่าที่ละข้าง งอเข่าสองข้าง

6) ประโยชน์ของโยคะต่อระบบต่อมไร้ท่อ (ฮอร์โมน) เมื่อได้ฝึกท่าเหล่านี้สม่ำเสมอและต่อเนื่องจะช่วยให้ต่อมพิทูอิทารี ซึ่งเป็นแม่ของต่อมไร้ท่อสมบูรณ์ สามารถควบคุมการทำหน้าที่ของต่อมไร้ท่ออื่นๆ ได้อย่างดีเยี่ยม และยังช่วยพัฒนาโครงสร้างของวัยรุ่นให้รูปร่างสูงโปร่ง สวยงาม การหลั่งของฮอร์โมนสมดุล ช่วยให้การย่อย การดูดซึมอาหารดีขึ้น ตับอ่อนแข็งแรง หลังฮอร์โมนอินซูลินสมดุล ป้องกันเบาหวานเป็นที่เชื่อได้ว่า เมื่อระบบฮอร์โมนสมบูรณ์ เป็นประโยชน์ต่อระบบสืบพันธุ์ไปด้วย ท่าโยคะที่กล่าวมาช่วยให้อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชาย และหญิง แข็งแรง มีประจำเดือนมาปกติ ไม่ปวดท้องเมื่อมีรอบเดือน เพศชายระบบสืบพันธุ์ปกติไม่เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ และเมื่ออยู่ในวัยครองเรือนสามารถมีบุตร ธิดาเป็นครอบครัวที่สมบูรณ์ ท่าที่มีผลต่อระบบต่อมไร้ท่อ ได้แก่ ท่าเด็ก ท่ากระต่าย ท่าธนู ท่างูเห่า

7) ประโยชน์ด้านการเสริมสร้างสุขภาพจิต วิชาโยคะได้แบ่งระดับจิตไว้เป็น 3 ระดับ

(1) จิตในระดับล่างหรือหยาบ (The Lower Mind) จิตระดับนี้มีความเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติหน้าที่ต่างๆ ของร่างกาย เป็นขอบเขตของจิตที่รับรู้โดยสัญชาตญาณ ส่วนนี้ของจิตยังมีความสับสน ความกลัว ความไม่กล้า และความหลงใหล ใฝ่ฝัน ให้ปรากฏออกมา (จิตรับรู้เพียง ผิวกิน)

(2) จิตระดับปานกลาง (The Middle Mind) จิตอยู่ในระดับที่รับรู้ข้อมูล และส่วนนี้ของจิตสามารถวิเคราะห์ แยกแยะ หรือเปรียบเทียบอย่างมีเหตุมีผลและสรุปออกมาได้ชัดเจนในข้อมูลที่ได้รับ จิตอยู่ในขอบเขตที่มีสติหรือมีความคิดที่เข้าใจเหตุผล ที่เรียกว่า (Intellectual Thinking) รู้เหตุผล

(3) จิตในระดับที่มีสติเป็นเลิศ หรือความฉลาดลึกล้ำ (The Higher Mind) จิตที่อยู่ในขอบเขตที่มีอำนาจความนึกคิดสูงส่ง มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นบ่อเกิดของความรอบรู้ ความเฉลียวฉลาด ปัญญาหลักแหลม จิตระดับนี้สามารถคิดสร้างสรรค์หรือประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ให้ปรากฏ เหมือนได้รับพลังเหนือธรรมชาติมาเกื้อหนุน

เมื่อเราทราบว่าคุณสมบัติของจิตมี 3 ระดับแล้ว เราต้องหาวิธีฝึกจิตให้พัฒนาไปตามขั้นตอน คือ ฝึกตั้งแต่ระดับหยาบที่รับรู้แต่เพียงผิวกิน ให้พัฒนาผ่านขึ้นไปในระดับปานกลาง หรือรู้เหตุผลขึ้นไปจนกระทั่งถึงระดับจิตมีสติเป็นเลิศ หรือเข้าขอบเขต จิตมีความคิดสร้างสรรค์

ในตำราโยคะแนะนำวิธีฝึกไว้ 2 แบบ ที่เรียกว่า ฝึกสมาธิขณะปฏิบัติหน้าที่ (Active Meditation) และวิธีตั้งใจฝึกสมาธิแบบเข้มข้น (Passive Meditation)

แบบที่ 1 ฝึกสมาธิขณะปฏิบัติหน้าที่ (Active Meditation) คือ ไม่ว่าจะทำอะไรมีใจจดจ่ออยู่กับสิ่งนั้น เมื่อท่านเดิน พุด รับประทานอาหาร หรือท่านมีอาชีพอะไรก็ตาม เช่น นักดนตรี จิตรกร นักปั้น นักเขียน ขอให้มึสติอยู่ในขณะปฏิบัติงานอย่างแน่วแน่ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาจิตของแบบที่เรียกว่า ฝึกสมาธิขณะปฏิบัติหน้าที่

ซึ่งจะเห็นได้ว่าทำโยคะทั้งหมดในขณะที่เราเคลื่อนไหวท่าของแต่ละขั้นตอน หะฐะโยคะ สอนให้เราใช้การหายใจคุมท่า เป็นการช่วยให้เรามีสติอยู่กับการปฏิบัติตลอดเวลา เป็นอุบายให้เราได้ฝึกทั้งกายและจิต ผลคือ การมีสุขภาพกาย และสุขภาพจิตที่สมบูรณ์

แบบที่ 2 วิธีตั้งใจฝึกสมาธิแบบเข้มข้น (Passive Meditation) จำเป็นต้องเลือกทำนั่งที่หลังตรง ต้องเป็นท่าที่ผ่อนคลาย สบาย ไม่ฝืน เช่น ท่านั่งดอกบัว หรือท่าปทุมอาสนะ หรือนั่งในท่าคุกเข่า นั่งบนเก้าอี้ที่เรียกว่านั่งแบบอียิปต์ก็ได้ ส่งสมาธิที่หน้าท้องหายใจเข้าท้องพอง หายใจออก ท้องแฟบ ในขณะที่นี้อาจมีความคิดเข้ามามากมาย ปล่อยให้ผ่านไปไม่ต้องไปวิเคราะห์หรือยึดติดกับ สิ่งเหล่านั้น เราจะใช้คำมนตรานำสมาธิก็ได้ เช่น คำว่า โอม เป็นคำสากล หรือจะใช้ “พุทธ” ขณะหายใจเข้า “โธ” หายใจออก การฝึกสมาธิทั้ง 2 แบบจะช่วยให้จิตผ่านระดับล่างไปอย่างง่ายดาย

(4) จุดประสงค์ของการฝึกโยคะ โดยรวม คือ

(4.1) เพื่อให้ร่างกายและกล้ามเนื้อแข็งแรง

(4.2) เพื่อให้ร่างกายอ่อนช้อย ยังความเป็นหนุ่มสาว กระชุ่มกระชวยนานที่สุด

(4.3) เพื่อให้ร่างกายมีความต้านทานต่อโรคร้ายไข้เจ็บเป็นอย่างดีที่สุดถึงขนาดบำบัดโรคร้ายให้หายไป หรือบรรเทาเบาบางลง

(4.4) เมื่อร่างกายเกิดโรคร้ายไข้เจ็บขึ้นแล้ว โยคะช่วยบำบัดให้หายได้ และช่วยให้ชีวิตยืนยาวออกไป

(4.5) เพื่อให้เกิดสุขภาพจิตที่ดี ให้จิตเป็นอิสระจากความหวาดกลัวและมีการยับยั้งชั่งใจ

(5) ข้อปฏิบัติทั่วไปก่อน และหลังการฝึกโยคะ

(5.1) ในระยะเริ่มต้น ควรฝึกกับครูผู้เชี่ยวชาญด้านโยคะโดยตรง หรือเรียนจากสื่อการสอน หรือคู่มือที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจว่าได้รับการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง

(5.2) ควรฝึกโยคะในขณะที่ท้องว่างเช่น ก่อนรับประทานอาหารเช้า และมื้อเย็น หรือหลังจากรับประทานอาหารเช้าอย่างน้อย 2 ชั่วโมง

(5.3) สถานที่ฝึกสงบ อากาศถ่ายเทสะดวก ปราศจากเสียงรบกวน เพื่อให้เกิดสมาธิได้ดี

(5.4) ควรฝึกไปที่ละขั้นตอนจากท่าง่ายไปก่อนจนเกิดความชำนาญ และฝึกท่าที่ยากตามลำดับ โดยไม่ฝืนหรือหักโหม

(5.5) อ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการหายใจจากคู่มือ หรือจากสื่อให้ถูกต้อง จะช่วยให้ได้ผลและร่างกายยืดหยุ่น อ่อนช้อยเร็วขึ้น

(5.6) ดื่มน้ำสะอาดวันละ 6 - 8 แก้ว

(5.7) งดดื่มของมีแอลกอฮอล์

(5.8) ไม่สูบบุหรี่

(5.9) ไม่ควรนอนตึกจนเกินไป

(5.10) ในระหว่างการทำอาสนะ ต้องมีสมาธิควบคุมลมหายใจให้ถูกต้องไปตามการเคลื่อนไหวของท่า

(6) ข้อควรปฏิบัติในการฝึกโยคะ

(6.1) อย่ำบริหารร่างกายด้วยการทำอาสนะบนที่นอน หรือเบาะที่อ่อนจนเกินไป ควรใช้ผ้าห่มหนาๆ ฝืนเดียวพับซ้อนกัน หรือใช้เสื่อเป็นอาสนะในการฝึก

(6.2) อย่ำหายใจเข้าทางปากเวลาการทำอาสนะ ให้หายใจเข้าทางจมูกเท่านั้น

(6.3) ฝึกอาสนะตามที่สามารถทำได้ก่อน เมื่อได้แล้วจึงค่อยพยายามทำท่าอื่นต่อไปอีก โดยทำอย่างช้าๆ อย่ำหักโหมมากเกินไป

(6.4) ทำอาสนะใดที่ทำไม่ได้ทุกขั้นตอน ให้ยืดหยุ่นและดัดแปลงเองตามสะดวก เช่น ถ้าก้ม เอามือแตะเท้าไม่ได้ ใช้มือแตะเข่าแทนได้

(6.5) ให้ทำท่าพักผ่อนในระหว่างอาสนะ เมื่อรู้สึกเหนื่อยอย่างน้อย 1 นาที

(6.6) หากเกิดความพอใจในอาสนะใดอาสนะหนึ่งโดยเฉพาะ ให้ทำท่านั้นให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่อย่าให้นานเกิน 15 นาที เพราะอาจเกิดอันตรายได้

(6.7) หากเกิดความรู้สึกเจ็บที่ขาและแขนภายหลังเมื่อทำอาสนะแล้ว หรือระหว่างทำอาสนะ ให้ใช้น้ำอุ่นประคบหรือนวดเบาๆ และพักผ่อนสัก 1-2 นาที แล้วทำต่อไปอีกครั้ง

(6.8) ควรขยับย้ายปีสสาวะ หรืออุจจาระ ก่อนลงมือทำอาสนะทุกครั้ง

(6.9) ควรจะสวมเสื้อและกางเกงยืดที่เบาสบาย เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนไหว ในขณะที่ทำอาสนะ

(6.10) ไม่ควรสวมแว่นตา นาฬิกา และเครื่องประดับใดๆ ในขณะที่ทำอาสนะ เพราะทำให้ไม่คล่องตัวให้ไม่คล่องตัว

(6.11) สำรวมใจของตนเองให้อยู่กับการทำอาสนะ อย่ำให้จิตใจไขว่เขวไปทางอื่น

(6.12) พยายามฝึกอาสนะอย่างต่อเนื่อง และทำด้วยความสม่ำเสมอจึงเกิดประโยชน์ ตามที่ได้กล่าวไว้

(6.13) งดพูดคุยหรือเล่นกันในระหว่างทำอาสนะ

(6.14) อย่าออกกำลังกายประเภทอื่นอย่างหนักมาก่อนฝึกอาสนะ หรือหลังออกกำลังกายอื่นๆ มาแล้วนั้น ก่อนจะทำอาสนะควรเว้นช่วงห่างอย่างน้อย 30 นาที

(6.15) ในเพศหญิงช่วงที่มีประจำเดือนควรงดทำอาสนะ เพราะอาจกระทบกระเทือนต่ออวัยวะของระบบสืบพันธุ์ ทำให้เลือดออกมามากขึ้น

(6.16) หลังจากเลิกทำอาสนะแล้วพักในท่าศพอาสนะ อย่างน้อย 10-15 นาที เพื่อเป็นการเก็บพลังงานที่ได้จากการทำอาสนะ ไม่ควรจะให้กล้ามเนื้อใช้ไปเสียจนหมด แต่ควรให้อวัยวะภายในกับประสาทได้ใช้ และอาจดื่มนมสดหนึ่งแก้วจะเป็นการดี

ปราณยามะ ตามหลักวิทยาศาสตร์ หมายถึง การควบคุมลมหายใจซึ่งจะเริ่มต้นด้วยการควบคุมกระบังลมอย่างถูกต้องและเหมาะสมเป็นประการแรก และควบคุมกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจที่ติดอยู่กับทรวงอก และไหล่เป็นประการถัดมา นอกจากนี้ ปอดจะถูกขยายออกให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เพื่อดูดซับเอาปริมาณของปราณ ซึ่งเป็นพลังแห่งชีวิตไว้ให้มากที่สุดจากอากาศที่เราหายใจเข้าไปนั้น โดยการปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) ให้ร่างกายอยู่ในแนวตรง เพื่อให้ทรวงอกสามารถขยายตัวได้อย่างเต็มที่
- 2) หายใจเข้าโดยที่ครั้งแรกให้ใช้กระบังลม หายใจเข้าท้องพอง และหายใจออกท้องแฟบ หลังจากนั้นให้ขยายซี่โครงออกทั้งตอนล่าง กลาง และบน ด้วยความช่วยเหลือของกล้ามเนื้อบริเวณซี่โครงและกล้ามเนื้อไหล่
- 3) หายใจออกอย่างช้าๆ โดยใช้กระบังลมเป็นส่วนใหญ่ในลักษณะกลับทางกันกับข้อ 2 กล่าวคือ การใช้กระบังลมเป็นตัวบีบหรือตัวบีบ ผลักดันลมออกมานั่นเอง เป็นเพราะการหายใจแบบนี้มีการเคลื่อนตัว
- 4) ให้มีลีลา และจังหวะการหายใจสม่ำเสมอโดยตลอด
- 5) ให้มีการหยุดพักการระบายอากาศอย่างสม่ำเสมอ หลังจากหายใจออกแล้ว คือ หยุดชั่วขณะก่อนที่จะเริ่มหายใจเข้าอีกครั้ง

การหายใจอย่างลึกๆ และช้าๆ จะทำให้กระแสโลหิตได้รับออกซิเจนมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อร่างกายเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ (เทอดศักดิ์ เดชคง, 2544) กล่าวถึง การหายใจระดับลึกยังเกิดในสภาวะผ่อนคลาย เป็นการพักร่างกายและจิตไปในตัว ทั้งนี้เป็นเพราะการหายใจแบบนี้มีการเคลื่อนตัวของกระบังลมลงต่ำ จึงทำให้ท้องถูกดันพองออกมา การขยับตัวของกระบังลมแบบนี้กระตุ้นเส้นประสาททวารกัส (Vagus nerve) อันเป็นเส้นประสาทผ่อนคลาย (Parasympathetic) ซึ่งมีผลต่อ

สรีรวิทยา คือ หัวใจเต้นช้าลง ความดันเลือดลดลง หลอดเลือดฝอย ส่วนปลาย (Microcirculation) คลายตัวลง การไหลเวียนเลือดดีขึ้น และเมื่อผ่อนคลายมากขึ้นเป็นลำดับ จิตใจที่เข้าภวังค์ ซึ่งอาจเป็นการหลับ หรือภวังค์ตื่นก็ได้ กรณีการเข้าภวังค์โดยรู้ตัวก็จะรู้สึกผ่อนคลาย สงบ เป็นสุข คล้ายกับการฝึกสมาธินั่นเอง

การหายใจยาวสั้นนั้นมีผลต่างกัน สัตว์ที่หายใจยาวจะมีอายุยืนมากกว่าสัตว์ที่หายใจสั้น เช่น ช้าง เต่า งู เป็นต้น ส่วนสัตว์ที่หายใจสั้นอายุจะสั้น เช่น หมู หมา กา ไก่ เป็นต้น คนเราเวลาเหนื่อยจะหายใจสั้น บางครั้งหายใจออกทางจมูกไม่ทันต้องหายใจทางปาก คนอยู่ในอารมณ์โกรธ ตกใจกลัว วิตกกังวล เครียด ป่วยไข้ไม่สบาย ใกล้เคียง ล้วนหายใจสั้นทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นจึงมีคำกล่าวที่ว่า หากใครต้องการอายุยืนต้องพยายามฝึกหายใจยาวไว้ หรือฝึกปราณยามะ (เดินลมปราณ) ตามแบบโยคะ โยคะมีการหายใจหลายแบบ แต่ล้วนหายใจเข้าทางจมูกทั้งสิ้น ห้ามหายใจเข้าทางปากเป็นอันขาด แต่ให้หายใจออกทางปากได้ เมื่อมีการหายใจอย่างถูกวิธีแบบโยคะแล้วจะมีผลทางการป้องกันและบำบัดโดยธรรมชาติ

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวคิดการสร้างเสริมสุขภาพตามวิถีแห่งโยคะมาใช้เพื่อพัฒนาทางด้านร่างกายและจิตใจให้ทำงานสัมพันธ์กันจนเกิดศักยภาพสูงสุด โดยใช้การกำหนดท่าทางที่ไม่เป็นการฝืนร่างกายมากเกินไป สามารถดัดแปลงท่าทางต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลได้ เพื่อป้องกันการบาดเจ็บขณะทำการฝึก พร้อมกับการกำหนดลมหายใจเข้า - ออกอย่างถูกวิธี เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ของร่างกายและจิตใจ ลดความกลัว ความไม่กล้า ความสับสน

2.4 ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาวิทยานิพนธ์นี้ ผู้จัดทำได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ มาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ประกอบด้วย

2.4.1 เทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality

ความหมาย Augmented Reality

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีใหม่ ที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง และกำลังพลิกโฉมหน้าให้สื่อโฆษณาบนอินเทอร์เน็ต ไปสู่ความตื่นเต้นเร้าใจแบบใหม่ของการที่ภาพสินค้าลอยออกมาจอกอมพิวเตอร์ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่ เช่นเดียวกับเมื่อครั้งเกิดอินเทอร์เน็ตขึ้นในโลกก็ว่าได้ หากเปรียบสื่อต่างๆ เสมือน “กล่อง” แล้ว AR คือ การดึงออกมาสู่โลกใหม่ภายนอกกล่องที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจ ในรูปแบบ Interactive Media เพียงแค่ภาพสัญลักษณ์ที่ตกแต่งเป็นรูปร่างต่างๆ แล้วนำไปทำรหัสหรือเรียกว่า Marker เมื่อตีพิมพ์บนวัตถุต่างๆ แล้ว

ไม่ว่าจะเป็นบนผ้า แก้วน้ำ กระดาษ หน้าหนังสือ หรือแม้แต่บนนามบัตร แล้วส่องด้วยกล้องเว็บแคม หรือการยกสมาร์ตโฟนส่องไปข้างหน้า ที่มี Reality Browser Layar เราอาจเห็นภาพโมเดลของอาคารขนาดใหญ่ หรือเห็นสัญลักษณ์ของร้านค้าต่างๆ รูปสินค้าต่างๆ รวมไปถึงรูปคนเสมือนจริงปรากฏตัวและกำลังพูดผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ นี่คือ สิ่งที่น่าสนใจ และทำให้ AR กลายเป็นสิ่งที่ถูกถามหามากขึ้น



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างอุปกรณ์เสมือนจริง

ที่มา : http://static.dezeen.com/uploads/2013/08/dezeen_ikea-launch_augmented_reality_2014_ss2_pan.jpg

หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้อง แล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาด และรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

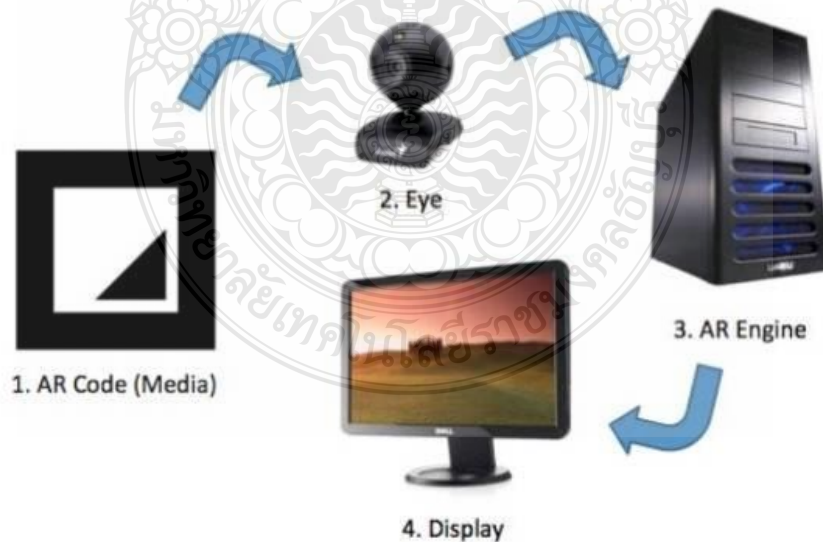
ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

2) การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับ กล้อง - กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

3) องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ - Eye หรือกล้อง วิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือตัวจับ Sensor อื่นๆ ไข่มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine - AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่สามารถอ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป - Display หรือ จอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพ หรือวิดีโอ หรืออีกวิธีหนึ่ง เราสามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพเข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ

- (1) AR Code (Media)
- (2) Eye
- (3) AR Engine
- (4) Display



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง
ที่มา : <http://learngears.files.wordpress.com/>

ระบบเสมือนเสริมบนโทรศัพท์มือถือ

โทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ หรือสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ถือเป็นจุดเปลี่ยนแนวคิดทางการตลาดของการโฆษณา เพราะด้วยระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile AR) ทำให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลหรือข่าวสารได้ทันทีตามคุณลักษณะของซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมต่างๆ ที่อยู่ในโทรศัพท์มือถือ แบบที่ผู้ใช้สามารถพบปะได้อย่างสะดวก ระบบเสมือนจริงบนโทรศัพท์มือถือจัดเป็นเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้หน้าจอของโทรศัพท์มือถือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้ระบบเสมือนจริงได้ต้องมีคุณสมบัติของเครื่อง ดังนี้

- 1) กล้องถ่ายรูป
- 2) GPS ที่สามารถระบุพิกัดตำแหน่งและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้
- 3) เชื่อมติศติจติตอลในเครื่อง

สำหรับโทรศัพท์มือถือที่รองรับเทคโนโลยีนี้ได้มีหลายยี่ห้อเช่น iPhone 3GS และมือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เช่น HTC GL, HTC HERO, HTC DROID เป็นต้น

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ากับชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์ใช้ทางการศึกษา เช่น

การทำเป็นหนังสือ 3 มิติ เรื่อง Dinosaur มีภาพกราฟิกไดโนเสาร์ พุ่งออกมาแบบ 3 มิติ ด้วยความน่าตื่นเต้น พร้อมหมุนรอบตัวได้เหมือนจริงของ TK park การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสร้างเครื่องบิน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ โดยบริษัท BMW ได้ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยในการผลิต โดยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การทำงานด้วยการใส่แว่นตาที่จะมีคำแนะนำ และจำลองการทำงาน แสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอนก่อนปฏิบัติจริงแบบ 3 มิติ ที่เสมือนจริงหรือเรียกสั้นๆ ว่า “เทคโนโลยี AR” (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลกในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งถือว่าการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (Virtual world) เช่น ภาพกราฟิกวิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับ ภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง

การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ เช่น การเรียบเรียงหลักการประยุกต์ใช้ภาพเสมือนจริงทางการแพทย์ โดยการเพิ่มตัวต่อประสานระบบสัมผัสภาพ 3 มิติ เพื่อเพิ่มความสมจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์ รักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ ARI'SER โดยทางมหาวิทยาลัย แพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดเสมือนจริงและอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งถือว่าการสร้าง

ข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็น ส่วนประกอบบนโลกเสมือน (Virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง

การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ เช่น การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII โดยระบบสามารถให้ผู้ใช้งานกำหนด บทบาทของตัวแทนจำหน่าย (Finance Dealer) ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถเสนอราคาในการซื้อขาย โดยใช้ลูกบอลสีเหลือง แสดงราคาซื้อ และลูกบอลสีแดงแสดงราคาขาย ทำให้ผู้ใช้สามารถจำลองการซื้อขายทางการเงินได้เสมือนจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์ รักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง จำลองการผ่าตัดผ่านระบบ AR*SER โดยทางมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดตับเสมือนจริง

การประยุกต์ใช้ทางการโฆษณา เช่น โทรศัพท์มือถือซัมซุง นำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่ บนมือถือ Samsung Wave และให้ วูดดี้ เป็นผู้นำเสนอวิธีการใช้งานผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ โดยลูกค้าสามารถใช้เว็บแคม และเครื่องพิมพ์ ประกอบกับซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีภายใต้ระบบปฏิบัติการ BADA ของ Samsung เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เพื่อใช้งานตามต้องการ

การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว เช่น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้เพื่อแนะนำประเทศไทย ในงาน “The World Exposition Shanghai China 2010” ภายใต้แนวคิด “Thinness: Sustainable Ways of Life” และได้แนะนำนิทรรศการภายในอาคารศาลาไทย แยกเป็น 3 ส่วน คือ 1) เรื่อง “จากต้นสาย แหล่งกำเนิด: A Journey of Harmony” 2) เรื่อง “เกิดร้อยพันหลายวิถี: A Harmony of Different Tones” และ 3) เรื่อง “หลอม รวมชีวิสู่วิถีความเป็นไทย: A Harmony of Thais” ในแต่ละห้องนิทรรศการจะนำเสนอเอกลักษณ์ของความเป็นไทยที่เกิดจากการพัฒนาด้านต่างๆ ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น การฉายวิดีโอเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพี่น้องของชาวไทยกับจีน โดยมียักษ์วัดโพธิ์ขยับตัว และพูดคุยกับตัวละครจีนหรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา

การประยุกต์กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ เช่น บริษัท ชิเซโต้ นำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ผ่านกระจกดิจิตอลเพื่อจำลองการทดสอบในการแต่งหน้าว่าเหมาะกับลูกค้าหรือไม่ โดยระบบจะซ้อนภาพส่วนของการแต่งหน้าขึ้นไปบนใบหน้าจริงที่ปรากฏบนหน้าจอ ในลักษณะของการเปรียบเทียบให้เห็นทั้งก่อนแต่งหน้าและหลังแต่งหน้า ในการใช้งานจะให้ลูกค้านั่งลงตรงหน้าเครื่องแล้วให้กล้องสแกน จากนั้นระบบจะวิเคราะห์สีผิว องค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนรูปร่างหน้า เพื่อแนะนำว่าควรเลือก

แต่งหน้าและเลือกใช้เครื่องสำอางใด โดยสามารถแสดงผลการแต่งหน้าได้ทันที และสามารถส่งพิมพ์ภาพไปหน้าก่อนและหลังแต่งพร้อมข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอางที่ต้องใช้เพื่อเลือกซื้อตามรายการที่เลือกไว้

บริษัท Tisot ให้ลูกค้าสามารถลองสินค้าผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ที่มีเว็บแคม โดยลูกค้าจะเลือกรหัสสินค้า หรือรุ่นที่ลูกค้าต้องการทำให้ลูกค้าได้ลองสินค้าเสมือนจริงผ่านเทคโนโลยี AR จนได้สินค้าที่ลูกค้าก่อนสั่งซื้อของจริงที่ปรากฏบนหน้าจอ ในลักษณะของการเปรียบเทียบให้เห็นทั้งก่อนแต่งหน้าและหลังแต่งหน้า ในการใช้งานจะให้ลูกค้านั่งลงตรงหน้าเครื่องแล้วให้กล้องสแกน จากนั้นระบบจะวิเคราะห์สีผิว องค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนรูปร่างใบหน้า เพื่อแนะนำว่าควรเลือกแต่งหน้าและเลือกใช้เครื่องสำอางใด โดยสามารถแสดงผลการแต่งหน้าได้ทันที และสามารถส่งพิมพ์ภาพไปหน้าก่อนและหลังแต่งพร้อมข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เครื่องสำอางที่ต้องใช้เพื่อเลือกซื้อตามรายการที่เลือกไว้

สำหรับ Mobile AR มีการนำเสนอการแต่งบ้านด้วยมือถือจาก IKEA ที่ทำให้ลูกค้าเป็นสถาปนิกด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องเสียเงิน เพียงแค่ใช้โทรศัพท์มือถือแล้วเลือกรูปสินค้าในหมวด IKEA PS จากนั้นกดถ่ายรูป และเลื่อนตำแหน่งโทรศัพท์มือถือไปภายในมุมที่ต้องการวางเฟอร์นิเจอร์ จะเห็นมุมห้องที่มีเฟอร์นิเจอร์ตามที่เลือกไว้ โดยสามารถบันทึกภาพและส่งต่อให้เพื่อนผ่าน MMs ได้ ให้กล้องสแกน จากนั้นระบบจะวิเคราะห์สีผิว องค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนรูปร่างใบหน้า เพื่อแนะนำว่าควรเลือกแต่งหน้าและเลือกใช้เครื่องสำอางใด โดยสามารถแสดงผลการแต่งหน้าได้ทันที และสามารถส่งพิมพ์ภาพไปหน้าก่อนและหลังแต่งพร้อมข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ต้องใช้ เพื่อเลือกซื้อตามรายการที่เลือกไว้

แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอนาคต

สำหรับแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้อ้างอิงจากงานวิจัย เรื่อง “The Future of Internet I” ของ Pew Internet ที่ทำการสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากอินเทอร์เน็ตในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมือง และเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ในอนาคต ปี ค.ศ. 2020 ผ่านทางอีเมล และเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook ในช่วงวันที่ 28 ธันวาคม ค.ศ. 2007 ถึงวันที่ 3 มีนาคม ค.ศ. 2008 จากจำนวนทั้งหมด 1,196 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ 578 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทาง Facebook และผู้เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการคัดเลือกจากโครงการ 618 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทางอีเมล

นอกจากนี้ เทคโนโลยีเสมือนจริงยังมีแนวโน้มที่จะพัฒนามากขึ้นควบคู่ไปกับเทคโนโลยี 4G หรือเทคโนโลยีเจนเนอเรชั่นที่ 4 (4th Generation) ซึ่งความเร็วของเทคโนโลยีระบบ 4G (4th Generation) ที่เป็นระบบเครือข่ายไร้สายความเร็วสูงพิเศษสามารถส่งผ่านข้อมูลในความเร็วที่ประมาณ 20-40 เมกะบิตต่อวินาที (Mbps/Second) ทำให้ผู้บริโภคสามารถดาวน์โหลด

ข้อมูล รูปแบบพิเศษที่เรียกว่า AR (Augmented Reality) รวมถึงข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ (ข้อมูลภาพ ภาพยนตร์ การประชุมหรือสัมมนาที่ต้องมีได้ต่อบ (Real time) ได้อย่างสะดวก เพราะเทคโนโลยี 4G คือ ระบบการติดต่อสื่อสารที่สามารถใช้งานได้โดยไม่จำกัดพื้นที่ จากคุณสมบัติเด่นๆ ของระบบ 4G ที่กล่าวมา นักการตลาดและองค์กรธุรกิจสามารถนำเทคโนโลยีระบบ 4G และ AR มาใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารทำการตลาดและบริหารดำเนินงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สำหรับองค์กรธุรกิจและ ผู้บริโภค

สำหรับแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้อ้างอิงจากงานวิจัยเรื่อง “The Future of Internet I” ของ Pew Internet ที่ทำการสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจาก อินเทอร์เน็ตใน ประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมือง และเศรษฐกิจของ ชีวิตมนุษย์ในอนาคตปี 2020 ผ่าน ทางอีเมล และเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook ในช่วงวันที่ 28 ธันวาคม ค.ศ. 2007 ถึง วันที่ 3 มีนาคม ค.ศ. 2008 จากจำนวนทั้งหมด 1,196 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ 578 คน ที่ตอบ แบบสอบถาม ผ่านทาง Facebook และผู้เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการคัดเลือกจากโครงการ 618 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทางอีเมล

2.4.2 ภาพสามมิติ

ปัจจุบันมีการออกแบบสามมิติในหลายสาขา งาน แม้กระทั่งบนหน้าจคอมพิวเตอร์ ซึ่งในอดีตเราจะพบภาพสามมิติบนหน้าจอภาพยนตร์หรือโทรทัศน์เท่านั้น ส่วนงานสามมิติที่จับต้องได้ ก็อาจเพียงงานประติมากรรม สถาปัตยกรรม อนุสาวรีย์ ศิลปะ ประยุกต์ศิลป์หรือหัตถศิลป์เท่านั้น อย่างไรก็ตามพื้นฐานทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นงานออกแบบสองมิติ หรืองานออกแบบสามมิติในศิลปะแทบ ทุกสาขา ย่อมต้องใช้ทัศนธาตุและหลักการออกแบบเป็นแนวทางทั้งสิ้น

ความหมายของงานออกแบบสามมิติ งานสามมิติ หมายถึง การจัดปริมาตรที่เป็นจริง ในที่ว่างด้วยองค์ประกอบ พลาสติก คือ รูปทรง เส้น ระนาบ ที่ว่าง สี และผิวสัมผัส ฯลฯ ให้มีความ เคลื่อนไหว และจัดให้องค์ประกอบเหล่านี้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มิติมีความหมายว่า การวัด ขนาดต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาวหรือความสูง

- ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Dimension
- การวัดเฉพาะความยาว เรียกว่า First dimension
- การวัดเฉพาะความกว้าง เรียกว่า Second dimension
- การวัดเฉพาะความสูงหรือความหนา เรียกว่า Third dimension แต่การวัดทั้งความ

ยาว ความกว้าง และความสูงหรือความหนา รวมเรียกว่า Three dimension หรือ 3 มิติ ความหมายโดยทั่วไป ของคำว่า 3 มิติ จึงสามารถครอบคลุมไปถึงวัตถุสิ่งของต่างๆ ที่มีความยาว ความกว้าง และความสูง หรือความหนาด้วย เช่น คน สัตว์ สิ่งของ อาคารบ้านเรือน ฯลฯ ในทางศิลปะ คำว่า 3 มิติ ตรงกับคำว่า

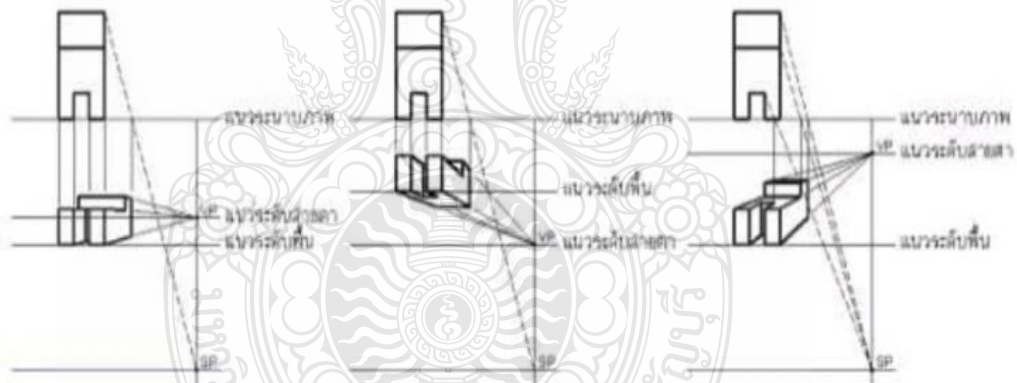
ภาพลอยตัว (Round relief) ซึ่งหมายถึง ภาพที่สามารถมองเห็นได้ทุกๆ ด้าน สามารถกินเนื้อที่ในอากาศและน้ำ ซึ่งก็คือ งานประติมากรรมนั่นเอง (อ้างอิงใน <https://krusarayut.wordpress.com/คอมพิวเตอร์พื้นฐาน-5/หน่วยการเรียนรู้ที่-1/ภาพสามมิติ>)

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า งานออกแบบสามมิติ หมายถึง การจัดองค์ประกอบทางศิลปะให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยมีมิติของการมองเห็นทั้งความกว้าง ความยาว และความสูง หรือความหนา งานสามมิติกินบริเวณพื้นที่ว่างสามมิติ งานสามมิติมีทั้งเคลื่อนไหวได้ และเคลื่อนไหวไม่ได้

1) ภาพสามมิติแบบทัศนียภาพ

ภาพทัศนียภาพ เป็นภาพเขียนแบบที่มีลักษณะเป็นจุดรวมสายตา เมื่อมองดูภาพที่ใกล้จะมีขนาดใหญ่ และเมื่อไกลออกไปจะมองเห็นเล็กลงไปรวมจุด ภาพเขียนแบบนี้นิยมใช้เขียนในงานสถาปัตยกรรม มีอยู่ 3 แบบ ดังนี้

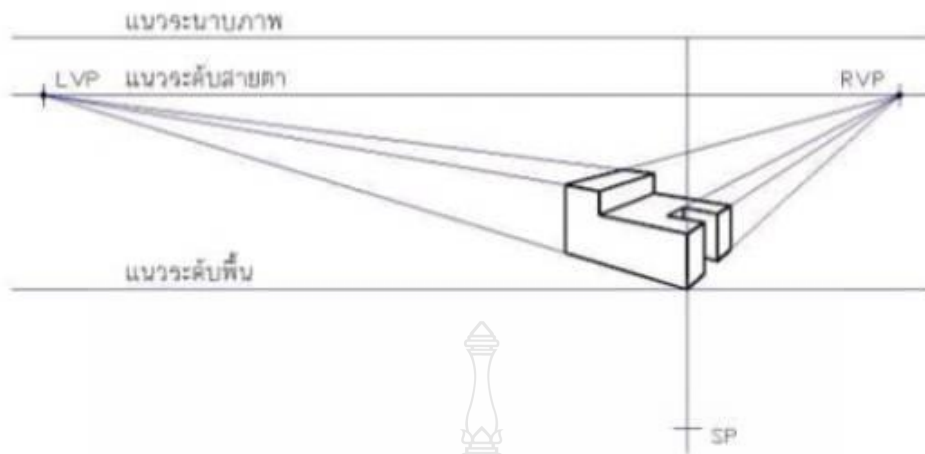
(1.1) ภาพทัศนียภาพแบบรวมสายตา 1 จุด เป็นภาพเขียนแบบที่มองเห็นด้านหน้า ลักษณะตรงตั้งฉาก และจะเห็นด้านอื่นเฉียงลึกลงไปรวมจุดเพียงหนึ่งจุด มีอยู่ 3 ลักษณะ คือ แนวระดับสายตา แนวมุมสูง และแนวมุมต่ำ ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ทัศนียภาพแบบ 1 จุด

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-1.jpg>

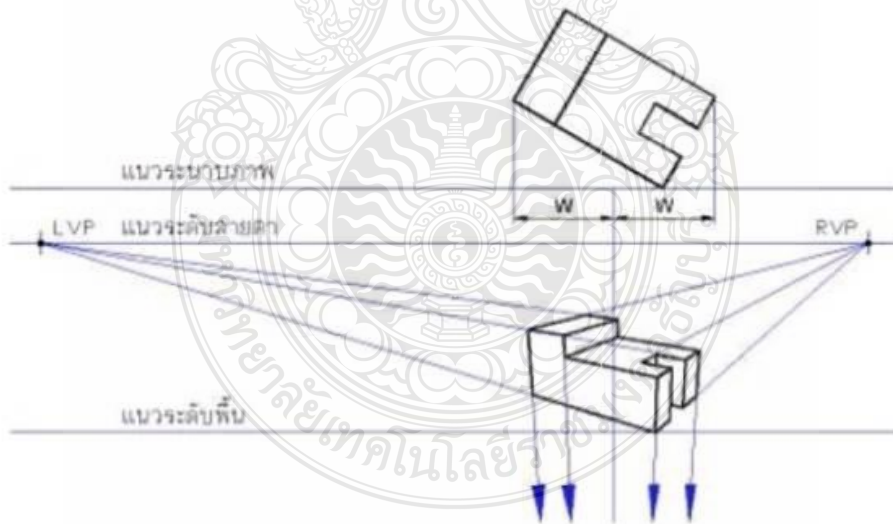
(1.2) ภาพทัศนียภาพแบบรวมสายตา 2 จุด เป็นภาพเขียนแบบที่มีจุดรวมสายตาอยู่ 2 จุด คือ จุดทางด้านซ้ายมือ (LVP) และจุดทางด้านขวามือ (RVP) ดังแสดงในภาพที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ทศนิยมภาพแบบ 2 จุด

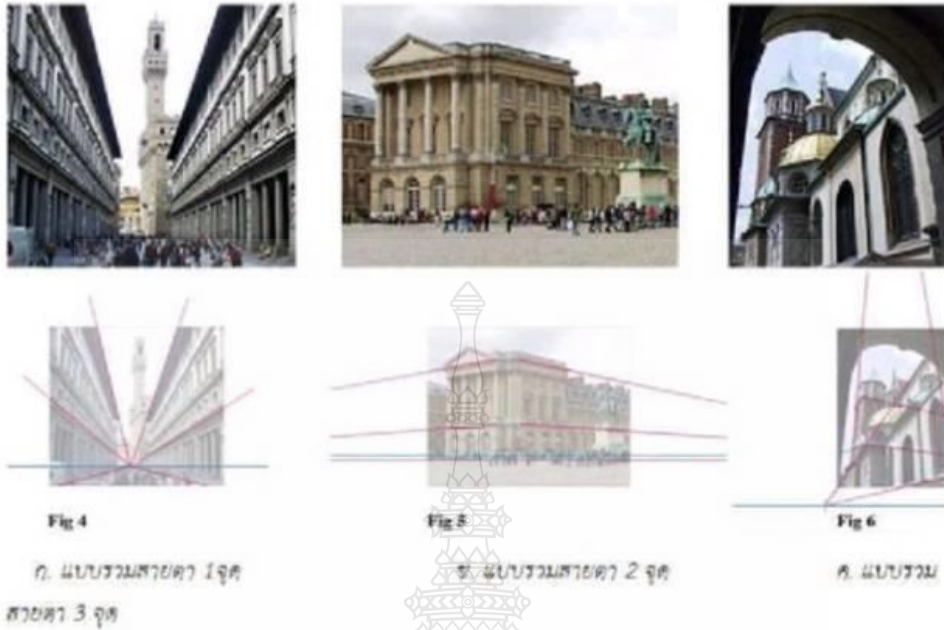
ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-2.jpg>

(1.3) ภาพทัศนียภาพแบบรวมสายตา 3 จุด เป็นภาพเขียนแบบที่มีจุดรวมสายตาอยู่ 3 จุด คือจุดรวมสายตาทางด้านซ้ายมือ จุดรวมสายตาทางด้านขวามือ และจุดรวมสายตาทางด้านล่าง (หรือด้านบน) ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ทศนิยมภาพแบบ 3 จุด

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-3.jpg>

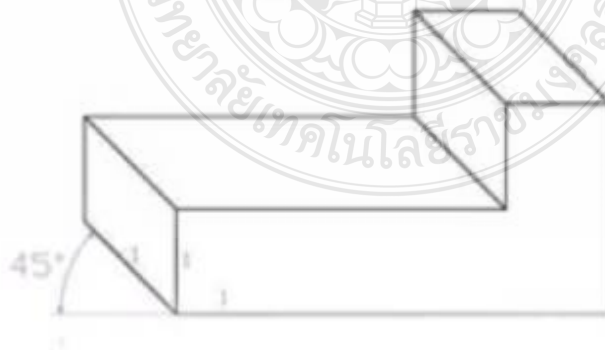


ภาพที่ 2.6 ทศนิยมภาพแบบทั้งสามแบบ

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-4.jpg>

2) ภาพออบลิก เป็นภาพเขียนแบบที่ด้านหน้ามีลักษณะตั้งตรง ส่วนภาพด้านข้างและด้านบนจะเอียงลึกลงไปเพียงด้านเดียว โดยมีขนาดที่ขนานเท่ากันตลอด โดยทั่วไปจะเป็นมุมเอียง 45 องศา มีอยู่ 2 แบบ ดังนี้

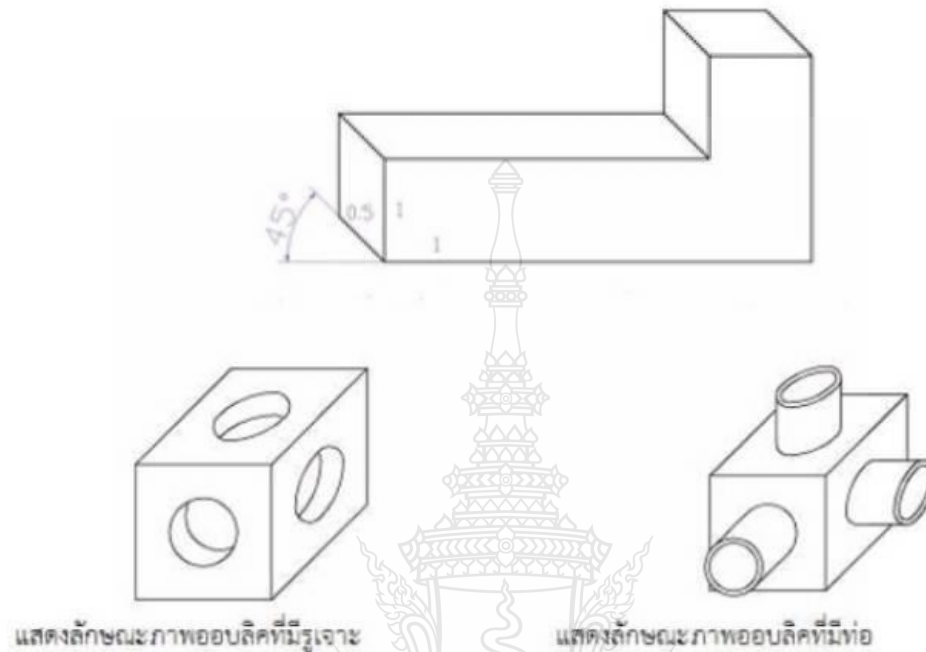
(2.1) ภาพออบลิกแบบเต็มส่วน (Cavalier Drawing) เป็นแบบที่มีอัตราส่วนภาพระหว่างความกว้าง : ความสูง : ความลึกของภาพเป็น 1 : 1 : 1 ดังแสดงในภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ออบลิกแบบเต็มส่วน

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-5.jpg>

(2.2) ภาพออบลิคแบบครึ่งส่วน (Cabinet Drawing) เป็นแบบที่มีอัตราส่วนภาพระหว่างความกว้าง:ความสูง : ความลึก ของภาพเป็น 1: 1:0.5 ดังแสดงในภาพที่ 2.8



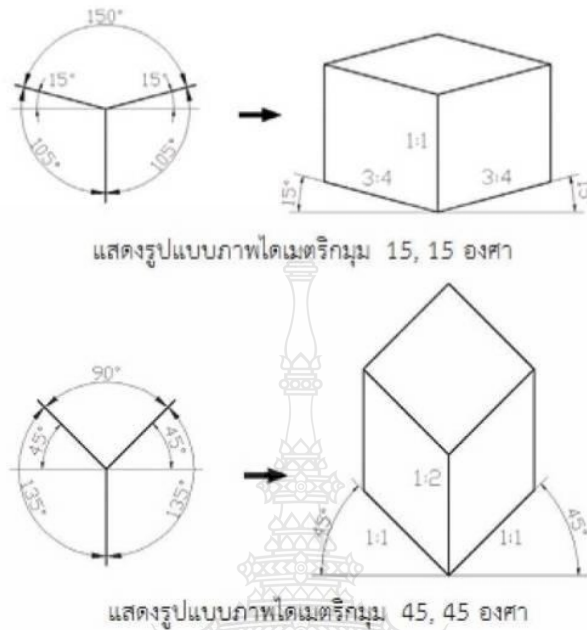
ภาพที่ 2.8 ออบลิคแบบครึ่งส่วน

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-6.jpg>

3) ภาพสามมิติแบบแอกโซโนเมตริก

แอกโซโนเมตริก (Axonometric) คำว่า แอกซอน (Axon) มาจากคำว่า Axis ซึ่งแปลว่า แกน ฉะนั้นภาพแอกโซโนเมตริกจึงเป็นภาพสามมิติที่วัดจากแกนสามแกนมุมรวมกัน 360 องศา โดยมีแกนหลักทำมุมตั้งฉากกับแนวนอน ส่วนอีกสองแกนจะมีมุมเอียงลึกลงไปทั้งสองข้าง มีอยู่ 3 แบบ ดังนี้

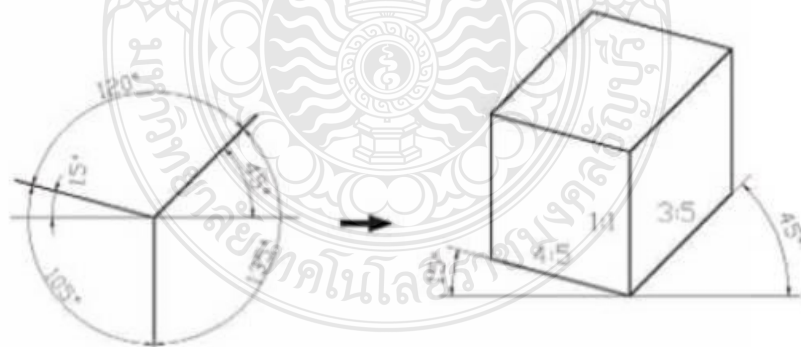
(3.1) ภาพไดเมตริก (Dimetric Projection) เป็นภาพเขียนแบบสามมิติที่มีมุมรอบศูนย์กลางจำนวนสามแกน โดยสองแกนมุมเท่ากัน ส่วนแกนที่สามทำมุมต่างออกไป และแกนหลักต้องทำมุมตั้งฉากกับแนวนอน โดยมีรูปแบบอัตราส่วนความกว้าง ความสูง และความลึกของภาพอยู่หลายรูปแบบ ดังแสดงในภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ไอเมตริก

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-8.jpg>

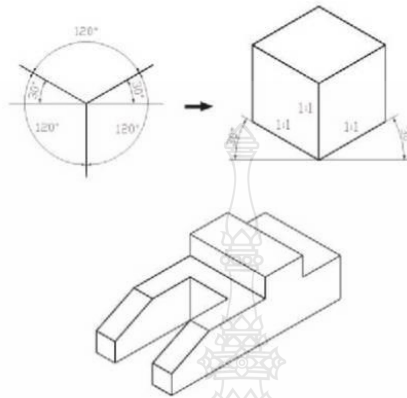
(3.2) ภาพไตรเมตริก (Trimetric Projection) เป็นภาพเขียนแบบสามมิติที่มีมุมรอบศูนย์กลางจำนวนสามแกนโดยทั้งสามแกนทำมุมไม่เท่ากัน และแกนหลักต้องทำมุมตั้งฉากกับแนวนอน โดยมีสัดส่วนความกว้างความสูง และความลึกของภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ไตรเมตริก

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-9.jpg>

3.3 ภาพไอโซเมตริก (Isometric Projection) เป็นภาพเขียนแบบสามมิติที่มีมุมรอบ ศูนย์กึ่งกลางจำนวนสามแกนโดยทั้งสามแกนทำมุม 120 องศาเท่ากัน และแกนหลักต้องทำมุมตั้งฉากกับแนวนอนโดยมีสัดส่วนความกว้าง ความสูง และความลึกของภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 ไอโซเมตริก

ที่มา : <https://krusarayut.files.wordpress.com/2012/09/4-10.jpg>

2.4.3 M-Commerce

ความหมายของ M-Commerce คือ การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมหรือการเงิน โดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือการค้าขายตามระบบแนวความคิดของระบบการค้าอิเล็กทรอนิกส์ E-Commerce ที่ใช้อุปกรณ์พกพาไร้สายเป็นเครื่องมือในการสั่งซื้อ และขายสินค้าต่างๆ ทั้งการสั่งซื้อสินค้าที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม รวมทั้งการรับ-ส่งอีเมล สิ่งที่น่าสนใจและเป็นจุดที่น่าศึกษา คือ โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถพกพาไปได้ทุกที่ที่ไม่จำกัด ทำให้ตลาดการค้าออนไลน์ หรือการทำธุรกรรมเชิงพาณิชย์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นตลาดที่น่ากลัวที่สุด เพราะสะดวกสบายไม่มีข้อจำกัดในการจับจ่าย และคนในสังคมไทยมีความคุ้นเคยกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่แล้ว โดย M-Commerce เป็นการแตกแขนงของเทคโนโลยีที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการขยายตัวของธุรกิจ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดย M-Commerce จะช่วยเร่งอัตราการเติบโตให้การดำเนินธุรกรรมผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ได้เร็วกว่าการใช้เทคโนโลยี E-Commerce ขอบเขตของ M-Commerce ได้ทันทีที่ต้องการ โดยไม่ต้องเสียเวลารอการเชื่อมต่อวงจรให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการสื่อสารได้ เหมือนดังในกรณีของการพึ่งพาเทคโนโลยี WAP บนเครือข่าย GSM หรือการใช้คอมพิวเตอร์ทำธุรกรรมแบบ E-Commerce ซึ่งความสามารถแบบใหม่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้เอง ที่น่าจะตรงกับพฤติกรรมการใช้งานของมนุษย์ที่สุด และน่าจะเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้เกิดการเจริญเติบโตของกิจกรรม M-Commerce

2.4.4 การจัดการฐานข้อมูลส่วนบุคคล แม้ในปัจจุบันเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่บางรุ่นจะมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลบางอย่างของผู้ใช้บริการบ้างแล้ว แต่โทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นใหม่ ๆ ที่มี

หน่วยความจำมาก และมีการใช้เทคโนโลยีการพัฒนาโปรแกรมพิเศษ เช่น การใช้โปรแกรมแบบ Java2ME น่าจะเป็นจุดหักเหที่สำคัญสำหรับการเติบโตของกิจกรรม M-Commerce ตัวอย่างของข้อมูลที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลส่วนบุคคลก็อาจจะเป็น ความชอบส่วนตัว เลขที่บัตรประจำตัวที่สำคัญต่างๆ กีฬาที่ชอบ ฯลฯ ซึ่งหากผู้ใช้บริการอนุญาตให้มีการเปิดเผยกับแหล่งให้บริการข้อมูล M-Commerce ก็จะทำให้เกิดบริการรูปแบบใหม่ๆ ที่น่าสนใจขึ้นอีกมากมาย



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างภาพ M-Commerce

ที่มา : <http://www.smethailandclub.com/upload/filecenter/mobile-commerce.jpg>

2.5 แพลตฟอร์มวูฟไฟเรีย (Vuforia)



แพลตฟอร์ม Vuforia คือ ผลิตภัณฑ์ของบริษัท ควอลคอมม์เทคโนโลยี เป็นชุดพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาความเป็นจริง (SDK) สำหรับมือถือที่ช่วยให้สามารถสร้างแอปพลิเคชัน Augmented Reality ได้ให้การเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์ (API) ในภาษา C++, JAVA, Objective C++ และ NET ภาษาผ่านส่วนขยายไปยัง Unity

Vuforia SDK รองรับประเภทเป้าหมายแบบ 2D และ 3D หลากหลายรูปแบบ การกำหนดค่าเป้าหมายแบบ Multi-Target 3D และรูปแบบของ Fiducial Marker

Vuforia เป็นเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาเทคโนโลยี AR ซึ่งสนับสนุนการทำงานร่วมกับ iOS, Android และ Unity

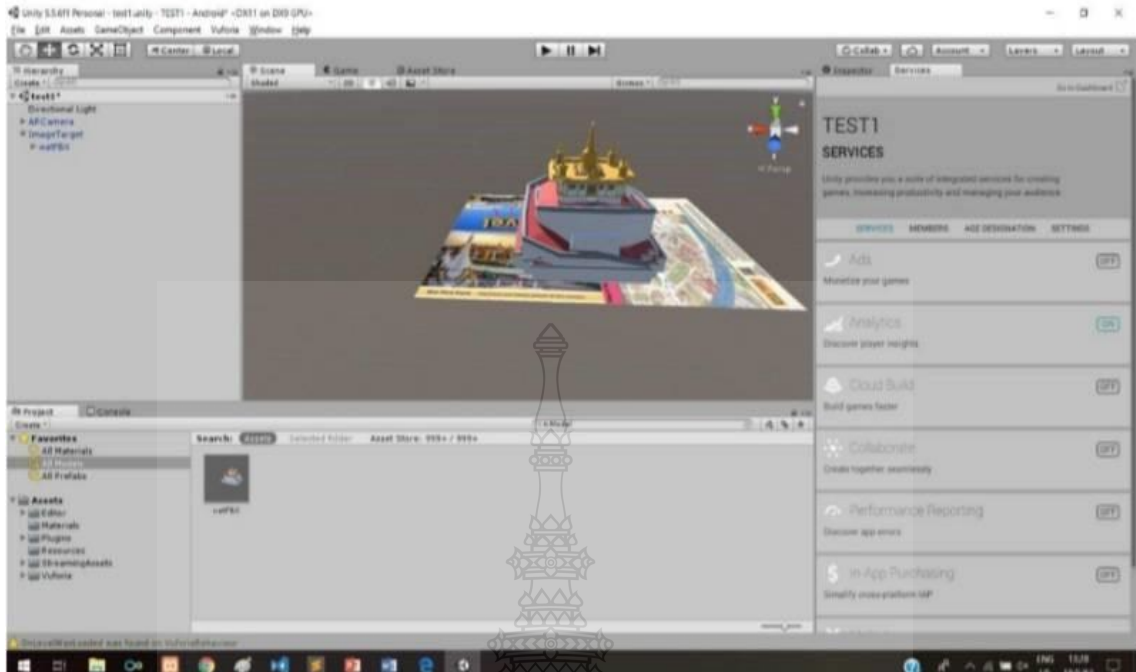


ภาพที่ 2.13 หน้าต่างเว็บไซต์ของ Vuforia
ที่มา : <http://developer.Vuforia.com>

2.6 โปรแกรมยูนิตี้ (Unity)



Unity คือ Game Engine (เกมเอนจิน คือ เครื่องมือสร้างเกมส์) สรุปรูป Unity คือ เครื่องมือที่ใช้สร้างเกม คนที่เข้าไปในเว็บแล้วจะเห็นชื่อเว็บ Unity3D แต่ Unity สามารถสร้างเกมได้ทั้ง 3D และ 2D Unity สามารถพดเกมลงได้แทบทุกแพลตฟอร์ม ไม่ว่าจะเป็น iOS, Android, Flash, HTML5 Unity มองทุกอย่างเป็น Game Object ไม่ว่าจะเป็นก้อนหินก้อนหนึ่ง ถือเป็น Game (Object)



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างโปรแกรม Unity

- 1) Game Object คือ วัตถุต่างๆ ที่อยู่ในเกมส์
- 2) Component คือ คุณลักษณะหรือความสามารถต่างๆ ของ Object เช่น การเคลื่อนไหว
- 3) Asset คือ คุณลักษณะภายนอกที่เสริมการทำงานของ Component
- 4) Sence คือ ฉากแต่ละฉากซึ่งประกอบด้วย Game Object หลายๆ ตัวรวมกัน

2.7 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการห้องเรียนรูปแบบแอดดีโมเดล (Addie Model)

ADDIE MODEL คือ การพัฒนาระบบการบริหารจัดการห้องเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการบริหารจัดการห้องเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากมายที่นักพัฒนาระบบใช้ และสำหรับตามความประสงค์ทางการพัฒนาระบบต่างๆ กระบวนการพัฒนาระบบการบริหารจัดการห้องเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย (สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ, 2549)

- 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นรากฐานสำหรับขั้นตอนการออกแบบการสอนขั้นตอนอื่นๆ ในระหว่างขั้นตอนนี้ จะต้องระบุปัญหา ระบุแหล่งของปัญหา และวินิจฉัยคำตอบที่ทำได้ ขั้นตอนนี้อาจประกอบด้วยเทคนิคการวินิจฉัยเฉพาะ เช่น การวิเคราะห์ความต้องการ (ความจำเป็น) การวิเคราะห์งาน

การวิเคราะห์ภารกิจ ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย เป้าหมาย และรายการภารกิจที่จะสอน ผลลัพธ์เหล่านี้จะถูกนำไปยังขั้นตอนการออกแบบต่อไป

2) ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเกี่ยวข้องกับการใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับการสอน ในระหว่างขั้นตอนนี้จะต้องกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการสอน ซึ่งได้รับการวินิจฉัยในระหว่างขั้นตอนการวิเคราะห์และขยายผลสารัตถะการสอน ประกอบด้วย รายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

(1) การออกแบบ Courseware (การออกแบบบทเรียน) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (Post-test)

(2) การออกแบบผังงาน (Flowchart) และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) (ขั้นตอนการเขียนผังงานและสตอรี่บอร์ดของ อลาสซี่)

(3) การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) การออกแบบหน้าจอภาพ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

(3.1) การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)

(3.2) การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ

(3.3) การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

(3.4) การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร (Font Color) สีของฉากหลัง (Background)

สีของส่วนอื่นๆ

(3.5) การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

3) ขั้นการพัฒนา (Development)

(ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียน/สื่อ) ขั้นตอนการพัฒนาสร้างขึ้นบนขั้นตอนการวิเคราะห์และการออกแบบ จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ สร้างแผนการสอนและสื่อของบทเรียน ในระหว่างขั้นตอนนี้จะต้องพัฒนาการสอนและสื่อทั้งหมดที่ใช้ในการสอน และเอกสารสนับสนุนต่างๆ สิ่งเหล่านี้อาจจะประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (เช่น เครื่องมือสถานการณ์จำลอง) และซอฟต์แวร์ (เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ประกอบด้วย รายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

(1) การเตรียมการเกี่ยวกับองค์ประกอบ ดังนี้

(1.1) การเตรียมข้อความ

(1.2) การเตรียมภาพ

(1.3) การเตรียมเสียง

(1.4) การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน

(2) การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ ภาพ เสียง และส่วนอื่นเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการสร้างบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยนให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) การสร้างเอกสารประกอบการเรียน หลังจากสร้างบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในขั้นต่อไปจะเป็นการตรวจสอบและทดสอบความสมบูรณ์ขั้นต้นของบทเรียน

4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เป็นขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นผล หมายถึง การนำสิ่งที่แท้จริงของการสอน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานก็ตาม จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือ การนำส่งการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขั้นตอนนี้จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนในสารปัจจัยต่างๆ สนับสนุนการเรียนรู้รอบรู้ของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ต่างๆ และเป็นหลักประกันในการถ่ายโอนความรู้ของผู้เรียนจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ไปยังการทำงานได้ เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนในขั้นต้น หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพ

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล คือ การเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น 1 กลุ่ม และเรียนด้วยการสอนปกติอีก 1 กลุ่ม หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดียวกัน และแปลผลคะแนนที่ได้ สรุปเป็น ประสิทธิภาพของบทเรียนขั้นตอนนี้วัดผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสอนการประเมินผล เกิดขึ้นตลอดกระบวนการออกแบบการสอนทั้งหมด กล่าวคือ ภายในขั้นตอนต่างๆ และระหว่างขั้นตอนต่างๆ และภายหลังการดำเนินการให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลอาจจะเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative evaluation) หรือการประเมินผลรวม (Summative evaluation) โดยสองขั้นตอนนี้จะดำเนินการ ดังนี้

การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Formative evaluation)

ดำเนินการต่อเนื่องในภายในและระหว่างขั้นตอนต่างๆ จุดมุ่งหมายของการประเมินผลชนิดนี้ คือ เพื่อปรับปรุงการสอนก่อนที่จะนำแบบฉบับขั้นสุดท้ายไปใช้ให้เป็นผล

การประเมินผลรวม (Summative evaluation)

โดยปกติเกิดขึ้นภายหลังการสอน เมื่อแบบฉบับขั้นสุดท้ายได้รับการดำเนินการใช้ให้เป็นผลแล้ว การประเมินผลประเภทนี้จะประเมินประสิทธิผลการสอนทั้งหมด ข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอน (สภณิดา ปุสรินทร์คำ, 2549)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ลดาวัลย์ ชุตินากุล (2560) ได้ทำการวิจัย การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยเริ่มจากการศึกษาการทำงานของกลุ่มเนื้อในท่าฝึกโยนเบ๊องตัน และนำมาประยุกต์เป็นท่าออกกำลังกายร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการแสดงโยน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยการหาความตรงเชิงปรากฏ (Face validity) จากการศึกษาคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของผู้สูงอายุในท่าออกกำลังกาย ได้แก่ ท่าเดินเส้า ท่าเดินข้าง ท่ายกเท้า ท่าถ่ายน้ำหนักตัวด้านหน้า-หลัง พบว่า มีการทำงานอย่างสูงของกลุ่มเนื้อขาทั้งกล้ามเนื้อข้อสะโพก ข้อเข่า และข้อเท้า คือ กล้ามเนื้อ Lliopsoas กล้ามเนื้อกลุ่ม Quadriceps กล้ามเนื้อ Tibialis anterior และกล้ามเนื้อ Gastrocnemius และทำการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน พบว่า มีดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.86 ซึ่งถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ตามเกณฑ์ของ Rainelle and Hambleton (1977) จึงเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ส่งเสริมความแข็งแรงของกลุ่มเนื้อ และระบบการทรงตัวของผู้สูงอายุ จากนั้นนำไปทดสอบความเที่ยงของระดับความหนักของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน ผู้วิจัยทำการวัดอัตราการเต้นหัวใจแบบวัดซ้ำ (Test retest) ในผู้สูงอายุ จำนวน 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกัน 1 สัปดาห์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เท่ากับ 0.98 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550) แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันมีความเชื่อถือได้สูง สามารถนำไปใช้ในการทดลองศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตันในผู้สูงอายุ ต่อไป

จันทร์ดา บุญประเสริฐ และคณะ (2556) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบหะฐะโยคะต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่า 1) สมรรถภาพทางกายด้านความยืดหยุ่นของกลุ่มเนื้อและข้อต่อภายหลังการออกกำลังกายแบบหะฐะโยคะ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) 2) สมรรถภาพทางกายด้านความทนทานของปอดและหัวใจภายหลังการออกกำลังกายแบบหะฐะโยคะ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) สมรรถภาพทางกายด้านความยืดหยุ่นของกลุ่มเนื้อและข้อต่อ และความทนทานของ

ปอดและหัวใจ ของกลุ่มทดลองภายหลังการออกกำลังกายแบบหฐะโยคะ มากกว่าก่อนการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

ภาวดี วิมลพันธุ์ และ ขนิษฐา พิศฉลาด (2556) ทำการศึกษาการออกกำลังกายแบบ ไทชี่ ในผู้สูงอายุไทย มีการศึกษาโดย ภาวดี วิมลพันธุ์ และ ขนิษฐา พิศฉลาด (2556) ซึ่งใช้ร่วมกับ โปรแกรมป้องกันการล้ม การออกกำลังกายแบบไทชี่ ซึ่งให้เป็นการออกกำลังกายที่บ้าน ใช้เวลา 30 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ มีการทบทวนแผนการรักษาและการใช้ยา การประเมินและแก้ไขปัญหาด้านการมองเห็น และการประเมินและจัดการสิ่งแวดล้อมให้ปลอดภัย คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย จำนวน 46 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่ให้โปรแกรมป้องกันการล้มเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จำนวน 23 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 23 คน คณะผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบจำนวนการล้มก่อนและ หลังศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มออกกำลังกายและได้รับโปรแกรมป้องกันการล้ม มีจำนวนครั้งของการล้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเข้าร่วมการศึกษา โดยก่อนศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.36 ± 1.18 ครั้ง หลังศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 ± 1.19 ครั้ง และจำนวนครั้งของการล้มมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

อานันท์ รุ่งเรือง (2556) ได้ทำการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ค่าความแข็งแรงและอดทนของ กล้ามเนื้อของกลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยการรำมวยไทยและกลุ่มควบคุมหลังทำการฝึก 10 สัปดาห์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งตรงตามสมมติฐานเพียงตัวแปรเดียว โดยกล้ามเนื้อขา มีการพัฒนาการแข็งแรงและอดทนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการทรงตัวของ ผู้สูงอายุ ให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการยืนโน้มตัวไปด้านหน้าที่สามารถทำระยะทางได้เพิ่มขึ้น จากการทดสอบการทรงตัวแบบอยู่กับที่และเพิ่มความคล่องแคล่ว ว่องไวในการเคลื่อนที่ความสามารถทำเวลาได้ เร็วขึ้น จากการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมฝึกออกกำลังกายด้วยการรำ มวยไทยเป็นการออกกำลังกายแบบเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีการยืดหยุ่นส่งผลให้ กล้ามเนื้อและข้อต่อถูกกระตุ้นให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มกล้ามเนื้อที่ช่วยใน การเหยียดเข่า (knee extensor) และงอเข่า (knee flexor) (Ku, 2005) ความแข็งแรงและความอดทน ของกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นหลังจากการฝึกของผู้สูงอายุนี้ เกิดจากความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อ ที่ใช้ในการทำงานได้มากขึ้นเป็นส่วนใหญ่ ไม่ได้เพิ่มขึ้นจากการขยายขนาดใหญ่ขึ้นของกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความแข็งแรงในช่วงวัยรุ่น (Spadaro, 2005) ซึ่งช่วยป้องกันการ สูญเสียมวลกล้ามเนื้อของไขมันของรยางค์ส่วนล่าง ซึ่งพบได้บ่อยในผู้สูงอายุทั่วไป ซึ่งมวลไขมันของ รยางค์ส่วนล่าง (Groid) แสดงบทความเป็นองค์ประกอบสำคัญในการป้องกันไขมันที่จะทำให้เกิดการ สะสมในหลอดเลือด โดยการไปเพิ่มการใช้พลังงานของร่างกายให้มากขึ้น เพื่อเผาผลาญกรดไขมันใน ร่างกายที่สะสมมาเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น ถ้ามีกล้ามเนื้อและไขมันบริเวณนี้น้อยลงก็จะส่งผลให้อัตรา

การเผาผลาญพลังงานน้อยลงตามไปด้วย (Tena, 2005) การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงและอดทนของขา ผลการวิจัยครั้งนี้เกิดจากลักษณะการเคลื่อนที่ของแบบหยุด ย่อ ยืด และทรงตัวด้วยขาข้างเดียว จึงเป็นการกระตุ้นให้กล้ามเนื้อหามีการหดเกร็งกล้ามเนื้อ ทั้งแบบมีความเปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ (Isotonic) และไม่เปลี่ยนแปลงความยาวของกล้ามเนื้อ (Isometric) เพื่อรักษาความสมดุลของร่างกายให้ทรงตัวอยู่ได้ ทั้งขณะหยุดนิ่งและมีการเคลื่อนไหว ก่อให้เกิดการทำงานที่ประสานกันระหว่างระบบประสาทกล้ามเนื้อ ระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลาย ไม่ว่าจะเป็นลดการใช้กล้ามเนื้อฝั่งตรงข้ามกับกล้ามเนื้อหลักในการหดเกร็งตัว (Antagonist) เพิ่มการทำงานที่ประสานกันของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหว (Synergist) หรือแม้กระทั่งการเพิ่มการทำงานของกระแสประสาทส่งตรงไปที่กล้ามเนื้อหลัก (Agonist) เพื่อช่วยรดมภ์กล้ามเนื้อมาใช้ในการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึก ส่งผลให้เกิดการพัฒนาการทรงตัว การควบคุมร่างกาย และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาได้

เครือข่ายล์ แสงโสภา (2556) การพัฒนาแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเทียบกับเกณฑ์ 80/80 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในคลองลำกง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านยางลาด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 17 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบวัดเจตคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E1/E2 และ t-test แบบกำหนดเกณฑ์ และ t-test แบบ dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1) ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทุกเรื่อง เฉลี่ยเท่ากับ 85.33/85.17

2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพกับเกณฑ์ที่กำหนด ปรากฏว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนด้วยแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในอ่างเก็บน้ำคลองลี้ก้าง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4) การเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันกิจกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทกานต์ พรวงษา และ สกนธ์ ม่วงสุน (2557) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ 1) หนังสือเรียนที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติ ได้ค่าประสิทธิภาพ 86.67/87.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 85/85 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติกับหนังสือเรียนแบบปกติ มีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนแบบปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจหนังสือเรียนที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้ ในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติ ในระดับมากที่สุด

ภาณี สิ้นโน (2558) ทำการศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของสื่อความเป็นจริงเสริมผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่าสื่อความเป็นจริงเสริม เรื่อง ชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีความเห็นว่าสื่อความเป็นจริงเสริม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) ความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อสื่อความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าร้อยละโดยรวมเท่ากับ 91.38 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจระดับมากที่สุด 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อความเป็นจริงเสริมเรื่อง ชุดการสอนความเป็นจริงเสริม เรื่อง ชนิดพรรณไม้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ภลิต เมตตพันธ์ (2556) ทำการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้นอกห้องเรียนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภทของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้จาก

เกณฑ์ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้แบบรูปรีคของกลุ่มตัวอย่างในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 เมื่อพิจารณาพฤติกรรมการเรียนรู้แยกเป็นรายด้านพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ทุกด้านของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรทิพย์ ปรีวาทิต (2558) ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่อง คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่อง ผลการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่อง คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี ปรากฏผลดังนี้ 1) ผลการพัฒนาบทเรียน Augmented Reality Code เรื่อง คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.97/81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความสามารถในการเรียนด้วยบทเรียน Augmented Reality Code เรื่อง คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน เท่ากับ 8.1 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน เท่ากับ 24.30 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน เฉลี่ยก่อนเรียนคำศัพท์ภาษาจีนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานเฉลี่ยหลังเรียนคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .000 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย 3) ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี โดยภาพรวมแล้วนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 4) ผลการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร สังกัดเทศบาลเมืองปัตตานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานหลังเรียน 2 สัปดาห์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.66 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน

เฉลี่ยหลังเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานเฉลี่ยหลังเรียน 2 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน AR Code คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน หลังผ่านไป 2 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน ที่ได้จากการสังเกตและสัมภาษณ์ ในด้านสื่อพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็น ว่าชอบ ภาพสวย มีความชัด การ์ตูนสวย เสียงชัดเจน สีสด สวยงาม น่าอ่าน นักเรียนมีสีหน้ายิ้มแย้ม มีความสุข มีความตื่นตัว ในส่วนการสังเกตและสัมภาษณ์ แสดงความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน ในด้าน บทเรียนพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็น ว่า บทเรียนมีความน่าสนใจ สีสวยงาม การ์ตูนสวย เรียนสนุก คำศัพท์ง่าย เข้าใจง่าย จากคำศัพท์ได้ง่ายและรวดเร็ว แบบทดสอบสนุก นักเรียนสามารถเอาไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ บางคนสามารถเอากลับไปสอนน้องที่บ้านได้ นักเรียนสามารถสอนเพื่อนๆ ได้ สามารถ พูดประโยคง่ายๆ กับคุณครู และเพื่อนในโรงเรียนได้ เมื่อพบคุณครู คุณครูถามสามารถตอบได้ใน ประโยคง่ายๆ นักเรียนสามารถบอกความชอบของตัวเอง เป็นภาษาจีนแบบง่ายๆ ได้

วิชัย ตรีเล็ก (2558) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้ ใ้โครงการเป็นฐานผ่านโลกเสมือนผสานโลกจริง บนเอ็มเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานประชาคม อาเซียนระหว่างนักเรียนไทย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้โครงการเป็นฐานผ่านโลกเสมือนผสานโลกจริงบนเอ็มเลิร์นนิ่ง เพื่อ พัฒนาทักษะพื้นฐานประชาคมอาเซียนระหว่างนักเรียนไทย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีดังนี้ 1) ผลการศึกษาแนวคิดและหลักการของรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้โครงการเป็นฐานผ่าน โลกเสมือนผสานโลกจริงบนเอ็มเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานประชาคมอาเซียนระหว่างนักเรียน ไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 2) ผลการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ โครงการเป็นฐานผ่านโลกเสมือนผสานโลกจริงบนเอ็มเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานประชาคม อาเซียน ระหว่างนักเรียนไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบ การเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้โครงการเป็นฐานผ่านโลกเสมือนผสานโลกจริงบนเอ็มเลิร์นนิ่ง เพื่อพัฒนาทักษะ พื้นฐานประชาคมอาเซียน ระหว่างนักเรียนไทยและนักเรียนสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การศึกษาของ ฟาฮล์แมน แมคเนวิน บอร์ดเลย์ และคณะ (Fahlman, MacNevin, Broadly et al., 2011) ได้ศึกษาผลของการฝึกออกกำลังด้วยยางยืดที่มีต่อความสามารถในการ ประกอบกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ โดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 87 คน ฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืด 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาทั้งหมด 16 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน

ซึ่งทดสอบด้วยการงอข้อศอก และความแข็งแรงของร่างกายส่วนล่าง ซึ่งทดสอบด้วยวิธี ลูก-นั่งเก้าอี้ และความเร็วในการทดสอบเดิน มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ภายหลังการฝึกออกกำลังภายในสัปดาห์ที่ 9 เป็นต้นไป แต่พบว่าความสามารถต่างๆ นี้จะลดลง เมื่อหยุดฝึกออกกำลังภายในสัปดาห์ที่ 17 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การฝึกออกกำลังกายด้วยยางยืด สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ แต่ผลที่เกิดจากการฝึกออกกำลังกายจะมีการคืนสภาพเดิม (Reversibility) เมื่อการฝึกสิ้นสุดลง ดังนั้น การฝึกอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจะช่วยเพิ่มหรือรักษาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกไว้ได้

การศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงกล้ามเนื้อกับความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ โดย Costa et al. (2013) ทำการเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านและการยืดกล้ามเนื้อต่อความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ จำนวน 45 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม จำนวน 13 คน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน จำนวน 13 คน กลุ่มที่ 3 ยืดกล้ามเนื้อ จำนวน 10 คน กลุ่มที่ 4 ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ จำนวน 9 คน โดยการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านใช้ระดับความหนักที่ 65-75% ของ 10RM ในกล้ามเนื้อขา ได้แก่ Hip extensors, Hip flexors, Hip abductors, Hip adductors, Knee extensors, Knee flexors ส่วนการยืดกล้ามเนื้อทำการยืดกล้ามเนื้อขาแบบค้างอยู่หนึ่ง (Static stretch) โดยยืดค้างไว้เป็นเวลา 60 วินาที ต่อครั้ง ทำการยืด 4 ครั้งต่อกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายแต่ละกลุ่มใช้เวลาประมาณ 55 นาที ความถี่ 2 วันต่อสัปดาห์ ระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล ก่อนและหลังการศึกษารวมถึงติดตามผลหลังออกกำลังกายอีก 6 สัปดาห์ โดยทำการวัดองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกและข้อเท้า ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านมีองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม กลุ่มยืดกล้ามเนื้อ และกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ มีองศาการเคลื่อนไหวของข้อสะโพกเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ มีค่าเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มยืดกล้ามเนื้อ และเมื่อติดตามผลหลังออกกำลังกาย 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มยืดกล้ามเนื้อและกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้านร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ ยังคงองศาการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้นหลังจากหยุดการออกกำลังกาย ในขณะที่กลุ่มควบคุมและกลุ่มออกกำลังกายแบบมีแรงต้าน มีค่าองศาการเคลื่อนไหวที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Teixeira et al. (2013) ทำการพัฒนาการออกกำลังกายแบบตารางก้าว (Square stepping) และศึกษาผลต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและการทรงตัวในผู้สูงอายุ โดยเป็นรูปแบบการก้าวออกกำลังกายบนเสื่อขนาด 2.5x1.0 เมตร และทำตารางเป็นช่อง จำนวน 40 ช่อง คณะผู้วิจัยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จำนวน 86 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ออกกำลังกายแบบตารางก้าว จำนวน 21 คน กลุ่มที่ 2 ออกกำลังกายทั่วไป จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 3 ออกกำลังกาย

แบบตารางก้าวร่วมนับออกกำลังกายทั่วไป และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม การออกกำลังกายของทั้ง 3 กลุ่มใช้เวลา 40 นาที ความถี่ 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตัวแปรก่อนและหลังการศึกษา ได้แก่ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อโดยการทดสอบมือไขว้หลังตะแกัน (Back scratch test) และทดสอบนั่งเก้าอี้แตะปลายเท้า (Chair sit and reach test) ความแข็งแรงกล้ามเนื้อแขนโดยทดสอบการงอแขนยกน้ำหนัก (Arm curl test) ความอดทนของระบบการไหลเวียนโลหิตและการหายใจ โดยทดสอบการเดินระยะทาง 804 เมตร การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว โดยทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต (8-foot up and go test) และประเมินการทรงตัวขณะทำกิจกรรม (Berg balance Scale) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ออกกำลังกายแบบตารางก้าว มีการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่วดีขึ้นจากก่อนการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับส่วนกลุ่มที่ออกกำลังกายแบบตารางก้าวร่วมนับกับแบบทั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่าการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและความคล่องแคล่ว ความเร็วในการเดินดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มอื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Cho et al. (2014) มีการศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบกิจกรรมสันทนาการของผู้สูงอายุ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบสันทนาการ (Recreational exercises) ต่อสมรรถภาพในการปฏิบัติกิจกรรมของผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จำนวน 43 คน ทำการออกกำลังกายแบบสันทนาการ ซึ่งมี 4 ชนิด ได้แก่ แบดมินตัน เดินบนแผ่นโฟม เดินบนแผ่นโฟมที่ผ้าครึ่งซีก และ เดินบนแผ่นฝึการทรงตัว โดยใช้เวลา 60 นาทีต่อวัน ออกกำลังกาย 2 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ คณะผู้วิจัยเก็บข้อมูลตัวแปรก่อนและหลังการศึกษา ได้แก่ ความแข็งแรงกล้ามเนื้อ โดยทำการทดสอบการงอแขนยกน้ำหนักและทดสอบยืน-นั่งบนเก้าอี้ ความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อ โดยทำการทดสอบ มือไขว้หลังตะแกัน (Back scratch test) และการทรงตัวโดยทำการทดสอบเดินไปกลับระยะ 8 ฟุต ผลการศึกษาพบว่า หลังทำการออกกำลังกายทุกตัวแปรมีความดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับก่อนการศึกษา

Entedy (2012) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนฟิสิกส์ โดยการเล่นผ่านสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน กับผู้เรียนอายุ 6 – 8 ปี ผลการศึกษาจากการทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนพบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดของ แรง แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน และการเคลื่อนที่สองมิติหลังจากทำการเรียนด้วยหลักสูตรการเรียนรู้อิงฟิสิกส์ผ่านการเล่น ผู้วิจัยยังได้เสนอกรณีศึกษา 2 กรณีที่แสดงให้เห็นถึงการนำหลักการนี้ในทางปฏิบัติโดยจากกรณีศึกษา แสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างการใช้ความจริงเสมือน กับการเล่นอย่างมีความหมาย และรู้แบบของนิเวศเชิงสัญลักษณ์ของการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนอีกด้วย

Yoon (2012) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ความจริงเสมือนและกระบวนการเสริมต่อความรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ 4 รูปแบบของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยใช้ความจริงเสมือนและกระบวนการเสริมต่อความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เมื่อใช้กระบวนการเสริมต่อความรู้การศึกษาต่อเนื่องชี้ให้เห็นว่า สื่อความจริงเสมือนมีผลต่อการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมเสมือนด้วย

เฉิน และคณะ (Chen et al., 2008) วิจัยเรื่องผลของการออกกำลังกายแบบ ซิลเวอร์โยคะ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของหัตถะโยคะต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ ที่ศูนย์สุขภาพได้วันโปรแกรมประกอบด้วย 4 ระยะ คือ 1) การอบอุ่นร่างกาย 2) การฝึกหัตถะโยคะ 3) การผ่อนคลาย และ 4) การทำสมาธิโดยใช้จินตภาพ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 176 ราย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่หนึ่ง จำนวน 57 ราย ออกกำลังกายแบบซิลเวอร์โยคะเต็มรูปแบบฝึกพร้อมกัน โดยมีผู้นำ 2 คน ครั้งละ 70 นาที กลุ่มทดลองที่สอง จำนวน 53 ราย ออกกำลังกายแบบซิลเวอร์โยคะฝึกพร้อมกัน โดยมีผู้นำ 2 คน ครั้งละ 55 นาที (ไม่มีการทำสมาธิโดยใช้จินตภาพ) และกลุ่มที่สาม จำนวน 66 ราย เป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า สมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ความทนทานของปอดและหัวใจ ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ และสัดส่วนของร่างกายของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม หลังฝึกโยคะเป็นเวลา 12 สัปดาห์ และ 24 สัปดาห์ ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

โรแลนด์ และคณะ (Roland et al., 2011) วิจัยเรื่องประสิทธิผลของการออกกำลังกายแบบโยคะต่อสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน โดยทบทวนงานวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (randomized controlled trials; RCTS) จำนวน 5 งานวิจัย และงานวิจัยเชิงทดลอง (randomized trials: RTS) จำนวน 5 งานวิจัย มีรูปแบบของการออกกำลังกายแบบหัตถะโยคะ ประกอบด้วย หัตถะโยคะทั่วไป ซิลเวอร์โยคะ และไอเอนกะโยคะ ซึ่งระยะเวลาในการออกกำลังกายแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 55-90 นาที ระยะเวลารวมในการออกกำลังกายอยู่ระหว่าง 4-24 สัปดาห์ พบว่า ประสิทธิภาพของการออกกำลังกายแบบหัตถะโยคะ มีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของร่างกาย ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ การทรงตัว สัดส่วนของร่างกาย และมีเพียงบางงานวิจัยที่พบประสิทธิผลต่อความทนทานของปอดและหัวใจ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องสมรรถภาพทางกายด้านความทนทานของปอดและหัวใจ เนื่องจากยังไม่เห็นผลทางคลินิกที่ชัดเจน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเรียนรู้จาก การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (กึ่งทดลอง) (Quasi-experimental Research) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัย The One Group Pretest-Posttest Design ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง The One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, น.249)

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมาย คือ

- | | | |
|----------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E | แทน | กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองเรียนด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ |
| T ₁ | แทน | การวัดสมรรถภาพทางกายก่อนใช้แอปพลิเคชัน (Pretest) |
| X | แทน | การเรียนรู้โดยใช้การใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ |
| T ₂ | แทน | การวัดสมรรถภาพทางกายหลังจากใช้แอปพลิเคชัน (Posttest) |

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มชมรมผู้สูงอายุในตำบลบึงนาราง อำเภोधุมบุรี จังหวัดพทุมธานี จำนวน 130 คน จำนวน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ ชมรมหมู่บ้านจิตถาวรธรรม ชมรมหมู่บ้านนริศรา ชมรมหมู่บ้านกรีนการ์เด็นท์โฮม

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างในเขตพื้นที่ตำบลบึงนาราง โดยเลือกแบบเจาะจง ได้ชมรมหมู่บ้านกรีนการ์เด็นท์โฮม เนื่องจากมีความพร้อมในเรื่องสถานที่ การรวมตัวกันของผู้สูงอายุเป็นไปได้อย่างดี มีผู้สูงอายุจากหลายหมู่ในตำบลบึงนารางมาทำกิจกรรมร่วมกัน บริเวณลานกิจกรรมของหมู่บ้านกรีนการ์เด็นท์โฮม

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ไว้ดังนี้

3.3.1 แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.3.1.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีแนวคิดและหลักการสร้างแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

3.3.1.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยมีการประเมินตามหัวข้อ 3 ด้าน คือ

ด้านเนื้อหา จำนวน 6 ข้อ

ด้านรูปแบบการนำเสนอ จำนวน 4 ข้อ

ด้านสื่อ จำนวน 7 ข้อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

และเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554, น.171)

คะแนน

ระดับคุณภาพ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังนี้

- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพมากที่สุด
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพมาก
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีคุณภาพน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพน้อยที่สุด

3.3.1.3 วิเคราะห์องค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสร้างข้อคำถามเพื่อใช้สร้างแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นแล้วนำผลของความคิดเห็นไปหาค่า (IOC: Index of Item Objective Congruence) นำข้อคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่ดำเนินการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน กำหนดซึ่งมีเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

คะแนน +1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีความสอดคล้องกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คะแนน 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้สอดคล้องตรงกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คะแนน -1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องตรงกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

และกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC: Index of Item Objective Congruence) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.3.1.4 ส่งแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล พิจารณาเพื่อปรับแก้ไขให้ตรงกับเรื่องที่จะศึกษา แบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ (พรรณี ลีกิจวัฒน์, 2554, น. 171)

คะแนน	ระดับคุณภาพ
5	หมายถึง ดีมาก
4	หมายถึง ดี
3	หมายถึง ปานกลาง
2	หมายถึง พอใช้
1	หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังนี้

- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพมากที่สุด
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพมาก
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีคุณภาพน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพน้อยที่สุด

3.3.1.5 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC: Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.1.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่สมบูรณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2554, น.171)

คะแนน	ระดับคุณภาพ
5	หมายถึง ดีมาก
4	หมายถึง ดี
3	หมายถึง ปานกลาง
2	หมายถึง พอใช้
1	หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์ในการแปลค่าดังนี้

- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพมากที่สุด
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพมาก
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีคุณภาพน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพน้อยที่สุด

3.3.3 แบบวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว จากการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในลักษณะของแบบวัด

สมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ประกอบด้วย เกณฑ์วัดความอ่อนตัว (คณะวิทยาศาสตร์ การกีฬาและสุขภาพ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพ, 2552) หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร

อายุระหว่าง 60 - 72 ปี (หญิง)

18.00 ขึ้นไป เกณฑ์ ดีมาก

15-17 เกณฑ์ ดี

8-14 เกณฑ์ ปานกลาง

5-7 เกณฑ์ ต่ำ

4 ลงมา เกณฑ์ ต่ำมาก

3.3.3.1 ข้อมูลพื้นฐานได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ชีพจรขณะพัก

3.3.3.2 ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว ก่อนและหลังการนั่งอตัวไปข้างหน้า

3.3.3.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดสมรรถภาพทางกาย โดยให้สอดคล้องกับการวัดสมรรถภาพทางกายที่กำหนดไว้

3.3.3.4 ดำเนินทำแบบวัดสมรรถภาพทางกาย โดยวิเคราะห์จากลักษณะการวัดความอ่อนตัวตรงตามงานวิจัยเจาะจงเฉพาะด้าน (สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา, 2562) จากนั้นสร้างแบบวัดทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว)

3.3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยมีการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการใช้งานสื่อ (แอปพลิเคชัน) จำนวน 7 ข้อคำถาม

2) ด้านเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอ มีจำนวน 10 ข้อคำถาม

3) แบบวัดความพึงพอใจ 3 ด้าน 14 ข้อ

4) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสาร และตำราแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุ

3.3.4.1 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถามที่เหมาะสมกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ให้ตรงกับขั้นตอนการเรียนรู้ตามการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับการออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง (IOC: Index of Item Objective Congruence) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามนี้มีความสอดคล้องตรงกับการพัฒนาแอปพลิเคชันการกำลั้กายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อคำถามนี้สอดคล้องตรงกับการพัฒนาแอปพลิเคชันการกำลั้กายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

-1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องตรงกับการพัฒนาแอปพลิเคชันการกำลั้กายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปในการวิจัยครั้งนี้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.98 (ดังแสดงในภาคผนวก จ)

3.3.4.2 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยกำหนด 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.82) และกำหนดเกณฑ์มาทำข้อมูลในการประเมินครั้งนี้

ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสื่อพิจารณาและปรับปรุง จำนวน 3 ท่าน

3.3.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน

3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.4.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลั้กายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนได้ตามความต้องการ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

3.4.1.1 กำหนดเป้าหมายของเนื้อหาที่ต้องการ และรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากหนังสือและแหล่งข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการออกกำลั้กายสำหรับผู้สูงอายุ ในรูปแบบการออกกำลั้กายแบบโยคะ

3.4.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการสร้างจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลั้กายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.4.1.3 วิเคราะห์สมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ของผู้สูงอายุ
ขั้นการออกแบบ (Design)

3.4.1.4 เขียนแผนโครงเรื่อง (Storyboard) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อ
ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบ การเชื่อมโยง และส่วนประกอบ
อื่นๆ โดยออกแบบให้ผู้สูงอายุเรียนรู้จากทำโยคะจากง่ายไปหายากตามรูปแบบการเรียนรู้

3.4.1.5 นำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับกิจกรรมการออกกำลังกายตามรูปแบบโยคะ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม
ด้านเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะแนะนำให้ปรับการเรียบเรียงเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกันมากขึ้น ผู้วิจัย
จึงจะสามารถกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นการพัฒนา (Development)

3.4.1.6 ลงมือสร้างจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โปรแกรม Vuforia, Unity

3.4.1.7 นำการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริง
เสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 ท่าน ประเมินซึ่ง
ผู้เชี่ยวชาญจะแนะนำให้ปรับปรุงให้มีความน่าสนใจมากขึ้น โดยผู้วิจัยจะต้องนำทำชุดการเรียนรู้มา
ปรับปรุงเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพ (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2546, น.267)
แบบที่ 1 (KW1) แบบที่ 1 (80.80) ตัวเลขชุดแรก คือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ทำแบบฝึกหัด
ถูกต้อง ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนน
ที่ผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เมื่อทำการวิเคราะห์จะพบว่า ตัวเลขชุดแรก
คือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ทำแบบฝึกหัดแต่ละคนทำคะแนนได้นั้น หมายถึง ต้องมี
แบบฝึกหัด มีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และมีคะแนนแบบฝึกหัดที่ทำได้ สำหรับตัวเลขชุดหลัง จะพบว่า
เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนแบบทดสอบ หมายถึง ต้องมีแบบทดสอบคะแนนเต็มของแบบทดสอบ
และคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบแต่ละคนทำได้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็ดังกล่าวข้างต้นนำมาสร้าง
เป็นตัวอย่างชุดข้อมูลหรือ Data Set สำหรับการหาประสิทธิภาพได้ดังนี้

80 ตัวเลขชุดแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นผลมาจากการหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด

80 ตัวเลขชุดหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นผลมาจากการคำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบ

เป็นการแสดงวิธีการคำนวณอย่างง่าย เมื่อนำไปทดลองใช้ควรมีผู้เข้าทดลองใช้ชุดการสอนหรือผู้เรียน ไม่น้อยกว่า 30 คน จึงจะเป็นที่น่าเชื่อถือได้ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบนี้ไม่ควรต่ำกว่า 80.80 หรือ KW 1 80.80 จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

3.4.1.8 หลังการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยทำการทดลอง 1 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผลจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้วยการทำแบบทดสอบและแบบประเมินผลความพึงพอใจในการใช้การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อหาผลสรุปประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.4.2 คู่มือผู้เรียนแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวทางในการจัดทำคู่มือ

3.4.2.1 ศึกษาจุดประสงค์ของการจัดทำคู่มือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนในการดำเนินการจัดทำคู่มือและสื่อประกอบแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.4.2.2 เขียนโครงร่างคู่มือด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- หน้าปก
- คำนำ
- ขั้นตอนการใช้งาน
- ประวัติโยคะ
- หลักการของโยคะ

- ข้อปฏิบัติก่อนและหลังการฝึกโยคะ
- ประโยชน์ของการฝึกโยคะ
- กายบริหารแบบโยคะสำหรับผู้สูงอายุ 3 ชุด 25 ท่า

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดทำคู่มือและพัฒนาคู่มือ

3.4.2.3 จัดทำโครงร่างคู่มือและภาพประกอบสื่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.4.2.4 นำโครงร่างคู่มือแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

3.4.2.5 ดำเนินการจัดทำคู่มือฉบับสมบูรณ์โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคู่มือ

3.4.2.6 ตรวจสอบความเป็นไปได้ของคู่มือการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ว่าคู่มือที่ได้จัดทำขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยจะนำคู่มือฉบับสมบูรณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเป็นไปได้ เพื่อขอความคิดเห็นและความสามารถในการนำคู่มือไปปฏิบัติ ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (IOC: Index of Item Objective Congruence) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีสอดคล้องตรงกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีสอดคล้องตรงกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนี้ไม่สอดคล้องกับแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานทำหนังสือขอความร่วมมือ จากงานบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อขอทดลองในการทำวิจัยและใช้สถานที่ ไปยังกลุ่มชมรมผู้สูงอายุ ตำบลบึงนาราง อำเภोधุมภูรี จังหวัดพทุมธานี จำนวน 30 คน

3.5.2 เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ ผู้สูงอายุ ตำบลบึงนาราง อำเภोधุมภูรี จังหวัดพทุมธานี จำนวน 30 คน โดยมีการจัดเตรียมเครื่องเสียง และระบบเครือข่ายให้พร้อมต่อการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ ตำบลบึงนาราง อำเภोधุมภูรี จังหวัดพทุมธานี จำนวน 30 คน

3.5.3 นัดหมายกับผู้นำชุมชน/ประธานหมู่บ้านกรีนการ์ดเด้นท์โฮม และดำเนินการวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนการใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ และบันทึกข้อมูลลงในแบบวัดสมรรถภาพทางกาย ดังนี้ ชื่อ-นามสกุล เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI การนั่งงอตัวไปข้างหน้า

3.5.4 ดำเนินการสอน โดยใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งจะใช้ขั้นตอนในการเรียนรู้ 8 ขั้น ของกาเย่ (Gagne)

- 1) การจูงใจ (Motivation Phase) การคาดหวังของผู้เรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้
- 2) การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending Phase) ผู้เรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ
- 3) การปรุงแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว
- 4) ความสามารถในการจำ (Retention Phase)
- 5) ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recall Phase)
- 6) การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalization Phase)
- 7) การแสดงออกพฤติกรรมที่เรียนรู้ (Performance Phase)
- 8) การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังผู้เรียน (Feedback Phase) ผู้เรียนได้รับทราบผลเร็วจะทำให้มีผลดีและประสิทธิภาพสูง

3.5.4 เก็บข้อมูลหลังทำการทดสอบ สัปดาห์ที่ 4 ด้วยแบบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) โดยให้ผู้สูงอายุวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว)

3.5.5 ให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ หลังจากเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

3.5.6 ดำเนินการบันทึกข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิจัย

ผู้วิจัยได้นำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในงานศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อทดสอบค่าทางสถิติ ดังนี้

3.6.1.1 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ KW1 80.80 (เกษมมันต์ วัฒนาณรงค์, 2546, น.99-108)

สูตร KW-CAI หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน CAI

$$E - CAI = \frac{E_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$$

หรือ

$$E - CAI = 50 (\bar{E}_a + \bar{E}_b)$$

$$E - CAI = \text{ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI}$$

จากสูตร KW-A และ KW-B สามารถนำค่า $\frac{X}{A}$ และ $\frac{X}{B}$ เพื่อนำไปคำนวณหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าประสิทธิสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยได้อีกด้วยการหาค่าในสูตร KW-A หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของการทำแบบวัดสมรรถภาพทางกาย

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n n \left(\frac{X}{A} \right)_i}{N}$$

\bar{E}_a = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ

\bar{X} = คะแนนแบบวัดสมรรถภาพทางกาย

A = ผลการทดสอบ

N = จำนวนผู้เรียน

i = ลำดับที่ของผู้เรียน

สูตร KW-B หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n n \left(\frac{X}{B} \right)_i}{N}$$

\bar{E}_b = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ

X = คะแนนแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

A = ผลการทดสอบ

N = จำนวนผู้เรียน

i = ลำดับที่ของผู้เรียน

การประเมินค่า E - CAI ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ มีเกณฑ์ดังนี้

95 - 100 มีประสิทธิภาพดีมาก

90 - 94 มีประสิทธิภาพดี

80 - 89 มีประสิทธิภาพพอใช้

ต่ำกว่า 80 ต้องปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์ที่ใช้แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนได้มีการทดสอบความสัมพันธ์กับการประเมินด้วยบุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสูตร (ค่าที่บอกเป็นตัวเลขที่มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์) มีความสอดคล้องกับค่าการประเมินเชิงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่าที่ บอกเป็นการบรรยายประสิทธิภาพ เช่น พอใช้ได้ ดีมาก) อย่างมีนัยสำคัญ

3.6.1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม สื่อแอปพลิเคชัน เนื้อหา ความพึงพอใจ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, น.249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.3 หาค่า t-test ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบสมก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันแล้วทดสอบแบบวัดสมรรถภาพทางกายฉบับเดียวกัน ซึ่งสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐาน การวิจัยครั้งนี้ คือ t-test Dependent ที่มีค่าระดับนัยสำคัญ 0.01 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2531, น.170) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N \sum D^2 - (\sum D)^2}}{(N-1)}}$$

โดยที่ t คือ ค่าสถิติทดสอบ

$\sum D$ คือ ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างการวัดสมรรถภาพทางกายหลังใช้กับก่อนใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของแตกต่างระหว่างคะแนนหลังกับก่อนใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

N คือ จำนวนผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

DF คือ องศาความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ N-1

3.6.1.4 สถิติพื้นฐานการวิจัยเพื่อวิเคราะห์สมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) และความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ได้แก่

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540, น.53)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540, น.53)

$$SD. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

3) ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537, น.101)

โดยมีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.5 ทาค่า t-test ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจของการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้ คือ t-test ที่มีค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้สูตรดังนี้

ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n < 100$) ถือเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กในการวิจัยทางสังคมศาสตร์หรือทางการศึกษา)

ใช้ t-test สูตร $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$ โดยมี $df = n - 1$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มประชากรหรือเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n แทน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

- 1) กลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ
- 2) ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน
- 3) ไม่ทราบค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร
- 4) กลุ่มตัวอย่งมีน้อยกว่าขนาด 100

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยมีขั้นตอนในการวิจัย ประกอบไปด้วย

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผลการวิเคราะห์

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดสอบและหลังทดสอบของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนรู้จากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

4.2 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การหาประสิทธิภาพ KW1 80.80 - จากคะแนนร้อยละของแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ระหว่างและหลังทดสอบด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

จำนวนคน	คะแนนร้อยละด้านความอ่อนตัว	คะแนนร้อยละด้านความอ่อนตัว
	ระหว่างใช้แอปพลิเคชัน	หลังการใช้แอปพลิเคชัน
30	80.00	83.33
KW1 80.80	80.00	83.33

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพจากคะแนนร้อยละการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ระหว่างการใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แล้วนำผลของการทดสอบจากการทดสอบสมรรถภาพทางกาย จำนวน 30 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละได้ 80.00 และค่าเฉลี่ยร้อยละของการทดสอบสมรรถภาพทางกายหลังการใช้งานแอปพลิเคชัน เท่ากับ 83.33 แสดงให้เห็นว่า ผลการแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.80 กล่าวคือ KW1 มีค่าเท่ากับ 80.00/83.33 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนรู้จากการใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ หลังจากการเรียนรู้ด้วยการสอนผ่านผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จากการสอนผ่านผู้สูงอายุ ที่ใช้งานจากแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 แอปพลิเคชันมีการประมวลผลที่รวดเร็วแม่นยำและถูกต้องตรงตามความต้องการของท่าน	4.67	.47	มากที่สุด
1.2 คำอธิบาย ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของแอปพลิเคชันมีความชัดเจน	4.70	.53	มากที่สุด
1.3 แอปพลิเคชันมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้	4.53	.50	มากที่สุด
1.4 แอปพลิเคชันมีความพร้อมในการให้บริการแก่ผู้ใช้อยู่เสมอ	4.63	.48	มากที่สุด
1.5 การใช้งานของแอปพลิเคชันง่ายและสะดวก	4.67	.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.64	.49	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการพัฒนาแอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จากการสอนผ่านผู้สูงอายุ ที่ใช้งานจากแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
2. ด้านเนื้อหาและสื่อ			
2.1 เนื้อหาและสื่อมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ	4.70	.46	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาและสื่อมีความเหมาะสมระดับของผู้ใช้งาน	4.67	.47	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาและสื่อมีระยะเวลาที่เหมาะสม	4.47	.50	มาก
2.4 เนื้อหาและสื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน	4.70	.46	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาและสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ได้	4.60	.49	มากที่สุด
2.6 มีคู่มือแนะนำการใช้งานของสื่ออย่างชัดเจนเข้าใจง่าย	4.57	.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหาและสื่อ	4.62	.48	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน			
3.1 การมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลในแอปพลิเคชัน	4.70	.46	มากที่สุด
3.2 แอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของท่าน	4.67	.47	มากที่สุด
3.3 แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง	4.63	.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน	4.67	.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.72	.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 ความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีความคิดเห็นรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.72 โดยมีความคิดเห็นในด้านเนื้อหาและสื่อ อยู่ในระดับสูงที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.62 ต่ำที่สุด 4.57 ความคิดเห็นในด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.67 และไม่พบข้อที่ผู้สูงอายุมีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของผู้สูงอายุที่ใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ผลการวิเคราะห์การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) จากการใช้งานด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยการทดสอบก่อนใช้งานแอปพลิเคชัน แล้วให้ผู้สูงอายุได้เรียนรู้และใช้งานผ่านแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แล้วทำวัดสมรรถภาพทางกายหลังการใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนและหลังทดสอบด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	จำนวนคน	คะแนนเฉลี่ย	SD.	t	p
การทดสอบก่อน	30	5.91	6.76	2.80	0.0089
การทดสอบหลังทดสอบ	30	6.15	6.53		

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ผลการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในการทดสอบก่อนใช้แอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.91 ค่า SD. เท่ากับ 6.76 หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แล้วทำการทดสอบหลังการใช้แอปพลิเคชัน ผู้สูงอายุสามารถปรับตัวไปข้างหน้ามากกว่าก่อนการใช้งานแอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.15 มีค่า SD. เท่ากับ 6.53 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนใช้และหลังใช้เท่ากับ 2.80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	.00	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้สูงอายุ	5.00	.00	มากที่สุด
1.3 เนื้อหา ชัดเจน มีความเข้าใจง่าย	4.33	.58	มาก
1.4 เนื้อหา มีระยะเวลาที่เหมาะสม	5.00	.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา) (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1.5 มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก	4.33	.58	มาก
1.6 คู่มือแนะนำการใช้งานมีเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย	4.67	.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.72	.35	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ			
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.67	.58	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอ	5.00	.00	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ	4.67	.58	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการบรรยาย	5.00	.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.83	.37	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.79	.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา) มีความคิดเห็นรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.79 โดยมีความคิดเห็นใน ด้านรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับสูงที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.83 ต่ำที่สุด ความคิดเห็นในด้านเนื้อหา ด้วยค่าเฉลี่ย 4.72 และไม่พบข้อที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

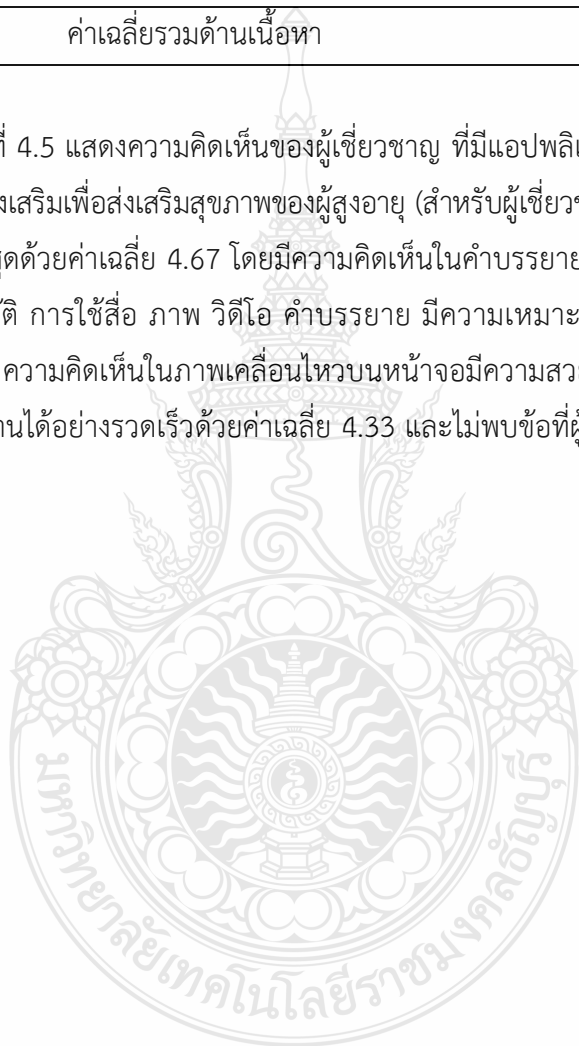
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1. วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.67	.58	มากที่สุด
2. ภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงามเป็นระเบียบเข้าใจง่าย	4.33	.58	มาก
3. คำบรรยายสื่อบนแอปพลิเคชันฟังแล้วเข้าใจง่ายต่อการปฏิบัติ	5.00	.00	มากที่สุด
4. แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว	4.33	.58	มาก
5. การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสม	5.00	.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ) (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	SD.	แปลผล
6. ข้อมูลที่นำเสนอมีความเหมาะสม	4.67	.58	มากที่สุด
7. ความถูกต้องในการเชื่อมโยง	4.67	.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.67	.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ) มีความคิดเห็นรวมอยู่ในระดับมากที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.67 โดยมีความคิดเห็นในคำบรรยายสื่อบนแอปพลิเคชันฟังแล้วเข้าใจง่ายต่อการปฏิบัติ การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับสูงที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 5.00 ต่ำที่สุด ความคิดเห็นในภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงามเป็นระเบียบเข้าใจง่าย และแอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็วด้วยค่าเฉลี่ย 4.33 และไม่พบข้อที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวของผู้สูงอายุหลังการฝึกการออกกำลังกายสูงกว่าก่อนฝึกออกกำลังกายด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ที่ใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในตำบลบึงน้ำรักษ์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนรู้จากการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จำนวน 30 คน เลือกโดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) มีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ แบบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนและหลังใช้แอปพลิเคชัน เป็นแบบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ซึ่งวัดเฉพาะด้านความอ่อนตัว และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุ ที่เรียนจากการสอนผ่านการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ สามารถสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัยได้ดังนี้

- 5.1 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 5.2 สรุปผลการวิจัย
- 5.3 การอภิปรายผล
- 5.4 ข้อเสนอแนะ
- 5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

5.1.1 ศึกษาแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545 - 2564) ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2552

5.1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1.3 กำหนดจุดประสงค์สำคัญของการวิจัย

5.1.4 จัดทำโครงสร้างของแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

5.1.5 จัดทำแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

5.1.7 จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

5.1.8 นำแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ข้อคำถาม กิจกรรมการเรียนการสอนกับจุดประสงค์ของการจัดทำ และหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำทุกประการ

5.1.9 นำแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน แล้วได้ทำการแก้ไขปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

5.1.10 นำแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ หาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยใช้ค่า KW1 80.80 กำหนดไว้เท่ากับ 80/80 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้ SD. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้สูงอายุ แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ t-test

5.2 สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังต่อไปนี้คือ

5.2.1 ความอ่อนตัวของผู้สูงอายุหลังการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนใช้ ร้อยละ 80

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว พบว่า ผลการทดสอบหลังการใช้งานจากแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนการใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 การอภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ ดังนี้ การฝึกการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้แบบนำตนเอง เนื่องจากผู้สูงอายุบางรายไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้งานในด้านการใช้โปรแกรมการประมวลผลและการทำงานอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น รวมทั้งความเข้าใจในขั้นตอนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเองในแต่ละขั้นตอนแล้ว ย่อมส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเข้าปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมาก อาจทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ผู้สอนได้จัดทำคู่มือเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้สูงอายุให้มีความพร้อมมากที่สุดก่อนที่จะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านแอปพลิเคชัน จากการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.80 ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่ใช้งานด้วยแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ก่อนการใช้การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ทำการวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนใช้งานแอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.91 จากจำนวนผู้สูงอายุทั้งหมด 30 คน หลังจากที่ทำทดสอบก่อนการใช้งานแอปพลิเคชันเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ที่ได้ออกแบบสร้างไว้มาใช้โดยกำหนดกิจกรรมให้ผู้สูงอายุได้เรียนรู้ และใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จำนวน 3 ชุด กิจกรรมประกอบ ชุดที่ 1 ทำเตรียมความพร้อมฝึกในท่าหนึ่งเก้าอี้ มีทั้งหมด 10 ท่า ชุดที่ 2 ทำยืน มีทั้งหมด 5 ท่า ชุดที่ 3 ทำนั่งกับพื้น มีทั้งหมด 10 ท่า

เพื่อให้ผู้สูงอายุได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ผู้สูงอายุมีความสนใจ มีความกระตือรือร้น สนใจเรียนรู้การใช้งานมากขึ้น มีการบันทึกผลคะแนนระหว่างเรียนไว้แล้วนำผลของคะแนนระหว่างเรียนมาหาค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 81.92 หลังจากที่ผู้สูงอายุได้เรียนรู้และใช้งานแอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ จึงทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรม จากนั้นผู้สูงอายุทำการทดสอบหลังการใช้แอปพลิเคชัน พบว่าผลการทดสอบหลังการใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.15 83.33 แสดงให้เห็นว่าการสอนผ่านเว็บด้วยการเรียนรู้แบบนำตนเอง วิชาคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/83.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรดา บุญประเสริฐ และคณะ (2556) ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบหฐะโยคะต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่าสมรรถภาพทางกายด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ภายหลังการออกกำลังกายแบบหฐะโยคะ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) 2. สมรรถภาพทางกายด้านความทนทานของปอดและหัวใจภายหลังการออกกำลังกายแบบหฐะโยคะ ของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) สมรรถภาพทางกายด้านความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและข้อต่อ และความทนทานของปอดและหัวใจ ของกลุ่มทดลองภายหลังการออกกำลังกายแบบหฐะโยคะมากกว่าก่อนการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

5.3.2 จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการใช้งานแอปพลิเคชันก่อนและหลังใช้งานแอปพลิเคชันที่เรียน โดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับผู้สูงอายุ ในการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อนใช้งานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.91 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 6.76 หลังจากที่ผู้สูงอายุได้เรียนรู้จากการใช้งานแอปพลิเคชัน แล้วทำการทดสอบหลังการใช้งาน ผู้สูงอายุมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.15 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 6.53 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนและหลังการใช้งานแอปพลิเคชันเท่ากับ 2.80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การฝึกโยคะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ซึ่ง จุติกาญจน์ สังข์ยิ้ม (2555) ได้ศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับจากกิจกรรมโยคะ ผลการวิจัยพบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโยคะ มีความสามารถทางพหุปัญญาทุกด้านสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) เด็กปฐมวัยหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมโยคะ เด็กปฐมวัยมีพัฒนาการความสามารถทางพหุปัญญาทุกด้านสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงการเปรียบเทียบกับ พรชรัตน์ สุขแก้ว (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมโยคะที่มีต่อสมรรถภาพทางกลไกของเด็กวัยอนุบาล มีผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง เด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมโยคะมีสมรรถภาพทางกลไกสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3.3 จากการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้สูงอายุหลังการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน 4.64 เพราะผู้สูงอายุได้เรียนรู้จากการใช้งานแอปพลิเคชันตามกิจกรรมที่ทางบทเรียนจัดกิจกรรมไว้ ทำให้ผู้เรียนมีความพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมโยคะส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ บลูม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.45$, $SD.=0.61$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน จากมากไปหาน้อย คือ ความพึงพอใจด้านผู้สอน ($\bar{X}=4.49$, $SD.=0.63$) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($F=4.42$, $S.ID = (0.59)$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ตุงรงค์ สว่างวงศ์ และคณะ (2550) วิจัยเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาการ ออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ พบว่า สภาพปัญหาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพภาพ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านอาจารย์ผู้สอน ด้านเนื้อหาวิชา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการประเมินผลการเรียน ด้านสภาพแวดล้อม และด้านปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนการสอนตามลำดับ

ข้อสังเกตที่พบในระหว่างการเรียนรู้จากการใช้แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุมีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้การใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างสนุกสนาน ถูกต้องเป็นระเบียบ มีความเชื่อมั่นในการทำงานมากขึ้น เพราะผู้สูงอายุทุกคนได้ปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถเรียนรู้ได้เองโดยอิสระ อีกทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้สูงอายุได้พัฒนาตามศักยภาพ โดยมีผู้วิจัยวางแผนร่วมกับผู้สูงอายุ กระตุ้น ทำท่าย ให้กำลังใจ และชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้อง ให้เป็นไปตามกระบวนการวางแผนตามที่กำหนดไว้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

5.4.1 แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุควรพัฒนาให้รองรับระบบ IOS

5.4.2 เพิ่มสื่อกิจกรรมการออกกำลังกายในกิจกรรมอื่นๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ บนแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยที่ได้สรุปและอภิปรายผล ผู้วิจัยมีแนวคิดเป็นข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.5.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ควรนำข้อมูลการนำเสนอในแต่ละกิจกรรมบนหน้าจอให้มีความเหมาะสม

5.5.2 ควรจัดภาพ วิดีโอ เสียงบรรยาย ให้เป็นระเบียบและเข้าใจง่าย

5.5.3 ควรนำไปประยุกต์การออกกำลังกายในรูปแบบการออกกำลังกายในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป



บรรณานุกรม

- กองการแพทย์ทางเลือก. (2560). การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุแบบบูรณาการ (การบริหารแบบโยคะ สำหรับผู้สูงอายุ). สืบค้นจาก <http://www.thaicam.go.th>.
- คมกฤษ ทัพย์เกษร. (2551). ระบบความจริงเสริมสำหรับการปรากฏทางไกลเพื่อการเรียนรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- เครือวัลย์ แสงโสภา. (2556). การพัฒนาแอปพลิเคชันกิจกรรม การเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในอ่างเก็บน้ำคลองลำกง อำเภอนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยและพัฒนา.
- จันทกานต์ สถาพรจนา และ สกนธ์ ม่วงสุน. (2557). หนังสือเรียนที่ใช้เทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลตีในการนำเสนอภาพประกอบแบบสามมิติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์).
- จันทร์ดา บุญประเสริฐ และคณะ. (ธันวาคม, 2559). ผลของการออกกำลังกายแบบหูลู่โยคะต่อสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ. พยาบาลวารสารโรงพยาบาลเชียงรายประชาชนุเคราะห์ จังหวัดเชียงราย, 43(ฉบับพิเศษ).
- ชนิสรา ศิลานุกิจ. (2541). ความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อการผลิตตำราเรียน : ศึกษารณีสำนักรพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรามคำแหง).
- ณัฐพงษ์ วงษ์อาจ. (2548). การพัฒนาระบบห้องเรียนเสมือนจริง สำหรับการจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- ณัฐวี อดตฤกษ์ และ นวพล วงศ์วิวัฒน์ไชย. (2556). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อช่วยในการสอน เรื่อง ตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z. ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นจาก http://www.artymix.com/files/NCIT_Nattavee_Navapon.pdf.
- นพมาศ ศิษย์ศาสตร์. (2552). การวิเคราะห์หนังสือเรียนภาษาอังกฤษ ชุด Super Goat (เล่ม 4-56) ตามความคิดเห็นของครูสอนภาษาอังกฤษในจังหวัดหนองคาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปภาณี สีนโน. (2558). ชุดการสอนความเป็นจริงเสริมเรื่องชนิดพรรณไม้สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี).
- แผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 พ.ศ. 2552. [ม.ป.พ.].
พรทิพย์ ปรีญาทิต. (2559). Augmented Reality Code เรื่อง คำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดตานีนรสโมสร. วารสารวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,
- แพทย์พงษ์ วรพงศ์พิเชษฐ. (2550). โยคะเพื่อพัฒนาร่างกายและจิตใจ. กรุงเทพฯ: แอคทีฟ ฟรันท.
- ภสิทธ เมตตพันธุ์. (ตุลาคม-ธันวาคม 2557). รูปแบบการเรียนรู้ในห้องเรียนด้วยวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสังเกตและทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสาร
อิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรม ตำรา และเอกสารทาง
วิชาการ, 9(4)
- ภาวดี วิมลพันธุ์ และ ชนิษฐา พิศฉลาด. (กันยายน-ธันวาคม 2556). การออกกำลังกายแบบไทชิใน
ผู้สูงอายุไทย. วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 23(3).
- มงคล หล้าดวงดี. (2553). ระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์
เคลื่อนที่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รักษพล ธนานุวงศ์. (2556). สื่อเสริมการเรียนรู้ โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality)
เรื่อง การจมและการลอย. สืบค้นจาก http://secondscilipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=336:armedia&catid=19;2009-05-04-05-01-568Itemid=34
- รุ่งนภา นุตราวังศ์. [ม.ม.ป.]. หนังสือเรียนกับหลักสูตรอิงมาตรฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและ
มาตรฐานการศึกษา สพฐ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ลดาวัลย์ ชูติมากุล. (2560). การพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายด้วยท่าฝึกโยนเบ๊องตัน โดยเริ่มจากการศึกษาการทำงานของกล้ามเนื้อในท่าฝึกโยนเบ๊องตัน (รายงานวิจัย). (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุฎิบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ล้วน สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วัลภา อยู่ทอง. (2552). การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ หนังสือเรียน/ตำราเรียน. ในเอกสารประชุมเชิงปฏิบัติการจัดทำสื่อการจัดทำหนังสือตำราเรียน/หนังสือเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. กาญจนบุรี: สำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- วิชัย ตรีเล็ก. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้โครงงานเป็นฐานผ่านโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงบนเอ็มเบ็ดนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานประชาคมอาเซียนระหว่างนักเรียนไทย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาคุุฎิบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2555). การเรียนรู้ผ่านโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง. สืบค้นจาก <http://www.edu.nu.ac.th/wiwatm>
- วิศัลย์ ประสงค์สุข. (2556). ทำความรู้จักกับ Augmented Reality. สืบค้นจาก http://www.etda.or.th/etda_website/files/1/files/augmented-reality.pdf.
- ศรายุทธ์ ไชยวงศ์. ภาพสามมิติจริง. (2558). สืบค้นจาก <https://krusarayut.wordpress.com/คอมพิวเตอร์พื้นฐาน-5/หน่วยการเรียนรู้ที่-1/ภาพสามมิติ>
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง. (2563). สืบค้นจาก <https://nipatanoy.wordpress.com/โลกเสมือนผ่านโลกจริง-augmented-reality>
- เสาวนิตย์ กมลธรรม. (2557). หมอโยคะ. กรุงเทพฯ: เอเชีย แปซิฟิก มัลติมีเดีย.
- อดิศักดิ์ มหารรรณ. (2556). AR หรือ Augmented Reality คือ ?. สืบค้นจาก <http://edu-technology.blogspot.com/2013/05/ar.augmented-reality.html>.
- อภิชาติ อนุกุลเวช และ ภูวดล บัวบางพลู. (2556). การผลิตสื่อดิจิทัลแบบเสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี AR บนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตด้วยโปรแกรม Aurasma. ในเอกสารประกอบการนำเสนอสัมมนา WANCA ครั้งที่ 27. สืบค้นจาก www.uni.net.th/register..005_BuildAR_2013_1.pdf.

บรรณานุกรม (ต่อ)

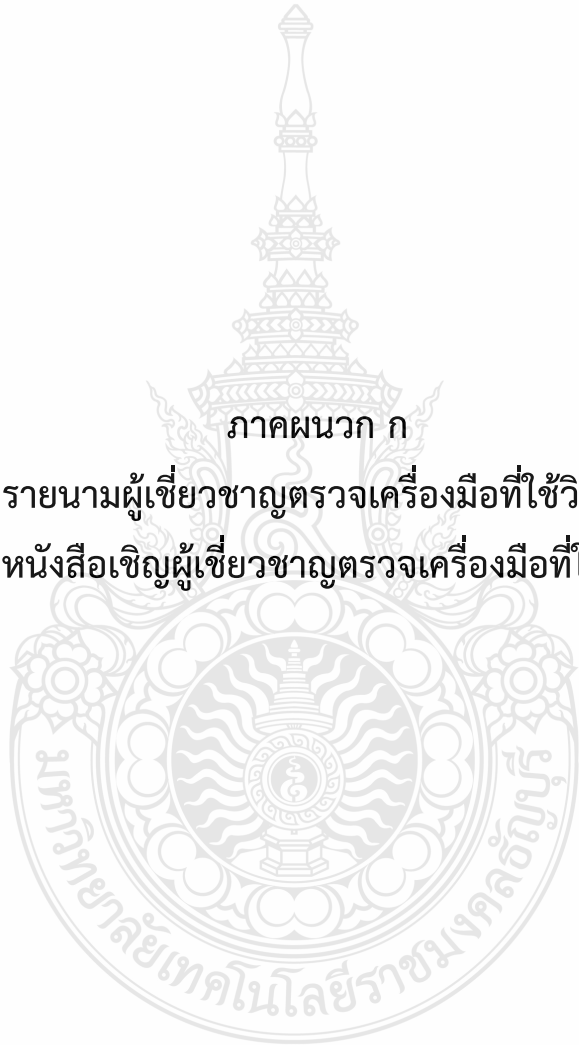
- อานันท์ รุ่งเรือง. (2556). **ค่าความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อของกลุ่มฝึกออกกำลังกายด้วยการรำมวยไทย.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- อำนวยการ. (2544). **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา.** กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของครูสภา.
- อิสริยา ไพรีพ่ายฤทธิ์. (2556). **Augmented Reality เมื่อโลกเสมือนมาบรรจบกับความจริง.** สืบค้นจาก <http://www.isriya.com/node/3109/augmented-reality>.
- เอมอร บริบูรณ์. (2553). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาการศึกษานอกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างการจัดการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา).
- believeLove. (2558). **ความหมายของ M-Commerce.** สืบค้นจาก <http://believeLove.exteen.com/20090308/m-commerce>
- Dunleavy, M., & Dede, C. [n.d.] (2019). **Augmented reality teaching and learning.** In Language Learning
- J. M. Spector, MD Merrill, J., Elen, & M. J. Bishop (Eds.). [n.d.]. **The Handbook of Research for Educational Communications and Technology** (4th ed.). New York: Springer.
- Keerthi Kandikonda. (2011). **Using Virtual Reality and Augmented Reality to Teach Human Anatomy.** (Master's thesis, The University of Toledo, U.S.A.).
- Tag GetStartUnity, unityengine. (2558). **การใช้งาน Unity เบื้องต้น.** สืบค้นจาก <http://deblogger.weebly.com/blog/introduction-to-unity-unity>
- Softengthai. (2558). **ความหมาย Augmented Reality.** สืบค้นจาก <http://lpruofteng.blogspot.com/2013/05/augmented-reality-ar.html>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้วิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้วิจัย



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

1. ดร.ธิตย์ โสถถาวรณ
สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิตา มิตรานันท์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์กนกกริชต์ ต่วนชะเอม
คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
วิทยาเขตกรุงเทพ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย เมืองมูล
รองคณบดีฝ่ายพัฒนานักศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษร อุทัยเวียนกุล
คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกรุงเทพ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนชาติ ถวิลรพิชา
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกรุงเทพ
3. อาจารย์ชลาภูล บุญศรี
คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกรุงเทพ



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาชาติ ถวิลรพีชา

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย


เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษร อุทัยเวียนกุล

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔



คณะกรรมการการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิศา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิศา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๕๐๕๙

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๕๐๔๙

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔



คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เมืองมูล

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวกนกฤษดิ์ ต่วนชะเอม

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดา มิตรานันท์

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอร้องเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๕๐๔๙



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฝายวิชาการและวิจัย งานบัณฑิตศึกษา โทร. ๐-๒๕๔๙-๓๒๐๕

ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๖๕

วันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิปไตย โสถถาวรณ

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม





ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๐๐๕๔

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๑๕ มกราคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายชลาภุต บุญศรี

เนื่องด้วย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ ว่าที่ร้อยตรีหญิงปิวิณา บังเกิด เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๔๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๕๐๔๙



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
- แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
- แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว)

แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินด้านเนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเป็นจริง โดยกำหนดคะแนน ได้แก่

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ

หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

รายการการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้สูงอายุ					
3. เนื้อหา ชัดเจน มีความเข้าใจง่าย					
4. เนื้อหา มีระยะเวลาที่เหมาะสม					
5. มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก					
6. คู่มือแนะนำการใช้งานมีเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย					

รายการการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ด้านรูปแบบการนำเสนอ					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ					
2.2 ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอ					
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ					
2.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการบรรยาย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

แบบประเมินด้านเนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ โดย ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเป็นจริง โดยกำหนดคะแนน ได้แก่

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ

หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อต่อไป

รายการการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย					
2. ภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงามเป็นระเบียบเข้าใจง่าย					
3. คำบรรยายสีบนแอปพลิเคชันฟังแล้วเข้าใจง่ายต่อการปฏิบัติ					
4. แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว					
5. การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสม					
6. ข้อมูลที่นำเสนอมีความเหมาะสม					
7. ความถูกต้องในการเชื่อมโยง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
2. แบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน
ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

โปรดเขียนเครื่องหมาย ลงในช่อง หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน หรือกรอกข้อมูล
นั้นลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ
 ชาย หญิง
2. อายุ
 60-64 ปี 65-69 ปี มากกว่า 70 ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุด
 ต่ำกว่าประถมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา
 อนุปริญญา ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
4. การเข้าใช้งานการพัฒนาแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อ
ส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
 เคย ระบุ.....
 ไม่เคย

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลความพึงพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อ แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความเป็นจริง

โดยกำหนดคะแนน ได้แก่

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะเพื่อ
จะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อต่อไป

รายการการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน					
1. แอปพลิเคชันมีการประมวลผลที่รวดเร็ว แม่นยำและถูกต้องตรงตามความต้องการของท่าน					
2. คำอธิบาย ส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอของแอปพลิเคชันมีความชัดเจน					
3. แอปพลิเคชันมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้					
4. แอปพลิเคชันมีความพร้อมในการให้บริการแก่ผู้ใช้อยู่เสมอ					
5. การใช้งานของแอปพลิเคชันง่ายและสะดวก					
ด้านเนื้อหาและสื่อ					
1. เนื้อหาและสื่อมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ					
2. เนื้อหาและสื่อมีความเหมาะสมระดับของผู้ใช้งาน					
3. เนื้อหาของสื่อมีระยะเวลาที่เหมาะสม					
4. เนื้อหาและสื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน					
5. เนื้อหาและสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ได้					
6. มีคู่มือแนะนำการใช้งานของสื่ออย่างชัดเจน เข้าใจง่าย					

รายการการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน					
1. การมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลในแอปพลิเคชัน					
2. แอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของท่าน					
3. แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขอขอบคุณทุกท่านที่ตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว)

ใบบันทึกผลการทดสอบวัดสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัว

ข้อมูลพื้นฐาน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) สกุล..... อายุ.....

เพศ ชาย หญิง

น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร ดัชนีมวลกาย.....กิโลกรัม/
ตารางเมตร

ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ (เซนติเมตร)	
		ก่อนใช้	หลังใช้
1	นั่งงอตัวไปข้างหน้า		

ลงชื่อผู้บันทึกการทดสอบ

(.....)

แบบสอบถามความพร้อมก่อนทดสอบวัดสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว)

คำชี้แจง กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓
ในช่องที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ใช่ ไม่ใช่

1. แพทย์เคยบอกท่านว่า ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับหัวใจ และท่านควรรับคำแนะนำ
การออกกำลังกายจากแพทย์หรือไม่
2. ท่านรู้สึกปวดที่หน้าอกขณะออกกำลังกายหรือไม่
3. เมื่อเดือนที่แล้ว ท่านมีอาการเจ็บหน้าอก ทั้งที่ไม่ได้ออกกำลังกายหรือไม่
4. ท่านสูญเสียการทรงตัว เพราะหน้ามืดหรือหมดสติหรือไม่
5. ท่านมีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกหรือข้อซึ่งทำให้ไม่สามารถออกกำลังกายได้หรือไม่
6. แพทย์ได้สั่งยาเกี่ยวกับความดันโลหิตหรือหัวใจให้ท่านเมื่อเร็ว ๆ นี้ หรือไม่
7. ท่านมีเหตุผลอื่น ๆ ที่ไม่ควรออกกำลังกายหรือไม่

ลงชื่อ

(.....)

วันที่

ภาคผนวก ง

- ผลการประเมินค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับ
วัตถุประสงค์ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวกับแบบประเมินคุณภาพ
ของแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
- ผลการประเมินค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับ
วัตถุประสงค์ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
- ผลการประเมินค่าดัชนีชี้วัดค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับ
วัตถุประสงค์ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับความพึง
พอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามเพื่อสร้างแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา)

รายการ	ค่าความสอดคล้อง				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ค่าความสอดคล้อง	หมายเหตุ
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	+1	+1	+1	1	
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้สูงอายุ	+1	+1	+1	1	
1.3 เนื้อหา ชัดเจน มีความเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1	
1.4 เนื้อหา มีระยะเวลาที่เหมาะสม	+1	+1	+1	1	
1.5 มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก	+1	0	+1	0.67	
1.6 คู่มือแนะนำการใช้งานมีเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย	+1	+1	0	0.67	
ค่าเฉลี่ยรวม	1.00	0.83	0.83	0.89	
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ					
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	+1	+1	+1	1	
2.2 ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอ	+1	+1	+1	1	
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ	+1	+1	+1	1	
2.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการบรรยาย	+1	+1	+1	1	
ค่าเฉลี่ยรวม	1.00	1.00	1.00	1.00	
ผลรวมของค่าเฉลี่ย	1.00	0.90	0.90	0.93	

ผลจากการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ด้านเนื้อหา เท่ากับ 0.93 ไม่มีข้อคำถามที่มีความสอดคล้องของความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของคำถามและรูปแบบภาษา ที่มีค่าต่ำกว่า 0.5

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามเพื่อสร้างแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ)

รายการ	ค่าความสอดคล้อง				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ค่าความสอดคล้อง	หมายเหตุ
1. วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	+1	+1	+1	1	
2. ภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงาม เป็นระเบียบเข้าใจง่าย	+1	0	+1	0.67	
3. คำบรรยายสื่อบนแอปพลิเคชันฟังแล้วเข้าใจง่ายต่อการปฏิบัติ	+1	+1	+1	1	
4. แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว	+1	+1	+1	1	
5. การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1	
6. ข้อมูลที่นำเสนอมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1	
7. ความถูกต้องในการเชื่อมโยง	+1	+1	+1	1	
ค่าเฉลี่ยรวม	1.00	0.86	1.00	0.95	

ผลจากการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ด้านสื่อ เท่ากับ 0.95 ไม่มีข้อคำถามที่มีความสอดคล้องของความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของคำถามและรูปแบบภาษา ที่มีค่าต่ำกว่า 0.5

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความพึงพอใจ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามเพื่อสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับแอปพลิเคชัน การออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการ	ค่าความสอดคล้อง				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ค่าความสอดคล้อง	หมายเหตุ
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน					
1.1 แอปพลิเคชันมีการประมวลผลที่รวดเร็วแม่นยำ และถูกต้องตรงตามความต้องการของท่าน	+1	+1	+1	1	
1.2 คำอธิบาย ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของ แอปพลิเคชัน มีความชัดเจน	+1	+1	+1	1	
1.3 แอปพลิเคชันมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้องและ ตรงกับความต้องการของผู้ใช้	+1	+1	+1	1	
1.4 แอปพลิเคชันมีความพร้อมในการให้บริการแก่ผู้ใช้ อยู่เสมอ	+1	+1	+1	1	
1.5 การใช้งานของแอปพลิเคชันง่ายและสะดวก	+1	+1	+1	1	
ค่าเฉลี่ยรวม	1.00	1.00	1.00	1.00	
2. ด้านเนื้อหาและสื่อ					
2.1 เนื้อหาและสื่อมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ	+1	+1	+1	1	
2.2 เนื้อหาและสื่อมีความเหมาะสมระดับของผู้ใช้งาน	0	+1	+1	0.67	
2.3 เนื้อหาและสื่อมีระยะเวลาที่เหมาะสม	+1	+1	+1	1	
2.4 เนื้อหาและสื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ในปัจจุบัน	+1	+1	+1	1	
2.5 เนื้อหาและสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ได้	+1	+1	+1	1	
2.6 มีคู่มือแนะนำการใช้งานของสื่ออย่างชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1	
ค่าเฉลี่ยรวม	0.83	1.00	1.00	0.95	

รายการ	ค่าความสอดคล้อง				
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ค่าความสอดคล้อง	หมายเหตุ
3. ด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน					
3.1 การมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลในแอปพลิเคชัน	+1	+1	+1	1	
3.2 แอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของท่าน	+1	+1	+1	1	
3.3 แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง	+1	+1	+1	1	
ค่าเฉลี่ยรวม	1.00	1.00	1.00	1.00	
ผลรวมของค่าเฉลี่ย	0.93	1.00	1.00	0.98	

ผลจากการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ด้านเนื้อหา เท่ากับ 0.98 ไม่มีข้อคำถามที่มีความสอดคล้องของความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของคำถามและรูปแบบภาษา ที่มีค่าต่ำกว่า 0.5



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

- ผลการประเมินวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
- ผลการประเมินการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ
- ผลการประเมินการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	\bar{x}	SD.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้สูงอายุ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 เนื้อหา ชัดเจน มีความเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
1.4 เนื้อหา มีระยะเวลาที่เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก	4.33	0.58	มาก
1.6 คู่มือแนะนำการใช้งานมีเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.72	0.35	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการนำเสนอ			
2.1 ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับภาพประกอบ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของภาพและวิดีโอ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการบรรยาย	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านรูปแบบการนำเสนอ	4.83	0.37	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.79	0.45	มากที่สุด

จากผลการประเมินแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา) มีความคิดเห็นรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.79 โดยมีความคิดเห็นในด้านรูปแบบการนำเสนออยู่ในระดับสูงที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.83 ต่ำที่สุด ความคิดเห็นในด้านเนื้อหา ด้วยค่าเฉลี่ย 4.72 และไม่พบข้อที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1. วิธีการนำเสนอข้อมูลของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงามเป็นระเบียบ เข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
3. คำบรรยายสื่อบนแอปพลิเคชันฟังแล้วเข้าใจง่ายต่อการ ปฏิบัติ	5.00	0.00	มากที่สุด
4. แอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว	4.33	0.58	มาก
5. การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ข้อมูลที่นำเสนอมีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ความถูกต้องในการเชื่อมโยง	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา	4.67	0.46	มากที่สุด

จากผลแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา) มีความคิดเห็น
รวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.67 โดยมีความคิดเห็นใน คำบรรยายสื่อบนแอปพลิเคชันฟัง
แล้วเข้าใจง่ายต่อการปฏิบัติ การใช้สื่อ ภาพ วิดีโอ คำบรรยาย มีความเหมาะสม อยู่ในระดับสูงสุดด้วย
ค่าเฉลี่ย 5.00 ต่ำที่สุด ความคิดเห็นในภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอมีความสวยงามเป็นระเบียบเข้าใจง่าย
และแอปพลิเคชันทำงานได้อย่างรวดเร็ว ด้วยค่าเฉลี่ย 4.33 และไม่พบข้อที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นใน
ระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD.	แปลผล
1. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน			
1.1 แอปพลิเคชันมีการประมวลผลที่รวดเร็วแม่นยำและถูกต้องตรงตามความต้องการของท่าน	4.33	0.58	มาก
1.2 คำอธิบาย ส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของแอปพลิเคชัน มีความชัดเจน	4.33	0.58	มาก
1.3 แอปพลิเคชันมีการแสดงผลรายงานที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 แอปพลิเคชันมีความพร้อมในการให้บริการแก่ผู้ใช้อยู่เสมอ	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 การใช้งานของแอปพลิเคชันง่ายและสะดวก	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.49	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาและสื่อ			
2.1 เนื้อหาและสื่อมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาและสื่อมีความเหมาะสมระดับของผู้ใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาและสื่อมีระยะเวลาที่เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
2.4 เนื้อหาและสื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาและสื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ได้	4.33	0.58	มาก
2.6 มีคู่มือแนะนำการใช้งานของสื่ออย่างชัดเจนเข้าใจง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหาและสื่อ	4.72	0.35	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ต่อการใช้งาน			
3.1 การมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลในแอปพลิเคชัน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 แอปพลิเคชันสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของท่าน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการและผู้เกี่ยวข้อง	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.39	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.64	0.49	มากที่สุด

จากผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ) มีความคิดเห็นรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.64 โดยมีความคิดเห็นในด้านเนื้อหาและสื่อ อยู่ในระดับสูงที่สุดด้วยค่าเฉลี่ย 4.72 ต่ำที่สุด ความคิดเห็นในด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.53 และไม่พบข้อที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด





ภาคผนวก ฉ

ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ก่อน-หลัง
แอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
เพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ของการทดสอบ
 สมรรถภาพทางกาย(ด้านความอ่อนตัว) ก่อน-หลัง การใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกาย
 ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

การทดสอบ	n	\bar{x}	S.D.	t	Sig
ก่อน	30	5.91	6.76	2.80 *	0.0089
หลัง	30	6.15	6.53		

จากตารางพบว่า การทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความอ่อนตัว) ของผู้สูงอายุ
 มีค่าเฉลี่ยก่อนการใช้งานแอปพลิเคชัน เท่ากับ 5.91 และผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย (ด้านความ
 อ่อนตัว) เท่ากับ 6.15 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อน-หลัง ผลการทดสอบพบว่าหลังการ
 ใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เพื่อส่งเสริมสุขภาพของ
 ผู้สูงอายุสูงกว่าก่อนทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



t-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	5.91	30	6.76
	Posttest	6.15	30	6.53

Paired Samples Test

		Paired Differences			t	df	Sig.
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1	Posttest - Pretest	0.24	0.47	0.09	2.8032	29	0.0089

คำชี้แจง

1. โปรแกรมนี้ใช้สำหรับเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติที แบบไม่อิสระ (t-test dependent samples)
2. ให้กรอกคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนลงใน sheet ชื่อ "**เตรียมข้อมูล**"
3. โปรแกรมจะวิเคราะห์ผลให้โดยอัตโนมัติ ใน sheet ชื่อ **ผลวิเคราะห์** (ผู้ใช้นำเสนอในรายงานวิจัย บทที่ 4)
4. โปรแกรมจะให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลใน sheet ชื่อ **Printout** (ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์เพื่อนำไปอ้างอิงในภาคผนวกได้)
5. โปรแกรมนี้ใช้ได้สำหรับผู้สอบ ไม่เกิน 200 คน (ไม่ควรต่ำกว่า 25 คน)

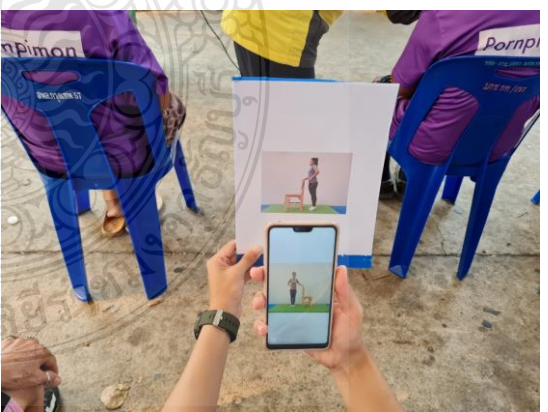
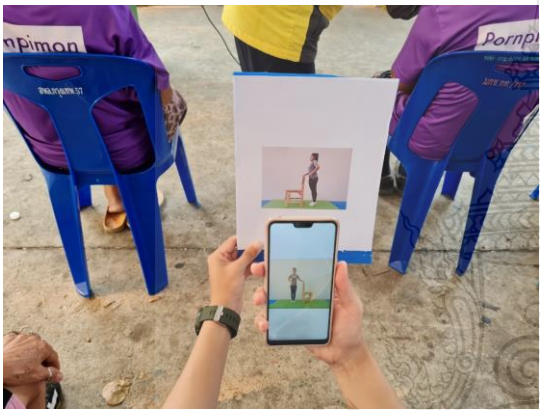


ภาคผนวก ข

ภาพกิจกรรมการทดสอบสมรรถภาพทางกาย
และกิจกรรมการใช้งานแอปพลิเคชันการออกกำลังกายด้วยเทคโนโลยี
ความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

ภาพกิจกรรม









ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	ว่าที่ร้อยตรีหญิงปวีณา บังเกิด
วัน เดือน ปีเกิด	31 สิงหาคม 2531
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 13/4 หมู่ 1 ตำบลหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี 12170
การศึกษา	ปริญญาตรี บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชา การจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์ พ.ศ. 2555
ประสบการณ์การทำงาน	คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกรุงเทพ
พ.ศ. 2556 ถึงปัจจุบัน	
โทรศัพท์	098 2656179
อีเมล	Paweena_b@mail.rmutt.ac.th

