

การใช้รูปอาหารเป็นแคปต์ชาได้อย่างไร

How Good is Food as a CAPTCHA?

พรพิมล งามบุญอุดม และ ณัฐธนนท์ หงส์วริทธิ์ธร

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: pornpiimol@gmail.com¹, chcstu@gmail.com

บทคัดย่อ

แคปต์ชาจำนวนมากได้ถูกออกแบบและพัฒนาเพื่อป้องกันการโจมตีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมอัตโนมัติ แคปต์ชาแบบตัวอักษรถูกนำมาใช้งานมากที่สุด แต่ลักษณะของตัวอักษรที่บิดเบี้ยวนั้นยังคงเป็นปัญหาในการใช้งานของมนุษย์ ในงานวิจัยนี้ได้เสนอแคปต์ชาสูตรอาหาร (Recipes CAPTCHA) ซึ่งเป็นแคปต์ชาแบบรูปภาพ การออกแบบประกอบด้วย 2 ปัจจัย ตัวนี้ ปัจจัยแรก คือ ลักษณะของคำถาม และปัจจัยที่สองคือ รูปแบบของการตอบ โดยได้นำแคปต์ชาสูตรอาหารมาทดลองเปรียบเทียบกับแคปต์ชาแบบตัวอักษร แล้วทดลองแบบ between-subject design กับผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 40 คน และประเมินผลด้านการใช้งานได้ และความปลอดภัยของแคปต์ชา โดยด้านการใช้งานวัดด้วยอัตราความถูกต้องที่ผู้ใช้งานสามารถผ่านเข้าสู่ระบบได้ และวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลการทดลองพบว่า แคปต์ชาสูตรอาหารมีการใช้งานดีกว่า และผู้มีความพึงพอใจมากกว่าแคปต์ชาแบบตัวอักษรอย่างมีนัยสำคัญ และมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ

แคปต์ชา ลักษณะของคำถาม รูปแบบของการตอบ

Abstract

Several CAPTCHAs have been developed and widely used over the Internet to protect against automated bots from abusing online services. Most of CAPTCHAs deployed are text-based. The more distorted text-based CAPTHCAs are to increase security, the difficult human can use it. However, their distorted and complicated characters could also make it difficult for human to decode. The current research proposed a new image-based CAPTCHA, called Recipes CAPTCHA. There were two factors in the design of the CAPTCHA. The first factor was a type of question and the second was a style of how to answer questions. The between-subject factorial design experiment was run with 40 participants. The CAPTCHA was evaluated in term of usability and security. The usability of this CAPTCHA was measured by accuracy rate that user satisfaction and users could pass the test. The result showed that the Recipes CAPTCHA produced greater usability than the text-based significantly and provides more security.

Keywords

CAPTCHA, type of question, type of answer

1. บทนำ

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทั้งทางด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ และด้านการบันเทิง การขยายตัวของอินเทอร์เน็ตทำให้มีเว็บไซต์เกิดขึ้นจำนวนมาก มีหลายเว็บไซต์ที่ต้องสมัครสมาชิก โดยการลงทะเบียนก่อนเข้าใช้บริการจากเว็บไซต์เหล่านั้น และบางบริการสามารถพิมพ์ข้อความสื่อสารได้ตอบกันผ่านระบบกระดานสนทนาแบบออนไลน์ได้ ทำให้เกิดความสะดวกรวดสบายในการติดต่อสื่อสาร ในขณะที่เดียวกันเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ไม่ประสงค์ดีอาศัยช่องทางนี้โจมตีเว็บไซต์ให้ผู้ให้บริการ ด้วยโปรแกรมอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น เช่น ใช้โปรแกรมอัตโนมัติทำการสมัครลงทะเบียนสร้างบัญชีการใช้งานจำนวนมาก โฟสต์ข้อความขยะหรือลิงค์ที่เป็นสแปมบนกระดานสนทนาแบบออนไลน์ ส่วนแล้วแต่เป็นการก่อความเสียหายบนอินเทอร์เน็ต ทำให้ระบบบริการออนไลน์เหล่านั้นขาดความน่าเชื่อถือ ผู้ให้บริการออนไลน์จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันการโจมตีจากโปรแกรมอัตโนมัติด้วยการพิสูจน์ตัวตนว่าผู้ที่เข้ามาใช้งานเป็นมนุษย์ ไม่ใช่โปรแกรมอัตโนมัติ เครื่องมือหนึ่งที่ถูกออกแบบขึ้นมาสำหรับป้องกันและลดอัตราการโจมตีของโปรแกรมอัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียกว่า “แคปTCHA” (CAPTCHA) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบการเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์แบบโต้ตอบชนิดหนึ่ง เพื่อแยกแยะว่าผู้ใช้งานเป็นมนุษย์ หรือโปรแกรมอัตโนมัติ [1] แคปTCHA แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) แคปTCHAแบบตัวอักษร (Text-based) 2) แคปTCHAแบบรูปภาพ (Image-based) 3) แคปTCHAแบบเสียง (Sound-based) 4) แคปTCHAแบบวิดีโอ (Video-based)

งานวิจัย [2] ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ในการใช้งาน แคปTCHAเปรียบเทียบระหว่างแคปTCHAแบบตัวอักษรและแคปTCHAแบบรูปภาพ ผลจากการสำรวจพบว่า ผู้ใช้มีความคิดเห็นในการเลือกแคปTCHAแบบรูปภาพมากกว่าแคปTCHAแบบตัวอักษรและมีความคิดเห็นในการตอบคำถามโดยใช้งานเมาส์คลิกมากกว่าใช้แป้นพิมพ์ ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกพัฒนาแคปTCHAแบบรูปภาพและเพื่อให้แคปTCHAที่พัฒนาขึ้นมีการใช้งานได้ง่าย และมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น รูปภาพที่นำมาใช้เป็นแคปTCHAจึงควรเป็นภาพที่ผู้ใช้พบเห็นได้ทั่วไป สามารถเข้าใจได้โดยง่าย แต่ควรเป็นภาพที่มีความซับซ้อนที่ยากต่อโปรแกรมอัตโนมัติในการวิเคราะห์ ประกอบกับการใช้คำถามเกี่ยวกับรูปภาพแคปTCHA ควรเป็นคำถามเชิงความหมาย (Semantics) ซึ่งจะเป็นการเพิ่มระดับความปลอดภัยมากขึ้นแต่ผู้ใช้อย่างงยังสามารถตอบคำถามได้ง่าย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการรับรู้

งานวิจัยนี้จะเน้นทักษะด้านการรับรู้ภาพหรือการมองเห็น (Visual Perception) ของมนุษย์กับคอมพิวเตอร์มีความแตกต่างกัน ซึ่งมนุษย์มีการรับรู้ภาพโดยอาศัยประสบการณ์และพื้นฐานความรู้เดิมมาประมวลผลร่วมกับสิ่งที่มองเห็น แต่คอมพิวเตอร์จะรับรู้ภาพจากการคัดลอกตามลักษณะที่เห็นอย่างตรงไปตรงมา [3] ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้อาศัยทักษะพื้นฐานการรับรู้ของมนุษย์มาร่วมพัฒนาแคปTCHAรูปภาพเพื่อให้ได้แคปচারูปภาพที่ง่ายต่อผู้ใช้งานแต่ยากสำหรับโปรแกรมอัตโนมัติ โดยการรับรู้ของมนุษย์จะใช้ประสบการณ์และความรู้เดิมเป็นเครื่องมือ

ในการคิด การตีความและการเข้าใจสิ่งเร้าหรือสิ่งต่างๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมอัตโนมัติไม่สามารถทำได้ อาหารถือว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่มนุษย์คุ้นเคยและส่วนใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับอาหารกันทุกคน การนำภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหารมาสร้างแคปต์ชานี้จะทำให้มนุษย์สามารถใช้งานได้ง่ายและปลอดภัยจากโปรแกรมอัตโนมัติ โดยวัตถุใบหรือส่วนประกอบของอาหารบางอย่างถึงแม้จะไม่เห็นในรูปแต่มนุษย์ก็สามารถตอบได้ ในขณะที่โปรแกรมอัตโนมัติไม่สามารถตอบได้หรือแม้แต่จะวิเคราะห์หารายละเอียดจากภาพโดยตรง ตัวอย่างเช่น ผัดไทย ลาบหมู จะมีส่วนผสมน้ำตาล พริกป่น หรือไม่นับเป็นเรื่องยากมากที่โปรแกรมอัตโนมัติจะตอบได้

2.2 ทฤษฎีระดับของการประมวลผล

การคิดจะเริ่มเมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามาสู่การรับรู้ของมนุษย์และจะประมวลผลจากระดับพื้นฐาน (Shallow Level) ไปสู่ระดับลึก (Deep Level) [4][5] โดยการประมวลผลระดับพื้นฐานมีการดึงข้อมูลเฉพาะลักษณะทั่วไปมาประมวลผลโครงสร้างเท่านั้น (Structural Processing) หรือเป็นการประมวลผลเสียง (Acoustic Processing) ต่อจากนั้นสิ่งเร้าที่เข้ามาจะถูกประมวลผลในระดับลึก เช่น ความหมายจะถูกวิเคราะห์ (Semantic Processing) ดังในตารางที่ 1

จากงานวิจัย [5] พบว่าการจำของมนุษย์ขึ้นกับระดับของการประมวลผล โดยสิ่งเร้าที่มีความหมายจะจำได้นานกว่าสิ่งเร้าที่ไม่มีความหมาย ดังนั้น

ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแคปต์ชาพร้อมกับคำถามเชิงความหมาย (Semantics) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและทำให้โปรแกรมอัตโนมัติตรวจจับได้ยากขึ้นเนื่องจากมีเพียงมนุษย์เท่านั้นที่จะสามารถเข้าใจและตีความหมายของสิ่งที่รับรู้ได้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แคปต์ชาแบบตัวอักษร (Text-base) เป็นแคปต์ชาที่ได้รับความนิยมนำมาใช้มาก โดยจะให้ผู้ใช้พิมพ์ตัวอักษรตามที่ปรากฏให้ถูกต้อง แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมที่สามารถอ่านชุดตัวอักษรแคปต์ชานี้ได้หรือเรียกอีกอย่างว่า โปรแกรมโอซีอาร์ (OCR) ทำให้ผู้ที่พัฒนาแคปต์ชาต้องเพิ่มความปลอดภัยจากโปรแกรมเหล่านั้นให้สามารถตรวจจับได้ยากขึ้น เทคนิคหนึ่งที่ยกมาใช้คือการทำให้ตัวอักษรมีลักษณะที่บิดเบี้ยวหรือเพิ่มสิ่งรบกวนต่างๆ เข้าไปเพื่อให้เกิดความซับซ้อนยิ่งขึ้น L. V. Ahn [6] ได้พัฒนาแคปต์ชาแบบตัวอักษรที่เรียกว่า “Recaptcha” โดยสร้างชุดตัวอักษรด้วยการสแกนตัวอักษรจากหนังสือเก่าแล้วเก็บลงฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานพิมพ์คำตอบเข้ามาจะนำไปเทียบกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ สามารถป้องกันโปรแกรม OCR ได้ แต่เนื่องจากลักษณะตัวอักษรที่บิดเบี้ยวและสิ่งรบกวนที่มากจนเกินไป ทำให้ผู้ใช้ระบุตัวอักษรได้ยากหรือบางครั้งไม่สามารถตอบแคปต์ชาได้ถูกต้อง ส่วนแคปต์ชาแบบรูปภาพ (Image-based) จะให้ผู้ใช้พิมพ์ คลิก หมุน หรือเคลื่อนย้ายรูปภาพให้ถูกต้องและมีงานวิจัยที่ทำการพัฒนา

ตารางที่ 1 ระดับการประมวลผล (Level of processing)

Level of processing	Question	Answer	
		Yes	No
Structural (looks)	Is the word in capital letters?	TABLE	table
Acoustic (sounds)	Does the word rhyme with WEIGHT?	crate	MARKET
Semantic (means)	Would the word fit the sentence : “He met a ... in the street”?	FRIEND	cloud

แคปทีช่ารูปภาพจำนวนมาก เช่น R. Gossweiler [7] ได้ออกแบบแคปทีช่าแบบรูปภาพ ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้เมาส์หมุนภาพให้อยู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง แต่ควรหลีกเลี่ยงการแทรกตัวอักษรภายในรูปภาพ การใช้ภาพหน้าคนหรือภาพที่มีพื้นท้องฟ้า J. Elson [8] ได้ทำการออกแบบแคปทีช่าแบบรูปภาพ ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้เมาส์คลิกเลือกภาพจากจำนวน 12 ภาพ ที่เป็นภาพแมวหรือสุนัขให้เหมือนกับภาพตัวอย่าง แต่ภาพที่นำมาใช้มีเพียงแมวกับสุนัข ภาพไม่หลากหลายทำให้สร้างแคปทีช่าได้ไม่มากพอ S. Vikram [9] ได้ทำการออกแบบแคปทีช่าแบบรูปภาพ ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้เมาส์คลิกเลือกภาพจากจำนวน 6 ภาพ ที่เป็นภาพจริงกับภาพการ์ตูนเพื่อจับคู่ภาพ 2 ภาพที่เหมือนกัน แต่ปัญหาภาพการ์ตูนบางภาพที่นำมาจับคู่มีความใกล้เคียงกัน (กำกวม) ทำให้ผู้ใช้ตอบผิดได้

จากงานวิจัยสำรวจความคิดเห็นผู้ใช้ในการใช้งานแคปทีช่า [2] มีผลการสำรวจที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ R. Pakdel [10] ที่ทำการสำรวจการใช้งานของแคปทีช่า 4 แบบ คือ แคปทีช่าแบบตัวอักษร แคปทีช่าแบบรูปภาพ แคปทีช่าแบบเสียง และแคปทีช่าแบบวิดีโอ ซึ่งพบว่าภาพรวมผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการใช้งานของแคปทีช่าแบบรูปภาพ มีความพึงพอใจในการใช้เมาส์คลิกเพื่อตอบคำถาม และควรมีจำนวนตัวเลือก (Choice) ในการเลือกตอบไม่เกิน 3 ตัวเลือกนั้นมาเป็นแนวทางในการพัฒนาแคปทีช่าในครั้งนี้

3. แคปทีช่าสูตรอาหาร

จากการสำรวจการใช้งานแคปทีช่าแบบรูปภาพ [2] และจากงานวิจัย [10] ผู้วิจัยได้ออกแบบแคปทีช่าแบบรูปภาพร่วมกับคำถามเชิงความหมายที่สามารถใช้งานง่ายและมีความปลอดภัยจากโปรแกรมอัตโนมัติ โดยใช้รูปภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหาร ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์คุ้นเคย เข้าใจง่าย และส่วนใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับอาหารกันทุกคน

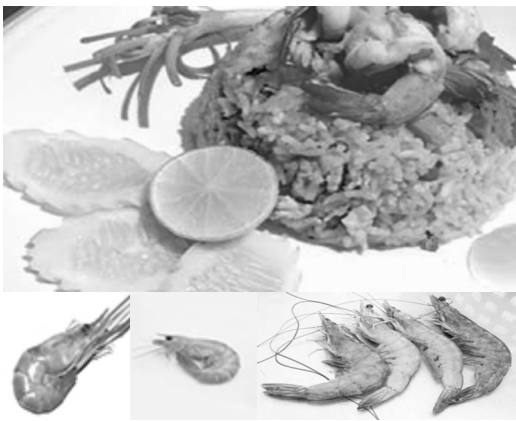
การถามคำถามเกี่ยวกับภาพอาหารจึงน่าจะเป็นเรื่องยากกับผู้ใช้ ในขณะเดียวกัน จะเห็นได้ว่าภาพของอาหารจะมีการผสมผสานกันของวัตถุดิบหลายอย่าง จึงน่าจะเป็นการยากในการนำไปวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ ภาพที่นำมาสร้างแคปทีช่าจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกเป็นภาพอาหาร (-ดังในรูปที่ 1-) ซึ่งจะนำมาเป็นภาพต้นแบบ และกลุ่มที่สองเป็นภาพวัตถุดิบหรือเครื่องปรุงต่างๆ ที่จะนำมาใส่เป็นส่วนประกอบในอาหารได้ (-ดังในรูปที่ 2-) ซึ่งเป็นภาพในส่วนของการคำตอบ ถึงแม้ว่าโปรแกรมอัตโนมัติจะสามารถตรวจจับได้ว่าคือ รูปภาพอะไร แต่ก็ต้องเข้าใจความหมายของคำถามและต้องทราบวัตถุดิบใดเป็นส่วนประกอบของอาหารในภาพ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับโปรแกรมอัตโนมัติ แต่สำหรับมนุษย์ที่จะเข้าใจคำถามและสามารถเลือกคำตอบได้อย่างถูกต้อง

ส่วนของการใช้งานผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้คือ ใช้เมาส์คลิกในการตอบคำถาม มีจำนวนตัวเลือก (Option) ที่ไม่เกิน 3 ตัวเลือก และมีการสุ่มคำถามและจำนวนการตอบแบบ 1 คำตอบ หรือ 2 คำตอบ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยทำให้โปรแกรมอัตโนมัติทำการเดาคำตอบได้ยากขึ้น ส่งผลให้แคปทีช่าที่สร้างขึ้นมีการใช้งานง่ายและมีความปลอดภัยมากขึ้น





ภาพที่ 1: ภาพอาหารต้นแบบที่ใช้ในการสร้างแคปท์ช่า



ภาพที่ 2: (a) ภาพอาหารต้นแบบ (b) ภาพกลุ่มของวัตถุดิบ

4. วิธีการทดลอง

4.1 ตัวแปรและสมมติฐาน

งานวิจัยนี้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้งานระหว่างแคปท์ช่าสูตรอาหารกับแคปท์ช่าแบบตัวอักษร

ตารางที่ 2 รายละเอียดการออกแบบการทดลองเปรียบเทียบแคปท์ช่าสูตรอาหารกับแคปท์ช่าแบบตัวอักษร

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม	
แคปท์ชาสูตรอาหาร				
ลักษณะของคำถาม	รูปแบบของการตอบ	1 คำตอบ		2 คำตอบ
วัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบ			10 คน	10 คน
วัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบ			10 คน	10 คน

ตัวแปรต้น คือ แคปท์ช่าสูตรอาหารและแคปท์ช่าแบบตัวอักษร โดยแคปท์ช่าสูตรอาหารออกแบบจาก 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยลักษณะของคำถาม (คำถามให้หาวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบหรือคำถามให้หาวัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบ) และปัจจัยรูปแบบของจำนวนการตอบ (1 คำตอบ หรือ 2 คำตอบ)

ตัวแปรตาม คือ อัตราความถูกต้องในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำโดยมีหน่วยวัดเวลาการทำงานเป็นวินาที และความพึงพอใจที่มีต่อแคปท์ช่า

สมมติฐาน คือ แคปท์ช่าสูตรอาหารมีอัตราความถูกต้องและความพึงพอใจดีกว่าแคปท์ช่าแบบตัวอักษร

4.2 การออกแบบการทดลอง

งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการทดลองเป็นแบบ between-subject design ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม คือ แคปท์ช่าแบบตัวอักษรและกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม คือ แคปท์ช่าสูตรอาหาร โดยผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ทำกลุ่มการทดลองเพียงรูปแบบเดียวสลับกับกลุ่มควบคุม (-ดังในตารางที่ 2-)

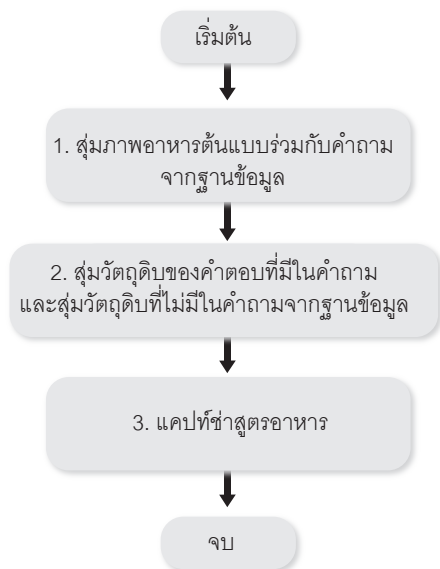
4.3 ข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดลอง

งานวิจัยนี้มีผู้เข้าร่วมการทดลองทั้งหมด 40 คน (ชาย 24 คน หญิง 16 คน) มีอายุระหว่าง 18-39 ปี ผู้เข้าร่วมการทดลองทุกคนมีสายตาปกติและไม่บอดสี และมีประสบการณ์ใช้คอมพิวเตอร์มาแล้วอย่างน้อย 1 ปี ซึ่งส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้แคปท์ชามาก่อน

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

โปรแกรมแคปท์ช่าที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ถูกพัฒนาด้วยภาษา PHP และ HTML จากโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS6 ในส่วนของคำตอบและเวลาที่ผู้ใช้ที่เข้าร่วมการทดลองตอบจะถูกเก็บในฐานข้อมูล MySQL นอกจากนี้ยังใช้แบบสอบถามที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย แบบสอบถามก่อนการทดลองจะเก็บข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดลอง และแบบสอบถามหลังการทดลองจะเก็บความคิดเห็น ความพึงพอใจ ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับโปรแกรมแคปท์ช่า

หลักการทำงานของแคปท์ช่าสูตรอาหารที่นำเสนอ

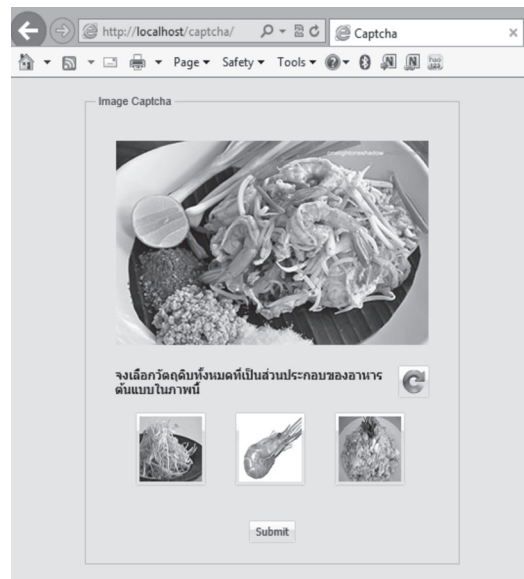


ภาพที่ 3 Flow Chart การทำงานของแคปท์ช่าสูตรอาหาร

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มรูปภาพอาหารต้นแบบพร้อมกับคำถามจากฐานข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพและสุ่มวัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารในภาพจากฐานข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้

ขั้นตอนที่ 3 การแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ของแคปท์ช่าสูตรอาหารที่สร้างขึ้นมีหน้าจอการใช้งาน (-ดังในรูปที่ 4-) เมื่อผู้ใช้งานอ่านคำถามเสร็จแล้วจะต้องตอบคำถามโดยใช้เมาส์คลิกจำนวนคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด จึงจะสามารถผ่านเข้าสู่ระบบได้



ภาพที่ 4 หน้าจอการทำงานของแคปท์ช่าสูตรอาหาร

4.5 ระเบียบวิธีในการทดลอง

งานวิจัยนี้จะให้ผู้เข้าร่วมการทดลองทำแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลทั่วไปก่อนจะเริ่มทำการทดลอง จากนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองจะได้รับฟังคำแนะนำเบื้องต้นในการทดลองครั้งนี้ และฝึกใช้งานโปรแกรมแคปท์ช่าที่มีทั้งแคปท์ช่าสูตรอาหารและแคปท์ช่าแบบตัวอักษรเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย หลังจากนั้นจะเริ่มทำแบบทดสอบด้วยการทำแคปท์ช่าสูตรอาหาร

เพียงรูปแบบเดียวกับแคปท์ชาแบบตัวอักษร ซึ่งแบบทดสอบจะถูกเรียงสลับข้อระหว่างแคปท์ชาสูตรอาหาร (10 ข้อ) กับแคปท์ชาตัวอักษร (10 ข้อ) ไปเรื่อยๆ จนครบทั้งหมด 20 ข้อ สุดท้ายจะขอให้ผู้เข้าร่วมการทดลองช่วยตอบแบบสอบถามหลังจากทำแบบทดสอบโปรแกรมแคปท์ชาเสร็จสิ้นเพื่อวัดผลด้านความพึงพอใจที่มีต่อแคปท์ชาที่ใช้ในการทดลอง

4.6 การวัดผลการทดลอง

ด้านความถูกต้อง

การทดสอบแคปท์ชาแต่ละรูปแบบจะมีการเก็บทั้งความถูกต้อง เวลาที่ใช้งาน ของแต่ละข้อ ซึ่งการเก็บเวลาจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่แบบทดสอบถูกแสดง จนถึงเวลาที่ผู้ร่วมการทดลองกดยืนยันการตอบคำถามข้อนั้น และการวัดผลความถูกต้องจะให้ “อัตราความถูกต้อง” คำนวณได้จากสัดส่วนของคำตอบที่ถูกต้องต่อเวลาที่ใช้ เช่น 1 ข้อ ใช้เวลา 5 วินาที ซึ่งรูปแบบที่มีอัตราความถูกต้องดีที่สุด จะใช้เวลาตอบคำถามน้อยที่สุดและจะถือว่าเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด

ด้านความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ จะทำการวัดผลจากคะแนนที่ผู้เข้าร่วมการทดลองมีต่อแคปท์ชาด้วยแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นจำนวน 14 ข้อ โดยแบ่งเป็นแคปท์ชาสูตรอาหาร จำนวน 7 ข้อ และแคปท์ชาแบบตัวอักษร จำนวน 7 ข้อ ซึ่งคำถามที่ใช้จะมีลักษณะเหมือนกัน ประกอบด้วย 1) รูปภาพหรือตัวอักษรที่ใช้เข้าใจง่าย 2) ความเหมาะสมในการนำรูปภาพหรือตัวอักษรสร้างเป็นแคปท์ชา 3) ความสวยงามในการนำรูปภาพหรือตัวอักษรสร้างเป็นแคปท์ชา 4) ความเหมาะสมของประเภทรูปภาพหรือตัวอักษร 5) ความเหมาะสมของขนาดรูปภาพหรือตัวอักษร 6) ความชัดเจนของรูปภาพหรือตัวอักษร 7) ความง่ายในการตอบด้วยเมาส์คลิกหรือแป้นพิมพ์ โดยมี

การแบ่งช่วงคะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับคือ 5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

5. ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ทำการศึกษากาการใช้งานแคปท์ชาสูตรอาหารประกอบด้วย 4 รูปแบบ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความถูกต้องและเวลาที่ใช้งานด้วย Two-Way ANOVA และวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความพึงพอใจด้วย Paired Samples T-test ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

5.1 อัตราความถูกต้อง

ตารางที่ 3 อัตราความถูกต้องของแคปท์ชาสูตรอาหาร

แคปท์ชาสูตรอาหาร	F	Sig.
ลักษณะของคำถาม	5.156	.029
รูปแบบของการตอบ	8.156	.007
ลักษณะของคำถาม x รูปแบบของการตอบ	1.956	.170

*ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 3 พบว่า ลักษณะของคำถามต่างกันส่งผลให้อัตราความถูกต้องต่างกัน คือ ลักษณะของคำถามให้หาวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ ($\bar{x} = 3.85$, S.D. = 1.04) จะใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าลักษณะของคำถามให้หาวัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ ($\bar{x} = 4.17$, S.D. = 0.78) ส่วนรูปแบบของการตอบที่ต่างกันส่งผลให้อัตราความถูกต้องต่างกัน คือ การตอบ 1 คำตอบ ($\bar{x} = 3.73$, S.D. = 0.94) จะใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการตอบ 2 คำตอบ ($\bar{x} = 4.36$, S.D. = 1.03)

ตารางที่ 4 อัตราความถูกต้องของแคปท์ซ่าสูตรอาหารกับแคปท์ซ่าแบบตัวอักษร

รูปแบบ	อัตราความถูกต้อง (วินาที)
1) แคปท์ซ่าสูตรอาหาร: คำถามให้หาวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ เลือก 1 คำตอบ	3.57
2) แคปท์ซ่าสูตรอาหาร: คำถามให้หาวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ เลือก 2 คำตอบ	4.09
3) แคปท์ซ่าสูตรอาหาร: คำถามให้หาวัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ เลือก 1 คำตอบ	3.88
4) แคปท์ซ่าสูตรอาหาร: คำถามให้หาวัตถุดิบที่ไม่เป็นส่วนประกอบของอาหารต้นแบบในภาพ เลือก 2 คำตอบ	5.42
แคปท์ซ่าแบบตัวอักษร	17.66

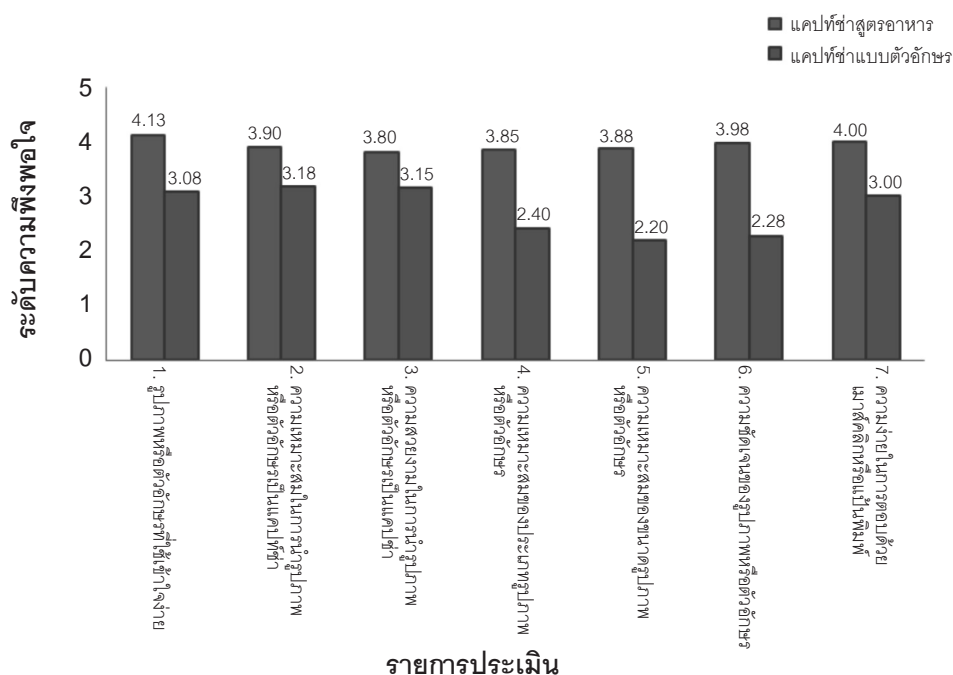
*ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 4 พบว่า แคปท์ซ่าสูตรอาหารจะใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าแคปท์ซ่าแบบตัวอักษร

5.2 ความพึงพอใจ

จากรูปที่ 5 พบว่า แคปท์ซ่าสูตรอาหารมีผู้เข้าร่วมการทดลองที่พึงพอใจเฉลี่ยเกี่ยวกับรูปภาพที่ใช้เข้าใจง่ายมากที่สุด ($\bar{x} = 4.13$, S.D. = 0.40) และพึงพอใจเฉลี่ยด้านความงามในการนำรูปภาพเป็นแคปท์ซ่าต่ำที่สุด ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.69) ส่วนแคปท์ซ่าแบบตัวอักษรมีผู้เข้าร่วมการทดลองที่พึงพอใจเฉลี่ยเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำตัวอักษรมาสร้างเป็นแคปท์ซ่ามากที่สุด ($\bar{x} = 3.18$, S.D. = 0.59) และพึงพอใจเฉลี่ยด้านความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรต่ำที่สุด ($\bar{x} = 2.20$, S.D. = 0.52)

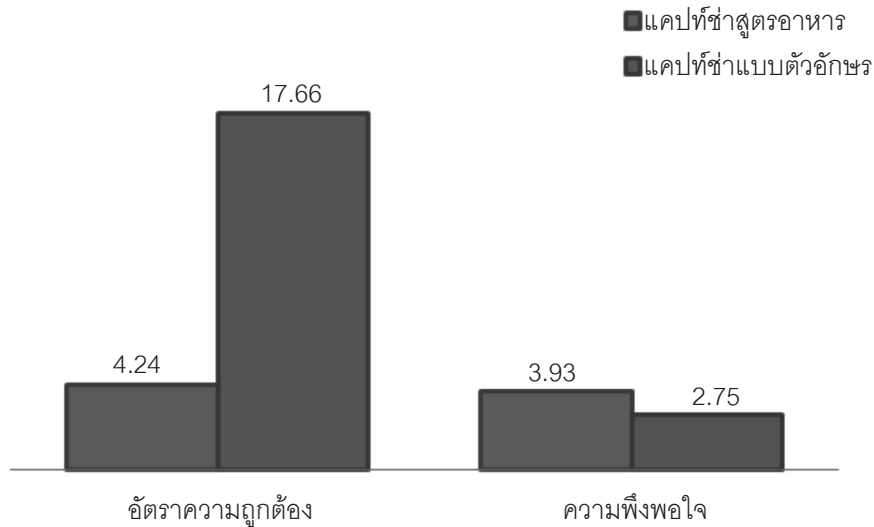
จากรูปที่ 6 พบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองมีความพึงพอใจเฉลี่ยแคปท์ซ่าสูตรอาหาร ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.27) มากกว่าแคปท์ซ่าแบบตัวอักษร ($\bar{x} = 2.75$, S.D. = 0.44) และอัตราความถูกต้องเฉลี่ยที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบของแคปท์ซ่าสูตรอาหาร



ภาพที่ 5 กราฟความพึงพอใจด้านต่างๆ โดยเฉลี่ยของผู้ใช้ แคปท์ซ่าสูตรอาหารกับแคปท์ซ่าแบบตัวอักษร

($\bar{x} = 4.24$, S.D. = 1.30) น้อยกว่าแคปต์ชาแบบตัวอักษร ($\bar{x} = 17.66$, S.D. = 4.58) โดยระดับความ

พึงพอใจมีคะแนนเต็ม 5 และอัตราความถูกต้องมีหน่วยเป็นวินาที



ภาพที่ 6 การเปรียบเทียบความพึงพอใจและอัตราความถูกต้องของผู้ใช้ระหว่างแคปต์ชาสูตรอาหารกับแคปต์ชาแบบตัวอักษร

6. บทสรุปและงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแคปต์ชาสูตรอาหาร (Recipes CAPTCHA) โดยเลือกภาพที่เกี่ยวข้องกับอาหารเท่านั้น เพื่อให้ได้แคปต์ชาที่ยากต่อการถูกโจมตีจากโปรแกรมอัตโนมัติในขณะเดียวกันง่ายต่อการใช้งานของมนุษย์ และได้เปรียบเทียบการใช้งานกับแคปต์ชาแบบตัวอักษร การออกแบบแคปต์ชาสูตรอาหารจะแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยลักษณะของคำถามและปัจจัยรูปแบบของจำนวนการตอบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานในด้านอัตราความถูกต้องและด้านความพึงพอใจ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า แคปต์ชาสูตรอาหารจะมีอัตราความถูกต้อง ($x = 4.24$, S.D. = 1.30)

ดีกว่าแคปต์ชาแบบตัวอักษร ($x = 17.66$, S.D. = 4.58) ในด้านความพึงพอใจพบว่า ผู้เข้าร่วมการทดลองมีความพึงพอใจแคปต์ชาสูตรอาหาร ($x = 3.93$, S.D. = 0.27) มากกว่าแคปต์ชาแบบตัวอักษร ($x = 2.75$, S.D. = 0.44) และด้านความปลอดภัย แคปต์ชาสูตรอาหารมีการใช้งานร่วมกันระหว่างรูปภาพกับคำถาม ทำให้แคปต์ชาที่มีความปลอดภัยมากขึ้น เพราะผู้ใช้งานต้องเข้าใจคำถามจึงจะสามารถเลือกคำตอบได้อย่างถูกต้อง ส่วนการใช้งานจะมีความถูกต้องแม่นยำจะขึ้นอยู่กับอายุและประสบการณ์ทางด้านอาหารของผู้ใช้งานแต่ละบุคคล

ในการดำเนินการวิจัยเป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงความเป็นไปได้การนำเอารูปภาพอาหารมา

ใช้เป็นแคปต์ชา จึงคงมีประเด็นที่สามารถนำไปปรับปรุงแคปต์ชารูปภาพอาหารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งทางด้านการใช้งานและความปลอดภัย เช่น ควรพัฒนาแคปต์ชาให้สามารถใช้ได้กับอาหารทุกประเภทหรือเลือกภาพอาหารที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันเพื่อความต้องการในการใช้งาน และควรเพิ่มประสิทธิภาพความปลอดภัยให้กับแคปต์ชาสูตรอาหารมากยิ่งขึ้นด้วย การเพิ่มลักษณะของคำถาม การเพิ่มจำนวนตัวเลือกและเพิ่มจำนวนคำตอบให้มากขึ้น เพื่อป้องกันการโจมตีจากโปรแกรมอัตโนมัติจากการเดาสุ่มคำตอบ และประการสำคัญควรนำแคปต์ชาสูตรอาหารไปศึกษาเปรียบเทียบกับแคปต์ชาแบบรูปภาพในแบบต่างๆ ส่วนอายุและประสบการณ์ทางด้านอาหารถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต เพราะถ้าผู้ใช้งาน

มีประสบการณ์ทางด้านอาหารต่างกัน ย่อมจะตอบหรือทำการทดสอบแคปต์ชาอาหารได้ต่างกัน นอกจากนี้แคปต์ชาที่ได้พัฒนาขึ้นไม่ได้รองรับกับผู้ใช้งานที่มีปัญหาทางสายตา เช่น คนตาบอดสี อาจจะมีปัญหาในการแยกแยะวัตถุดิบหรือส่วนประกอบของอาหารที่เป็นภาพสีได้ แต่ระบบสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ โดยเพิ่มระบบเสียงพูดในแบบทดสอบแคปต์ชา เช่น เมื่อนำเมาส์ไปวางที่รูปอาหาร ระบบจะส่งเสียงพูดของอาหารและคำถาม แล้วให้ผู้ใช้งานเลือกคำตอบ

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณบุญชัย งามวงศ์วัฒนา และคุณอนุวัตร สมบุญ ที่ให้คำแนะนำมาโดยตลอด และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมการทดลองทุกท่าน

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Ahn L. V., Blum M. and Langford J., "Telling Humans and Computers Apart Automatically", Communications of the ACM, 47(2), 2004, pp. 57-60.
- [2] พรพิมล งามบุญอุดม และ ณัฐธนนท์ หงส์วิทธิธร. "สำรวจการใช้งานแคปต์ชาแบบรูปภาพ". The 9th National Conference on Computing and Information Technology, 2013, หน้า 767-772.
- [3] Liao W. and Chang C., "Embedding information within dynamic visual patterns", Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME '04), 2004, pp. 895-898.
- [4] อุบลวรรณ ภาวณันท์. "จิตวิทยาการรู้ คิด และปัญญา". สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555
- [5] Craik F. I. M. and Tulving E., "Depth of Processing and the Retention of Words in Episodic Memory", Journal of Experimental Psychology: General, 1975, pp. 268-294.
- [6] Ahn L. V., Maurer B., McMillen C., Abraham D. and Blum M., "reCAPTCHA: Human-Based Character Recognition via Web Security Measures", Science (New York, N.Y.), Vol. 321, 2008.
- [7] Gossweiler R., Kamvar M., and Baluja S., "A captcha based on image orientation", International World Wide Web Conference Committee (IW3C2), 2009.

- [8] Elson J., Douceur J. R., Howell J., Saul J., "Asirra: A CAPTCHA that exploits interest-aligned manual image categorization", Proceedings of the 14th ACM Conference on Computer and Communications Security, 2007, pp. 366-374.
- [9] Vikram S., Fan Y. and Gu G., "SEMAGE: A new image-based two-factor CAPTCHA", Proceedings ACSAC '11 Proceedings of the 27th Annual Computer Security Applications Conference, 2011, pp. 237-246.
- [10] Pakdel R., Ithnin N. and Hashemi M., "CAPTCHA: A Survey of Usability Features", Research Journal of Information Technology, 2011, pp. 215-228.