

การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมัน
ในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY MANUAL
ON THE USE OF BODY FAT MEASUREMENT TOOLS
FOR FIRST YEAR STUDENTS IN PUBLIC HEALTH
OF FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION,
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY

สุพจน์ พ่วงศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมัน
ในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุพจน์ พ่วงศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมัน
ในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

The Development of Augmented Reality Manual on the Use of
Body Fat Measurement Tools for First Year Students in Public
Health of Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot
University

ชื่อ – นามสกุล

นายสุพจน์ พ่วงศิริ

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์นฤมล เทพนवल, กศ.ด.

ปีการศึกษา

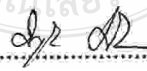
2559

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

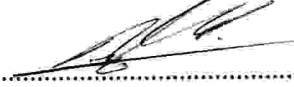

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ปะสาวะโน, ศษ.ด.)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D.)


..... กรรมการ
(อาจารย์ทศพร แสงสว่าง, ปร.ด.)


..... กรรมการ
(อาจารย์นฤมล เทพนवल, กศ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทธิพร บุญส่ง, ศษ.ด.)

วันที่ 21 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2559

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมัน ในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ชื่อ – นามสกุล	นายสุพจน์ พ่วงศิริ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นฤมล เทพนवल, กศ.ค.
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทน ได้แก่ แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Dependent samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81/82 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.10 มีคะแนนค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 18.37 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อคู่มือความจริงเสริม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47

คำสำคัญ: ความจริงเสริม คู่มือความจริงเสริม เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

Thesis Title The Development of Augmented Reality Manual on the Use of Body Fat Measurement Tools for First Year Students in Public Health of Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

Name – Surname Mr. Supot Phuangsiri

Program Educational Technology and Communications

Thesis Advisor Miss Naruemon Thepnuan, Ph.D.

Academic Year 2016

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop augmented reality manual on the use of body fat measurement tools for first year students in Public Health Disciplines of Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University, 2) compare pre-test and post-test academic achievement, 3) study the students' satisfaction towards the augmented reality manual.

The sample of this study includes 30 students at first year undergraduate level in Public Health, Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University. They were derived by simple random sampling (lottery method) with agents from different fields namely Community Public Health, Environmental Health, and Occupational Health and Safety. The research tools consist of augmented reality manual, quality evaluation guide towards media and contents, achievement tests, and evaluation forms of students' satisfaction. The statistics used to analyze the data were standard deviation, and dependent sample t-test.

It was found that augmented reality manual on the use of body fat measurement tools had quality of media at very good level with an average of 4.92, quality of contents at very good level with an average of 4.78, and had efficiency criterion of 81/82. The average score of pre-test was 12.10, while that of post-test was 18.37. The analysis of t-test during and after learning was different at 0.05 statistically significant level. The students were satisfied with augmented reality manual at a high level of 4.47.

Keywords: augmented reality, augmented reality manual, measuring body fat

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของ ดร.นฤมล เทพนวล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ และ ดร.ทศพร แสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ ที่ได้ให้ความกรุณาเสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบในครั้งนี้ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้ง ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน ที่ได้เสียสละเวลาในการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณ ดร.อนงค์ หาญสกุล ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้บรรยายและมีส่วนร่วมในการพัฒนาสื่อในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณและมอบความดีทั้งหมดนี้ให้แก่คุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ครอบครัว และเพื่อนร่วมงานทุกคนที่เป็นกำลังใจ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ

สุพจน์ พ่วงศิริ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(10)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	12
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	14
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	14
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	15
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	16
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR).....	18
2.2 เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR).....	19
2.3 ZAPPAR.....	22
2.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed Media).....	25
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับคู่มือ.....	31
2.6 ADDIE Model.....	35
2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.....	37
2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้.....	42
2.9 ความพึงพอใจ.....	49
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 ประชากร.....	56
3.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	56
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ.....	75
4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา.....	76
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม.....	78
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียน.....	78
4.5 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน.....	79
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	82
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	82
5.2 อภิปรายผล.....	83
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	86
บรรณานุกรม.....	87
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก.....	93
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	94
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	95
ภาคผนวก ข.....	101
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	102
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ.....	104

สารบัญ (ต่อ)

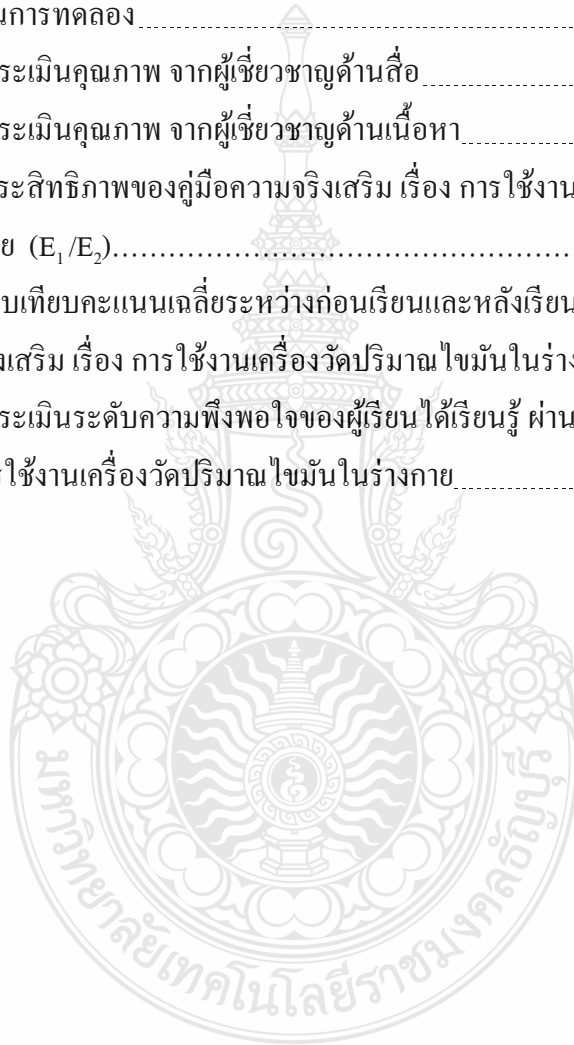
	หน้า
- แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย.....	106
ภาคผนวก ค.....	108
- แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน.....	109
ภาคผนวก ง.....	113
- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม.....	114
- ใบงานฝึกกิจกรรม.....	116
ภาคผนวก จ.....	117
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	118
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	120
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย.....	122
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย.....	124
ภาคผนวก ฉ.....	137
- ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC).....	138
- ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC).....	140

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือ ความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย จากแบบ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC).....	142
- ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคู่มือ ความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย จากแบบประเมิน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC).....	144
ภาคผนวก ช.....	156
- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณ ไขมันในร่างกาย.....	157
- สรุปผลการวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของคู่มือ ความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณ ไขมันในร่างกาย (E ₁ / E ₂).....	159
ภาคผนวก ซ.....	161
- คู่มือการใช้เครื่องวัด ไขมัน OMRON HBF-306.....	162
- ภาพกิจกรรมการทดลอง.....	184
ประวัติผู้เขียน.....	188

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 จำนวนนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์.....	56
ตารางที่ 3.2 การจัดการเรียนรู้.....	68
ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง.....	72
ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพ จากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ.....	75
ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	77
ตารางที่ 4.3. การหาประสิทธิภาพของกลุ่มความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมัน ในร่างกาย (E_1/E_2).....	78
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผ่านคู่มือ ความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย.....	79
ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนได้เรียนรู้ ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย.....	79



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	17
ภาพที่ 2.1 LOGO Zappar.....	22
ภาพที่ 2.2 หน้าเว็บไซต์ Zappar.....	22
ภาพที่ 2.3 การแนะนำ Zapcodes.....	23
ภาพที่ 2.4 Zappar Application.....	23
ภาพที่ 2.5 การแนะนำเครื่องมือ ZapWorks.....	24
ภาพที่ 2.6 คุณสมบัติของ Zappar.....	24
ภาพที่ 2.7 ADDIE Model.....	36
ภาพที่ 3.1 หน้าเว็บไซต์ Zappar.....	59
ภาพที่ 3.2 การเลือก Star Your Free Trial.....	60
ภาพที่ 3.3 การลงทะเบียนสมัครสมาชิก.....	60
ภาพที่ 3.4 หน้าเว็บไซต์มีวิดีโอสอนการสร้างเบื้องต้น.....	61
ภาพที่ 3.5 การสร้าง Zapcode.....	61
ภาพที่ 3.6 การใส่ชื่อที่เราต้องการและเลือกรูปแบบ.....	62
ภาพที่ 3.7 การเลือกสร้างแบบง่าย Widgets.....	62
ภาพที่ 3.8 การเลือก Edit ZAPCODE Content.....	63
ภาพที่ 3.9 การเลือกอัปโหลด ข้อมูล เสียง รูปภาพ วิดีโอ และอื่นๆ.....	63
ภาพที่ 3.10 การอัปโหลด.....	64
ภาพที่ 3.11 การ Publish.....	64
ภาพที่ 3.12 การ Preview Zapcode.....	65
ภาพที่ 3.13 การทดสอบ Zapcode.....	65
ภาพที่ 3.14 Zapcode ที่จะทำการ Download.....	66
ภาพที่ 3.15 Zappar Application.....	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ และเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบโทรคมนาคม รวมทั้งระบบมวลชนที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถเข้าถึงหรือเชื่อมต่อระบบเพื่อใช้งานเครือข่ายระดับโลกอย่างอินเทอร์เน็ต (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2554) เทคโนโลยีเปลี่ยนวิถีการใช้สารสนเทศและการสรรค์สร้างนวัตกรรมความรู้อย่างไม่เคยมีมาก่อน ความรู้ที่เคยถูกจัดเก็บบนกระดาษหรืออยู่ในรูปแบบแอนะล็อก ก็ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สารสนเทศและความรู้ในรูปแบบดิจิทัลเช่นนี้มีคุณสมบัติที่จัดเก็บเรียกดูได้ง่าย และสามารถเผยแพร่ออกไปได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว (ใจทิพย์ ณ สงขลา อ้างถึงใน ประกอบ กรณีกิจ และคณะ, 2557, น. 1) การพัฒนาของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทำให้มีแนวคิดสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่เกิดขึ้นอย่างมากมาย ที่ได้มาจากการคิดค้นของมนุษย์ เพื่อนำประโยชน์มาใช้ในวงการต่างๆ เช่น วงการศึกษา เมื่อเราได้นำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการทำงานนั้น ให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ (ชวนพิศ จะรา, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 9 ได้กล่าวถึงความสำคัญของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (วิชัย ต้นศิริ, 2542, น. 103)

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีพันธกิจ มุ่งผลิตบัณฑิต มหาบัณฑิต และคุณวุฒิบัณฑิตของคณะพลศึกษาที่มีคุณภาพ มีความรู้ความสามารถ เป็นผู้นำทางด้านวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม เป็นพลเมืองดี และสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ปัจจุบันคณะพลศึกษา ประกอบด้วย ภาควิชาพลศึกษา ภาควิชาสุขศึกษา ภาควิชาสันตนาการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ และสำนักงานคณบดี มีการจัดการเรียนการสอนในหลายหลักสูตร (คณะพลศึกษา, 2558) การจัดการเรียนการสอนในรายวิชา สุขภาวะและวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย ทฤษฎีและ

ปฏิบัติ ในส่วนเนื้อหา เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ซึ่งมีเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ผู้เรียนจะต้องเข้าใจพื้นฐานการใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย การตั้งค่า วิธีการใช้งาน และการประเมินผลอย่างถูกต้อง ในการเรียนการสอนที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ผู้สอนไม่สามารถทำการสาธิตการใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ได้หลายๆ ครั้ง จำเป็นจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้งาน แต่เนื่องจากคู่มือที่ใช้อธิบายในการใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ที่มีเพียงตัวอักษรและรูปภาพที่มีขนาดเล็กทำให้ผู้เรียนไม่เห็นเป็นนามธรรมที่ชัดเจน เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายที่มีไม่เพียงพอสำหรับผู้เรียน ในฐานะที่ผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่ในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและพัฒนาสื่อการสอน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ปัจจุบันมีการพัฒนาสื่อการสอนที่เรียกว่า ความจริงเสริม (Augmented Reality) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการรู้ ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียน (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2556, น. 2)

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกันผ่านวัสดุต่างๆ เช่น Webcam Computer Pattern Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจกเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2556, น. 1) นอกจากนี้ยังพบว่า มีการพัฒนาและประยุกต์เทคโนโลยี Augmented Reality หรือ AR ในหลากหลายเนื้อหาวิชา ทำให้ผู้เรียนจะได้เห็นภาพนิ่งจากหนังสือกลายเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีทั้งภาพและเสียง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา บุญเกิด (2557) เรื่อง การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับเทคโนโลยีผสมความจริง วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งานคอมพิวเตอร์ ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพดีมาก ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จะเห็นได้ว่าการใช้สื่อ Augmented Reality จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกชอบแปลกใหม่ และเกิดความน่าสนใจในการเรียน ผู้เรียนเรียนด้วยความสนุกสนานและเพลิดเพลินได้รับความรู้ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง ที่จะให้ผู้เรียนได้มีความเป็นอิสระในการเลือกเนื้อหาในการเรียนรู้ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2556, น. 108)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงปัญหา รวมถึงการศึกษาค้นคว้า จึงสนใจที่จะพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1

คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียงบรรยายประกอบที่ชัดเจน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และจดจำได้นาน อีกทั้งเพื่อเป็นการพัฒนาสื่อและรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้และฝึกปฏิบัติได้ทุกที่ ทุกเวลา ประยุกต์เทคโนโลยีเข้ากับเนื้อหาวิชาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้การเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมบริการวิชาการต่างๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาที่เรียนเข้าไปซ้ำมาที่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ นำสื่อไปบูรณาการในรายวิชาอื่นได้ และเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาสื่อความจริงเสริม ในรายวิชาอื่นๆ และรูปแบบต่างๆ เป็นการสร้างประสบการณ์ที่แตกต่าง ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ทำให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ประชากร เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา วิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 118 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา วิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทนจาก 3 แขนงวิชา ได้แก่ แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน 10 คน แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม 10 คน แขนงวิชา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย 10 คน

1.4.3 เนื้อหารายวิชา สุขภาวะและวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์ ได้แก่

1.4.3.1 แนวคิด ทฤษฎี หลักการทางสุขภาพ และการประเมินภาวะสุขภาพ

1.4.3.2 การบริโภคเพื่อสุขภาพ

1.4.3.3 ความหมาย ประโยชน์ หลักการทั่วไปของการออกกำลังกาย

1.4.3.4 การปฐมพยาบาล

1.4.3.5 การประเมินสมรรถภาพทางกาย

1.4.3.6 เพศศึกษา ตอนที่ 1

1.4.3.7 การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

1.4.3.8 เพศศึกษา ตอนที่ 2

1.4.3.9 การออกกำลังกายสำหรับวัยต่างๆ

1.4.3.10 ความเครียดและการจัดการความเครียด

1.4.3.11 หลักการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

1.4.3.12 สุขภาพจิต

1.4.3.13 กิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

1.4.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การประเมินภาวะสุขภาพ โดยการใช้เครื่องวัดปริมาณ ไขมันในร่างกาย โดยมีรายละเอียดเนื้อหา ดังนี้

1.4.4.1 ข้อแนะนำก่อนใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

1.4.4.2 หลักการวัดไขมันในร่างกาย

1.4.4.3 รายละเอียดของตัวเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

1.4.4.4 การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด

- 1.4.4.5 วิธีการวัดไขมันโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง
- 1.4.4.6 การอ่านผลการวัดไขมัน
- 1.4.4.7 การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน
- 1.4.5 ระยะเวลา ระยะเวลาที่ใช้ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
- 1.4.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.6.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.4.6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

คู่มือ หมายถึง สิ่งพิมพ์เฉพาะเรื่องที่มีลักษณะเป็นรูปเล่ม ประกอบด้วย ตัวอักษร และรูปภาพที่มีรายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

ความจริงเสริม หมายถึง การรวมเอาความจริงและความเสมือนเข้าด้วยกันมีการปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง สิ่งปรากฏขึ้นให้เห็นจะแสดงผลบนหน้าจอเป็นภาพเคลื่อนไหวมีเสียงบรรยายประกอบ

คู่มือความจริงเสริม หมายถึง สื่อและเทคโนโลยีรูปแบบความจริงเสริม (Augmented Reality) ซึ่งมีลักษณะเป็นคู่มือร่วมกับความจริงเสริมเข้ามาเชื่อมโยงกัน และเปิดชมผ่านอุปกรณ์จำพวก Smartphone หรือ Tablet ที่มีกล้องถ่ายภาพ และ Zappar Application ตัวสร้าง ตัวอ่านอยู่ภายใน โดยสิ่งที่ปรากฏให้เห็นจะแสดงผลบนหน้าจอเป็นวิดิทัศน์

เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย หมายถึง เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย OMRON รุ่น HBF-306

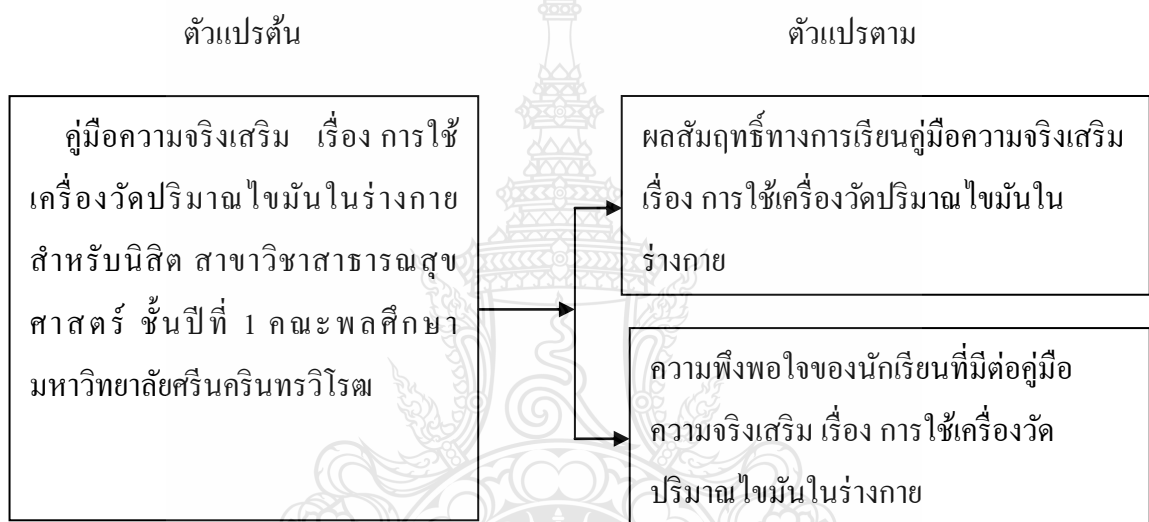
นิสิต หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

ประสิทธิภาพสื่อ หมายถึง คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เมื่อเรียนจากคู่มือความจริงเสริมแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำ

กิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติ ได้ผลคะแนนเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียน ได้ผลคะแนนเฉลี่ย 80%
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้จากคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่อง
 วัดปริมาณไขมันในร่างกาย ให้มีการพัฒนาที่มากขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกรู้สึกพึงพอใจของผู้เรียนต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง
 การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะ
 แพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ที่มีประสิทธิภาพสามารถเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน

1.7.2 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

1.7.3 ได้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาที่เรียน

1.7.4 เป็นแนวทางในการพัฒนาคู่มือความจริงเสริมในรายวิชาอื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่างๆ ตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR)
- 2.2 เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR)
- 2.3 ZAPPAR
- 2.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed Media)
- 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับคู่มือ
- 2.6 ADDIE Model
- 2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน
- 2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้
- 2.9 ความพึงพอใจ
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR)

2.1.1 ความเป็นมาเทคโนโลยีความจริงเสมือน

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality Technology หรือ VR) เป็นวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่เริ่มจากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการทหาร และจำลองการบินของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ. 1960-1969 ปัจจุบันเทคโนโลยีความจริงเสมือนได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านวิศวกรรม ด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ด้านบันเทิง เป็นต้น วัฒนา พรหมอ่อน ได้ศึกษา (อ้างถึงใน ทรงพล ชันชัย, 2554, น. 6)

2.1.2 หลักการของเทคโนโลยีความจริงเสมือน

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความจริงเสมือน คือ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพ

เสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีความจริงเสมือน ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง (พนิดา ตันศิริ, 2553, น. 170)

2.1.3 ประเภทของระบบเทคโนโลยีความจริงเสมือน

2.1.3.1 Desktop VR หรือ Window on World Systems (WoW) เป็นระบบความจริงเสมือนที่ใช้จอภาพของคอมพิวเตอร์ในการแสดงผล

2.1.3.2 Video Mapping เป็นการนำวิดีโอมาเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือนำเข้าข้อมูลของผู้ใช้ และใช้กราฟิกคอมพิวเตอร์นำเสนอการแสดงผลในโมเดลแบบสองมิติหรือสามมิติ โดยผู้ใช้งานจะเห็นตัวเองและเปลี่ยนแปลงตัวเองจากจอภาพ

2.1.3.3 Immersive Systems เป็นระบบความจริงเสมือนสำหรับผู้ใช้งานส่วนบุคคล โดยผู้ใช้งานอุปกรณ์ประเภทจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display หรือ HMD) ได้แก่ หมวกเหล็กหรือหน้ากากมาใช้จำลองภาพและการได้ยิน

2.1.3.4 Telepresence เป็นระบบเสมือนจริงที่มีการนำอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณระยะไกลที่อาจติดตั้งกับหุ่นยนต์เชื่อมต่อการใช้งานกับผู้ใช้

2.1.3.5 Augmented/Mixed Reality Systems เป็นการผสมผสานระหว่าง Telepresence ระบบความจริงเสริมและเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้

ดังนั้น เทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสริมมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้

2.2 เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

2.2.1 ความหมายเทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality

อซูมา (Azuma, 1997 อ้างถึงใน ประหยัด จิระวรพงศ์, 2553, น. 190) ได้กล่าวถึง AR ว่าเป็นการรวมเอาความจริงและความเสมือนเข้าด้วยกัน (Real + Virtual) มีการเป็นการปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง (Real Time) และเป็นการทำงานด้วยระบบ 3DPaul Milgram & Fumio กิชิชิโน (Kishino, 1994)

ได้อธิบายว่า AR เป็นความต่อเนื่องของการขยายสภาพความจริงไปสู่สภาพเสมือนหรือเป็นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง และสภาพแวดล้อมที่เสมือน

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556, น. 2) ความจริงเสริม (Augmented Reality) คือ เทคโนโลยีผสมระหว่างโลกการมีปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างความเป็นจริง (Real World) เข้ากับการปฏิสัมพันธ์เสมือนจริง (Virtual World) โดยผ่านเทคนิคการแสดงผลสามมิติจากกล้องเว็บแคม ทำให้เกิดการซ้อนทับระหว่างภาพในโลกแห่งความเป็นจริงกับภาพที่เกิดขึ้นในโลกเสมือน ซึ่งการผสมผสานของภาพที่เกิดขึ้นนั้นจะต้องเกิดขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเป็นสำคัญ

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2556, น. 1) Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความจริง (Reality) และความเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกันผ่านวัสดุต่างๆ เช่น Webcam Computer Pattern Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ทันทีอาจมีลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบ

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ความจริงเสริม (Augmented Reality) คือ การรวมเอาความจริงและความเสมือนเข้าด้วยกัน (Real + Virtual) มีการปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง (Real Time) ผ่านวัสดุต่างๆ เช่น Webcam Computer Pattern Software และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพความจริงเสริมนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ มอนิเตอร์ โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผลได้ทันทีอาจมีลักษณะเป็น ภาพนิ่ง ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และรวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบด้วย

2.2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556, น. 2) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.2.1 ด้านเกมและความบันเทิง Augmented Reality สามารถนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างการเล่นเกมและความบันเทิง โดยเฉพาะเกมที่มีรูปแบบเล่นตามบทบาท ผู้เล่นมีความรู้สึกเสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผู้เล่นเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในเกมหรือเป็นตัวละครในเกม

2.2.2.2 ด้านการศึกษา Augmented Reality สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่ หรือวัตถุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแค่ในห้องเรียนอีกต่อไป จะขยายสู่นอกห้องเรียนมากขึ้น

2.2.2.3 การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ การนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้ในการฝึกให้กับทหาร ให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่รบ สามารถนำมาใช้ฝึกการเคลื่อนไหวของกองกำลังและวางแผนการเคลื่อนกำลังของทหารในฝ่ายเดียวกันและศัตรูในพื้นที่สงครามเสมือนจริง สามารถสร้างมุมมองรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ลาดตระเวนได้

2.2.2.4 ทางการแพทย์ เทคโนโลยี Augmented Reality สามารถนำมาใช้ทางด้าน ศัลยกรรม ทางระบบประสาทสัมผัสการรับรู้ การผ่าตัด ทางด้านสุขภาพจิตที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเอาชนะสถานการณ์ที่ท้าทายที่เป็นอุปสรรคทางการรับรู้และเรียนรู้ของผู้ป่วย เช่น การกลัวความสูง การสนทนาในที่สาธารณะ ความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม เป็นต้น

2.2.2.5 ทางด้านธุรกิจ สามารถนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้ในงาน อาคารและสิ่งก่อสร้าง เพื่อการบริหารจัดการงานก่อสร้าง การเก็บข้อมูลภาคสนาม การสำรวจทาง ธรณีวิทยา ช่วยให้วางแผนการตัดสินใจก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

สรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยี Augmented Reality สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน เช่น ด้านเกมและความบันเทิง ด้านการศึกษา การรักษาความปลอดภัย และการป้องกัน ประเทศ ทางการแพทย์ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบและการนำไปใช้ประโยชน์

2.2.3 กระบวนการทำงานของเทคโนโลยีความจริงเสริม

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556, น. 3) กล่าวว่า ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ

2.2.3.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เริ่มต้นด้วยการจัดทำฐานข้อมูลรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ (Marker) ที่กำหนดขึ้นมา โดยทำการแปลงข้อมูลภาพที่ได้จากการจับภาพผ่านกล้อง วิดีโอ เป็น Binary Image

2.2.3.2 การกำหนดตำแหน่ง (Pose Estimation) ขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณค่าเชิง 3 มิติ แบบเมตริกซ์ เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดกล้องที่จับภาพได้กับพิกัดของ Marker ที่มีอยู่ ในฐานข้อมูล ทำการค้นหาเปรียบเทียบค่า วิเคราะห์ค่าที่ได้กับข้อมูลที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2.3.3 กระบวนการสร้างภาพสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มโมเดลสามมิติ (3D Rendering) ลงไป และแสดงผลบนพิกัดที่ได้จากตำแหน่ง (Pose Estimation) ที่กำหนดไว้

จากกระบวนการทำงานหลักของเทคโนโลยี Augmented Reality สรุปได้ว่าประกอบด้วย การวิเคราะห์ภาพ การกำหนดตำแหน่ง กระบวนการสร้างภาพสามมิติและสามมิติ

2.3 ZAPPAR

Zappar เป็นแพลตฟอร์มหรือโปรแกรมออนไลน์ที่ช่วยให้บุคคลที่สนใจจะสร้างงานในรูปแบบของเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ด้วยตนเองได้ Zappar พัฒนาขึ้นโดย Dr.Simon Taylor และ Connell Gauld สองศิษย์เก่าจากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ ได้ร่วมก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ปี 2007 สร้างสำเร็จและปล่อยแอปพลิเคชันออกสู่ตลาดเมื่อปี 2011 จนในปี 2013 ได้มีการผลิตคิควิน Zapcode ขึ้น และในปี 2014 ได้มีการเปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถสร้าง Zapcode ของตนเองได้ผ่านทางเว็บไซต์ <https://zapcode.it/> ภายหลังเปลี่ยนมาเป็นเว็บไซต์ <https://zap.works/>



ภาพที่ 2.1 LOGO Zappar

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)



ภาพที่ 2.2 หน้าเว็บไซต์ Zappar

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

ภายใน Zapcode จะถูกซ่อนเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เช่น วิดีโอ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สามมิติ เว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ ด้วยวิธีการสแกนภาพ Zapcode จากกล้องในสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ที่ติดตั้ง Zappar Application ก็จะพบกับเนื้อหาที่ถูกซ่อนอยู่ในหลายรูปแบบ ผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลด Zappar Application ได้ฟรีรองรับทั้งระบบ IOS และ Android ผู้สนใจสามารถสร้าง Zapcode ได้ด้วยตนเองโดยเครื่องมือ ZapWorks



ภาพที่ 2.3 การแนะนำ Zapcodes

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)



ภาพที่ 2.4 Zappar Application

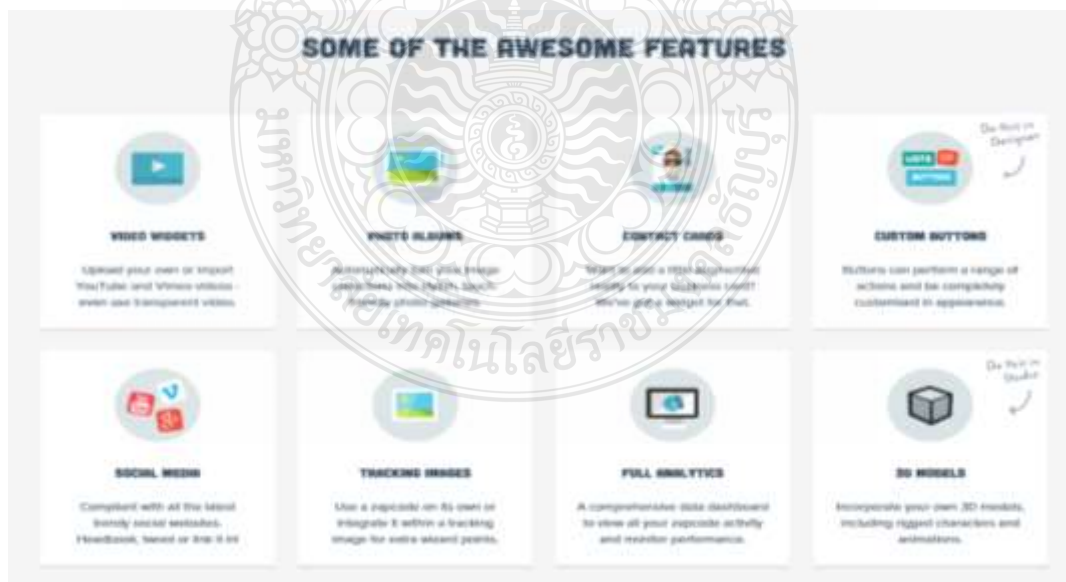
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

ZapWorks ประกอบด้วยเครื่องมือที่จะช่วยในการสร้าง AR (Augmented Reality) ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือหลัก 3 เครื่องมือ ได้แก่ WIDGETS, DESIGNER, และ STUDIO ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้สามารถสร้างสรรค์งาน AR (Augmented Reality) ได้หลากหลายรูปแบบและมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.5 การแนะนำเครื่องมือ ZapWorks
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

คุณสมบัติของ Zappar ผู้สร้างสามารถอัปโหลดไฟล์วิดีโอ YouTube และ Vimeo สร้างอัลบั้มรูปภาพสไตล์แกลอรี นามบัตรในลักษณะความจริงเสริม AR (Augmented Reality) อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงเว็บไซต์ Social Network และนำ Zapcode ไปบูรณาการกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในส่วนรูปแบบไฟล์เสียงที่รองรับได้แก่ MP3, OGG, M4A รูปแบบไฟล์ภาพที่รองรับได้แก่ PNG, JPEG ขนาดของภาพไม่เกิน 10 MB/ภาพ รูปแบบไฟล์วิดีโอที่รองรับได้แก่ AVI, MP4, MOV, 3GP, FLV วิดีโอมีขนาดไม่เกิน 500MB/ไฟล์ ความยาวไม่ควรเกิน 10 นาที/ไฟล์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.6 คุณสมบัติของ Zappar
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

ผู้วิจัยได้นำ Zappar โดยเลือกใช้เครื่องมือรูปแบบ WIDGETS มาใช้ในการพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เนื่องจากสามารถรองรับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบ เช่น รูปภาพ วิดีโอ เสียง เว็บไซต์ เป็นต้น และยังสามารถนำ Zapcode ไปประยุกต์ใช้ได้กับหลากหลายสื่อ เช่น ติดไว้กับของจริง เว็บไซต์ โปสเตอร์ และสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพิ่มช่องทางในการเรียนรู้ที่หลากหลายและสะดวกมากขึ้น สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาคู่มือความจริงเสริม AR (Augmented Reality) ของผู้วิจัย

2.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed Media)

สุรสิทธิ์ วิทยารัฐ (2549, น. 19) ได้กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์นับเป็นสื่อมวลชนที่มีความเป็นมา ยาวนานที่สุด ซึ่งมนุษย์ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิดระหว่างบุคคลต่อบุคคล ระหว่างบุคคลต่อมวลชน นับแต่อดีตจนถึงปัจจุบันสื่อสิ่งพิมพ์ก็ยังมีบทบาทที่สำคัญต่อสังคมมาก ถึงแม้ จะมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยมาใช้ในการส่งผ่านข้อมูลข่าวสารกันแล้วก็ตาม แต่เอกสารที่เป็นสิ่งพิมพ์เองยังคงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและยังเป็นที่ต้องการ การออกแบบสิ่งพิมพ์มี หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับข้อมูลข่าวสารที่ต้องการนำเสนอ (จินตนา ถ้ำแก้ว, 2555, น. 8)

2.4.1 ความหมายของ สื่อสิ่งพิมพ์

สุรสิทธิ์ วิทยารัฐ (2549, น. 22) ได้ให้ความหมายของคำว่า สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed media) หมายถึง สื่อที่ได้ผ่านกระบวนการผลิตลงบนกระดาษ โดยการพิมพ์จากต้นแบบให้ได้ เหมือนกันจำนวนมากๆ ในเวลาที่รวดเร็ว มีแนวความคิดกำหนดเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมายที่จะรับ ข่าวนั้นอย่างเป็นระบบและชัดเจน โดยมุ่งหวังผลทางการสื่อสารอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อการ โฆษณา เพื่อการประชาสัมพันธ์ เพื่อความเพลิดเพลินบันเทิงใจ เพื่อการศึกษาและเพื่อการรณรงค์

สุรัตน์ นุ่มนนท์ (2539, น. 6) กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์นั้นอาจเป็นหนังสือ นิตยสาร สาร สาร หนังสือพิมพ์ ใบปลิว แผ่นพับ หนังสือคู่มือ และโปสเตอร์ เป็นต้น

จินตนา ถ้ำแก้ว (2555, น. 11) กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นแผ่นกระดาษหรือ วัสดุใดๆ ด้วยวิธีการต่างๆ อันเกิดเป็นชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือนต้นฉบับขึ้นหลายสำเนาในปริมาณ มากเพื่อเป็นสิ่งที่ทำการติดต่อหรือชักนำให้บุคคลอื่นได้เห็นหรือทราบข้อมูล

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า สื่อสิ่งพิมพ์หมายถึง สื่อที่ได้ผ่านกระบวนการผลิต ลงบนกระดาษ โดยการพิมพ์จากต้นแบบให้ได้เหมือนกัน อันเกิดเป็นชิ้นงานที่มีลักษณะเหมือน ต้นฉบับขึ้น อาจเป็นหนังสือ นิตยสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ ใบปลิว แผ่นพับ หนังสือคู่มือ และ โปสเตอร์ โดยมุ่งหวังผลทางการสื่อสารอย่างใดอย่างหนึ่ง

2.4.2 บทบาทของ สื่อสิ่งพิมพ์ ด้านการศึกษาและการดำรงชีวิต

สุรสิทธิ์ วิทยารัฐ (2549, น. 24) กล่าวว่า การพัฒนาการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การใช้สื่อการเรียนการสอน ได้ใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือหนังสือเรียนเป็นสื่อหลักที่มีราคาถูก สะดวกต่อการใช้งาน ถึงแม้ว่าจะใช้สื่อเสริมประกอบการสอนอื่นๆ เช่น เทปเพลง สไลด์ วิดิทัศน์ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ หรือระบบมัลติมีเดีย (Multi Media) ก็ตาม ต่างก็เป็นสื่อประกอบการศึกษาทั้งสิ้น รวมทั้ง แนวโน้มที่จะเพิ่มอัตราการเรียนรู้หนังสือของประชาชนทั่วทั้งประเทศก็ตาม

วิชัย พยัคฆโส (2542, น. 1) กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์มีบทบาททั้งต่อการศึกษาในระบบ โรงเรียน และนอกระบบโรงเรียน เช่น การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผู้ด้อยโอกาสในระดับอุดมศึกษา เช่น การจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ดังนั้น บทบาทของสื่อสิ่งพิมพ์เป็นบทบาทที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาการศึกษา เพราะต้องใช้สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลักในการเรียนการสอนในสังคมโลกปัจจุบันเป็นสังคมที่ไร้พรมแดนด้านข่าวสารหรือสังคมแห่งข่าวสาร ในแต่ละชุมชนสื่อสิ่งพิมพ์ได้เข้าไปมีบทบาทให้สังคมนั้นเรียนรู้ รับรู้ข่าวสารทุกด้าน เรียนรู้ศิลปวัฒนธรรม ประเพณีของแต่ละสังคมของคนในชาติ ประเทศไทยประกอบไปด้วยสังคมในเมืองกับสังคมในชนบท ซึ่งต่างสามารถเรียนรู้ชีวิตในสังคมระหว่างกันด้วยสื่อสิ่งพิมพ์

2.4.3 ความสำคัญของสื่อสิ่งพิมพ์

สุรสิทธิ์ วิทยารัฐ (2549, น. 25) กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์มีลักษณะพิเศษหลายประการ ทำให้สื่อสิ่งพิมพ์ยังคงเป็นสื่อที่มีความสำคัญอย่างมาก ในปัจจุบันแม้มีผู้ตั้งข้อสังเกตว่าการใช้สื่อสิ่งพิมพ์จะลดน้อยลงและจะหายไปจากบรรณพิภพเนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะสื่ออินเตอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทแทนที่ อย่างไรก็ตามข้อสังเกตข้างต้นยังไม่จริงในเวลานี้เพราะข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของสังคมไทย ลักษณะพิเศษของสื่อสิ่งพิมพ์ที่ทำให้สื่อสิ่งพิมพ์ยังมีความสำคัญอยู่เวลานี้ ดังนี้

2.4.3.1 เป็นสิ่งที่มีราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อมวลชนประเภทอื่นๆ สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อมวลชนที่มีราคาถูกที่สุด

2.4.3.2 สื่อสิ่งพิมพ์แพร่หลายทั่วไปหาซื้อได้ง่ายเพราะว่าการที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำและอีกประการหนึ่งก็คือ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นสื่อที่ต้องใช้ไฟฟ้าประกอบ

2.4.3.3 สื่อสิ่งพิมพ์นั้นเมื่อซื้อมาแล้วจะอ่านเมื่อใดก็ได้ตามแต่อารมณ์

2.4.3.4 สื่อสิ่งพิมพ์เสนอเรื่องราวที่สามารถเก็บรักษาไว้เป็นหลักฐานได้คงสภาพนานเมื่อประสงค้อ่านหรืออ้างอิงก็สามารถทำได้

2.4.3.5 สื่อสิ่งพิมพ์ให้ข่าวสารและรายละเอียดได้ลึกซึ้งมากกว่าวิทยุโทรทัศน์

2.4.3.6 สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อมวลชนที่แตกต่างไปจากสิ่งพิมพ์ประเภทอื่น ข่าวสารต่างๆ เป็นเรื่องใหม่ที่น่าสนใจชักจูงให้อ่าน อ่านแล้วเกิดความรู้และเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ มีข้อมูลในการตัดสินใจบางกรณี ทำให้มองเหตุการณ์ต่างๆ ด้วยทัศนะอันกว้างและพัฒนาความรู้ลึกลับนึกคิดเป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า สื่อสิ่งพิมพ์ ยังมีความสำคัญอย่างมากทั้งในอดีตและปัจจุบัน ยังเป็นสื่อที่ยังได้รับความนิยม เนื่องจากมีราคาถูกหาซื้อได้ง่ายสามารถอ่านเมื่อใดก็ได้ และยังสามารถนำไปอ้างอิงได้

2.4.4 ประเภทของสิ่งพิมพ์

จินตนา ถ้ำแก้ว (2555, น. 11) กล่าวว่า สื่อสิ่งพิมพ์ที่ปรากฏอยู่ในชีวิตประจำวันของเราทุกวันนี้มีจำนวนมากมาย ไม่ว่าเราจะอยู่ที่ไหนก็มีสิ่งพิมพ์ประเภทต่างๆ ปรากฏให้เราเห็นอยู่เสมอ การจัดหมวดหมู่หรือแบ่งประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ที่ปรากฏอยู่ทั่วไปนั้นตามความนิยมแล้วจะแบ่งเป็นประเภทต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสาร และวารสาร หนังสือเล่ม สิ่งพิมพ์ในลักษณะพิเศษ เช่น โปสเตอร์ ป้ายประกาศ เอกสารแผ่นพับ โบปปลิว จุลสาร จัดอยู่ในประเภทสิ่งพิมพ์เฉพาะกิจ เพราะสิ่งพิมพ์เหล่านี้มักจะผลิตขึ้นมาเพื่อกิจกรรมเฉพาะอย่าง เช่น เพื่อการโฆษณาประชาสัมพันธ์ เพื่อการรณรงค์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือเพื่อการศึกษา เป็นต้น สำหรับสิ่งพิมพ์อีกประเภทหนึ่งที่จัดว่ามีปริมาณมากและมีบทบาทอย่างยิ่งในการศึกษา คือ ประเภทตำราเรียนหรือแบบเรียน ตลอดจนหนังสืออ้างอิงต่างๆ โดยสรุปแล้วอาจแบ่งประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

2.4.4.1 หนังสือพิมพ์

2.4.4.2 นิตยสาร และวารสาร

2.4.4.3 หนังสือเล่ม

2.4.4.4 สิ่งพิมพ์เฉพาะกิจ เช่น โปสเตอร์ ป้ายประกาศ แผ่นพับ จุลสาร เป็นต้น

2.4.5 องค์ประกอบในการออกแบบ

จินตนา ถ้ำแก้ว (2555, น. 19) กล่าวว่า หลักการออกแบบเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ที่ผู้ทำงานด้านการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ มีความจำเป็นต้องศึกษาในรายละเอียดในกระบวนการออกแบบ องค์ประกอบของการออกแบบสิ่งพิมพ์และหลักการของการออกแบบสิ่งพิมพ์ ดังนี้

2.4.5.1 เส้น (Line) เป็นพื้นฐานของโครงสร้างของการออกแบบ เส้นแสดงความรู้สึกได้ด้วยตัวเองมันเองและด้วยการนำเส้นมาสร้างเป็นรูปทรงต่างๆ เส้นเป็นส่วนสำคัญของการ

แสดงออก ผู้ทำงานศิลปะจะต้องอาศัยเส้นเป็นปัจจัยสำคัญในการแสดงออก เส้นสามารถแสดงอารมณ์ ความคิด ได้ตามจินตนาการ เส้นเกิดจากจุดหลายๆ จุดมาเรียงต่อๆ กันจนเป็นเส้น หรือขีดเขียนด้วยวัสดุต่างๆ ที่ปรากฏบนพื้นระนาบหรือรอยขีดบนวัสดุ ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้เส้นเพื่อเป็นเส้นกรอบของรูปภาพหรือข้อความ สร้างกริด จัดข้อมูลให้เป็นระเบียบ เน้นส่วนสำคัญ เชื่อมส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกัน สร้างกราฟหรือผังข้อมูล สร้างลวดลายด้วยเส้นรูปแบบต่างๆ นำสายตาไปยังจุดที่ต้องการ หรือสร้างความรู้สึกถึงการเคลื่อนไหว

2.4.5.2 รูปร่างและรูปทรง (Shape & Form) รูปร่าง (Shape) มีความหมายถึง รูปลักษณะสองมิติ มีความกว้างกับความยาว ไม่มีความหนา เกิดจากเส้นรอบนอกที่แสดงพื้นที่ขอบเขตของรูปต่างๆ เช่น รูปวงกลม รูปสามเหลี่ยม หรือรูปอิสระ ที่แสดงเนื้อที่ของผิวที่เป็นระนาบมากกว่าแสดงปริมาตรหรือมวล รูปทรง (Form) คือ รูปที่มีลักษณะเป็น 3 มิติ โดยนอกจากจะแสดงความกว้าง ความยาว ความลึก หรือความหนา ความนูน เช่น รูปทรงกลม รูปทรงสามเหลี่ยม รูปทรงกระบอก ให้ความรู้สึกมีปริมาตร ความหนาแน่น มีมวลสารที่เกิดจากการใช้ค่าน้ำหนัก หรือการจัดองค์ประกอบของรูปทรงหลายรูปรวมกัน ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้รูปร่างรูปทรงเพื่อจัดวางข้อความอยู่ภายในกรอบที่มีรูปร่างรูปทรงแบบต่างๆ สร้างสิ่งพิมพ์รูปแบบใหม่ๆ ใ้สีให้เป็นรูปทรงต่างๆ บนข้อความที่ต้องการเน้นหรือดึงดูดความสนใจ ทำรูปทรงเฉพาะขึ้นแทนสัญลักษณ์ต่างๆ ตัดกรอบภาพเป็นรูปทรงที่แปลกออกไปเพื่อให้ดูน่าสนใจขึ้น

2.4.5.3 พื้นผิว (Texture) หมายถึง พื้นผิวของรูปร่างหรือรูปทรงต่างๆ ทั้งที่มีอยู่ในธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น มีลักษณะต่างๆ กัน ทั้งที่มีลักษณะผิวหยาบ ผิวขรุขระ ผิวด้าน ผิวละเอียด และผิวมัน ซึ่งเราสามารถรับรู้ลักษณะของพื้นผิวได้ด้วยการมองเห็น หรือสัมผัสชั้นบนผิวของหน้าของงานออกแบบพื้นผิวที่ไม่เหมือนกัน ทำให้งานออกแบบประเภทเดียวกันดูแตกต่าง พื้นผิวจะเพิ่มมิติให้กับงานออกแบบ ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้พื้นผิวเพื่อกระตุ้นอารมณ์และความรู้สึก สร้างความแตกต่างเพื่อดึงดูดความสนใจ ทำให้งานมีเอกลักษณ์ ลวดลายด้วยลวดลายและแสงเงาของพื้นผิว สร้างผิวมิติและความลึก

2.4.5.4 บริเวณว่าง (Space) หมายถึง พื้นที่ว่างที่อยู่ระหว่างหรือโดยรอบวัตถุหรือตัวอักษร บริเวณว่างทำให้สิ่งที่นำมาใส่ไว้บนหน้าแยกออกจากกัน หรือดูเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้เกิดการเน้นและเป็นจุดพักสายตา ที่ว่างในงานออกแบบเป็นที่กำหนดขึ้นไว้แล้วตามต้องการของนักออกแบบ ที่ว่างเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมีบทบาทต่อรูปร่างรูปทรง มีความสัมพันธ์ต่อส่วนอื่นๆ หรือกล่าวได้ว่า ช่องว่างวัตถุ บางทีก็เรียกว่า “ช่องไฟ” เรื่องของช่องไฟไม่จำเป็นต้องเท่ากันอาจมีระยะกว้าง ใกล้เคียงหรือไกลแตกต่างกันไป ทั้งนี้ต้องไม่ปล่อยให้ว่างมาก หรือกรูกรังเกินไป ความ

สำคัญของช่องว่างให้มองถึงเนื้อหาเป็นหลัก พื้นที่ว่างในการออกแบบจะมีทั้งลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติ พื้นที่ว่าง 2 มิติ จะแสดงเพียงความสูงและความกว้าง การเพิ่มพื้นที่จาก 2 มิติให้กลายเป็น 3 มิติ ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้บริเวณว่างเพื่อช่วยให้เรื่องราวในเลย์เอาต์ง่ายต่อการติดตาม ช่วยให้แต่ละองค์ประกอบของงานดูเสมอกัน เป็นจุดพักสายตา ช่วยเน้นส่วนประกอบที่สำคัญ ทำให้ตัวอักษรดูเด่นชัดขึ้น

2.4.5.5 ขนาดและสัดส่วน (Size & Proportion) ขนาด (Size) คือ ลักษณะของรูปทรงที่กำหนดความใหญ่ เล็ก กว้าง ยาว สูง และต่ำที่เรารับรู้ด้วยสายตา สิ่งของขนาดเดียวกันถ้าอยู่ในตำแหน่งที่ต่างกันย่อมมองเห็นเป็นขนาดแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้เราสามารถประมาณหรือวัดให้เป็นหน่วยระยะทางได้ สัดส่วน (Proportion) คือ ความพอเหมาะของสิ่งของสองสิ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันในการออกแบบทั่วไป ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้ขนาดและสัดส่วนเพื่อเป็นส่วนประกอบทำให้เลย์เอาต์มีรูปแบบขึ้นมา การจัดขนาดส่วนประกอบต่างๆ ได้ดีจะทำให้เลย์เอาต์น่าสนใจและดูเป็นระเบียบยิ่งขึ้น ขนาดจะทำให้เห็นความสำคัญของสิ่งที่ต้องการเน้น ช่วยดึงดูดความสนใจ แสดงความสำคัญขององค์ประกอบ ทำให้เห็นองค์ประกอบได้ง่ายขึ้น ทำให้งานดูมีระเบียบและมีความสม่ำเสมอตลอดทั้งหน้า

2.4.5.6 สี (Color) พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายของสีว่า ลักษณะของแสงที่ปรากฏแก่สายตาให้เห็นเป็นสีในทางวิทยาศาสตร์ ได้จำกัดความของคำว่า “สี” เป็นคลื่นแสงหรือความเข้มของแสงที่สายตาสามารถมองเห็น ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้สีเพื่อดึงดูดสายตาให้ผลงานเกิดความน่าสนใจ ช่วยสร้างอารมณ์และความรู้สึกแก่ผลงาน ช่วยดึงดูดสายตาผู้ดูว่าจุดใดเป็นจุดแรกที่ต้องการให้มอง สามารถจัดองค์ประกอบของงานรวมกลุ่มกันหรือจะแยกออกจากกันด้วยการเลือกใช้สีที่ต่างกันไป ช่วยผสมผสานให้ภาพรวมมีความสมดุล ใช้เน้นข้อความสำคัญหรือหัวข้อ สร้างเรื่องราวในการออกแบบ

2.4.5.7 ตัวอักษร (Typography) เป็นองค์ประกอบที่แตกต่างไปจากองค์ประกอบอื่นๆ ตัวอักษรสามารถเรียงร้อยบอกเล่าเรื่องราวให้ผู้อ่านได้โดยตรง ในขณะเดียวกันก็สามารถตกแต่งอักษรโดยใช้รูปแบบ ขนาด และสีสันมาจัดวางเป็นรูปแบบต่างๆ เป็นการสร้างแรงดึงดูดให้สนใจและน่าติดตาม ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้ตัวอักษรเพื่อบอกกล่าวข้อความที่องค์ประกอบอื่นไม่สามารถสื่อออกมาได้ ดึงดูดความสนใจด้วยขนาด สีสัน และข้อความที่เร้าใจ จัดลำดับความสำคัญและบอกเล่ารายละเอียดโดยจัดทำหัวข้อหลัก หัวข้อรอง และเนื้อหา สามารถจัดเรียงตัวอักษรประกอบเป็นภาพหรือรูปทรงต่างๆ โดยใช้แบบตัวอักษร ขนาด และสีสันที่ต่างกัน สามารถจัดแบ่งกลุ่มก้อนจัดวางและใช้ช่องไฟ สีสัน ตลอดจนองค์ประกอบอื่นในการแบ่งแยกให้เป็นระเบียบ ง่ายต่อการสื่อสาร และดูสวยงาม ใช้ขยายข้อความ หรืออธิบายภาพประกอบต่างๆ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการออกแบบที่สำคัญนั้นจะประกอบไปด้วย เส้น รูปร่าง และรูปทรง พื้นผิว บริเวณว่าง ขนาดและสัดส่วน สี ตัวอักษร ซึ่งมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ออกแบบควรพิจารณาในการเลือกใช้และผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ ให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่จะออกแบบ

2.4.6 หลักการออกแบบสิ่งพิมพ์ (The Principles of Design)

จินตนา ถ้ำแก้ว (2555, น. 36) กล่าวว่า เป็นหลักในการใช้องค์ประกอบของการออกแบบที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์ สามารถนำมาผสมผสานจนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จนทำให้ได้งานออกแบบที่ดีมีคุณค่า หลักในการออกแบบมี 4 ข้อ คือ

2.4.6.1 ความสมดุล (Balance) คือ การกระจายตัวอย่างทั่วถึงของน้ำหนักในงานออกแบบสิ่งพิมพ์ น้ำหนักขององค์ประกอบต่างๆ เป็นน้ำหนักที่สายตารู้สึกเมื่อมององค์ประกอบนั้นๆ ทุกส่วนของพื้นที่การออกแบบมีน้ำหนักที่รู้สึกได้จากขนาด ความมืดหรือความสว่าง สีและความเข้มของสี ความหนาและความบางของเส้น การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ในงานออกแบบจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์กลางในธรรมชาติที่ว่า มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากันทุกด้าน ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้การสร้างสมดุล กำหนดจุดศูนย์กลางของชิ้นงาน ส่วนประกอบเล็กๆ หลายๆ ชิ้นมีความสมดุลกับส่วนประกอบใหญ่หนึ่งชิ้น ใช้รูปร่างที่แปลกออกไปหนึ่งหรือสองชิ้นร่วมกับรูปร่างทั่วไป เว้นช่องสีขาวให้มากขึ้น รอบๆ คอลัมน์สีเข้ม หรือรูปภาพมีอยู่ ตัวอักษรที่หนาหนัก ควรมีภาพสีขาวสอดใส่มาช่วยให้ผลงานดูสว่างขึ้น ภาพถ่ายหรือประกอบสีมืดควรวางตัวหนังสือขึ้นเล็กๆ หลายชิ้นประกอบเข้าไป และเว้นช่องไฟสีขาวโดยรอบมากๆ

2.4.6.2 จังหวะ (Rhythm) หมายถึง รูปแบบที่เกิดจากการกระทำซ้ำกันขององค์ประกอบต่างๆ การซ้ำกันขององค์ประกอบเดียวกันในลักษณะที่สม่ำเสมอหรือแบบเดิมๆ เช่น การเปลี่ยนรูปร่างขนาดหรือตำแหน่งขององค์ประกอบ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการมองเห็นจังหวะในงานออกแบบ การวางองค์ประกอบซ้ำๆ กันที่ระยะห่างเท่าๆ กัน ทำให้เกิดความรู้สึกราบเรียบ จังหวะที่เท่าๆ กัน สงบและผ่อนคลาย การเปลี่ยนขนาดและช่องไฟของส่วนประกอบอย่างฉับพลันจะทำให้เกิดจังหวะและมีชีวิตชีวา และสร้างความรู้สึกร่าเริงขึ้น ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้หลักการของจังหวะ วางองค์ประกอบเดิมซ้ำกันและให้มีช่องไฟเท่าๆ กัน วางองค์ประกอบเดิมในขนาดที่ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ และขยายช่องไฟขึ้นให้รับกัน มีการปรับความหนาบาง เช่น ให้มีตัวอักษรบางเบา สลับกับตัวทึบหนา วางองค์ประกอบเดิมในหลายๆ จุดบนเลย์เอาต์ ถ้ามีหลายๆ หน้าอาจวางองค์ประกอบเดิมที่จุดเดียวกันบนทุกๆ หน้า

2.4.6.3 การเน้น (Emphasis) หมายถึง การทำให้องค์ประกอบหนึ่งเป็นที่สังเกตเห็นก่อนส่วนอื่นๆ จะเกิดขึ้นเมื่อองค์ประกอบนั้นแตกต่างจากองค์ประกอบอื่น ในงานออกแบบทุกชั้นควรมีจุดเด่นนี้เพื่อดึงดูดสายตาสร้างจุดสนใจไปสู่ส่วนสำคัญของงาน แต่ไม่ควรให้มีจุดเด่นมากเกินไป ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้หลักการของการเน้น วางรูปภาพที่ต้องการเน้นให้กรอบภาพมีรูปทรงแปลกออกไปท่ามกลางรูปที่มีกรอบสี่เหลี่ยมและมีช่องไฟเท่าๆ กัน ใช้เส้นโค้งเป็นรูปร่างของตัวอักษรที่จะเน้นท่ามกลางตัวอักษรตรงๆ ใช้ตัวอักษรสีหรือรูปแบบตัวอักษรที่ต่างออกไป เมื่อต้องการเน้นใช้ตัวอักษรขาวบนพื้นสีสำหรับสิ่งที่จะเน้น ใช้ตัวหนาสำหรับหัวข้อและตัวอักษรที่บางลงสำหรับเนื้อหา

2.4.6.4 เอกภาพ (Unity) ทำให้งานออกแบบดูเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้รู้ว่าเป็นงานชิ้นเดียวกัน ใช้กริดเพื่อวางกรอบโครงร่างของงาน การเว้นคั่นหน้า คั่นหลัง คอลัมน์ การเว้นช่องไฟ และสัดส่วน ให้เป็นระบบระเบียบ การจัดกลุ่มให้องค์ประกอบเป็นอันหนึ่งอันเดียวให้ดูเป็นเรื่องการซ้ำกันของสี รูปร่าง และพื้นผิว เพื่อให้ผู้อ่านเห็นตัวอักษร หัวเรื่อง รูปภาพ ภาพถ่ายเป็นงานเดียวกัน ในการออกแบบสิ่งพิมพ์เราใช้หลักการเอกภาพ ใช้ตัวอักษรเพียงหนึ่งหรือสองแบบตลอดชิ้นงาน ถ้าจะให้มีการตัดกันให้ใช้ขนาดที่แตกต่างกัน ให้มีความสม่ำเสมอในเรื่องแบบอักษรขนาดของหัวข้อ หัวข้อย่อย และข้อความ เลือกภาพที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกัน วางรูปภาพและคอลัมน์ในเส้นกริดเดียวกัน เลือกใช้สีจากชุดเดียวกันตลอดทั้งงาน

สรุปได้ว่า หลักการออกแบบที่สำคัญนั้นจะประกอบไปด้วย ความสมดุล จังหวะ การเน้น เอกภาพ ที่ผสมผสานกันเพื่อดึงดูดสายตาสร้างจุดสนใจนำไปสู่ส่วนสำคัญของงาน

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับคู่มือ

คู่มือ ถือได้ว่าเป็นสิ่งพิมพ์ประเภทสิ่งพิมพ์เฉพาะกิจ เนื่องจากสิ่งพิมพ์เหล่านี้มักจะผลิตขึ้นมาเพื่อกิจกรรมเฉพาะอย่าง ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคู่มือไว้ ดังนี้

2.5.1 ความหมายคู่มือ

มลทิรา รัตนบุรี (2557) ได้สรุปความหมายไว้ว่า คู่มือเป็นหนังสือ ตำรา เอกสาร แนะนำที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติงานได้ทันทีจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันมากที่สุด ทำให้นักเรียนนักศึกษามีความรู้ความสามารถตลอดจนทักษะใกล้เคียงกัน

จันทร์ฉาย สวงโท (2557) ได้สรุปความหมายไว้ว่า คู่มือ หมายถึง เอกสารหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจ เกิดความรู้ ความเข้าใจไปในแนวทางเดียวกันโดยมีกระบวนการอย่างเป็นแบบแผนเพื่อให้คู่มือที่พัฒนานั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

สกนธ์ ภู่งามดี (2554) หมายถึง สิ่งพิมพ์ที่เป็นหนังสือคู่มือหรือสมุดคู่มือที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อแนะนำต่างๆ เพื่อการปฏิบัติตาม เช่น สมุดคู่มือเพื่อการดูแลสุขภาพผู้ป่วยโรคเบาหวาน หนังสือคู่มือในการลงทะเบียนเรียน หนังสือคู่มือการใช้กล้องดิจิทัล เป็นต้น ทั้งนี้ขนาดโดยทั่วไปของสิ่งพิมพ์ประเภทนี้ คือ ขนาดเท่ากับกระดาษ A4 ส่วนความหนาแน่นแล้วแต่ความมากน้อยของข้อมูล

วลัยวัลล์ พุ่มพิงพุท (2554) ได้สรุปความหมายไว้ว่า คู่มือ หมายถึง หนังสือที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจ ข้อพึงปฏิบัติ เพื่อส่งเสริม ประกอบการเรียน การจัดกิจกรรมให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

จากความหมายของคู่มือดังกล่าว สรุปได้ว่า คู่มือ หมายถึง สิ่งพิมพ์เฉพาะกิจ จัดทำขึ้นเพื่อให้ความรู้เฉพาะเรื่อง มีการอธิบายที่เป็นขั้นตอน สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เข้าใจง่าย ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง

2.5.2 ประเภทคู่มือ

สิริกร ประสบสุข (2555) ได้อธิบายว่า โดยทั่วไปหนังสือคู่มือที่พบกันมี 3 ประเภท ได้แก่

2.5.2.1 คู่มือครู (Teacher's Manual or Handbook) เป็นหนังสือที่ให้แนวทางและคำแนะนำแก่ครูเกี่ยวกับสาระ วิธีการ กิจกรรม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่างๆ ปกติมักใช้ควบคู่กับตำราเรียนหรือหนังสือเรียน เช่น คู่มือจัดกิจกรรมบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา เป็นต้น

2.5.2.2 คู่มือเรียน แบบฝึกปฏิบัติ (Student's Manual or Workbook) คือ หนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่กับตำราที่เรียน ปกติจะประกอบไปด้วย สาระ คำสั่ง แบบฝึกหัด ปัญหาหรือคำถามที่ว่างสำหรับเขียนคำตอบและการทดสอบ ปัจจุบันคู่มือผู้เรียนไม่เพียงแต่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือตำราเท่านั้น แต่อาจจะใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษาค้นคว้าไปกับสื่ออื่นๆ ที่ทำหน้าที่แทนครูหรือตำรา เช่น บทเรียน วิกิพีเดีย บทเรียนทางไกล ภาพยนตร์ หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

2.5.2.3 คู่มือทั่วไป เป็นหนังสือที่ให้ข้อความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่าน โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจ และสามารถดำเนินการในเรื่องนั้นๆ ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

วงศ์จันทร์ แก้วสินวล (2557) ได้อธิบายสรุปประเภทของคู่มือว่า คู่มือไม่ว่าจะมีกี่ประเภทส่วนมากจะเกี่ยวกับการเรียนการสอนหรือการจัดกิจกรรม เป็นคู่มือที่เสนอแนะแนวทางเทคนิคในการดำเนินการสอนหรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ในการจัดทำคู่มือ ส่วนประกอบที่สำคัญๆ ที่สามารถปฏิบัติได้

วัลย์วัลด์ พุ่มพิงพุทท (2554) ได้สรุปประเภทของคู่มือว่า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คู่มือเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามหลักสูตร และ คู่มือการจัดกิจกรรมการสอนทั่วไป

จากแนวคิดประเภทของคู่มือดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า คู่มือสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของคู่มือนั้นๆ มีทั้งลักษณะที่เป็นวิชาการและแบบทั่วไป โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจ และสามารถดำเนินการในเรื่องนั้นๆ ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง

2.5.3 ลักษณะของคู่มือที่ดี

กนกวรรณ ศิรินิมิตรกุล (อ้างถึงใน วงศ์จันทร์ แก้วสินวล, 2557) ได้อธิบายลักษณะคู่มือที่ดีเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.5.3.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาสาระหรือรายละเอียดในคู่มือ ควรตรงกับเรื่องที่ศึกษา และไม่ยากเกินไปจนทำให้ไม่มีผู้สนใจจะหยิบอ่าน การดำเนินการกับเนื้อหาควรให้ความเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ผู้ที่ศึกษา ข้อมูลที่มีในคู่มือผู้อ่านสามารถประยุกต์ใช้ได้ เนื้อหาควรจะเหมาะสมที่จะอ้างอิงได้ ควรมีกรณีตัวอย่างประกอบในบางเรื่อง เพื่อจะได้ทำความเข้าใจง่าย และควรมีการปรับปรุงเนื้อหาของคู่มือให้ทันสมัยเสมอ

2.5.3.2 ด้านรูปแบบ ตัวอักษรที่ใช้ควรมีตัวโต และมีรูปแบบที่ชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้ ควรมีภาพหรือตัวอย่างการประกอบเนื้อหา ลักษณะการจัดรูปเล่มควรทำให้น่าสนใจ การใช้ภาษาให้เข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้คู่มือ และระบบการนำเสนอควรเป็นระบบจากง่ายไปหายากหรือเป็นเรื่องๆ ให้ชัดเจน

2.5.3.3 ด้านการนำเอาไปใช้ ควรระบุขั้นตอน วิธีการใช้คู่มือให้ชัดเจน มีแผนภูมิตารางตัวอย่างประกอบให้สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง มีข้อมูลเพื่อสามารถให้ประสานงานต่างๆ ได้สะดวก รวดเร็ว และบอกสิทธิประโยชน์ และข้อควรปฏิบัติให้เข้าใจง่าย

สรุปได้ว่าคู่มือที่ดีต้องลักษณะดังนี้ ต้องมีเนื้อหาสาระที่ตรงกับเรื่องที่จะศึกษา ไม่ยากจนเกินไป ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย มีรูปแบบที่สวยงาม น่าสนใจ ตัวอักษรมีขนาดที่พอดีไม่เล็กจนเกินไป มีรูปภาพประกอบ สามารถนำไปใช้งานได้จริงมีการระบุขั้นตอนที่ชัดเจน

2.5.4 องค์ประกอบของคู่มือ

กนกวรรณ ศิรินิมิตรกุล (อ้างถึงใน วงศ์จันทร์ แก้วสีนวล, 2557) กล่าวถึงองค์ประกอบของคู่มือไว้ดังนี้

2.5.4.1 คำชี้แจงการใช้คู่มือโดยครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ของคู่มือ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือ วิธีการใช้ และคำแนะนำ

2.5.4.2 เนื้อหาสาระ ปกติจะมีการให้เนื้อหาสาระโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายประกอบ และอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

2.5.4.3 การเตรียมการ ประกอบด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น การเตรียมวัสดุและการติดต่อประสานงานที่จำเป็น

2.5.4.4 กระบวนการ วิธีการ กิจกรรม ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนสำคัญของคู่มือ คู่มือจำเป็นต้องให้ข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆ ดังนี้ คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีดำเนินการ คำแนะนำและตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรมที่จะช่วยให้บรรลุผล คำถาม ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ และสื่อต่างๆ

2.5.4.5 การวัดและประเมินผล คู่มือที่ดีควรจะให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องอย่างครบถ้วน การวัดและประเมินผล นับเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่คู่มือจำเป็นต้องให้รายละเอียดต่างๆ เช่น เครื่องมือวัดผล วิธีวัดผล และเกณฑ์การประเมินผล คู่มือครูอาจเสนอแนะเกณฑ์ในการประเมินผล หรือให้คำแนะนำในการพัฒนาเกณฑ์เพื่อประเมินด้วย

2.5.4.6 ความรู้เสริม คู่มือที่ดีจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ และสามารถคาดคะเนได้ว่า ผู้ใช้มักจะประสบปัญหาในเรื่องใด และจัดหาหรือจัดทำข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมความรู้

2.5.4.7 ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหา

2.5.4.8 แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่างๆ

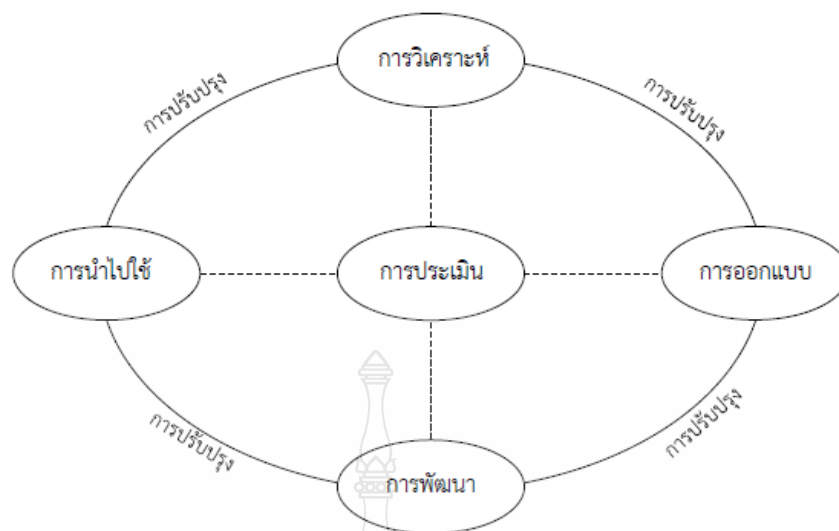
วงศ์จันทร์ แก้วสีนวล (2557) ได้สรุปองค์ประกอบของคู่มือไว้ว่า ด้านเนื้อหาต้องถูกต้องและครอบคลุมสาระของคู่มือนั้น การจัดลำดับข้อมูลนำเสนอเป็นขั้นตอนเข้าใจง่าย มีคำชี้แจงมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ผู้อ่านแล้วสามารถนำไปปฏิบัติได้ รูปแบบของคู่มือเหมาะสม และทนต่อการใช้งาน ใช้ภาษาเหมาะสมกับผู้ใช้เข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบทำให้เข้าใจง่ายขึ้น และมีแหล่งสืบค้นข้อมูลหรือหนังสืออ้างอิง

วัลย์วัลล์ พุ่มพิงพุทท (2554) ได้สรุปองค์ประกอบที่สำคัญของกลุ่มมือว่ามีคำชี้แจงในการใช้คู่มือ มีเนื้อหาสาระและคำอธิบายวิธีการหรือแนวทางการปฏิบัติ การเตรียมการเกี่ยวกับการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าใจง่าย มีคำแนะนำเกี่ยวกับทางการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้อ่านหรือผู้นำคู่มือไปปฏิบัติได้ถูกต้อง ตลอดจนมีคำแนะนำแหล่งความรู้อ้างอิงที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของกลุ่มมือ สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มมือควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ เนื้อหาสาระที่ตรงกับเรื่องที่น่าสนใจ มีคำชี้แจงที่ชัดเจนเข้าใจง่าย อธิบายถึงวิธีการศึกษาและขั้นตอนการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ชัดเจน มีการแนะนำแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มช่องทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่อไป

2.6 ADDIE Model

ADDIE Model (อ้างอิงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 11) ประกอบด้วย กิจกรรมในการดำเนินงาน 5 กิจกรรม ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implement) และการประเมินผล (Evaluate) ซึ่งเมื่อพิจารณาให้ดีแล้วมีลักษณะคล้ายกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา (Analyze) การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา (Design) การเตรียมการแก้ปัญหา (Develop) การทดลองการแก้ปัญหา (Implement) และสุดท้ายประเมินแนวทางการแก้ปัญหาว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (Evaluate) ADDIE Model นี้จึงเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในเรื่องต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะมีผู้นิยมนำไปใช้ในการออกแบบสื่อ วัสดุการเรียนการสอน เช่น การออกแบบชุดการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นต้น ตลอดจนนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในระดับมหภาค คือ ระบบการศึกษาในชุมชนและการออกแบบการเรียนการสอนในระดับห้องเรียนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ



ภาพที่ 2.7 ADDIE Model

ที่มา: (Richey, Klein & Tracey, 2011 อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 11)

ผู้วิจัยได้นำ ADDIE Model มาใช้ในการบวนการผลิตคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ดังนี้

1. การวิเคราะห์ ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ หมวดวิชาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา สุขภาวะและวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์ และปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน กำหนดโครงสร้างเนื้อหาและวัตถุประสงค์
2. การออกแบบ ดำเนินการออกแบบและจัดทำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
3. การพัฒนา นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ นำมาปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหา
4. การนำไปใช้ นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายไปทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่แบบภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อ
5. การประเมินผลการหาประสิทธิภาพสื่อ

2.7 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริง จะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

2.7.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

2.7.1.1 ความหมายของประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จ โดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

2.7.1.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้นตอน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing ” คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Out) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1) การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนด และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2) การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์ แล้วของแต่ละหน่วยทุกหน่วยใน

แต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาค การศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็น จำนวนมาก

2.7.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการ สอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

2.7.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วย ประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวน มาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพสื่อเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้อง ผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2.7.2.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบ ประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วย ให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการ สอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.7.2.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิต มั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วย ให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียม ต้นแบบ

2.7.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2.7.3.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใด หรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อ จะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบ สนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้น หากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไป ทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2.7.3.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็ มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการหรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพกระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตร และโดยการคำนวณธรรมดา

2.7.4.1 โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้อง นอกห้องเรียนหรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย
ประกอบด้วยผลการสอบหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่มเดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณหาค่า E_1 / E_2

2.7.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดา หาค่า E_1 และ E_2 ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

1) สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

2) สำหรับค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมด รวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

2.7.5 การตีความหมายผลการคำนวณ หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์ โดยยึดหลักการและแนวทางดังนี้

ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สอดคล้องกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือ E_2 มากกว่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สอดคล้องกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นต้องปรับแก้ หากคะแนนสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างดี มีคุณภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการ

เปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้น หรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบเพราะการเดา

2.7.6 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอน ขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.7.6.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2.7.6.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ และประเมินผลลัพธ์ คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้คำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

2.7.6.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าหงอน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ

กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพสนามเช้ากับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามเช้ากับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้งด้วยเหตุนี้ ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่า ชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือจะยอมแพ้ไม่ได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

2.8 การวัดประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล เป็นกระบวนการซึ่งประกอบด้วย กระบวนการย่อย ได้แก่ การวัดผล (Measurement) และการประเมินผล (Assessment) ทั้งการวัดผลและประเมินผลมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างแยกไม่ออก ในทางการศึกษาจึงมักใช้คำว่า “การวัดประเมินผล” ในการออกแบบการเรียนการสอนซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลการเรียนรู้นั้น การวัดประเมินผลในที่นี้จึงหมายถึง การวัดประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of learning) ซึ่งเป็นกระบวนการรวบรวมหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ต่างๆ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้เพื่อตัดสินคุณค่าในการบรรลุวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแสดงถึงมาตรฐานทางวิชาการในเชิงสมรรถนะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สารสนเทศดังกล่าวนำไปใช้ในการกำหนดระดับคะแนนให้ผู้เรียน รวมทั้งใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2555, อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 163)

2.8.1 จุดมุ่งหมายของการวัดประเมินผลการเรียนรู้

การวัดประเมินผลการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

2.8.1.1 เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.8.1.2 ทำให้ทราบจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และสามารถนำสารสนเทศไปใช้วางแผนแก้ไขปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

2.8.1.3 ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรม และวิธีการเรียนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการเรียนการสอน

2.8.1.4 ประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของหลักสูตร

2.8.1.5 ประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของผู้สอน

2.8.1.6 สื่อสารให้ผู้ปกครอง ชุมชน สังคม ทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.8.2 หลักการของการวัดประเมินผลการเรียนรู้

การวัดประเมินผลการเรียนรู้ มีหลักการที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

2.8.2.1 การวัดประเมินผล ผู้เรียนควรเน้นกระบวนการที่กระทำต่อเนื่องเพื่อพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นหลัก

2.8.2.2 ควรใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งและครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหลายด้าน เพราะการศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียน ทั้งในด้านสติปัญญา ความสามารถในการปฏิบัติงาน เจตคติ และค่านิยม กระบวนการคิด การแก้ปัญหา ดังนั้น ในการวัดประเมินผลผู้เรียนควรให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ทุกด้าน และใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งในสถานการณ์ที่แตกต่างกันเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ครบถ้วนพอเพียงต่อการประเมินเพื่อตัดสินผู้เรียน

2.8.2.3 ควรเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลให้สอดคล้องกับสิ่งที่จะวัด

2.8.2.4 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ควรประกอบด้วย บุคคลหลายฝ่ายไม่ใช่เฉพาะแต่ผู้สอนเท่านั้น แต่ควรรวมถึงผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้น และตัวผู้เรียนเอง เพราะจะช่วยให้รับทราบข้อมูลจากมุมมองที่แตกต่างและหลากหลาย จากบุคคลหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน จึงย่อมดีกว่าข้อมูลจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว

2.8.2.5 การประเมินตนเองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวัดประเมินผล ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและพัฒนาตนเอง

2.8.2.6 การวัดประเมินผลและกระบวนการจัดการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กันการประเมินผลต้องมีส่วนช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน

2.8.3 การวัดผลการเรียนรู้

การวัดผล หมายถึง การดำเนินงานเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับผลงาน (Product) ที่เกิดจากการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน (Performance) ของผู้เรียน โดยอาศัยเครื่องมือการรวบรวมข้อมูล เช่น แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ ชิ้นงานของผู้เรียน แบบรายงานตนเอง เป็นต้น การวัดผลการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.8.3.1 คุณลักษณะสำคัญของเครื่องมือ เครื่องมือการวัดผลที่ดีควรมีลักษณะ 3 ประการ คือ ความตรง (Validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) และการนำไปใช้ (Practicality)

1) ความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของเครื่องมือที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง แม่นยำ ไม่ผิดพลาด ความตรงมีหลายประเภท ได้แก่

(1.1) ความตรงตามจุดประสงค์ของการวัด (Objective-Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวัด และครอบคลุมจุดประสงค์ของการวัดที่ระบุไว้

(1.2) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงและครอบคลุมขอบเขตของสิ่งที่ต้องการวัด

(1.3) ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือในการทำนายความสามารถของผู้เรียนว่า มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติในระดับที่เกณฑ์กำหนดไว้เพียงใด เครื่องมือวัดผลบางชนิดต้องการความตรงตามเกณฑ์ เช่น แบบวัดความถนัดของผู้เรียน ซึ่งใช้ในการวัดความสามารถในการเรียนรู้สาระในวิชาชีพเฉพาะ ทางที่จะเรียนในมหาวิทยาลัย จำเป็นต้องมีความตรงตามเกณฑ์เพื่อใช้ทำนายความสำเร็จหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในมหาวิทยาลัยได้จริงหรือไม่

(1.4) ความตรงตามภาวะสันนิษฐาน (Construct Validity) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดคุณลักษณะของพฤติกรรมที่ได้อธิบายไว้ หรือเป็นไปตามสมมติฐาน หรือภาวะสันนิษฐานที่กำหนดไว้ ภาวะสันนิษฐาน หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่สันนิษฐานจากพฤติกรรมของมนุษย์ (เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552, อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 165) เช่น แบบวัดความสามารถในการอ่าน สามารถวัดได้ครอบคลุมตัวบ่งชี้หรือลักษณะเฉพาะที่แสดงพฤติกรรมหรือความสามารถในการอ่านได้อย่างครอบคลุมเพียงใด เครื่องมือวัดที่มีคุณลักษณะด้านความตรงจะทำให้สามารถวัดข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม น่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้อย่างมั่นใจ

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณภาพของเครื่องมือในการวัดในสิ่งเดียวกันได้ผลอย่างเดียวกัน หรือความคงเส้นคงวาของผลที่ได้จากการวัด ไม่ว่าจะทำการวัดเมื่อใดก็ตาม ความเที่ยงของเครื่องมือจะทำให้ข้อมูลที่ได้จากการวัดสามารถนำไปใช้ประมาณความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

3) การนำไปใช้ (Practicality) เป็นคุณภาพของเครื่องมือที่พิจารณาจากค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ ตลอดจนความสะดวกในการใช้ การพัฒนาเครื่องมือวัดผลให้มีคุณภาพนั้น

จำเป็นต้องอาศัยทรัพยากรและเวลา หากต้องใช้เครื่องมือหลากหลายประเภทเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างรอบด้านยิ่งต้องอาศัยทรัพยากรและเวลามากยิ่งขึ้น ดังนั้น การรู้จักตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือที่มีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดให้สอดคล้องกับทรัพยากรและเวลาที่มีอยู่จำกัดย่อมจะเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น ประเด็นการนำไปใช้จึงเป็นสิ่งที่นักรออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึง ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถแบ่งตามลักษณะของข้อมูลออกเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ข้อมูลเชิงปริมาณมักจะกำหนดเป็นจำนวนและตัวเลข เช่น มาลีทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ได้ 8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ฉัตรวิ่งได้ระยะทาง 100 เมตร ในเวลา 15 วินาที ข้อมูลเชิงคุณลักษณะมักจะกำหนดในรูปของข้อมูลเชิงบรรยายสภาพ เช่น มาลีแบ่งปันของเล่นและเครื่องเขียนให้กับเพื่อนในห้องเรียน ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดดังกล่าวยังไม่มีความหมายในเชิงการประเมินผล

2.8.3.2 ชนิดของเครื่องมือ เครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนมีหลากหลายประเภท ทั้งนี้ นักรออกแบบการเรียนการสอนควรพิจารณาเลือกใช้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และสิ่งที่ต้องการวัด ดังนี้ (Print, 1993, อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 165)

1) ตัวอย่างชิ้นงาน (Work samples) ตัวอย่างชิ้นงานเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทำงานของผู้เรียนในสภาพการเรียนการสอนปกติ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเพราะเป็นหลักฐาน ร่องรอยที่บ่งชี้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพที่แท้จริง ผู้สอนสามารถใช้ชิ้นงานของผู้เรียนวัดทั้งด้านผลผลิต (Product) และการปฏิบัติงาน (Performance) ตัวอย่างที่เป็นผลผลิต ได้แก่ ผลงานเขียนต่างๆ รายงานการทำโครงการ การสร้างแบบจำลอง ผลงานประดิษฐ์คิดค้น และงานสร้างสรรค์ในงานศิลปะต่างๆ เป็นต้น ตัวอย่างที่เป็นการปฏิบัติงาน ได้แก่ การแสดง การทดลอง การแข่งขัน การเล่นเกม การสื่อสาร เป็นต้น จุดเด่นของการใช้ชิ้นงานเหล่านี้ในการประเมินผล คือ สะท้อนสภาพความเป็นจริงให้ใกล้เคียงกับสภาพปกติ ผู้เรียนไม่รู้สึกรีบเร่งและกดดัน ดังนั้น จึงเป็นข้อมูลที่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริง หรือพฤติกรรมที่แสดงออกที่ใกล้เคียงความจริงได้ดีกว่า เราสามารถใช้ข้อมูลจากชิ้นงานในวิชาต่างๆ เช่น ผลงานการแต่งกลอน การเขียนจดหมาย การเรียงความ การแต่งเรื่องสั้น ในวิชาภาษาไทยผลงานการประดิษฐ์ การปั้น การวาด การเล่นเกม การแสดงละคร การฟ้อนรำ ในวิชาทัศนศิลป์ผลงานจากโครงการต่างๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา เป็นต้น

2) แบบทดสอบปากเปล่า (Oral test) เป็นเครื่องมือที่มักใช้ร่วมกับการใช้แบบทดสอบที่ใช้การเขียน เช่น การทดสอบปากเปล่าภายหลังการสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่านั้นเป็นหนทางที่ผู้เรียนสามารถชี้แจงให้ความกระจ่างชัดในสิ่งที่ตนเองเขียนไว้ในแบบทดสอบได้ดีขึ้น ผู้สอนสามารถเลือกใช้การทดสอบปากเปล่าแทนการสอบข้อเขียน หรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็น

ผู้เลือกใช้วิธีการนี้ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่มีทักษะการเขียนแต่มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เช่น การทดสอบในเค้กระดับอนุบาล เพื่อให้ได้คะแนนที่วัดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง ไม่ใช่ทักษะการเขียนของผู้เรียน การใช้แบบทดสอบปากเปล่าต้องสอบเป็นรายบุคคล จึงใช้เวลามากและอาจมีข้อโต้แย้งในด้านความเชื่อมั่นของการวัด จึงควรกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนในการให้คะแนน

3) แบบสังเกตอย่างมีระบบ (Systematic-Observation) โดยปกติผู้สอนใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนและพฤติกรรมการเรียน แต่การสังเกตที่ผู้สอนทำไม่ใช่การสังเกตอย่างเป็นระบบในมุมมองของการวัดผล ดังนั้น ผู้สอนควรกำหนดเกณฑ์ในการสังเกตอย่างมีจุดประสงค์ชัดเจน เพื่อสังเกตผู้เรียนอย่างเป็นระบบ และบันทึกผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน เช่น ต้องการประเมินผลกระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนในขณะที่ทำโครงการ ผู้สอนกำหนดสิ่งที่ต้องการสังเกตในการทำงานกลุ่ม ประกอบด้วย การวางแผนงาน การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม การทำงานที่ได้รับมอบหมายตามแผนที่กำหนดไว้ การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิก จากนั้นครูสร้างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและระยะเวลาในการสังเกต โดยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ การบันทึกความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ได้แก่ การบรรยายพฤติกรรมที่สังเกตเห็น ข้อมูลที่รวบรวมได้นี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียนอย่างยิ่ง

4) แบบสัมภาษณ์ (Interviews) เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลซึ่งใช้ในการวัดผลทั้งในด้านผลการเรียนรู้ (Product) และการปฏิบัติงาน (Performance) แบบสัมภาษณ์ที่ใช้โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้สอนควรใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เรียนตามประเด็นที่สนใจ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกจะช่วยให้ได้รายละเอียดข้อเท็จจริงจากผู้เรียนซึ่งไม่สามารถพบได้จากการสังเกต

5) แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ใช้สำหรับการวัดความคิดเห็น ความรู้สึของผู้เรียน หรือการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนในบางสถานการณ์ เช่น การวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน เป็นต้น การสร้างแบบสอบถามให้มีคุณภาพต้องกำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามให้ครอบคลุมสิ่งที่จะวัด กำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมตามกรอบโครงสร้างอย่างชัดเจน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง การเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

6) แบบตรวจสอบรายการ และแบบจัดลำดับ (Checklists and Rating scales) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน และจัดลำดับความถี่หรือคุณภาพของการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

7) แบบตรวจสอบรายการ (Checklists) เป็นแบบประเมินที่ประกอบด้วยรายการพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการบันทึกหรือรวบรวม ดังนั้น ในการพัฒนาแบบตรวจสอบรายการสิ่งแรกที่ต้องพิจารณา คือ การกำหนดพฤติกรรมที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง พิจารณาว่าความครอบคลุมและความพอเพียงของพฤติกรรมที่กำหนดนั้น สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้จริงหรือไม่ ตัวอย่างได้แก่ แบบวัดความร่วมมือและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนระดับประถมศึกษา แบบวัดกระบวนการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

8) แบบจัดอันดับ (Rating scales) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวัดด้านเจตคติ แต่ก็มีผู้ประยุกต์ไปใช้ในการวัดด้านความรู้ และด้านทักษะพวๆ กับการวัดด้านเจตคติ ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบแบบจัดอันดับ คือ มีการจัดช่วงการแสดงผลพฤติกรรมออกเป็นหลายระดับให้เลือก การสร้างแบบทดสอบแบบจัดอันดับสามารถสร้างได้ง่าย ไม่มีความยุ่งยาก และเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้สนองจุดประสงค์ได้หลายประการจึงเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย

9) แบบรายงานตนเอง (Self-Reports) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลด้านพฤติกรรมและการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้รวบรวมและนำเสนอข้อมูลการประเมินตนเองทั้งในด้านความคิดเห็นและกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินพฤติกรรมและการปฏิบัติงานของผู้เรียนได้ชัดเจนและครอบคลุมมากขึ้น แบบรายงานตนเองสามารถจัดทำในรูปแบบบันทึกประจำวันหรือบันทึกเหตุการณ์สำคัญ (Diaries or log) บันทึกตามลำดับพฤติกรรมของผู้เรียน (self-report scale) เป็นแบบบันทึกซึ่งผู้เรียนเป็นผู้เลือกพฤติกรรมหรือทัศนคติที่ตรงกับผู้เรียนในการบันทึก

10) แบบประเมินการปฏิบัติเชิงคุณภาพ (Rubric) เป็นเครื่องมือการประเมินประเภทเกณฑ์ใช้สำหรับประเมินความสามารถในการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียนเพื่อบอกระดับคุณภาพ การประเมินรูปแบบนี้ประกอบด้วย องค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมินหลายองค์ประกอบ เช่น การประเมินการรายงานผลโครงการงานของนักเรียน มีองค์ประกอบที่ต้องการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา การจัดแสดงผลงาน และการรายงาน เกณฑ์ในการประเมินมีระดับคุณภาพหลายระดับ ตั้งแต่ระดับดีมากไปจนถึงระดับปรับปรุง ในแต่ละระดับคุณภาพจะมีคำบรรยายที่ละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะขององค์ประกอบที่ต้องการประเมิน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์คุณภาพของสิ่งที่ประเมิน

2.8.4 การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล หมายถึง การตีความข้อมูลที่ได้จากการวัด เช่น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนของผู้เรียนคนหนึ่ง ได้คะแนนร้อยละ 69 ถ้าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนในห้อง คือ ร้อยละ 82 ก็แสดงว่าผู้เรียนคนนี้ทำคะแนนได้ดีกว่าเกณฑ์เฉลี่ย หากคะแนนเฉลี่ยในกลุ่มได้ร้อยละ 44 ก็แสดงว่าผู้เรียนคนนี้อยู่ในระดับดีเยี่ยม จะเห็นว่าโดยตัวของคะแนนเองไม่ได้มีความหมายอะไร หรือแสดง ความหมายน้อยมากจนกว่าจะนำคะแนนนั้นมาตีความ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์อะไรสักอย่าง ซึ่งเป็น ที่รับรู้หรือยอมรับกันเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 เกณฑ์ คือ

2.8.4.1 อิงกลุ่ม (Norm-referenced Assessment) หมายถึง การประเมินผลของบุคคล โดยเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่เรียนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำได้โดยการนำคะแนนของผู้เรียนรายบุคคล เปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มซึ่งใช้เครื่องมือวัดชุดเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าบุคคลนั้นอยู่ใน ระดับใดของกลุ่ม กลุ่มที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบหรือกลุ่มอ้างอิง เรียกว่า กลุ่มปกติวิสัย (Norm Group) อาจจะเป็นกลุ่มภายใน เช่น ผู้เรียนในชั้นเดียวกันหรือกลุ่มภายนอก เช่น กลุ่มปกติวิสัยของ แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นต้น (ยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552, อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 170) โดยปกติคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับจะแสดงในรูปของคะแนนดิบ เกรด ร้อยละ เปอร์เซนต์ไทล์ เป็นต้น เมื่อนำคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้รับมาไปเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่ม ซึ่งได้แก่ คะแนนเฉลี่ย (Mean) ค่ากลาง (Median) หรือฐานนิยม (Modal Score) จะทำให้คะแนนที่ ผู้เรียนแต่ละคนได้รับมีความหมายมากขึ้น เพราะสามารถตีความหมายของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับ

2.8.4.2 อิงเกณฑ์ (Criteria-referenced Assessment) หมายถึง การตัดสินผลการวัด โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทำได้โดยการนำคะแนนที่ผู้เรียน ได้รับเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความสำเร็จของงานซึ่งกำหนดขึ้น เช่น ผู้เรียนคนหนึ่งสอบวิชาเรียงความ ได้ร้อยละ 61 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปอาจจะไม่น่าพอใจมากนัก เพราะ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 61 อยู่ในระดับ C ระดับที่น่าพอใจสำหรับการเขียนเรียงความควรเป็น C+ ขึ้นไป หรือได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 65 เป็นต้น การอิงเกณฑ์เป็นการประเมินผลที่นิยมใช้กับการ เรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) เช่น ในการเรียน โดยใช้ชุดการเรียน (Programmed Instruction) หรือ โมดูล (Module) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องผ่านเกณฑ์ประเมินในแต่ละขั้นที่กำหนดไว้จึงจะสามารถ ข้ามไปเรียนบทเรียนชุดต่อไปได้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้เรียนจะมีความรู้ที่เพียงพอเป็นฐาน การเรียนในเรื่องต่อไปหรือการเรียนในระดับที่สูงขึ้นให้ประสบความสำเร็จได้

2.9 ความพึงพอใจ

2.9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ชวนพิศ จะรา (2556) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ผลรวมของความรู้สึกของบุคคล ที่มีทัศนคติต่อสิ่งต่างๆ อาจเป็นความรู้สึกในทางบวก ทางเป็นกลาง หรือทางลบ ที่แสดงออกต่องานที่ปฏิบัติ บุคคล วัตถุ หรือสถานการณ์ต่างๆ

อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ (2553) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

อำนาจ ชนพิทักษ์ (2554) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบใจ พอใจที่ได้ทำในสิ่งที่ตั้งใจไว้แล้วบรรลุผลหรือสมหวังนั่นเอง

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความพอใจ ความชอบใจ ที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนอง ตรงตามวัตถุประสงค์

2.9.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

สมจิต จันทร์ฉาย (2557) ได้รวบรวมกลุ่มแนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาที่นำมาใช้อธิบายพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่

2.9.2.1 การจูงใจ (Motivation) หมายถึง กระบวนการกระตุ้นความคิด ความรู้สึก ความพยายามด้วยวิธีการต่างๆ ให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อไปสู่เป้าหมาย ทางจิตวิทยาได้แบ่งการจูงใจออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายในของบุคคล เช่น ความสนใจ ความพอใจ ความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น เรียกปัจจัยภายในนี้ว่า แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากปัจจัยจากภายนอกเป็นตัวกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรม เช่น รางวัล การลงโทษและแรงกดดันทางสังคม เป็นต้น เรียกปัจจัยภายนอกนี้ว่า แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) ทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกมีความสำคัญต่อการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียน การส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมทางบวกนิยมใช้แนวคิดของทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมในเรื่องการเสริมแรง (Reinforcement) โดยใช้แนวคิดการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) คือ การให้รางวัล เช่น คะแนน คำชมเชย การแสดงท่าทียอมรับของครูที่มีต่อนักเรียน ซึ่งแสดงพฤติกรรมที่น่าพึงพอใจ ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก การเสริมแรงอีกลักษณะหนึ่ง คือ การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่น่าพึงพอใจเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ชอบ เช่น การที่นักเรียนหลีกเลี่ยงการเป็นคนสุดท้ายที่ได้ออกจากห้องเรียนไปรับประทานอาหารกลางวัน ทำให้ผู้เรียนรีบทำงานตามที่ครูมอบให้เสร็จก่อนเวลา เป็นต้น การลงโทษ (Punishment) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในการปรับพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของผู้เรียน การลงโทษ

เป็นการหยุดยั้งมิให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ การลงโทษเป็นวิธีที่หยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้ทันที แต่ได้ผลไม่ถาวรและอาจทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดี การลงโทษ เช่น การตำหนิ คุก ว่า ดี ให้ทำงานเพิ่มขึ้น เป็นต้น

2.9.2.2 ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's needs theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่ามนุษย์มีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น ดังนี้ ขั้นความต้องการทางกาย (physiological needs) ขั้นความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ขั้นความต้องการความรัก (need for belonging and love) ขั้นความต้องการได้รับการยอมรับจากผู้อื่น (need to know and understand) และขั้นสูงสุด คือ ขั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (self-actualization needs) หากมนุษย์ได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานอย่างเพียงพอในแต่ละขั้น มนุษย์จะพร้อมในการพัฒนาตนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้จึงต้องทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองในขั้นพื้นฐานที่เป็นความต้องการทางกายภาพก่อน คือ อาหารและความปลอดภัย ถัดจากขั้นนี้คือ การได้รับความรักและได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อน หากไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการดังกล่าว ผู้เรียนจะพยายามแสวงหาการยอมรับจึงยังไม่พร้อมที่จะเรียน เมื่อความต้องการในขั้นนี้ได้รับการตอบสนองแล้ว ผู้เรียนจึงพร้อมที่จะเรียนรู้ การพัฒนาตนเองของผู้เรียนนั้นมีความมุ่งหวัง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ด้านความผูกพันหรือการได้รับการยอมรับเป็นสมาชิกของกลุ่ม และด้านการมีอิทธิพลหรือมีความสำคัญต่อผู้อื่น

2.9.2.3 ทฤษฎีคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีต่อความสำเร็จและความล้มเหลวของไวเนอร์ (Weiner's attribution theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงมีแนวโน้มที่จะเห็นว่าความสำเร็จมาจากความสามารถ ความล้มเหลวมาจากการขาดความพยายาม ส่วนผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนต่ำ มีความเห็นว่าความล้มเหลวมาจากการขาดความสามารถ ส่วนความสำเร็จนั้นมาจากโชค ดังนั้น ครูต้องพยายามเปลี่ยนมุมมองของผู้เรียนใหม่ให้เห็นว่าความสำเร็จมาจากปัจจัยภายในตัวเองมากกว่าปัจจัยภายนอก คือ มาจากความพยายามมากกว่าโชค

2.9.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้สังคมของแบนดูรา (Bandura's social learning theory) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า การให้คุณค่ากับเป้าหมายและความคาดหวังที่มีต่อความสำเร็จสูงเป็นปัจจัยที่สำคัญของการจูงใจในการทำงาน และการเอาชนะอุปสรรคในการทำงาน ทำให้ประสบความสำเร็จสูง หากการให้คุณค่ากับเป้าหมายและความคาดหวังที่มีต่อความสำเร็จต่ำ ก็จะส่งผลต่อการประสบความสำเร็จต่ำด้วย

ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียน จะช่วยให้นำมาเป็นแนวทางในการปรับใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ (2553) ได้ทำการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเพื่อ ประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอ ทำให้ผู้มีความรู้สึกเหมือนกับอยู่ในสถานการณ์จริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากนิสิตที่เรียนในรายวิชาสารสนเทศพื้นฐานกำหนดขนาด โดยใช้ ตารางของเครจซ์และมอร์แกน ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 205 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลประกอบด้วย สื่อความจริงเสมือนเพื่อการประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม แบบ ประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และแบบวัดความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ได้ รูปแบบสำหรับการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนมีความเหมาะสมกับการประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้สื่อความเป็นจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบที่ได้จากการศึกษา และ นิสิตมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ทรงพล ชันชัย (2554) ได้ทำการการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาโดยใช้ เทคโนโลยีความจริงเสริม กรณีศึกษาแบบหลายมาร์คเกอร์ในการศึกษาเชิงกายวิภาคของสิ่งมีชีวิต โดย ส่วนใหญ่ผู้เรียนรู้อาจศึกษากับตัวอย่างจริงเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากที่สุด แต่เนื่องด้วยการศึกษาสิ่งมีชีวิตบางชนิด มีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดที่ใหญ่หรือหายาก ผู้เรียนก็จะศึกษาจาก แบบจำลองที่มีรูปแบบเสมือนจริง และด้วยแบบจำลองที่มีอยู่ส่วนใหญ่จะมีราคาแพงและผู้ที่ต้องการ เรียนรู้โดยทั่วไปเข้าถึงได้ยาก จึงเป็นการยากที่จะศึกษาเชิงกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น ในงานค้นคว้าอิสระนี้ได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม ซึ่งเป็นเทคนิค การผสมผสานรูปคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ กับรูปจริงเข้าด้วยกันมาพัฒนาเป็นแบบจำลองเพื่อ การศึกษาในรูปแบบใหม่ ทำให้แบบ จำลองมีความสวยงามสมจริงและน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนสามารถ เข้าใจได้ง่ายและสนุกกับการเรียนรู้ คิดตั้งและเรียกใช้งานได้ง่ายผ่านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและใช้ งานกับบัตร์มาร์คเกอร์ควบคุม โดยผลการศึกษาสามารถนำซอฟต์แวร์เปิดเผยรหัสอาร์ทูลิทและ

เออริชเอนจินมาพัฒนาร่วมกันได้ โดยใช้หลักการของพิทักสามมิติเป็นจุดเชื่อมต่อ อีกทั้งยังได้เพิ่มความสามารถให้ระบบสามารถทำงานในรูปแบบหลายมาร์คเกอร์ได้

สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง (2554) ได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอน เรื่อง พยัญชนะภาษาไทย โดยการพัฒนาระบบดังกล่าวจะช่วยให้อาจารย์ผู้สอนมีรูปแบบในการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ ช่วยเพิ่มความน่าสนใจแก่นักเรียน ในการพัฒนาระบบดังกล่าวได้นำเอาเทคนิคความจริงเสริมมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นเทคนิคที่น่าสนใจและเหมาะที่จะนำมาใช้กับการสอนเรื่อง พยัญชนะภาษาไทยได้ ซึ่งเทคนิคความจริงเสริมนี้จะใช้หลักการในการวิเคราะห์ภาพจากแผ่นสัญลักษณ์ (Marker) เพื่อระบุตำแหน่งที่จะแสดงผลบนแผ่นสัญลักษณ์ และทำการแสดงสื่อหรือวัตถุที่กำหนดไว้ให้แสดงผลออกมา ในการพัฒนาระบบได้ใช้ FLARToolKit ช่วยในการพัฒนาระบบ และทำการทดสอบระบบจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ผู้สอนเพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อระบบ ผลจากการดำเนินงานพบว่า เมื่อนำระบบไปใช้งานจริงพบว่า ระบบมีความน่าสนใจช่วยดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนพยัญชนะภาษาไทย และอาจารย์ผู้สอนก็ได้มีวิธีการใหม่ๆ ในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ผลในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.58 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ในส่วนของอาจารย์ผู้สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

ปัทมรัตน์ ทับเปีย (2555) ได้ทำการพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดสื่อประสมแบบโลกเสมือนผสานโลกจริงควรประกอบด้วย หนังสือแบบโลกเสมือนผสานโลกจริง ซีดีรอมประกอบหนังสือและคู่มือการใช้ชุดสื่อประสม ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสานโลกจริง พบว่า ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา รูปแบบการนำเสนอและการใช้งานชุดสื่อประสม มีความคิดเห็นโดยรวมในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.77)

อำนาจ ชิดทอง (2555) ได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคความเป็นจริงเสริมเพื่อผลิตสื่อการสอนสำหรับ โครงสร้างไม้ ได้ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาความจริงเสมือน

(Augmented Reality) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ เทคนิคการพัฒนาระบบด้วยภาษา Action Script 3.0 เพื่อใช้สำหรับการตรวจหามาร์คเกอร์ (Marker) ที่ได้กำหนดไว้ และใช้หลักการคำนวณตำแหน่งเชิง 3 มิติ โดยการเปรียบเทียบภาพจากกล้องวิดีโอ (3D Pose Estimation) เพื่อแสดงผล 3 มิติบนมาร์คเกอร์ อีกส่วนหนึ่งคือ การพัฒนาวัตถุ 3 มิติ (Model) ที่สามารถใช้เป็นสื่อการสอนเรื่องโครงสร้างไม้ ด้วยโปรแกรมด้าน 3 มิติ ก่อนนำมาใช้งานกับระบบที่พัฒนาขึ้นมารวมกับมาร์คเกอร์ โดยผู้ใช้เพียงจับ มาร์คเกอร์หันด้านตัวรหัสให้กล้องวิดีโอสามารถเห็นรายละเอียดและเปรียบเทียบมาร์คเกอร์ว่าตรงกับ ที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นระบบจะแสดงวัตถุ 3 มิติ เหนือมาร์คเกอร์ที่แสดงในจอภาพ ผลการศึกษาจากการประเมินการใช้งานโดยผู้ใช้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สอน และกลุ่มผู้เรียน ผลการประเมินโดยสรุป คือ ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความน่าสนใจและสามารถกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดร้อยละ 76.00 และผู้ใช้งานมีความเข้าใจในบทเรียนภายหลังการใช้งานระบบมากขึ้นถึง ร้อยละ 68.00

ชวนพิศ จะรา (2556) ได้ทำการพัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมความจริง (AR) ร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษา โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นปฐมวัย โรงเรียนวัดวังหีบ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีความต้องการใช้เทคโนโลยีผสมความจริง (AR) กับการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนระดับปฐมวัยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.59) ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพของการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมความจริงร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษา พบว่า หนังสือนิทานสองภาษาที่สร้างด้วยเทคโนโลยีผสมความจริง (AR) มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.46) คุณภาพด้านสื่อเทคโนโลยี อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.67$, S.D.=0.36) และคุณภาพของแผนการจัดประสบการณ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.25$, S.D.=0.59) ผลการศึกษาความแตกต่างความสามารถทางด้านภาษา ด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดประสบการณ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่า t-test 16.76 ผลการประเมินการจัดประสบการณ์กิจกรรมการเรียนรู้และผลงานตามสภาพจริง พบว่า อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.70$, S.D.=0.45) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี (AR) ร่วมกับหนังสือนิทานสองภาษาโดยใช้กระบวนการกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$, S.D.=0.51)

อาทิตยา บุญเกิด (2557) ได้ทำการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับเทคโนโลยีผสมความจริง วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งานคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า สื่อมีคุณภาพดีมาก ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เมเยอ และ คาฟแมน (Mayer & Kaufmann, 2007) ได้ศึกษาเรื่อง การจำลองการทดลองทางฟิสิกส์ ในโลกเสมือนผสานโลกจริง ได้นำ AR มาประยุกต์ใช้กับการศึกษากลศาสตร์ เพื่อจำลองการทดลองทางฟิสิกส์ แบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที (Real Time) นักเรียนจะสร้างและศึกษาการทดลองด้วยตนเองในโลกเสมือนจริง 3 มิติ มีเครื่องมือหลากหลายสำหรับวิเคราะห์ เรื่อง แรง มวลและคุณสมบัติอื่นๆ ของวัตถุทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง ใช้เนื้อหาใหม่ในการสอน เพื่อสำรวจจุดเด่นของสภาพแวดล้อมเสมือนจริง Physics Playground เป็นตัวอย่างที่แสดงถึงเทคโนโลยีแบบใหม่ที่สามารถนำมาผสมผสานกันเพื่อเพิ่มคุณภาพในการศึกษาฟิสิกส์กลศาสตร์คลาสสิก โดยอธิบายถึงการเคลื่อนไหวร่วมกันของวัตถุที่มนุษย์รับรู้ในชีวิตประจำวันด้วยกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อ ของ ไอแซกนิวตัน คือ แรง ความเร็ว และความเร่ง ซึ่งความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์มีการเปลี่ยนแปลงตลอด แต่หนังสือฟิสิกส์ส่วนมากจะเริ่มต้นด้วยบทกลศาสตร์ บางครั้งนักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจแนวความคิดทางกายภาพของกลศาสตร์ การสอนแบบดั้งเดิมบางครั้งจะสอนในทางนามธรรมไม่น่าสนใจ จึงไม่สร้างแรงจูงใจสำหรับนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำโลกเสมือนผสานโลกจริง (AR) มาประยุกต์ใช้เรียกว่า Physics Playground เพราะจะทำให้เด็กมีความเข้าใจมากกว่าการทดลองที่ทำในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์จริง โดยสรุป Physics Playground เหมาะที่สุดสำหรับการจำลองและแก้ปัญหาการทดลองที่ทำได้ยากในห้องปฏิบัติการจริง

เอลควิส; ทูโดเรียน และ ทลิกัส (Elmqvist; Tudoreanu & Tsigas, 2007) ได้ศึกษาวิจัยการนำทางเพื่อการสำรวจสภาพแวดล้อมเสมือนจริงสามมิติ ความสลับซับซ้อนในการนำข้อมูล (Navigation) และสภาพแวดล้อมที่เสมือนจริงของสามมิติที่มีขนาดใหญ่ (Large-Scale) ซึ่งเป็นงานที่มีความยาก ซึ่งผู้ใช้มีการรับรู้ถึงข้อมูลในระดับสูงหรือมีการรับรู้มากเกินไป งานวิจัยชิ้นนี้พวกเราเสนอวิธีการที่ครอบคลุมเพื่อช่วยผู้ใช้ในการค้นหาและเข้าใจโลกสามมิติ วิธีการประกอบด้วย 2 วิธีการที่แตกต่างกัน คือ 1) การนำข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการคำนวณขั้นตอนแบบ Off - Line ที่ได้มาจากรูปแบบทางเรขาคณิต และข้อมูลความหมายของคำที่เป็นเป้าหมาย (World Geometry and any Semantic Target Information) และ 2) ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลแบบตอบรับทันทีระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้แบบ On-Line ซึ่งการแนะนำแนวทางการค้นหาและแนวความคิดที่ถูกพัฒนาเชิงพื้นที่สำหรับผู้ใช้งาน (On-Line Interaction Navigation Step) วิธีการเดิมได้นำมาจากรูปแบบการรวมตัวกันของปริมาตรที่เล็กที่สุดเพื่อทำเป็นสามมิติ (Voxelized Version) ของชุดข้อมูลที่เป็นรูปทรง

เรขาคณิต (Geometrical Dataset) ซึ่งถูกนำมาคำนวณเส้นกราฟที่มีการเชื่อมต่อกัน (Connectivity Graph) เพื่อนำไปใช้กับปัญหา TSP - Like Formulation ขั้นตอนต่อมาคือ นำเอาผลที่ได้จากการนำทาง (Output Tour) จากขั้นตอน Off - Line ซึ่งเป็นการนำเข้าของข้อมูลเพื่อเป็นการนำผ่านข้อมูล 3 มิติโดยผ่านสภาพแวดล้อมเสมือนจริงนี้

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การนำเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR) มาใช้ในด้านการศึกษา นั้น สามารถใช้ได้กับเนื้อหาที่หลากหลาย และในทุกระดับการศึกษา ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ เกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องทดลอง ห้องเรียนปกติอีกต่อไป

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาที่เรียน เข้าใจง่ายก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ นำสื่อไปบูรณาการในรายวิชาอื่นได้ และเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาสื่อความจริงเสริม ในรายวิชาอื่นๆ และรูปแบบต่างๆ เป็นการสร้างประสบการณ์ที่แตกต่าง ช่วยให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานกับการเรียน เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ทำให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 กลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากร เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 118 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 แขนงวิชา ดังนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์
โดยแบ่งออกเป็น 3 แขนงวิชา

สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์	ชาย	หญิง	รวม
แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน	3	26	29
แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม	4	41	45
แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	11	33	44
รวม	18	100	118

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับสลากเลือกตัวแทนจาก 3 แขนงวิชา ได้แก่ แขนงวิชาสาธารณสุขสุขชุมชน 10 คน แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม 10 คน แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย 10 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยดังนี้

3.3.1 คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพของคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อ

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ มีดังนี้

3.3.1 คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างและพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้นำรูปแบบของ ADDIE MODEL (อ้างถึงใน สมจิต จันทรฉาย, 2557, น. 11) มาเป็นหลักการเพื่อประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคู่มือความจริงเสริม แบ่งขั้นตอนดังนี้

การวิเคราะห์

3.3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน เพื่อกำหนดปัญหาและจุดที่จะต้องพัฒนา

3.3.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาคู่มือความจริงเสริม

3.3.1.3 ศึกษาหลักการและวิธีการในการสร้างคู่มือความจริงเสริมด้วย Zappara

3.3.1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียน ได้แก่

- ถูกต้อง
- ถูกต้อง
- และแปรผลได้ถูกต้อง
- 1) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องวัดไขมันได้
 - 2) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบหลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้
 - 3) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายตามขั้นตอน อ่านผล และแปรผลได้ถูกต้อง
 - 4) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน ได้ถูกต้อง

3.3.1.5 กำหนดเนื้อหา เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ได้ดังนี้

- 1) ข้อแนะนำก่อนใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
- 2) หลักการวัดไขมันในร่างกาย
- 3) รายละเอียดของตัวเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
- 4) การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด
- 5) วิธีการวัดไขมัน โดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง
- 6) การอ่านผลการวัดไขมัน
- 7) การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน

การออกแบบ

3.3.1.6 สร้างคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ดังต่อไปนี้
- 1) จัดทำคู่มือ เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายการ โดยมีขั้นตอน
 - (1.1) จัดเตรียมเนื้อหาและภาพประกอบ
 - (1.2) กำหนดขนาดของคู่มือที่ใช้ในการจัดพิมพ์ เป็นขนาด B5
 - (1.3) จัดวางข้อความและรูปภาพ โดยใช้โปรแกรม Power Point 2013
 - (1.4) ปรับแต่งคู่มือให้สวยงามโดยใช้โปรแกรม Power Point 2013
 - (1.5) ตรวจสอบความถูกต้องของตัวอักษร

2) จัดพิมพ์คู่มือต้นฉบับ

(2.1) ผลิตสื่อวีดิทัศน์ให้ตรงกับเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้โดยมีขั้นตอนดังนี้

(2.1.1) การวิเคราะห์เนื้อหาและเขียนบทวีดิทัศน์

(2.1.2) กำหนดวัน เวลา นัดหมาย สถานที่ และจัดเตรียมอุปกรณ์

ในการถ่ายทำวีดิทัศน์

(2.1.3) ดำเนินการถ่ายทำตามบทวีดิทัศน์

(2.1.4) ตัดต่อภาพและเสียง ตามบทวีดิทัศน์โดยใช้โปรแกรม

Adobe Premiere pro cs6

(2.2) ได้วีดิทัศน์ จำนวน 7 เรื่อง อยู่ในรูปแบบไฟล์ MP4

3) ทำการเชื่อมโยงวีดิทัศน์ด้วย Zappar ที่เว็บไซต์ <https://zap.works/> เพื่อสร้าง Zapcode โดยมีขั้นตอนดังนี้

(3.1) หน้าเว็บไซต์ Zappar



ภาพที่ 3.1 หน้าเว็บไซต์ Zappar

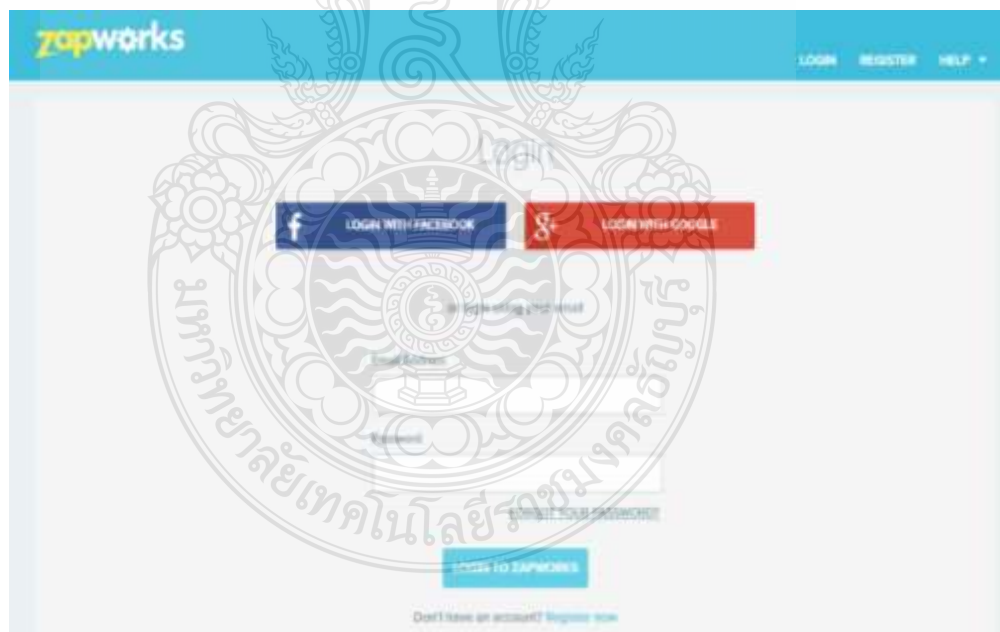
ที่มา: Zappar Ltd. (2016).

(3.2) เปิดหน้าเว็บไซต์เพื่อลงทะเบียนสมัครสมาชิก create your own zaps ก่อนจะเริ่มสร้าง AR เป็นของตนเอง เราจะต้องสมัครเป็นสมาชิกก่อนโดยเลือก Star Your Free Trial แล้วกรอกรายละเอียดข้อมูลหรือจะลงทะเบียนโดยใช้ Register With Facebook or Register With Google



ภาพที่ 3.2 การเลือก Star Your Free Trial
ที่มา: www.zappar.com

(3.3) Login เมื่อลงทะเบียนสมาชิกเรียบร้อยแล้วให้ทำการ Login ในหน้า <https://my.zap.works/zapcodes/> จะมีวิดีโอสอนการสร้างเบื้องต้น



ภาพที่ 3.3 การลงทะเบียนสมาชิก
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)



ภาพที่ 3.4 หน้าเว็บไซต์มีวิดีโอสอนการสร้างเบื้องต้น

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

(3.4) ขั้นตอนในการสร้าง Zapcode คลิกเลือกที่ Make a New Zapcode



ภาพที่ 3.5 การสร้าง Zapcode

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

(3.5) ใส่ชื่อที่เราต้องการแล้วเลือกรูปแบบ Zapcode กลมหรือเหลี่ยม



ภาพที่ 3.6 การใส่ชื่อที่เราต้องการและเลือกรูปแบบ

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

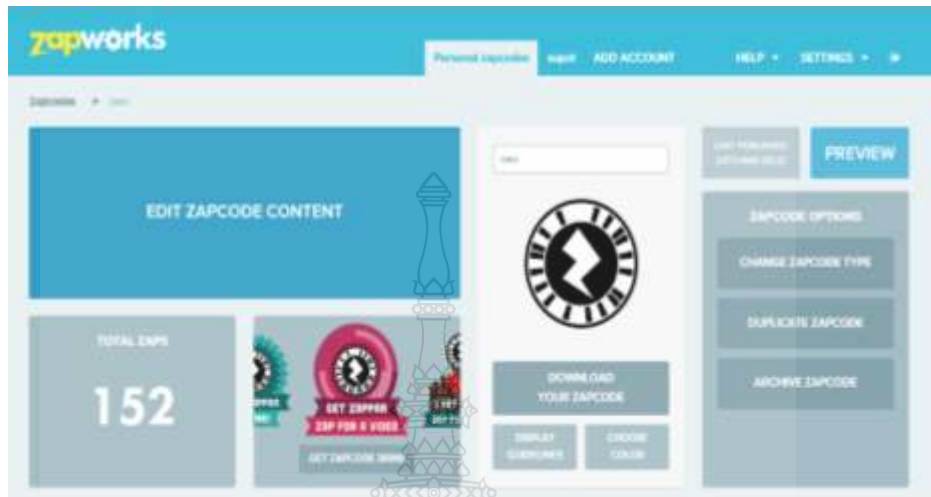
4) เลือกการสร้างแบบง่าย Widgets



ภาพที่ 3.7 การเลือกสร้างแบบง่าย Widgets

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

5) เลือกรการสร้าง Edit ZAPCODE Content เพื่อใส่ข้อมูล รูปภาพ หรือวิดีโออื่นๆ



ภาพที่ 3.8 การเลือก Edit ZAPCODE Content
ที่มา: Zappar Ltd. (2016).

6) โดยสามารถเลือกอัปโหลด ข้อมูล เสียง รูปภาพ วิดีโอ และอื่นๆ



ภาพที่ 3.9 การเลือกอัปโหลด ข้อมูล เสียง รูปภาพ วิดีโอ และอื่นๆ
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)



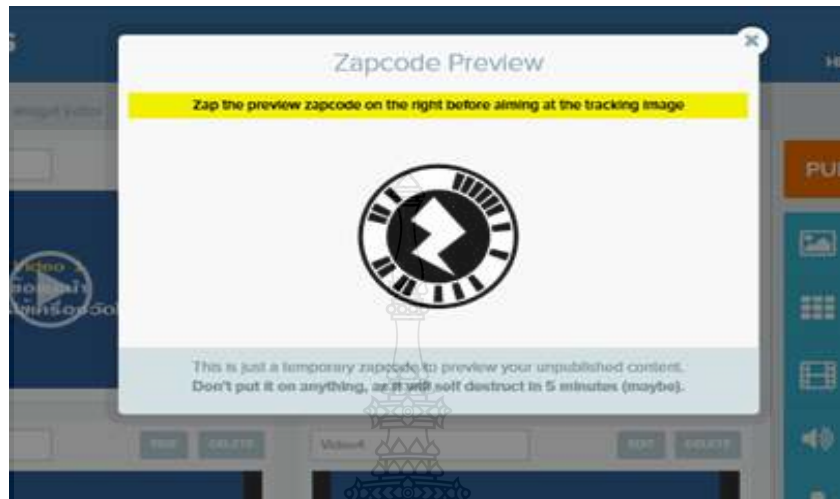
ภาพที่ 3.10 การอัปโหลด
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

7) เมื่อเสร็จสิ้นการใส่ข้อมูลทั้งหมดแล้วให้คลิก Publish เพื่อทำการเผยแพร่ข้อมูล



ภาพที่ 3.11 การ Publish
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

8) จากนั้นทำการ Zapcode Preview เพื่อดู Zapcode ที่เราสร้างขึ้นแล้ว
ทำการทดสอบกับ Smartphone



ภาพที่ 3.12 การ Preview Zapcode

ที่มา: Zappar Ltd. (2016)



ภาพที่ 3.13 การทดสอบ Zapcode

9) Download Zapcode นำไปประยุกต์ใช้กับคู่มือต่อไป



ภาพที่ 3.14 Zapcode ที่จะทำการ Download
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

10) ดาวน์โหลดและติดตั้ง Zappar Application ลงในสมาร์ตโฟน



ภาพที่ 3.15 Zappar Application
ที่มา: Zappar Ltd. (2016)

11) ทดสอบการเชื่อมโยงโดยเปิด Zappar Application แล้วจับภาพไปที่สัญลักษณ์ Zapcode จะปรากฏวิดิทัศน์

12) นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะในการจัดรูปเล่มให้สวยงามเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

การพัฒนา

3.3.1.7 นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และด้านสื่อ จำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบประเมินด้านสื่อและด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญได้มีข้อเสนอแนะให้ปรับเนื้อหาในหัวข้อการอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยให้ยึดข้อมูลจากกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และปรับเนื้อหาในบทวิธีทัศน์ให้ตรงกับเนื้อหาดังกล่าวด้วย จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การนำไปใช้

3.3.1.8 จัดพิมพ์คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 ชุด เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

3.3.1.9 ขั้นตอนการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

1) การทดลองรายบุคคลและแก้ไขปรับปรุง (One to One Try-out and Revised) โดยทดลองกับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาสาธารณสุขชุมชน จำนวน 3 คน

2) การทดลองกลุ่มเล็กและแก้ไขปรับปรุง (Small Group Try-out and Revised) โดยทดลองกับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาสาธารณสุขชุมชน แผนกวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม จำนวน 10 คน

3) การทดลองภาคสนาม (Field Try-out and Revised) นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปทดลองใช้กับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาสาธารณสุขชุมชน แผนกวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม แผนกวิชาสุขศึกษาและพฤติกรรมสุขภาพ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

(3.1) ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ

(3.2) จัดการเรียนรู้โดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้และหรือคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

ตารางที่ 3.2 การจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา/นาที
เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต / ดาวน์โหลด Zappar Application	15
ศึกษาคู่มือความจริงเสริม	120
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ ช้อแนะนำ ก่อนใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย	
ศึกษาวิดีโอที่ 1	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ หลักการวัดไขมันในร่างกาย	
ศึกษาวิดีโอที่ 2	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ รายละเอียดของตัวเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย	
ศึกษาวิดีโอที่ 3	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด	
ศึกษาวิดีโอที่ 4	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ วิธีการวัดไขมัน โดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง	
ศึกษาวิดีโอที่ 5	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ การอ่านผลการวัดไขมัน	
ศึกษาวิดีโอที่ 6	
ศึกษาเนื้อหาหัวข้อ การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน	
ศึกษาวิดีโอที่ 7	
ทดลองใช้เครื่องวัดไขมัน	60
ทำแบบฝึกปฏิบัติ แปรผล	15
สรุปผลในแต่ละกลุ่ม	30
รวม	240

(3.3) ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน

การประเมินผล

3.3.1.10 นำข้อมูลผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและข้อมูลผลการทดสอบหลังเรียนมาใช้ในการหาประสิทธิภาพของ กลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81/82 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเรียนจากกลุ่มมือความจริงเสริมแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติได้ผลเฉลี่ย 81% และประเมินหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 82%

3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแบบประเมิน กำหนดรูปแบบของประเมิน รวบรวมข้อมูล

3.3.2.2 กำหนดรูปแบบของแบบประเมิน สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินที่สามารถให้ผลลัพธ์ของการประเมินเป็นไปตามความต้องการ โดยแบ่งออกเป็น แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านสื่อ

3.3.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 82) กำหนดระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

3.3.2.4 นำแบบประเมินไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง อาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนข้อความให้สอดคล้องกับคำถามและจัดเรียงลำดับข้อความให้ถูกต้อง และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำ

3.3.2.5 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของคำถาม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อของกลุ่มความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะในการปรับเปลี่ยนข้อความให้สอดคล้องกับคำถาม และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.2.6 นำแบบประเมินที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence: IOC) บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน แล้วนำมาคำนวณสูตร ผลสรุปได้ค่าเฉลี่ย ด้านเนื้อหา เท่ากับ 1.00 ด้านสื่อ เท่ากับ 0.84

3.3.2.7 ได้แบบประเมินคุณภาพของกลุ่มความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.3.2.8 นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ประเมินคุณภาพของกลุ่มความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 65) มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหา

3.3.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ

3.3.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่า (Index of item - Objective Congruence: IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ แล้วนำผลการประเมินลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่า IOC ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 30 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ผลสรุปได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.86

3.3.3.5 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สำหรับค่าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

3.3.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้เรียนจำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

3.3.3.7 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (p) พิจารณาข้อสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยค่าความยากของข้อสอบ (p) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากพอเหมาะ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 97)

3.3.3.8 หาค่าอำนาจจำแนก (r) พิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยหาค่า (r) ที่มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.20 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นมีความคุณภาพในด้านอำนาจจำแนก (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 97)

3.3.3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.42

3.3.3.10 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์แล้วไปจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre-test) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (Post-test) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ โดยครอบคลุมผลการเรียนรู้ และนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.3.4.2 เลือกประเด็นที่จะประเมินความพึงพอใจและกำหนดวิธีการวัด โดยกำหนดค่าคะแนนของแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดระดับคะแนนไว้ 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 82) ได้แก่

- ระดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.4.3 ร่างแบบประเมินความพึงพอใจให้สอดคล้องกับคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.3.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนข้อความให้สอดคล้องกับคำถามและจัดเรียงข้อความให้ถูกต้อง

3.3.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - Objective Congruence: IOC) ของเนื้อหาและการใช้ภาษาของแต่ละรายการ แล้วนำผลการประเมินลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สำหรับค่าที่ได้ต้องมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ผลสรุปได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.93

3.3.4.6 จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจ นำไปให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest – Posttest Design มีลักษณะการทดลองดังนี้ (ล้วน สายยศ, 2538, น. 249)

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

ก่อนเรียน	ทดลอง	หลังเรียน
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แนะนำให้ทราบถึงรายละเอียดที่สำคัญเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีการเรียนด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

3.4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไว้

3.4.3 การจัดกระทำ (Treatment) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนิสิตกลุ่มตัวอย่าง เริ่มต้นเรียนด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย และทำแบบฝึกปฏิบัติ

3.4.4 การทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจากกลุ่มตัวอย่างศึกษาด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ทำกิจกรรมระหว่างเรียน ทดลองใช้เครื่องมือ ทำแบบฝึกปฏิบัติและแปรผลเรียบร้อยแล้ว กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดความรู้หลังจากศึกษาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย เพิ่มขึ้นในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างไว้

3.4.5 การประเมินความพึงพอใจ หลังจากที่ทำกลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณ ไขมันในร่างกาย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทำการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านเนื้อหา และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจแล้ว ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติ ดังต่อไปนี้

3.5.1 การวิเคราะห์คุณภาพ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ด้วยการหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และใช้การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับช่วงค่าเฉลี่ยคุณภาพ

3.5.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent samples โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05 เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้เปิดค่า t จากตาราง และนำค่า t ที่ได้จากการคำนวณ และจากตารางมาเปรียบเทียบกันเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจ โดยวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณมาเปรียบเทียบกับช่วงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางและความเรียงตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ที่ประเมินคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ชิ้นงาน			
1. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2. ภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3. การจัดวางเนื้อหามีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4. การออกแบบมีความน่าสนใจ	4.67	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.83	0.29	ดีมาก
สื่อความจริงเสริม			
ด้านภาพเคลื่อนไหว			
1. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
2. การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	5.00	0.00	ดีมาก
4. คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
ด้านเสียง			
1. เสียงบรรยายมีระดับความดังที่ฟังได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเสียงอธิบายที่ตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	5.00	0.00	ดีมาก
ด้านเทคนิควิธีการ			
1. เกิดประสบการณ์ใหม่ จากการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเทคโนโลยีความจริงเสริม	4.67	0.58	ดีมาก
2. สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง	5.00	0.00	ดีมาก
3. มองเห็นภาพและสามารถจินตนาการตามเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.89	0.19	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.92	0.13	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพด้านสื่อโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ค่า S.D. เท่ากับ 0.13 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสื่อความจริงเสริมภาพเคลื่อนไหว และด้านเสียงมีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา ได้แก่ ด้านเทคนิควิธีการ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ค่า S.D. เท่ากับ 0.19 และด้านชิ้นงาน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 ตามลำดับ

4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ผลการประเมินคุณภาพจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คู่มีความจริงเสริม เรื่องการใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
เนื้อหา			
1. ข้อเสนอแนะก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน	5.00	0.00	ดีมาก
2. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	5.00	0.00	ดีมาก
3. รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน	5.00	0.00	ดีมาก
4. การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด	5.00	0.00	ดีมาก
5. วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
6. การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	5.00	0.00	ดีมาก
7. การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	5.00	0.00	ดีมาก
เนื้อหาความจริงเสริม			
ภาพ ภาษา และเสียง			
1. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. เสียงที่บรรยายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดีมาก
3. เสียงดนตรีบรรเลงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.53	0.58	ดีมาก
รูปแบบการนำเสนอ			
1. การชี้แจงและแนะนำการใช้งานคู่มือความจริงเสริมมีความชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
2. การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.78	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา พบว่า ด้านรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 และด้านภาพ ภาษาและเสียงที่เหมาะสมกับเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม

ผลการหาประสิทธิภาพและวิเคราะห์คุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ประเมินคุณภาพ และหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณ

ไขมันในร่างกาย (E_1/E_2)	คะแนนระหว่างทำกิจกรรม (E_1)	คะแนนสอบหลังเรียน (E_2)
	เต็ม 10 คะแนน	เต็ม 20 คะแนน
รวมคะแนน	243	492
เฉลี่ยร้อยละ	(E_1) 81	(E_2) 82

จากตารางที่ 4.3 พบว่า กลุ่มมือความจริงเสริม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81/82 เมื่อเรียนจากกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายแล้ว ผู้เรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติได้ผลคะแนนเฉลี่ย 81% และประเมินหลังเรียนด้วยการทดสอบ หลังเรียนได้ผลคะแนนเฉลี่ย 82% แสดงว่ากลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์โดยการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะ

พลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แล้วทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่า S.D.	t	P-value
การทดสอบก่อนเรียน	20	12.10	2.89	-10.639	0.00
การทดสอบหลังเรียน	20	18.37	1.21		

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.10 คะแนน และหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย แล้วทำการทดสอบหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิมเป็น 18.37 คะแนน การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.5 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากการเรียนการสอน โดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ซึ่งเสนอผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อและรายด้าน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนได้เรียนรู้ ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. อธิบายเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย	4.30	0.53	มาก
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.54	มาก
3. ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น	4.40	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.34	0.56	มาก

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ได้เรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสื่อ			
1. คำอธิบายการใช้สื่อได้อย่างชัดเจน	4.43	0.50	มาก
2. รูปแบบสื่อสวยงาม น่าใช้	4.47	0.50	มาก
3. สื่อชิ้นนี้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	4.47	0.50	มาก
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน	4.50	0.57	มาก
5. การใช้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
6. สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน	4.63	0.49	มากที่สุด
7. สื่อมีความทันสมัย	4.63	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.53	0.50	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน			
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน	4.40	0.49	มาก
2. ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.47	0.57	มาก
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์	4.47	0.50	มาก
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.46	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.47	0.52	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อคู่มือความจริงเสริม โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่า S.D. เท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านสื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 รองลงมา ได้แก่

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 และ
ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่า S.D. เท่ากับ 0.56 ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผู้วิจัยได้สรุป ผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ คือ

5.1.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ พบว่า คุณภาพด้านสื่อโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ค่า S.D. เท่ากับ 0.13 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสื่อความจริงเสริม ภาพเคลื่อนไหว และด้านเสียงมีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา ได้แก่ ด้านเทคนิควิธีการ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ค่า S.D. เท่ากับ 0.19 และด้านชิ้นงาน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 ตามลำดับ

5.1.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา พบว่า คุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา พบว่า ด้านรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 และด้านภาพ ภาษาและเสียงที่เหมาะสมกับเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 ตามลำดับ

5.1.3 ผลการหาประสิทธิภาพ พบว่า คู่มือความจริงเสริม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81/82 เมื่อเรียนจากคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายแล้ว ผู้เรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติได้ผลคะแนนเฉลี่ย 81% และประเมินหลังเรียนด้วยการทดสอบหลังเรียนได้ผลคะแนนเฉลี่ย 82% แสดงว่า คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.1.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.10 คะแนน และหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย แล้วทำการทดสอบหลังเรียน พบว่า

ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิมเป็น 18.37 คะแนน การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.5 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อคู่มือความจริงเสริม โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่า S.D. เท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านสื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 รองลงมา ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่า S.D. เท่ากับ 0.56 ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหา ของคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คุณภาพด้านสื่อโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ค่า S.D. เท่ากับ 0.13 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสื่อความจริงเสริมภาพเคลื่อนไหว และด้านเสียงมีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา ได้แก่ ด้านเทคนิควิธีการ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ค่า S.D. เท่ากับ 0.19 และด้านชิ้นงาน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 คุณภาพด้านเนื้อหา โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่า S.D. เท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพสูงสุด อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่า S.D. เท่ากับ 0.00 รองลงมา พบว่า ด้านรูปแบบการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 และด้านภาพ ภาษาและเสียงที่เหมาะสมกับเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.58 โดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบ ADDIE model มาเป็นหลักการในการสร้างคู่มือความจริงเสริม และผู้วิจัยได้นำคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ และด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในการสอนสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์และปฏิบัติงานในด้านสาธารณสุขชุมชน ได้ประเมินและนำข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข จึงทำได้

คู่มือความจริง เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวนพิศ จะรา (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมความจริง ร่วมกับ หนังสือนิทานสองภาษา โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถทางภาษาด้านการฟังและการพูดของเด็กปฐมวัย พบว่า หนังสือนิทานสองภาษาที่สร้างด้วยเทคโนโลยีผสม ความจริง มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 คุณภาพด้านสื่อ อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

5.2.2 ด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการหาประสิทธิภาพ พบว่า คู่มือความจริงเสริม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81/82 เมื่อเรียนจากคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกายแล้ว ผู้เรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกปฏิบัติได้ผลคะแนนเฉลี่ย 81% และประเมินหลังเรียนด้วยการทดสอบหลังเรียน ได้ผลคะแนนเฉลี่ย 82% แสดงว่า คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยผู้วิจัยได้นำหลักการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนของ ศ.ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มาใช้ในการหาประสิทธิภาพของ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการเรียนด้วยคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ที่ได้ออกแบบและกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งกำหนดแบบฝึกกิจกรรมในระหว่างการเรียนการสอน โดยผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นสนใจเรียนมาก และมีการบันทึกกิจกรรมผลคะแนนระหว่างเรียนไว้แล้วนำผลของคะแนนระหว่างเรียนมาหาค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 81% หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย โดยทำแบบฝึกกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82% แสดงให้เห็นว่า คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81/82 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัญจรัตน์ ทับเปีย (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสมโลกจริง เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พบว่า ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/81.11 ผลการวิจัยของ อำนาจ ชนพิทักษ์ (2554) วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์วในระบบนิวแมติกส์ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนเสมือนจริงกับการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 84.11/80.58 ผลการวิจัยของ นงคราญ ศรีสะอาด (2556) เรื่อง การ

สร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 พบว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง มีประสิทธิภาพ 82.17/81.23 ผลการวิจัยของ ปิยะภรณ์ นวลเจริญ (2556) การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิคช่วยจำเพื่อส่งเสริมการอ่าน เรื่อง มาตราตัวสะกดสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เท่ากับ 80.46/88.67

5.2.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย พบว่า ในการทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.10 หลังเรียนได้เรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย และ ทำแบบฝึกกิจกรรมแล้วทำการทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิมเป็นคะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.37 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา บุญเกิด (2557) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับเทคโนโลยีผสานความจริงวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งาน คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.4 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณ ไขมันในร่างกาย พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีระดับความพึงใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.47 ค่า S.D. เท่ากับ 0.52 ด้านสื่อ มีความพึงพอใจมากที่สุด คำอธิบายการใช้สื่อได้อย่างชัดเจน รูปแบบสื่อ สวยงามน่าใช้ สื่อชิ้นนี้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน การใช ้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนและสื่อมี ความทันสมัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ค่า S.D. เท่ากับ 0.50 รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วย ตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่า S.D. เท่ากับ 0.51 ในด้านเนื้อหา อธิบายเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน และผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่า S.D. เท่ากับ 0.56 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ (2553) เรื่อง การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเพื่อประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการวิจัยของ

นงคราญ ศรีสะอาด (2556) เรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก

ข้อสังเกตที่พบในระหว่างการเรียนรู้ผ่านคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย ผู้เรียนมีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียน และในการทำกิจกรรมพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี สามารถทำกิจกรรมได้อย่างสนุกสนานตื่นเต้นกับการเรียนด้วยการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ โดยการนำเอาสื่อที่ตัวผู้เรียนมีนำมาใช้ในการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความเชื่อมั่นในการเรียนการสอนมากขึ้นเพราะทุกคนได้ปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ อีกทั้งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยอิสระ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานในการเรียนเป็นอย่างดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1.1 การนำคู่มือความจริงเสริมไปใช้ในการเรียนการสอน ควรอยู่ในพื้นที่ที่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ความเร็วในการ Download 10 Mbps และ Upload 3 Mbps ขึ้นไป หรือเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi จะได้การแสดงผลที่มีประสิทธิภาพ

5.3.1.2 เพิ่มจุดการเชื่อมโยงระหว่างคู่มือกับวิดีโอ หรือสื่อต่างๆ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้

5.3.1.3 ในการพัฒนาสื่อความจริงเสริม ควรศึกษาแอปพลิเคชันใหม่ๆ ที่สามารถนำประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อความจริงเสริมอยู่เสมอ

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 การพัฒนาสื่อความจริงเสริม รูปแบบสื่อที่จะนำมาแสดงผลควรมีการพัฒนาให้มีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น

5.3.2.2 ควรมีการบูรณาการสื่อความจริงเสริมกับสื่อประเภทอื่นๆ เพื่อเพิ่มช่องทางในการเรียนรู้

5.3.2.3 สามารถพัฒนาสื่อความจริงเสริม ใ้ร่วมกับเนื้อหาในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกสนาน

บรรณานุกรม

- คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2558). รายงานการประเมินตนเอง ประจำปีการศึกษา 2557. นครนายก: คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จินตนา ถ้ำแก้ว. (2555). การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- จันทร์ฉาย สวงโท. (2557). การพัฒนาคู่มือการดูแลผู้ป่วยเด็กวัยก่อนเรียนที่มีไข้ โรงพยาบาล ภักดีชุมพล จังหวัดชัยภูมิ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ฉลาด จันทรสมบัติ และ ทองสง่า ผ่องแผ้ว. (2555). การเขียนวิทยานิพนธ์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวณพิศ จะรา. (2556). การพัฒนาการเรียนด้วยเทคโนโลยีผสมผสานความจริง (AR) ร่วมกับหนังสือ นิทานสองภาษา โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถทางภาษาด้านการฟัง และการพูดของเด็กปฐมวัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ทรงพล จันชัย. (2554). การพัฒนาแบบจำลองเพื่อการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมกรณีศึกษาแบบหลายมาร์คเกอร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- นงคราญ ศรีสะอาด. (2556). การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- นพดล ผู้มีจรรยา และ ณมน จีรังสุวรรณ. (2556). การพัฒนาระบบและกิจกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเองในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ u-learning ด้วยการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ โดยใช้แท็บเล็ต และ QR code. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 8(26).
- นวพรรษ เพชรมณี และคณะ. (2553). สืบค้นจาก <http://www.research.lru.ac.th/>
- นวรรตน์ แซ่ไคว้. (2553). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบความจริงเสมือน เรื่อง การแนะนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2537). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บี แอน บี
- ปัญญารัตน์ ทับเป็ย. (2555). การพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง โครงสร้าง และการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ประกอบ กรณีกิจ และคณะ. (2557). รวมบทความ เรื่อง เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา : นวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2553). เทคโนโลยีผสานความจริงเสมือน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย นเรศวร, 12(3). 189.
- ปิยะภรณ์ นวลเจริญ. (2556). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้เทคนิค ช่วยจำ เพื่อส่งเสริมการอ่าน เรื่อง มาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคม (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พนิดา ตันศิริ. (2553). โลกเสมือนจริงผสานโลกจริง Augmented Reality. **Executive Journal**. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. สืบค้นจาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/30_2/pdf/aw28.pdf
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การผลิตสื่อการเรียนการสอนยุคใหม่ สไลด์ AURASMA. สืบค้นจาก http://www.sysp.ac.th/files/1403181515595010_14051114142915.pdf.
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง แนวคิดในการผลิตสื่อความจริงเสมือน (Augmented Reality). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มลทิรา รัตนบุรี. (2557). การพัฒนาคู่มือการฝึกอบรมการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รักษพล ฆานานวงศ์. (2556). สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (augmented reality) ชุดการจมนและการลอย. วารสาร สสวท., 41(181), 28-31.
- รามิน ปาดตานนท์. (2558). วิธีการสร้างสรรค์ผลงาน AR ผ่าน App Zappar. สืบค้นจาก <http://documents.tips/education/-ar-zappar.html>
- ล้วน สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วงเดือน คล้ายบุญมี. (2556). การพัฒนาเรียนรู้แบบอัจฉริยะ เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).
- วงศ์จันทร์ แก้วสีนวล. (2557). การพัฒนาคู่มือการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี).
- วิชัย ต้นศิริ. (2542). คำอธิบาย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: วิญญูชน.
- วัลย์วัลย์ พุ่มพุ่มพุท. (2554). การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมผู้เรียนตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเสมือนผสมโลกจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 13(2), 120.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2556). การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ (Augmented reality). เพชรบูรณ์: จุติศึกษาพิมพ์.
- สกนธ์ ภู่งามดี. (2554). การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อผลิตงานโฆษณา. กรุงเทพฯ: มายบู๊คส์.
- สุดาพันธ์ จุลเอียด. (2552). การพัฒนาบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนโดยประยุกต์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์).

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง. (2554). การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอน เรื่อง พยัญชนะภาษาไทย. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- สมจิต จันทร์ฉาย. (2557). การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน. นครปฐม: เพชรเกษมพรินต์ติ้ง.
- สุรสิทธิ์ วิทยารัฐ. (2549). การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือสวนสุนันทา.
- สิริกร ประสพสุข. (2555). การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนการสอนการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับครู ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณยศึกษบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี).
- อรรถศาสตร์ เวียงสงค์. (2553). การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสมือนเพื่อประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- อาทิตยา บุญเกิด. (2557). การสร้างบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศความจริง วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้งานคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- อำนาจ ชนพิทักษ์. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานและวาล์ว ในระบบนิวแมติกส์ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนเสมือนจริงกับการเรียนปกติ. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- อำนาจ ชิดทอง. (2555). การประยุกต์ใช้เทคนิคความเป็นจริงเสริมเพื่อผลิตสื่อการสอนสำหรับ โครงสร้างไม้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- Mayer, Bernd & Hannes Kaufmann. (2007). **Simulating Education Physical Experiment in Augmented Reality.** (Ph.D. Dissertation, Systems Group Institute of Software Technology and Interactive Systems Vienna University of Technology, Wien).
- M. Weiser. [n.p.]. **The Computer for the 21st Century.** Retrieved from: <http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>.
- Elmqvist, Niklas, M. Eduard Tudoreanu & Philippos Tsigas. (2007). "Tour Generation for Exploration of 3D Virtual Environmental," in Virtual Reality Software and Technology. p.207-210. New York, NY: ACM.

บรรณานุกรม (ต่อ)

STARTUP - Share & Download Unlimited. Docslide. (2016, January). Retrieved from:

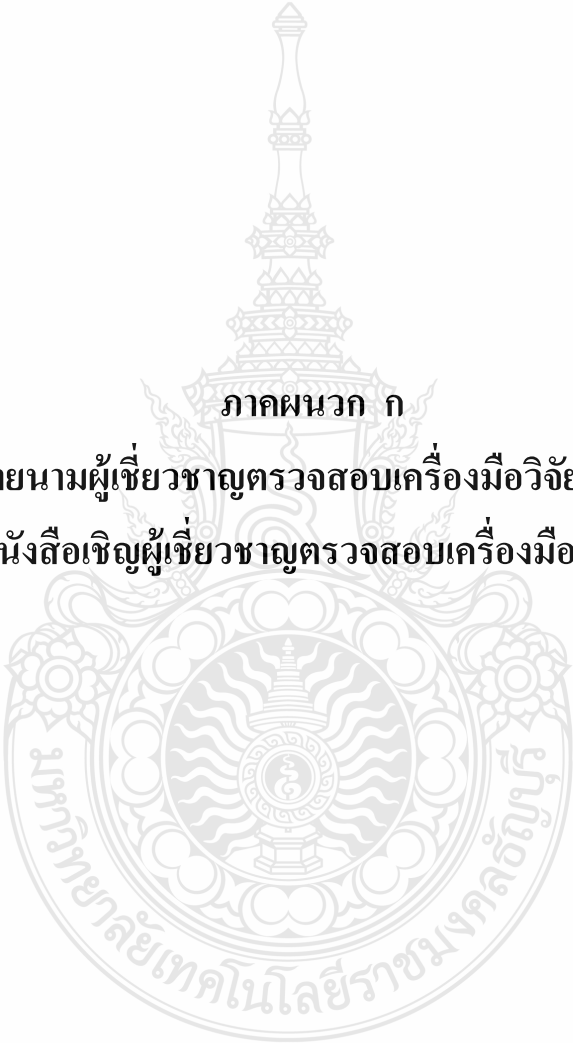
<http://documents.tips/education/-ar-zappar.html#>

Zappar Ltd. (2016, January). Zappar. Retrieved from: <https://www.zappar.com/>



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิพงษ์ชัย รื่องขันแก้ว
รองคณบดีฝ่ายบริหารวางแผนและประกันคุณภาพการศึกษา
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิทย์ นิเทศศิลป์
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตเชียงใหม่
3. อาจารย์สันติ ครองยุทธ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการจัดการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.อนงค์ หาญสกุล
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบริการวิชาการชุมชน
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร.พฤตินันท์ สุฤทธิ
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ดร.ประเสริฐ ประสมรักษ์
นักวิชาการสาธารณสุข ชำนาญการ
สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร



ที่ ศธ 0578.02 / 0265. 3

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิพงษ์ชัย ร่องชันแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงด้านสื่อ

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรมณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0265. 4

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ นิเทศศิลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงด้านสื่อ

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0265. 5

คณะกรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์สันติ ครองยุทธ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงด้านสื่อ

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพตล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0265

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อนงค์ หาญสกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงตามเนื้อหา

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรหมณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0265 .1

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.พฤตฉินันท์ สุฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงตามเนื้อหา

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ที่ ศธ 0578.02 / 0265. 2

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12110

19 เมษายน 2559

เรื่อง ขอรเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ประเสริฐ ประสมรักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินหาค่าความตรงตามเนื้อหา

เนื่องด้วย นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมี ดร.นฤมล เทพนวล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถอย่างดียิ่ง จึงขอรเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้แก่ นายสุพจน์ พ่วงศิริ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.นพดล พรามณี)

หัวหน้างานบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 02 5493209

โทรสาร 02 5493209



ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ
- แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ของ นายสุพจน์ พ่วงศิริ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล รัตนบุรี

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

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

หมายเหตุ หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีแบบประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาต่อไป

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
เนื้อหา					
1. ข้อเสนอแนะก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน					
2. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย					
3. รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน					
4. การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด					
5. วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง					
6. การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันใน					

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ร่างกาย					
7. การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน					
เนื้อหาความจริงเสริม					
ภาพ ภาษาและเสียง					
1. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
3. เสียงดนตรีบรรเลงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
4. รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา					
รูปแบบการนำเสนอ					
1. การชี้แจงและแนะนำการใช้งานคู่มือความจริงเสริมมีความชัดเจน					
2. การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

แบบประเมินคุณภาพ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ของ นายสุพจน์ พวงศิริ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาลัยบูร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

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

หมายเหตุ หากท่านมีความคิดเห็นใดๆ นอกเหนือจากที่มีแบบประเมินนี้ กรุณาระบุลงในข้อเสนอแนะ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อต่อไป

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
ชิ้นงาน					
1. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม					
2. ภาพมีความเหมาะสม					
3. การจัดวางเนื้อหา มีความเหมาะสม					
4. การออกแบบมีความน่าสนใจ					
สื่อความจริงเสริม					
ด้านภาพเคลื่อนไหว					
1. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ					

รายการประเมิน	เกณฑ์ที่ประเมิน				
	5	4	3	2	1
2. การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน					
3. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว					
4. คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว					
ด้านเสียง					
1. เสียงบรรยายมีระดับความดังที่ฟังได้ชัดเจน					
2. ความถูกต้องของเสียงอธิบายที่ตรงกับเนื้อหา					
ด้านเทคนิควิธีการ					
1. เกิดประสบการณ์ใหม่ จากการผสมผสานระหว่าง สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเทคโนโลยีความจริงเสริม					
2. สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง					
3. มองเห็นภาพและสามารถจินตนาการตามเนื้อหาที่เรียน ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

(.....)

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ
คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
 2. แบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน
ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- ขอขอบคุณที่ท่านกรุณาตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
() ชาย () หญิง
2. สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์
() แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน
() แขนงวิชานามัยสิ่งแวดล้อม
() แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ส่วนที่ 2 ระดับความความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

- โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้
- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 - 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ส่วนที่ 2 ระดับความความพึงพอใจของผู้เรียน					
ด้านเนื้อหา					
1. อธิบายเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย					
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
ด้านสื่อ					
1. คำอธิบายการใช้สื่อได้อย่างชัดเจน					
2. รูปแบบสื่อสวยงาม น่าใช้					
3. สื่อชิ้นนี้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ					
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน					
5. การใช้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้					
6. สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน					
7. สื่อมีความทันสมัย					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน					
2. ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา					
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์					
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....
.....



ภาคผนวก ค
แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ผู้เรียนต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

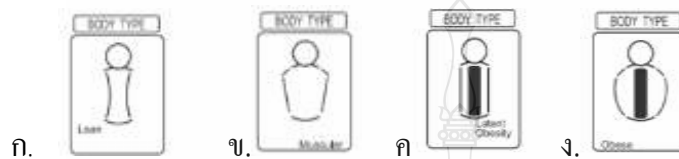
1. เครื่องวัดไขมันสามารถใช้ได้ผลดีกับผู้ใด
 - ก. แดงมีโรคติดต่อร้ายแรงจับปล้น
 - ข. เหลืองมีภาวะร่างกายปกติแต่ชอบโกหก
 - ค. เขียวผ่านการผ่าตัดและใส่เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ
 - ง. ดำมีร่างกายพิการ
2. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคือ
 - ก. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันของร่างกาย (น้ำหนักของไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว
 - ข. เปอร์เซ็นต์มวลโปรตีนและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก โปรตีน + ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว
 - ค. เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก คาร์โบไฮเดรต + ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว
 - ง. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันและน้ำ (น้ำหนัก ของไขมัน + ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว
3. ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบใดมากที่สุด
 - ก. ไขมัน
 - ข. คาร์โบไฮเดรต
 - ค. โปรตีน
 - ง. น้ำ
4. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด
 - ก. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) × 100]
 - ข. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) × 100]
 - ค. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) × 100]
 - ง. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) × 100]
5. มวลไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด
 - ก. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่มีไขมัน (กิโลกรัม)
 - ข. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม)
 - ค. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กิโลกรัม)
 - ง. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม)

6. คลื่นไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องวัดไขมันควรมีความถี่เท่าใด
- 10 KHz – 100 μ A
 - 100 KHz – 1000 μ A
 - 50 KHz – 500 μ A
 - 500 KHz – 5000 μ A
7. ข้อมูลที่ใช้ในการนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย จากการวัดด้วยเครื่องวัดไขมันที่ถูกต้องคือข้อใด
- การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ และสูตรคำนวณ
 - การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง รอบเอว อายุ เพศ และสูตรคำนวณ
 - การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และสูตรคำนวณ
 - การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก เพศ และสูตรคำนวณ
8. การยึนในท่าที่ถูกต้องในขณะที่ใช้เครื่องวัดไขมัน
- ยึนเท้าชิดให้นิ้วหัวแม่มือเท้าติดกันเป็นท่าที่ถูกต้อง
 - ยึนให้เท้าซ้ายและเท้าขวาเหลื่อมกันเล็กน้อย คล้ายท่าจะออกเดินเป็นท่าที่ถูกต้อง
 - ยึนให้เท้าห่างกันให้มากที่สุดเป็นท่าที่ถูกต้อง
 - ยึนบนเท้าให้ห่างกันเล็กน้อย เป็นท่าที่ถูกต้อง
9. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ที่ได้จากหน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดไขมันเราสามารถคำนวณหาค่าดัชนีมวลกายได้เองจากสูตรใด
- ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) x ส่วนสูง (ม)²
 - ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) \div ส่วนสูง (ม)²
 - ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กรัม) x ส่วนสูง (ม)²
 - ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กรัม) x ส่วนสูง (ม)²
10. การประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในเพศชายแลพหญิง ข้อใดถือว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสูงเกินระดับปกติ
- เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 25%
 - เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 25%
 - เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 35%
 - เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 25%

11. การประเมินค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ข้อใดถือว่ามีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ

- ก. น้อยกว่า 18
- ข. 18 – 23
- ค. 23.1 – 25
- ง. มากกว่า 25

12. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์อ้วน/อ้วนพี



13. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ผอม



14. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มีกล้ามเนื้อล่ำสัน



15. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ



16. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกายเพศชาย (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด

- ก. เพศชาย 5,800 – 6,500 กิโลแคลอรี
- ข. เพศชาย 3,800 – 4,500 กิโลแคลอรี
- ค. เพศชาย 2,800 – 3,500 กิโลแคลอรี
- ง. เพศชาย 1,800 – 2,500 กิโลแคลอรี

17. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานพื้นฐานของร่างกาย
เพศหญิง (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด
- ก. เพศหญิง 4,500 – 5,000 กิโลแคลอรี
 - ข. เพศหญิง 3,500 – 4,000 กิโลแคลอรี
 - ค. เพศหญิง 2,500 – 3,000 กิโลแคลอรี
 - ง. เพศหญิง 1,500 – 2,000 กิโลแคลอรี
18. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E2” อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
- ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น
 - ข. ท่าทางจับไม่คงที่
 - ค. มือแห้ง
 - ง. ค่า BMI และ BMR เกินกว่าค่าที่เครื่องจะวัดได้
19. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E5 และ E6” อาจเกิดจากสาเหตุใด
มากที่สุด
- ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น
 - ข. ท่าทางจับไม่คงที่
 - ค. มือแห้ง
 - ง. เครื่องทำงานผิดปกติ
20. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้องใช้ในการใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง
- ก. บันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ
 - ข. ยึดที่จับคลื่นไฟฟ้าให้ถูกต้อง
 - ค. ไม่ขยับแขนขณะวัด และวัดในท่าทางที่ถูกต้อง
 - ง. ถูกทุกข้อ

ภาคผนวก ง

- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
- ใบงานฝึกกิจกรรม



แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....แขนงวิชา.....

คำชี้แจง

ให้เขียนชื่อกลุ่มและรายชื่อสมาชิกแล้วนำแบบประเมินส่งผู้สอน

ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			
	ความร่วมมือ	ขั้นตอนการทำงาน	หน้าที่รับผิดชอบ	รวมคะแนนที่ได้
	5 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	10 คะแนน
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

ที่มา: วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2556)

เกณฑ์การให้คะแนนการทำงานกลุ่ม (10 คะแนน)

ความร่วมมือ (5 คะแนน)

5 คะแนน หมายถึง ทุกคนรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลืองานนอกเหนือหน้าที่ที่จัดการประสานงานในกลุ่มดี

4 คะแนน หมายถึง ทุกคนรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แต่ขาดการช่วยเหลือผู้อื่น การประสานงานในกลุ่มบกพร่อง

3 คะแนน หมายถึง บางคนรับผิดชอบในหน้าที่ ขาดการช่วยเหลือผู้อื่น การประสานงานในกลุ่มบกพร่อง

2 คะแนน หมายถึง ส่วนมากไม่รับผิดชอบงาน ขาดการประสานงานในกลุ่ม

1 คะแนน หมายถึง ทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น ขาดการประสานงานในกลุ่ม

ขั้นตอนการทำงาน (3 คะแนน)

3 คะแนน หมายถึง กำหนดขั้นตอนชัดเจน เห็นภาพการทำงาน มีความสำเร็จของงานที่เห็นได้ชัดเจน

2 คะแนน หมายถึง กำหนดขั้นตอนชัดเจน แต่ขาดความสมบูรณ์ของงานบางส่วน

1 คะแนน หมายถึง ขั้นตอนของงานไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความขัดข้องในการทำงาน

หน้าที่รับผิดชอบ (2 คะแนน)

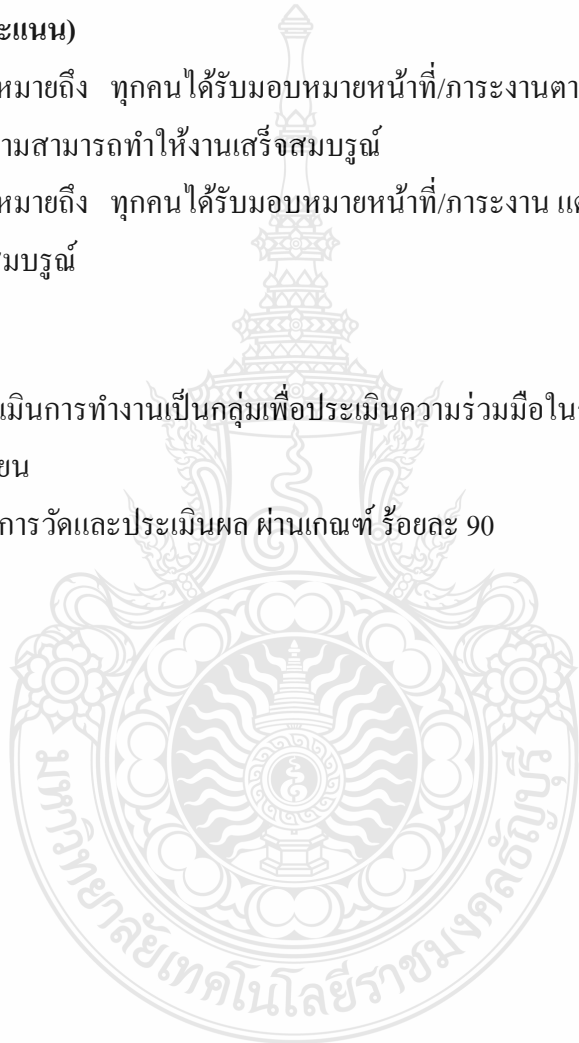
2 คะแนน หมายถึง ทุกคนได้รับมอบหมายหน้าที่/ภาระงานตามความเหมาะสมและปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถทำให้งานเสร็จสมบูรณ์

1 คะแนน หมายถึง ทุกคนได้รับมอบหมายหน้าที่/ภาระงาน แต่ทำงานไม่เต็มความสามารถ งานเสร็จไม่สมบูรณ์

การประเมิน

1. แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อประเมินความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและเป็นคะแนนระหว่างเรียน

2. เกณฑ์ในการวัดและประเมินผล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 90



ใบงานฝึกกิจกรรม

ชื่อกลุ่ม.....แขนงวิชา.....ชั้นปี.....

สมาชิกกลุ่ม	เปอร์เซ็นต์ ไขมันใน ร่างกาย	ค่าดัชนี มวลกาย BMI	สรีระของ ร่างกาย Body Type	การแปลผล BMR
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				



ภาคผนวก จ

- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ กลุ่มีความ
จริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
- แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มีความ
จริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1.แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหาของคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2.โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึกลงของท่านโดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
เนื้อหา				
1. ข้อเสนอแนะก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน				
2. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย				
3. รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน				
4. การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด				
5. วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง				
6. การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย				
7. การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน				
เนื้อหาความจริงเสริม				
ภาพ ภาษาและเสียง				
1. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา				

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
2. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา				
3. เสียงดนตรีบรรเลงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา				
4. รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา				
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา				
รูปแบบการนำเสนอ				
1. การชี้แจงและแนะนำการใช้งานคู่มือความจริงเสริมมีความชัดเจน				
2. การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

1.แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ด้านสื่อของกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2.โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึของท่านโดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ชิ้นงาน				
1. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม				
2. ภาพมีความเหมาะสม				
3. การจัดวางเนื้อหามีความเหมาะสม				
4. การออกแบบมีความน่าสนใจ				
สื่อความจริงเสริม				
ด้านภาพเคลื่อนไหว				
1. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ				
2. การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน				
3. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว				
4. คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว				

รายการประเมิน	ค่าความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านเสียง				
1. เสียงบรรยายมีระดับความดังที่ฟังได้ชัดเจน				
2. ความถูกต้องของเสียงอธิบายที่ตรงกับเนื้อหา				
ด้านเทคนิควิธีการ				
1. เกิดประสบการณ์ใหม่ จากการผสมผสานระหว่าง สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเทคโนโลยีความจริงเสริม				
2. สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง				
3. มองเห็นภาพและสามารถจินตนาการตาม เนื้อหาที่เรียนได้ อย่างชัดเจนและถูกต้อง				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

เพื่อนำไปสร้างแบบประเมินด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ

คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2. โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึกละดับของท่าน โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป				
1. เพศ () ชาย () หญิง				
2. สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ () แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน () แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม () แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย				
ส่วนที่ 2 ระดับความความพึงพอใจของผู้ประเมิน				
ด้านเนื้อหา				
1. อธิบายเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย				
2. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน				
3. ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น				

รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านสื่อ				
1. คำอธิบายการใช้สื่อได้อย่างชัดเจน				
2. รูปแบบสื่อสวยงาม น่าใช้				
3. สื่อชิ้นนี้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ				
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน				
5. การใช้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้				
6. สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน				
7. สื่อมีความทันสมัย				
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน				
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน				
2. ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา				
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์				
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คู่มือความจริงเสริม

เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

2. โปรดใส่หมายเลข +1 , 0 หรือ -1 ลงในช่องการประเมินตามความเป็นจริง

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนทราบส่วนประกอบต่างๆของเครื่องวัดไขมัน ได้ถูกต้อง

2. เพื่อให้ผู้เรียนทราบหลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ถูกต้อง

3. เพื่อให้ผู้เรียนวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายตามขั้นตอน อ่านผลและแปลผลได้ถูกต้อง

4. เพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน ได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ข้อที่ 1	<p>1. การดูแลรักษาเครื่องวัดไขมัน ทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. ห้ามถอดชิ้นส่วนของเครื่องวัดไขมัน ยกเว้นถ่าน ไม่มีส่วนอื่นที่ต้องเปลี่ยน</p> <p>ข. ห้ามนำเครื่องไปใช้กับกระแสไฟฟ้าช็อต</p> <p>ค. ห้ามนำเครื่องไปเปลี่ยนถ่านด้วยตนเอง ควรแจ้งให้บริษัทตัวแทนจำหน่ายมาดำเนินการให้</p> <p>ง. ห้ามนำเครื่องมือเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสูง ฝุ่นละออง เปียกน้ำหรือมีแดด</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>2. เครื่องวัดไขมันสามารถใช้ได้ผลดีกับผู้ใช้</p> <p>ก. แดงมีโรคติดต่อร้ายแรงกับปล้น</p> <p>ข. เหลืองมีภาวะร่างกายปกติแต่ชอบโกหก</p> <p>ค. เขียวผ่านการผ่าตัดและใส่เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ</p> <p>ง. ดำมีร่างกายพิการ</p>				
ข้อที่ 2	<p>3. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคือ</p> <p>ก. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันของร่างกาย (น้ำหนักของไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ข. เปอร์เซ็นต์มวลโปรตีนและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก โปรตีน+ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ค. เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก คาร์โบไฮเดรต+ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ง. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันและน้ำ (น้ำหนักของไขมัน+ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p>				
	<p>4. ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบใดมากที่สุด</p> <p>ก. ไขมัน</p> <p>ข. คาร์โบไฮเดรต</p> <p>ค. โปรตีน</p> <p>ง. น้ำ</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>5.เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด</p> <p>ก. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) × 100]</p> <p>ข. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) × 100]</p> <p>ค. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) × 100]</p> <p>ง. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) × 100]</p>				
	<p>6.มวลไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด</p> <p>ก. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่มีไขมัน (กิโลกรัม)</p> <p>ข. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม)</p> <p>ค. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กิโลกรัม)</p> <p>ง. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม)</p>				
	<p>7.หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายด้วยเครื่องวัดไขมันอาศัยหลักการใด</p> <p>ก. ความเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า</p> <p>ข. ความต้านทานไฟฟ้า</p> <p>ค. ความเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า + ความต้านทานไฟฟ้า</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>				





วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>8.ค่า BI หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. Body Mass Index</p> <p>ข. Body Fat Analyzer</p> <p>ค. Bioelectrical Index</p> <p>ง. Bioelectrical Impedance</p>				
	<p>9.คลื่นไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องวัดไขมันควรมีความถี่เท่าใด</p> <p>ก. 10 KHz- 100 μA</p> <p>ข. 100 KHz- 1000 μA</p> <p>ค. 50 KHz- 500 μA</p> <p>ง. 500 KHz- 5000 μA</p>				
	<p>10. สภาพของร่างกายที่มีผลต่อปริมาณไขมันที่วัดค่าจากเครื่องวัดไขมันที่อาจทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่แท้จริงขึ้นอยู่กับข้อใดบ้าง</p> <p>ก. ผู้ที่มีอาการขาดน้ำ</p> <p>ข. ผู้ป่วยโรคกระดูกพรุนมีกระดูกเปราะบาง</p> <p>ค. สตรีมีครรภ์</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>11. ในสภาวะที่ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงน้ำอยู่เสมอส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันแสดงผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัดไขมันไม่ใช่ค่าที่แท้จริงซึ่งสาเหตุมาจากข้อใด</p> <p>ก. แดงวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนัก</p> <p>ข. ดา่วัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังอบซาวน่ามาใหม่ๆ</p> <p>ค. เดือนวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังรับประทานอาหารและดื่มน้ำในปริมาณมากๆ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>12. ข้อมูลที่ใช้ในการนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย จากการวัดด้วยเครื่องวัดไขมันที่ถูกต้องคือข้อใด</p> <p>ก. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ และสูตรคำนวณ</p> <p>ข. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง รอบเอว อายุ เพศ และสูตรคำนวณ</p> <p>ค. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และสูตรคำนวณ</p> <p>ง. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก เพศ และสูตรคำนวณ</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>13. ค่าที่ได้จากการวัดไขมันด้วยเครื่องมือมีสาเหตุใดบ้างที่ทำให้หน้าแสดงผลผิดพลาดหรือไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ฝ่ามือแห้ง มือเย็น</p> <p>ข. ฝ่ามืออุ่น มืออุ่น</p> <p>ค. ฝ่ามือร้อน มือร้อน</p> <p>ง. ฝ่ามือที่ทำงานหนัก แข็งกระด้าง</p>				
	<p>14. ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการวัดไขมันด้วยเครื่องวัดไขมันคือช่วงเวลาใด</p> <p>ก. หลังอาหารเช้า 2 ชั่วโมง</p> <p>ข. หลังอาหารเช้า 1 ชั่วโมง</p> <p>ค. เวลาใดก็ได้ที่สะดวก</p> <p>ไม่มีข้อใดถูก</p>				
	<p>15. การยึนในท่าที่ถูกต้องในขณะที่ใช้เครื่อง</p> <p>ก. ยึนเท้าชิดให้นิ้วหัวแม่มือเท้าติดกันเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ข. ยึนให้เท้าซ้ายและเท้าขวาเหลื่อมกันเล็กน้อย คล้ายท่าจะออกเดินเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ค. ยึนให้เท้าห่างกันให้มากที่สุดเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ง. ยึนบนเท้าให้ห่างกันเล็กน้อย เป็นท่าที่ถูกต้อง</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>16. การกำค้ำมจับคลื่นไฟฟ้า วิธีที่ถูกต้องต้องทำลักษณะใด</p> <p>ก. สอดนิ้วใดก็ได้ที่ถนัดเข้าไปที่ช่องระหว่างค้ำมจับตัวเครื่องนำฝามีอวางให้สัมผัสกับข้างบนและข้างล่างของค้ำมจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ข. สอดนิ้วชี้เข้าไปที่ช่องระหว่างค้ำมจับตัวเครื่องนำฝามีอวางให้สัมผัสกับข้างบนและข้างล่างของค้ำมจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ค. สอดนิ้วกลางเข้าไปที่ช่องระหว่างค้ำมจับตัวเครื่องนำฝามีอวางให้สัมผัสกับข้างบนและข้างล่างของค้ำมจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ง. สอดนิ้วนางเข้าไปที่ช่องระหว่างค้ำมจับตัวเครื่องนำฝามีอวางให้สัมผัสกับข้างบนและข้างล่างของค้ำมจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ข้อที่ 3	<p>17. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ที่ได้จากหน้า จอแสดงผลของเครื่องวัดไขมันเราสามารถ คำนวณหาค่าดัชนีมวลกายได้เองจากสูตรใด</p> <p>ก. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) x ส่วนสูง (ม)²</p> <p>ข. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) ÷ ส่วนสูง (ม)²</p> <p>ค. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กรัม) x ส่วนสูง (ม)²</p> <p>ง. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กรัม) x ส่วนสูง (ม)²</p>				
	<p>18. การประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายใน เพศชายแลพหญิง ข้อใดถือว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมัน ในร่างกายสูงเกินระดับปกติ</p> <p>ก. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 10% แต่ไม่ เกิน 25%</p> <p>ข. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 15% แต่ไม่ เกิน 25%</p> <p>ค. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิง วัดค่าได้มากกว่า 35%</p> <p>ง. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิง วัดค่าได้มากกว่า 25%</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>19.การประเมินค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ข้อใดถือว่าเป็นน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ</p> <p>ก. น้อยกว่า 18</p> <p>ข. 18 – 23</p> <p>ค. 23.1 – 25</p> <p>ง. มากกว่า 25</p>				
	<p>20.สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์อ้วน/อ้วนพี</p> <p>ก.  BODY TYPE Lean</p> <p>ข.  BODY TYPE Muscular</p> <p>ค.  BODY TYPE Obesity</p> <p>ง.  BODY TYPE Obese</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>21. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มีไขมันซ่อนอยู่ภายใน/อ้วนซ่อนรูป</p>				
	<p>22. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ผอม</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>23. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มีกล้ามเนื้อ/กล้ามเนื้อ</p> 				
	<p>24. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ</p> 				
	<p>25. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกายเพศชาย (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด</p> <p>ก. เพศชาย 5,800-6,500 กิโลแคลอรี</p> <p>ข. เพศชาย 3,800-4,500 กิโลแคลอรี</p> <p>ค. เพศชาย 2,800-3,500 กิโลแคลอรี</p> <p>ง. เพศชาย 1,800-2,500 กิโลแคลอรี</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>26. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกายเพศหญิง (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด</p> <p>ก. เพศหญิง 4,500-5,000 กิโลแคลอรี</p> <p>ข. เพศหญิง 3,500-4,000 กิโลแคลอรี</p> <p>ค. เพศหญิง 2,500-3,000 กิโลแคลอรี</p> <p>ง. เพศหญิง 1,500-2,000 กิโลแคลอรี</p>				
ข้อที่ 4	<p>27. ปัญหาที่เกิดกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ "E1" อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด</p> <p>ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น</p> <p>ข. ทำทางจับไม่คงที่</p> <p>ค. มือแห้ง</p> <p>ง. ค่า BMI และ BMR เกินกว่าค่าที่เครื่องจะวัดได้</p>				
	<p>28. ปัญหาที่เกิดกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ "E2" อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด</p> <p>ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น</p> <p>ข. ทำทางจับไม่คงที่</p> <p>ค. มือแห้ง</p> <p>ง. ค่า BMI และ BMR เกินกว่าค่าที่เครื่องจะวัดได้</p>				

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ค่าความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>29.ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E5 และ E6” อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด</p> <p>ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น</p> <p>ข. ทำทางจับไม่คงที่</p> <p>ค. มือแห้ง</p> <p>ง. เครื่องทำงานผิดปกติ</p>				
	<p>30.ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวถูกต้องในการใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง</p> <p>ก. บันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ</p> <p>ข. ยึดที่จับคลื่นไฟฟ้าให้ถูกต้อง</p> <p>ค. ไม่ขยับแขนขณะวัด และวัดในท่าทางที่ถูกต้อง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				

ภาคผนวก จ

- ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)
- ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)
- ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)
- ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จากแบบประเมินค่าดัชนีความ

สอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1.แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหาของคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2.โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึของท่านโดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
	1	2	3	เฉลี่ย
ด้านเนื้อหา				
1. ข้อเสนอแนะก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน	+1	+1	+1	1.00
2. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	+1	+1	+1	1.00
3. รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน	+1	+1	+1	1.00
4. การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด	+1	+1	+1	1.00
5. วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00
6. การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย	+1	+1	+1	1.00
7. การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน	+1	+1	+1	1.00

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
	1	2	3	เฉลี่ย
เนื้อหาความจริงเสริม				
ภาพ ภาษาและเสียง				
1. ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
2. เสียงที่ใช้บรรยายมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
3. เสียงดนตรีบรรเลงมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
4. รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
5. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00
รูปแบบการนำเสนอ				
1. การชี้แจงและแนะนำการใช้งานคู่มือความจริงเสริมมีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
2. การอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
รวม	14	14	14	14.00
รวมทั้งสิ้น	42			
ค่า IOC เฉลี่ย	1.00			

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง

ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ด้านสื่อของกลุ่มมือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2. โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึกรู้สึกของท่าน โดยแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินสื่อ

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
	1	2	3	เฉลี่ย
ชิ้นงาน				
1. ขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
2. ภาพมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
3. การจัดวางเนื้อหามีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
4. การออกแบบมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00
สื่อความจริงเสริม				
ด้านภาพเคลื่อนไหว				
1. ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความน่าสนใจ	+1	+1	0	0.67
2. การสื่อความหมายของภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา มีความสอดคล้องกัน	+1	+1	+1	1.00
3. ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	+1	+1	0	0.67

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
	1	2	3	เฉลี่ย
4. คุณภาพของภาพเคลื่อนไหว	+1	+1	+1	1.00
ด้านเสียง				
1. เสียงบรรยายมีระดับความดังที่ฟังได้ชัดเจน	+1	+1	0	0.67
2. ความถูกต้องของเสียงอธิบายที่ตรงกับเนื้อหา	+1	+1	0	0.67
ด้านเทคนิควิธีการ				
1. เกิดประสบการณ์ใหม่ จากการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเทคโนโลยีความจริงเสริม	+1	+1	+1	1.00
2. สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง	+1	+1	0	0.67
3. มองเห็นภาพและสามารถจินตนาการตาม เนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง	+1	+1	0	0.67
รวม	13	13	7	11.02
รวมทั้งสิ้น	33			
ค่า IOC เฉลี่ย	0.84			

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1.แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย สำหรับนิสิตสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินไปใช้และแก้ไขปรับปรุงชิ้นงาน

2.โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ ความเหมาะสม ตามความรู้สึกรู้สึกของท่าน โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
	1	2	3	เฉลี่ย
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป				
1. เพศ () ชาย () หญิง	+1	+1	+1	1.00
2. สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ () แขนงวิชาสาธารณสุขชุมชน () แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม () แขนงวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	+1	+1	+1	1.00
ส่วนที่ 2 ระดับความความพึงพอใจของผู้ประเมิน				
ด้านเนื้อหา				

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที)			
	1	2	3	เฉลี่ย
1. อธิบายเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	0	+1	0.67
3. ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	1.00
ด้านสื่อ				
1. คำอธิบายการใช้สื่อได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00
2. รูปแบบสื่อสวยงาม น่าใช้	+1	+1	+1	1.00
3. สื่อชิ้นนี้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน	+1	0	+1	0.67
5. การใช้งานง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00
6. สื่อมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน	+1	0	+1	0.67
7. สื่อมีความทันสมัย	+1	+1	+1	1.00
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน				
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน	+1	+1	+1	1.00
2. ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา	+1	+1	+1	1.00
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์	+1	+1	+1	1.00
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1.00
รวม	16	13	16	15.01
รวมทั้งสิ้น	45			
ค่า IOC เฉลี่ย	0.93			

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

จากแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC)

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมดจำนวน 34 ข้อ

2. โปรดใส่หมายเลข +1 , 0 หรือ -1 ลงในช่องการประเมินตามความเป็นจริง

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ประสงค์ในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนทราบส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องวัดไขมัน ได้ถูกต้อง

2. เพื่อให้ผู้เรียนทราบหลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ถูกต้อง

3. เพื่อให้ผู้เรียนวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายตามขั้นตอน อ่านผล และแปลผล ได้ถูกต้อง

4. เพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน ได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
ข้อที่ 1	<p>1. การดูแลรักษาเครื่องวัดไขมัน ทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. ห้ามถอดชิ้นส่วนของเครื่องวัดไขมัน ยกเว้นถ่าน ไม่มีส่วนอื่นที่ต้องเปลี่ยน</p> <p>ข. ห้ามนำเครื่องไปใช้กับกระแสไฟฟ้าช็อต</p> <p>ค. ห้ามนำเครื่องไปเปลี่ยนถ่านด้วยตนเอง ควรแจ้งให้บริษัทตัวแทนจำหน่ายมาดำเนินการให้</p> <p>ง. ห้ามนำเครื่องมือเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสูง ฝุ่นละออง เปียกน้ำหรือมีแดด</p>	+1	0	0	0.33

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>2. เครื่องวัดไขมันสามารถใช้ได้ผลดีกับผู้ใช้ใด</p> <p>ก. แดงมีโรคติดต่อร้ายแรงฉับพลัน</p> <p>ข. เหลืองมีภาวะร่างกายปกติแต่ชอบโกหก</p> <p>ค. เขียวผ่านการผ่าตัด และใส่เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ</p> <p>ง. ดำมีร่างกายพิการ</p>	+1	+1	+1	1.00
ข้อที่ 2	<p>3. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคือ</p> <p>ก. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันของร่างกาย (น้ำหนักของไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ข. เปอร์เซ็นต์มวลโปรตีนและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก โปรตีน + ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ค. เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตและไขมันในร่างกาย (น้ำหนัก คาร์โบไฮเดรต + ไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p> <p>ง. เปอร์เซ็นต์มวลไขมันและน้ำ (น้ำหนักของไขมัน + น้ำ) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>4. ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบใดมากที่สุด</p> <p>ก. ไขมัน</p> <p>ข. คาร์โบไฮเดรต</p> <p>ค. โปรตีน</p> <p>ง. น้ำ</p>	+1	+1	0	0.67





วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	5. เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด ก. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x 100] ข. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x 100] ค. [มวลไขมันในร่างกาย (กรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) x 100] ง. [มวลไขมันในร่างกาย (กิโลกรัม) ÷ น้ำหนักตัว (กรัม) x 100]	+1	+1	+1	1.00
	6. มวลไขมันในร่างกายคำนวณได้จากข้อใด ก. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่มีไขมัน (กิโลกรัม) ข. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม) ค. น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กิโลกรัม) ง. น้ำหนักตัว (กรัม) – มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กรัม)	+1	+1	+1	1.00
	7. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายด้วยเครื่องวัดไขมันอาศัยหลักการใด ก. ความเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า ข. ความต้านทานไฟฟ้า ค. ความเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้า + ความต้านทานไฟฟ้า ง. ไม่มีข้อใดถูก	+1	+1	+1	1.00

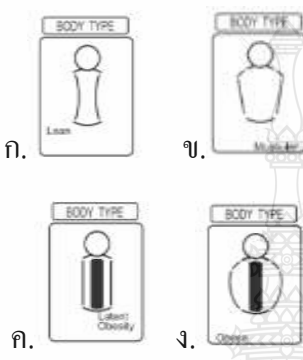
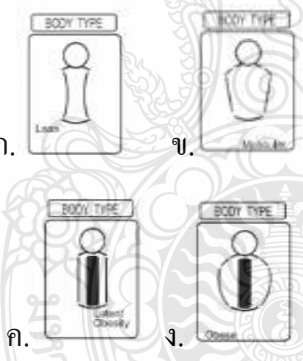
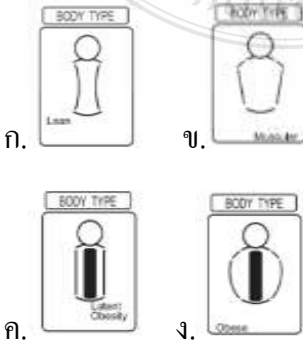
วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	8. ค่า BI หมายถึงข้อใด ก. Body Mass Index ข. Body Fat Analyzer ค. Bioelectrical Index ง. Bioelectrical Impedance	+1	+1	+1	1.00
	9. คลื่นไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องวัดไขมันควรมีความถี่เท่าใด ก. 10 KHz- 100 μ A ข. 100 KHz- 1000 μ A ค. 50 KHz- 500 μ A ง. 500 KHz- 5000 μ A	+1	+1	+1	1.00
	10. สภาพของร่างกายที่มีผลต่อปริมาณไขมันที่วัดค่าจากเครื่องวัดไขมันที่อาจทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่แท้จริงขึ้นอยู่กับข้อใดบ้าง ก. ผู้ที่มีอาการขาบวม ข. ผู้ป่วยโรคกระดูกพรุนมีกระดูกเปราะบาง ค. สตรีมีครรภ์ ง. ถูกทุกข้อ	+1	0	0	0.33
	10. สภาพของร่างกายที่มีผลต่อปริมาณไขมันที่วัดค่าจากเครื่องวัดไขมันที่อาจทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่แท้จริงขึ้นอยู่กับข้อใดบ้าง จ. ผู้ที่มีอาการขาบวม ฉ. ผู้ป่วยโรคกระดูกพรุนมีกระดูกเปราะบาง ช. สตรีมีครรภ์ ซ. ถูกทุกข้อ	+1	0	0	0.33

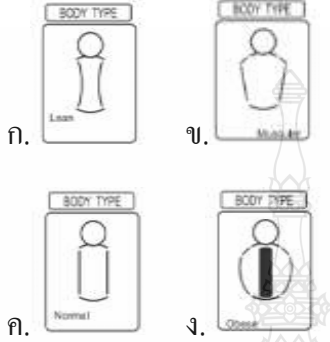




วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>11. ในสภาวะที่ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงน้ำอยู่เสมอ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไขมันแสดงผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัด ไขมัน ไม่ใช่ค่าที่แท้จริงซึ่งสาเหตุมาจากข้อใด</p> <p>ก. แดงวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนัก</p> <p>ข. คาววัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังอบซาวนามาใหม่ๆ</p> <p>ค. เดือนวัดค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายหลังรับประทานอาหารและดื่มน้ำในปริมาณมากๆ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	+1	0	+1	0.67
	<p>12. ข้อมูลที่ใช้ในการนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย จากการวัดด้วยเครื่องวัด ไขมัน ที่ถูกต้องคือข้อใด</p> <p>ก. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ และสูตรคำนวณ</p> <p>ข. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง รอบเอว อายุ เพศ และสูตรคำนวณ</p> <p>ค. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ และสูตรคำนวณ</p> <p>ง. การต้านทานไฟฟ้า ส่วนสูง น้ำหนัก เพศ และสูตรคำนวณ</p>	+1	+1	+1	1.00

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>13. ค่าที่ได้จากการวัดไขมันด้วยเครื่องมือมีสาเหตุใดบ้างที่ทำให้หน้าแสดงผลผิดพลาดหรือไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ฝ่ามือแห้ง มือเย็น</p> <p>ข. ฝ่ามืออุ่น มืออุ่น</p> <p>ค. ฝ่ามือร้อน มือร้อน</p> <p>ง. ฝ่ามือที่ทำงานหนัก แข็งกระด้าง</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>14. ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการวัดไขมันด้วยเครื่องวัดไขมันคือช่วงเวลาใด</p> <p>ก. หลังอาหารเช้า 2 ชั่วโมง</p> <p>ข. หลังอาหารเช้า 1 ชั่วโมง</p> <p>ค. เวลาใดก็ได้ที่สะดวก</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูก</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>15. การยึนในท่าที่ถูกต้องในขณะที่ใช้เครื่อง</p> <p>ก. ยึนเท้าชิดให้นิ้วหัวแม่มือเท้าติดกันเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ข. ยึนให้เท้าซ้ายและเท้าขวาเหลื่อมกันเล็กน้อย คล้ายท่าจะออกเดินเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ค. ยึนให้เท้าห่างกันให้มากที่สุดเป็นท่าที่ถูกต้อง</p> <p>ง. ยึนบนเท้าให้ห่างกันเล็กน้อยเป็นท่าที่ถูกต้อง</p>	+1	+1	+1	1.00

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>16. การกำด้ามจับคลื่นไฟฟ้า วิธีที่ถูกต้องต้องทำลักษณะใด</p> <p>ก. สอดนิ้วใดก็ได้ที่ถนัดเข้าไปที่ช่องระหว่างด้ามจับตัวเครื่องนำฝ่ามือวางให้สัมผัสกับขั้วบนและขั้วล่างของด้ามจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ข. สอดนิ้วชี้เข้าไปที่ช่องระหว่างด้ามจับตัวเครื่องนำฝ่ามือวางให้สัมผัสกับขั้วบนและขั้วล่างของด้ามจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ค. สอดนิ้วกลางเข้าไปที่ช่องระหว่างด้ามจับตัวเครื่องนำฝ่ามือวางให้สัมผัสกับขั้วบนและขั้วล่างของด้ามจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p> <p>ง. สอดนิ้วนางเข้าไปที่ช่องระหว่างด้ามจับตัวเครื่องนำฝ่ามือวางให้สัมผัสกับขั้วบนและขั้วล่างของด้ามจับคลื่นไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง</p>	+1	+1	+1	1.00
ข้อที่ 3	<p>17. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ที่ได้จากหน้าจอแสดงผลของเครื่องวัดไขมันเราสามารถคำนวณหาค่าดัชนีมวลกายได้เองจากสูตรใด</p> <p>ก. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) x ส่วนสูง(ม)²</p> <p>ข. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) ÷ ส่วนสูง(ม)²</p> <p>ค. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก(กรัม) x ส่วนสูง(ม)²</p> <p>ง. ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กรัม) x ส่วนสูง(ม)²</p>	+1	+1	+1	1.00

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>18. การประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายในเพศชาย และหญิง ข้อใดถือว่ามีเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายสูงเกินระดับปกติ</p> <p>ก. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 10% แต่ไม่เกิน 25%</p> <p>ข. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 20% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 15% แต่ไม่เกิน 25%</p> <p>ค. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 35%</p> <p>ง. เพศชาย วัดค่าได้ มากกว่า 25% เพศหญิงวัดค่าได้มากกว่า 25%</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>19. การประเมินค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ข้อใดถือว่ามีน้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ</p> <p>ก. น้อยกว่า 18</p> <p>ข. 18 – 23</p> <p>ค. 23.1 – 25</p> <p>ง. มากกว่า 25</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>20. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์อ้วน/อ้วนพี</p> <p>ก.  </p> <p>ข.  </p>	+1	0	0	0.33

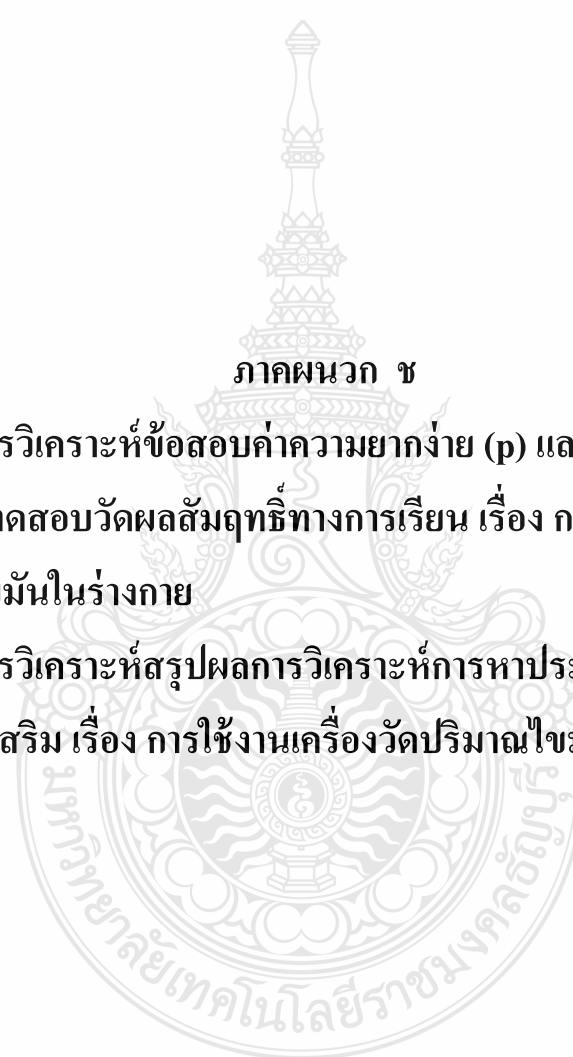
วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>21. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มีไขมันซ่อนอยู่ภายใน/อ้วนซ่อนรูป</p> 	+1	+1	0	0.67
	<p>22. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ผอม</p> 	+1	0	+1	0.67
	<p>23. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์มีกล้ามเนื้อ/กล้ามเนื้อ</p> 	+1	0	0	0.33

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	<p>24. สรีระของร่างกายแบบใดที่จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ</p>  <p>ก.  ข.  ค.  ง. </p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>25. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกายเพศชาย (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด</p> <p>ก. เพศชาย 5,800 - 6,500 กิโลแคลอรี ข. เพศชาย 3,800 - 4,500 กิโลแคลอรี ค. เพศชาย 2,800 - 3,500 กิโลแคลอรี ง. เพศชาย 1,800 - 2,500 กิโลแคลอรี</p>	+1	+1	+1	1.00
	<p>26. อัตราการเผาผลาญปริมาณแคลอรีหรืออัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกายเพศหญิง (Basal Metabolic Rate) ที่เป็นปกติโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงใด</p> <p>ก. เพศชาย 4,500 - 5,000 กิโลแคลอรี ข. เพศชาย 3,500 - 4,000 กิโลแคลอรี ค. เพศชาย 2,500 - 3,000 กิโลแคลอรี ง. เพศชาย 1,500 - 2,000 กิโลแคลอรี</p>	+1	+1	+1	1.00

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
ข้อที่ 4	27. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E1” อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น ข. ทำทางจับไม่คงที่ ค. มือแห้ง ง. ค่า BMI และ BMR เกินกว่าค่าที่เครื่องจะวัดได้	+1	+1	+1	1.00
	28. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E2” อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น ข. ทำทางจับไม่คงที่ ค. มือแห้ง ง. ค่า BMI และ BMR เกินกว่าค่าที่เครื่องจะวัดได้	+1	+1	+1	1.00
	29. ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องวัดไขมันเมื่อปรากฏสัญลักษณ์ “E5 และ E6” อาจเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด ก. ยึดจับคลื่นไฟฟ้าไม่แน่น ข. ทำทางจับไม่คงที่ ค. มือแห้ง ง. เครื่องทำงานผิดปกติ	+1	+1	+1	1.00
	30. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้องใช้ในการใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง ก. บันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ ข. ยึดที่จับคลื่นไฟฟ้าให้ถูกต้อง ค. ไม่ขยับแขนขณะวัด และวัดในท่าทางที่ถูกต้อง ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	1.00

วัตถุประสงค์	แบบทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			
		1	2	3	เฉลี่ย
	รวม	30	24	24	26
	รวมทั้งสิ้น	78			
	ค่า IOC เฉลี่ย	0.86			





ภาคผนวก ข

- สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย
- สรุปผลการวิเคราะห์สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย (E_1/ E_2)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลวิเคราะห์
1	0.56	0.25	นำไปใช้
2	0.50	0.25	นำไปใช้
3	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
4	1.00	0.00	ตัดทิ้ง
5	0.50	-0.50	ตัดทิ้ง
6	0.56	0.38	นำไปใช้
7	0.80	0.25	นำไปใช้
8	0.44	0.40	นำไปใช้
9	0.50	0.50	นำไปใช้
10	0.25	0.00	ตัดทิ้ง
11	0.06	-0.13	ตัดทิ้ง
12	0.25	0.25	นำไปใช้
13	0.56	0.63	นำไปใช้
14	0.50	-0.25	ตัดทิ้ง
15	0.38	-0.50	ตัดทิ้ง
16	0.50	0.75	นำไปใช้
17	0.06	-0.13	ตัดทิ้ง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบค่าความยากง่าย (p)และค่าอำนาจจำแนก (r)
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลวิเคราะห์
18	0.81	0.38	นำไปใช้
19	0.25	0.25	นำไปใช้
20	0.56	0.38	นำไปใช้
21	0.63	0.75	นำไปใช้
22	0.56	0.88	นำไปใช้
23	0.50	0.38	นำไปใช้
24	0.63	0.75	นำไปใช้
25	0.44	0.88	นำไปใช้
26	0.44	0.63	นำไปใช้
27	0.69	-0.13	ตัดทิ้ง
28	0.25	0.38	นำไปใช้
29	0.44	0.63	นำไปใช้
30	0.69	0.63	นำไปใช้

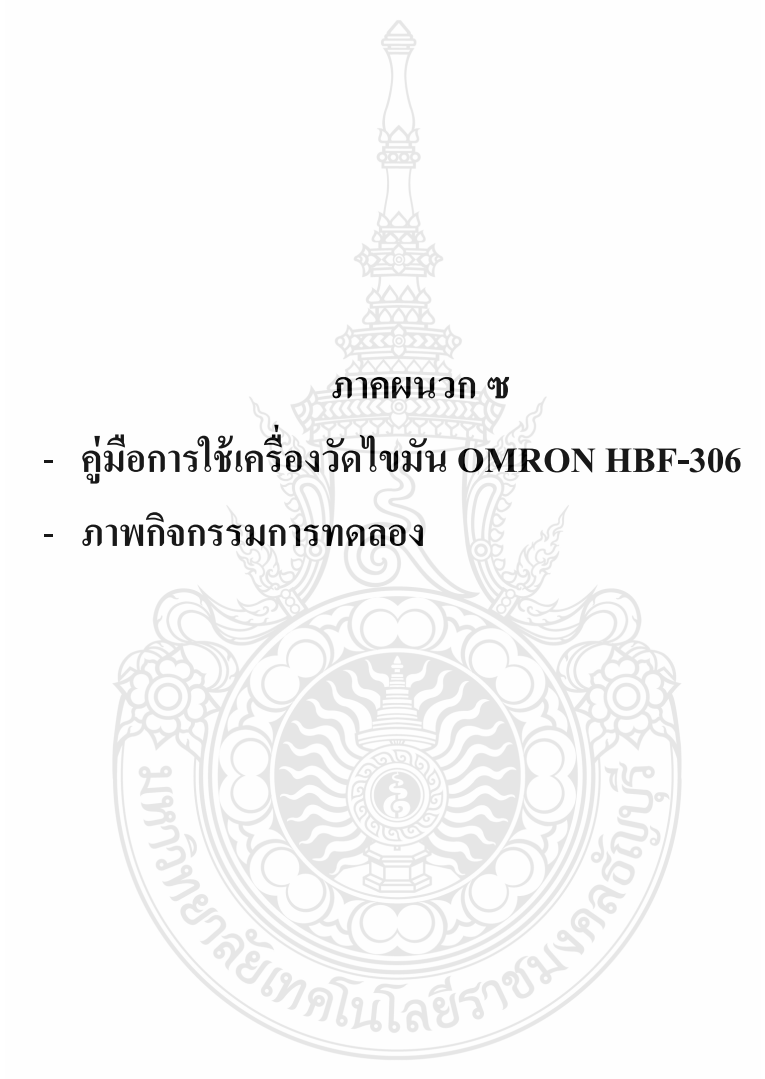
สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม
เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย (E_1 / E_2)

เลขที่	คะแนนระหว่างทำกิจกรรม (E_1) เต็ม 10 คะแนน	คะแนนสอบหลังเรียน (E_2) เต็ม 20 คะแนน
1	8	17
2	8	15
3	8	19
4	8	16
5	8	15
6	8	19
7	8.5	19
8	8.5	14
9	8.5	13
10	8.5	19
11	8.5	16
12	8.5	14
13	8	14
14	8	16
15	8	16
16	8	17
17	8	17
18	8	16
19	8	15
20	8	18
21	8	16
22	8	15
23	8	19
24	8	13
25	8	14

สรุปผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของกลุ่มมือความจริงเสริม
เรื่อง การใช้งานเครื่องวัดปริมาณไขมันในร่างกาย (E_1 / E_2) (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างทำกิจกรรม (E_1) เต็ม 10 คะแนน	คะแนนสอบหลังเรียน (E_2) เต็ม 20 คะแนน
26	8	17
27	8	19
28	8	18
29	8	17
30	8	19
รวมคะแนน	243	492
เฉลี่ยร้อยละ	(E_1) 81	(E_2) 82





ภาคผนวก ซ

- คู่มือการใช้เครื่องวัดไขมัน OMRON HBF-306
- ภาพกิจกรรมการทดลอง

คู่มือการใช้



เครื่องวัดไขมัน
OMRON HBF-306

คำนำ

คู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดไขมัน เป็นการนำเอาสื่อและนวัตกรรมใหม่ รูปแบบความจริงเสริม AR ซึ่งมีลักษณะเป็นคู่มือร่วมกับความจริงเสริม เข้ามาเชื่อมโยงกัน และเปิดชมผ่านอุปกรณ์จำพวก Smartphone หรือ Tablet ที่มีกล้องถ่ายภาพและ App Zappar ตัวสร้าง ตัวอ่าน อยู่ภายใน โดยสิ่งที่ปรากฏให้เห็นจะแสดงผลบนหน้าจอเป็นภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายประกอบ โดยจะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องวัดไขมัน ช้อแนะนำก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาภายในคู่มือที่มีตัวหนังสือและภาพประกอบไปพร้อมกับรับชมวิดีโอประกอบเนื้อหาได้ตามต้องการ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เรียนจะเกิดประสบการณ์ใหม่ในการเรียนด้วยสื่อคู่มือความจริงเสริม เรื่อง การใช้เครื่องวัดไขมัน จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเกิดความสนุกสนานในการเรียน โดยการนำเอาเทคโนโลยี AR เข้ามาประกอบในการเรียนการสอน

รายละเอียดของกลุ่มมือ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบส่วนประกอบต่างๆของเครื่องวัดไขมันได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบหลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายตามขั้นตอน อ่านผล และแปลผลได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ แก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมันได้ถูกต้อง

เนื้อหาของคู่มือประกอบด้วย

1. ชื้อแนะนำก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน
2. หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
3. รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน
4. การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด
5. วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง
6. การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
7. การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน

วิธีการรับชมวิดีโอประกอบเนื้อหา

1. เชื่อมต่อสัญญาณ Internet
2. ติดตั้ง App Zappar ลงบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต
ได้ทั้งระบบ (IOS และ ANDROID)



www.zappar.com/getzappar/

3. เปิด App Zappar แล้วทำการจับภาพไปที่สัญลักษณ์ Zapcode



<http://gamificationnation.com/gamification-stuff-we-love-zappar/>

แผนผังวิดีโอ



- Video1 ข้อมแนะนำก่อนใช้เครื่องวัดไขมัน
- Video2 หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
- Video3 รายละเอียดของตัวเครื่องวัดไขมัน
- Video4 การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด
- Video5 วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายโดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง
- Video6 การอ่านผลและแปลผลการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย
- Video7 การแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดกับเครื่องวัดไขมัน

วิดีโอประกอบเนื้อหา



ข้อแนะนำก่อนการใช้เครื่องวัดไขมันในร่างกาย

ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการติดตั้งการใช้งานและการดูแลรักษาเครื่องวัดไขมัน

- อย่าถอดชิ้นส่วนของเครื่องมือวัดไขมัน ยกเว้นถ่าน ไม่มีส่วนอื่นที่ต้องเปลี่ยน
- ยายนำเครื่องมือไปใช้กับกระแสไฟฟ้าช็อต
- ยายนำเครื่องมือไปไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสูง ฝุ่นละออง เปียกน้ำ หรือมีแคด

เครื่องวัดไขมันนี้ต้องไม่นำไปใช้ในเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- มีโรคติดต่อร้ายแรงฉับพลัน
- บุคคลที่ผ่านการผ่าตัดอวัยวะ เช่น ใส่เครื่องกระตุ้นไฟฟ้าหัวใจ
- บุคคลที่มีโรคหัวใจ ควรปรึกษาแพทย์ก่อนใช้
- ไม่ใช่เครื่องมือควบคุมกับหัวใจหรือปอดเทียม และอุปกรณ์ฝังชีวิตอื่นๆ
- ไม่ใช่เครื่องมือควบคุมกับเครื่องวัดคลื่นหัวใจและเครื่องมือแพทย์ไฟฟ้า (เคลื่อนที่) อื่นๆ
- อย่าใช้เครื่องมือวัดไขมันในสภาพที่มีความชื้นสูง เช่น ห้องซาวน่า หรือระหว่างอาบน้ำ ไม่นำเครื่องไปโดนน้ำ
- เก็บให้พ้นมือเด็กหรือไม่ให้บุคคลทุพพลภาพใช้

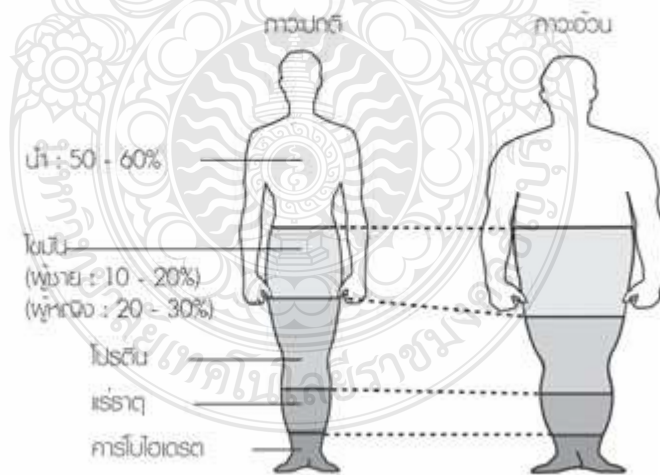
หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย คือ เปอร์เซ็นต์มวลไขมันของร่างกาย (น้ำหนักของไขมัน) สัมพันธ์กับน้ำหนักตัว น้ำหนักส่วนที่ไม่ใช่ไขมันคือ มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน

ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยน้ำเป็นหลักและไขมัน รองลงมาส่วนที่เหลือของร่างกายประกอบด้วยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในรูปของกล้ามเนื้อและแร่ธาตุต่างๆ ภายในกระดูก เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย และมวลไขมันของร่างกายวัดได้โดยคำนวณดังต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (%) = $\frac{\text{มวลไขมันในร่างกาย(กก.)} - \text{น้ำหนักตัว(กก.)}}{\text{มวลไขมันในร่างกาย(กก.)}}$ x 100

มวลไขมันในร่างกาย (กก.) = น้ำหนักตัว (กก.) - มวลร่างกายที่ไร้ไขมัน (กก.)



www.omron-healthcare.co.th/

หลักการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ด้วยวิธีการวัดจากความต้านทานไฟฟ้า

ความต้านทานไฟฟ้า (Bioelectrical Impedance หรือ BI) คือ เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยน้ำ เช่น กล้ามเนื้อ เส้นเลือด และกระดูก ยกเว้นเนื้อเยื่อไขมัน เป็นตัวนำไฟฟ้าสูง ด้วยหลักการนำไฟฟ้านี้ เราจึงสามารถกำหนดสัดส่วนเนื้อเยื่อไขมันมาเปรียบเทียบกับเนื้อเยื่ออื่นๆในร่างกาย โดยวัดความต้านทานไฟฟ้าของเนื้อเยื่อด้วยการใช้คลื่นไฟฟ้าที่ต่ำมากกับร่างกายในขณะที่วัดไขมันคลื่นไฟฟ้าที่เข้าสู่ร่างกายมีความถี่ต่ำมากระหว่าง 50 กิโลเฮิรตซ์ (KHz)-500 ไมโครแอมป์ (μA) ผู้ใช้จึงไม่รู้สึกรับคลื่นไฟฟ้า และปลอดภัยต่อร่างกาย การต้านทานไฟฟ้ากำหนดโดย “ค่านำไฟฟ้า” และ “ระยะห่างของการนำไฟฟ้า” การหา “ค่านำไฟฟ้า” แล้วนำมาจะประมาณสัดส่วนไขมันต่อไปอาจจำเป็นต้องกำหนด “ระยะห่างของการนำไฟฟ้า” ให้อยู่ในระดับเดียวกัน ด้วยเหตุนี้เราต้องมีท่าทางที่ถูกต้องขณะวัด

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย (ไขมันทั่วร่างกาย) ด้วยการนำไฟฟ้า ระหว่างมือสองข้าง ข้อมูลสำหรับการคำนวณเปอร์เซ็นต์ ได้แก่
1.การต้านทานไฟฟ้า 2.ส่วนสูง 3.น้ำหนัก 4.อายุ 5.เพศและสูตรคำนวณ



เงื่อนไขของสภาพร่างกาย

อาจมีบางกรณีที่เปอร์เซ็นต์ไขมันที่แสดงผลอาจไม่ใช่เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายที่แท้จริงขึ้นอยู่กับสภาพต่างกันของแต่ละบุคคลที่มีปริมาณน้ำและความแน่นของเนื้อเยื่อภายในร่างกายเปลี่ยนแปลงเสมอ



สภาพร่างกายหรือสภาวะต่างๆ ของร่างกายที่ส่งผลให้การวัดค่าไม่ถูกต้อง หากการวัดค่าในสภาวะของร่างกายดังต่อไปนี้ เปอร์เซ็นต์ไขมันที่แสดงผลอาจไม่ใช่ค่าที่แท้จริง เพราะปริมาณน้ำในร่างกายเปลี่ยนแปลงเสมอ



www.omron-healthcare.co.th/

ข้อเสนอแนะสำหรับการวัด

หากฝ่ามือแห้ง มือเย็น หรือรู้สึกด้ามจับคลื่นไฟฟ้าเย็นมาก การวัดค่าจะเป็นไปลำบากซึ่งอาจทำให้เกิดการแสดงผลของค่าผิดพลาดหรือไม่ถูกต้อง

สภาวะ	การแก้ไข
มือแห้ง	เช็ดมือด้วยผ้าเปียกทำให้มือชื้น
ขณะกำด้ามจับคลื่นไฟฟ้า รู้สึกเย็น	ทำให้อุ่น โดยนำตัวเครื่องวัดไปไว้ในอุณหภูมิอุ่น 10 นาที
ร่างกายและมือของท่านเย็น เพราะเลือดไหลเวียนไม่ดี	ทำให้มืออุ่น โดยนำมือแช่น้ำอุ่นหรืออยู่ในที่อุณหภูมิอุ่นก่อนมาวัดไขมันอีกครั้งหนึ่ง



ช่วงเวลาเหมาะสมสำหรับการวัด



ตัวเครื่องวัดไขมัน



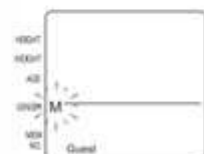
www.omron-healthcare.co.th/

คำอธิบายจอแสดงผล



การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัวก่อนการวัด

1. กดปุ่ม **ON** เพื่อเปิดเครื่อง กดปุ่ม **Set**
2. ตั้งค่าส่วนสูง (ระหว่าง:100.00 ซม. ถึง 199.5 ซม.)
 - 2.1 ค่าส่วนสูง 160.00 ซม. กระทบริบและคำว่า "HEIGHT ◀" ปรากฏ
 - 2.2 กดปุ่ม **▲** **▼** เพื่อตั้งค่าส่วนสูง ค่าส่วนสูงเพิ่มขึ้นทีละ 0.5 ซม. เมื่อกด **▲** และลดทีละครั้ง เมื่อกดปุ่ม **▼** โดยกดปุ่มเหล่านี้ ค้างเกิน 1 วินาที ค่าส่วนสูงจะเปลี่ยนให้เร็วขึ้น
 - 2.3 กดปุ่ม **Set** อีกครั้งหลังจากนี้จอแสดงผลเปลี่ยนให้ตั้งค่าน้ำหนัก
3. ตั้งค่าน้ำหนัก (ระหว่าง:10.0 กก. ถึง 199.8 กก.)
 - 3.1 ค่าน้ำหนัก 60.0 กก. กระทบริบและคำว่า "WEIGHT ◀" ปรากฏ
 - 3.2 กดปุ่ม **▲** **▼** เพื่อตั้งค่าน้ำหนัก ค่าน้ำหนักเพิ่มขึ้นทีละ 0.2 กก. เมื่อกด **▲** และลดทีละครั้ง เมื่อกดปุ่ม **▼** โดยกดปุ่มเหล่านี้ ค้างเกิน 1 วินาที ค่าน้ำหนักจะเปลี่ยนให้เร็วขึ้น
 - 3.3 กดปุ่ม **Set** อีกครั้งหลังจากนี้จอแสดงผลเปลี่ยนให้ตั้งค่าอายุ
4. ตั้งค่าอายุ (ระหว่าง:10.0 ถึง 80 ปี)
 - 4.1 ตัวเลข 40 กระทบริบและคำว่า "AGE ◀" ปรากฏ
 - 4.2 กดปุ่ม **▲** **▼** เพื่อเปลี่ยนค่าอายุ ค่าอายุเพิ่มขึ้นทีละ 1 ปี เมื่อกด **▲** และลดทีละครั้ง เมื่อกดปุ่ม **▼** โดยกดปุ่มเหล่านี้ ค้างเกิน 1 วินาที ค่าอายุจะเปลี่ยนให้เร็วขึ้น
 - 4.3 กดปุ่ม **Set** อีกครั้งหลังจากนี้จอแสดงผลเปลี่ยนให้เลือกเพศ
5. เลือกเพศ (ชาย/หญิง)
 - 5.1 เพศชาย "M" กระทบริบและคำว่า "GENDER ◀" ปรากฏ
 - 5.2 กดปุ่ม **▲** **▼** เพื่อเปลี่ยนเพศ จอแสดงผลกระทบริบขึ้นตัว "M" (ชาย) หรือ "F" (หญิง) สลับกัน
 - 5.3 กดปุ่ม **Set** เพื่อตั้งค่า



www.omron-healthcare.co.th/

วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 1 : คุณผลการวัด “Measure” ปรากฏบนหน้าจอ

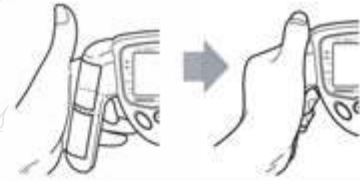


ขั้นตอนที่ 2 : ยืนบนเท้าให้ห่างกันเล็กน้อย

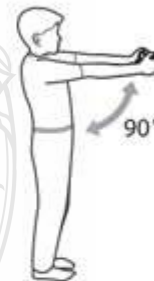


ขั้นตอนที่ 3 : กำค้ำจับคลีนไฟฟ้า

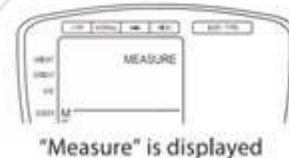
สอดนิ้วกลางเข้าไปที่ช่องระหว่างค้ำจับตัวเครื่อง
นำฝ่ามือวางให้สัมผัสกับข้างบนและล่างของค้ำจับ
คลีนไฟฟ้า ตั้งนิ้วหัวแม่มือและพาดนิ้วลงบนตัวเครื่อง



ขั้นตอนที่ 4 : เหยียดแขนทั้งสองข้างไปข้างหน้าให้
ตั้งฉากกับตัวที่ 90 องศา อย่าขยับตัวระหว่างวัด




ขั้นตอนที่ 5 : กดปุ่ม  “Measure” ปรากฏบนหน้าจอ

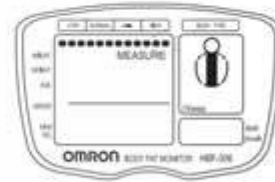


www.omron-healthcare.co.th/

วิธีการวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย โดยใช้เครื่องวัดไขมันที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 6 : การวัดค่าจะเริ่มโดยอัตโนมัติ
เมื่อจับค้ำทั้งสองข้างแล้ว จอแสดงผลทางขวามือ
ปรากฏขึ้นขณะทำการวัด

ระหว่างการวัด หน้าจิดบนจอด้านซ้ายจะเพิ่มสูงขึ้น
ทีละ 3 จิต จนกระทั่งครบ 12 จิต ซึ่งแสดงว่าเสร็จสิ้น
การวัด ในขณะเดียวกัน สัญลักษณ์แสดงผลประเมิน
ลักษณะรูปร่างของผู้ใช้จะปรากฏทุกๆ วินาที
(ทำการวัดต่อ กดปุ่ม  อีกครั้ง)



ขั้นตอนที่ 7 : การอ่านผลและทำการบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 8 : กดปุ่ม  เพื่อปิดเครื่อง

หากไม่กดปุ่ม  เครื่องจะปิดอัตโนมัติภายในประมาณ 3 นาทีหลังจากหน้าจอ
แสดงผลการวัด

www.omron-healthcare.co.th/

การอ่านผลและแปลผล การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย



ดัชนีมวลกาย (BMI)

ดัชนีมวลกาย (BMI) เป็นตัวบ่งชี้มาตรฐานแสดงน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์สุขภาพดี
ต่อส่วนสูงของคนหนึ่ง โดยคำนวณความสมดุลของส่วนสูงและน้ำหนักดังนี้
ดัชนีมวลกาย (BMI) = น้ำหนัก (กก.) ÷ (ส่วนสูง (ม.))²

<http://www.omron-healthcare.co.th/>

1. การประเมินเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

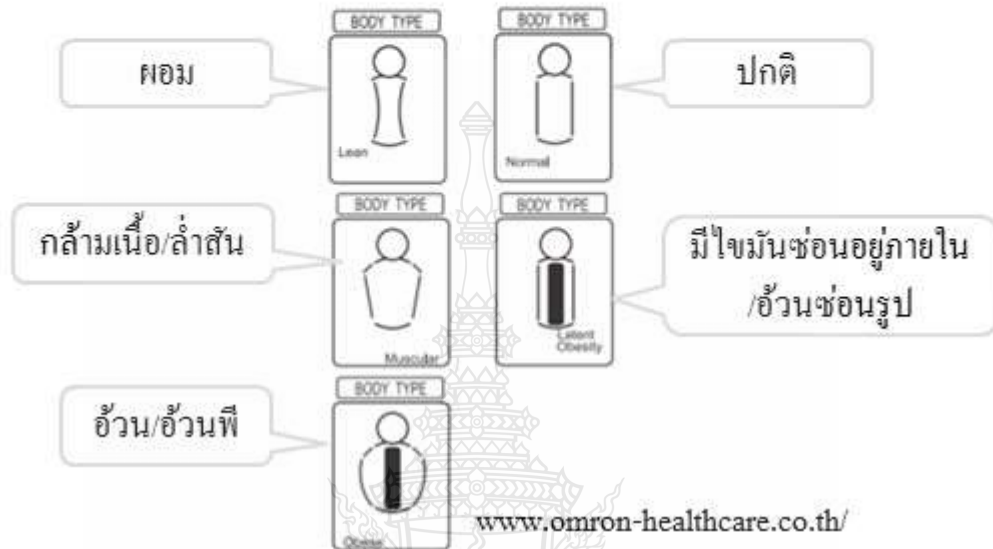
ไขมันใน ร่างกาย %	ต่ำ	ปานกลาง	(สูงเล็กน้อย) →	สูง
ชาย	น้อยกว่า 10%	10% หรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 20%	20% หรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 25%	25% หรือมากกว่า
หญิง	น้อยกว่า 20%	20% หรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 30%	30% หรือมากกว่า แต่น้อยกว่า 35%	35% หรือมากกว่า

2. การประเมินค่าดัชนีมวลกาย BMI

ระดับ	ค่าดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม.)
น้ำหนักน้อย/ผอม	< 18
น้ำหนักปกติ	18 - 23
น้ำหนักเกิน/อ้วน	23.1 - 25
อ้วน	> 25

ที่มา : เอกสารเผยแพร่กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3. สรีระของร่างกาย Body Type




4. การแปลผล BMR

ในวันหนึ่งๆ แต่ละคนมีการเผาผลาญปริมาณแคลอรีมาใช้เป็นพลังงานไม่เท่ากัน โดยเฉลี่ยผู้ชายต้องการปริมาณแคลอรีเพื่อใช้เป็นพลังงานต่อวันอยู่ที่ 1,800-2,500 กิโลแคลอรี ส่วนผู้หญิงต้องการปริมาณแคลอรีต่อวัน 1,500-2,000 กิโลแคลอรี ซึ่งเราเรียกว่า อัตราการเผาผลาญพลังงานพื้นฐานของร่างกาย (Basal Metabolic Rate)

เพศ	ปริมาณแคลอรีเพื่อใช้เป็นพลังงานต่อวัน
ชาย	1,800-2,500 กิโลแคลอรี
หญิง	1,500-2,000 กิโลแคลอรี

การแก้ไขปัญหา

Error	สาเหตุ	สิ่งที่ควรทำ(ปุ่มที่ควรกด)
E1	คลื่นไฟฟ้ายืดยาวไม่แน่นอน	ยัดที่จับคลื่นไฟฟ้าให้ถูกต้อง จากนั้นจึงวัด (ปุ่ม )
E2	ท่าทางการจับไม่คงที่	ไม่ขยับแขนขณะวัด (ปุ่ม )
E3	มือแห้ง	ทำให้มือชื้นด้วยผ้าเปียก จากนั้นค่อยวัด (ปุ่ม )
E4	เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายทั้ง BMR และ BMI เกินกว่าค่าที่ เครื่องจะวัดได้	ตรวจสอบส่วนสูง น้ำหนัก อายุ เพศ อีกครั้ง (ปุ่ม )
E5	ทำงานผิดปกติ	กดปุ่ม  อีกครั้งและเริ่มวัด
E6		หากยังทำงานไม่เป็นปกติ ปรีक्षा ตัวแทนจำหน่าย



การแก้ไขปัญหา

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
เมื่อกดปุ่ม หน้าจอไม่ปรากฏอะไร	ถ่านหมดหรือไม่ใส่ถ่านถูกต้องหรือไม่	เปลี่ยนถ่านใหม่ทั้ง 2 ก้อน ใส่ถ่านให้ถูกต้อง
เปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายมีค่าสูง (หรือต่ำ) กว่าปกติ	ท่าทางถูกต้องหรือไม่	วัดในท่าทางที่ถูกต้อง
แสดงผลผิดพลาด (E1 – E6) และการวัดค่าทำไม่ได้	แก้ไขตามตาราง Error	
ผลการวัดในแต่ละครั้งแตกต่างกันมาก	เงื่อนไขของสภาพร่างกายและสภาวะต่างๆ	
ปัญหาอื่นๆ	กดปุ่ม อีกครั้งและเริ่มเครื่องใหม่	



ภาพกิจกรรมการทดลอง



ภาพกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)



ภาพกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)



ภาพกิจกรรมการทดลอง (ต่อ)



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายสุพจน์ พ่วงศิริ

วัน เดือน ปีเกิด 6 ธันวาคม พ.ศ.2517

ที่อยู่ 93/904 หมู่ 1 หมู่บ้านสวนแสนสุข ตำบลบางปลาเกศ อำเภอองครักษ์
จังหวัดนครนายก 26120

การศึกษา ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทาง
การศึกษา สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี
ปริญญาโทศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ.2545 นักวิชาการโสตทัศนศึกษา สำนักวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ.2549 นักวิชาการโสตทัศนศึกษา สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการโสตทัศนศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
63 หมู่ 7 ตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

โทรศัพท์ 089 1223139

อีเมล supotp@g.swu.ac.th