

ผลของแอลธีอะนีนต่อสมาธิและระยะเวลาในการตอบสนองในกลุ่มวัยกลางคน  
Effects of L-Theanine on Attention and Reaction Time Response  
in Middle-Aged Subjects

ศุภางค์ อหันทริก

อีเมล: 6252003278@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ แผนก  
สำนักวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร. อาริญา สาริกะภูติ

อีเมล: yuiariya@gmail.com

สำนักวิชา เวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

**บทคัดย่อ**

แอลธีอะนีนเป็นกรดอะมิโนพบมากในชาเขียว มีประสิทธิภาพในการผ่อนคลายจิตใจ ช่วยเรื่อง  
การนอนหลับ และช่วยเรื่องการจัดกระบวนการความคิด เมื่ออายุมากขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพในการ  
ทำงานลดลง ขาดสมาธิ และความจำบกพร่อง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงผลของ  
แอลธีอะนีนต่อระยะเวลาและความแม่นยำในการตอบสนองในการทำแบบทดสอบ โดยแบ่งอาสาสมัคร  
ออกเป็น 2 กลุ่มและสุ่มคัดเลือกอาสาสมัครอายุ 40 ถึง 60 ปี ที่สุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว กลุ่มแรก  
อาสาสมัครรับประทานแอลธีอะนีน ขนาด 200 มิลลิกรัม อีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุมรับประทานยาหลอก  
ขนาด 200 มิลลิกรัม และทำแบบทดสอบที่จำเพาะต่องานวิจัย โดยมีเสียงสองเสียงที่มีความถี่ต่างกันเป็น  
เสียงกระตุ้น โดยเสียงแรกมีคลื่นความถี่ 1,000 Hz จัดเป็นเสียงที่อาสาสมัครไม่ต้องตอบสนองและเสียงที่  
สองมีความถี่ที่ 2,000 Hz จัดเป็นเสียงที่อาสาสมัครต้องตอบสนองโดยกดปุ่มที่จัดเตรียมไว้ จากนั้น  
เปรียบเทียบผล ณ ช่วงเวลา ก่อนรับประทานแอลธีอะนีน หลังรับประทาน 30 นาที และ 60 นาที

จากผลแบบทดสอบในการจำแนกเสียงที่มีคลื่นความถี่ที่ 1,000 Hz และ 2,000 Hz ที่ต่างกัน เมื่อ  
เปรียบเทียบรายคู่ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับแอลธีอะนีนมีความแม่นยำในการ  
ตอบสนอง ระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้ง และระยะเวลาในการตอบสนองรวม แตกต่างกันอย่างไม่มี  
นัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าแอลธีอะนีนขนาด 200 มิลลิกรัม ไม่สามารถลดระยะเวลาในการ

ตอบสนองรวมหรือทำให้มีการตอบสนองที่ดีขึ้น และไม่สามารถเพิ่มความแม่นยำในการตอบสนอง จากการทำแบบทดสอบที่ต้องอาศัยการจดจำลักษณะเสียงของคลื่นความถี่ที่มีความแตกต่างกันช่วงระยะสั้น

**คำสำคัญ:** แอลธีอะนีน, สมาธิ, ระยะเวลาในการตอบสนอง, ความจำ

### Abstract

L-Theanine (gamma-glutamylethylamide), an amino acid mostly found in tea, has been claimed to affect brain functions by relieving stress, maintaining sleep cycle, and enhancing cognitive functions. Cognitive function is essential to human which enables person to think, learn, and remember. Multitasking person and aging are associated with the decline of cognition and it affects attention and memory. This study aimed to clarify whether L-Theanine consumption provides positive effects on attention and reaction time response for cognitive performance in middle-aged population regardless genders.

A single-blind, randomized, placebo-controlled study was conducted. The subjects were 26 healthy men and women aged 40-60 years divided into two groups (experimental and control group). Go/No-Go Task was used to measure correct response and reaction time response with the audio stimuli which was assigned to two different frequencies and the volunteer must immediately click "Enter" when the target sound appears. The non-target sound was set as 1,000 Hz and target sound was 2,000 Hz. The evaluations were performed before the intervention as baseline, after 30 minutes of L-theanine (200 mg) intake, and after 60 minutes of L-theanine (200 mg) intake.

The study showed that the number corrected responses, reaction time responses, and total reaction time responses are not statistically different after single dose of oral L-Theanine at 30 and 60 minutes comparing to the placebo group. In conclusion, L-Theanine administration does not improve cognitive function at short period in middle-aged subjects. In the future, a comparative study on preventive effects of L-Theanine in younger adults, the aged and patients with cognitive impairment should be considered.

**Keyword:** L-Theanine, Attention, Reaction Time Response, Cognitive Function

## บทนำ/หลักการและเหตุผล (Introduction)

ปัจจุบันที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นมีความสะดวกสบายมากขึ้น เทคโนโลยีต่างๆเหล่านี้ นอกจากให้ประโยชน์แล้วยังให้โทษ ส่งผลทำให้สมาธิถดถอยอีกด้วย มีการรายงานจากกรมสุขภาพจิตว่า ในผู้ที่ต้องใช้ความคิดหรือทำงานหลายทักษะไปพร้อมกัน หากไม่สามารถปรับตัวกับงานได้ จะทำให้ประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงานลดลง เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น ภาวะสมองล้า (Brain Fog) เป็นต้น ภาวะสมองล้า เกิดจากสมองทำงานหนักมาก หากปล่อยไว้เรื้อรัง อาจทำให้สมาธิและความจำถดถอยลง ปัจจัยหลายประการที่ทำให้สมาธิ สติปัญญาถดถอยลง เช่น ความเครียด การพักผ่อนไม่เพียงพอ สภาพแวดล้อมมลภาวะที่เป็นพิษ และอายุ เป็นต้น ซึ่งอายุเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากอายุที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลต่อพฤติกรรมด้านความจำ โดยเฉพาะในช่วงอายุ 40 ถึง 60 ปี เป็นช่วงที่ความจำเริ่มมีการทำงานที่เสื่อมถอยลง

สมาธิ (Attention) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างและพัฒนาระบบสติปัญญา ความคิด ความจำ เนื่องจากการมีสมาธิที่ดีจะทำให้สามารถจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ เช่น เมื่อถามทางกับผู้อื่น ต้องอาศัยสมาธิจากการฟังเพื่อจดจำทางและไปยังที่หมายนั้น การทำสมาธินั้นจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติเกิดความสงบทั้งทางกายและทางใจ ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถด้านสติปัญญาและทำให้มีความจำที่ดีขึ้นได้ ระยะเวลาในการตอบสนอง (Response Time) คือ เวลารวมทั้งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เริ่มนับตั้งแต่มีสิ่งกระตุ้นปรากฏขึ้นจนร่างกายมีการเคลื่อนไหวตอบสนองจนเสร็จสิ้น ระบบประสาทสรีรวิทยาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของเวลาปฏิกิริยากับตัวรับรู้สึกทางเดินประสาทขาหน้าเข้า กระบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนกลางทางเดินประสาทขาออกและการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งทั้งหมดสามารถวัดได้ด้วยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (Tamm et al., 2012)

จากการศึกษาพบว่าการกระตุ้นทางการได้ยินจะมีระยะเวลาในการตอบสนองเร็วที่สุด เนื่องจากจุดรับการได้ยินอยู่ที่สมองบริเวณเทมโปรอล โลบ (Temporal Lobe) ซึ่งใช้ทางเดินระบบประสาทที่สั้นกว่า ส่วนจุดรับรู้ความรู้สึกจากการมองเห็นจะอยู่ที่ออกซิพิทอล โลบ (Occipital Lobe) ที่มีทางเดินระบบประสาทที่ยาวกว่าและมีความซับซ้อนมากกว่า อย่างไรก็ตามปัจจัยของระยะเวลาในการตอบสนองจากการสัมผัสจะมีความเร็วต่างกันขึ้นอยู่กับบริเวณที่สัมผัสอยู่ใกล้สมองจะตอบสนองได้เร็วกว่า (ชูศักดิ์ เวชแพศย์, 2525) ในปัจจุบันมีอาหารเสริมหลากหลายประเภทที่มีส่วนช่วยในการทำให้มีสมาธิจดจ่อเพื่อให้ความจำที่ดี ซึ่งตัวที่น่าสนใจ คือ แอลทีเอะนิน (L-theanine) คุณสมบัติของแอลทีเอะนินที่ส่งผลโดยตรงต่อสมอง คือ ช่วยในเรื่องการรับรู้ ความคิด ความจำ ทำให้มีสมาธิอย่างจดจ่อมากขึ้น (Dassanayake et al., 2020; Baba et al., 2021) ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของการ

รับประทานแอลธีอะนิน ว่าสามารถช่วยทำให้มีสมาธิอย่างจดจ่อมากขึ้นได้หรือไม่ แอลธีอะนิน คือกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่มีความเป็นเอกลักษณ์ส่วนใหญ่พบได้ในใบชาเขียว ถูกค้นพบและสกัดออกมาจากใบชาเขียว *Camellia sinensis* ครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่น (Nobre et al., 2008) หลังรับประทานแอลธีอะนิน ร่างกายจะดูดซึมผ่านทางลำไส้เล็ก ในสัตว์ทดลองปริมาณความเข้มข้นของแอลธีอะนินในเลือดสามารถพบได้หลังจากรับประทานแอลธีอะนินไป 30 นาที ซึ่งแอลธีอะนินสามารถผ่านตัวกั้นระหว่างเลือดและสมอง (Kobayashi et al., 1998) ส่งผลให้สมองหลังสารสื่อประสาทที่สำคัญเพิ่มขึ้น ได้แก่ สารสื่อประสาทเซโรโทนินและสารสื่อประสาทโดปามีน แอลธีอะนินจะถูกไฮโดรซิสที่ไตเปลี่ยนเป็น กรดกลูตามิกและเอทิลามีนโดยเอนไซม์ กลูตามิเนส (Adhikary & Mandal, 2017; Mortensen et al., 2017) เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีของแอลธีอะนินคล้ายคลึงกับโครงสร้างทางเคมีของ กลูตามेट (Glutamate) ดังนั้น แอลธีอะนินจึงสามารถทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทที่มีส่วนช่วยในด้านการเรียนรู้และความจำ จึงได้ทำการศึกษาวิจัยในหนูพบว่าแอลธีอะนินมีผลช่วยในการหลั่งของสารสื่อประสาทเซโรโทนิน (Serotonin) และโดปามีน (Dopamine) และช่วยเพิ่มทักษะด้านการเรียนรู้และความจำ (Unno et al., 1999)

งานวิจัยของ Higashiyama et al. (2011) ศึกษาประสิทธิภาพของอาหารเสริมแอลธีอะนินต่อการตั้งใจจดจ่อและระยะเวลาในการตอบสนอง ในอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีอายุระหว่าง 18 ปี ถึง 20 ปี ทั้งหมด 18 คน อาสาสมัครทุกคนต้องทำแบบทดสอบเกี่ยวกับอาการวิตกกังวลของตนเอง (Manifest Anxiety Scale) จากผลแบบทดสอบจะสามารถแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลสูงจำนวน 8 คน และกลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลต่ำจำนวน 10 คน หลังจากนั้นอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มจะถูกสุ่มให้รับประทานแอลธีอะนินขนาด 200 มิลลิกรัม หรือยาหลอก จากนั้นอาสาสมัครจะได้รับการกระตุ้นผ่านเสียงและการมองเห็น เพื่อวัดความตั้งใจจดจ่อและระยะเวลาในการตอบสนองระหว่างทำแบบทดสอบ การจำแนกเสียงสองเสียงที่มีความถี่แตกต่างกันระหว่างเสียงแรกซึ่งเป็นคลื่นความถี่สูง 1,000 Hz และ 500 Hz ซึ่งเป็นคลื่นความถี่ต่ำ อาสาสมัครต้องตอบสนองทันทีเมื่อได้ยินเสียงที่มีความถี่ต่ำโดยการกดปุ่มที่จัดเตรียมไว้ให้โดยการวัดที่ก่อนรับประทานอาหารเสริม หลังรับประทาน 15 นาที หลังรับประทาน 30 นาที หลังรับประทาน 45 นาที และหลังรับประทาน 60 นาที ตามลำดับ จากผลวิจัยผ่านการวิเคราะห์สถิติ One Way Repeated Measures Anova พบว่าในกลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลต่ำที่ได้รับประทานแอลธีอะนินมีอัตราการเต้นหัวใจคลื่นไฟฟ้าสมองชนิดอัลฟา และระยะเวลาในการตอบสนองเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้ยาหลอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบหลังจากรับประทานไป 60 นาที พบว่ากลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลต่ำที่ได้รับประทานแอลธีอะนินขนาด 200 มิลลิกรัม มีอัตราการเต้นหัวใจแตกต่างกับกลุ่มที่ได้ยาหลอกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมี

ระยะเวลาในการตอบสนองแตกต่างกันกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในกลุ่มที่มีระดับความวิตกกังวลสูง พบว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ได้รับประทานแอลธีอะนินมีอัตราการเต้นหัวใจลดลง คลื่นไฟฟ้าอัลฟาเพิ่มขึ้น และลดระยะเวลาในการตอบสนองแตกต่างกันกับกลุ่มที่ได้รับยาหลอก ตั้งแต่หลังรับประทานไปเพียง 15 นาที โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบหลังรับประทานไป 60 นาที พบว่ากลุ่มที่ได้รับประทานแอลธีอะนินมีอัตราการเต้นหัวใจลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $F=16.25, p=0.0001$ ) และมีระยะเวลาในการตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $F=10.77, p=0.001$ )

### ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

การศึกษากาารวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการศึกษาตัวแปร ดังนี้ ตัวแปรต้น ได้แก่ การรับประทานอาหารเสริมแอลธีอะนินขนาด 200 มิลลิกรัม ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนข้อที่ถูกต้องในการทำแบบทดสอบ และระยะเวลาในการตอบสนอง โครงการนี้ทำในอาสาสมัครวัยกลางคนอายุระหว่าง 40-60 ปี สุขภาพดี ไม่มีโรคประจำตัว จำนวน 26 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 13 คน อาสาสมัครนั่งหน้าคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้พร้อมสวมหูฟังโดยแบบทดสอบนี้คือการจำแนกเสียงคลื่นความถี่ที่ต่างกันที่ 1,000 Hz และ 2,000 Hz โดยที่อาสาสมัครจะต้องกดปุ่ม “Enter” บนแป้นพิมพ์ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ให้ทันทีที่ได้ยินเสียงเป้าหมาย ก่อนทำการวัดผู้วิจัยจะให้อาสาสมัครฟังเสียงก่อนทำการจดบันทึก เพื่อให้อาสาสมัครคุ้นชินกับแบบทดสอบและลดความตื่นเต้นตกใจ การวัดในงานทดลองครั้งนี้จะวัดความแม่นยำของการทำแบบทดสอบและระยะเวลาการตอบสนองของร่างกาย โดยจะวัดก่อนได้รับแอลธีอะนินและยาหลอก เป็นข้อมูลตั้งต้น และวัดหลังรับประทานแอลธีอะนินและยาหลอก ที่ 30 นาที 60 นาที ตามลำดับ

การวิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ Statistical Package Social Scientists (SPSS) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวโดยใช้สถิติ Repeated Measurement ANCOVA (Analysis of Covariance) นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองและความถูกต้องในช่วงเวลาก่อนและหลังรับประทานอาหารเสริมแอลธีอะนิน และใช้วิธี Bonferroni ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ ระดับความเชื่อมั่นที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้คือร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )



## ผลวิจัย (Results)

### 1. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้อง

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบวัดซ้ำ โดยนำจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำก่อนทานอาหารเสริม มาเป็นตัวแปรร่วมเพื่อควบคุมอิทธิพลในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.357$ ) ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบวัดซ้ำในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
Intercept	85.96	1	85.96	142.972	<0.001
Baseline	30.84	1	30.84	51.292	<0.001
Group	0.53	1	0.53	0.884	0.357
Error	13.83	23	0.60		

### 2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องตามช่วงเวลา

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.92 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.003$ ) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.91 ข้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.011$ ) ส่วนกลุ่มควบคุมมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.93 ข้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.003$ ) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.40 ข้อ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.507$ ) โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 0.01 ข้อ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.979$ ) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 0.51 ข้อ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.218$ ) ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องระหว่างกลุ่มการทดลองกับกลุ่มควบคุมจำแนกตามช่วงเวลาของการวัด

Outcome	L-theanine (n=13)			Placebo (n=13)			Difference	
	Change from baseline (95% CI)	p-value		Change from baseline (95% CI)	p-value	between group (95%CI)	p-value	
หลังรับประทาน 30 นาที	0.92 (0.29, 1.55)	0.003*		0.93 (0.30, 1.55)	0.003*	-0.01 (-0.72, 0.70)	0.979	
หลังรับประทาน 60 นาที	0.91 (0.18, 1.13)	0.011*		0.40 (-0.33, 1.13)	0.507	0.51 (-0.32, 1.33)	0.218	

### 3. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้ง

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.911$ ) ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบวัดซ้ำในการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
Intercept	151667.46	1	151667.46	40.974	<0.001
Baseline	60922.12	1	60922.12	16.458	<0.001
Group	47.62	1	47.62	0.013	0.911
Error	85136.34	23	3701.58		

### 4. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งตามช่วงเวลา

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที ลดลงเฉลี่ย 74.68 มิลลิวินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.011$ ) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที ลดลงเฉลี่ย 37.31 มิลลิวินาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.150$ ) ส่วนกลุ่มควบคุมระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที ลดลงเฉลี่ย 83.17 มิลลิวินาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\text{-value} = 0.005$ ) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา

60 นาที ลดลงเฉลี่ย 23.91 มิลลิวินาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.594) โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 8.49 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.803) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 13.41 มิลลิวินาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.612) ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งระหว่างกลุ่มการทดลองกับกลุ่มควบคุม จำแนกตามช่วงเวลาของการวัด

Outcome	L-theanine (n=13)		Placebo (n=13)		Difference between group (95%CI)		p-value
	Change from baseline <sup>a</sup> (95% CI)		Change from baseline <sup>a</sup> (95% CI)				
		p-value		p-value			
หลังรับประทาน 30 นาที	-74.68 (-134.55, -23.30)	0.011*	-83.17 (-143.04, -23.3)	0.005*	8.49 (-60.94, 77.92)	0.803	
หลังรับประทาน 60 นาที	-37.31 (-83.86, 22.64)	0.150	-23.91 (-70.46, 22.64)	0.594	-13.41 (-67.39, 40.58)	0.612	

5. ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวม

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.885) ดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบวัดซ้ำในการทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวม ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
Intercept	676.83	1	676.83	51.926	<0.001
Baseline	167.84	1	167.84	12.877	0.002
Group	0.28	1	0.28	0.022	0.885
Error	299.79	23	13.03		



#### 6. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมตามช่วงเวลา

ผลการศึกษพบว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที ลดลงเฉลี่ย 4.07 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.022) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที ลดลงเฉลี่ย 1.76 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.280) ส่วนกลุ่มควบคุมมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที ลดลงเฉลี่ย 4.28 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.015) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที ลดลงเฉลี่ย 1.18 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.760) โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 0.21 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.918) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 0.58 นาที อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.691) ดังแสดงในตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมระหว่างกลุ่มการทดลองกับกลุ่มควบคุม จำแนกตามช่วงเวลาของการวัด

Outcome	L-theanine (n=13)		Placebo (n=13)		Difference between group (95%CI)	p-value
	Change from baseline (95% CI)	p-value	Change from baseline (95% CI)	p-value		
หลังรับประทาน 30 นาที	-4.07 (-7.64, -0.71)	0.022*	-4.28 (-7.85, -0.71)	0.015*	0.21 (-3.91, 4.32)	0.918
หลังรับประทาน 60 นาที	-1.76 (-4.35, 1.41)	0.280	-1.18 (-3.77, 1.41)	0.760	-0.58 (-3.57, 2.41)	0.691

#### อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ (Discussion and Suggestion)

เมื่อวิเคราะห์รายคู่การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำเพิ่มขึ้นน้อยกว่า อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.979) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีจำนวนข้อที่ถูกต้องของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ ( $p$ -value = 0.218) ผลของอาหารเสริมแอลธีอะนีนต่อสมาธิไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะเสียงที่ใช้ให้อาสาสมัครจำแนกมีเพียงแค่สองเสียงที่ต่างกัน และมีทั้งหมดเพียง 200 เสียง ซึ่งในแต่ละรอบใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 2 นาที แม้เป็นเสียงที่มีคลื่นความถี่แตกต่างกัน แต่ด้วยจำนวนข้อที่น้อยและแบบฝึกหัดที่อาจง่ายต่อการจดจำ นั้นจึงทำให้ผลคะแนนของกลุ่มที่ได้รับประทาน แอลธีอะนีนและกลุ่มที่รับประทานยาหลอกอาจมีผลใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยและทำให้ผลการวัดทางสถิติยึดคะแนนความถูกต้อง จากงานวิจัยนี้ให้ผลลัพธ์ว่าไม่มีความแตกต่างกัน จำนวนข้อ ที่ถูกต้องก่อนรับประทานอาหารเสริมมีค่าเฉลี่ยความถูกต้อง  $58.92 \pm 2.02$  ข้อ ซึ่งจัดว่าเป็นค่าเริ่มต้นที่สูง ถึงแม้หลังรับประทานจะมีจำนวนข้อถูกมากขึ้น แต่ความแตกต่างเพียงเล็กน้อยจึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นหากเพิ่มความยากของแบบทดสอบเข้าไป ยกตัวอย่างเช่นการเพิ่มเสียงเป้าหมาย อาจพบความแตกต่างที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในทางสถิติ

เมื่อวิเคราะห์รายการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่า กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำลดลงน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.803) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.612) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งจะพบว่า หลังรับประทานแอลธีอะนีนไป 30 นาที ตอบสนองได้เร็วที่สุด รองลงมาคือ หลังรับประทานแอลธีอะนีนไป 60 นาที และก่อนรับประทานอาหารเสริมแอลธีอะนีนมีการตอบสนองที่ช้าที่สุด โดยการวัดระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งหน่วยเป็นมิลลิวินาที เสียงที่ได้ยินมาแล้วจะมีเวลาไม่เกิน 600 มิลลิวินาที ในการตอบสนองหลังจากนั้นจะมีเสียงถัดไปต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้ อาจส่งผลให้การวิเคราะห์สถิตินั้นไม่พบความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองในแต่ละครั้ง ซึ่งระดับความยากและจำนวนเสียงในการทำแบบทดสอบก็มีผลกับระยะเวลาในการตอบสนองจากที่เห็นได้ว่าอาสาสมัครในกลุ่มควบคุมนั้นมีระยะเวลาตอบสนองเร็วในช่วงเวลา 30 นาทีเช่นกันกับกลุ่มทดลอง ดังนั้นหากเพิ่มระดับความยากจะยิ่งทำให้ผลลัพธ์ของระยะเวลาในการตอบสนองในแต่ละครั้งแตกต่างกัน

เมื่อวิเคราะห์รายการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองรวมของการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังทานอาหารเสริมที่เวลา 30 นาที พบว่ากลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำลดลงน้อยกว่า

กลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.918) และหลังทานอาหารเสริมที่เวลา 60 นาที กลุ่มทดลองมีระยะเวลาในการตอบสนองรวมการทำแบบทดสอบที่เกี่ยวกับความจำลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p$ -value = 0.691) ระยะเวลาในการตอบสนองรวมคือผลประมวลรวมของความถูกต้องและระยะเวลาในการตอบสนองในแต่ละครั้ง ยังมีความถูกต้องมากและใช้ระยะเวลาในการตอบสนองแต่ละครั้งน้อยเป็นผลให้ผลรวมของระยะเวลาในการตอบสนองรวมน้อยลงหรือตอบสนองได้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาผลการศึกษาระยะเวลาในการตอบสนองรวมนี้แล้วพบว่าอาสาสมัครใช้ระยะเวลาในการตอบสนองรวมน้อยลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hagashiyama et. Al. (2011) ซึ่งพบว่าความถูกต้องและระยะเวลาในการตอบสนองนั้นไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มที่ไม่มีความวิตกกังวลหรือมีความวิตกกังวลน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนรับประทานและหลังรับประทานแอลธีอะนิน

จากแบบทดสอบในการจำแนกเสียงทั้งสองเสียงที่มีคลื่นความถี่ที่ 1000 Hz และ 2000 Hz ที่ต่างกัน แอลธีอะนินขนาด 200 มิลลิกรัม ไม่สามารถลดระยะเวลาในการตอบสนองรวม หรือ มีการตอบสนองที่ดีขึ้น และไม่สามารถเพิ่มความแม่นยำ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนจะได้รับประทานอาหารเสริมแอลธีอะนิน จึงสรุปได้ว่าแอลธีอะนินไม่ส่งผลต่อความแม่นยำและระยะเวลาในการตอบสนองเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนจะรับประทานอาหารเสริมแอลธีอะนิน จากการทำแบบทดสอบที่ต้องอาศัยการจดจำลักษณะเสียงที่มีความแตกต่างกัน

ผลลัพธ์ของการวิจัยครั้งนี้บ่งบอกได้เพียงความสามารถในการจำแนกเสียงของระบบประสาทผ่านสมาธิและการตอบสนองของร่างกายในระยะสั้น แต่ไม่สามารถอธิบายการทำงานเชิงลึกของสมองแต่ละรายบุคคลได้ ทางผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้ ศึกษาผลการทำงานของสมองเชิงลึกโดยใช้วิธีวัดคลื่นไฟฟ้าทางสมอง เพิ่มระยะเวลาในการทดลองเป็นหลังทานแอลธีอะนิน 200 มิลลิกรัม วันละเม็ดเป็นสัปดาห์หรือหนึ่งเดือนเพื่อศึกษาผลระยะยาว และปรับแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพความจำในรูปแบบอื่นให้มีความซับซ้อนขึ้น โดยออกแบบเสียงที่มีพยัญชนะกับสระและความหมายที่แตกต่างกัน

### รายการอ้างอิง

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. (2525). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล

Adhikary, R., & Mandal, V. (2017). L-theanine: A Potential Multifaceted Natural Bioactive Amide as Health Supplement. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(9), 842–848.

- Baba, Y., Inagaki, S., Nakagawa, S., Kaneko, T., Kobayashi, M., & Takihara, T. (2021). Effects of L-Theanine on Cognitive Function in Middle-Aged and Older Subjects: A Randomized Placebo-Controlled Study. *J Med Food*, 24(4): 333-341.
- Dassanayake, T. L., Kahathuduwa, C. N., & Weerasinghe, V. S. (2020). L-theanine improves neurophysiological measures of attention in a dose-dependent manner: a double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Nutritional neuroscience*, 25(4):698-708.
- Higashiyama, A., Htay, H.H., Ozeki, M., Juneja, L.R. & Kapoor, M.P. (2011). Effects of L-Theanine on Attention and Reaction time response. *Journal of Functional Foods*, 3, 171–178.
- Kobayashi, K., Nagato, Y., Aoi, N., Juneja, L. R., Kim, M., & Yamamoto, T (1998). Effects of L-theanine on the release of alpha-brain waves in human volunteers. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 72, 153–157.
- Nobre, A.C., Rao, A. & Owen, G.N. (2008). L-theanine, A Natural Constituent in Tea, and Its Effect on Mental State. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 17(S1), 167-168.
- Mortensen, A., Aguilar, F., Crebelli, R., & Domenico, A.D. (2017). Re-evaluation of glutamic acid (E 620), sodium glutamate (E 621), potassium glutamate (E 622), calcium glutamate (E623), ammonium glutamate (E 624) and magnesium glutamate (E 625) as food additives. *EFAS Journal*.
- Tamm, L., Narad, M.E., Antonini, T. N., & O'Brien, K.M. (2012). Reaction time variability in ADHD: a review. *Neurotherapeutics: the American Society for Experimental Neurotherapeutics*, 9, 500–508.
- Unno, T., Suzuki, Y., Kakuda, T., et al. (1999). Metabolism of Theanine,  $\gamma$ -Glutamylethylamide, in Rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1593-1596.