แอพพลิเคชั่นสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

วิทยานิพนธ์

ของ

ณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย

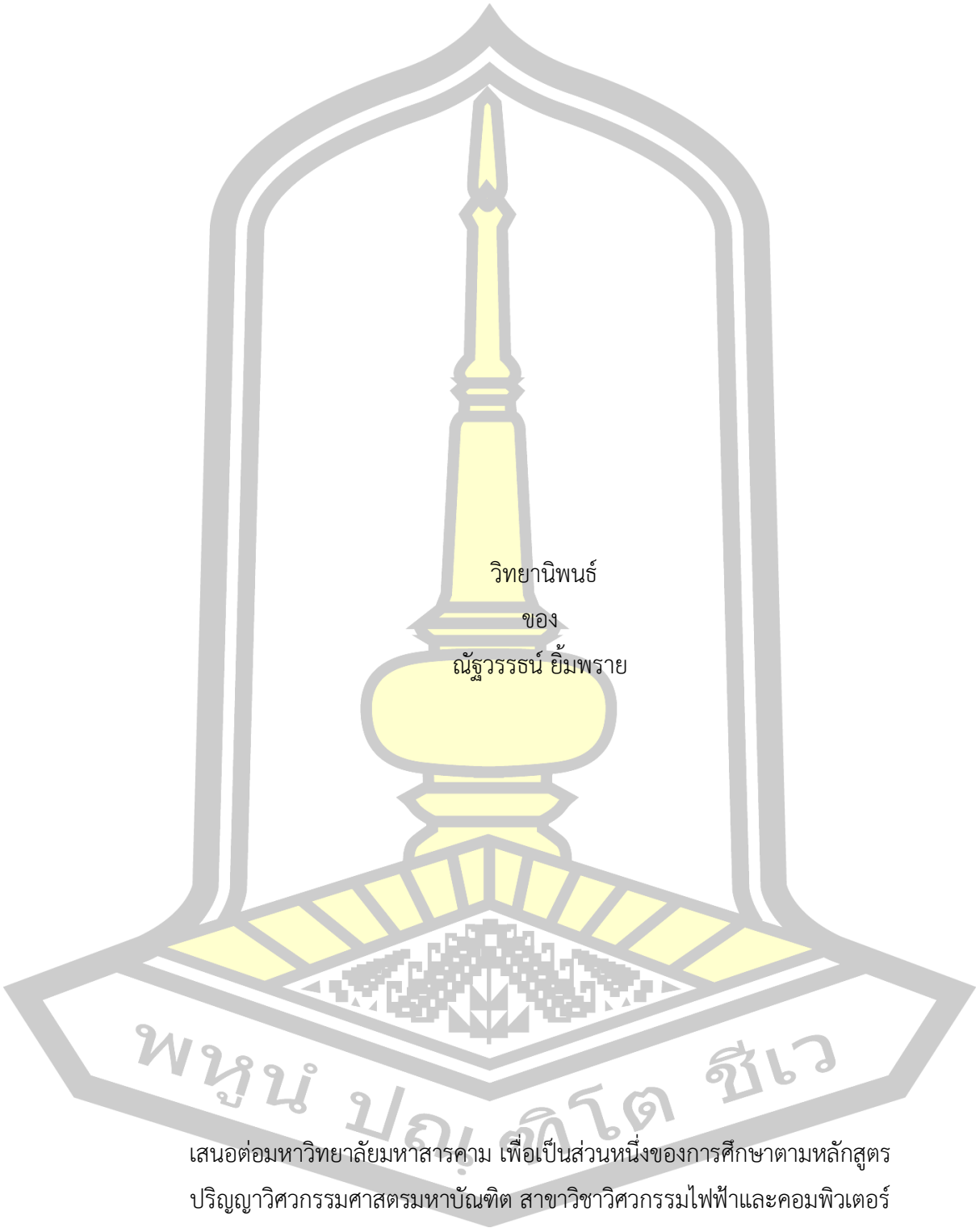
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

มีนาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

แอพพลิเคชั่นสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ



วิทยานิพนธ์

ของ

ณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

มีนาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Application for Evaluation of Nervous System Recognizes and Commands

Natthawat Yimpray

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for Master of Engineering (Electrical and Computer Engineering)

March 2019

Copyright of Mahasarakham University

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผศ. ดร. อดิเรก จันตะคุณ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รศ. ดร. วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. นิวัตร์ อังควิศิษฐพันธ์)

.....กรรมการ
(ผศ. ดร. ณัฐวุฒิ สุวรรณทา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พหุน ปณฺฑิโต ชีวา

ชื่อเรื่อง แอพพลิเคชั่นสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
ผู้วิจัย ณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชัน สำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 2) เปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการระหว่างเพศชายและเพศหญิง ก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ บุคลากรของวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี จำนวน 80 คน เพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และเครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ชนิดแบบเป่า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

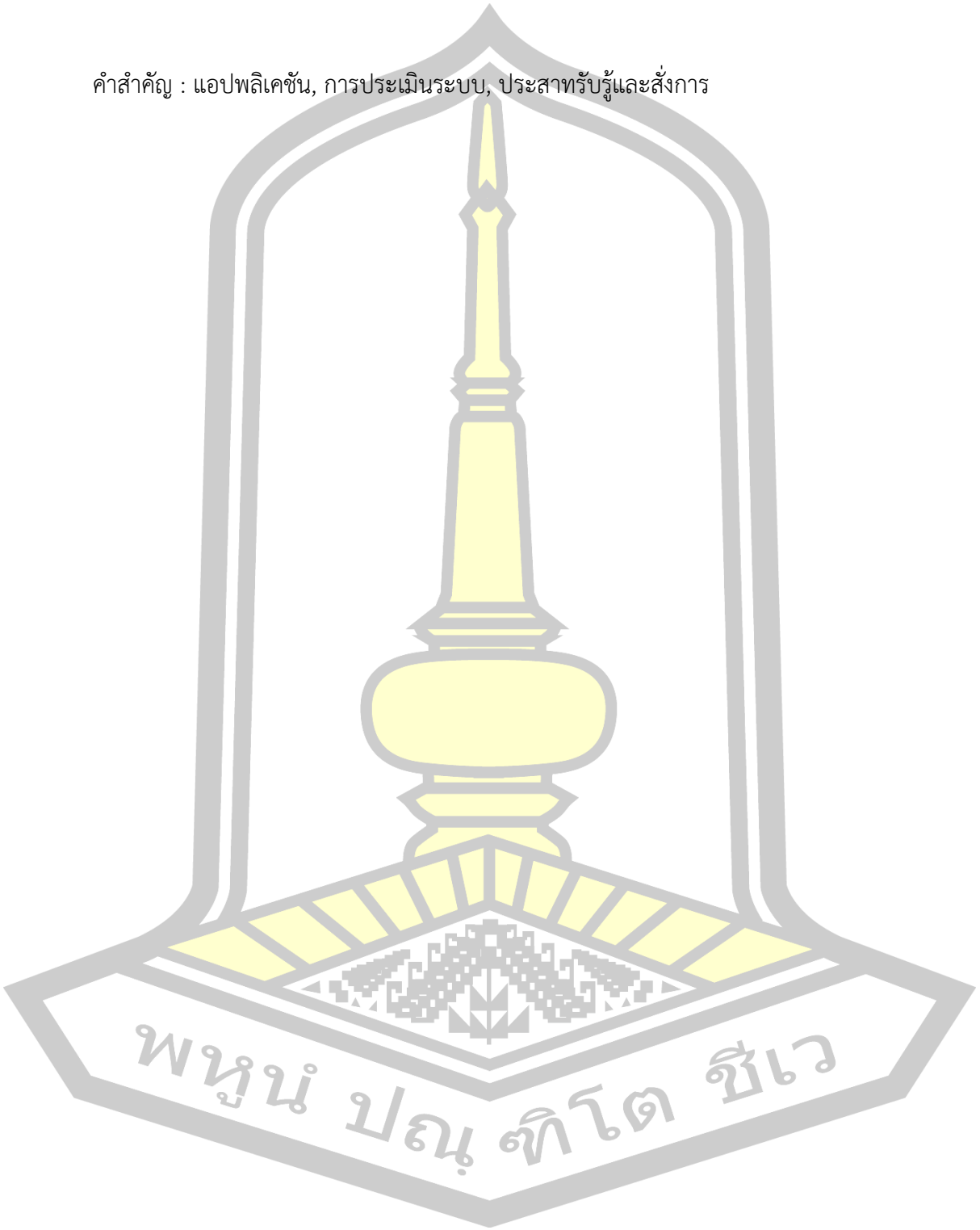
1. การเปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เพศชายมีค่าเฉลี่ยการทดสอบเท่ากับ 22.70 มิลลิวินาที และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยการทดสอบเท่ากับ 25.18 มิลลิวินาที

2. การเปรียบเทียบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ เพศชายมีค่าเฉลี่ยการทดสอบเท่ากับ 32.22 มิลลิวินาที และเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยการทดสอบ เท่ากับ 35.11 มิลลิวินาที

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์กับเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 1-50 mg% 51-100 mg% 101-150 mg% 151-200 mg% มีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 42.93 mg% 80.24 mg% 121.50 mg% 164.82 mg% ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเวลาการทดสอบเท่ากับ 26.40 มิลลิวินาที 32.16 มิลลิวินาที

37.12 มิลลิวินาที และ 40.98 มิลลิวินาที ตามลำดับ

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, การประเมินระบบ, ประสาทรับรู้และสั่งการ



TITLE Application for Evaluation of Nervous System Recognizes and Commands

AUTHOR Natthawat Yimpray

ADVISORS Associate Professor Worawat Sa-ngiamvibool , Ph.D.

DEGREE Master of Engineering **MAJOR** Electrical and Computer Engineering

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2019

ABSTRACT

The purposes of the research were ; 1) For studying development and design applications. Evaluating the nervous system recognize and command. 2) Comparing for the assessment of nervous system between men and women before and after Alcohol with application for evaluating nervous system and commandment 3) To study the cooperation between alcohol intake and nervous system perception and commandment with application for evaluating nervous system and commandment. For sample consisted of 80 males 40 males and 40 female are an Android operating system application and the alcohol breath tester. Data of analysising were mean, standard deviation and t-test.

The result of the research are:

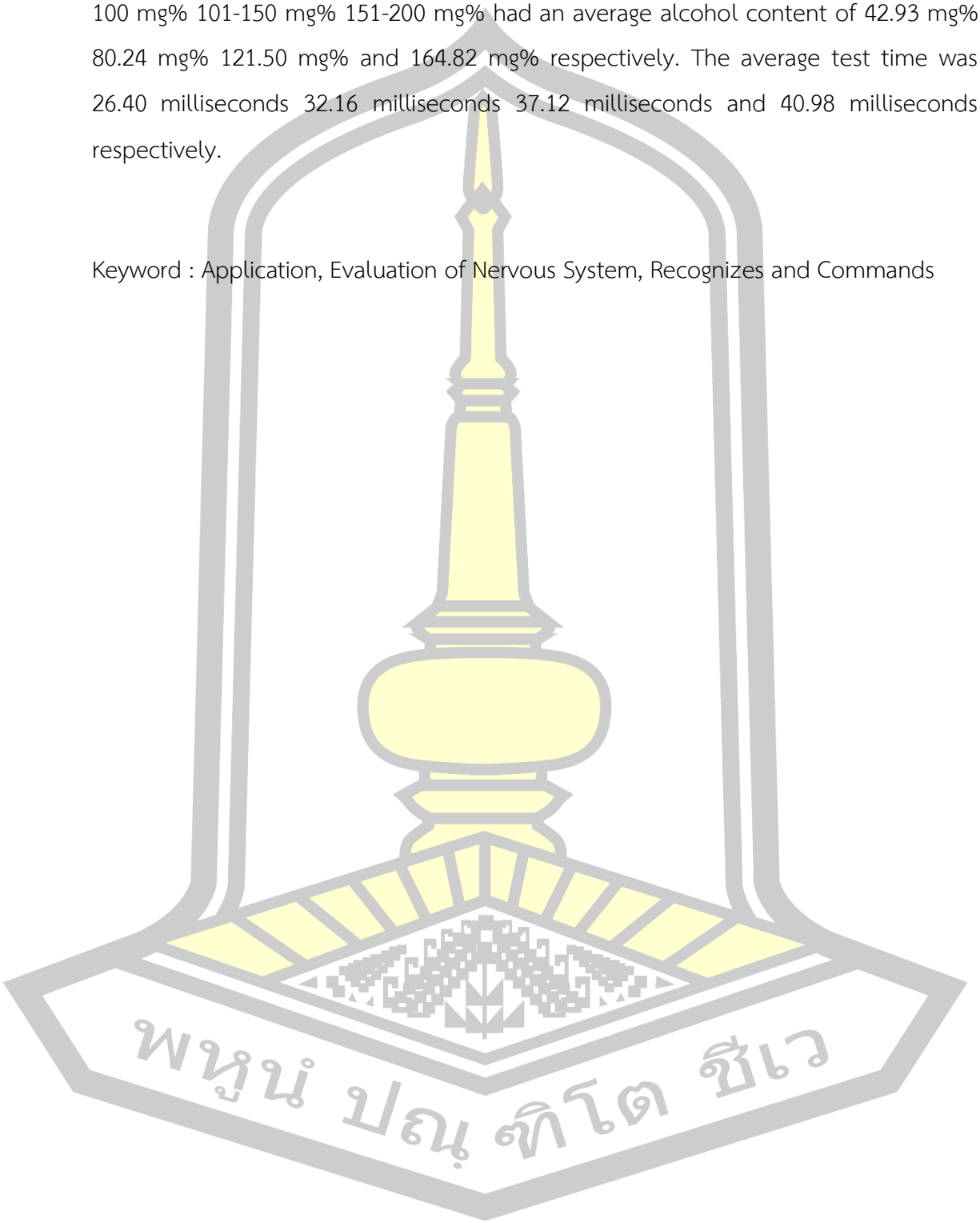
1. Comparative assessment of perception and commandment of males and females before drinking alcohol. Males averaging were 22.70 milliseconds and females averaging were 25.18 milliseconds.

2. Comparison of perceived and directed sensory evaluation of males and females after drinking. Males averaging were of 32.22 milliseconds and females averaging were 35.11 milliseconds.

3. The cooperation between alcohol intake and time in the

assessment of nervous system perception and commandment of was 1-51 mg% 51-100 mg% 101-150 mg% 151-200 mg% had an average alcohol content of 42.93 mg% 80.24 mg% 121.50 mg% and 164.82 mg% respectively. The average test time was 26.40 milliseconds 32.16 milliseconds 37.12 milliseconds and 40.98 milliseconds respectively.

Keyword : Application, Evaluation of Nervous System, Recognizes and Commands



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ คำปรึกษา ความคิดเห็น และส่งกำลังใจให้แก่ผู้เขียน

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิเรก จันตะคุณ ประธานกรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ) รองศาสตราจารย์ ดร.นิวัตร์ อังควิศิษฐพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ สุวรรณทา กรรมการ และรองศาสตราจารย์ ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล กรรมการและเลขานุการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์) ที่ได้แนะนำความรู้ทางวิชาการ ตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกขั้นตอน และให้กำลังใจแก่ผู้เขียนเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นผลให้ผู้เขียนมีความสามารถในการทำและพัฒนางานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ คุณอนุพงค์ มกรานุรักษ์ และ ดร.ดวงนภา มกรานุรักษ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ ที่มอบทุนการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์รุ่งโรจน์ ยิ้มใย และอาจารย์เกียรติรัตน์ บุษบง ที่คอยแนะนำ ให้คำปรึกษา ทางด้านการเขียนโปรแกรม รวมทั้งขอขอบคุณบุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ ที่เป็นอาสาสมัครเข้าร่วมการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยสมัครใจ และช่วยให้งานวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท ผู้เป็นกำลังใจทุกท่าน ที่คอยสนับสนุนส่งเสริมเสมอมา

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้เขียน ที่ได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนกระตุ้นเตือน และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย

พหูน ปณฺฑิโต ชีเว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ซ

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญภาพประกอบ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ของการวิจัย 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ระบบประสาทรับรู้และการสั่งการ 4

2.2 ปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย 13

2.3 การทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนอง 21

2.4 ระบบปฏิบัติการสมาร์ทโฟน 23

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 38

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ปัญหา 38

3.2 วิเคราะห์ความต้องการของปัญหา 38

3.3 การเลือกกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 38

3.4 การออกแบบระบบและการพัฒนาระบบ 39
3.5 การทดสอบการทำงาน 42
3.6 ค่าความถูกต้อง 44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
4.2 ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 48
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 48
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 60
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 60
5.2 ขอบเขตการวิจัย 60
5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 61
5.4 สรุปผลการวิจัย 61
5.5 อภิปรายผลการวิจัย 62
5.6 ข้อเสนอแนะ 63
บรรณานุกรม 64
ภาคผนวก 69
ภาคผนวก ก อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 70
ภาคผนวก ข ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน 78
ภาคผนวก ค ภาพการทดลองผู้ทดสอบ 91
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ 97
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน แอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ .. 101
ประวัติผู้เขียน 109

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงคุณสมบัติรูปแบบในการพัฒนา Application 25

ตาราง 2 แสดงคุณสมบัติเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Appication..... 29

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 51

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 53

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 54

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ในแต่ละช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ต่างๆ..... 59

พหุน ปณฺฑิโต ชีเว

สารบัญภาพประกอบ

หน้า

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของสมองและไขสันหลัง 5

ภาพประกอบ 2 แสดงตำแหนงของเสนประสาทสมอง 6

ภาพประกอบ 3 แสดงเสนประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) 8

ภาพประกอบ 4 ภาพโครงสรางลูกตา 9

ภาพประกอบ 5 มุมมองแนวนอน 11

ภาพประกอบ 6 มุมมองแนวตั้ง 12

ภาพประกอบ 7 ระดับการมองและการจัดพื้นที่ทำงาน 12

ภาพประกอบ 8 ชุดทดสอบเวลาที่ใช้ในการเหยียบเบรก 21

ภาพประกอบ 9 เกมวัดเวลาปฏิกิริยาโดยใช้การกดเมาส์ 22

ภาพประกอบ 10 เครื่องทดสอบ Jensen Box 22

ภาพประกอบ 11 สมาร์ทโฟน (Smart Phone) 23

ภาพประกอบ 12 สัญลักษณ์ PhoneGap 26

ภาพประกอบ 13 สัญลักษณ์ Appceperator 26

ภาพประกอบ 14 สัญลักษณ์ RhoMobile 26

ภาพประกอบ 15 สัญลักษณ์ MIT App Inventor 27

ภาพประกอบ 16 สัญลักษณ์ Xamarin 27

ภาพประกอบ 17 สัญลักษณ์ Android Studio 27

ภาพประกอบ 18 สัญลักษณ์ Unity 3D 28

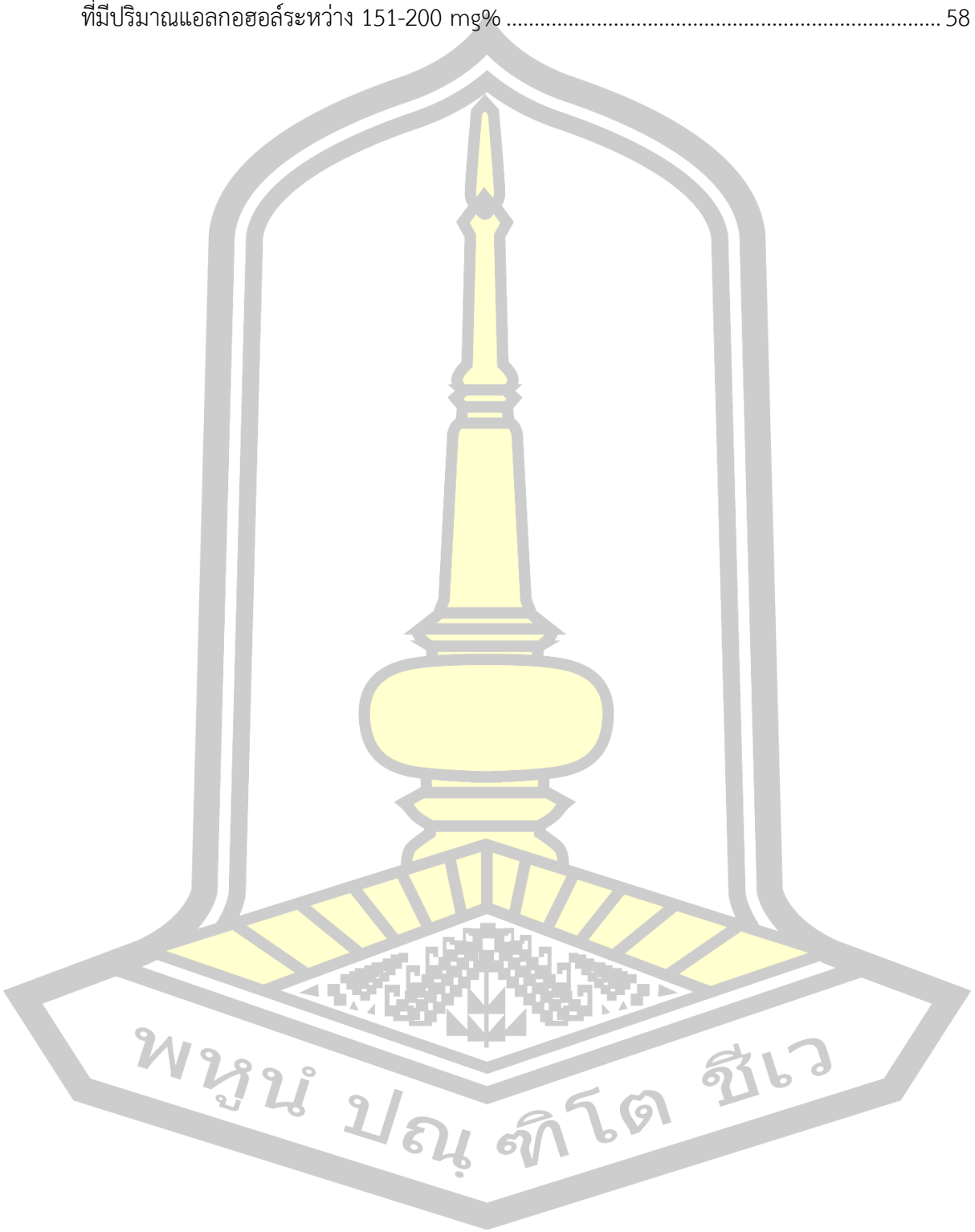
ภาพประกอบ 19 สัญลักษณ์ Corona Labs 28

ภาพประกอบ 20 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ 30

ภาพประกอบ 21 แสดงคุณสมบัติคุณลักษณะ (Variable) และ เมธอด (Method) ของอ็อบเจกต์ 31

ภาพประกอบ 22 การติดต่อสื่อสารระหว่างอ็อบเจกต์โดยการส่งข้อความ 31
ภาพประกอบ 23 การออกแบบระบบ 39
ภาพประกอบ 24 โครงสร้างของการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ..... 40
ภาพประกอบ 25 ออกแบบและพัฒนาหน้าแสดงเวลาที่เกิดจากการทดสอบ 41
ภาพประกอบ 26 แสดง Icon Application..... 42
ภาพประกอบ 27 ขั้นตอนการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 43
ภาพประกอบ 28 หน้าจอเริ่มต้นการทดสอบแอปพลิเคชัน 44
ภาพประกอบ 29 การทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชัน..... 45
ภาพประกอบ 30 เวลาการทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชัน จำนวน 100 ครั้ง..... 46
ภาพประกอบ 31 หน้าจอภาพเมนูหลักสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 48
ภาพประกอบ 32 หน้าจอการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ 49
ภาพประกอบ 33 หน้าจอขณะทำการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ..... 49
ภาพประกอบ 34 หน้าจอแสดงผลการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ..... 50
ภาพประกอบ 35 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน 51
ภาพประกอบ 36 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน หลังดื่มแอลกอฮอล์..... 52
ภาพประกอบ 37 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน ก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ กับปริมาณแอลกอฮอล์..... 53
ภาพประกอบ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 1-50 mg%..... 55
ภาพประกอบ 39 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 51-100 mg%..... 56
ภาพประกอบ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 101-150 mg% 57

ภาพประกอบ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 151-200 mg% 58



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ระบบประสาทมีหน้าที่ควบคุมหลัก 3 ประการได้แก่ 1) การรับความรู้สึก ทำโดยอาศัยตัวรับความรู้สึกบริเวณผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ อวัยวะภายในลูกตา จมูก ลิ้น หู 2) การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยนำข้อมูลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายเข้ามาทางประสาทรับความรู้สึกมาแปลผล ตัดสินใจ และส่งต่อข้อมูล 3) การสั่งงานและควบคุมการทำงานของร่างกาย ทำโดยการรับสัญญาณจากประสาทส่วนกลางส่งไปยังอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย (Barker, 2008, pp.1-12 ; Bickley & Szilagyi, 2007, pp. 595-606) การมองเห็น (Vision) อาศัยการทำงานรวมกันของตากับระบบประสาทที่เกี่ยวของรวมกัน เรียกรวมวา ระบบการมองเห็น (Visual system) การที่มนุษยสามารถแยกแยะสีชนิดตางๆ ได้นั้นเกิดจากเซลลรับแสงรูปกรวยแตละชนิด ถูกกระตุ้นด่วยอัตราส่วนที่ตางๆ กัน ความสามารถในการมองเห็นของมนุษยมีความสำคัญเกี่ยวกับการทำงานของมนุษย์อย างยิ่ง ธวัชชานนท สิปปภากุล (2548) ในการทำงานและการออกกำลังกายหลายอยางตองอาศัยการทำงานในรูปของรีเฟล็กซ (Reflex) และรีแอคชั่น (Reaction) เมื่อไดรับการฝกใหทำซ้ำๆ กันอยูเปนเวลานาน รีแอคชั่นซึ่งถือได้ วาเปนปฏิกิริยาตอบสนองของรางกายที่อยูใต้อำนาจจิตใจ จะเปลี่ยนแปลงไปเปนรีเฟล็กซ์ชนิดหนึ่งซึ่ง เปนการตอบสนองของรางกายที่อยูนอกอำนาจจิตได้ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536)

เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีความสะดวกได้ทุกที่ทุกเวลาในการพกพาและมีความสามารถที่เพิ่มเติมนอกเหนือจากการโทรศัพท์มือถือทั่วไปซึ่งสมาร์ทโฟน (Smart Phone) ถือว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่ทำงานในลักษณะของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยสามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือ เข้าร่วมกับแอปพลิเคชันของโทรศัพท์ได้ อีกทั้งสมาร์ทโฟนยังสามารถให้ผู้ใช้งานติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของโทรศัพท์ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานได้โดยรูปแบบนั้นขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มของโทรศัพท์และระบบปฏิบัติการ กมลาภรณ์ กุมมาลือ (2557)

จากการศึกษางานวิจัยของ ชาญชัย ศุภกิจอมรพันธุ์ (2556) ได้ศึกษาการออกแบบและสร้างชุดเครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายเป็นเครื่องต้นแบบ โดยรวม 2 ชุดเครื่อง คือ เครื่องจับเวลาทดสอบปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวและเครื่องกระตุ้นปฏิกิริยาเครื่องนี้เป็น

เครื่องแบบหิ้วถือได้ไม่ยุ่งยากในการใช้งานและราคาถูก ใช้วัสดุและอุปกรณ์หาได้ทั่วไป ในการสร้างเครื่อง เครื่องต้นแบบนี้ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบจับเวลาปฏิกิริยา และระบบการกระตุ้นปฏิกิริยา กมลาภรณ์ กุมมาลือ (2557) ได้ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สามารถจะทำการประเมินความแข็งแรง ความสมบูรณ์ของร่างกาย ด้วยการนำความสามารถของโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน (Smart Phone) มาสร้างระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ตัวรับรู้ ความเร่ง และการตรวจหาเสียง

วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอการศึกษาพัฒนาออกแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เมื่อเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่งแล้วมีระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ในการตอบสนองโดยการกดปุ่มสัมผัสหน้าจอสมาร์ทโฟนเพื่อหยุดเวลา ซึ่งจะเป็นการบ่งบอกถึงระยะเวลาที่ใช้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการถึงความพร้อมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคลได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชัน สำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
2. เพื่อประเมินเปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี เพศชายและเพศหญิง จำนวน 80 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล และการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการประเมินบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

1.4 ประโยชน์ของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น มางานใช้บนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ และสามารถประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เพื่อประเมินความพร้อมทางระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาทฤษฎีที่สำคัญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและได้นำมารวบรวมไว้เพื่อเป็นประโยชน์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ มีดังนี้

2.1 ระบบประสาทรับรู้และการสั่งการ

2.2 ปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย

2.3 การทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย

2.4 ระบบปฏิบัติการสมาร์ทโฟน และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง Application

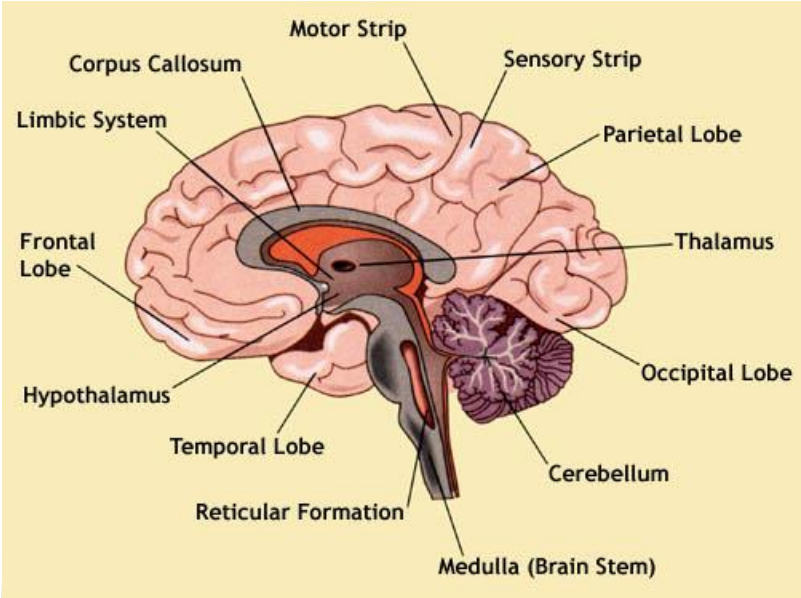
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบประสาทรับรู้และการสั่งการ

องค์ประกอบของระบบประสาทสั่งการ ประกอบด้วย กายวิภาคศาสตร์ของระบบประสาท โครงสร้างทางกายวิภาคศาสตร์ของลูกตา การมองเห็นภาพสี และสมรรถนะในการมองเห็น

2.1.1 กายวิภาคศาสตร์ของระบบประสาท นงนุช โอบะ (2552) ระบบประสาทมีหน้าที่ควบคุมหลัก 3 ประการได้แก่ 1) การรับความรู้สึก ทำโดยอาศัยตัวรับความรู้สึกบริเวณผิวหนัง กล้ามเนื้อ ข้อต่อ อวัยวะภายในลูกตา จมูก ลิ้น หู 2) การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยนำข้อมูลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายเข้ามาทางประสาทรับความรู้สึกมาแปลผล ตัดสินใจ และส่งต่อข้อมูล 3) การสั่งงานและควบคุมการทำงานของร่างกาย ทำโดยการรับสัญญาณจากประสาทส่วนกลางส่งไปยังอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย แบ่งเป็นระบบย่อยๆ 3 ระบบ (Barker, 2008, pp.1-12 ; Bickley & Szilagyi, 2007, pp. 595-606) ดังนี้

1) ระบบประสาทส่วนกลาง (Central nervous system) ประกอบด้วย สมอง และไขสันหลัง ดังภาพประกอบ 1 ดังนี้

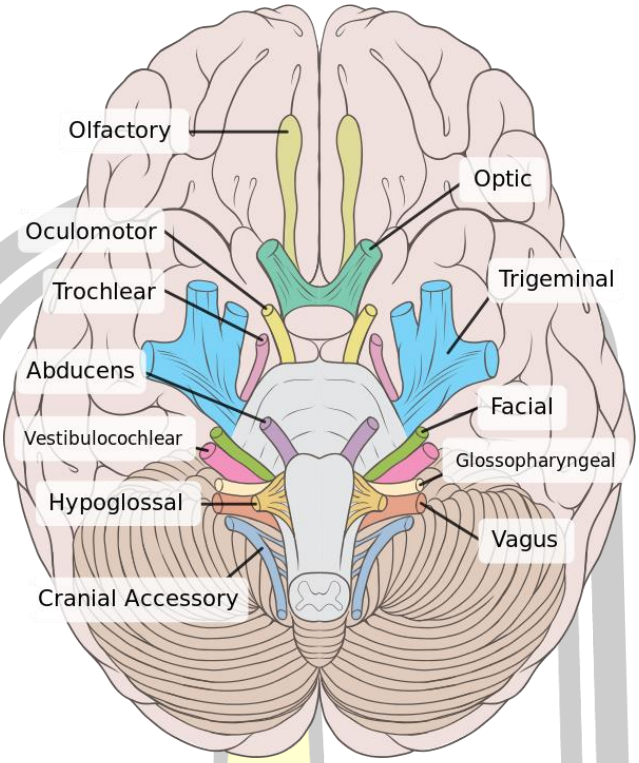


ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของสมองและไขสันหลัง

ที่มา: http://umimmie.blogspot.com/2011/05/blog-post.html

จากภาพประกอบ 1 สมอง (Brain) ประกอบด้วย สมองใหญ่ (Cerebrum) เป็นสมองที่มี 2 ซีกประกอบด้วย Diencephalon ซึ่งประกอบด้วย Thalamus, Hypothalamus, Epithalamus, และ Subthalamus และ Brain stem หรือก้านสมอง ประกอบด้วย Midbrain, Pons และ Medulla Oblongata มีหน้าที่รับความรู้สึกควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ และระบบประสาทอัตโนมัติ สมองน้อย (Cerebellum) ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลการเคลื่อนไหวของร่างกาย และไขสันหลัง (Spinal cord) เป็นที่อยู่ของเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่เคลื่อนไหวและการรับความรู้สึกต่างๆ ซึ่งสามารถส่งกระแสประสาทไปยังสมองและส่วนต่างๆ ของร่างกาย

2) ระบบประสาทส่วนปลาย (Peripheral nervous system) ประกอบด้วยเส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) จำนวน 12 คู่ และเส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) จำนวน 31 คู่ ได้แก่เส้นประสาทสมอง (Cranial nerve) ประสาทสมอง ทั้ง 12 คู่ มีหน้าที่ดังภาพประกอบ 2 ดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงตำแหน่งของเสนประสาทสมอง

ที่มา: http://www.wikiwand.com

จากภาพประกอบ 2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

ก) ประสาทสมองคู่ที่ 1 (Olfactory nerve / CNI) มีหน้าที่ในการรับกลิ่น

ข) ประสาทสมองคู่ที่ 2 (Optic nerve/CNII) มีหน้าที่ในการมองเห็น

ค) ประสาทสมองคู่ที่ 3 (Oculomotor nerve / CNIII) เป็นเส้นประสาทที่เลี้ยง Superior rectus, Inferior rectus, Median rectus, Inferior Oblique และ Pevator pappebrae ของกล้ามเนื้อลูกตาจึงทำหน้าที่ในการกลอกตา และการหลับตา

ง) ประสาทสมองคู่ที่ 4 (Trochlear nerve / CNIV) เป็นเส้นประสาทที่มาเลี้ยง Superior oblique ของกล้ามเนื้อลูกตาจึงทำหน้าที่ในการกลอกตา

จ) ประสาทสมองคู่ที่ 5 (Trigeminal nerve / CNV) มีหน้าที่รับความรู้สึกบนใบหน้าและการเคี้ยวอาหาร

ฉ) ประสาทสมองคู่ที่ 6 (Abducens nerve / CNVI) เป็นเส้นประสาทที่เลี้ยง Lateral rectus ของกล้ามเนื้อลูกตา จึงทำหน้าที่ในการกลอกตา

ช) ประสาทสมองคู่ที่ 7 (Facial nerve / CNVII) มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของหน้า และการรับรสของลิ้นที่บริเวณ 1/3 ทางด้านหน้า

ซ) ประสาทสมองคู่ที่ 8 (Auditory or Acoustic nerve /CNVIII) ประกอบด้วยเส้นประสาท 2 เส้น ได้แก่ Cochlea nerve ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน และ Vestibular nerve ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว

ฌ) ประสาทสมองคู่ที่ 9 (Glossopharyngeal nerve /CNIX) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของลิ้นไก่ เพดานปาก หลอดคอ กล่องเสียงการหลั่งน้ำลายและการรับรสที่โคนลิ้น

ญ) ประสาทสมองคู่ที่ 10 (Vagus nerve / CNX) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอหอยหลอดลม หัวใจ ปอด และอวัยวะในช่องท้อง

ฎ) ประสาทสมองคู่ที่ 11 (Accessory nerve / CNXI) มีหน้าที่ควบคุมกล้ามเนื้อ Sternocleidomastoid และ Trapezius

ฏ) ประสาทสมองคู่ที่ 12 (Hypoglossal nerve / CNXII) มีหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของลิ้น

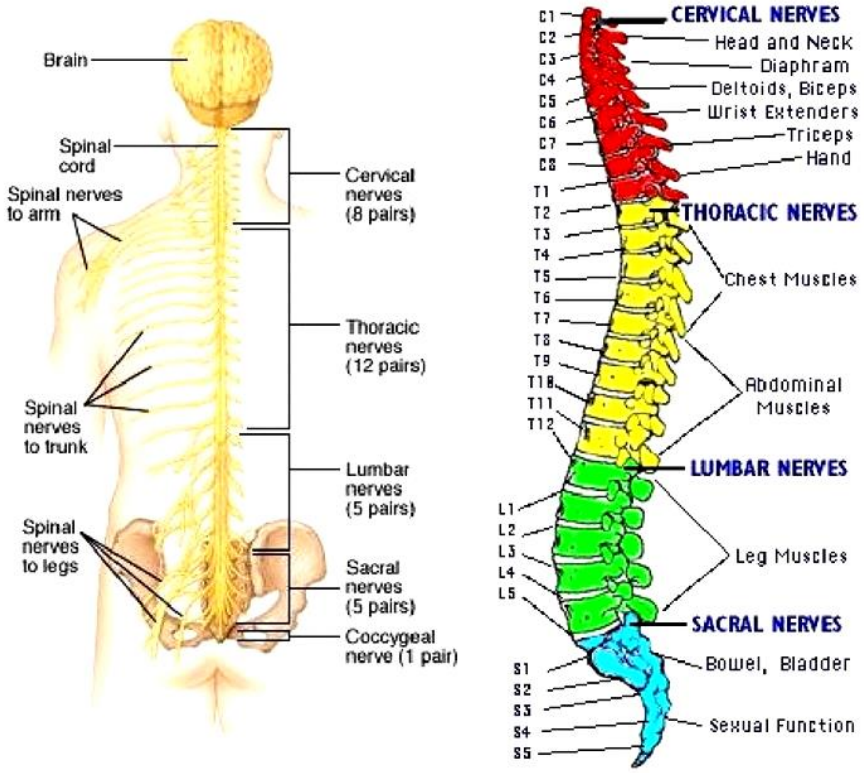
เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve) เส้นประสาทไขสันหลังมีทั้งหมด 31 คู่ ได้แก่ เส้นประสาทไขสันหลังระดับคอ (Cervical spinal nerve: C ตั้งแต C1 ถึง C8) เสนประสาทไขสันหลังระดับอก (Thoracic spinal nerve: T ตั้งแต T1 ถึง T12) เสนประสาทไขสันหลังระดับเอว (Lumbar spinal nerve: P ตั้งแต P1 ถึง P5) เสนประสาทไขสันหลังระดับสะโพก (Sacrum spinal nerve: S ตั้งแต S1 ถึง S5) และเสนประสาทไขสันหลังระดับกนกบ (Coccyx spinal nerve: Co คือ Co1) (ดังภาพประกอบ 3) โดยเสนประสาทไขสันหลังจะไปเลี้ยงอวัยวะตั้งแตผิวหนัง กลามเนื้อ และอวัยวะภายในรางกาย โดยมีบริเวณที่ไปเลี้ยงเฉพาะเจาะจงของแตละเสนที่เรียกวา Dermatome

3) ระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system) ประกอบดวย 2 ระบบ

ก) ระบบประสาทซิมพาเธอติค (Sympathetic nervous system) ซิมพาเธอติคมีศูนยอยูที่ไขสันหลัง ระดับไขสันหลังระดับอกและเอว (Thoracolumbar segment) ซึ่งจะสงเสนใยประสาทไปเลี้ยงอวัยวะตางๆ ไดแก่ รูมานตา ปอด หัวใจและหลอดเลือด กระเพาะอาหาร ลำไส และกระเพาะปัสสาวะ

ข) ระบบพาราซิมพาเธอติค (Parasympathetic nervous system) พาราซิมพาเธอติค มีศูนยอยูที่กานสมองและไขสันหลังสวนสะโพก (Cerobrosacral segment) ซึ่งจะสงเสนใยประสาทไปเลี้ยงอวัยวะตางๆ โดยสงเสนใยประสาทมาพรอมกับเสนประสาทสมองคูที่ 3, 7, 9 และ

10 และยังสงเสนใยประสาทมาพรอมกับเสนประสาทไขสันหลังระดับสะโพก ระบบประสาทอัตโนมัติ 2 ระบบนี้สวนใหญทำงานตรงกันขามกัน



ภาพประกอบ 3 แสดงเสนประสาทไขสันหลัง (Spinal nerve)

ที่มา: http://www.bloggang.com

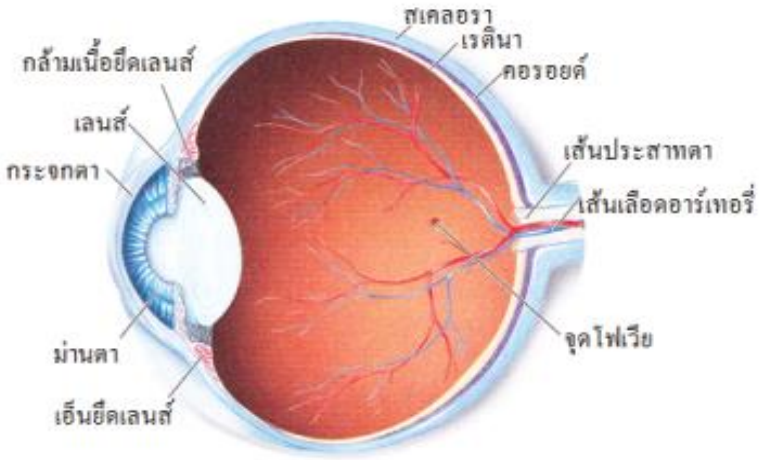
2.1.2 โครงสรางทางกายวิภาคศาสตรของลูกตา

ลูกตาเปนอวัยวะที่มีรูปรางเปนทรงกลม ซึ่งคงรูปรางไดโดยมีของเหลวลักษณะเฉพาะบรรจุอยูภายในผนังลูกตา แบงออกเปน 3 ชั้น คือ 1) ชั้นนอกสุดเปนเปลือกลูกตา เรียกวา สเคลอรา (Sclera) ผนังลูกตามีสีขาวและทึบแสงยกเวนทางดานหนามีลักษณะโปรงแสงเพื่อเปนทางผานของแสงเขาสูลูกตา เรียกวา กระจกตา (Cornea) ซึ่งนูนออกมาเล็กน้อย 2) ชั้นกลาง เรียกวา โครอยด (Choroid) ประกอบเสนเลือดฝอยจำนวนมาก จึงเปนที่สงผานอาหารใหแกสวนอื่นๆ ของลูกตา นอกจากนี้ยังมีเม็ดสี (Melanin) ซึ่งชวยดูดซึมลำแสง สวนเกินและลดการสะทอนของแสงที่เขามาในลูกตา ในสวนดานหนาของลูกตามีซีเลียรี บอดี (Ciliary body) และมานตา (Iris) 3) ชั้นในสุด เปนชั้นจอประสาทตา หรือเรียกวา Retina เซลลประสาทในชั้นเรตินาที่สำคัญคือเซลลรับแสง (Visual receptor cells) ประกอบดวยเซลลรับแสงรูปแทง (Rod cells) และเซลลรับแสงรูปกรวย (Cone cells) เซลลรับแสงรูปแทงจะมีความไวตอแสงมากกวาเซลลรับแสงรูปกรวย เหมาะสมกับการ

ทำหน้าที่มองเห็นในที่มืด หรือมีแสงเพียงเล็กน้อย สวนเซลลรับแสงรูปกรวยมีหน้าที่สำหรับการมองเห็นภาพสี หรือขณะมีแสงเข้ม

2.1.3 การมองเห็นภาพสี (Color vision)

ความสามารถของตาในการรับและแยกแสงความยาวคลื่นต างๆ ได้ทำให้มนุษย์มองเห็นแถบสีต่างๆ ที่สามารถมองเห็นได้ (Visible spectrum) เนื่องมาจากรงควัตถุในวัตถุต่างๆ นั้นมีความสามารถในการดูดซึมแสงในช่วงความยาวคลื่นได้ต่างๆ กัน แสงในช่วงความยาวคลื่นที่ไม่ถูกดูดซึมโดยวัตถุนั้นๆ ก็จะสะท้อนออกมากระตุ้นเซลลรับแสงรูปกรวย (Cone cells) ในจาก 3 ชนิด ซึ่งมีความไวต่อแสงสีน้ำเงิน เขียว และแดง การที่มนุษย์สามารถแยกแยะสีชนิดต่างๆ ได้นั้นเกิดจากเซลลรับแสงรูปกรวยแต่ละชนิด ถูกกระตุ้นด้วยอัตราส่วนที่ต่างๆ กัน สวนอาการตาบอดสี (Color blindness) เกิดจากการที่คนมีความผิดปกติของการแยกสี ซึ่งอาจเกิดจากการที่มีเซลลรับแสงรูปกรวยไม่ครบ 3 ชนิด หรืออาจขาดชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหากมีครบ 3 ชนิดเกิดจากการที่คนมีความผิดปกติของการแยกสีซึ่งอาจเกิดจากการที่มีเซลลรับแสงรูปกรวยครบ 3 ชนิด แต่การทำงานของเซลลรับแสงรูปกรวยชนิดใดชนิดหนึ่งไม่ทำงานเรียกว่าการแยกสีบกพร่อง (Color weakness)



ภาพประกอบ 4 ภาพโครงสร้างลูกตา

ที่มา: http://myeyepage.weebly.com/suspensory-ligament.html

การมองเห็น (Vision) อาศัยการทำงานร่วมกันของตากับระบบประสาทที่เกี่ยวข้องร่วมกัน เรียกรวมว่า ระบบการมองเห็น (Visual system) และมีขบวนการป้องกันอันตรายแก่ลูกตา เรียกว่า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของระบบการมองเห็นแบบรีเฟล็กซ์ (Visual reflex) การทำงานของตา มีส่วนประกอบโดยสรุปได้ดังนี้

1) เล็นสแก้วตา (Lens) อยู่ที่สวนหน้าของลูกตา ทำหน้าที่รวมแสงให้ตกลงบนตัวรับสัญญาณ (Receptors) เล็นสแก้วตามีลักษณะโปรงแสงไมมีสี ความยืดหยุ่นสูง จึงสามารถเปลี่ยนรูปรางได เล็นสตาถูกยึดกับที่ดวยเอ็นยึดเล็นส ดานหนาเล็นสตามีแผนบางๆ ของกลามเนื้อเรียบมาปดคลุมเล็นสเอาไว เรียกวา มานตา (Iris) ซึ่งทึบแสงตรงกลางมีรูให้แสงผานเรียกวารูมานตา (Pupil)

2) ตัวรับ (Receptors) อยูภายในลูกตาสำหรับสิ่งเราคือแสง เซลลประสาทในชั้น Retina ที่สำคัญคือเซลลรับแสง

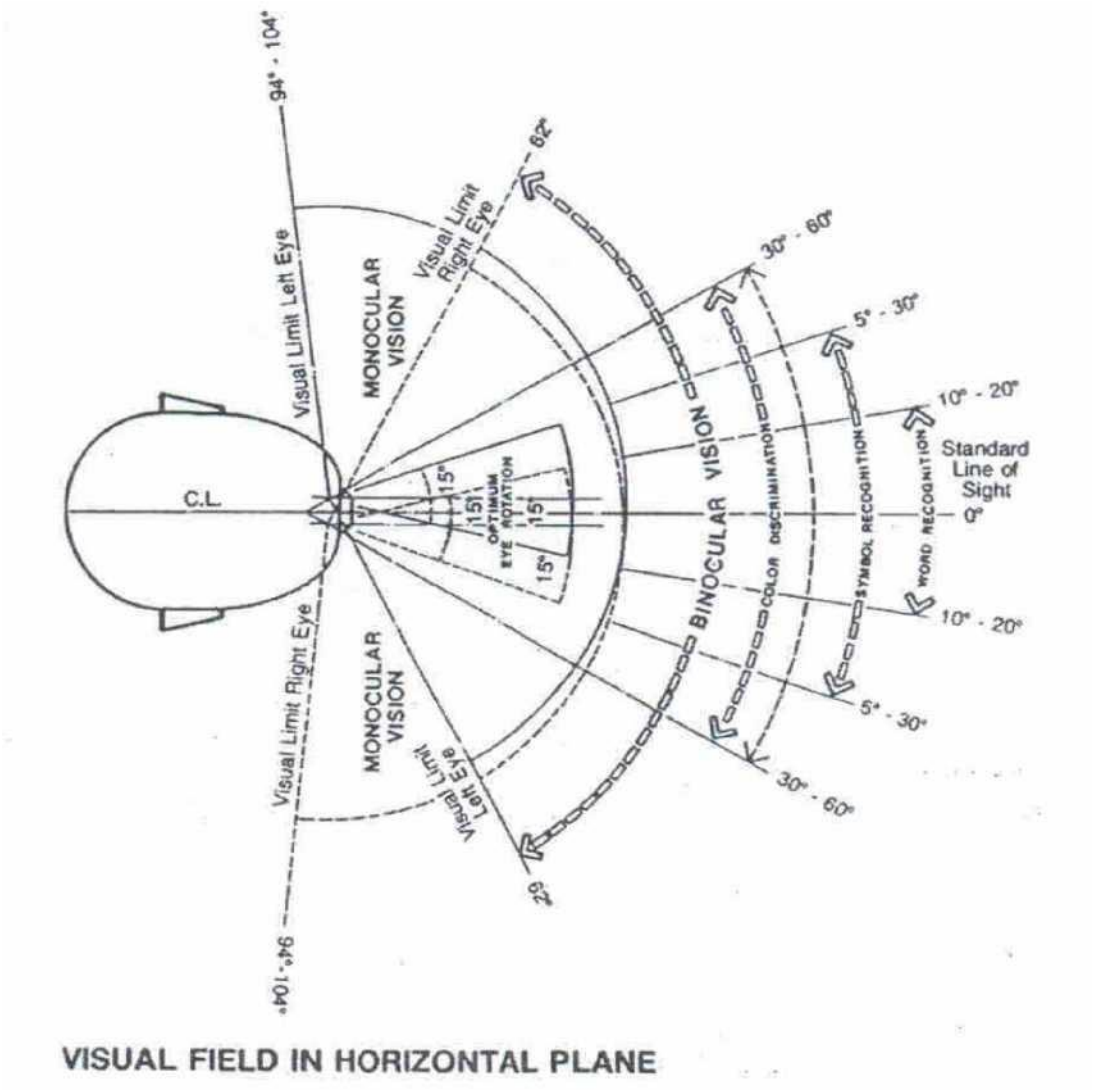
3) ระบบประสาท นำสัญญาณประสาทจากตัวรับสงขึ้นสูสมองเพื่อแปลภาพเรตินาของลูกตาจะรับการกระตุ้นจากแสง สัญญาณจะสงผาน Optic nerve จากเรตินาไปยัง Lateral geniculate body ของ Thalamus และไปยังสมองสวนที่ทำหน้าที่ในการแปลผลการมองเห็น (Visual cortex) ในสมองสวนทายทอย (Occipital lobe)

2.1.4 สมรรถนะในการมองเห็น

ความสามารถในการมองเห็นของมนุษยมีความสำคัญเกี่ยวกับการทำงานของมนุษย์อยางยิ่ง สมรรถนะในการมองเห็นของมนุษย ธวัชชานนท สิปปภากุล (2548) ไดแก

1) มุมมองในแนวนอน มุมมองการมองเห็นในแนวนอนในขณะมองตรงของมนุษยนั้นมีระยะของมุมมองเห็นภาพประมาณ 62 องศา และมีระยะของมุมมองในการอ่านตัวอักษรประมาณ 10-20 องศา สวนระยะในการมองเห็นของตาทั้งขางซายและขางขวา ประมาณ 94-104 องศา

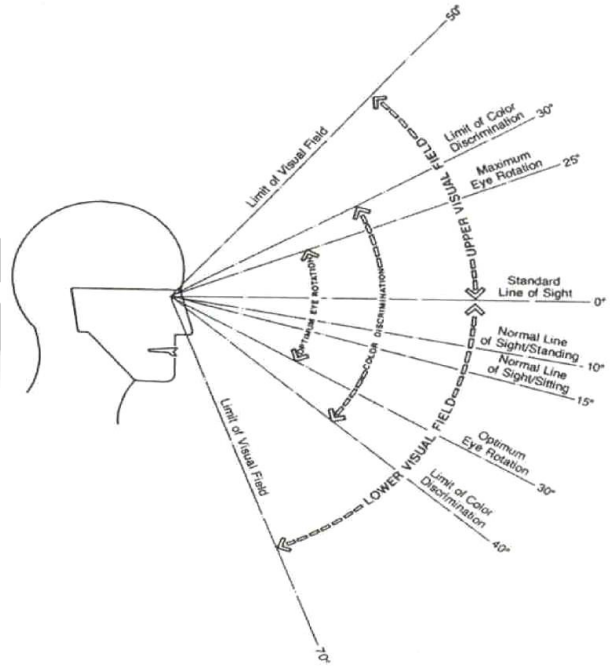
พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 5 มุมมองแนวนอน

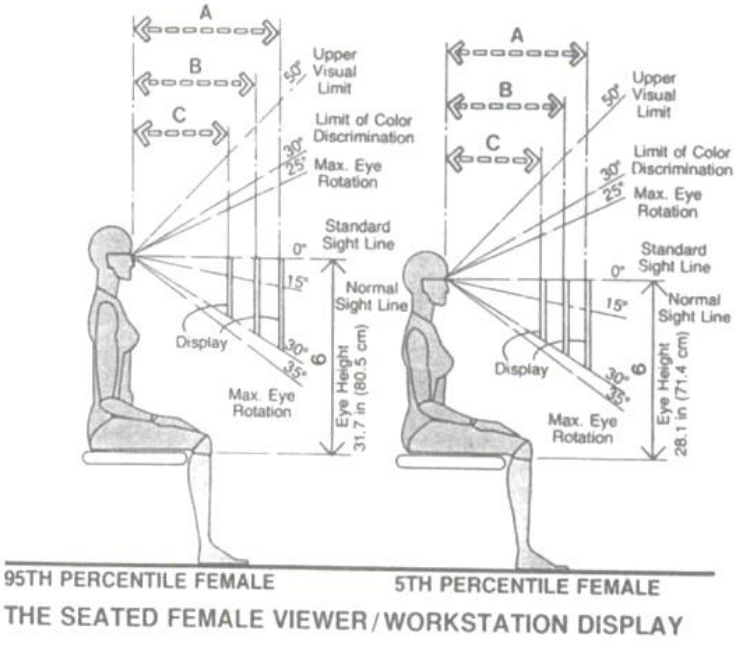
ที่มา: Panero and Zelnik , 1979:287

2) มุมมองในแนวตั้ง ในขณะมองตรงนั้นมุมมองการเห็นในแนวตั้งมีระยะของมุมมองในการมองเห็นภาพดานบนประมาณ 50 องศา ดานลางประมาณ 70 องศา ขณะเดียวกันจะมีแนวสายตาในระดับยืนประมาณ 10 องศา และในระดับนั่งประมาณ 15 องศา



ภาพประกอบ 6 มุมมองแนวตั้ง

ที่มา: Panero and Zelnik (1979: 287)



ภาพประกอบ 7 ระดับการมองและการจัดพื้นที่ทำงาน

ที่มา: Panero and Zelnik (1979: 291)

2.2 ปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย

การตอบสนองของร่างกายมนุษย์นั้นมีหลากหลายปัจจัยด้วยกันที่จะต้องศึกษา นั่นคือเวลาการตอบสนอง เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง และความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา

2.2.1. เวลาการตอบสนอง (Response time)

เวลาการตอบสนองคือ ช่วงเวลาทั้งหมดตั้งแต่ร่างกายได้รับการกระตุ้นจนกระทั่งการเคลื่อนไหวทั้งหมดสิ้นสุดลง Sage (1984) ตามที่อ้างถึงใน เอมอร ท่าน้ำตื้น (2541) ซึ่งเวลาการตอบสนองดังกล่าวมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องคือ เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) โดยเวลาปฏิกิริยาคือ เวลาซึ่งนับตั้งแต่มีการกระตุ้นอวัยวะรับสัมผัสให้เกิดความรู้สึกจนกระทั่ง เกิดการตอบสนองต่อการกระตุ้นโดยการหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวรวมถึงเวลาของการนำสัญญาณประสาทจากอวัยวะรับสัมผัสไปสู่สมองส่วนที่อยู่ใต้อำนาจจิตใจ และนำสัญญาณประสาทที่เป็นคำสั่งจากสมองไปยังกล้ามเนื้อเพื่อเริ่มการเคลื่อนไหว ขั้นตอนนี้เป็นช่วงเวลาการทำงานของระบบประสาท ส่วนเวลาการเคลื่อนไหวคือ เวลาของการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยเริ่มตั้งแต่กล้ามเนื้อได้รับคำสั่งจากระบบประสาทจนกระทั่งกล้ามเนื้อสิ้นสุดการทำงาน ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานร่วมกันระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหว พิชิต ภูมิจันทร์ (2535) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวไว้ว่า ความสามารถในการมีเวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นนั้น จะสัมพันธ์กับ ความสามารถที่มีเวลาการเคลื่อนไหวที่เร็วขึ้นด้วย ถ้าผู้ถูกทดสอบทราบก่อนว่า จะเคลื่อนไหวไปที่ใดก่อนที่จะได้รับการกระตุ้น การตอบสนองของการทดสอบนี้จะได้เวลาที่เรียกว่า เวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย (Simple reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย (Simple movement time) แต่ถ้าผู้ถูกทดสอบไม่ทราบทิศทางที่จะเคลื่อนไหวและต้องเลือกการตอบสนอง การทดสอบนี้จะทำให้ได้เวลาที่เรียกว่าเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือก (Choice reaction time) และเวลาการเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก (Choice movement time) อย่างไรก็ตามเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือกและเวลาการเคลื่อนไหวจึงได้มีการทำการทดสอบขึ้นโดยให้ผู้ถูกทดสอบ 15 คน เคลื่อนที่ไป 5 ฟุต ซึ่งอาจจะเคลื่อนไปทางซ้าย ขวา หน้า หลัง และใช้แสงเป็นตัวกระตุ้น จากนั้น เปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือกกับ เวลาเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก ซึ่งผลการทดสอบพบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามเมื่อได้ทำการทดสอบซ้ำโดยใช้ตัวกระตุ้น อย่างง่ายเพื่อให้ได้เป็นเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายและเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ผลการทดสอบพบว่า ระหว่างเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายและเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่ายไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าจะต้องมีขบวนการในสมองที่เวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวนั้น ต้องใช้ร่วมกัน นอกจากนี้ ศิริรัตน์

หิรัญรัตน์ (2539) ยังพบว่า ถ้าในกรณีที่สิ่งกระตุ้นมีมากเวลาปฏิกิริยาจะช้ากว่ากรณีที่สิ่งกระตุ้นมีน้อย เนื่องจากระบบประสาทที่เกี่ยวข้องต้องการเซลล์ประสาทเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเวลาในการรับรู้ ตัดสินใจ และการตอบสนองก็จะต้องเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งการฝึกฝนจะช่วยให้เวลาปฏิกิริยาลดน้อยลง เนื่องจากกระบวนการรับรู้ ตัดสินใจและการตอบสนองทำได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ขั้นตอนในการนำกระแสประสาทของเซลล์ประสาทอาจลดทางเดินที่ไม่จำเป็นออกด้วย

2.2.2. เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) แบงเวลาปฏิกิริยาออกเปน 3 ระยะ คือเวลารับความรูสึก (Sense time, Receiving of the stimulus), เวลาตัดสินใจ (Decision, Though time) และเวลาการเคลื่อนไหว (Movement time, Initiation of movement) เวลาการเคลื่อนไหว (Movement time) เปนเวลาตั้งแตเริ่มการเคลื่อนไหวจนสิ้นสุดการเคลื่อนไหวไมรวมเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) สวนเวลาตอบสนอง (Response time) เปนเวลาที่รวมเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับเวลาการเคลื่อนไหว เขาดวยกัน จึงเปนเวลาตั้งแตเริ่มการกระตุนจนถึงการตอบสนองเสร็จสิ้น ถาการฝกมีมากเพียงพอสามารถทำใหเกิดรีเฟล็กซฝกขึ้นได ปฏิกิริยาตอบสนองเกิดไดเปนอัตโนมัติโดยไมตองอาศัยการทำงานของสมองที่อยูใตอำนาจจิตใจ เชนนักวิ่งเมื่อไดรับการฝกการออกวิ่งอยู่บอยๆ จะเกิดการตอบสนองรีเฟล็กซฝก

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กล่าววาไมมีหลักฐานวาเวลาปฏิกิริยาขั้นพื้นฐานสามารถทำให้เร็วขึ้นด้วยวิธีอื่นนอกเหนือจากการทำซ้ำๆ กันโดยเนนใหกระทำอยางรวดเร็วเปนสำคัญเวลาที่เร็วขึ้นจะพัฒนาในปฏิกิริยาเฉพาะอย่างไมไดเกิดทั่วๆ ไปคือเกี่ยวของกับเวลาปฏิกิริยาการกระทำอยางหนึ่ง

ศิริรัตน์ (2539) รายงานเรื่องของความเร็วในการตอบสนองวา สิ่งเราภายนอกที่กระทำตอเราเปนตัวการทำเกิดเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time) และตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยานั้นมีอยู่ 2 ชนิด คือคุณลักษณะของสิ่งเราประกอบดวย ชนิดของสิงเรา รางกายของคนเราจะมีปฏิกิริยาตอบสนอง ตอ แสง เสียง กลิ่น รส และสัมผัส ไมเทากัน ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการทางเคมี ความเขมหรือความหนักของสิ่งเราความเขมหรือความหนักของสิ่งเร้ามีอิทธิพลตอเวลาปฏิกิริยามาก ถาความเขมหรือความหนักของสิ่งเราถึงจุดหนึ่งและเพิ่มขึ้นไป อีกจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง แสดงวาความเขมหรือความหนักของสิ่งเรามีความสัมพันธกับเวลาปฏิกิริยา ที่เปนเชนนี้เนื่องมาจากความเขมของสิ่งเราที่เขมกวาจะกระตุนใหเซลลประสาท นำความรูสึกหรือกระแสประสาทไปไดเร็วกวาแต่อยางไรก็ตามความเขมหรือความหนักของสิ่งเรา เมื่อเพิ่มไปถึงจุดหนึ่งจะไมทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง ปริมาณของสิ่งเรากับเวลาปฏิกิริยา สิ่งเราชนิดเดียวกันถามีการรับรูหรือการกระตุนดวยประมาณที่มากกวาเวลาปฏิกิริยาก็จะลดลง สิ่งที่เตือนใหทราบลวงหนาเวลาปฏิกิริยาจะลดลงถามีสิ่งเตือนให้ทราบลวงหนากอนไมวาจะเปนการเตือนลวงหนาดวยแสง หรือเสียงก็ตามนอกจากนั้นยังพบอีกวาชวง

เวลาหลังจากการไดรับการเตือนไปแลวประมาณ 2 วินาที เปนระยะเวลาที่ทำใหเวลาปฏิกิริยาลดลงมากที่สุดถาเร็วกวาหรือชากวาชวง 2 วินาที จะทำใหเวลาปฏิกิริยาชาลงไปอีก สิ่งเราหลายตัวใหเลือก ถาสิ่งเรามีมากเวลาปฏิกิริยาจะชากวามีสิ่งเราน้อยเนื่องจาก ระบบประสาทที่เกี่ยวของตองการเซลลประสาทเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเวลาในการรับรู ตัดสินใจและการตอบสนองก็จะตองเพิ่มมากขึ้นดวย การฝกหัดจะชวยใหเวลาปฏิกิริยาลดนอยลง เนื่องจากกระบวนการรับรูตัดสินใจ การตอบสนองทำไดเร็วขึ้นและขั้นตอนในการนำกระแส ประสาทของเซลลประสาทอาจลดทางเดินที่ไมจำเปนออก การฝกยังมีผลทำใหเวลาปฏิกิริยา (Reaction time) และเวลาในการเคลื่อนไหว (Movement time) ลดลงอีกดวยคุณลักษณะของบุคคลที่มีตอสิ่งเรานั้นประกอบดวยความตั้งใจ แรงจูงใจ และความกระตือรือรน

มีการวิจัยหลายเรื่องพบวาผูที่มีความตั้งใจ หรือแรงจูงใจจะทำใหเวลาปฏิกิริยาลดนอยลง และพบวาความกระตือรือรนไมชวยใหเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวลดนอย ลงแต่อยางใด แขนและขา การศึกษาเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยามักจะใชนิ้วมือ แขน หรือขาในการทดลอง แตจากการวิจัยหลายเรื่องพบวาไมมีความแตกตางของเวลาปฏิกิริยาระหวางมือซายและมือขวา หรือขาซายและขาขวา เวลาปฏิกิริยาของแขนและขามีความสัมพันธเปนอยางดี นั่นคือผูที่มีเวลาปฏิกิริยาของแขนดี ยอมมีเวลาปฏิกิริยาของขาดีดวย นอกจากนั้นยังพบวาเวลาปฏิกิริยาของแขนเร็วกว่าเวลาปฏิกิริยาของขาเล็กนอย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่แขนมีทางเดินของกระแสประสาทสั้นกวา อายุและเพศ เวลาปฏิกิริยาจะพัฒนาดีขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแตแรกเกิดจนกระทั่งอายุ 19 – 25 ป จะพัฒนาที่สุดหลังจากนั้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามอายุและพบวาเพศชายจะมีเวลาปฏิกิริยา และเวลาในการเคลื่อนไหวดีกวาเพศหญิงในทุกๆ ชวงอายุ

จากการศึกษางานวิจัยอีกหลายๆ เรื่องพบว าเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวของคนที่มีสมรรถภาพทางกายดี จะดีกวาคนที่มีสมรรถภาพทางกายไมดี นักกีฬาจะมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวดีกวาผูที่ไมใชนักกีฬา และผูที่มีทักษะจะมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวดีกวาผูที่ไมมีทักษะ

2.2.3. ความสำคัญของเวลาปฏิกิริยา

การทำงานและการออกกำลังกายหลายอยางตองอาศัยการทำงานในรูปของรีเฟล็กซ (Reflex) และรีแอคชั่น (Reaction) เมื่อไดรับการฝกใหทำซ้ำๆ กันอยูเปนเวลานาน รีแอคชั่นซึ่งถือได้วาเปนปฏิกิริยาตอบสนองของรางกายที่อยูใตอำนาจจิตใจ จะเปลี่ยนแปลงไปเปนรีเฟล็กซ์ชนิดหนึ่งซึ่งเปนการตอบสนองของรางกายที่อยูนอกอำนาจจิตได้ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ความเร็วของเวลาปฏิกิริยามีความสำคัญในการกีฬา เช่นในการวิ่ง และการว่ายน้ำ ผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะเริ่มออกตัวไดเร็วกว่า เมื่อไดรับสัญญาณปน ในการแขงขันที่เปนทีม เชน ในการเลนบา

สเกตบอล การที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วยอมไดเปรียบคูตอสู เพราะสามารถสงลูกบอลและรับลูกบอลได เร็ว รวมทั้งการนำลูกบอลหนีฝายตรงข้ามเปนต้น ทฤษฎีและหลักการฝึกเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ความหมายของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

จากการศึกษาเรื่องเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมีนักวิชาการหลายทานไดใหความหมายของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองไวมากมาย

ราตรี และคณะ (2535) ไดกลาวถึงความสำคัญของเวลาปฏิกิริยาตอนักกีฬามวยสากลไววา นักมวยที่มีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับมือดี แสดงวาสามารถตอบสนองได้อยางรวดเร็วและวองไว ออกหมัดทั้งรุกและรับไดอยางคลองแคลวมีโอกาสที่จะประสบชัยชนะมาก สมรรถภาพที่รองลงมาและมีสวนชวยใหนักมวยประสบความสำเร็จไดเชนกัน คือเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเทา และความเร็วของกลามเนื้อมือ ซึ่งการมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของตากับเทาดี แสดงวาสามารถเคลื่อนไหวทั้งรุกและรับไดอยางรวดเร็ว สวนการมีความเร็วของกลามเนื้อมือดีนั้นแสดงวา กลามเนื้อมีความวองไว ทั้งนี้อาจจะมาจากกลามเนื้อ ประกอบดวยใยกลามเนื้อสีขาวมากกวาใยกลามเนื้อสีแดง จึงทำใหมีการหดตัวไดอยางรวดเร็ว

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536: 54-55) ไดกลาววาเวลาที่ใชตั้งแตมีการกระตุนรีเซ็ปเตอรใหรับรูความรูสึกจนถึงกลามเนื้อมีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองตอการกระตุนนี้เรียกวาเวลาปฏิกิริยาซึ่งเวลาปฏิกิริยานี้ตองอาศัยทางเดินที่นำส่งประสาทจากรีเซ็ปเตอร ขึ้นไปสูสมองสวนที่อยูในอำนาจจิตใจโดยผานเซลล์ประสาทหลายตัวแลวจึงสงลงมายังกลามเนื้อ เวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวซึ่งเปนเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนสิ้นสุดการเคลื่อนไหว

เจริญ (2538: 13) กลาวไววา เวลาปฏิกิริยา (Reaction time) หรือระยะเวลาของการสะทอนกลับ (Reflex time) หมายถึง ระยะเวลาที่ระบบประสาทรับรูการกระตุนจากสิ่งเราจนถึงกระแสประสาท สั่งงานไปถึงอวัยวะที่ทำหนาที่เกี่ยวของกับกลไกการเคลื่อนไหว

เอมอร (2542: 21-23) ไดกลาวถึงปจจัยที่มีผลตอการเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาไว ดังนี้

ปจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลตอเวลาปฏิกิริยามีดังตอไปนี้ คือ

1) อายุและเพศ ความสำคัญของอายุที่มีเวลาปฏิกิริยาได้รับความสนใจกันมาก ซึ่ง Karpovich (n.d. อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์, 2536) ไววาเวลาปฏิกิริยายังชาในเด็ก เวลาที่ใช้นอยลงเรื่อยๆ เมื่ออายุเพิ่ม เวลานอยที่สุดพบไดในนักศึกษาระดับวิทยาลัย

2) ความพรอมที่จะตอบสนอง เวลาปฏิกิริยาได้รับอิทธิพลมาจากความพรอมที่จะโต้ตอบดวยอาศัยการศึกษาการวิ่งระยะสั้น ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) ซึ่งได้ลงความเห็นวาการนึกคิดใหกลามเนื้อทำงานกอนการกระตุนจริงๆ จะเปนการชวยเรงการตอบสนองในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกลามเนื้อ การตึงตัว และการคลายตัวตอเวลาปฏิกิริยา ชูศักดิ์

เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) โดยพบวาถาใหกลามเนื้อมีความตึงตัวกอนการกระตุนจะทำใหเวลาปฏิกิริยาลดลง 4% เมื่อเปรียบเทียบกับการใหกลามเนื้ออยูในสภาพคลายตัวกอน

3) อิทธิพลของสัญญาณเตือน การศึกษาของ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) พบวาเวลาปฏิกิริยาสั้นเขา เมื่อใหสัญญาณเตือนกอนการกระตุนจริง สัญญาณเตือนดัง กลาวทำใหผูถูกวัดเพง ความสนใจ เพื่อรอตัวกระตุนมากขึ้น และเตรียมกลามเนื้อไวใหพรอมที่จะรอการตอบสนองดวย

4) อิทธิพลของความแรงของการกระตุน การเพิ่มความแรงของการกระตุนทั้งการเห็น การไดยิน ความเจ็บปวด จะทำใหเวลาปฏิกิริยาลดลง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) การเพิ่มความแรงของตัวกระตุนก็มีขอจำกัด เพราะเมื่อความแรงของตัวกระตุนเพิ่มมากไปจะไม่ทำใหเวลาปฏิกิริยาสั้นลงแตอาจจะทำให้ยาวขึ้นก็ได้

5) อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอรที่ถูกกระตุน เมื่อจำนวนรีเซปเตอรที่ถูกกระตุนเพิ่มขึ้นเปนจำนวนมากจะชวยทำใหระยะเวลาแฝงสั้นลง และเวลาปฏิกิริยาก็สั้นลงดวย ไดมีการคนพบวาเมื่อกระตุนดวยตัวกระตุนตางๆ หลายชนิดพรอมกัน เชน แสง เสียง และการกระแทกจะเปนผลใหเวลาปฏิกิริยาสั้นลง ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) วาเวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้นเมื่อตัวกระตุนมีความซับ ซอนมากเกินไป เชน การกระตุนดวยเสียงเปนพักๆ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดัง แตถาตัวกระตุนมีลักษณะงายจะทำใหเวลาปฏิกิริยาสั้น นอกจากนี้ยังมีหลักฐานวาเมื่อกระตุนดวยตัวกระตุน 2 ตัวที่ระยะเวลาใกลกัน การตอบสนองตอตัวกระตุนที่สองจะมีเวลาปฏิกิริยาชากวา

6) อาหาร ผู้ที่รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ จะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเชากอนมาทดสอบ ยังขาดขอมูลที่เกี่ยวกับผลของอาหารตอเวลาปฏิกิริยา กาแฟและสารเบนซิดรีน (Benzedrine) มีผลทำใหผูที่ตื่นตัวอยูแลวมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไปแอลกอฮอลมีผลทำใหเวลาปฏิกิริยายาวออกไปในทุกกรณี สวนการสูบบุหรี่จะทำใหเวลาปฏิกิริยายาวออกไปเมื่อตัวกระตุนที่ใชเปนการมองเห็น

7) ผลของความเมื่อยลา (Fatigue) ตอเวลาปฏิกิริยา ภาวะเมื่อยลาจะทำใหเวลาปฏิกิริยายาวออกไป ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กลาววาจะตองมีการเมื่อย ลามากพอสมควรจึงทำใหเวลายาวออกไป การวิจัยหลายแหงไดแสดงวาการอดนอนมีผลนอยตอเวลาปฏิกิริยาตราบเทาที่ผูทดสอบสามารถเพงความสนใจอยูที่ตัวกระตุน

8) ผลของการฝกดวยน้ำหนัก ไดมีการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายตอเวลาปฏิกิริยาพบวาการฝกไอโซโทนิคที่มีความตานทานอยางมากจะทำใหเวลาปฏิกิริยาสั้นลงถึง 13% แตถาใหออกกำลังที่ตอตานความตานทานนอยๆ จะไมทำใหเวลาปฏิกิริยาสั้นลง อยางไรก็ดียังไมมีหลักฐานชวยเสริมหรือคัดคานงานดังกลาว

9) ความสัมพันธระหวางเวลาปฏิกิริยากับเวลาการเคลื่อนไหว ตอคำถามที่วาเวลาการเคลื่อนไหว สามารถคาดการณไดจากเวลาปฏิกิริยาไดหรือไม งานวิจัยไมไดสนับสนุนความสัมพันธของ 2 อยางนี้ อยางไรก็ตาม ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ (2536) กลาววา ความสามารถในการตอบสนองอยางรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอยางรวดเร็ว ไมควรมีความเกี่ยวของกัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาการตอบสนอง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลาการตอบสนองของมนุษย์ประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น ความพร้อมที่จะตอบสนอง เพศ อายุ อิทธิพลของสัญญาณเตือน อิทธิพลของความเข้มของสิ่งกระตุ้น ความเมื่อยล้า เป็นต้น โดยรายละเอียดของปัจจัย ต่างๆ มีดังนี้

1) ปัจจัยด้านความพร้อมที่จะตอบสนองความพร้อมที่จะตอบสนองเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยา ซึ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่เร็วที่สุดจะอยู่ในช่วงกลางของระดับการตื่นตัว และเวลาในการตอบสนองจะลดลงไปเมื่อผู้ถูกทดสอบผ่อนคลายหรือมีความเครียดมากเกินไป Freeman (1933)

2) ปัจจัยด้านเพศ เพศ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลเกี่ยวข้องโดยตรงต่อเวลาการตอบสนอง โดยเพศชายจะมีเวลาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นต่างๆ สั้นกว่าเพศหญิง ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเนื่องจากการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน ซึ่งส่วนใหญ่เพศชายต้องทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็วมากกว่าเพศหญิง จึงอาจทำให้เพศชายเกิดการฝึกฝนบ่อยกว่าเพศหญิง Teichner (1974) นอกจากนี้ เพ็ญจันทร์ ศรีสุขสวัสดิ์ (2546) ยังได้ศึกษาเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของบุคคลในแต่ละช่วงอายุทั้งชายและหญิง ซึ่งผลปรากฏว่า เพศหญิงมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่า เพศชายเมื่ออายุ 41 ปีขึ้นไป

3) ปัจจัยด้านอายุเวลาการตอบสนองของมนุษย์จะพัฒนาเร็วมากขึ้นเมื่อมีอายุมากกว่า 10 ปี ขึ้นไปโดยเพศชายจะค่อย ๆ พัฒนาเร็วขึ้นจนเร็วที่สุดเมื่ออายุ 31-35 ปี และจะคงสภาพไว้จนถึงอายุ 40 ปี จากนั้นจึงจะค่อย ๆ ลดลง ส่วนเพศหญิงจะค่อย ๆ พัฒนาเร็วขึ้นจนเร็วที่สุดเมื่อช่วงอายุ 21-25 ปี เพ็ญจันทร์ และ ศรีสุขสวัสดิ์ (2546) ซึ่งสอดคล้องกับ Welford (1980) ที่กล่าวว่า วัยเด็กจะมีเวลาในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ช้ากว่าวัยหนุ่มสาว ซึ่งวัยหนุ่มสาวเป็นวัยที่มีเวลาการตอบสนองเร็วที่สุดและเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นเวลาการตอบสนองจะค่อย ๆ ช้าลง สาเหตุที่เวลาในการตอบสนองช้าลงตามอายุอาจเนื่องจากในผู้สูงอายุจะมีความระมัดระวังมากกว่าวัยหนุ่มสาว

4) ปัจจัยด้านอิทธิพลของสัญญาณเตือนเวลาในการตอบสนองจะสั้นเมื่อมีการส่งสัญญาณเตือนก่อนเริ่มทาการทดสอบจริงสัญญาณเตือนดังกล่าวจะทำให้ผู้ถูกทดสอบให้ความสนใจเพื่อรอการกระตุ้นมากขึ้น Kapovich (1962) ที่พบว่าเมื่อผู้ถูกทดสอบรู้ล่วงหน้า ก่อนที่จะมีการกระตุ้นจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดความตื่นตัวและส่งผลให้เวลาการตอบสนองเร็วมากขึ้นนอกจากนี้ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) ยังพบว่า ช่วงเวลาหลัง จากการได้รับการเตือนไปแล้วประมาณ 2 วินาที

เป็นระยะเวลาที่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นที่สุด ถ้าเร็วกว่าหรือช้ากว่าช่วง 2 วินาที จะทำให้เวลาปฏิกิริยาในการตอบสนองช้าลงไปอีก

5) ปัจจัยด้านอิทธิพลของความเข้มของสิ่งกระตุ้นความเข้มของสิ่งกระตุ้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของมนุษย์ โดยความเข้มของสิ่งกระตุ้น ที่สูงกว่า ปกติย่อมดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าสิ่งกระตุ้น แบบธรรมดา ซึ่ง Luce (1986) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งกระตุ้นที่อ่อนๆ เช่น แสงที่เลือนรางมากจะให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่ช้า โดยสอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) ที่พบว่าความเข้มของสิ่งกระตุ้น มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองมาก ถ้าความเข้มของสิ่งกระตุ้นถึงจุดหนึ่งและเพิ่มขึ้นไปอีก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง แสดงว่าความเข้มของสิ่งกระตุ้น มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิกิริยา ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากความเข้มของสิ่งกระตุ้นที่เข้มกว่าจะกระตุ้นให้เซลล์ประสาทนำความรู้สึกหรือกระแสประสาทไปได้เร็วกว่า แต่อย่างไรก็ตามความเข้มของสิ่งกระตุ้นเมื่อเพิ่มไปถึงจุดหนึ่งจะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง

6) ปัจจัยด้านความเมื่อยล้าความเมื่อยล้า ส่งผลโดยตรงต่อเวลาในการตอบสนองโดยการตอบสนองจะช้าลงเมื่อผู้ถูกทดสอบเกิดความล้าขึ้น Welford (1980) นอกจากนี้ Singleton (1953) ยังพบว่าการเสื่อมสภาพเนื่องจากความเมื่อยล้าที่เกิดจากงานที่มีความซับซ้อนจะส่งผลให้เวลาในการตอบสนองมากกว่า งานที่ง่าย ทั้งนี้ยังรวมถึงความเมื่อยล้าทางจิตใจ การง่วงนอน โดยเฉพาะการง่วงนอน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเวลาการตอบสนองมากที่สุด

7) ปัจจัยด้านบุคลิกภาพบุคลิกภาพเป็นอีกปัจจัย หนึ่งที่ส่งผลต่อเวลาในการตอบสนองของมนุษย์ โดยจากการศึกษาของ Brebner (1980) พบว่า บุคลิกภาพของคนที่กล้าแสดงออกจะมีเวลาในการตอบสนองที่รวดเร็ว นอกจากนี้ Welford (1980) ยังได้ศึกษาและพบว่าคนที่มีบุคลิกภาพเป็นคนที่ใจร้อน จะมีเวลาในการตอบสนองที่เร็วกว่าคนปกติ

8) ปัจจัยด้านสติปัญญาจากการศึกษาผลงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมาพบว่าสติปัญญาของมนุษย์ส่งผลต่อเวลาในการตอบสนอง เช่น การศึกษาของ Nettelbeck (1980) พบว่า คนที่มีสติปัญญาปานกลางทั่วๆ ไปจะมีเวลาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองช้ากว่าคนที่มีสติปัญญามาก แต่ก็มีบางคนที่มีระดับ สติปัญญาที่ใกล้เคียงกัน แต่มีเวลาในการตอบสนองที่แตกต่างกันอย่างมาก

9) ปัจจัยด้านการออกกำลังกายการออกกำลังกายส่งผลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองโดย Welford (1980) ได้ศึกษาและพบว่าผู้ถูกทดสอบที่มีร่างกายแข็งแรงหรือมีสมรรถภาพทางกายดีจะมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วกว่า คนที่มีสมรรถภาพทางกายไม่ดี นักกีฬาจะมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วกว่า ผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬา รวมถึงผู้ที่มีทักษะจะมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาในการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วกว่าผู้ที่ไม่มีทักษะ

10) ปัจจัยด้านอาหารอาหารเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต เนื่องจากร่างกายของมนุษย์ต้องมีสารอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ร่างกายทำงานเป็นปกติ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า

อาหารส่งผลโดยตรงต่อเวลาในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น ซึ่ง Kapovich (1962) ได้ทำการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับปัจจัยด้านอาหาร ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ถูกทดสอบที่รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบจะมีเวลาปฏิกิริยาที่เร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารมาก่อนการทดสอบการรับประทานอาหารที่มีคาเฟอินหรือสารเบนซิดรีน (Benzedrine) จะมีผลทำให้เกิดการตื่นตัว แต่ถ้าผู้ถูกทดสอบตื่นตัวอยู่แล้วจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองนานมากขึ้น นอกจากนี้การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองช้าในทุกกรณี และการสูบบุหรี่จะทำให้เวลาปฏิกิริยานานขึ้นเมื่อสิ่งกระตุ้นที่ใช้เป็นการมองเห็น

11) ปัจจัยด้านการมองเห็นเมื่อเกิดการกระตุ้น ความแตกต่างของสิ่งกระตุ้นที่ดวงตามองเห็นจะส่งผลให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมนุษย์แตกต่างกันโดยเมื่อสิ่งกระตุ้น เป็นสีหรืออวัยวะภาพสีของดวงตารับภาพสิ่งกระตุ้น จะทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองเร็วกว่าอวัยวะรับภาพขาวดำรับภาพสิ่งกระตุ้น Brebner and Welford (1980) นอกจากนี้แสงยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการมองเห็น โดยแสง (Light) คือ พลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีคุณสมบัติเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นวัตถุโปร่งใสและสุญญากาศได้ ความยาวและความถี่ของแสงจะเป็นตัวกำหนดชนิดของพลังงาน หากพิจารณาพลังงานที่เคลื่อนที่ได้ทั้งหมดตั้งแต่พลังงานที่มีความยาวต่ำสุดไปจนถึงพลังงานที่มีความยาวสูงสุด จะพบว่า คลื่นแสงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจะอยู่ระหว่าง 380-780 นาโนเมตร ซึ่งจะมองเห็นเป็นแสงสีต่างๆ ตามความยาวคลื่น คือ แสง สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีคราม และสีม่วง ตามลำดับโดยการมองเห็นสีต่างๆ เหล่านี้จะเกิดจากการที่แสงตกกระทบลงบนวัตถุและเกิดอันตรกิริยาระหว่างแสงและวัตถุ กล่าวคือ เกิดการดูดกลืนและสะท้อนบางช่วงคลื่นแสงออกมา ส่งผลให้เกิดการมองเห็นเป็นสีต่างๆ โดยแหล่งกำเนิดแสงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือแหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ (Natural lighting) เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ เป็นต้น และแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ (Artificial) เช่น แสงจากหลอดไฟ เป็นต้น และเมื่อแสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงเหล่านี้ผ่านไปยังตัวกลางชนิดต่างๆ เช่น อากาศ ของเหลว วัตถุโปร่งแสง จนกระทั่งถึงวัตถุทึบแสง แสงจะมีพฤติกรรมต่างกันออกไปตามลักษณะของตัวกลาง กล่าวคือการเดินทางของแสงจะเปลี่ยนไปเมื่อกระทบกับตัวกลางเหล่านั้น ซึ่งแสงอาจเกิดการ หักเห (Refraction) การกระจาย (Diffusion) การดูดกลืน (Absorption) หรือการสะท้อนแสง (Reflection) ก็ได้ Sandera and McCormick (1992) แสงสว่างในการมองเห็นที่เหมาะสมกับการใช้งานจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

ก) การส่องสว่าง (Illumination) คือ ปริมาณแห่งการส่องสว่างบนพื้นผิวใดๆ จะแปรผันตรงกับความเข้มแห่งการส่องสว่าง (Illumines intensity) ของแหล่งกำเนิดแสง และแปรผกผันกับค่าระยะทางยกกำลังสองระหว่างพื้นผิวนั้นกับแหล่งกำเนิดแสง เรียกความสัมพันธ์นี้ว่า

กฎกำลังสองผกผัน (Inverse-square paw) โดยระดับ ความส่องสว่างของสภาพแวดล้อมนั้นๆ ส่งผลต่อการรับรู้สัญญาณต่างๆ ของมนุษย์ คือ ถ้าความส่องสว่างของสภาพแวดล้อมสูงมากกว่าความส่องสว่างของวัตถุจะทำให้ประสิทธิภาพในการรับรู้น้อยลงและรับรู้ได้ช้ากว่าปกติ สุทธิ์ ศรีบูรพา (2540)

ข) ขนาดของวัตถุ ซึ่งมนุษย์สามารถมองเห็นวัตถุที่ใหญ่ได้ง่ายกว่าวัตถุที่เล็กและจะมองเห็นวัตถุชิ้นเดียวกัน มีขนาดเล็กลงในเวลากลางคืนเมื่อเทียบกับเวลากลางวัน

ค) ความเปรียบต่าง (Contrast) คือ ความแตกต่างระหว่างวัตถุกับฉากหลัง

ง) แสงแยงตา (Glare) คือ การที่มีแสงสว่างมากเกินไปหรือการที่มีความเปรียบต่างของความสว่างมากเกินไปในภาพหรือวัตถุที่มองเห็นทำให้ดวงตาเกิดความล้า ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการมองเห็น

2.3 การทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนอง

การทดสอบปฏิกิริยาการตอบสนองในปัจจุบันนั้น มีหลากหลายวิธีการด้วยกัน เช่นแบบพื้นฐานโดยตัวกระตุ้นเพียง 1 ชนิด แบบตัวกระตุ้นมักจะเป็นการแสดงสี หรือข้อความ และแบบเลือกตัวเลือก

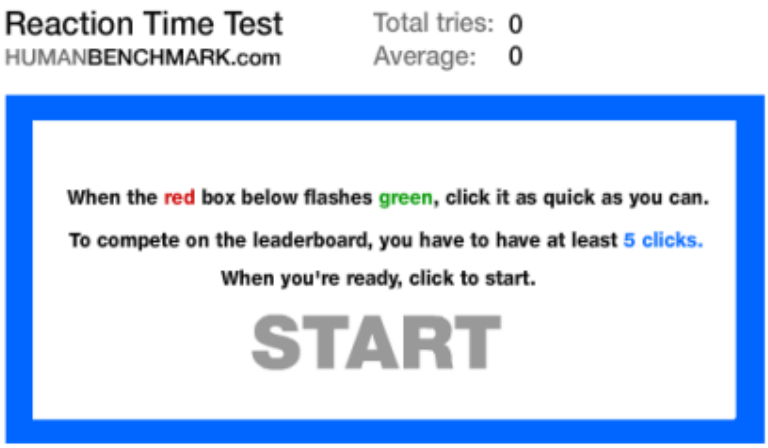
2.3.1 Wait and React / Simple reaction test

การทดสอบลักษณะนี้จะการทดสอบเวลาปฏิกิริยาแบบพื้นฐานโดยตัวกระตุ้นเพียง 1 ชนิด และมีรูปแบบการตอบสนองเพียง 1 แบบ จึงมีการจัดทดลองที่ค่อนข้างง่าย ซึ่งตัวอย่างหนึ่งของการทดสอบรูปแบบนี้ก็คือ การทดสอบวัดเวลาที่ใช้เหยียบเบรกของรถเมื่อผู้ทดสอบเห็นไฟแดง ที่มักอยู่ในการสอบเพื่อทำใบขับขี่ ดังภาพประกอบ 8

ภาพประกอบ 8 ชุดทดสอบเวลาที่ใช้ในการเหยียบเบรก

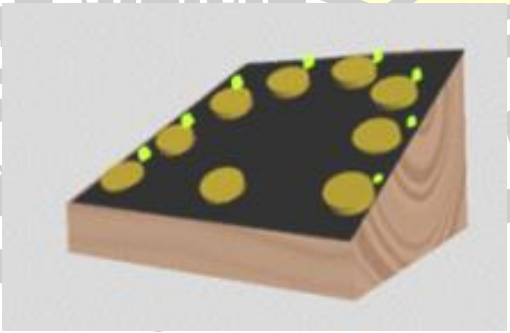
ที่มา: http://en.wikipedia.org/wiki/Reaction_time

2.3.2 นอกจากนี้บน Internet นั้นจะมีการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะพื้นฐานในการทดสอบเป็นจำนวนมาก โดยรูปแบบตัวกระตุ้นมักจะเป็นการแสดงสี หรือข้อความ และการตอบสนองนั้นก็คือการ Click เมาส์นั่นเองดังตัวอย่างภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 เกมวัดเวลาปฏิกิริยาโดยใช้การกดเมาส์
ที่มา: http://en.wikipedia.org/wiki/Reaction_time

2.3.3 Jensen box เป็นกล่องที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อทำการทดลองวัดเวลาตอบสนองแบบ (Choice) โดยกล่องนั้นจะมีปุ่มทั้งหมด 8 ปุ่มวางเรียงเป็นครึ่งวงกลมบนหน้ากล่อง โดยเหนือแต่ละปุ่มจะมี LED แปล่งแสงเพื่อบ่งบอกปุ่มที่ควรจะกด ดังภาพประกอบ 10 โดยในการทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องวางมือบนที่วางมือตรงกลางกล่องและรอให้ LED ตัวใดตัวหนึ่งแปล่งแสง และผู้ทดสอบจะต้องกดปุ่มที่ถูกต้องให้เร็วที่สุดเมื่อเห็น LED สว่างขึ้นมา



ภาพประกอบ 10 เครื่องทดสอบ Jensen Box
ที่มา: http://en.wikipedia.org/wiki/Reaction_time

2.4 ระบบปฏิบัติการสมาร์ทโฟน

ในปัจจุบันระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน มีหลากหลายระบบปฏิบัติการที่นำมาใช้กันเพื่อการแข่งขันทางการค้า และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคได้ตัดสินใจ ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

ภาพประกอบ 11 สมาร์ทโฟน (Smart Phone)

ที่มา: https://mindphp.com//คู่มือ/73-คืออะไร/2389-smartphone-คืออะไร.html

ระบบปฏิบัติการ หรือ Operating System (OS) หมายถึง โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ระบบที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่อยู่ภายในอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์มีการใช้ระบบปฏิบัติการ (OS) คือ Windows 7 และมีการลงโปรแกรม Microsoft Word ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้งาน เป็นต้น ในปัจจุบันนอกจาก OS ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังมีการนำ OS ไปใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถทำงานได้มากกว่าโทรศัพท์มือถือซึ่งเรียกว่า Smart- Phone ที่มีระบบ OS บรรจุไว้ภายในโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดย OS ที่มีการใช้งานมีอยู่หลายชนิด แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตและอุปกรณ์ ดังนี้

Bada OS เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Samsung ซึ่งมีความสามารถเช่นเดียวกับ OS อื่นๆ โดยพัฒนามาเพื่อใช้งานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ของ Samsung ในตระกูล Wave

Android เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Google ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Open Source ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดหรือแบบฟรีนั่นเอง ดังนั้นผู้ผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่และ Tablet จึงนิยมนำ Android ไปใช้เป็น OS เช่น HTC, Samsung ในตระกูล Galaxy

ข้อดี คือเป็นมาตรฐานเปิดทำให้เกิดความหลากหลายและมี Application ให้เลือกใช้มากมาย และสามารถเชื่อมต่อกับบริการต่างๆ ของ Google ได้สะดวก เช่น Gmail, GoogleTalk, Google Maps และ Google Search Engine

ข้อเสีย คือไม่คล่องตัวเท่า IOS และการที่เป็นระบบเปิดทำให้มีอุปกรณ์ที่ใช้ระบบมีหลายยี่ห้อ หลายขนาดหน้าจอ ทำให้ Application ต่างๆ ต้องพัฒนาออกมาสามารถใช้งานได้เฉพาะรุ่นเท่านั้น เนื่องจากอาจติดปัญหาเรื่องความกว้างของหน้าจอ เป็นต้น

Symbian OS เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Symbian โดยออกแบบสำหรับทำงานในโทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ Nokia

IOS เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Apple ซึ่งใช้ในผลิตภัณฑ์ที่บริษัท Apple เป็นผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารภายใต้ยี่ห้อ Apple เช่น iPod, IPad และ IPhone

ข้อดี คือมี Application หลากหลาย มีบริการ App Store และโปรแกรม ITunes สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์มีเมนูการใช้งานรวดเร็วและเข้าใจง่าย โปรแกรม Web Brower (Safari) ตอบสนองได้รวดเร็ว

ข้อเสีย คือผู้ใช้งานไม่สามารถออกแบบปรับเปลี่ยนหน้าจอได้ตามความต้องการไม่สามารถทำงานได้พร้อมๆ กันหลายอย่าง เช่นไม่สามารถฟังเพลงพร้อมเปิด Web Brower เพื่อใช้งานอินเตอร์เน็ตได้

BlackBerry เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท RIM (Research In Motion) ซึ่งเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารภายใต้ยี่ห้อ BlackBerry

ข้อดี คือเป็นระบบปฏิบัติการที่มีการรักษาความปลอดภัยสูง นิยมใช้งานในเชิงธุรกิจเป็นหลักสามารถบริการจัดการพลังงานแบตเตอร์รี่ได้ดี

ข้อเสีย คือโปรแกรม Web Brower ทำงานช้า Application มีให้เลือกใช้งานน้อยและมีค่าใช้จ่ายในการ download ค่อนข้างสูงรวมทั้งยังไม่สามารถ Downloads หรือฟังเพลง Online

Windows Mobile เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท Microsoft ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ผลิตเพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ Mobile เช่น HTC และ Samsung บางรุ่น

ข้อดี คือสามารถทำงานร่วมกับ Application ของ Microsoft ได้ดีเช่น Microsoft Exchange, Microsoft Office และ Microsoft Outlook

ข้อเสีย คือมี Application ให้เลือกน้อย โปรแกรม Web Brower ตอบสนองไม่รวดเร็ว

ในการจัดทำชุดฝึกซ้อมกีฬาเทเบิลเทนนิสชุดนี้ คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้ระบบปฏิบัติการ Android เพราะเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Open Source ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบฟรี และมีโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแบบไม่มีค่าใช้จ่ายและง่ายต่อการพัฒนา

2.4.1 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง Application

การพัฒนา Application ในระบบปฏิบัติการบนสมาร์ทโฟน เช่น IOS, Android, Windows Phoneเป็นต้น เพื่อให้มี Application ที่สามารถรองรับตามความต้องการของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน เช่น การติดต่อสื่อสาร, การบันทึกข้อมูล, บันเทิง เป็นต้น

1) รูปแบบในการพัฒนา Application

ในการพัฒนา Application มีรูปแบบในการพัฒนาอยู่ 3 รูปแบบ คือ Web App คือการพัฒนา Application โดยใช้ HTMP หรือ Java Script เหมือนการพัฒนา Web ผู้ที่พัฒนา Web ด้วย HTMP JavaScript ไม่ต้องเรียนรู้ภาษาใหม่ สามารถพัฒนา Application ด้วยวิธีนี้ได้ทันที

Hybrid App หรือ Cross Platform คือ การพัฒนา Application ด้วยโปรแกรมภาษาใด ภาษาหนึ่ง แต่สามารถเอาไปใช้กับ Platform อื่นๆ ได้อีกด้วย เช่น ใช้งานได้ทั้ง Android, IOS, Windows Phone และ อื่นๆ

Native App คือ การพัฒนา Code ที่ทำงานกับ CPU หน่วยประมวลผลนั้นได้เลย โดยไม่ต้องผ่านตัวแปลงภาษา (Virtual Machine) เช่น C/C++, JAVA ในกรณี Android

ตาราง 1 แสดงคุณสมบัติรูปแบบในการพัฒนา Application

ระบบ	Web App	Hybrid App	Native App
ความเร็วการใช้งาน	ช้า	ปานกลาง	เร็ว
ค่าใช้จ่ายในการพัฒนา	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ความยืดหยุ่นในการใช้งาน	มาก	มาก	ปานกลาง
ความลื่นของการใช้งาน	ต่ำ	ปานกลาง	เร็ว
การใช้งานกล้อง	ไม่รองรับ	รองรับ	รองรับ
การใช้งาน Memory File	ไม่รองรับ	รองรับ	รองรับ
การต่อ internet	ตลอดเวลา	บางฟีเจอร์	Online & offline

2) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Application Framework และ Tools เครื่องมือในการพัฒนา Application ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมีเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

ภาพประกอบ 12 สัญลักษณ์ PhoneGap

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ก) PhoneGap เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนา Application แบบ Web App โดยใช้ HTMP และ JavaScript, CSS เหมือนการทำ Web Site และเป็น Cross Platform คือ สามารถแปลงเป็น Mobile App แบบอื่นๆได้ เช่น IOS, Windows Phone และ อื่นๆ ได้อีกด้วย

ภาพประกอบ 13 สัญลักษณ์ Appceperator

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ข) Appcelerator เป็นเครื่องมือพัฒนา Application แบบ Web App เหมือนกับ PhoneGap

ภาพประกอบ 14 สัญลักษณ์ RhoMobile

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ค) RhoMobile ก็เป็นเครื่องมือพัฒนา Application แบบ Web App แต่ใช้ Ruby on Rails ในการเขียน

ภาพประกอบ 15 สัญลักษณ์ MIT App Inventor

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ง) MIT AppInventor เป็น Framework แบบหนึ่งในการพัฒนา Application บน Web Browserไม่ได้พัฒนา Code เป็นภาษาทั่วไป โดยจะใช้วิธีคล้าย Visual คือ จะอยู่ในรูปแบบบล๊อกคำสั่ง ต่างๆ วางต่อกัน เหมาะสมใช้งานด้านการศึกษา นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่ยังไม่เคยพัฒนาโปรแกรมใดๆ มาก่อน

ภาพประกอบ 16 สัญลักษณ์ Xamarin

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

จ) Xamarin เป็นเครื่องมือการพัฒนา Application แบบที่เรียกว่า Hybrid หรือ Cross Platform พัฒนา Application ด้วยภาษา C# (.Net Framework)

ภาพประกอบ 17 สัญลักษณ์ Android Studio

ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ฉ) Android Studio เป็นเครื่องมือ ในการพัฒนา App Android เท่านั้นแบบ Native App ซึ่งรองรับภาษา Java และ C/C++ แล้ว โดยเป็นของ Google เองแล้ว

ภาพประกอบ 18 สัญลักษณ์ Unity 3D
ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ช) Unity 3D เป็นเครื่องมือในการพัฒนา Application Game แบบ Cross Platform โดยใช้ภาษา C# และ Java Script ในการพัฒนาโดย Unity 3D สามารถพัฒนา Application ในระบบปฏิบัติการ Android, IOS, Windows Phone, Blackberry และอื่นๆ

ภาพประกอบ 19 สัญลักษณ์ Corona Labs
ที่มา: Adun Nantakaew (2015)

ซ) Corona Labs เป็นเครื่องมือในการพัฒนา Application Game แบบ Cross Platform โดยใช้ภาษา Pua โดย Corona Labs สามารถพัฒนา Application ในระบบปฏิบัติการ Android, IOS, Windows Phone

ตาราง 2 แสดงคุณสมบัติเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา Appication

เครื่องมือ	รูปแบบในการพัฒนา			Application			
	Web App	Hybrid App	Netive App	Android	IOS	Windows Phone	อื่นๆ
PhoneGap	/			/	/	/	/
Appceperator	/			/	/	/	
Rhomobile	/			/			
MIT App Inventor			/	/			
Xamarin		/		/			
Android Studio			/	/			
Unity 3D		/		/	/	/	/
Corona Pabs		/		/	/	/	

2.4.2 เทคโนโลยีที่ใช้พัฒนาระบบ

1) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนอยู่บนพื้นฐานการทำงานลินุกซ์เคอร์เนล 2.6 (Linux 2.6 kernel) พัฒนาโดยบริษัท Android Inc. แต่ในปัจจุบันบริษัทกูเกิลเป็นผู้ถือสิทธิบัตร รหัสต้นฉบับแอนดรอยด์ (Android Source Code) โดยอนุญาตให้สามารถนำรหัสต้นฉบับไป ปรับแต่งและพัฒนาได้อย่างเปิดเผย (Open Source) ซึ่งมีกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์พกพาซึ่งเรียกว่า โอเพ่น แฮนด์เซต อัลไลแอนซ์ (Open Handset Alliance) นำไปพัฒนาและสร้างเป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง Andrew Hoog (2011)

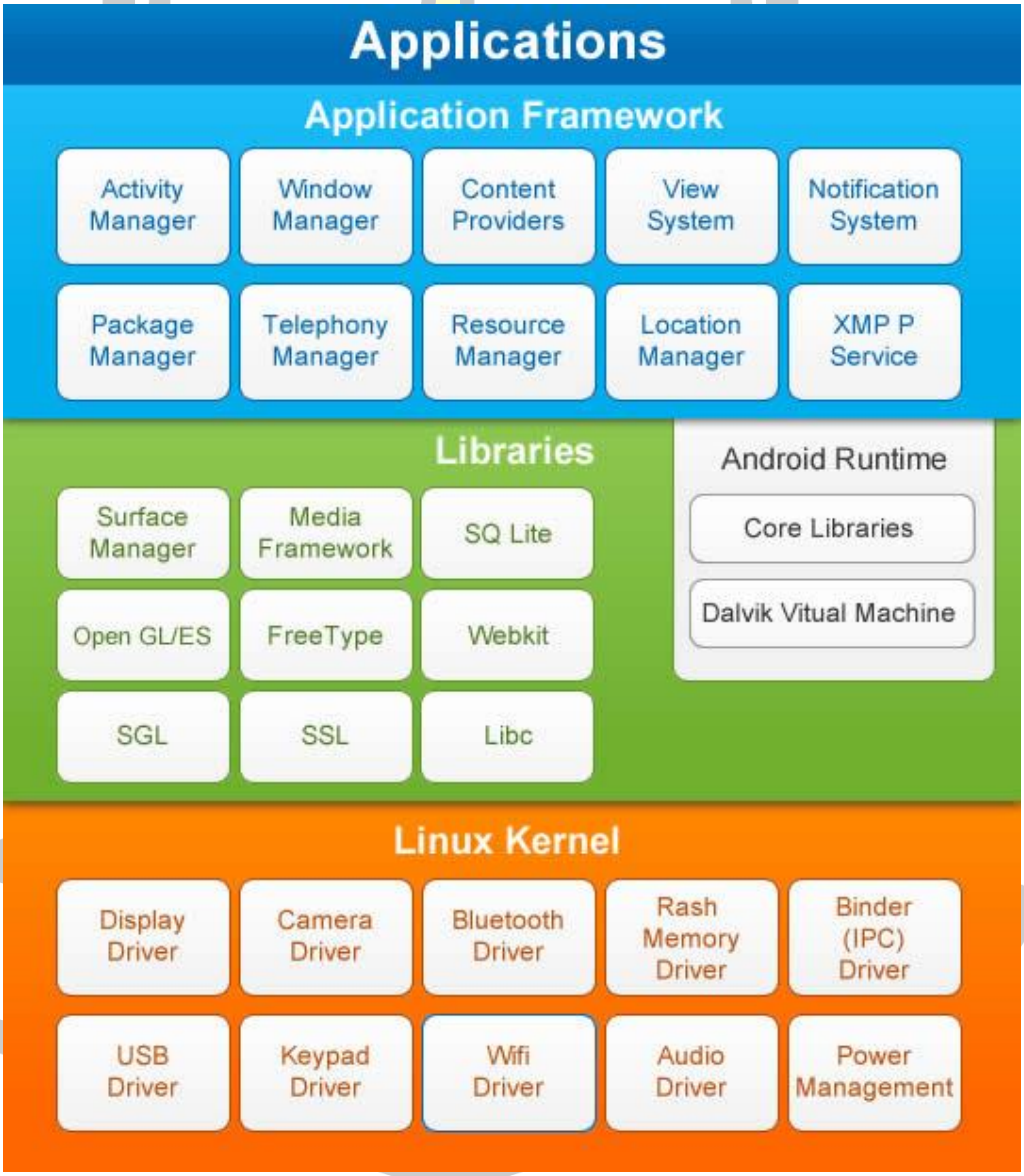
2) สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ (Android Architecture) สามารถแบ่งออกเป็นลำดับชั้นออกเป็น 4 ชั้น แสดงดังภาพที่ 2.20 ปาริฉัตร เนตรกระจ่าง และมหธน บุรพัชร์พงศ์ (2556)

ก) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application) คือชั้นที่อยู่สูงสุดของโครงสร้างสถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ เป็นส่วนของแอปพลิเคชัน ที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานอยู่ในรูปแบบไฟล์เอพีเค (.apk) สำหรับติดตั้งในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ข) 5 ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) คือชั้นที่เป็นส่วนของการพัฒนาโดยผู้พัฒนาจะต้องขออนุญาตเข้ารียกใช้งาน API ต่างๆ ในการพัฒนา เช่น View System, Location Manager, Content Provider, Resource Manager และNotification Manager เป็นต้น

ค) ชั้นไรบรารี (Library) คือชั้นที่รวบรวมไรบรารีต่าง ๆ ที่สำคัญสำหรับนำมาพัฒนาแอปพลิเคชั่นแอนดรอยด์ เพื่อให้ผู้พัฒนาสะดวกและง่ายในการพัฒนาแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ในชั้นไรบรารี่ยังมี Android Runtime ซึ่งเป็นตัวที่ช่วยในการทำงานสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่โดยเฉพาะ

ง) ชั้นลีนุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ชั้นนี้จะเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์โดยตรง เช่น การจัดการหน่วยความจำ, การจัดการลำดับการทำงาน, การเชื่อมต่อเครือข่าย

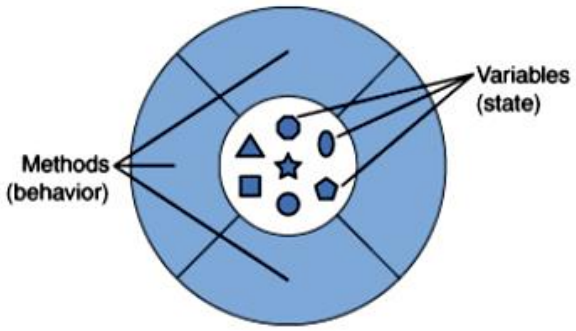


ภาพประกอบ 20 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์

ที่มา: ปาริฉัตร เนตรกระจ่าง และมหธน บุรพัชร์พงศ์ (2556)

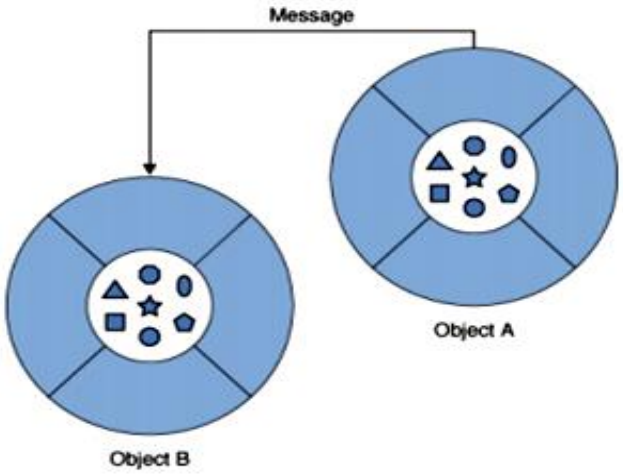
3) การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งการเขียนโปรแกรมนั้นอยู่บนพื้นฐานของจาวาแพลตฟอร์ม (Java Platform) ซึ่งเป็นรูปแบบของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุให้เรามองทุกอย่างให้เป็น อ็อบเจกต์ (Object) มีรายละเอียดดังนี้

ก) อ็อบเจกต์ (Object) คือสิ่งที่มีคุณสมบัติคุณลักษณะ (Variable) และเมธอด (Method) รวมอยู่ในคลาส ซึ่งคลาสจะเป็นตัวกำหนดว่า ในหนึ่งอ็อบเจกต์นั้นจะมีคุณลักษณะหรือเมธอด อะไรอยู่บ้าง ดังภาพประกอบ 21 ซึ่งอ็อบเจกต์แต่ละตัวนั้นล้วนมีอิสระต่อกันเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในอ็อบเจกต์หนึ่งจะไม่กระทบถึงอ็อบเจกต์ อื่นๆ การติดต่อสื่อสารระหว่างอ็อบเจกต์จะเป็นการส่งข้อความ (Message) ไปยังอ็อบเจกต์ที่ต้องการดำเนินงานด้วย ดังภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 21 แสดงคุณสมบัติคุณลักษณะ (Variable) และ เมธอด (Method) ของอ็อบเจกต์

ที่มา: Anban Pillay (2007)



ภาพประกอบ 22 การติดต่อสื่อสารระหว่างอ็อบเจกต์โดยการส่งข้อความ

ที่มา: Anban Pillay (2007)

ข) คลาส (Class) หมายถึงกลุ่มของอ็อบเจกต์ที่มีโครงสร้างพื้นฐานเดียวกัน เช่น อ็อบเจกต์ที่มีพฤติกรรมเดียวกัน เราสามารถทราบคุณสมบัติของของอ็อบเจกต์ได้ด้วยการดูที่คลาส ดังนั้นคลาสคืนต้นแบบของข้อมูลที่มีไว้เพื่อสร้างอ็อบเจกต์ก่อนที่จะสร้างอ็อบเจกต์เราต้องสร้างคลาสขึ้นมาก่อน ยกตัวอย่าง เช่น คลาสของกีฬามวย ได้แก่ มวยไทย, มวยสากล, มวยปล้ำ เป็นต้น

ค) เมธอด (Method) หมายถึงฟังชั่นก์หรือพฤติกรรมของอ็อบเจกต์ว่ามีคุณสมบัติตัวอย่างไรซึ่งถูกกำหนดไว้ในคลาส

ง) เวิร์ดเพรส (Wordpress) คือโปรแกรมเว็บไซต์สำเร็จรูปที่เปิดให้ใช้ฟรีเพื่อสร้างเว็บไซต์ สร้างบล็อค (Blog) โดยมีระบบจัดเก็บบทความ (Content Management System) ที่สามารถจัดการบทความและข้อมูลมัลติมีเดียได้ดี สามารถเพิ่ม, ลบ, แก้ไขบทความได้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชาญชัย ศุภกิจอมรพันธุ์ (2556) ได้ศึกษาการออกแบบและสร้างชุดเครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายเป็นเครื่องต้นแบบ โดยรวม 2 ชุดเครื่อง คือ เครื่องจับเวลาทดสอบปฏิกิริยาของการเคลื่อนไหวและเครื่องกระตุ้นปฏิกิริยาเครื่องนี้เป็น เครื่องแบบหิ้วถือได้ไม่ยุ่งยากในการใช้งานและราคาถูก ใช้วัสดุและอุปกรณ์หาได้ทั่วไป ในการสร้างเครื่องเครื่องต้นแบบนี้ประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบจับเวลาปฏิกิริยา และระบบการกระตุ้นปฏิกิริยา ระบบจับเวลาปฏิกิริยาเป็นเครื่องจับเวลาที่มีความละเอียดสูง เวลาปฏิกิริยาสามารถแสดงผลเป็นตัวเลขบนจอหน้าเครื่อง ระบบการกระตุ้นปฏิกิริยา มีให้เลือกตัวกระตุ้นได้ 3 แบบ คือ การมองเห็น การได้ยิน และการสัมผัส จากการทดสอบสมรรถภาพของงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบทางเทคนิคและการทดสอบทางหน้าที่การทำงาน ผลที่ได้แสดงในการทดสอบหน้าที่การทำงาน ได้เปรียบเทียบค่าที่อ่านได้โดยใช้นาฬิกาจับเวลา Casio Stopwatch Sporty รุ่น HS-70W มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการอ่าน 3 ช่วง 0.1, 0.01 และ 0.001 วินาที คือ 0.30%, 0.35% และ 0.45 % ตามลำดับ ความคลาดเคลื่อนการอ่านเฉลี่ยรวมทั้งสามช่วงคือ 0.37% และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 0.04 ผลแสดงได้ว่าค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการอ่านสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงแสดงได้ว่าเครื่องให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้งานได้ เครื่องนี้มีต้นทุนในสร้างเครื่องต้นแบบ 28,859 บาท

เพิ่มศักดิ์ พิมพ์จ่อง (2556) ได้ศึกษา 1) การใช้หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ และ 2) นัยสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาในการตอบสนองจากสิ่งกระตุ้นของผู้ใช้หมวกนิรภัย งานวิจัยนี้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในเขตจังหวัดนครราชสีมาจำนวน 437 คน โดยใช้แบบสอบถามผลปรากฏว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ

การใช้หมวกนิรภัยและกฎหมายที่บังคับใช้ โดยหมวกนิรภัยที่ใช้ส่วนใหญ่มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและนิยมใช้แผ่นกันลมสีใสมากที่สุด รองลงมาคือ สีดำ และสีชา ตามลำดับ นอกจากนี้ยังทำการทดลองโดยการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียลเต็มรูป โดยมีปัจจัยในการทดลอง 3 ปัจจัยดังนี้คือ 1) ช่วงอายุของผู้ถูกทดสอบ 2) ช่วงเวลาในการทดสอบ และ 3) สี ของแผ่นกันลม ส่วนตัวแปรตามคือเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้น ซึ่งมีผู้ทดสอบจำนวน 48 คน เป็นเพศชาย 24 คน และเพศหญิง 24 คน ผลจากการศึกษาพบว่า 1) ช่วงอายุของผู้ถูกทดสอบทั้งเพศชายและหญิงมีอิทธิพลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยช่วงอายุตั้งแต่ 18-39 ปี ตอบสนองได้รวดเร็วกว่าช่วงอายุตั้งแต่ 40-60 ปี 2) ช่วงเวลาในการทดสอบทั้งเพศชายและหญิงมีอิทธิพลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยช่วงกลางวัน เวลา 12.00-13.00 น. ตอบสนองได้รวดเร็วกว่าช่วงเย็น เวลา 19.00-20.00 น. 3) สีของแผ่นกันลมทั้งเพศชายและหญิงมีอิทธิพลต่อค่าเวลาในการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยแผ่นกันลมสีใสตอบสนองได้รวดเร็วที่สุด รองลงมาคือแผ่นกันลมสีชา และสีส้ม ตามลำดับ และ 4) เพศชายมีการตอบสนองต่อแสงกระตุ้นสีแดงเร็วกว่าเพศหญิงทุกช่วงอายุและช่วงเวลาในการทดสอบ

รัตน์ ทองเอี่ยม (2552) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่สามารถวัดเวลาตอบสนองและแรงชกได้ในเวลาเดียวกัน รวมไปถึง การนำเอาเครื่องมือที่ได้จากการพัฒนาไปทดลองใช้ ตัวเครื่องมือประกอบด้วยโหลดเซลล์จำนวน 6 ตัว ใช้ซอฟต์แวร์ Lab view ในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเครื่องมือวัดเวลาตอบสนอง อ่านและแปลผลสัญญาณไฟฟ้า จากโหลดเซลล์ รวมถึงการ ใช้กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวความเร็วสูงในการหาความเร็วของข้อมือนักกีฬาขณะชกเป้าร่วมด้วย

ผู้เข้าร่วมวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักมวยสากลสมัครเล่นทีมชาติไทย (BG) (ชาย 5 คน และหญิง 5 คน; อายุ เฉลี่ย 18.70±2.79ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 55.75±5.03 กก และส่วนสูงเฉลี่ย 167.10±7.62 ซม.) และนักกีฬาเทควันโดของมหาวิทยาลัยมหิดล (TG) (ชาย 5 คน และหญิง 5 คน ; อายุเฉลี่ย 19.10±0.57 ปี, น้ำหนักเฉลี่ย 59.68±9.83 กก และส่วนสูงเฉลี่ย 168.85±5.78 ซม.) ก่อนการทดสอบ ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยอบอุ่นร่างการและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ในการทดสอบ ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องชกไปที่เป้าที่มีไฟสัญญาณแสดง ขึ้นให้เร็วที่สุดด้วยความแม่นยำ แต่ละเป้าจะถูกสุ่มขึ้นมาให้ชกเป็นจำนวน 6 ครั้ง ในแต่ละยกทำการทดสอบ 3 ยก นำข้อมูลที่ได้มาเฉลี่ยก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

ผลการทดสอบของเวลาตอบสนองระหว่างกลุ่ม BG และ TG รวมถึงเวลาตอบสนองในแต่ละเป้า เป้าของทั้งสองกลุ่ม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความเร็วของข้อมือในการชกทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกเป้า โดยใน BG ความเร็วของข้อมือในแต่ละเป้าแตกต่างกันอย่างมีมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน TG มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเป้า ที่ 1

และ 5 (p = .025), 2 และ 3 (p = .002), 3 และ 4 (p = .010) และ 4 และ 5 (p = .004) แรงของการชกระหว่าง BG และ TG แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เป้า ที่ 3 (p = .044) และ 5 (p= .018) โดยใน BG มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเป้าที่ 2 กับเป้าที่ 5 (p = .046) ขณะที่ TG ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเป้า

ผลการศึกษาแสดงว่าในกลุ่ม BG และ TG มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเรื่องของแรงและความเร็วของข้อมือ ส่วนเวลาตอบสนองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษา สามารถแนะนำผู้ฝึกสอนและนักกีฬาให้เน้น ความสำคัญไปในเป้าที่มีเวลาตอบสนอง ความเร็ว หรือแรงของการชกที่มีค่าต่ำกว่าเป้าอื่น และนำไปฝึกเพื่อพัฒนานักกีฬาให้มีความสามารถที่สูงขึ้น

อริสรา ฤทธิ์งาม (2549) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของระดับ แอลกอฮอลในเลือดตอสมรรถภาพของระบบจิตประสาทรับรูและสั่งการของกลุมคนงานในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อใหทราบระดับแอลกอฮอลในเลือดต่ำที่สุดที่ลดสมรรถภาพการทำงานลง และยังทำการศึกษาหาความสัมพันธระหวาง ผลกระทบของแอลกอฮอลตอสมรรถภาพของระบบจิตประสาทรับรูและสั่งการ กับระดับแอลกอฮอลในเลือด รูปแบบการศึกษาเปนการศึกษาแบบการทดลองการทดสอบความตื่นตัวของระบบประสาท สวนกลางและระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองกระทำในกลุมอาสาสมัครที่มีสุขภาพดี กอนและหลังการดื่มแอลกอฮอล ผลการศึกษาบงชี้วาระดับแอลกอฮอลในเลือดที่ 40, 50 มิลลิกรัมเปอรเซ็นตมีผลตอความตื่นตัวของระบบประสาทสวนกลางจากความถี่ต่ำไปสูง อยางมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.01) และที่ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 60 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความตื่นตัวของระบบประสาทส่วนกลางจากความถี่ต่ำไปสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) ส่วนในระดับแอลกอฮอล์ในเลือดที่ 80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีผลต่อความตื่นตัวของระบบประสาทส่วนกลางจากความถี่สูงไปต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value=0.01) สำหรับระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองมีระยะเวลายาวนานขึ้นหลังจากที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เข้าไป ระดับแอลกอฮอล์ในเลือดที่ 50, 60 และ 80 มิลลิกรัมเปอร์เซนต์ มีผลต่อระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) ส่วนระดับแอลกอฮอล์ในเลือดที่ 20, 40, 50, 60 และ 80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีผลต่อระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองต่อเสียงและการสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.001) ทางด้านความสัมพันธ์ระหว่างระดับแอลกอฮอล์ในเลือดกับความตื่นตัวของระบบประสาท ส่วนกลางจากความถี่ต่ำไปสูง พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (r = 0.100, p-value=0.139) สำหรับความสัมพันธ์ของระดับแอลกอฮอล์ในเลือดกับความตื่นตัวของระบบประสาทส่วนกลางจากความถี่สูงไปต่ำพบว่ามีความสัมพันธ์กัน (r = -0.194, p-value<0.01) ซึ่งตรงกันข้ามกับระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนอง พบว่า ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาของปฏิกิริยาตอบสนองต่อแสง เสียง

และการสัมผัส (r = 0.430, 0.587 และ 0.561, p-value<0.001) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า สมรรถภาพของระบบจิตประสาทรับรูและสั่งการ ถูกทำลายสูงสุดที่ระดับแอลกอฮอล์ในเลือด 80 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และระดับแอลกอฮอล์ในเลือดต่ำที่สุดที่ลดสมรรถภาพการทำงานลงคือ 20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2550) ได้ศึกษาและหาค่าความแตกต่างของการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา ตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักกีฬาเทเบิลเทนนิสของศูนย์กีฬาเพื่อความเป็นเลิศ สถาบันการพลศึกษาวิทยาเขตสุพรรณบุรี มีอายุระหว่าง 16-19 ปี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งกลุ่ม ตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิส กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และกลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโปรแกรมการฝึกเทเบิลเทนนิสควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 วัน ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของ Tukey ซึ่งกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และหลังการ ทดลองสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อค้นพบดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การฝึกความสัมพันธ์ ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER และการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องมีประสิทธิภาพในการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือ ได้ดีเหมือนกัน การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการฝึกพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ระหว่างตากับมือให้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิสต่อไป

ทัศนะ ไตรรัตน์ (2554) ได้ศึกษาผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น ทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมฝึกโปรแกรมการฝึกมวยปกติ 15 คน และกลุ่มทดลอง 15 คน ฝึกโปรแกรม การฝึกมวยปกติควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ฝึกในวันจันทร์ พุธ

ศุกร์ ช่วงเวลา 10.00-11.30 น. ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเครื่อง Eye-Hand Coordination Trainer ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ทดสอบด้วยสถิติที (T-test independent) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One - Way Analysis of Variance with Repeated Measures) และทดสอบความแตกต่างรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni จากผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือภายในกลุ่มควบคุม (โปรแกรมการฝึกมวยปกติ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือภายในกลุ่มทดลอง (ฝึกโปรแกรมการฝึกมวยควบคู่กับโปรแกรมการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือ) ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีของ Bonferroni พบว่า หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 แตกต่างกับก่อนการฝึก, หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกับก่อนการฝึก

ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกิพามวยสมัครเล่น หลังการฝึกครบ 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างตากับมือของกลุ่มทดลองดีขึ้น ดังนั้นการฝึกด้วยโปรแกรมตารางเก้าช่องด้วยมือจึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่เป็นทางเลือกสำหรับผู้ฝึกสอนกีพามวย ซึ่งสามารถพัฒนาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีพามวยสมัครเล่นได้

กมลาภรณ์ กุมมาลือ (2557) ได้ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สามารถจะทำการประเมิน ความแข็งแรง ความสมบูรณ์ของร่างกาย หรือสมรรถภาพทางกายในด้านต่างๆในช่วงเวลานั้นๆ และสามารถเก็บสถิติ เพื่อตรวจสอบพัฒนาการทางด้านสมรรถภาพทางกายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เหมาะสมกับรูปร่างของคนไทยในงานวิจัยได้นำเสนอแนวคิดที่จะพัฒนาระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เกณฑ์มาตรฐานจากองกรมพลศึกษาของประเทศไทยด้วยการนำความสามารถของโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน (Smart Phone) มาสร้างระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดย

ใช้ตัวรับรู้ ความเร่ง และการตรวจหาเสียง เพื่อเป็นอุปกรณ์ใช้ประกอบการทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายผสานเข้ากับวิธีคำนวณการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมกับคนไทยเพื่อสร้างระบบที่เป็นช่องทางในการเก็บข้อมูลเชิงสถิติ และประเมินผลการทดสอบตามช่วงอายุ และเพศของผู้ใช้งานระบบโดยจากผลการทดสอบระบบจากกลุ่มตัวอย่างการทดสอบสมรรถภาพทางกายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ตัวรับรู้ความเร่ง และการตรวจหาเสียง ร่วมกับเกณฑ์มาตรฐานจากกรมพลศึกษาของประเทศไทย พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานระบบได้เก็บข้อมูลเชิงสถิติและประเมินผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่เหมาะกับกายภาพของคนไทยได้ โดยมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำของระบบอยู่ที่ 94.18% และพบว่าอุปสรรคของการตรวจหาเสียงที่แม่นยำเกิดจากเสียงแทรกจากสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

Kunicki (1998) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Can eye-hand coordination be trained using the AcuVion 1000 ผลการวิจัยพบวาสมรรถภาพด้านกีฬาในปจจุบันจะเกี่ยวของกับความลงตัวระหว่างสมองกับสมรรถภาพทางกายที่สามารถทำงานผสมผสานกันได้เปนอยางดี ทั้งทางดานทัศนคติ ทักษะความแข็งแรงและความเร็ว ประกอบกับการมีวิสัยทัศนทางกีฬา หรือที่เรียกวา Sport vision ซึ่งหมายถึงความสามารถของนักกีฬาที่สามารถมองเห็นและมีปฏิกิริยาตอบสนองกับสิ่งที่มองเห็นภายใน 1/1,000,000 วินาที โดยผูวิจัยได้ให นักกีฬาฝกการเปนฝายรุกและฝายรับ (Proaction/reaction) โดยใชเครื่องฝกและทดสอบความสัมพันธระหวางตากับมือ (EYE-HAND COORDINATION TRAINER) เปนเวลา 5 สัปดาห ผลการวิจัยพบวากลุมตัวอยางมีการพัฒนาขึ้นอยางเห็นไดชัด 37%

Danielle (2000) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การฝกความสัมพันธระหวางตากับมือดวยเครื่องEYE-HAND COORDINATION TRAINER โดยมีวัตถุประสงคเพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่พัฒนามาเพื่อการทดสอบและฝกความสัมพันธระหว่างตากับมือในนักกีฬาที่มีทักษะสูง ผลการวิจัยพบวา

1. การทดสอบความสัมพันธระหว่างตากับมือดวยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (SVT) มีคาความเชื่อมั่นอยูที่ $p < 0.01$

2. การฝกดวยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER (SVT) ในระยะเวลา 5 สัปดาห มีการพัฒนาความสัมพันธระหว่างตากับมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0002

Ayag (2013) ได้ศึกษาการได้ยินในวัยเด็ก และได้พัฒนาแอปพลิชัน ตรวจคัดกรองการได้ยินสำหรับเด็กอายุ 2 ปี ขึ้นไปโดยพัฒนาบนพื้นฐานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้วิธีการปล่อยเสียงกระตุ้นให้เด็กที่ระดับเสียง 40 เดซิเบล โดยมีผู้ใหญ่คอยช่วยในการทดสอบให้กับเด็ก ซึ่ง Ayag ได้กล่าวว่าแอปพลิเคชันยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนา และยังไม่เป็นที่ยอมรับมากพอในแง่ของความถูกต้องที่จะแจกจ่ายให้กับประชาชน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการแบ่งขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์ความต้องการของปัญหา การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การออกแบบและการพัฒนาระบบ การทดสอบการทำงาน การประเมินผลและสรุปผล

3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าหลายงานวิจัยถึงแม้จะมีประสิทธิภาพในการทดสอบสมรรถภาพทางกายได้ดี แต่ยังไม่สามารถทราบผลการทดสอบได้ในเวลาอันรวดเร็ว หรือแม้แต่วิธีการทดสอบแต่ละวิธียังมีข้อจำกัด ในเรื่องของอุปกรณ์ เวลา สถานที่ ที่ใช้ในการทดสอบหาค่าสมรรถภาพทางกายที่เหมาะสมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เพื่อที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสมรรถภาพความพร้อมในการทำงานต่างๆ

3.2 วิเคราะห์ความต้องการของปัญหา

วิเคราะห์เครื่องต้นแบบ

1. มีแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. มีแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ให้ผลการทดสอบที่รวดเร็ว และมีการใช้งานสะดวก

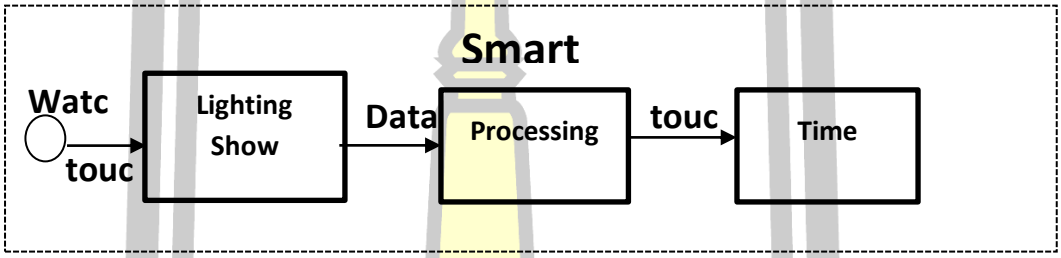
3.3 การเลือกกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ. อุดรธานี จำนวน 80 คน

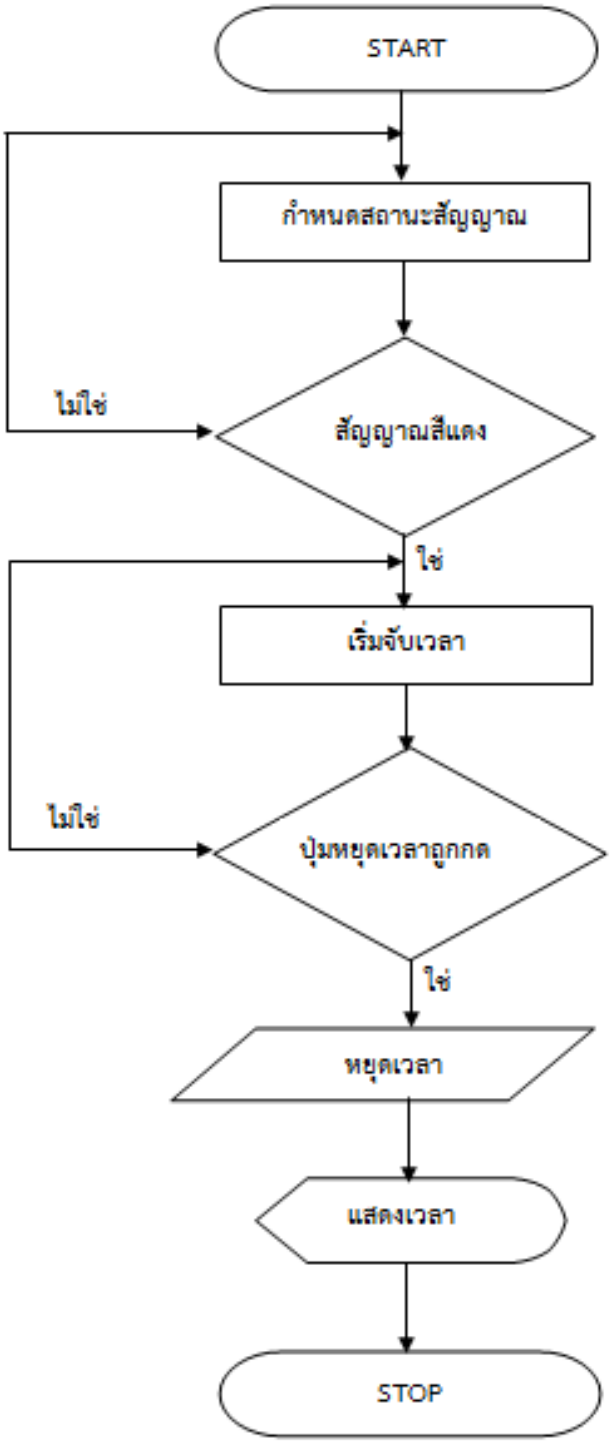
3.4 การออกแบบระบบและการพัฒนาระบบ

การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ดังภาพประกอบ 23 โดยใช้สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การทำงานของแอปพลิเคชันใช้การประมวลผลภายในสมาร์ทโฟน เพื่อวัดค่าของเวลาในการสัมผัสทัชสกรีนหน้าจอสมาร์ทโฟนเพื่อกดหยุด เมื่อผู้ทดสอบเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่ง แล้วทำการกดหยุดเวลา ระบบจะทำส่งค่าการตอบสนองต่อการสัมผัสทัชสกรีนหน้าจอให้โปรแกรมที่อยู่ภายในสมาร์ทโฟนประมวลผล เพื่อตรวจสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เพื่อใช้เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ของแต่ละคน



ภาพประกอบ 23 การออกแบบระบบ

จากภาพประกอบ 23 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ โดยรับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมในสมาร์ทโฟน จากผู้ทดสอบระบบและส่งค่าที่อ่านได้ให้โปรแกรมประมวลผลตรวจสอบเวลาที่ใช้ไปในการทดสอบ สำหรับผู้ทดสอบว่ามีความพร้อมทางระบบประสาทรับรู้และสั่งการหรือไม่



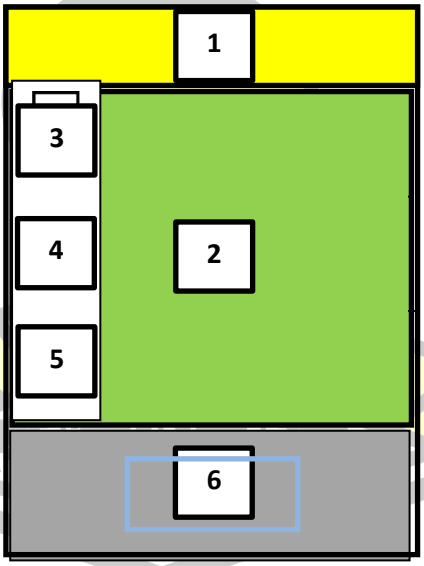
ภาพประกอบ 24 โครงสร้างของการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

จากภาพประกอบ 24 การทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ มีดังนี้

1. เริ่มการทำงานของโปรแกรม
2. รับค่าจากการทัชสกรีนหน้าจอ เพื่อกดหยุดเวลา
3. นำค่าที่รับมาคำนวณค่า เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการกดหยุดเวลา
4. ตรวจสอบค่าเวลาที่ใช้
   4.1 ถ้าไม่ใช่ให้กลับไปวนรับค่าเวลาใหม่
   4.2 ถ้าใช่ให้ส่งค่าให้โปรแกรมทำงานต่อไป
5. นำค่าเวลาที่กดปุ่ม แสดงสู่หน้าจอ
6. จบการทำงาน

3.4.1 การออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน และการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการรับค่าและควบคุมการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

1) หน้าเริ่มต้น



ภาพประกอบ 25 ออกแบบและพัฒนาหน้าแสดงเวลาที่เกิดจากการทดสอบ

หมายเลขที่ 1 เวลาที่ใช้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

หมายเลขที่ 2 ปุ่มกดเริ่มทำการทดสอบ และปุ่มกดหยุดเวลา เมื่อเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่ง

หมายเลขที่ 3 ช่องแสดงสัญญาณสีแดง

หมายเลขที่ 4 ช่องแสดงสัญญาณสีเหลือง

หมายเลขที่ 5 ช่องแสดงสัญญาณสีเขียว

หมายเลขที่ 6 ปุ่มกดรีเซ็ตเวลา

2) Icon Application

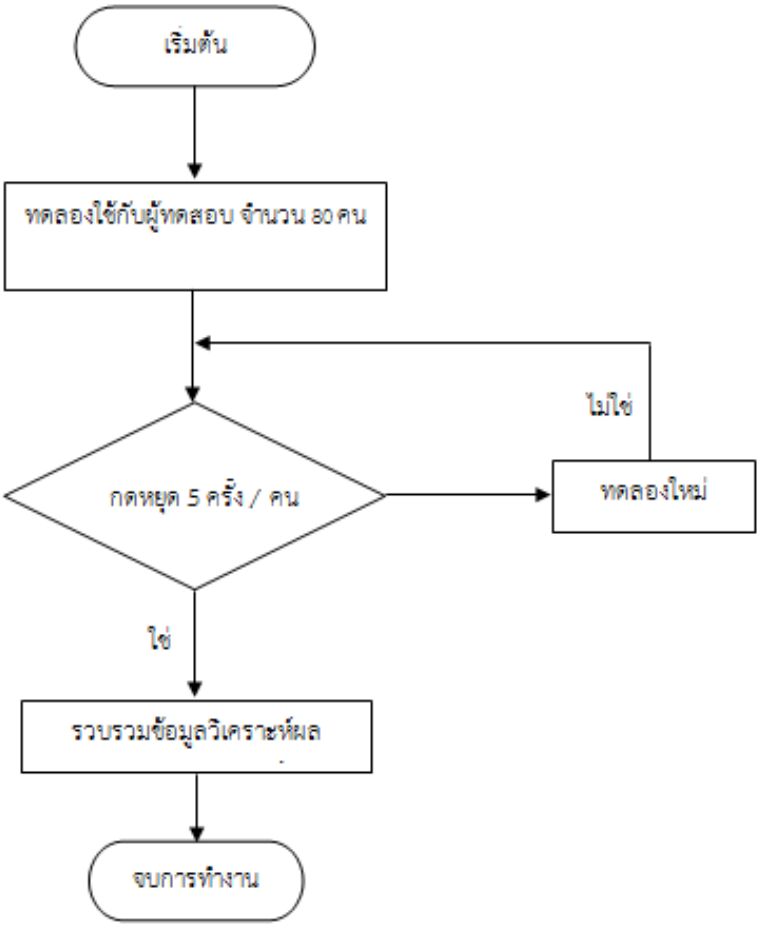
ภาพประกอบ 26 แสดง Icon Application

3.5 การทดสอบการทำงาน

ในการทดสอบแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เมื่อผู้ถูกทดสอบเห็นสัญญาณสีแดง สุ่มสลับไปเรื่อยๆ เมื่อผู้ถูกทดสอบสังเกตเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่ง เวลาก็จะขึ้นโชว์นับไปเรื่อยๆ ให้ผู้ถูกทดสอบรีบทำการกดปุ่มหยุดเวลาให้เร็วที่สุดเมื่อเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่ง จากนั้นระบบก็จะทำการประมวลผลแสดงเวลาที่ผู้ถูกทดสอบใช้ในการกดปุ่มหยุดเวลา

จากการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระบบมีความถูกต้องตามขอบเขตแล้วจึงนำระบบที่ได้ไปใช้งานกับกลุ่มทดลอง

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 27 ขั้นตอนการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

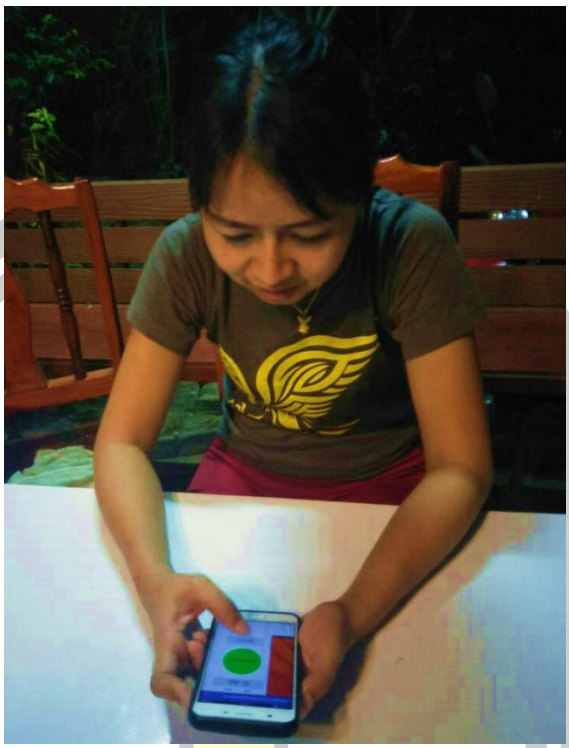
จากภาพประกอบ 27 การทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟน ได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างการทดสอบ ในครั้งนี้จากบุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานีจำนวน 80 คน โดยการทดสอบเพศชาย จำนวน 40 คน และเพศหญิง จำนวน 40 คน ทำการทดสอบคนละ 5 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ของแต่ละบุคคลที่ได้ ในขณะก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ แล้วทำการบันทึกผล แล้วนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ และวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละบุคคล และเพศ

3.6 ค่าความถูกต้อง

การทดสอบแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อหาค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชัน โดยทำการทดสอบจำนวน 100 ครั้ง

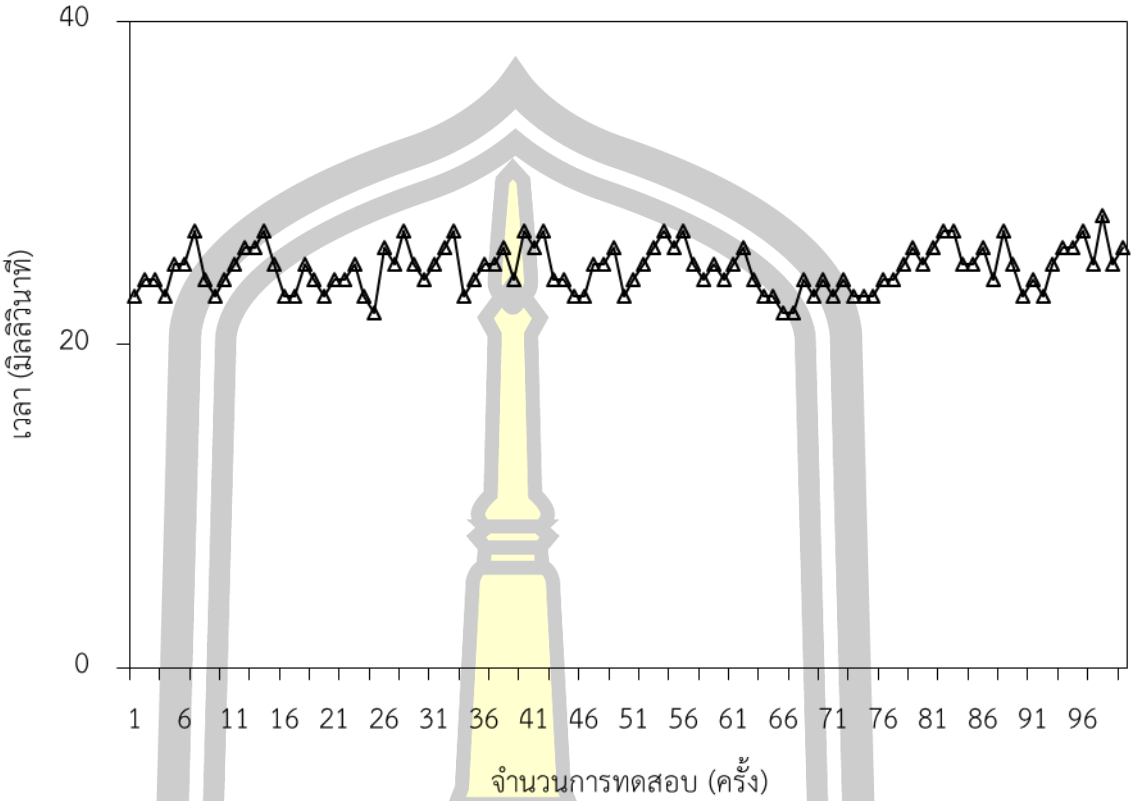
ภาพประกอบ 28 หน้าจอเริ่มต้นการทดสอบแอปพลิเคชัน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 29 การทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชัน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 30 เวลาการทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชัน จำนวน 100 ครั้ง

จากภาพประกอบ 30 พบว่าผู้ทดสอบความถูกต้องของแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ จำนวน 100 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เท่ากับ 24.71 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 28 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 22 มิลลิวินาที มีค่าความถูกต้องต่ำสุด เท่ากับ 90.73% มีค่าความถูกต้องสูงสุด เท่ากับ 98.83% และมีค่าความถูกต้องเฉลี่ย เท่ากับ 95.25%

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นลำดับ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลการวิจัย และการแปลความหมายจากข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\overline{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

F แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t

N แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่าง

df แทน ระดับความอิสระ

r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

R^2 แทน สัมประสิทธิ์การทำนาย

a แทน ค่าคงที่ในสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

b แทน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

β แทน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวพยากรณ์ซึ่งพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

SE_{est} แทน ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

SE_b แทน ค่าความคาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย

* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

mg % แทน ปริมาณแอลกอฮอล์ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ (milligram percent)

Time แทน ระยะเวลาของการ มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (millisecon)

4.2 ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเสนอผลการวิเคราะห์ โดยจำแนกออก ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

โปรแกรมสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ มีการทำงาน ดังนี้

1) หน้าจอเมนูหลักของโปรแกรมสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ดังภาพประกอบ 31

ภาพประกอบ 31 หน้าจอภาพเมนูหลักสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

2) หน้าจอการทดสอบสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังผู้ทดสอบกดปุ่มสัญญาณสีเขียวเพื่อเริ่มทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ดังภาพประกอบ 32

ภาพประกอบ 32 หน้าจอการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

3) หน้าจอขณะทำการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ผู้ทดสอบจะต้องทำการกดปุ่มเมื่อเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่ง ดังภาพประกอบ 33

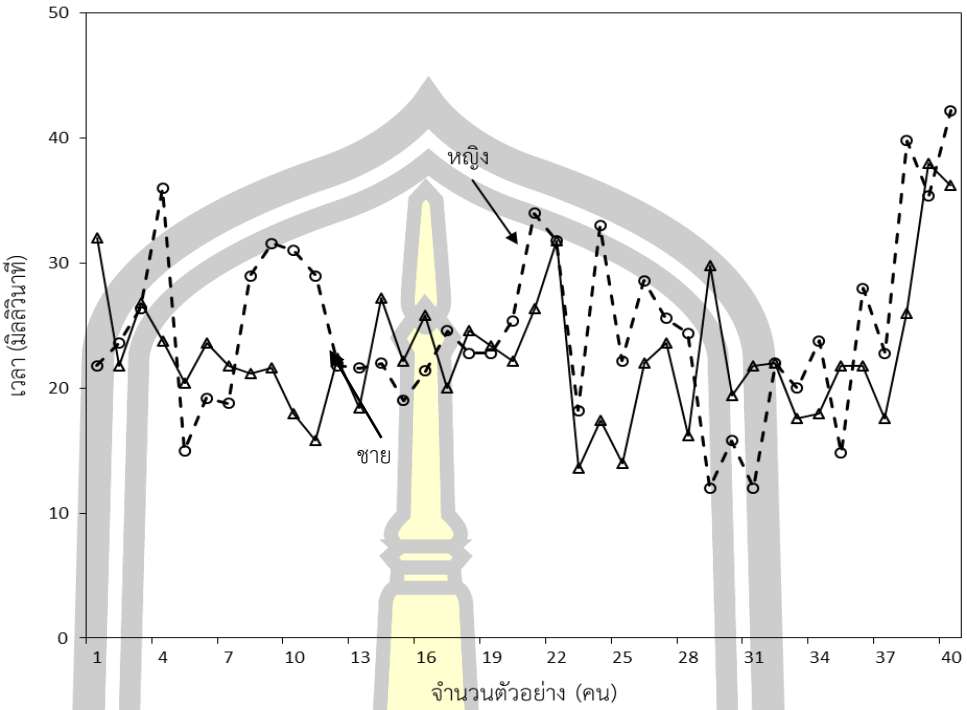
ภาพประกอบ 33 หน้าจอขณะทำการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

4) หน้าจอแสดงผลการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของผู้ทดสอบที่ได้ ดังภาพประกอบ 34

ภาพประกอบ 34 หน้าจอแสดงผลการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยทดสอบกับบุคลากรของวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี ที่มีอายุระหว่าง 20-59 ปี จำนวน 80 คน เป็นเพศชาย จำนวน 40 คน และเพศหญิง จำนวน 40 คน เปรียบเทียบโดยวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังภาพประกอบ 35-37 และดังตาราง 3-4

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 35 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน

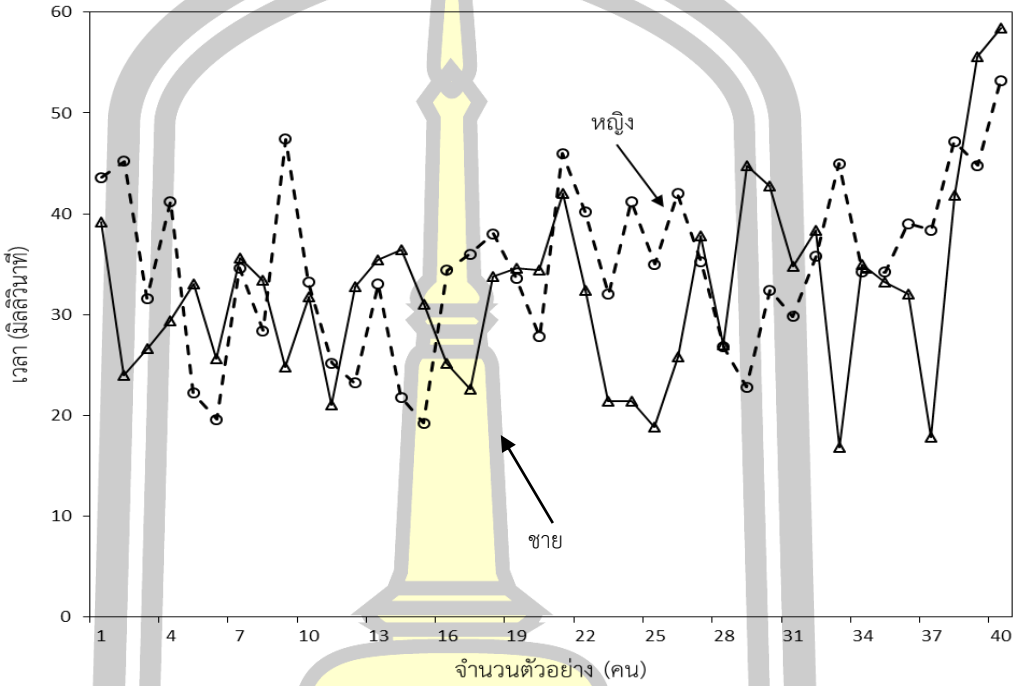
จากภาพประกอบ 35 พบว่าผู้ทดสอบเพศชาย จำนวน 40 คน เวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ มีค่าเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 22.70 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 38 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 13.60 มิลลิวินาที

ขณะที่ผลการทดสอบเพศหญิง จำนวน 40 คน เวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ มีค่าเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 25.18 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 49.60 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 12 มิลลิวินาที

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

การทดสอบก่อนดื่ม	N	$\overline{x}$	S.D.	t	df	Sig
ก่อนดื่มชาย	40	22.70	5.40	-1.894	39	0.066
ก่อนดื่มหญิง	40	25.18	8.05			

จากตาราง 3 พบว่าผลการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ไม่มีความแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 36 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน หลังดื่มแอลกอฮอล์

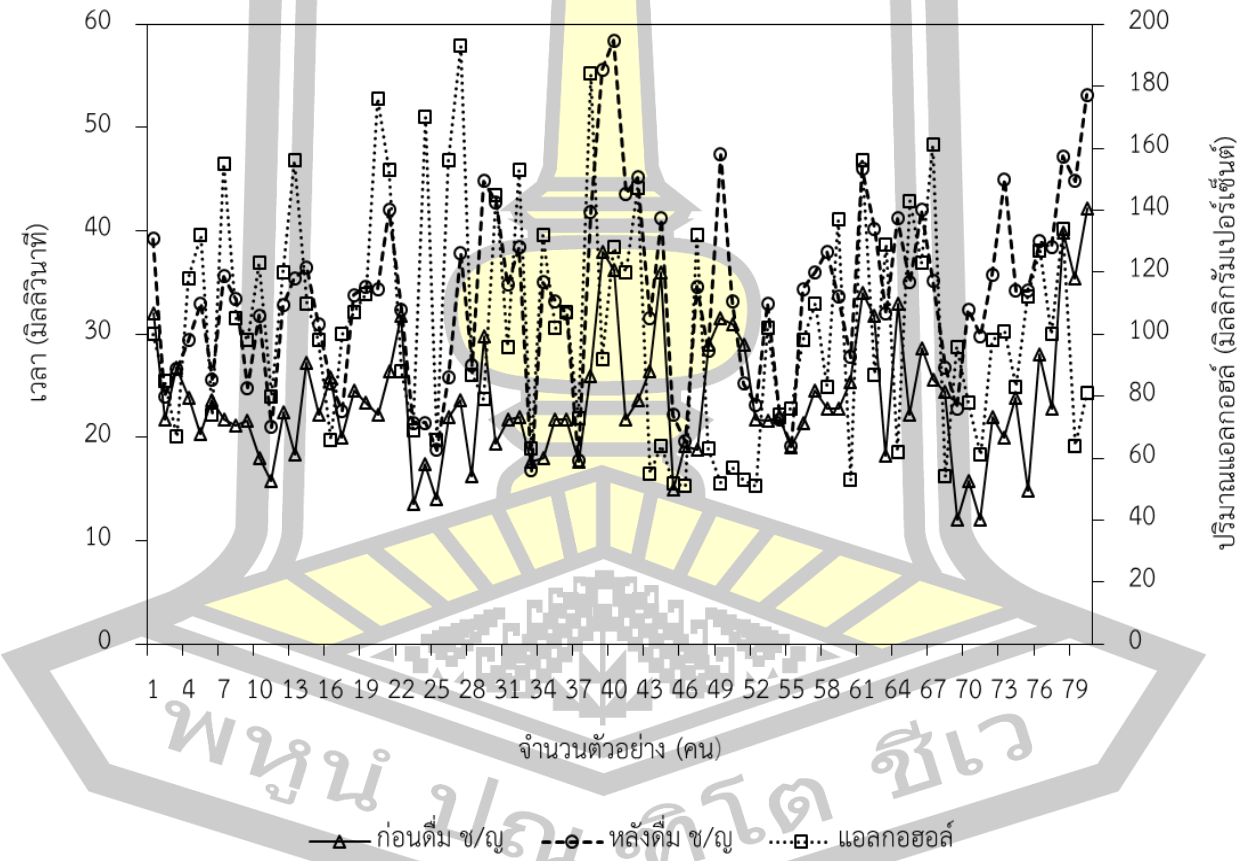
จากภาพประกอบ 36 พบว่าผู้ทดสอบเพศชาย จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 32.22 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 58.40 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 16.80 มิลลิวินาที

ขณะที่ผลการทดสอบเพศหญิง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 35.11 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 57.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 19.20 มิลลิวินาที

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

การทดสอบหลังดื่ม	N	$\overline{X}$	S.D.	t	df	Sig
หลังดื่มชาย	40	32.22	9.17	-1.540	39	0.132
หลังดื่มหญิง	40	35.11	8.92			

จากตาราง 4 พบว่าผลการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการไม่มีความแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 37 เวลาการทดสอบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ของเพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน ก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ กับปริมาณแอลกอฮอล์

จากภาพประกอบ 37 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 23.94 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 49.60 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 12 มิลลิวินาที ขณะที่ค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 33.66 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 58.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 16.80 มิลลิวินาที

และมีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์รวมของเพศชายและเพศหญิง เท่ากับ 102.49 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ค่าปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุด เท่ากับ 193 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ค่าปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำสุด เท่ากับ 51 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

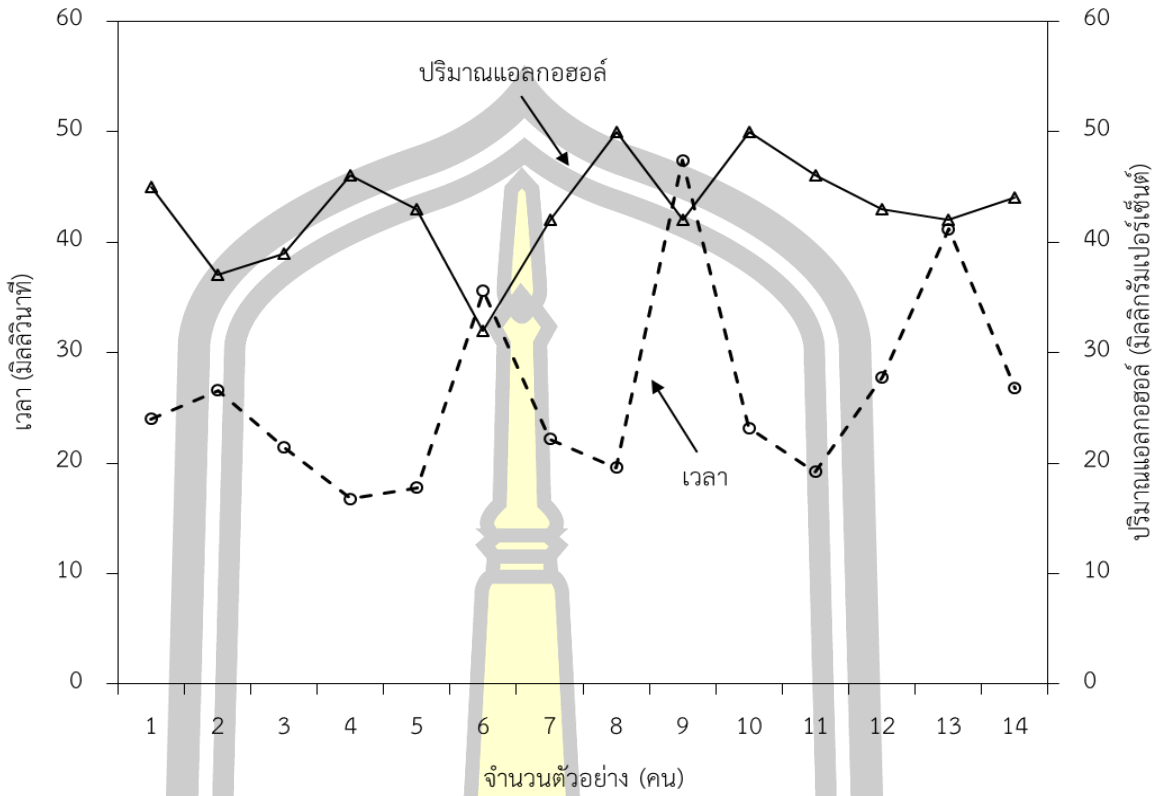
3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ บนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยทดสอบกับบุคลากรของวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี ที่มีอายุระหว่าง 20 – 59 ปี จำนวน 80 คน เป็นเพศชาย จำนวน 40 คน และเพศหญิง จำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปริมาณแอลกอฮอล์และเวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์ โดยวิธี Pearson Product Moment Correlation ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

ตัวแปร	ปริมาณแอลกอฮอล์	เวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์
ปริมาณแอลกอฮอล์	1.000	0.316**
เวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์	0.316**	1.000

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

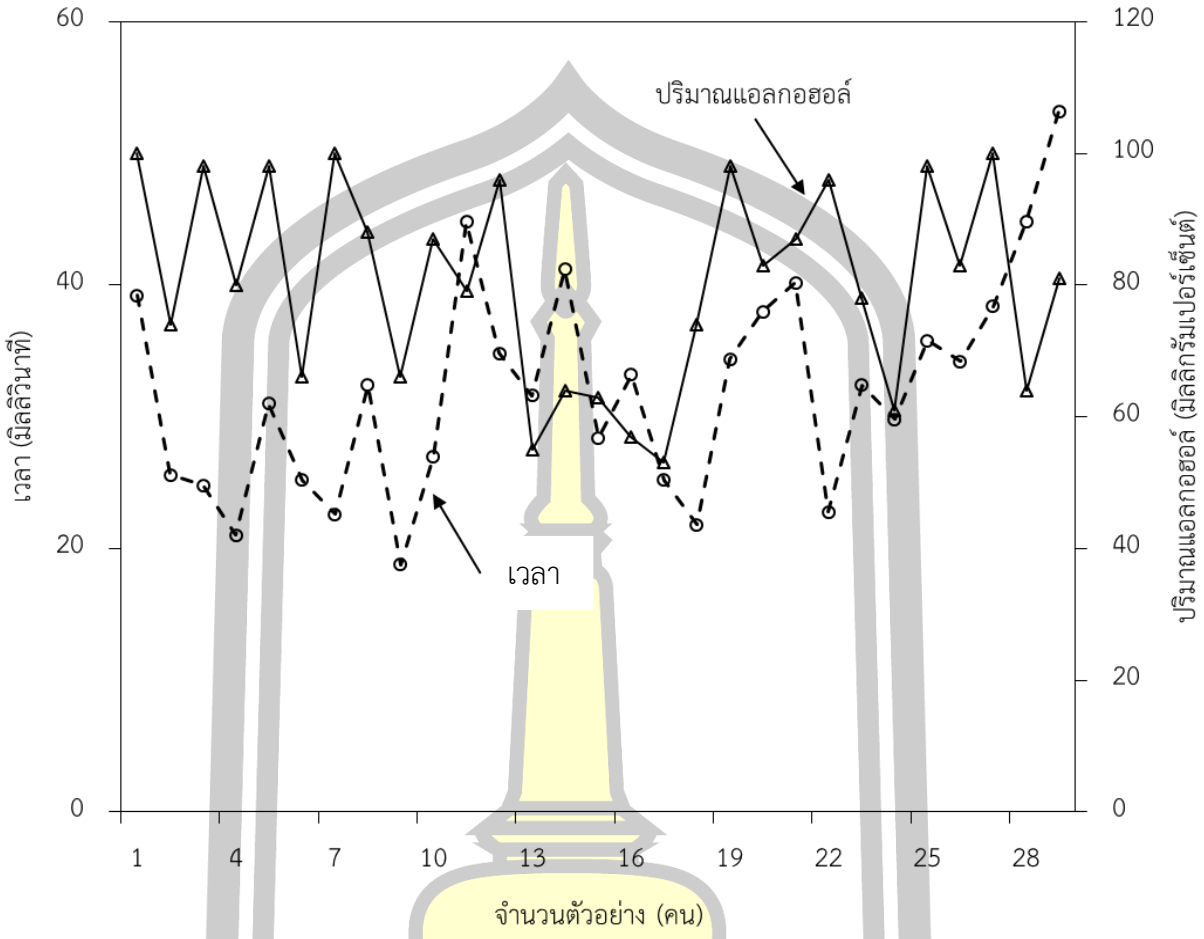
จากตาราง 5 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ปริมาณแอลกอฮอล์ กับเวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร แปรผันสอดคล้องกัน กล่าวคือ หากปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของเวลาการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ



ภาพประกอบ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 1-50 mg%

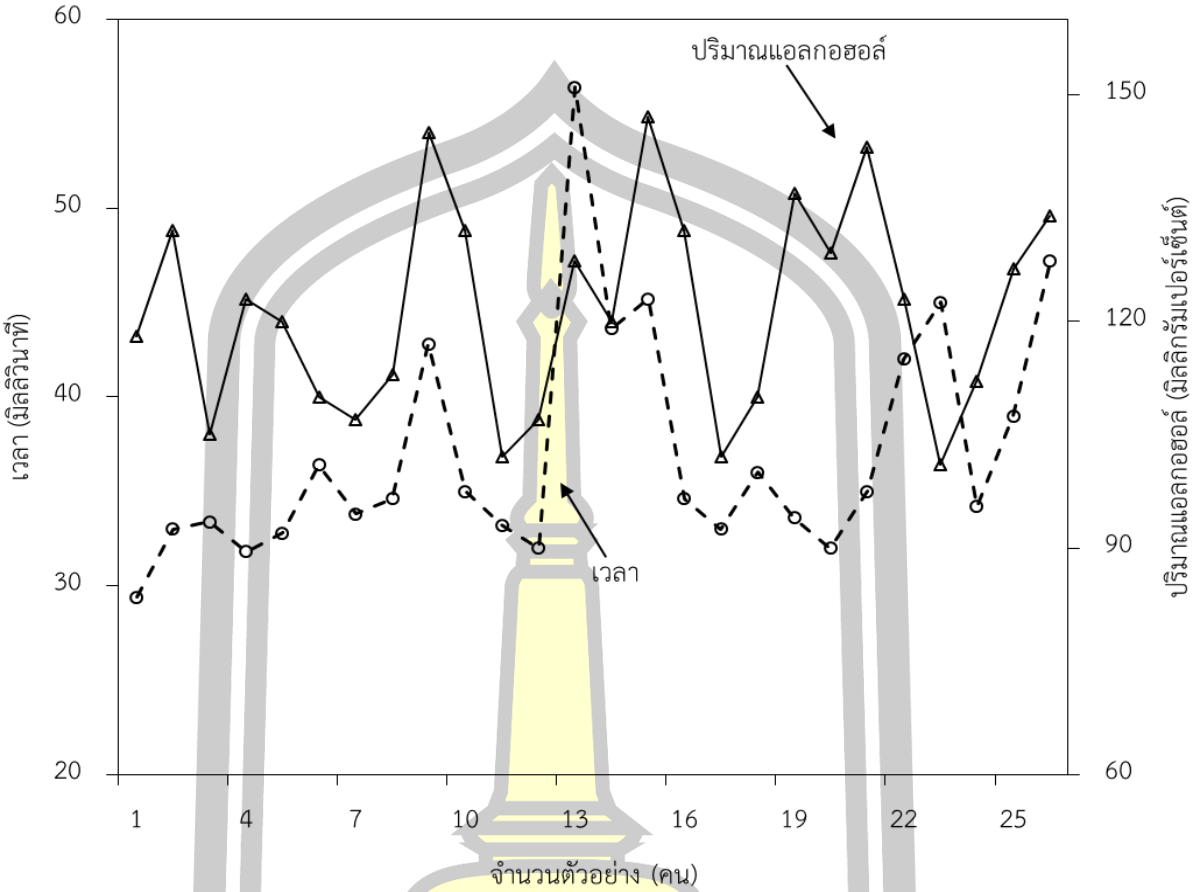
จากภาพประกอบ 38 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง หลังดื่มแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 1-50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 42.93 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เท่ากับ 26.40 มิลลิวินาที

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 39 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 51-100 mg%

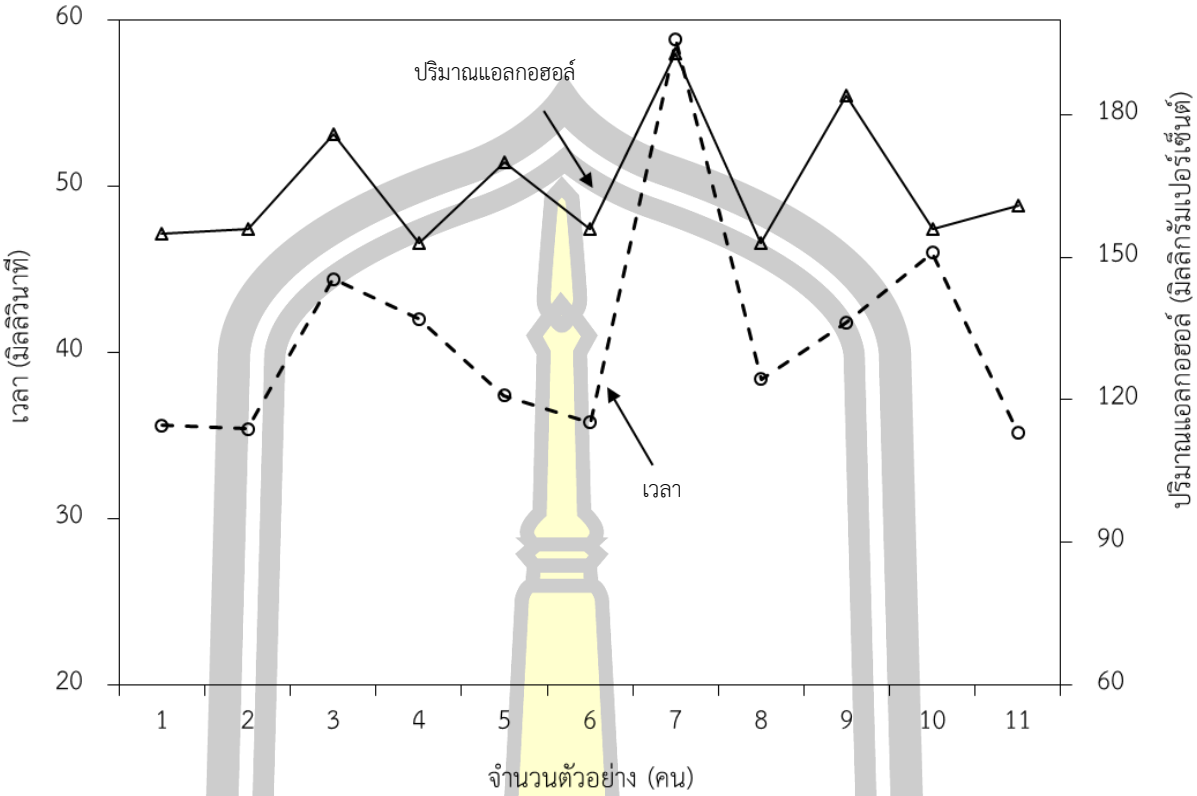
จากภาพประกอบ 39 พบว่าผู้ทดสอบเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ ระหว่าง 51-100 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 80.24 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เท่ากับ 32.16 มิลลิวินาที



ภาพประกอบ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 101-150 mg%

จากภาพประกอบ 40 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง หลังดื่มแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 101-150 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 121.50 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เท่ากับ 37.12 มิลลิวินาที

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 151-200 mg%

จากภาพประกอบ 41 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง หลังดื่มแอลกอฮอล์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่าง 151-200 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์ เท่ากับ 164.82 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ เท่ากับ 40.98 มิลลิวินาที

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของเวลาการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ในแต่ละช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ต่างๆ

ปริมาณแอลกอฮอล์ (mg%)	เวลาทดสอบ (มิลลิวินาที)			
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	S.D.
1 - 50	47.40	16.80	26.40	9.07
51 - 100	53.20	18.80	32.16	8.22
101 – 150	56.40	29.40	37.12	6.26
151 - 200	58.80	35.20	40.98	7.04

จากค่าสถิติพื้นฐานในตาราง 6 สามารถอธิบายเวลาการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ พบว่า ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 1 – 50 มิลลิกรัมเปอเซ็นต์ มีค่าเวลาเฉลี่ย 26.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 47.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 16.80 มิลลิวินาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 9.07 ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 51 – 100 มิลลิกรัมเปอเซ็นต์ มีค่าเวลาเฉลี่ย 32.16 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 53.20 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 18.80 มิลลิวินาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.22 ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 101 – 150 มิลลิกรัมเปอเซ็นต์ มีค่าเวลาเฉลี่ย 37.12 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 56.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 29.40 มิลลิวินาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.26 และช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 151 – 200 มิลลิกรัมเปอเซ็นต์ มีค่าเวลาเฉลี่ย 40.98 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 58.80 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุดที่ทดสอบได้ในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์นี้ เท่ากับ 35.20 มิลลิวินาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.04

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาออกแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ โดยผู้วิจัยได้สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชัน สำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
2. เพื่อประเมินเปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ก่อนและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

5.2 ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากร วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี เพศชายและเพศหญิง จำนวน 80 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ระยะเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล และการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการประเมินบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ด้วยการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการประเมินบนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (T-Test) ระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มและหลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน จำนวน 80 คน เป็นเพศชาย จำนวน 40 คน และเพศหญิง จำนวน 40 คน ที่มีช่วงอายุระหว่าง 20 – 59 ปี

3. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณแอลกอฮอล์กับเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ด้วยแอปพลิเคชัน หลังดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 80 คน เพศชาย 40 คน และเพศหญิง 40 คน แบ่งช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ ระหว่าง 1 – 50 mg% 51 – 100 mg% 101 – 150 mg% และ 151 – 200 mg%

5.4 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์กับเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน สรุปได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน พบว่าผู้ทดสอบเพศชาย จำนวน 40 คน เวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ มีค่าเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 22.70 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 38 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 13.60 มิลลิวินาที

ขณะที่ผลการทดสอบเพศหญิง จำนวน 40 คน เวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ มีค่าเวลาเฉลี่ย เท่ากับ 25.18 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 42.20 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 14.80 มิลลิวินาที

ประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ไม่มีความแตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน พบว่าผู้ทดสอบเพศชาย จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 32.22 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 58.40 มิลลิวินาที และค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 16.80 มิลลิวินาที

ขณะที่ผลการทดสอบเพศหญิง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเวลาในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ หลังดื่มแอลกอฮอล์ เท่ากับ 35.11 มิลลิวินาที ค่าเวลาสูงสุด เท่ากับ 57.40 มิลลิวินาที ค่าเวลาต่ำสุด เท่ากับ 19.20 มิลลิวินาที

ประสาทรับรู้และสั่งการ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ไม่มีความแตกต่างกัน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์กับเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน พบว่าผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์และระบบประสาทรับรู้และสั่งการระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ บนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยทดสอบกับบุคลากรของวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ จ.อุดรธานี ที่มีอายุระหว่าง 20 – 59 ปี จำนวน 80 คน เป็นเพศชาย จำนวน 40 คน และเพศหญิง จำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปริมาณแอลกอฮอล์และเวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์ โดยวิธี Pearson Product Moment Correlation

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ปริมาณแอลกอฮอล์ กับเวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์ แสดงว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร แปรผันสอดคล้องกัน กล่าวคือ หากปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เวลาหลังดื่มแอลกอฮอล์จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน

5.5 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ขณะก่อนดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาของเพศชายและเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเวลาของอายุในเพศชายและเพศหญิง มีค่าเวลาที่แตกต่างกัน เนื่องจากอายุมีผลต่อการตอบสนองต่อการกดปุ่มหยุดเวลา เมื่อตามองเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่งแล้วทำการกดปุ่มหยุดเวลา อีกทั้งความคุ้นเคยหรือประสบการณ์ในการใช้สมาร์ทโฟนก็มีผลต่อการกดปุ่มหยุดเวลาด้วย

2. การเปรียบเทียบการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชัน พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาของเพศชายและเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าปริมาณแอลกอฮอล์มีผลระบบประสาทรับรู้และสั่งการต่อการตอบสนองต่อการกดปุ่มหยุดเวลา เมื่อตามองเห็นสัญญาณสีแดงหยุดนิ่งแล้วทำการกดปุ่มหยุดเวลาในเพศชายและเพศหญิง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอลกอฮอล์กับเวลาที่ได้ในการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการของแต่ละบุคคล ระหว่างเพศชายและเพศหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์ ด้วยแอปพลิเคชันในช่วงปริมาณแอลกอฮอล์ 1 – 50 mg% 51 – 100 mg% 101 – 150 mg% และ 151 – 200 mg% พบว่าเมื่อผู้ทดสอบมีการดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณตามช่วงต่างๆ ส่งผลต่อการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ และเวลาที่ได้หลังการทดสอบมีค่าเวลาที่เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนดื่มแอลกอฮอล์ สอดคล้องกับ (Dreisbach, 1976) การศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ประสบอุบัติเหตุทางจราจรบนท้องถนนส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 151-300 mg% ถือว่าเป็นระดับที่มีอาการเมาปานกลางปริมาณแอลกอฮอล์ ในระดับนี้มีผลทำให้ประสาทรับความรู้สึกเสีย กล้ามเนื้อทำงานไม่สัมพันธ์กัน เดินเซ พูดอ้อแอ้ ลิ้นคับปาก มองเห็นภาพไม่ชัด และระยะในการตัดสินใจช้าลงค่อนข้างมาก รองลงมาคือปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดระหว่าง 50-150 mg% ซึ่งถือว่าเป็นระดับเมาน้อยจะมีการตัดสินใจช้าลง สมองส่วนที่ควบคุมการยั้งคิดถูกกดการทำงาน การมองเห็น และการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อเสียเล็กน้อย

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ บนสมาร์ทโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้มีข้อเสนอแนะและการพัฒนาต่อดังนี้

1. ศึกษาการพัฒนาและออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ
2. ศึกษาการบันทึกสถิติและเช็คข้อมูลสถิติย้อนหลังได้ ภายในแอปพลิเคชันโดยตรง
3. ศึกษาการออกแบบวิธีการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ที่หลากหลายมากขึ้น

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลาภรณ์ กุมมาลือ. (2557). *ระบบการทดสอบสมรรถภาพทางกายบนโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยใช้ตัวรับรู้ความเร่งและการตรวจหาเสียง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การใช้แอนดรอยด์ควบคุมอุปกรณ์ Hardware ติดต่อ Arduino ,IOIO Boardหรือ Micro Controller อื่นๆ. (2558). [ออนไลน์]. ได้จาก: https://www.facebook.com/adun.nantakaew [สืบค้นเมื่อ วันที่ 12 พฤศจิกายน 2558].

ไขสันหลัง. (2559). [ออนไลน์]. ได้จาก: https://sites.google.com/site/thenervoussystembcnpy/khisanhlang [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 กันยายน 2559].

จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน. (2550). *ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เจริญ กระบวนรัตน์. (2538). *เทคนิคการฝึกความเร็ว*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญชัย ศุภกิจอมรพันธุ์. (2556). การออกแบบและสร้างชุดเครื่องวัดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย. กรุงเทพฯ: สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. (2536). *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์.

ทัศนะ ไตรรัตน์. (2554). *ผลของการฝึกตารางเก้าช่องด้วยมือที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬามวยสมัครเล่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธวัชชานนท์ สิปปภากุล. (2548). *การยศาสตร์และกายวิภาคเชิงกล*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: วาดศิลป์.

นงนุช โอบะ. (2552). *การประเมินระบบประสาท*. พิษณุโลก: โครงการตำรา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ปาริฉัตร เนตรกระจ่าง และมหธน บุรพัชร์พงศ์. (2556). *แอพพลิเคชั่นจำลองการแต่งตัวสุนัขบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์*. ภาคนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

พิชิต ภูมิจันทร์. (2535). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

เพ็ญจันทร์ ศรีสุขสวัสดิ์. (2546). เวลาปฏิกิริยาของบุคคลในแต่ละช่วงอายุทั้งชายและหญิง**.** *วารสารศึกษาศาสตร์*, 15(1), มิถุนายน-ตุลาคม; 57-72.

เพิ่มศักดิ์ พิมพ์จ่อง. (2556). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเวลาการตอบสนองของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์*. สาขาวิชาวิศกรรมอุตสาหการ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

รัตน์ ทองเอี่ยม. (2552). *เวลาตอบสนอง ความเร็ว และแรงของหมัดแย็บ ในนักมวยสากลสมัครเล่นทีมชาติไทย.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยมหิดล.

ราตรี เรืองไทย และคณะ. (2535). *ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของมือ และเท้า ความเร็วและความอดทนของกล้ามเนื้อ กับผลของการแข่งขันของนักมวยสากลในการแข่งขันกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2535.* กรุงเทพฯ: ไทยมิตรการพิมพ์.

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2544). *เส้นประสาทเฟเชียล*. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.wikiwand.com/th/เส้นประสาทเฟเชียล [สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2559].

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). *สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุทธิ์ ศรีบูรพา. (2540). *เออร์กอนอมิกส์: วิศวกรรมมนุษยปัจจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

อริสรา ฤทธิ์งาม. (2549). *การศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของระดับแอลกอฮอล์ในเลือดต่อสมรรถภาพของระบบจิตประสาทรับรู้และสั่งการ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

อวัยวะรับความรู้สึก. (2559). [ออนไลน์]. ได้จาก http://119.46.166.126/self_all/selfaccess11/m5/biology51/lesson4/content1.php [สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559].

เอมอร ท่าน้ำตื้น. (2541). *การศึกษาเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของนักกีฬาประเภททีม ประเภทคู่ และประเภทเดี่ยวที่มีความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ayag, D. A. F. et al. (2013). *Acceptability of Hear-O as a Mobile Hearing Screening Tool*. Philippines: Department of Computer Science University of the Philippines.

Barker, E. (2008). Neuroanatomy and physiology of the nervous system. In Barker, E. (Ed.). *Neuroscience Nursing: A Spectrum of Car**e**,* 3rd ed. pp.3-12., St. Louis: Mosby Elsevier.

Bickley, L. S., & Szilagyi, P. G. (2007). *Bates' guide to physical examination and history taking.* 9th ed. Philadelphia:Lippincott Williams and Wilkins.

Brebner, J. T. (1980). Reaction time in personality theory**.** In Welford, A. T. (Ed.). *Reaction Times*, pp. 309-320. New York: Academic Press.

Danielle, M. H. (2000). *Training eye-hand coordination Skill on a new device*. Macarthur: University of Western Sydney.

Dreisbach. (1976). Bureau of Traffic Safety v. 26 Pa. *Commw*, 201, 363 A.

Freeman, G. L. (1933). The facilitative and inhibitory effects of muscular tension uponperformance**.** *American Journal of Psychology*, 26: 602-608.

Hoog, A. (2011). *Android Forensics: Investigation, Analysis and Mobile Security for Google Android.* Massachusetts: Syngress.

Immie. (2554). *ร่างกายของเรา*. [ออนไลน์]. วันที่ 27 พฤษภาคม 2554. ได้จาก: http://umimmie.blogspot.com/2011/05/blog-post.html [สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2558].

Karpovich, P. V. (1962). *Physiology of Muscular Activity***.** Philadalphia: W.B. Saunders Company.

Kosinski. R. J. (2012). *A literature review on reaction time. Clemson University*. [Online]. http://biae.clemson.edu/bpc/bp/lab/110/reaction.htm [23 January 2015.]

Kunicki, M. F. (1998). *Can eye-hand coordination be trained using the AcuVion 1000.* Unpoblished honours thesis. University of Sydney.

Luce, R. D. (1986). *Response times: Their role in inferring elemenlary mental Organization.* New York: Oxford University Press.

Nettelbeck, T. (1980). Factors affecting reaction time: Mental retardation, brain damage, and other psychopathologies. In Welford, A. T. (Ed.). *Reaction Times*. pp. 355-401, New York: Academic Press.

Panero, J., & Zelnik, M. (1979). *Human dimension & Interior space.* 1st ed. Watson: Guptill.

Pillay, A. (2007). *Object Oriented Programming using Java*. Adapted from Introduction To Programming Using Java by David J. Eck. School of Computer Science. University of KwaZulu-Natal Durban.

Sage, G. H. (1984). *Motor Learning and Control A Neuropsychological Approach*. Iowa: Wm. C. Brown Comapany.

Sandera, M. S., & McCormick, E. J., (1992). *Human factors in engineering and design*. 7th ed. New York: McGraw-Hill International editions.

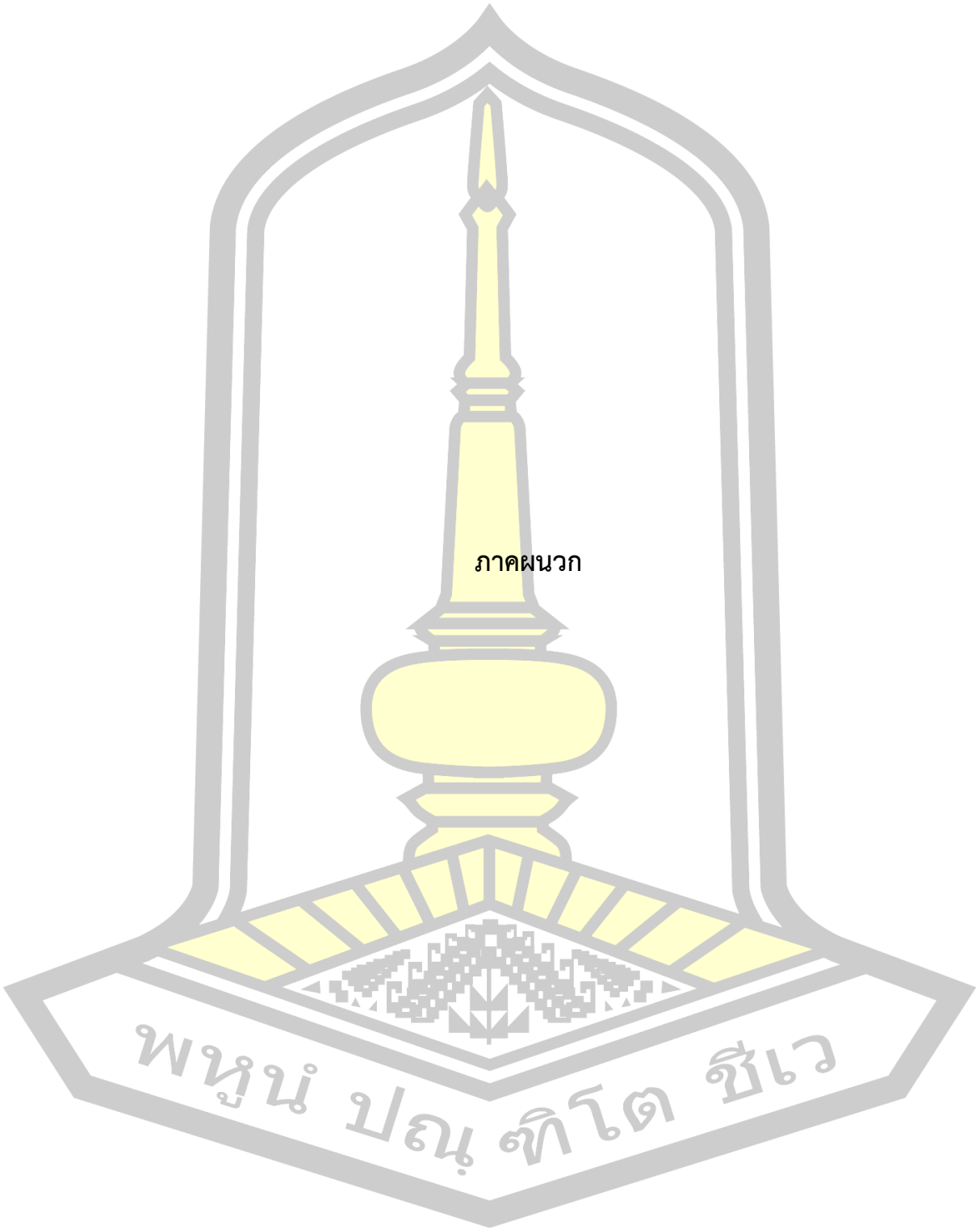
Singleton, W. T. (1953). Deterioration of performance on a short-term perceptual-motor task.In Floyd, W. F. and Welford, A. T. (Eds.). *Symposium on Fatigue*. pp. 163-172, London: H. K. Lewis and Co.

Smartphone คืออะไร. (2559). [ออนไลน์]. ได้จาก: https://mindphp.com//คู่มือ/73-คืออะไร/2389-smartphone-คืออะไร.html [สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2559].

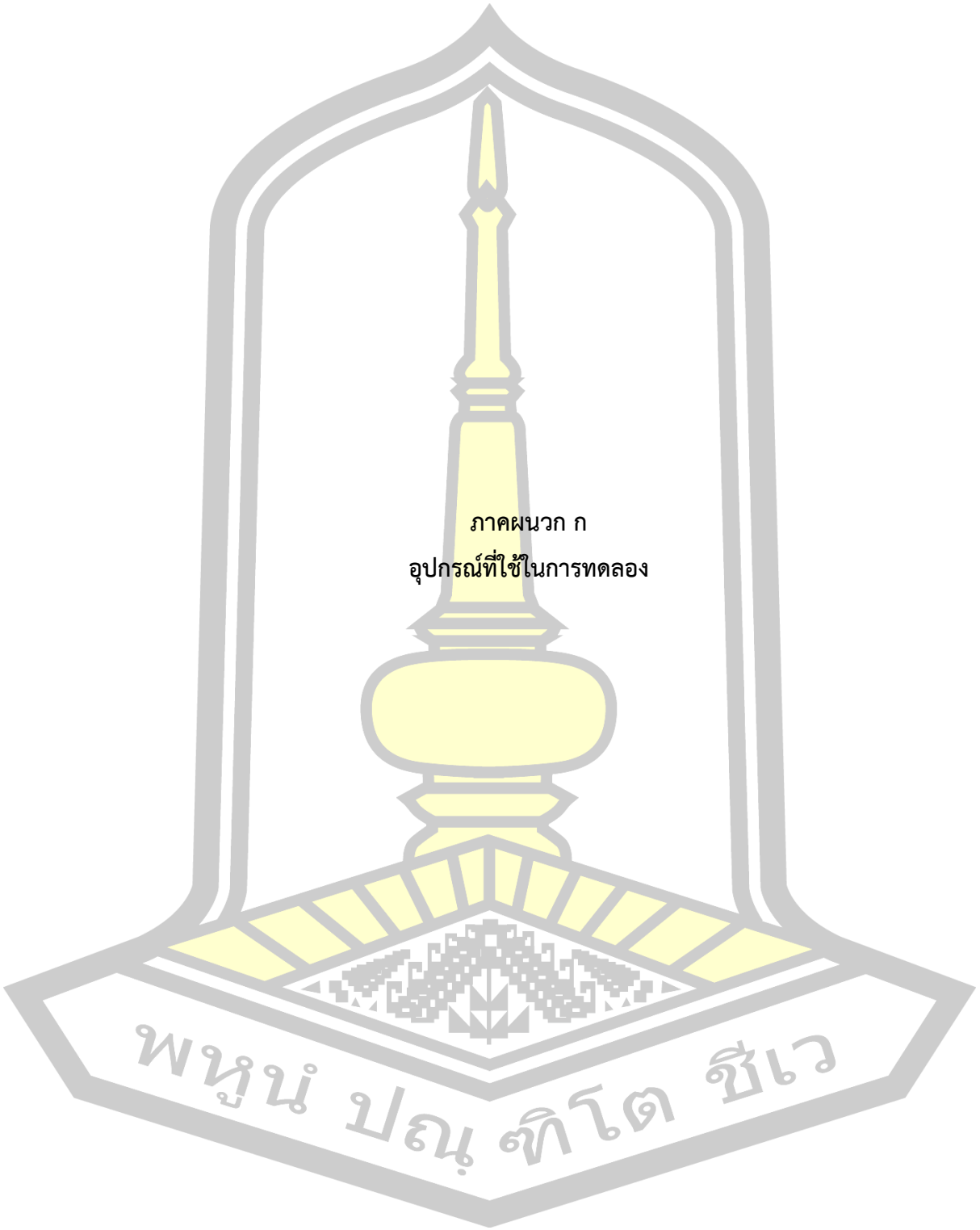
Teichner, W. H., & . Krebs, M. J. (1974). Laws of visual choice reaction time. *Psychological Review*, 81, 75-98.

Welford, A. T. (1980). Choice reaction time: Basic concepts. In Welford, A. T. (Ed.). *Reaction Times*. pp. 73-128, New York: Academic Press.

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ภาพประกอบ ก.1 สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ OPPO รุ่น A57
ที่มา: https://specphone.com/web/review-oppo-a57

ตาราง ก.1 คุณสมบัติ สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ OPPO รุ่น A57

คุณสมบัติ	
เครือข่าย	- GSM 850/900/1800/1900 MHz - WCDMA 850/900/1900/2100 MHz - LTE Bands 1/3/5/7/8
เทคโนโลยีการรับ/ส่งข้อมูล	- 2G: EDGE/GPRS - 3G: HSPA+ - 4G: LTE DL , LTE UL
ใช้งาน Nano-SIM	
รองรับ 2 ซิมการ์ด	

ตาราง ก.1 คุณสมบัติ สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ OPPO รุ่น A57 (ต่อ)

คุณสมบัติ	
ข้อมูลตัวเครื่อง	สมาร์ทโฟน (โทรศัพท์มือถือพร้อมระบบปฏิบัติการ) จอแสดงผล IPS-LCD 24-bit (16 ล้านสี) - ระบบสัมผัส Multi-Touch - กว้าง 5.2 นิ้ว (แนวทะแยง) - ความละเอียด 720 x 1280 พิกเซล - Capacitive - Corning Gorilla Glass 4
ระบบเซ็นเซอร์ (Sensor)	- ระบบตรวจสอบลายนิ้วมือ (Finger Print) - ระบบหมุนภาพอัตโนมัติ (Accelerometer) - ตรวจจับแสงปรับความสว่างอัตโนมัติ (Ambient light) - ระบบเปิด/ปิดหน้าจออัตโนมัติขณะสนทนา (Proximity)
มีสีให้เลือก (Colors)	- Gold
ระบบปฏิบัติการ (OS, CPU)	- Color OS 3.0 based on Android 6.0 (Marshmallow)
หน่วยประมวลผล	- Qualcomm MSM8940 Snapdragon 435 Octa Core - ความเร็ว : 1.4 GHz
หน่วยความจำ 32 GB (ตัวเครื่อง)	- RAM 3GB

ตาราง ก.1 คุณสมบัติ สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ OPPO รุ่น A57 (ต่อ)

คุณสมบัติ	
การ์ดหน่วยความจำ	- microSD สูงสุด 256 GB
ระบบเชื่อมต่อ	- การหาตำแหน่ง: Assisted GPS WiFi 802.11b/g/n - จุดกระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ตแบบพกพา (Portable Wi-Fi Hotspot) Bluetooth 4.1 - รองรับชุดหูฟังสเตอริโอ (A2DP Bluetooth™ Stereo) - Micro USB 2.0 - รองรับการถ่ายโอนข้อมูลกับ Flash Drive โดยตรง (USB On-The-Go) - ช่องเสียบชุดหูฟัง 3.5 มิลลิเมตร
ใช้งานอินเตอร์เน็ต	โซเชียลเน็ตเวิร์คแอพฯ Facebook, Twitter
รับ-ส่งข้อความ (Messaging)	- SMS, MMS - ข้อความแชท Skype
ฟังก์ชั่นมัลติมีเดีย	กล้องดิจิตอล 13 ล้านพิกเซล (Digital Camera) - รูรับแสงขนาด $f/2.2$ - ไฟแฟลช LED - โฟกัสอัตโนมัติ (Auto Focus) - แตะเลือกจุดโฟกัส (Touch Focus) - ค้นหาใบหน้าอัตโนมัติ (Face Detection) - โหมดถ่ายภาพพาโนราม่า (Panorama)

พหุน ปณ ๙

ตาราง ก.1 คุณสมบัติ สมาร์ทโฟน ยี่ห้อ OPPO รุ่น A57 (ต่อ)

คุณสมบัติ	
ฟังก์ชั่นมัลติมีเดีย	โหมดถ่ายภาพช่วงการรับแสงสูง (HDR) กล้องหน้า (Front Camera) - ความละเอียด 16 MP - รูรับแสงขนาด $f/2.0$ - รูปแบบไฟล์วีดีโอ : MPEG-4 เครื่องเล่นวีดีโอ (Video Player) - รูปแบบไฟล์ : MPEG-4, H.264 - รองรับวีดีโอจาก YouTube™ เครื่องเล่นเพลง (Music Player) - รูปแบบไฟล์ : eAAC+, MP3, WAV
การโทร และ ฟังก์ชั่นพื้นฐาน	ออร์กาไนเซอร์ - ปฏิทิน, เครื่องคิดเลข, นาฬิกาปลุก, จดบันทึก ริงโทน MP3 - ระบบสั่น (Vibration in Phone)
แบตเตอรี่	แบตเตอรี่มาตรฐาน 2,900 mAh (Standard Battery) - ขนาด: 149.1 × 72.9 × 7.65 มม. น้ำหนัก 147 กรัม

ที่มา: https://www.siamphone.com/spec/oppo/a57.htm

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ภาพประกอบ ก.2 เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ด้วยลมหายใจแบบพกพา

ที่มา: https://www.amazon.com

About the product

(FAST AND HIGH ACCURACY) The breathalyzer with professional airway design and high-precision semi-conductor sensor. Alcohol breathalyzer detect trace amounts of alcohol only need 25 seconds, reliably handles high BAC levels and is accurate to the third decimal place.

(ONE TOUCH OPERATION) The brethalyzers are extremely easy to use. Simply insert the three included LR03 AAA batteries, power on your breathalyzer and begin testing. You are able to easily change units of measurements and set user-defined BAC thresholds for testing.

(PERFECT LED SCREEN) With blue LED display, LED screen flicker shows that it is in low battery.it will be much easier for night viewing. It will be auto shut off to save power after you finished the test for 20 seconds.

(FIVE PIECES MOUTHOIECES TO SHARE) Alcohol breath analyzer come with 5 pieces mouthpieces which are placed on the back of the device, and the

mouthpieces can be cleaned and recycled. Will be much easier for your family or friend to test.

(WORRY-FREE WARRANTY) In order to let our customers buy this breathalyzer with confidence, we supply unconditional 30 days refund or replacement; and free lifetime technical support.

OPERATING INSTRUCTIONS

- Step 1: Insert a mouthpiece into the mouthpiece opening.
- Step 2: Press the Power/Mode Selector Button. You will hear a beep and the unit will start to count down from 15 on the DISPLAY and say “Warm up”. This warm-up process prepares the sensor.
- Step 3: When the countdown approaches 2, begin to inhale a deep breath.When the countdown reaches zero, you will hear a second beep indicating that you should blow into the mouthpiece. Blow through the mouthpiece until you hear a beep. This may happen at any point during the 10 second countdown.
- Step 4: Once the sensor has analyzed the breath sample, the estimated value is displayed.

OPERATING INSTRUCTIONS

- Step 1: Insert a mouthpiece into the mouthpiece opening.
- Step 2: Press the Power/Mode Selector Button. You will hear a beep and the unit will start to count down from 15 on the DISPLAY and say “Warm up”. This warm-up process prepares the sensor.
- Step 3: When the countdown approaches 2, begin to inhale a deep breath.When the countdown reaches zero, you will hear a second beep indicating that you should blow into the mouthpiece. Blow through the mouthpiece until you hear a beep. This may happen at any point during the 10 second countdown.
- Step 4: Once the sensor has analyzed the breath sample, the estimated value is displayed.

WARM TIPS

1. The breathalyzer test comes with 5 piece mouthpieces on the back of the device, if you don't find them, we can help you.

2. Not include battery, you can search " LR03 battery" to buy three for it. Thank you for your understand!

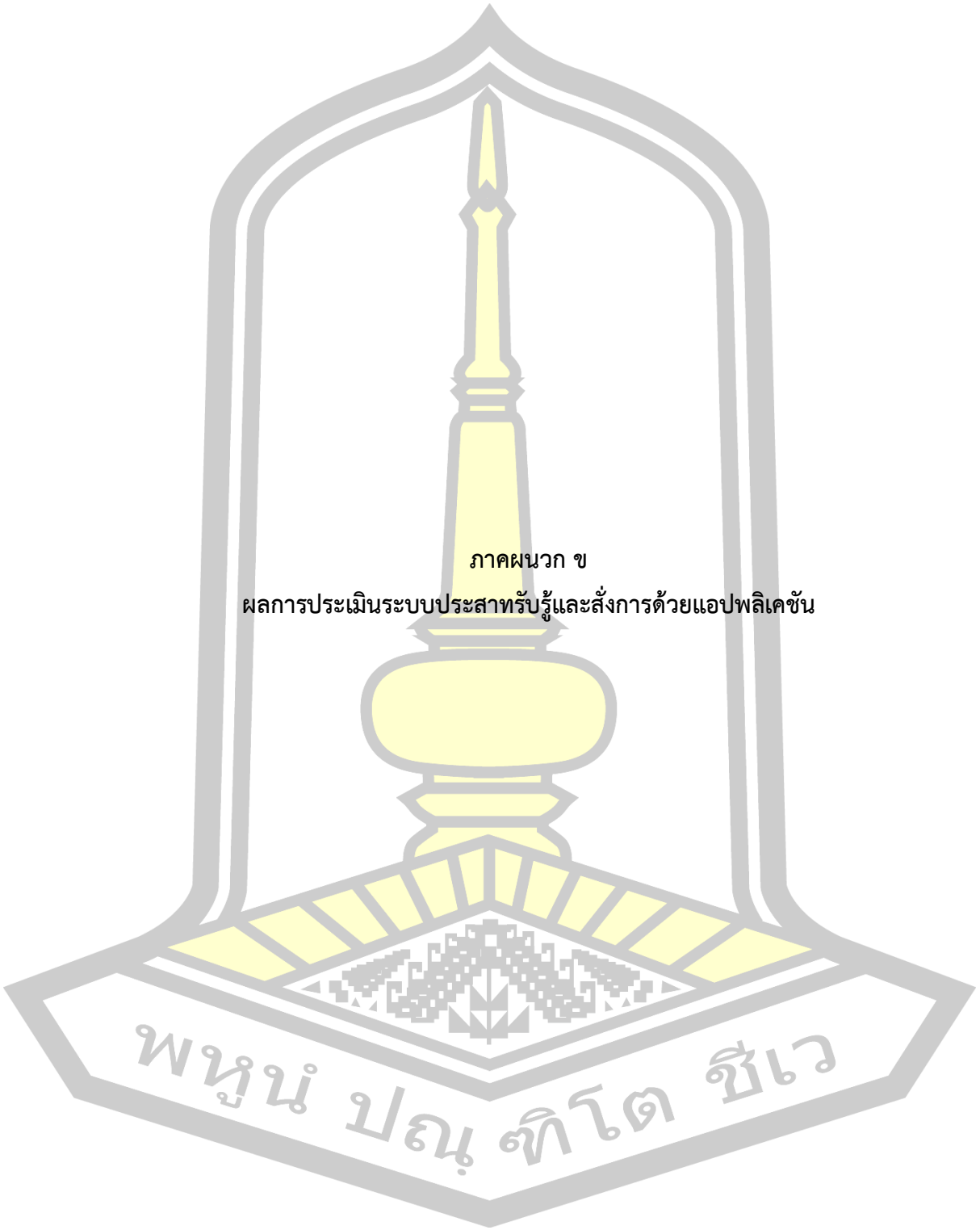
3. When after drinking, you'd better wait for 20 minutes. (Because 20 minutes is approximately for alcohol to be absorbed into blood from the digestive organs, and residual alcohol remaining in the mouth takes this long to dissipate)

SPECIFICATION

- -Sensor: high-precision semi-conductor sensor
- -Detection range: 0.000-0.1990% BAC(0.000‰-1.999 ‰BAC or 0.000-0.995 mg/l)
- -Warm-up time: Within 15 seconds
- -Respond time: Within 10 seconds
- -Operating temperature range: -10 c ~ 50 c
- -Digital display results (%BAC / ‰BAC / mg/L)
- -Power input: 3V (3 x "AAA" LR03 battery, not included)

ที่มา: https://www.amazon.com

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก ข
ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน

ตาราง ข.1 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน ก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เพศชาย จำนวน 40 คน

ลำดับ	ครั้งที่					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1	34	34	32	30	30	32
2	22	21	23	22	21	21.80
3	28	27	28	26	25	26.80
4	24	27	20	23	25	23.80
5	22	21	21	20	18	20.40
6	25	23	23	24	23	23.60
7	27	22	19	21	20	21.80
8	22	22	21	20	21	21.20
9	20	17	19	25	27	21.60
10	23	20	18	15	14	18
11	18	16	16	14	15	15.80
12	24	18	24	22	24	22.40
13	20	20	19	16	17	18.40
14	26	36	21	28	25	27.20
15	22	23	18	24	24	22.20
16	29	27	25	25	23	25.80
17	21	21	20	19	19	20
18	28	26	22	24	23	24.60
19	24	24	24	21	24	23.40
20	23	22	22	23	21	22.20
21	30	28	26	24	24	26.40
22	33	34	31	30	31	31.80
23	20	14	13	11	10	13.60
24	19	17	18	17	16	17.4

ตาราง ข.1 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน ก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เพศชาย จำนวน 40 คน (ต่อ)

ลำดับ	ครั้งที่					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
25	11	10	16	16	17	14
26	20	24	23	21	22	22
27	28	26	21	23	20	23.60
28	16	14	17	19	15	16.20
29	36	29	30	29	25	29.80
30	13	20	18	24	22	19.40
31	20	21	24	23	21	21.80
32	24	23	23	21	19	22
33	18	16	18	19	17	17.60
34	17	17	19	18	19	18
35	22	22	21	23	21	21.80
36	24	24	22	20	19	21.80
37	22	18	18	16	14	17.60
38	27	25	28	26	24	26
39	41	37	37	37	38	38
40	39	37	36	34	35	36.20

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง ข.2 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน หลังดื่มแอลกอฮอล์ เพศชาย จำนวน 40 คน

ลำดับ	mg %	ครั้งที่					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	100	39	40	40	38	39	39.20
2	45	25	25	24	23	23	24
3	37	28	26	27	27	25	26.60
4	118	32	31	29	27	28	29.40
5	132	32	33	32	34	34	33
6	74	24	25	25	26	28	25.60
7	155	37	36	34	37	34	35.60
8	105	31	33	32	35	36	33.40
9	98	27	25	25	24	23	24.80
10	123	33	31	31	30	34	31.80
11	80	20	20	21	23	21	21
12	120	29	33	33	35	34	32.80
13	156	33	35	35	36	38	35.40
14	110	36	36	35	37	38	36.40
15	98	29	30	34	32	30	31
16	66	27	25	24	24	26	25.20
17	100	23	22	22	24	22	22.60
18	107	30	34	34	35	36	33.80
19	113	32	34	35	35	37	34.60
20	176	34	35	34	33	36	34.40
21	153	40	41	42	44	43	42
22	88	33	32	32	34	31	32.40
23	39	22	21	23	21	20	21.40
24	170	20	21	22	23	21	21.40

ตาราง ข.2 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน หลังดื่มแอลกอฮอล์ เพศชาย จำนวน 40 คน (ต่อ)

ลำดับ	mg %	ครั้งที่					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
25	66	15	17	18	21	23	18.80
26	156	28	26	25	25	25	25.80
27	193	35	36	38	40	40	37.80
28	87	25	27	26	28	29	27
29	79	46	45	46	44	43	44.80
30	145	40	42	43	45	44	42.80
31	96	30	34	35	37	38	34.80
32	153	36	38	38	39	41	38.40
33	46	18	18	17	16	15	16.80
34	132	36	34	33	36	36	35
35	102	32	34	35	33	32	33.20
36	107	34	32	32	33	29	32
37	43	20	18	19	17	15	17.80
38	184	41	41	43	40	44	41.80
39	32	52	58	56	55	57	55.60
40	128	56	57	58	60	61	58.40

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง ข.3 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน ก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เพศหญิง จำนวน 40 คน

ลำดับ	ครั้งที่					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
1	24	22	21	21	21	21.80
2	22	21	25	24	26	23.60
3	34	27	26	20	25	26.40
4	45	37	35	31	32	36
5	12	21	14	13	15	15
6	24	19	21	15	17	19.20
7	21	19	17	18	19	18.80
8	34	29	29	25	28	29
9	38	47	53	48	62	49.60
10	28	30	32	33	32	31
11	32	35	28	25	25	29
12	23	18	21	22	25	21.80
13	24	23	20	21	20	21.60
14	22	21	24	24	19	22
15	17	21	18	19	20	19
16	23	20	22	21	21	21.40
17	27	25	24	24	23	24.60
18	22	23	26	21	22	22.80
19	20	25	28	18	23	22.80
20	27	26	23	26	25	25.40
21	37	36	34	31	32	34
22	33	32	32	31	31	31.80
23	21	17	15	20	18	18.20
24	37	33	33	32	30	33

ตาราง ข.3 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน ก่อนดื่มแอลกอฮอล์ เพศหญิง จำนวน 40 คน (ต่อ)

ลำดับ	ครั้งที่					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
25	24	22	22	23	20	22.20
26	32	39	21	25	26	28.60
27	28	26	26	25	23	25.60
28	24	27	25	22	24	24.40
29	12	13	11	10	14	12
30	19	13	12	16	19	15.80
31	10	14	12	11	13	12
32	18	22	21	23	26	22
33	22	20	21	19	18	20
34	23	22	23	22	29	23.80
35	18	13	15	13	15	14.80
36	30	26	27	29	28	28
37	24	22	22	25	21	22.80
38	34	32	41	45	47	39.80
39	39	37	35	34	32	35.40
40	42	47	44	37	41	42.20

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง ข.4 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน หลังดื่มแอลกอฮอล์ เพศหญิง จำนวน 40 คน

ลำดับ	mg %	ครั้งที่					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
1	120	44	43	42	44	45	43.6
2	147	45	43	44	46	48	45.2
3	55	33	32	32	31	30	31.6
4	64	43	42	40	40	41	41.2
5	42	21	21	23	22	24	22.2
6	50	22	19	21	18	18	19.6
7	132	34	33	34	35	37	34.6
8	63	30	28	28	29	27	28.4
9	42	55	57	58	58	59	57.4
10	57	33	32	33	34	34	33.2
11	53	30	24	24	25	23	25.2
12	50	20	22	25	24	25	23.2
13	102	34	33	32	32	34	33
14	74	23	22	20	23	21	21.8
15	46	21	21	19	18	17	19.2
16	98	33	35	37	34	33	34.4
17	110	37	34	36	38	35	36
18	83	40	38	39	36	37	38
19	137	36	34	34	32	32	33.6
20	43	30	28	26	27	28	27.8
21	156	47	48	42	45	48	46
22	87	43	41	41	39	37	40.2
23	129	32	33	32	31	32	32
24	42	40	42	41	40	43	41.2

ตาราง ข.4 ผลการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน หลังดื่มแอลกอฮอล์ เพศหญิง จำนวน 40 คน (ต่อ)

ลำดับ	mg %	ครั้งที่					เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	
25	143	36	36	33	34	36	35
26	123	41	43	44	42	40	42
27	161	32	34	35	37	38	35.2
28	44	30	27	28	25	24	26.8
29	96	25	23	20	22	24	22.8
30	78	34	32	32	34	30	32.4
31	61	30	31	28	29	31	29.8
32	98	35	32	36	38	38	35.8
33	101	42	44	46	45	48	45
34	83	36	34	32	36	33	34.2
35	112	36	34	34	32	35	34.2
36	127	40	39	38	38	40	39
37	100	38	40	39	38	37	38.4
38	134	45	46	46	48	51	47.2
39	64	46	44	43	45	46	44.8
40	81	52	55	54	53	52	53.2

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง ข.5 ผลการทดสอบค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ จากผู้ทดสอบ จำนวน 100 ครั้ง

ครั้งที่	เวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความถูกต้อง
1	23	0.930797
2	24	0.971267
3	24	0.971267
4	23	0.930797
5	25	0.98826
6	25	0.98826
7	27	0.90732
8	24	0.971267
9	23	0.930797
10	24	0.971267
11	25	0.98826
12	26	0.94779
13	26	0.94779
14	27	0.90732
15	25	0.98826
16	23	0.930797
17	23	0.930797
18	25	0.98826
19	24	0.971267
20	23	0.930797
21	24	0.971267
22	24	0.971267
23	25	0.98826
24	23	0.930797
25	22	0.890328

ตาราง ข.5 ผลการทดสอบค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ จากผู้ทดสอบ จำนวน 100 ครั้ง (ต่อ)

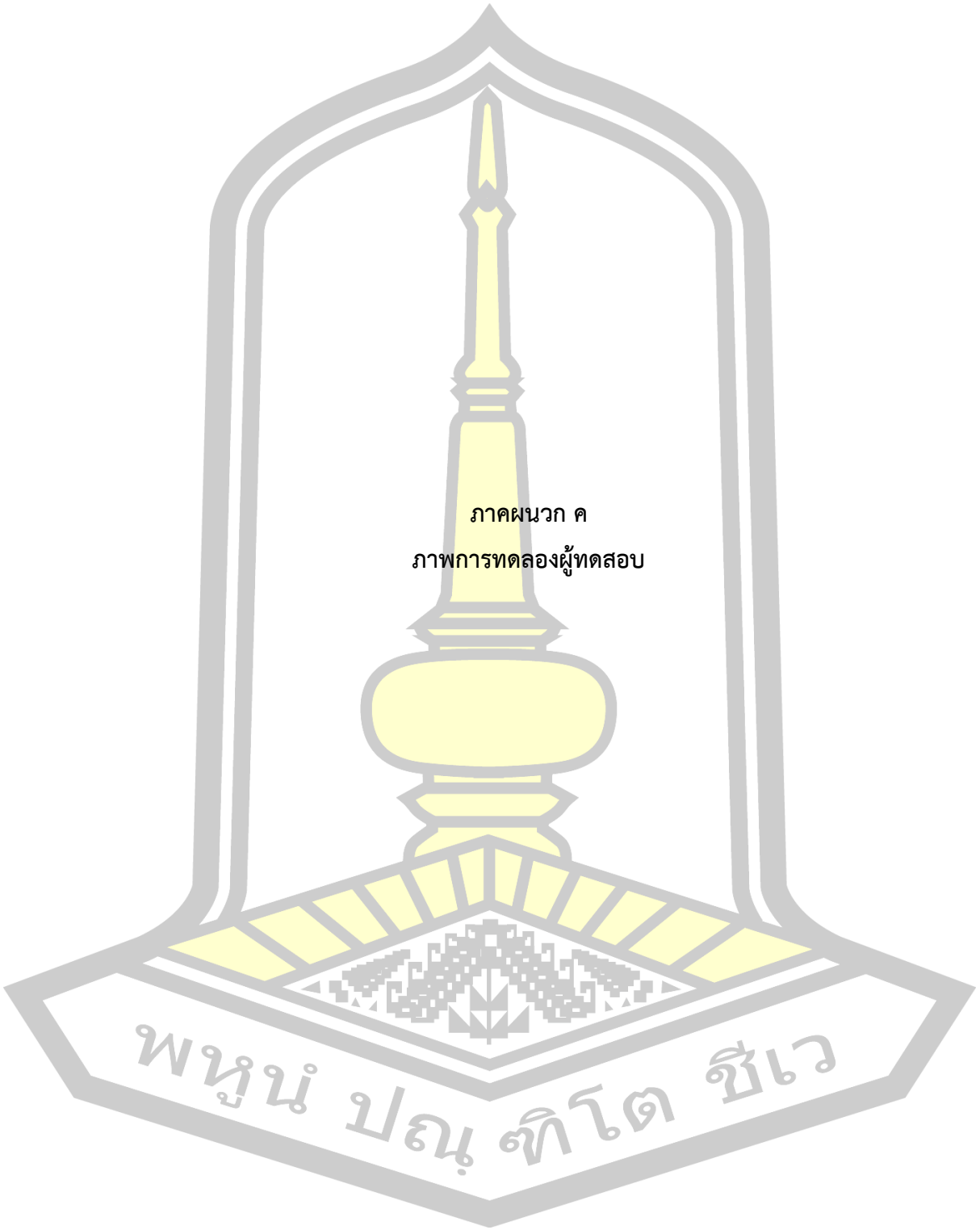
ครั้งที่	เวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความถูกต้อง
26	26	0.94779
27	25	0.98826
28	27	0.90732
29	25	0.98826
30	24	0.971267
31	25	0.98826
32	26	0.94779
33	27	0.90732
34	23	0.930797
35	24	0.971267
36	25	0.98826
37	25	0.98826
38	26	0.94779
39	24	0.971267
40	27	0.90732
41	26	0.94779
42	27	0.90732
43	24	0.971267
44	24	0.971267
45	23	0.930797
46	23	0.930797
47	25	0.98826
48	25	0.98826
49	26	0.94779
50	23	0.930797

ตาราง ข.5 ผลการทดสอบค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ จากผู้ทดสอบ จำนวน 100 ครั้ง (ต่อ)

ครั้งที่	เวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความถูกต้อง
51	24	0.971267
52	25	0.98826
53	26	0.94779
54	27	0.90732
55	26	0.94779
56	27	0.90732
57	25	0.98826
58	24	0.971267
59	25	0.98826
60	24	0.971267
61	25	0.98826
62	26	0.94779
63	24	0.971267
64	23	0.930797
65	23	0.930797
66	22	0.890328
67	22	0.890328
68	24	0.971267
69	23	0.930797
70	24	0.971267
71	23	0.930797
72	24	0.971267
73	23	0.930797
74	23	0.930797
75	23	0.930797

ตาราง ข.5 ผลการทดสอบค่าความถูกต้องของแอปพลิเคชันสำหรับประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ จากผู้ทดสอบ จำนวน 100 ครั้ง (ต่อ)

ครั้งที่	เวลา (มิลลิวินาที)	ค่าความถูกต้อง
76	24	0.971267
77	24	0.971267
78	25	0.98826
79	26	0.94779
80	25	0.98826
81	26	0.94779
82	27	0.90732
83	27	0.90732
84	25	0.98826
85	25	0.98826
86	26	0.94779
87	24	0.971267
88	27	0.90732
89	25	0.98826
90	23	0.930797
91	24	0.971267
92	23	0.930797
93	25	0.98826
94	26	0.94779
95	26	0.94779
96	27	0.90732
97	25	0.98826
98	28	0.86686
99	25	0.98826
100	26	0.94779
ค่าเฉลี่ย	24.71	95.25



ภาคผนวก ค

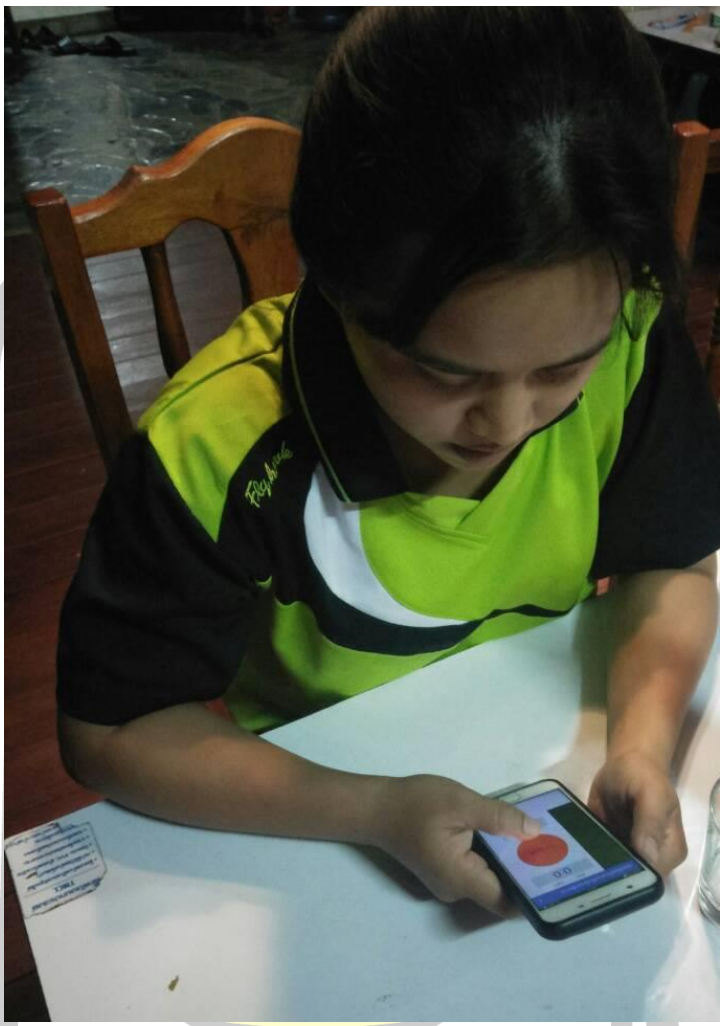
ภาพการทดลองผู้ทดสอบ

ภาพประกอบ ค.1 การทดสอบชาย ก่อนดื่มแอลกอฮอล์

ภาพประกอบ ค.2 การวัดปริมาณแอลกอฮอล์ชาย ด้วยเครื่องวัดแบบเป่าลมหายใจแบบพกพา

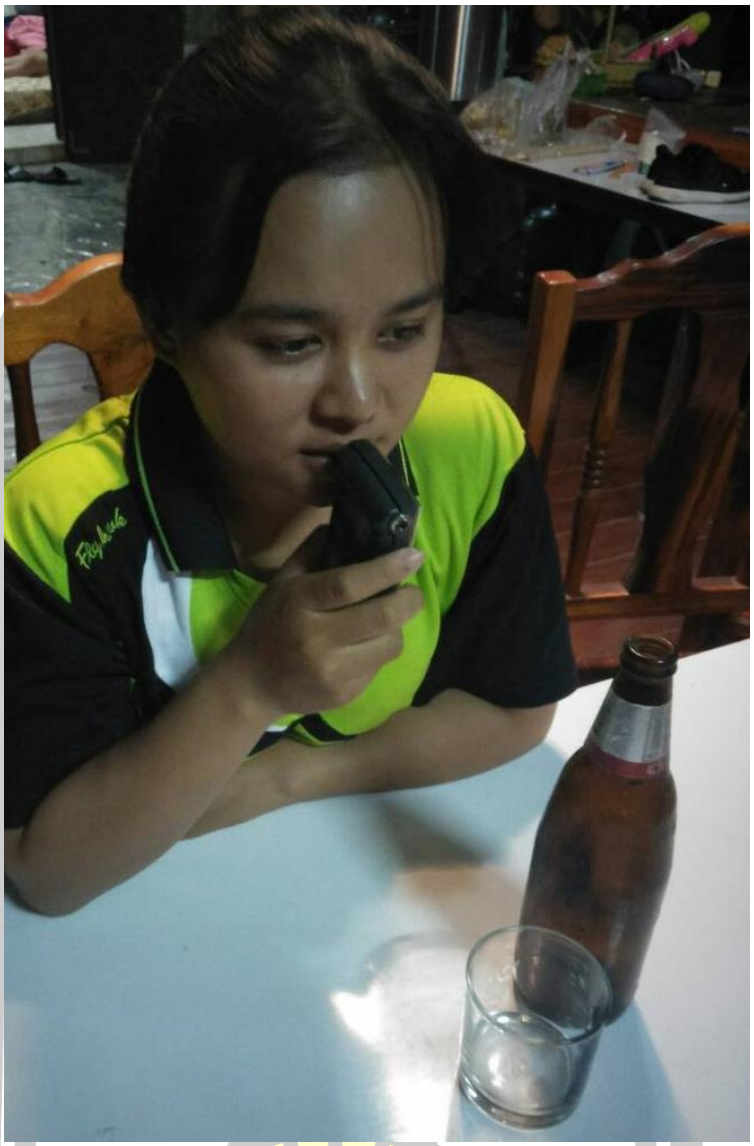
ภาพประกอบ ค.3 การทดสอบชาย หลังดื่มแอลกอฮอล์

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



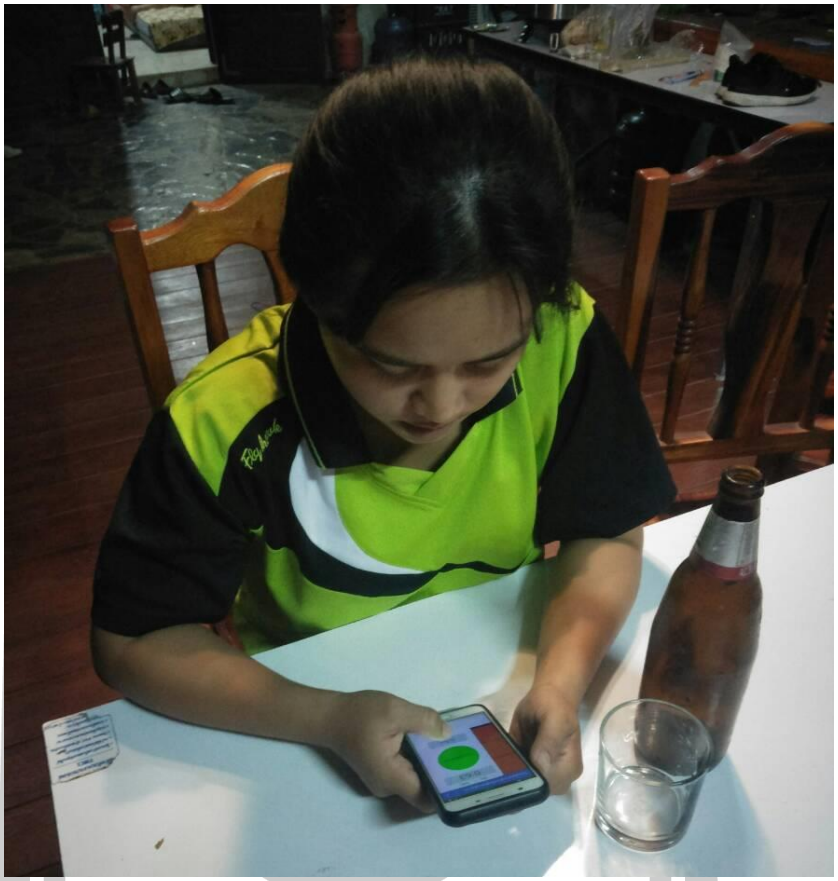
ภาพประกอบ ค.4 การทดสอบหญิง ก่อนดื่มแอลกอฮอล์

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



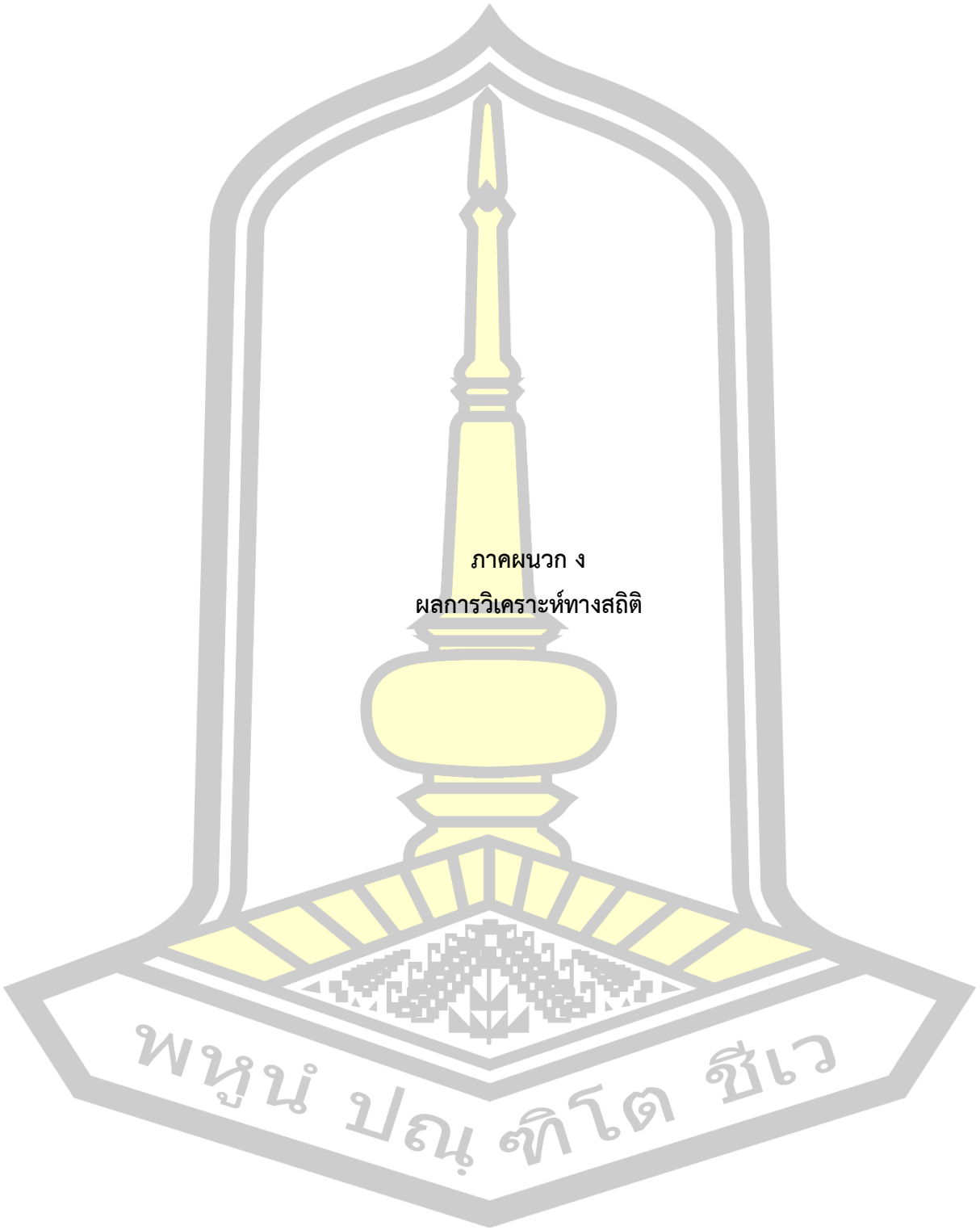
ภาพประกอบ ค.5 การวัดปริมาณแอลกอฮอล์หญิง ด้วยเครื่องวัดแบบเป่าลมหายใจแบบพกพา

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาพประกอบ ค.6 การทดสอบหญิง หลังดื่มแอลกอฮอล์

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตาราง ง.1 การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย t-test Paired Samples

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	เวลาก่อนดื่มชาย	22.7000	40	5.40161	.85407
	เวลาก่อนดื่มหญิง	25.1800	40	8.04931	1.27271

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	เวลาก่อนดื่มชาย & เวลาก่อนดื่มหญิง	40	.292	.068

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	เวลาก่อนดื่มชาย – เวลาก่อนดื่มหญิง	-2.48000	8.28243	1.30957	-5.12885	.16885	-1.894	39	.066

ตาราง ง.1 การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย t-test Paired Samples (ต่อ)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	เวลาหลังดื่มชาย	32.2150	40	9.17235	1.45028
	เวลาหลังดื่มหญิง	35.1100	40	8.92211	1.41071

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	เวลาหลังดื่มชาย & เวลาหลังดื่มหญิง	40	.136	.402

Paired Samples Test

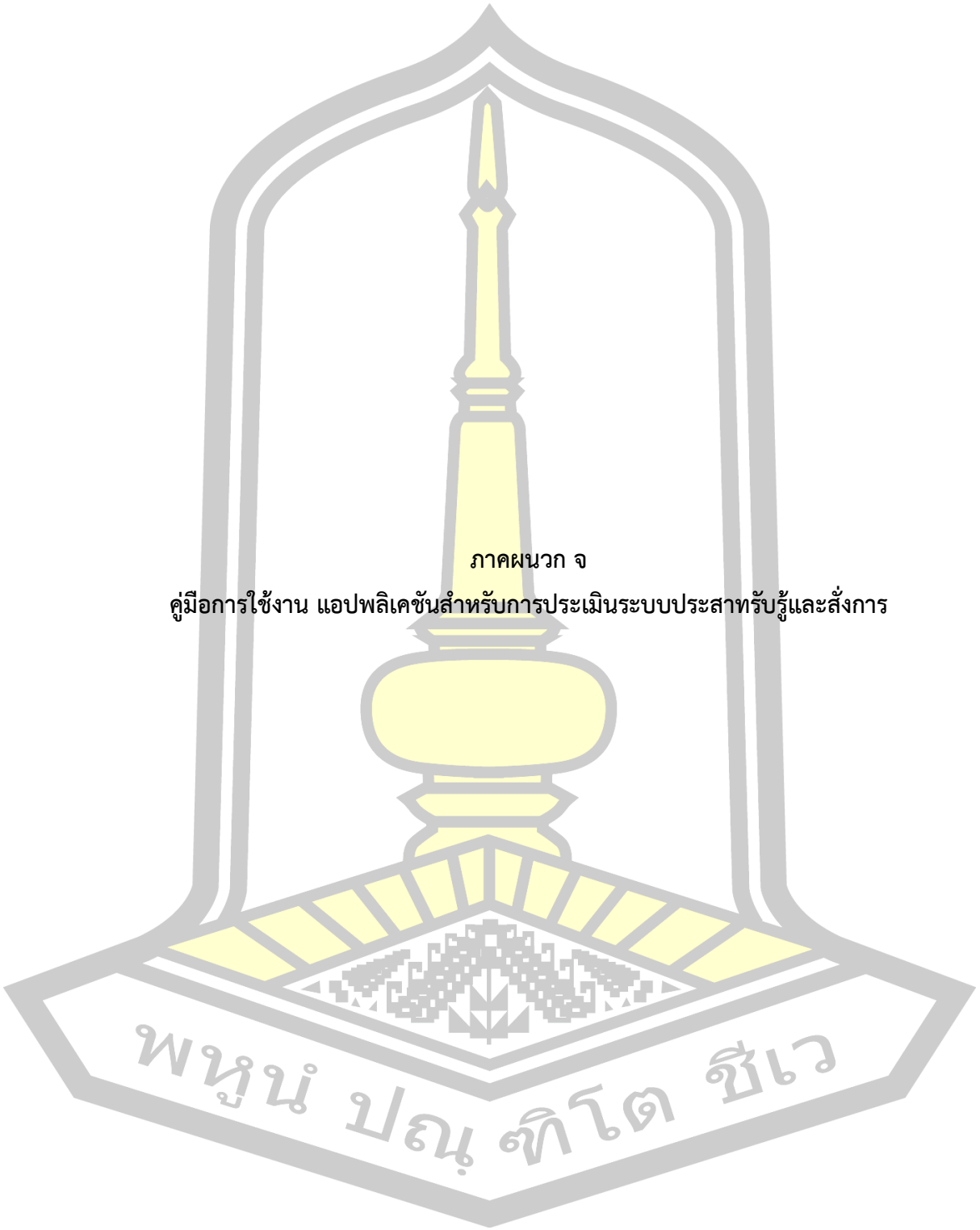
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	เวลาหลังดื่มชาย - เวลาหลังดื่มหญิง	-2.89500	11.89208	1.88030	-6.69827	.90827	-1.540	39	.132

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ตาราง ง.2 การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย t-test Correlations

Correlations			
		เวลาก่อนดื่ม	เวลาหลังดื่ม
เวลาก่อนดื่มรวม	Pearson Correlation	1	.701**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	80	80
เวลาหลังดื่มรวม	Pearson Correlation	.701**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	80	80
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

Correlations			
		ปริมาณแอลกอฮฮล์	เวลาหลังดื่ม
ปริมาณแอลกอฮฮล์	Pearson Correlation	1	.316**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	80	80
เวลาหลังดื่ม	Pearson Correlation	.316**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	80	80
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			



ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งาน แอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ

คู่มือการใช้งาน

แอปพลิเคชันสำหรับการประเมินระบบประสาทรับรู้และสั่งการ บนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

1. หน้าจอการเข้าใช้แอปพลิเคชัน ให้ผู้ใช้ทำการ ดับเบิ้ล คลิก ไอคอน ดังภาพประกอบ จ.1

ภาพประกอบ จ.1 หน้าจอการเข้าใช้แอปพลิเคชัน

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

2. เมื่อผู้ใช้เข้าแอปพลิเคชันจะพบกับหน้าจอเมนูหลัก ดังภาพประกอบ จ.2

ภาพประกอบ จ.2 หน้าจอเมนูหลัก

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

3. เมื่อผู้ใช้เข้าแอปพลิเคชันจะพบกับหน้าจอการเข้าสู่การทดสอบแอปพลิเคชัน ให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม กดทดสอบ ดังภาพประกอบ จ.3

ภาพประกอบ จ.3 หน้าจอเริ่มการทดสอบ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

4. เมื่อผู้ใช้เริ่มกดปุ่ม ทดสอบ แอปพลิเคชันแล้ว สัญญาณสีแดง เหลือง และเขียว จะทำการสุ่มขึ้นแสดงสลับกันไปมา ให้เห็น ผู้ทดสอบเตรียมทำการ กดปุ่ม กดหยุด ให้พร้อม ดังภาพประกอบ จ.4

ภาพประกอบ จ.4 หน้าจอแสดงการสุ่มสัญญาณสี

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว

5. เมื่อผู้ใช้งานเริ่มกดปุ่มทดสอบแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม กดหยุด โดยเร็วที่สุด เมื่อเห็นสัญญาณสีแดงทางซ้ายมือของหน้าจอ ขึ้นครบ 3 ภาพ ดังภาพประกอบ จ.5

ภาพประกอบ จ.5 หน้าจอการกดปุ่ม กดหยุด

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

6. เมื่อผู้ใช้งาน เห็นสัญญาณสีแดงทางซ้ายมือของหน้าจอ ขึ้นครบ 3 ภาพ เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มหยุดแล้ว จะแสดงเวลาที่ใช้ในการทดสอบระบบประสาทรับรู้และสั่งการ ดังภาพประกอบ จ.6

ภาพประกอบ จ.6 หน้าจอแสดงเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

7. เมื่อผู้ใช้เริ่มกดปุ่ม ทดสอบ แอปพลิเคชันแล้ว แต่ผู้ใช้ยังไม่พร้อมในการทดสอบ หรือจะทำการทดสอบซ้ำ สามารถกดปุ่ม เริ่มใหม่ ในการทดสอบได้ ดังภาพประกอบ จ.7

ภาพประกอบ จ.7 หน้าจอการ กดปุ่ม เริ่มใหม่

พหุน ปณ ฑิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายณัฐวรรธน์ ยิ้มพราย
วันเกิด	วันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 38/4 หมู่ 7 บ้านเก่าน้อย ตำบลหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 41000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคโนโลยีอีสานเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 41000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2543 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2546 อนุปริญญาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ.วท.) สาขาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี พ.ศ. 2549 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ พ.ศ. 2562 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหูน ปณ ฑิโต ชีเว