

ผลของการละหมาดที่มีต่อคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง,
ความดันโลหิตและชีพจร

**Effect of Muslims praying (Salat) on Electroencephalograph
(EEG), Galvanic Skin Response (GSR),
Blood pressure (BP) and Pulse**

ตุลา บินล่าเต๊ะ^{1*}, ฮานีฟะ เตาะมะ² และ กรกช วิจิตรสงวน³

Tula Binlath^{1*}, Hanifah Tohma² and Korakot Wichitsa-Nguan³

^{1,2,3} ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

* Corresponding Author. E-mail: Tulakah@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalograph; EEG), ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Galvanic Skin Response; GSR), ความดันโลหิต (Blood pressure; BP) และชีพจร (Pulse) ระหว่างก่อนและหลังละหมาด และระหว่างเพศชายและหญิง โดยหน่วยตัวอย่างที่ใช้เป็นอาสาสมัครมุสลิม 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย 10 คน และเพศหญิง 10 คน ซึ่งเป็นบุคคลที่คุ้นเคยกับการละหมาดเป็นอย่างดี ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้า (Beta) และระดับแกมมา (Gamma) ก่อนและหลังละหมาดมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) รวมถึงค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงส่วนใหญ่ให้ค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) โดยใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ สำหรับความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง (GSR) กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังหลังละหมาดส่วนใหญ่จะให้ค่าต่ำกว่าก่อนละหมาด และสำหรับค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตและชีพจร ระหว่างก่อนและหลังละหมาดไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รวมถึงค่าความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic) ที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงให้ค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) แต่ค่าความดันโลหิตไดแอสโตลิก (Diastolic) และชีพจรที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้สถิติอิงพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ ผลจากการทำวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางสำคัญที่สามารถนำไปศึกษาการทำสมาธิในรูปแบบอื่นๆ

คำสำคัญ: การละหมาด, การทดสอบสมมติฐาน, คลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง, ความดันโลหิตและชีพจร

Abstract

This research aims to study the difference of mean electroencephalograph (EEG), Galvanic Skin Response (GSR), Blood pressure (BP) and Pulse between before and after Salat practices, and also between male and female. In this research, 20 participants were selected (10 males and 10 females) who are strongly familiar with Salat practices. The results are, firstly the difference of mean gamma and beta EEG power between before and after Salat practices were statistically significant ($p\text{-value} < 0.05$). In addition the difference of mean EEG between males and females are significant difference ($p\text{-value} < 0.05$). Secondly, according to the graph the rate of GSR after Salat practice lower than before Salat practice and

the difference of mean BP and Pulse between before and after Salat practices is not significant. Moreover, the mean of BP between male and female are significant difference ($p - \text{value} < 0.05$) in Systolic BP, but it does not find the difference in Diastolic BP and Pulse. Such results are important and lead the researcher to study other forms of meditation.

Keywords: Salat practices, Hypothesis testing, Electroencephalograph (EEG), Galvanic Skin Response (GSR), Blood pressure (BP) and pulse.

1. บทนำ

ศาสนาอิสลาม เป็นศาสนาหนึ่งที่สำคัญและมีชื่อเสียงของโลก โดยมีประชากรที่นับถือศาสนาอิสลามประมาณกว่า 1.5 พันล้านคนทั่วโลก (นิตี เนาวรรัตน์, 2560) แต่อย่างไรก็ตาม ศาสนาอิสลามยังมีรูปแบบและลักษณะที่แตกต่างจากศาสนาอื่นๆ กล่าวคือ ศาสนาอิสลามเป็นศาสนาที่มีบทกำหนดทั้งในหลักศรัทธาและหลักปฏิบัติที่ผู้นับถือศาสนาจะต้องยึดถือและปฏิบัติ ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นในส่วนหลักปฏิบัติที่อิสลามิกชนต้องยึดถือปฏิบัติ นั่นก็คือ “การละหมาด” เพราะการละหมาดถือเป็นข้อบังคับหนึ่งเหนือมุสลิมทุกคนที่ต้องปฏิบัติวันหนึ่ง 5 เวลา เนื่องด้วยกับ

- การละหมาดเป็นบ่อเกิดแห่งปัญญาและความสงบในจิตใจ
- การละหมาดเป็นตัวช่วยให้จิตใจมีความอ่อนน้อมและเคารพภักดีต่อพระเจ้า
- การละหมาดเป็นตัวช่วยในการซ่อมแซมหรือเป็นยาสมานทั้งทางร่างกายและจิตใจ

งานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการละหมาด หนึ่งในงานวิจัยที่น่าสนใจของ Doufesh et al. (2016) เป็นการเปรียบเทียบคลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมาของผู้ละหมาดอย่างตั้งใจและเลียนแบบการละหมาด ผลการวิจัยพบว่า คลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมาจะเพิ่มสูงขึ้นในการปฏิบัติละหมาดอย่างตั้งใจ เมื่อเทียบกับการเลียนแบบการละหมาด อีกทั้งยังพบว่าในอิริยาบถการก้มสดูดี (ซูญูด) คลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมาเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าอิริยาบถอื่นๆ และยังกล่าวได้อีกว่าการละหมาดเป็นหนึ่งในการทำสมาธิอีกด้วย คลื่นไฟฟ้าสมอง เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับสมาธิ เนื่องจากการบันทึกความต่างศักย์ไฟฟ้าบริเวณต่างๆ ของสมองผ่านอิเล็กโทรดตัวนำที่ติดกับหนังศีรษะจะสามารถนำสัญญาณเหล่านี้ออกมาผ่านเครื่องแปลงและขยายสัญญาณ จากนั้นเครื่องจะแปลงคลื่นไฟฟ้าสมองออกมาเป็นคลื่นที่มีความถี่ และฟังก์ชันการทำงานที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ การวัดความดันโลหิตและชีพจรถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมาธิ เพราะเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยพิจารณาการประเมินสุขภาพ และการทำงานของหัวใจ ทั้งนี้มีการศึกษาที่ผ่านมาให้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจว่าการละหมาดจะทำให้ความดันโลหิตลดลงได้ (Doufesh, H., et al., 2013) ไม่เพียงเท่านั้น ผู้วิจัยยังสนใจเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่จะใช้ในการศึกษา คือ เครื่องวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ซึ่งเป็นตัวตอบสนองทางกายภาพที่เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ผิวหนัง โดยการนำไฟฟ้าที่ผิวหนังจะมากขึ้นเมื่อผู้ทดสอบอยู่ในสภาวะที่ระบบซิมพาเทติกทำงานเด่น ทำให้เหงื่อถูกหลั่งบริเวณผิวหนังได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม เครื่องวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังนั้น ผู้วิจัยยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา จึงต้องค้นคว้าและศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง และความดันโลหิตและชีพจร ระหว่างก่อนและหลังละหมาด และศึกษาค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง, ความดันโลหิตและชีพจรที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง และความดันโลหิตและชีพจรระหว่างก่อนและหลังละหมาด
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคลื่นไฟฟ้าสมอง ความดันโลหิตและชีพจรที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิง

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 หลังละหมาด ค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองสูงกว่าก่อนละหมาด
- 3.2 หลังละหมาด ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง, ความดันโลหิตและชีพจร ต่ำกว่าก่อนละหมาด
- 3.3 ค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความดันโลหิตและชีพจรที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกัน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การกำหนดขนาดตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คำนวณจากเครื่องมือ “n4Studies”: สำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Testing two dependent means (two-tailed test)) ดังสมการที่ (1)

$$n = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2} \quad ; \text{ เมื่อ } \beta = 0.20 \text{ และ } \alpha = 0.05 \quad (1)$$

โดยที่ $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ หมายถึง ช่วงความเชื่อมั่น 95% = 1.959964

$z_{1-\beta}$ หมายถึง อำนาจการทดสอบ Beta (β) = 0.20, $Z(0.800) = 0.841621$

σ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

Δ หมายถึง ความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่ม

จากการทบทวนวรรณกรรม ค่าความดันโลหิตก่อนละหมาด มีค่า $SD(\sigma) = 5.6$ (Doufesh, H., et al., 2013) และค่าความแตกต่างของความดันโลหิต ผู้วิจัยคาดว่าจะมีความแตกต่างประมาณ 1 σ ดังนั้น $\Delta = 5.6$ ได้ค่าดังนี้

$$n = \frac{(z_{1-\frac{0.05}{2}} + z_{1-0.20})^2 (5.6)^2}{5.6^2} = 8$$

ผู้วิจัยได้คำนวณเพื่อจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20% ดังนั้นจะใช้หน่วยตัวอย่าง (อาสาสมัคร) 10 คน ต่อ 1 กลุ่ม ซึ่งเป็นนักศึกษามุสลิม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

1. อาสาสมัครเป็นผู้ที่นับถือศาสนาอิสลาม
2. อาสาสมัครมีอายุระหว่าง 20-25 ปี และคุ้นเคยกับการละหมาดเป็นอย่างดี
3. หากอาสาสมัครเป็นเพศหญิง จำเป็นต้องสะอาดในทางร่างกาย (ปราศจากการมีประจำเดือน)
4. อาสาสมัครต้องเป็นผู้ที่มีความสมบูรณ์ แข็งแรง โดยปราศจากความบกพร่องทั้งทางร่างกายและจิตใจ

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 3 เครื่องมือ ดังนี้

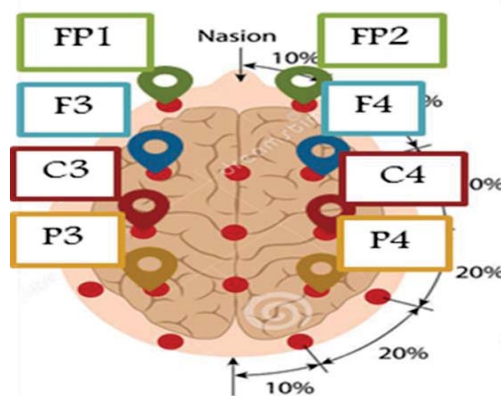
1. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง Electroencephalograph (EEG)
2. เครื่องวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง Galvanic Skin Response (GSR)
3. เครื่องวัดความดันและชีพจร Blood pressure (BP) and Pulse

4.3 กระบวนการศึกษา

● การวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง อาสาสมัครจะถูกบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองผ่าน 8 บริเวณที่ทำการศึกษา (FP1, FP2, F3, F4, C3, C4, P3, P4) ดังรูปที่ 1 โดยใช้ระบบ MP 150 EEG (BIOPAC Systems Inc. California USA) เพื่อให้สอดคล้องกับระบบสากลจะทำการวางอิเล็กโทรดที่ 10-20 ทั้งนี้สัญญาณจากบริเวณต่างๆ ที่ได้บันทึกคลื่นไฟฟ้าสมองจะถูกนำไปเทียบกับสัญญาณที่ได้จากกล้ามเนื้อใบหู ซึ่งความต้านทานของสัญญาณจะถูกกำหนดที่ 10 โอห์ม และบริเวณต่างๆ ที่ถูกคัดเลือกจะเป็นส่วนที่ครอบคลุมสมองส่วนหลัก คือ สมองส่วนการเรียนรู้และการเคลื่อนไหว

คลื่นไฟฟ้าสมอง ที่ถูกเก็บจะมีความถี่ของคลื่นไฟฟ้าสมองในช่วง 1-49 Hz และระดับของความถี่คลื่นไฟฟ้าสมองจะอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้

- ความถี่ระดับเบต้า (Beta) จะมีคลื่นความถี่อยู่ที่ 13-30 Hz
- ความถี่ระดับแกมมา (Gamma) จะมีคลื่นความถี่อยู่ที่ 31-49 Hz



รูปที่ 1 คลื่นไฟฟ้าสมอง 8 บริเวณที่ทำการศึกษา

● การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง เป็นการเอา electrode ไปวางบนผิวหนังแล้วต่อไปยังกัลวานอมิเตอร์ โดยผ่านนิ้วชี้และนิ้วกลาง ซึ่งให้ผลขณะที่มีการตื่นตัว กราฟความต้านทานกระแสที่ผิวหนังจะมีการแกว่งตัวที่สูงขึ้น แสดงว่าพลังงานไฟฟ้าบริเวณผิวหนังเพิ่มขึ้น

● การวัดความดันโลหิตและชีพจร จะถูกวัดโดยเครื่อง Omron HEM-7121 Automatic Blood Pressure Monitor ซึ่งจะให้ค่า 3 ค่าคือ ความดันโลหิต Systolic, ความดันโลหิต Diastolic และชีพจร

4.4 ขั้นตอนการศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. อธิบายวัตถุประสงค์ที่ทำการศึกษา และทำความเข้าใจในกระบวนการ / รูปแบบการศึกษาแก่อาสาสมัคร เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน ขณะเดียวกันก็จะเป็นการพักผ่อนของอาสาสมัคร

2. อาสาสมัครจะถูกวัดค่าในครั้งแรก เริ่มจากการวัดความดันโลหิตและชีพจร คลื่นไฟฟ้าสมอง และความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังตามลำดับ โดยที่คลื่นไฟฟ้าสมอง และความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังจะถูกวัดพร้อมกัน ซึ่งเริ่มต้นอาสาสมัครจะถูกสั่งให้เปิดตา ปิดตา และคิด ตามลำดับ

3. อาสาสมัครทำการละหมาด เสมือนการละหมาดที่ปฏิบัติในวันอื่นๆ อย่างครบถ้วนทุกกระบวนการ

4. อาสาสมัครจะถูกวัดค่าอีกครั้งหนึ่งหลังละหมาด โดยมีรูปแบบเสมือนกับการปฏิบัติในขั้นตอนที่ 2

ทั้งนี้ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 4 เป็นการดูความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมอง, ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ความดันโลหิตและชีพจร ระหว่างก่อนและหลังละหมาด และระหว่างเพศชายและเพศหญิง

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้สถิติอิงพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ คือ Paired t-test และ Independent t-test โดยใช้ Paired t-test วิเคราะห์ข้อมูลระหว่างก่อนและหลังละหมาด เพราะข้อมูลทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กัน และเป็นข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยตัวอย่าง (อาสาสมัคร) คนเดียวกัน ส่วน Independent t-test ใช้วิเคราะห์ข้อมูลระหว่างเพศชายและเพศหญิง เพราะข้อมูลทั้ง 2 เป็นอิสระต่อกัน และเป็นข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยตัวอย่าง (อาสาสมัคร) คนละคนกัน นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ Wilcoxon Matched Paired Signed Rank test และ Mann Whitney U test ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูลพบว่า ความดันโลหิตและชีพจรข้อมูลมีการแจกแจงปกติ แต่คลื่นไฟฟ้าสมองข้อมูลไม่มีการแจกแจงปกติ ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (version 23) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

5. ผลการวิจัย

5.1 คลื่นไฟฟ้าสมอง

คลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้า ในการทดสอบปิดตา (Eye-closed) อาสาสมัครชายให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 7 บริเวณ (FP1, FP2, F3, F4, C3, P3, P4) และอาสาสมัครหญิงให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 8 บริเวณ (FP1, FP2, F3, F4, C3, C4, P3, P4) ที่ทำการศึกษา ในการทดสอบคิด (Think) อาสาสมัครชายให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6 บริเวณ (FP2, F3, F4, C4, P3, P4) และอาสาสมัครหญิงให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 บริเวณ (C3, P3) ที่ทำการศึกษา

ในการทดสอบปิดตา ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 6 บริเวณ (FP1, FP2, F3, C3, C4, P3) ในส่วนของการทดสอบคิด ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5 บริเวณ (FP2, F3, C3, P3, P4) ที่ทำการศึกษา ดังตารางที่ 1

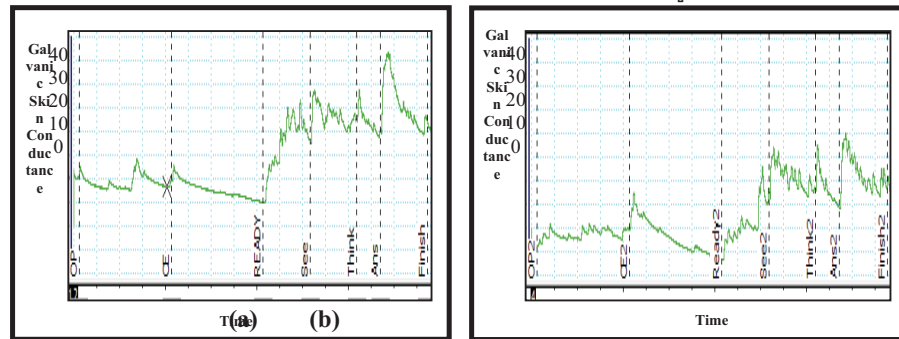
คลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมา ในการทดสอบปิดตา อาสาสมัครชายให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5 บริเวณ (FP1, FP2, F4, C3, P4) และอาสาสมัครหญิงให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 บริเวณ (FP1, FP2) ที่ทำการศึกษา ในการทดสอบคิด อาสาสมัครชายให้ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 บริเวณ (F3, F4, C3, P4) และอาสาสมัครหญิงให้ค่ามัธยฐานของ

คลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5 บริเวณ (FP1, FP2, F3, P3, P4) ที่ทำการศึกษา

ในการทดสอบปิดตา ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 บริเวณ (FP1, FP2, F4, P4) ในส่วนของการทดสอบปิดตา ค่ามัธยฐานของคลื่นไฟฟ้าสมองระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 บริเวณ (FP1, FP2, F3, F4) ที่ทำการศึกษา ดังตารางที่ 1

5.2 ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง

ค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ถูกบันทึกในลักษณะของกราฟและสรุปผลจากกราฟ ในที่นี้ผู้วิจัยจะยกตัวอย่างกราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังของอาสาสมัครเพียง 1 ท่าน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 (a) กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังก่อนละหมาด
(b) กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังหลังละหมาด

ก่อนละหมาด กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง จะมีค่าลดลงในขณะที่อาสาสมัครปิดตา แต่กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ให้ค่าที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่อาสาสมัครมีการคิด

หลังละหมาด กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง จะมีค่าลดลงในขณะที่อาสาสมัครปิดตา แต่กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ให้ค่าที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่อาสาสมัครมีการคิดเช่นกัน แต่กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง หลังละหมาดส่วนใหญ่จะให้ค่าที่ต่ำกว่าก่อนละหมาด ทั้งอาสาสมัครชาย และอาสาสมัครหญิง

ในส่วนของอาสาสมัครที่เหลือ กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังเป็นไปในลักษณะเดียวกัน

5.3 ความดันโลหิตและชีพจร

ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิต Systolic, ความดันโลหิต Diastolic และชีพจร ระหว่างก่อนและหลังละหมาดไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิต Systolic ที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ความดันโลหิต Diastolic และชีพจร ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังตารางที่ 2

วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับที่ 1 ปีที่ 2 (2560)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลื่น ไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ระดับเบต้าและระดับแกมมา ระหว่างก่อนและหลังละหมาดของเพศชายและเพศหญิง จำนวนตามบริเวณที่ทำการศึกษา

Channels		คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ระดับเบต้า						คลื่นไฟฟ้าสมองที่มีความถี่ระดับแกมมา									
		Eye-closed B		Eye-closed A		P-value (B&A)	Think B		Think A		P-value (B&A)	Think B		Think A		P-value (B&A)	
		Mean (SD)		Mean (SD)			Mean (SD)		Mean (SD)			Mean (SD)		Mean (SD)			Mean (SD)
FP1	Male	0.47 (0.44)		0.58 (0.30)	0.001*		0.40 (0.26)	0.841		0.39 (0.41)		0.47 (0.38)	0.011*		0.30 (0.25)	0.31 (0.24)	0.982
	Female	0.31 (0.41)		1.09 (0.82)	0.000*		0.53 (0.56)	0.102		0.55 (2.28)		0.70 (0.63)	0.000*		0.62 (2.27)	0.52 (0.43)	0.001*
P-value (M&F)		0.000*				0.406						0.000*				0.009*	
FP2	Male	0.43 (0.36)		0.50 (0.29)	0.038*		0.34 (0.21)	0.046*		0.33 (0.35)		0.47 (0.39)	0.000*		0.27 (0.17)	0.29 (0.23)	0.059
	Female	0.34 (0.43)		0.89 (0.66)	0.000*		0.57 (0.53)	0.083		0.48 (1.61)		0.60 (0.52)	0.000*		0.61 (1.60)	0.39 (0.45)	0.034*
P-value (M&F)		0.000*				0.012*						0.004*				0.001*	
F3	Male	0.61 (0.58)		0.71 (0.52)	0.047*		0.79 (0.62)	0.002*		0.39 (0.37)		0.44 (0.48)	0.697		0.50 (0.41)	0.39 (0.33)	0.009*
	Female	0.86 (1.34)		0.99 (0.72)	0.000*		1.04 (1.32)	0.598		0.71 (1.18)		0.56 (0.60)	0.398		0.65 (1.14)	0.66 (0.59)	0.000*
P-value (M&F)		0.007*				0.025*						0.433				0.000*	
F4	Male	0.54 (0.55)		0.65 (0.47)	0.010*		0.73 (0.53)	0.019*		0.24 (0.30)		0.44 (0.87)	0.000*		0.41 (0.50)	0.28 (0.30)	0.001*
	Female	0.91 (1.16)		0.98 (0.66)	0.007*		1.08 (1.08)	0.265		0.55 (0.84)		0.37 (0.39)	0.366		0.52 (0.76)	0.47 (0.46)	0.394
P-value (M&F)		0.173				0.543						0.001*				0.006*	
C3	Male	0.51 (0.69)		0.64 (0.64)	0.000*		0.77 (0.89)	0.246		0.60 (2.93)		0.43 (0.45)	0.000*		0.42 (0.42)	0.45 (0.42)	0.013*
	Female	0.65 (0.96)		1.06 (0.74)	0.000*		0.80 (0.93)	0.002*		1.00 (3.67)		0.61 (0.70)	0.803		0.95 (3.64)	0.61 (0.67)	0.487
P-value (M&F)		0.000*				0.003*						0.111				0.688	
C4	Male	0.57 (0.63)		0.63 (0.66)	0.686		0.78 (0.75)	0.004*		0.62 (2.09)		0.42 (0.59)	0.620		0.58 (1.82)	0.36 (0.29)	0.075
	Female	0.72 (1.31)		1.04 (0.79)	0.000*		1.00 (1.26)	0.691		0.96 (3.16)		0.54 (0.56)	0.486		1.01 (3.14)	0.57 (0.53)	0.103
P-value (M&F)		0.000*				0.928						0.192				0.366	
P3	Male	0.59 (0.81)		0.67 (0.82)	0.021*		0.86 (1.41)	0.043*		0.44 (0.52)		0.40 (0.50)	0.170		0.44 (0.47)	0.45 (0.50)	0.926
	Female	0.85 (1.34)		0.99 (0.83)	0.000*		0.96 (1.22)	0.000*		0.96 (3.86)		0.50 (0.56)	0.892		0.99 (3.85)	1.75 (3.96)	0.004*
P-value (M&F)		0.000*				0.002*						0.885				0.582	
P4	Male	0.50 (0.66)		0.79 (0.85)	0.000*		0.98 (0.90)	0.008*		0.30 (0.33)		0.44 (0.46)	0.000*		0.52 (0.49)	0.42 (0.33)	0.001*
	Female	0.86 (1.26)		1.00 (0.77)	0.000*		0.97 (1.28)	0.302		1.06 (3.70)		0.57 (0.68)	0.692		0.98 (3.05)	1.75 (3.97)	0.005*
P-value (M&F)		0.068				0.016*						0.047*				0.073	

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, B = ก่อนละหมาด, A = หลังละหมาด, M = อาสาสมัครชาย, F = อาสาสมัครหญิง, Channels = บริเวณที่ทำการศึกษา

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความดันโลหิตและชีพจร ระหว่างก่อนและหลังละหมาด จำแนกตามเพศ

Gender	Sys B	Sys A	P-value (B&A)	Dias B	Dias A	P-value (B&A)	Pulse B	Pulse A	P-value (B&A)
	Mean(SD)	Mean(SD)		Mean(SD)	Mean(SD)		Mean(SD)	Mean(SD)	
Male	118.80 (7.37)	115.00 (6.70)	0.155	70.20 (7.94)	67.80 (5.63)	0.353	74.40 (11.81)	73.20 (9.52)	0.483
Female	99.50 (9.41)	102.50 (6.39)	0.091	68.20 (9.21)	68.10 (7.03)	0.960	80.60 (11.66)	77.20 (8.73)	0.147
P-value (M&F)	0.032*			0.472			0.425		

Sys = ความดันโลหิต Systolic, Dias = ความดันโลหิต Diastolic, SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, B = ก่อนละหมาด, A = หลังละหมาด, M = อาสาสมัครชาย, F = อาสาสมัครหญิง

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 คลื่นไฟฟ้าสมอง

งานวิจัยชิ้นนี้ศึกษาคลื่นไฟฟ้าสมองใน 2 ระดับคลื่น ได้แก่ คลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้า ใช้อธิบายในเรื่องอารมณ์และกระบวนการคิด (Cognitive) หรือองค์ความรู้ (Ray, William J.; Cole, Harry W, 1985) และคลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมา ใช้อธิบายในเรื่องความตั้งใจ (Attention), การจดจ่อ (Concentrate) และการทำงานของหน่วยความจำ (Doufesh, H., et al., 2016)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้าและระดับแกมมาหลังละหมาดส่วนใหญ่มีค่าสูงขึ้นจากก่อนละหมาด อาจเนื่องมาจากการละหมาด คือ การปฏิบัติที่ใช้การเข้าใจและตระหนักถึงความหมายของบทสวดที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงพระผู้เป็นเจ้า ขณะละหมาดผู้ละหมาดจะเข้าถึงการจดจ่อในสิ่งที่ตนกระทำ (Concentrate) การเพิ่มขึ้นของคลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้าและระดับแกมมาหลังละหมาด จึงสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการจดจ่อ ส่งผลให้คลื่นไฟฟ้าสมองก่อนและหลังละหมาดส่วนใหญ่แตกต่างกัน และความแตกต่างของคลื่นไฟฟ้าสมองจะเกิดขึ้นที่บริเวณกลีบสมองส่วนหน้าและส่วนข้าง (Frontal และ Parietal) ซึ่งเป็นการทำงานของกระบวนการคิดและหน่วยความจำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ray et al. (1985) ได้ศึกษาผลของคลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้า ขณะที่มีการกระบวนการคิดและการใช้อารมณ์ ผลการศึกษาพบว่า คลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้าให้ผลที่ชัดเจนในบริเวณสมองส่วนขมับ (Temporal) จะถูกใช้สำหรับการใช้อารมณ์ และในบริเวณสมองส่วนหน้า / ส่วนข้าง จะถูกใช้สำหรับกระบวนการคิดหรือองค์ความรู้ อีกทั้ง Lars et al. (2010) ได้อธิบายไว้ว่า “การทำงานของหน่วยความจำจะส่งผลต่อคลื่นไฟฟ้าสมองระดับแกมมาในบริเวณสมองส่วนหน้า และส่วนข้าง / ส่วนท้ายทอย”

สำหรับคลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้าและระดับแกมมาที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงส่วนใหญ่แตกต่างกัน ในเรื่องนี้สามารถอธิบายได้ว่า ความแตกต่างของเพศอาจเป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้คลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Clarke et al. (2001) ได้ศึกษาผลของอายุและเพศในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองต่อการพัฒนาการของเด็กปกติ โดยทำการวัดในขณะที่มีการปิดตา ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองที่ช้ากว่าเมื่อเทียบกับเพศชาย

6.2 ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง

ความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ได้ถูกให้ความสนใจในทางสรีรวิทยา เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดในด้านอารมณ์ ความเครียด และองค์ความรู้ (Nakasone, A., et al., 2005) (Setz, C., et al., 2010)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังมีค่าลดลง ในขณะที่อาสาสมัครปิดตา ซึ่งถือเป็นการพักผ่อนรูปแบบหนึ่ง แต่ในขณะที่อาสาสมัครมีการคิด กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังค่อยๆ เพิ่มขึ้น อาจกล่าวได้ว่าเป็นช่วงเวลาแห่งการรวบรวมองค์ความรู้ผ่านสายตาจากการมองรูปภาพ เพื่อจะได้บอกกล่าว

ในสิ่งที่เห็นให้ได้มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shi et al. (2007) ได้ศึกษาการวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังต่อดัชนีที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ ซึ่งวัดระดับความเครียดและระดับการถูกกระตุ้น ผลการศึกษาพบว่า ค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังขณะอ่านหนังสือเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยังคงสูงขึ้น เมื่อมีความตั้งใจในการอ่านหนังสือมากขึ้น แต่ค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังจะมีค่าลดลง เมื่อเวลาผ่านไป อธิบายได้ว่า ขณะที่มีการอ่านหนังสือ ถือเป็นช่วงเวลาแห่งการรวบรวมเนื้อหา และทำความเข้าใจ ส่งผลให้ค่าความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นอีกว่า กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังหลังละหมาดจะมีรูปแบบกราฟที่เหมือนกับก่อนละหมาด แต่กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังหลังละหมาดส่วนใหญ่จะให้ค่าที่ต่ำกว่าก่อนละหมาด

6.3 ความดันโลหิตและชีพจร

ความดันโลหิตและชีพจร ถือเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในทางสรีรวิทยาต่อการพิจารณาสุขภาพของบุคคล และพฤติกรรมการทำงานของหัวใจ ด้วยเหตุนี้ จึงมีการศึกษามากมายที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความดันโลหิตและชีพจรกับการทำสมาธิ (Watanabe N, et al., 2007)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิต Systolic, ความดันโลหิต Diastolic และชีพจร หลังละหมาดให้ค่าลดลงทั้งหมด ยกเว้นความดันโลหิต Systolic ในอาสาสมัครหญิงที่ให้ค่าเพิ่มขึ้น 1 ค่า การลดลงและเพิ่มขึ้นของความดันโลหิต Systolic และ Diastolic ไม่ได้หมายความว่า ความดันโลหิตจะลดลงต่ำมาก แต่เป็นการลดลงที่เข้าสู่ความดันโลหิตปกติ กล่าวคือ ค่าความดันโลหิต Systolic และ Diastolic ปกติจะอยู่ระหว่าง 91 – 119 มม.ปรอท / 61 - 79 มม.ปรอท (Afia Frimpomaa Asare., 2016) ในส่วนของชีพจร Ibrahim et al. (2008) ได้อธิบายไว้ว่าการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ จะมีความสัมพันธ์กับการลดลง / การย่อของระยะห่างระหว่างหัวใจกับพื้นดิน และค่าเฉลี่ยของชีพจรก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน เนื่องจากอัตราการเต้นของหัวใจปกติอยู่ที่ 72 ครั้งต่อนาที ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นอีกว่า ความดันโลหิต Systolic, ความดันโลหิต Diastolic และชีพจรระหว่างก่อนและหลังละหมาดไม่แตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ว่าอาสาสมัครที่ใช้ศึกษาในแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อยเกินไป เนื่องจากงานวิจัยของ Doufesh et al. (2013) ใช้อาสาสมัครชาย 30 คนในการศึกษาความแตกต่างของอิริยาบถการละหมาดต่อความดันโลหิตและชีพจร ให้ผลการวิจัยที่ขัดแย้งกันโดยความดันโลหิต Systolic และ Diastolic ระหว่างก่อนและหลังละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และชีพจรระหว่างละหมาดอย่างตั้งใจและเลียนแบบละหมาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับความดันโลหิตและชีพจรที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน ยกเว้นความดันโลหิต Systolic ที่ให้ค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตและชีพจรของอาสาสมัครชายและหญิงแตกต่างกัน ความดันโลหิตในอาสาสมัครชายจะมีค่าสูงกว่าหญิง สอดคล้องกับงานของ Jane et al. (2001) ได้ศึกษาความแตกต่างของเพศต่อการควบคุมความดันโลหิต ผลการวิจัยพบว่า ความดันโลหิตให้ผลแตกต่างกัน ซึ่งความดันโลหิตของเพศชายจะมีค่าสูงกว่าเพศหญิงในช่วงอายุใกล้เคียงกัน แต่ชีพจรเป็นไปในทางตรงข้ามกัน โดยชีพจรในอาสาสมัครชายจะต่ำกว่าหญิง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Umetani et al. (1998) ได้ศึกษาความแปรปรวนและอัตราการเต้นของหัวใจต่อความสัมพันธ์กับอายุและเพศ ผลการวิจัย คือ อัตราการเต้นของหัวใจให้ผลที่ต่างกัน ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในเพศชายจะต่ำกว่าเพศหญิง

7. สรุปผลการวิจัย

คลื่นไฟฟ้าสมองระดับเบต้าและระดับแกมมา หลังละหมาดส่วนใหญ่มีค่าสูงขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าสูงขึ้นบริเวณสมองส่วนหน้าและสมองส่วนข้าง ซึ่งเป็นการทำงานในส่วนกระบวนการคิดและหน่วยความจำ อีกทั้งคลื่นไฟฟ้าสมองที่เปลี่ยนแปลงจากการละหมาดระหว่างเพศชายและเพศหญิงส่วนใหญ่ให้ค่า

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง กราฟความต้านทานกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังหลังจะหมดส่วนใหญ่มักจะให้ค่าต่ำกว่าก่อนจะหมด ทั้งอาสาสมัครชายและหญิง สำหรับความดันโลหิตและชีพจรก่อนและหลังจะหมดไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตและชีพจรหลังจะหมดมีค่าลดลง ในส่วนของความดันโลหิต Systolic ที่เปลี่ยนแปลงจากการหมดระหว่างเพศชายและหญิงให้ค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความดันโลหิต Diastolic และชีพจรให้ค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

8. ข้อเสนอแนะของการศึกษา

1. เพศชายและเพศหญิงมีลักษณะทางกายภาพที่ค่อนข้างแตกต่างกัน โดยเฉพาะในขณะวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง เนื่องจากการเป็นการนำ electrode ติดบริเวณหนังศีรษะ ดังนั้นจึงควรมีความระมัดระวังในการติดตั้งเครื่องมือ
2. งานวิจัยชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต จึงมีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยใช้จำนวนอาสาสมัครเพียง 20 คน เป็นการศึกษาสำรอง หากมีการศึกษาในอนาคต ควรเพิ่มจำนวนอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษา และขยายขอบเขตพื้นที่การศึกษา
3. สำหรับความต้านทานทางกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนังยังไม่สามารถแปลงกราฟเป็นค่าตัวเลข จึงต้องทำการศึกษาค้นคว้าต่อไป
4. สถานที่ที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าสมองและความต้านทานทางกระแสไฟฟ้าที่ผิวหนัง ดังนั้นจึงควรใช้สถานที่เงียบสงบในการทำหัตถการ
5. การศึกษาต่อไปในอนาคต ควรศึกษาในรูปแบบกลุ่มชนที่มีทั้งการหมด และการกระทำที่ใกล้เคียงกับการหมด เพื่อเป็นการยืนยันที่แน่ชัดว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มาจากหมด และควรศึกษารูปแบบการทำสมาธิในศาสนาอื่น เช่น การสวดมนต์นั่งสมาธิของพุทธศาสนิกชน

9. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้ให้ทุนสนับสนุนการทํางานวิจัยครั้งนี้ อาสาสมัครทุกท่านที่มีส่วนร่วมในงานวิจัย รวมถึง รศ.ดร.เอกสิทธิ์ กุมารสิทธิ์ และภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้ให้คำแนะนำและสนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

ประชุม สุวดี, พาศิตชนันต์ ศิริพานิช, จิราวัลย์ จิตรถเวช, สํารวม จงเจริญ. (2555). **ระเบียบวิธีสถิติ 1**. กรุงเทพฯ. โครงการส่งเสริมและพัฒนาเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Afia Frimpomaa Asare. (2016). **Pharmacist-LED Hypertension Detection and Management Services in the Ghanaian Community Pharmacy: An Exploratory Study**. A Thesis submitted to the Department of Clinical and Social Pharmacy, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, College of Health Sciences In partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Chow, S.-C., Shao, J., & Wang, H. (2003). *Sample Size Calculations in Clinical Research* (2nd ed.). **Chapman & Hall/CRC**, 51 p.

Clarke A.R., Barry R.J., McCarthy R, Selikowitz M. (2001). Age and sex effects in the EEG: development of the normal child. **Clinical Neurophysiology**, 112 (5), 806–814.

- Doufesh, H., Ibrahim F., Ismail N., Ahmad. (2013). Assessment of heart rates and blood pressure in different Salat positions. **Journal of Physical Therapy Science**, 25 (2), 2011-2014.
- Doufesh, H., Ibrahim, F., Safari, M. (2016). Effects of Muslims praying (Salat) on EEG gamma activity. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, 24, 6-10.
- Ibrahim F, Abas WA, Cheok NS. (2008). Salat: benefit from the science perspective. **Kuala Lumpur University of Malaya**, 24-25.
- Jane F. Reckelhoff,. (2001). Gender Differences in the Regulation of Blood Pressure. **American Heart Association, Inc.**, 37 (5), 1199-1208.
- M. Lars, B. Kerstin, L. Rafael, K. Peter, M. Ernst, J. Daniel, B. Daniel. (2010). Simultaneous EEG-fMRI during a working memory task: modulations in low and high frequency bands. **PLoS One**, 5.
- Nakasone, A.; Prendinger, H., Ishizuka, M. (2005). Emotion Recognition from Electromyography and Skin Conductance. **In Proc. BSI 2005**, 219-222.
- Ngamjarus C., Chongsuvivatwong V. (2014). n4Studies: Sample size and power calculations for android. **The Royal Golden Jubilee Ph.D. Program - The Thailand Research Fund&Prince of Songkla University**.
- Ray, William J.; Cole, Harry W. (1985). *EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes*, **SCIENCE**, 228.
- Setz, C., Arnrich, B., Schumm, J., La Marca, R., Tröster, G. (2010). Discriminating Stress from Cognitive Load Using a Wearable EDA Device. **Technology**, 14 (2), 410-417.
- Umetani K, Singer DH, McCraty R, Atkinson M. (1998). Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades. **J Am Coll Cardiol**, 31, 593-601.
- Watanabe N, Reece J, Polus BI. (2007). Effects of body position on autonomic regulation of cardiovascular function in young, healthy adults. **Chiropr Osteopat**, 15, 19.
- Yu Shi, Natalie Ruiz, Ronnie Taib, Eric Choi, Fang Chen. (2007). Galvanic skin response (GSR) as an index of cognitive load. **CHI'07 extended abstracts on Human factors in computing systems**, 2651-2656.