โครงการ
การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การใช้แสงสีเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย
Using Colored Light For Enhancing The Attraction of Thai Dessert

ชื่อนิสิต ชนันท์ นาคฤมยา
ธีระชัย กาญจนสุวรรณ์

ภาควิชา เทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์

ปีการศึกษา 2562

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

****

เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโรคไวรัส COVID-19
ในช่วงภาคปลายของปีการศึกษา 2562
จึงส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการได้ครบตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

****

หัวข้อ การใช้แสงสีเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย

Using Colored Light For Enhancing The Attraction of Thai Dessert

นิสิตผู้ดำเนินโครงการ ชนันท์ นาคถมยา รหัสนิสิต 5932605223

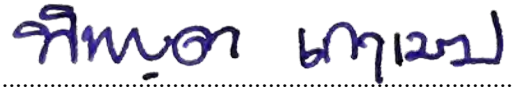
ธีระชัย กาญจนสุวรรณ์ รหัสนิสิต 5932617823

ภาควิชา เทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ

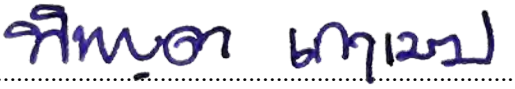
ภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยอมรับรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต



.....หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ)

นิสิตผู้ดำเนินโครงการ ชนันท์ นาคถมยา รหัสนิสิต 5932605223
ธีระชัย กาญจนสุวรรณ์ รหัสนิสิต 5932617823

ชื่อเรื่อง การใช้แสงสีเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย
Using Colored Light For Enhancing The Attraction of Thai Dessert

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ

บทคัดย่อ : สีของแหล่งแสงมีความสำคัญในการช่วยเพิ่มหรือลดอารมณ์ ความรู้สึก และการรับรู้ของมนุษย์ ซึ่งอุณหภูมิสีของแสงและแสงสีแบบต่าง ๆ ให้ความความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป ในการวิจัยจึงนำเรื่องสีของแหล่งแสงมาประยุกต์ใช้ในวงการอาหาร มีวัตถุประสงค์คือการนำแหล่งแสงที่มีสีแตกต่างกันมาเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย เพื่อเพิ่มยอดขายและรักษาความนิยมของขนมไทยในปัจจุบัน โดยการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งการทดลองทั้ง 2 ส่วนเป็นการสอบถามผู้สังเกตทางช่องทางออนไลน์ จำนวน 94 คน ส่วนที่ 1 คือ การเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยแหล่งแสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีส้ม แสงสีขาวอมเขียว แสงสีเขียว แสงสีขาวอมม่วง และ แสงสีม่วง ในส่วนขนมไทยประกอบด้วย ขนมสีเหลืองส้ม ขนมเขียว และ ขนมสีม่วง จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าความพึงพอใจที่มีต่อแสงสีขาวอมเหลืองนั้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือแสงสีขาวอมส้ม และ สุดท้ายคือแสงสีส้มโดยมีค่าเฉลี่ยตามลำดับคือ 3.89 2.99 และ 1.67 ตามลำดับ และเมื่อความอิ่มสีของขนมไทยมากเกินไปนั้น ทำให้ความน่าทานของอาหารลดลง ส่วนที่ 2 คือ การสังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด ซึ่งประกอบด้วยแหล่งแสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีขาวอมเขียว แสงสีขาวอมม่วง และ แสงสีขาว และยังใช้ขนมไทยชนิดเดียวกันกับส่วนที่ 1 พบว่าค่าเฉลี่ยของแสงสีขาวนั้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นแสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีขาวอมเขียว และ แสงสีขาวอมม่วง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.09 4.02 3.04 1.90 และ 1.43 ตามลำดับ จากการทดลองทั้ง 2 ส่วนสามารถสรุปได้ว่า สีของแหล่งแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับสีของขนมไทยชนิดนั้น ๆ สามารถเพิ่มความดึงดูดใจในขนมไทยได้ ถ้าสีของแหล่งแสงนั้นไม่เพิ่มความอิ่มสีของขนมไทยมากจนเกินและเป็นแหล่งแสงที่คนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ร่วมด้วย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์
คณะวิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนิสิตผู้ดำเนินงาน.....
ลายมือชื่อนิสิตผู้ดำเนินงาน.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก.....

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การใช้แสงสีเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย (Using Colored Light For Enhancing The Attraction of Thai Dessert) นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ ประจำปีการศึกษา 2562 ของภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โครงการนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์และบุคลากรหลายฝ่าย ซึ่งได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณท่านผู้มีรายนามดังต่อไปนี้เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญดา เกตุเมฆ สำหรับคำแนะนำ ข้อคิดเห็น แนวทางในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนความช่วยเหลือต่าง ๆ จนโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

2. นาย ธนัญชัย พิรุณพันธ์ สำหรับคำแนะนำ ข้อคิดเห็น แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้า

3. บุคลากรฝ่ายวัสดุและอุปกรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

4. ผู้สังเกตทั้งหมด จำนวน 94 คน สำหรับความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามออนไลน์

5. ภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

6. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับเงินทุนสนับสนุนโครงการนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ 4

กิตติกรรมประกาศ 5

สารบัญ 6

สารบัญรูป 7

สารบัญตาราง 10

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจ 11

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 12

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 12

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 12

บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 ทบทวนวรรณกรรม 13

2.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

บทที่ 3 การทดลอง

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ 34

3.2 วิธีการทดลอง 35

บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง 40

4.2 อภิปรายผลการทดลอง 46

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 48

5.2 ข้อเสนอแนะ 48

เอกสารอ้างอิง 49

ภาคผนวก 51

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1.1 แสดงกราฟค่าเฉลี่ยความประทับใจโดยรวมของแอปเปิ้ลแดงและพริกหยวกแดง ภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ (สีขาว สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และ สีแดง) 14
รูปที่ 2.1.2 แสดงโต๊ะรับประทานอาหารที่ใช้ในการทดลอง 15
รูปที่ 2.1.3 แสดงการปรับสีของแหล่งแสงด้วยซอฟแวร์ 16
รูปที่ 2.1.4 แสดงอาหารที่ใช้ในการวิจัย 20
รูปที่ 2.1.5 แสดงภาพพริกหยวกในแต่ละสภาวะแสง 22
รูปที่ 2.1.6 แสดงความชอบของอาสาสมัครต่อพริกหยวกสีต่าง ๆ ภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ ในกรณีของอิทธิพลของพริกหยวกและสีของแสงที่ปรากฏออกมา 22
รูปที่ 2.1.7 แสดงความเต็มใจรับประทานพริกหยวกของอาสาสมัคร ภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ ในกรณีของอิทธิพลของพริกหยวกและแสงสีที่มีผลต่อความอยากรับประทานพริกหยวก 23
รูปที่ 2.1.8 แสดงข้าวโพดคั่วในชามคละสีและกราฟที่ใช้ในการจัดอันดับความหวาน ความเค็ม และ ความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว 24
รูปที่ 2.1.9 แสดงค่าระดับความหวาน ความเค็ม และ ความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว ของข้าวโพดคั่วรสเค็ม และ ข้าวโพดคั่วรสหวาน 24
รูปที่ 2.1.10 แสดงหุ่นที่ใช้ในการสังเกตความอิ่มตัวของสีในการวิจัย 26
รูปที่ 2.1.11 แสดงแบบสอบถามในการวิจัย 26
รูปที่ 2.1.12 แสดงวัตถุทดสอบและแผ่นทดสอบมาตฐานสีขาว 27
รูปที่ 2.1.13 แสดงการกระจายพลังงานสเปกตรัมแบบสัมพันธ์ของแสง 28
รูปที่ 2.1.14 แสดงเครื่องดื่มที่ใช้ในการทดลอง 30
รูปที่ 3.2.1 แผงไฟ LED และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำ 35
รูปที่ 3.2.2 ภาพถ่ายขนมไทยชนิดต่าง ๆ ในแหล่งทั้ง 8 แบบ พร้อมกับ Color Test Chart 36
รูปที่ 3.2.3 ขนมไทยสีเหลืองที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ 37
รูปที่ 3.2.4 ขนมไทยสีเขียวที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ 37

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.2.5 ขนมไทยสีม่วงที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ 37

รูปที่ 3.2.6 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมเหลือง ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด 38

รูปที่ 3.2.7 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมส้ม ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด 38

รูปที่ 3.2.8 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมเขียว ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด 38

รูปที่ 3.2.9 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมม่วง ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด 38

รูปที่ 3.2.10 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาว ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด 38

รูปที่ 4.1.1 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลืองเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว 40

รูปที่ 4.1.2 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมส้มเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว 40

รูปที่ 4.1.3 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีส้มเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว 41

รูปที่ 4.1.4 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียวเมื่อเทียบกับขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาว 42

รูปที่ 4.1.5 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีเขียวเมื่อเทียบกับขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาว 42

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.1.6 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมม่วง เมื่อเทียบกับขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาว 43
รูปที่ 4.1.7 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีม่วง เมื่อเทียบกับขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาว 43
รูปที่ 4.1.8 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลือง 44
รูปที่ 4.1.9 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมส้ม 44
รูปที่ 4.1.10 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียว 44
รูปที่ 4.1.11 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมม่วง 44
รูปที่ 4.1.12 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาว 45

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1.1 ค่า Colorimetric Characteristics ของแหล่งแสงทั้ง 5 สี 13
ตารางที่ 2.1.2 ประเภทของอาหารที่ใช้ในการวิจัย 16
ตารางที่ 2.1.3 ข้อมูลสีของแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอยากอาหาร 17
ตารางที่ 2.1.4 ข้อมูลสีของแหล่งแสงที่ลดความอยากอาหาร 17
ตารางที่ 2.1.5 อายุเฉลี่ย ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย และ อัตราส่วนเพศ ของอาสาสมัคร 18
ตารางที่ 2.1.6 ค่าระดับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ของอาหารที่ใช้ในการวิจัย 20
ตารางที่ 2.1.7 ค่าต่าง ๆ ของแหล่งไฟที่ใช้ในการวิจัย 25
ตารางที่ 2.1.8 ค่าความส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงทั้ง 3 ชนิด 28
ตารางที่ 2.1.9 ผลการตอบสนองของอาสาสมัครที่มีผลสีและรสชาติ 30
ตารางที่ 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีเหลืองภายใต้สีต่าง ๆ 41
ตารางที่ 4.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีเขียวภายใต้สีต่าง ๆ 42
ตารางที่ 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีม่วงภายใต้สีต่าง ๆ 43
ตารางที่ 4.1.4 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมไทยคละชนิดภายใต้สีต่าง ๆ 45
ตารางที่ ข.1 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีเหลืองในแหล่งแสงต่าง ๆ 59
ตารางที่ ข.2 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีเขียวในแหล่งแสงต่าง ๆ 61
ตารางที่ ข.3 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีม่วงในแหล่งแสงต่าง ๆ 64
ตารางที่ ข.4 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยคละสีในแหล่งแสงต่าง ๆ 67

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจ

ในปัจจุบันวงการอาหารกำลังได้รับความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในสื่อ Social Media และในสังคม ยกตัวอย่าง เช่น รายการที่มีผู้ชมมากที่สุดอันดับ 1 ของประเทศไทยอย่าง Masterchef Thailand ก็เป็นหนึ่งในรายการทำอาหาร และยังมีช่องยูทูปต่าง ๆ ที่ทำเนื้อหาเกี่ยวกับการชิมอาหาร รีวิวอาหารและทำอาหารมากมาย แถมประเทศไทยนั้นมีร้านอาหารมากมาย จนเราจะได้ยินคำคุ้นหูคืออาหารประเทศไทยคืออันดับต้น ๆ ของโลก จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าผู้คนให้ความสำคัญกับการทำอาหารมากขึ้นในอาหารทุกประเภท แม้กระทั่งอาหารทางเลือก เช่น อาหารจานด่วน อาหารแช่แข็ง อาหารสำเร็จรูป อาหารเพื่อสุขภาพ อาหารเจ และ อาหารมังสวิรัติ เป็นต้น

ซึ่งในปัจจุบัน ประเทศไทยนั่นยังมีขนมประจำชาติที่ได้รับความนิยมลดลงเรื่อย ๆ จึงทำให้ขนมไทยบางชนิดหารับประทานได้ยากมากขึ้น เนื่องจากกระบวนการทำขนมไทยนั้นมีวิธีการที่ซับซ้อนและละเอียดอ่อน จึงทำให้หาขนมไทยที่รสชาติอร่อยยาก และขนมไทยบางชนิดมีเพยงบางเทศกาล เช่น ข้าวต้มลูกโยน กระยาสารท ซึ่งจะสามารถหาทานได้แค่ช่วงเทศกาลออกพรรษาเท่านั้น เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของขนมไทย และอยากจะรักษาวัฒนธรรมของขนมไทยและยกระดับสู่สากลของโลก โดยใช้สีของแสงเพื่อช่วยเพิ่มความน่าดึงดูดแก่ขนมไทย

ซึ่งในข้อความข้างต้นทางผู้วิจัยสนใจและเล็งเห็นว่าสีของแสงเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยเพิ่มความดึงดูดใจให้แก่อาหารได้ ซึ่งอุณหภูมิสีของแสงและแสงสีแบบต่าง ๆ ความเปรียบต่างและความสม่ำเสมอของแสงนั้นมีบทบาท สำคัญในการสร้างความน่าสนใจให้แก่สินค้าและสภาพแวดล้อมภายในร้าน (Areni และ Kim, 1994; Flynn และคณะ, 1973; Heide และ Gronhaug, 2006; Quartier และคณะ, 2008; Summers และ Hebert, 2001) รวมทั้งยังสามารถสร้างเอกลักษณ์ให้แก่ร้านอีกด้วย (Schielke, 2010) นอกจากนั้นสภาพแสงสว่างที่ดียังมีอิทธิพลต่ออารมณ์และพฤติกรรมเชิงบวกของลูกค้า โดยส่งผลให้ เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในขณะรับประทานอาหาร การใช้ระยะเวลาอยู่ภายในร้านนานขึ้นและตัดสินใจซื้อ

และปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านแสงสว่างสามารถรองรับเทคนิคต่าง ๆ เพื่อการตกแต่งและงาน โฆษณาร่วมกับเทคนิคในการออกแบบสภาพแวดล้อม ลักษณะของแสงสว่างกลายเป็นส่วนหนึ่งของ งานตกแต่งสภาพแวดล้อมในการสร้างบรรยากาศและดึงดูดใจ เช่น เทคนิคการใช้แสงและเงา การออกแบบชุดดวงโคมและเทคนิคการใช้แสงสี (color light) เป็นต้น การออกแบบแสงสว่างเพื่อการใช้ สอยและตกแต่งภายในร้านควรพิจารณาลักษณะสีของแสง ความสว่างและความสดของแสงสีที่เกิดขึ้น ด้วย เนื่องจากเทคนิคการใช้แสงสีนั้นส่งผลต่อลักษณะของสีในสภาพแวดล้อมและสภาพของสีวัตถุ ต่าง ๆ ภายในร้าน ทั้งสินค้า งานประดับตกแต่งและบรรยากาศโดยตรง

อีกทั้งผู้วิจัยยังเห็นว่าหากงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จสามารถต่อยอดงานวิจัยสู่ระดับธุรกิจขนาดย่อมได้ (SME) เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้เรื่องการจัดสีของแสงที่ส่งผลต่อการจัดวางและจัดแสดงจานอาหาร ซึ่งสามารถเป็นตัวช่วยสำหรับผู้ประกอบการร้านอาหารต่าง ๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1 เพื่อศึกษาสีของแสงที่มีผลต่อความดึงดูดใจในขนมไทย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1 ใช้สีของแหล่งแสง 8 แบบ ได้แก่ แสงสีขาว แสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีส้ม แสงสีขาวอมเขียว แสงสีเขียว แสงสีขาวอมม่วง และ แสงสีม่วง

2 ใช้ขนมไทย 5 ชนิด ได้แก่ ทองหยอด ฝอยทอง เม็ดขนุน ขนมชั้นใบเตย และ ขนมชั้นอัญชัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แนวทางในการจัดแสงภายในตู้แสดงขนมไทยเพื่อเพิ่มยอดขายหรือดึงดูดความสนใจ

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทบทวนวรรณกรรม

ผลกระทบของแสงสีที่มีต่อการยอมรับของผู้บริโภคและความเต็มใจที่จะกินแอปเปิ้ลและพริกหยวก (Effects of Light Color on Consumers' Acceptability and Willingness To Eat Apples And Bell Peppers)

(Lue Yang, Sungeun Cho and Han-Seok Seo, 2015) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าสีของแสงจะมีผลต่อการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคและความอยากอาหารสำหรับในผักและผลไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างแอปเปิ้ลและพริกหยวก ซึ่งถูกวางไว้ใน 5 แหล่งแสงที่แตกต่างกัน เพื่อใช้เปรียบเทียบในแง่ของการรับรู้ทางประสาทสัมผัสและในแง่ของแรงจูงใจในการอยากรับประทาน ผักและผลไม้ที่นำมาใช้ในการทดลองเนื่องจากทางอเมริกาเหนือได้มีการสนับสนุนให้ประชาชนรับประทานผักและผลไม้ให้มากขึ้นเพื่อสุขภาพของพวกเขา ซึ่งได้รับรายงานว่าชาวอเมริกาเหนือส่วนใหญ่นั้นรับประทานผักและผลไม้น้อยลง ดังนั้นแสงอาจจะใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มอัตราการบริโภคผักและผลไม้ได้

โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้อาสาสมัครที่มีสุขภาพดีทั้งหมดจำนวน 74 คน โดยเป็นเพศหญิง 42 คน และเพศชาย 32 คน อายุระหว่าง 18 ถึง 31 ปี และคละชาติกำเนิด (ผิวขาว 56 คน, เอเชีย 10 คน, ลาตินอเมริกัน 5 คน, แอฟริกันอเมริกัน 2 คน และอื่น ๆ) ได้รับการตรวจยืนยันว่าไม่มีประวัติทางการแพทย์เกี่ยวกับโรคเบาหวาน โรคมะเร็ง และ โรคไต อาสาสมัครทั้งหมดมีประสาทสัมผัสที่ปกติ รวมถึงมีการทดสอบตาบอดสี Ishihara 1986 ที่มีผลลัพธ์ที่ปกติ พวกเขาจะถามสัมภาษณ์เพื่อระบุสถานะความอยากอาหาร ซึ่งมีทั้งหมด 9 ระดับ โดยที่ ระดับ 1 หิวมาก (Extremely Hungry) ไปจนถึงระดับ 9 อิ่มมาก (Extremely Full)

ส่วนของแหล่งแสงใช้เป็นหลอดไฟ LED แบบมัลติคัลเลอร์ (ThinkGreek, Inc., Fairfax, VA) โดยสีของแหล่งแสงที่ใช้ในการทดลองมี 5 สี ได้แก่ สีขาว สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และ สีแดง ซึ่งมีการจักบูธเพื่อทำการทดสอบที่ University of Arkansas Sensory Service Center และได้มีการวัด Colorimetric Characteristics ของแหล่งแสงทั้ง 5 สี ด้วยเครื่อง Chroma meter (CL-200A, Konica Minolta Sensing Americas, Inc., Ramsey, NJ) ซึ่งค่าที่วัดได้แสดงในตารางที่ 1 โดยที่ระดับความสว่างจะถูกรักษาไว้เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อประสาทสัมผัสที่มีต่ออาหาร

	Colors of light				
	White	Yellow	Green	Blue	Red
Illuminance level (lux)	13.00	12.93	12.57	11.97	12.00
CIE 1931 x	0.26	0.49	0.23	0.14	0.69
CIE 1931 y	0.21	0.47	0.70	0.04	0.30

CIE, Commission Internationale de l' Éclairage.
The colorimetric characteristics for the five colored lights were measured three times in an individual sensory booth using a chroma meter (CL-200A; Konica Minolta Sensing Americans, Inc., Ramsey, NJ).

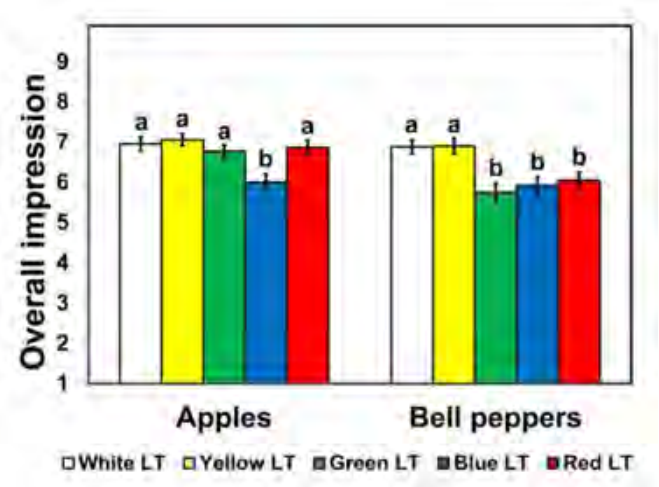
ตารางที่ 2.1.1 ค่า Colorimetric Characteristics ของแหล่งแสงทั้ง 5 สี

ในส่วนของผักและผลไม้ที่ใช้ประกอบด้วย แอปเปิ้ลแดง และ พริกหยวกแดง สาเหตุที่ใช้ผักและผลไม้ 2 อย่างนี้ เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกัน เช่น สีแดง โดยที่จะนำผักและผลไม้ 2 อย่างนี้ไปหั่นให้ได้ขนาด 75x30x10 มิลลิเมตร เพื่อนำเสนอสีผิว ตัวอย่างผักและผลไม้เหล่านี้ซื้อจากซุปเปอร์มาร์เก็ตท้องถิ่น 1 วันก่อนทำการทดลองและเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 อาศาเซลเซียส นำออกมาก่อนการทดลอง 1 ชั่วโมง และรอให้ผักและผลไม้เปลี่ยนอุณหภูมิเป็นอุณหภูมิห้องก่อนหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งหลังจากทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม SPSS 22.0

ความประทับใจโดยรวมที่ได้

แอปเปิ้ลแดง : คะแนนโดยรวมที่แสดงในรูปที่ 1 นั้นต่ำอย่างมีในนัยสำคัญเมื่อนำเสนอแอปเปิ้ลแดงภายใต้แสงสีน้ำเงินเมื่อเทียบกับภายใต้แสงสีอื่น ๆ

พริกหยวกแดง : คะแนนโดยรวมที่แสดงในรูปที่ 1 นั้นพบว่าเมื่อนำเสนอพริกหยวกแดงภายใต้แสงสีเหลืองหรือสีขาวทำให้อาสาสมัครชอบมากกว่านำเสนอพริกหยวกแดงภายใต้แสงสีแดง สีเขียว หรือ สีน้ำเงิน



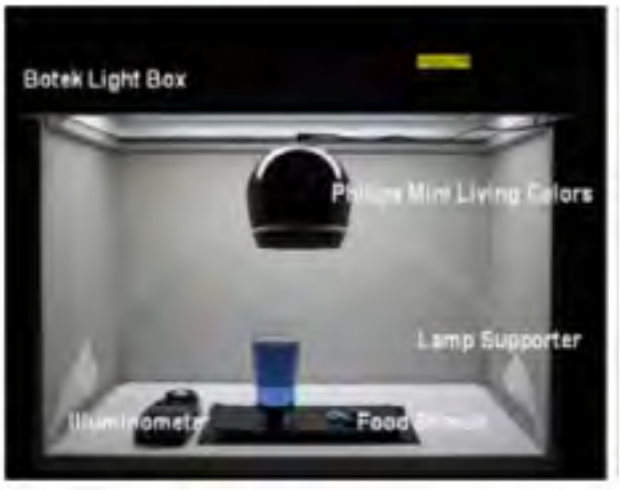
รูปที่ 2.1.1 แสดงกราฟค่าเฉลี่ยความประทับใจโดยรวมของแอปเปิ้ลแดงและพริกหยวกแดงภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ (สีขาว สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และ สีแดง)

สรุปผลการวิจัยนี้พบว่า ผลการทดลองสนับสนุนสมมุติฐานที่ว่าสีของแหล่งแสงไม่เพียงแต่สามารถปรับการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคและการยอมรับของอาหารเท่านั้น แต่ยังปรับความตั้งใจของพวกเขาที่จะรับประทานอาหารด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการวิจัยพบว่าอาสาสมัครต้องการที่จะรับประทานแอปเปิ้ลแดงมากขึ้นในแสงสีเหลืองมากกว่าในแสงสีขาว แสงสีเหลืองอาจถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการบริโภคแอปเปิ้ลแดงของประชาชนในชีวิตประจำมากขึ้น

การตรวจสอบเกี่ยวกับการผสมสีของแสงและอาหารที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด (Bon Appétit! An Investigation About the Best and Worst Color Combinations of Lighting and Food)

(Hyeon-Jeong Suk and Geun-Ly Park, 2012) ตั้งแต่ LED (ไดโอดเปล่งแสง) ถูกนำไปใช้กับงานตกแต่งภายใน สีสันของแสงและลักษณะสเปกตรัมของแสงถือเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้อง ซึ่งลักษณะสเปกตรัมของแสงนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ในการรับรู้สีของวัตถุและทำให้สีของอาหารปรากฏขึ้นแตกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิดแสง ทางผู้วิจัยพยายามที่จะหาแสงที่ทำให้อาหารดูน่ารับประทานที่สุดและแสงที่น่ารับประทานน้อยที่สุดที่สัมพันธ์กับสีของอาหาร ยิ่งไปกว่านั้นทางผู้วิจัยตั้งใจที่จะเปิดช่องทางในการสำรวจและเลือกสีของแสงมากกว่าที่จะให้การตั้งค่าแสงบางอย่าง โดยทำการสังเกตลักษณะพฤติกรรมของผู้คนที่กำลังค้นหาสีของแสง

ในการวิจัยของการจับคู่ที่ดีที่สุดและแย่ที่สุดระหว่างสีของแสงและสีของอาหาร พวกเขาได้ทำการวิจัยโดยใช้ “Mini Living Colors” (produced by Philips™; Mini lamp hereinafter) เพื่อให้มั่นใจถึงผลลัพธ์ในบริบทที่ซับซ้อนมากขึ้นทั้งในแง่ของสีของแหล่งแสงและสีของอาหาร และทำการจัดตั้งโต๊ะรับประทานอาหารด้วยไฟ LED ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2.1.2 แสดงโต๊ะรับประทานอาหารที่ใช้ในการทดลอง

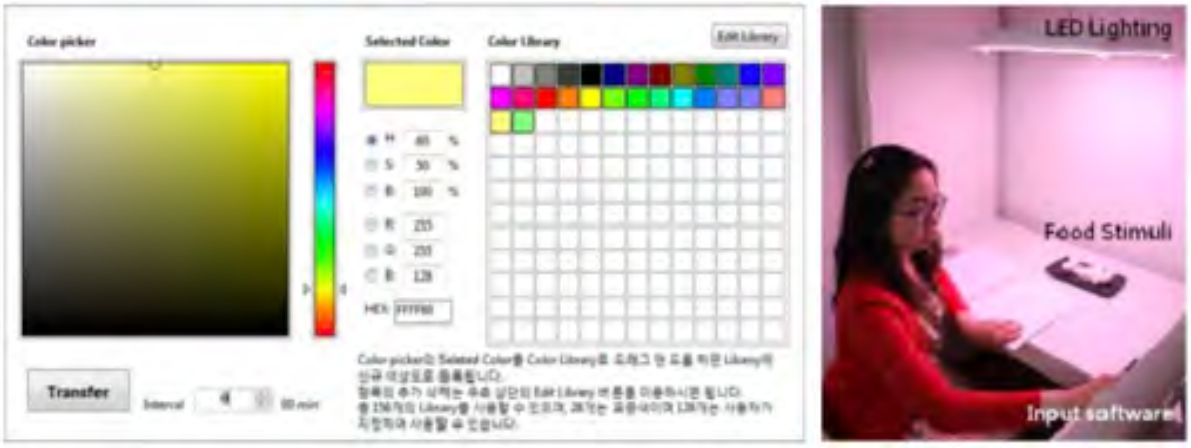
ในการวิจัยผู้วิจัยใช้อาสาสมัคร 30 คน โดยแบ่งเป็นเพศหญิง 16 คน และเพศชาย 14 คน มีอายุเฉลี่ย 22.27 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.62 ปี และในส่วนของอาหารที่ใช้ในการวิจัยได้จัดเตรียมอาหาร 4 ประเภท ซึ่งแต่ละประเภทของอาหารและความซับซ้อนของสีไปได้ตามตารางที่ 2 อย่างไรก็ตามผู้วิจัยพยายามทดสอบโดยใช้อาหารที่ชาวเกาหลีใต้รับประทานเป็นประจำ นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบจำลองอาหารที่ทำจากเรซิ่นสังเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงกลิ่นของอาหารและยังคงคุณภาพของการกระตุ้นอาหารที่เหมือนกัน

The Four Categories of Food Stimuli in Experiment

Food type	Color complexity	
	Low	High
Natural food (food mockups)	Kimchi stew, ham and egg, green salads, glasses of wine, Bulgogi	Bibimbap
Processed food	Sweets in seven hue categories: red, yellow, green, blue, purple, black, white	Mixed sweets

ตารางที่ 2.1.2 ประเภทของอาหารที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดเตรียมโต๊ะอาหารและแผงไฟ LED แบบแขวนขนาด 40x40 เซนติเมตร เพื่อให้สมจริงยิ่งขึ้น จากนั้นให้อาสาสมัครเลือกและแก้ไขสีของแผงไฟ LED โดยใช้ซอฟแวร์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2.1.3 แสดงการปรับสีของแหล่งแสงด้วยซอฟแวร์

อาสาสมัครทุกคนจะได้รับอาหารจำลองแบบสุ่มและพวกเขาจะถูกขอให้เลือกสีของแหล่งแสงที่ดีที่สุดและแย่ที่สุดโดยใช้ซอฟแวร์ เมื่อตัดสินใจเลือกสีของแหล่งแสงได้แล้วผู้วิจัยจะวัดค่า Chromaticity และระดับความสว่างโดยใช้เครื่อง Chroma Meter

ค่าที่ได้จากเครื่อง Chroma Meter โดยค่าสีที่ดีที่สุดและแย่ที่สุดของแต่ละชนิดอาหารถูกจัดเรียงตามชื่อและหมวดหมู่ ดังตารางที่ 3 – 4 สรุปการค้นพบที่แตกต่างกันดังนี้ (1) สีของอาหารกับแสงสีขาว (ความบริสุทธิ์ต่ำ) เป็นที่ต้องการมากกว่าสีแสงอิ่มตัว (Chi-square analysis, $p < 0.05$) สิ่งนี้แสดงถึงความจำเป็นในการตรวจสอบผลกระทบของแสงสีขาว (2) พบความถี่ในการเลือกสีม่วงหรือสีชมพู เนื่องจากไฟ LED RGB มีจุดสีขาวที่ x = 0.283, y = 0.221 ซึ่งเอนไปที่การแบ่งส่วนสีม่วง สีม่วงนี้เกิดขึ้นเมื่ออาสาสมัครเลือกสีขาว (R = 255, G = 255, B = 255) โดยใช้ซอฟต์แวร์ ดังนั้นจึงสันนิษฐานว่ามีความคลาดเคลื่อนระหว่างสีดิจิตอลที่เลือกและสีของแหล่งแสง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีของแหล่งแสงที่ได้จะเปลี่ยนเป็นทิศทางไปสู่สีม่วง (3) แสงที่มีความสว่างช่วยกระตุ้นความอยากอาหารมากกว่าแสงที่มืดกว่า ซึ่งระดับความส่องสว่างเฉลี่ยสำหรับหลอดไฟให้แสง

อยู่ที่ 192.40 lx และสำหรับความสว่างที่ไม่ส่งเสริมให้อยากอาหารดูที่ 75.40 lx และความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test, $p < 0.05$)

The Most Appetitive Color Combinations Between Lighting and Food in Experiment (Unit: % (N = 30))

Lighting color	Food color													
	Low color complexity												High color complexity	
	Natural food					Processed food (sweets and beverage)							Natural food	All dishes
	Kimchi stew	Ham & egg	Green salads	Wine & cheese	Bulgogi	Red	Yellow	Green	Blue	Purple	Black	White	Bibimbap	
White	66.67	50.00	80.00	30.00	80.00	56.67	56.67	53.33	70.00	50.00	80.00	66.67	70.00	86.67
Red	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Orange	3.33	3.33	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	3.33	0.00	0.00
Yellow	10.00	13.33	3.33	6.67	6.67	6.67	20.00	3.33	10.00	3.33	10.00	10.00	16.67	3.33
Green	0.00	0.00	6.67	3.33	3.33	3.33	3.33	16.67	3.33	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Blue	3.33	0.00	6.67	0.00	0.00	6.67	3.33	10.00	6.67	3.33	0.00	6.66	0.00	0.00
Purple	3.33	10.00	0.00	26.66	0.00	13.33	6.66	10.00	6.66	16.66	0.00	6.66	0.00	3.33
Pink	13.33	23.34	3.33	20.00	10.00	13.33	10.00	6.67	3.33	13.33	10.00	6.67	13.33	6.67

ตารางที่ 2.1.3 ข้อมูลสีของแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอยากอาหาร

The Least Appetitive Color Combinations Between Lighting and Food in Experiment (Unit: % (N = 30))

Lighting color	Food color													
	Low color complexity												High color complexity	
	Natural food					Processed food (sweets and beverage)							Natural food	All dishes
	Kimchi stew	Ham & egg	Green salads	Wine & cheese	Bulgogi	Red	Yellow	Green	Blue	Purple	Black	White	Bibimbap	
White	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	3.33	6.67	0.00	6.67	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00
Red	6.67	20.00	20.00	3.33	6.67	13.33	13.33	26.67	33.33	16.67	13.33	13.33	10.00	6.67
Orange	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00	3.33	0.00	0.00	3.33	3.33	3.33	0.00	0.00	0.00
Yellow	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	3.33	0.00	0.00
Green	20.00	6.66	6.67	36.66	20.00	26.67	20.00	6.66	10.00	20.00	10.00	10.00	20.00	13.33
Blue	56.66	56.67	30.00	50.00	56.66	36.67	40.00	23.33	16.66	3.33	33.33	36.66	60.00	60.00
Purple	16.67	6.66	36.67	0.00	16.67	13.33	20.00	23.33	23.33	23.33	40.00	23.34	10.00	20.00
Pink	0.00	10.00	6.67	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	6.67	6.66	0.00	10.00	0.00	0.00

ตารางที่ 2.1.4 ข้อมูลสีของแหล่งแสงที่ลดความอยากอาหาร

งานวิจัยชิ้นนี้แสดงให้เห็นว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสีของแหล่งแสง สีอาหาร และความอยากอาหารของบุคคลเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยที่อาสาสมัครสามารถควบคุมสีและความสว่างของแหล่งแสงได้ ตลอดการวิจัยพบว่า แสงสีเหลืองกระตุ้นความอยากอาหารในขณะที่สีแดงและสีน้ำเงินทำให้หมดความอยากอาหาร ในส่วนของความบริสุทธิ์มีความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากแสงที่มีความบริสุทธิ์ต่ำเป็นที่ต้องการของโดยรวม ประเด็นถัดมาคือเมื่อสีของแหล่งแสงและสีอาหารมีความคล้ายคลึงกันจะกระตุ้นความอาหารในขณะที่สีของแสงที่ตรงผ

ข้ามกับสีอาหารจะทำให้หมดความอยากอาหาร และประเด็นสุดท้าย ประเภทของอาหารไม่ได้ทำหน้าที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลกระทบของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสีของแหล่งแสงและสีอาหาร

แสงสีน้ำเงินลดปริมาณอาหารที่บริโภคในผู้ชายแต่ไม่ใช่ในผู้หญิง (Blue Lighting Decreases the Amount of Food Consumed in Men, But Not in Women)

(Sungeun Cho et al., 2014) วัตถุประสงค์โดยภาพรวมของการศึกษาครั้งนี้คือการตรวจสอบว่าสีของแสงสามารถส่งผลกระทบต่อการรับรู้ทางประสาทสัมผัสและปริมาณของอาหารที่บริโภคหรือไม่ โดยที่มีเรื่องของเพศมาเกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ใช้อาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 131 คน โดยเป็นชาวคอเคเซียนทั้งหมดแบ่งเป็นเพศชาย 76 คน และเพศหญิง 55 คน อายุ 18 ถึง 58 ปี อาสาสมัครทั้งหมดต้องผ่านการทดสอบสำหรับการดมกลิ่น ความบกพร่องทางเพศและความบอดสี โดยใช้การทดสอบ “Sniffin’ Sticks” Screening Test, Taste Spray Test และ Ishihara Color Test ตามลำดับ และอาสาสมัครทุกคนต้องไม่มีประวัติทางการแพทย์เกี่ยวกับโรคที่สำคัญ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเบาหวาน หรือ โรคไต เป็นต้น นอกจากนี้อาสาสมัครทุกคนต้องรับประทานอาหารเช้าเป็นประจำในชีวิตประจำวัน อาสาสมัครจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบไปด้วย กลุ่มแสงสีขาว กลุ่มแสงสีเหลือง และ กลุ่มแสงสีน้ำเงิน ขึ้นอยู่กับลำดับการปรากฏ ดังตารางที่ 5 โดยที่ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างด้านอายุเฉลี่ย ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย และ อัตราส่วนเพศ ($p > 0.05$)

Mean age, body mass index (BMI), and gender ratio of the participants in the three lighting color groups.

Group	Age	BMI	Number of participants	
			Men	Women
White	31.8 (±11.1)[a]	27.1 (±7.3)[a]	20	16
Yellow	31.9 (±9.6)	26.6 (±6.3)	20	17
Blue	30.2 (±7.7)	27.9 (±7.1)	22	17

[a] Mean (±standard deviation).

ตารางที่ 2.1.5 อายุเฉลี่ย ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย และ อัตราส่วนเพศ ของอาสาสมัคร

แหล่งกำเนิดแสงที่เลือกใช้เป็นหลอดไฟ LED แบบมัลติคัลเลอร์ จำนวน 3 สี ได้แก่ สีขาว สีเหลือง และสีน้ำเงิน โดยจัดตั้งเป็นบูธทดสอบประสาทสัมผัสที่ University of Arkansas Sensory Service Center (Fayetteville, AR, USA) ทั้ง 3 สีนี้ได้รับการคัดเลือกจากงานศึกษาก่อนหน้านี้ในงานวิจัย Color and Illuminance Level of Lighting Can Modulate Willingness to Eat Bell Peppers (Hasenbeck et al., 2014) จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าภายใต้แสงสีเหลืองและแสงสีน้ำเงินสามารถจูงใจอาสาสมัครในการบริโภค

อาหารมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเลือกแสงสีเหลืองและแสงสีน้ำเงินเป็นเงื่อนไขในการควบคุมการวิจัย และระดับความสว่างของแสงสีทั้ง 3 ถูกควบคุมในอยู่ระหว่าง 9.0 ถึง 13.5 lux

สำหรับตัวอย่างอาหารสำหรับการวิจัยใช้เป็นอาหารพร้อมทาน (Ready-to-Eat) (1) แฮมและไข่เจียวชีส (Ham & Cheese omelet, Jimmy Dean®, Chicago, IL, USA) (2) แพนเค้กแผ่นเล็ก (Heat-N-Go Mini Pancakes – Maple Burst'n, Pillsbury®, Minneapolis, MN, USA) ซึ่งอาหารที่เลือกมานี้เป็นอาหารเช้าหลักสำหรับชาวอเมริกัน ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จากมาจากซุปเปอร์มาร์เก็ตท้องถิ่น (Fayetteville, AR, USA) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียสก่อนนำมาเตรียมเพื่อวิจัย โดยนำไปปรุงสุกด้วยไมโครเวฟ กำลังไฟ 100% เป็นเวลา 240 วินาที และ 70 วินาที (Model No: JES1160DPWW 1100W, General Electrics, Fairfield, CT, USA) ก่อนทำการวิจัย

อาสาสมัครจะถูกสุ่มแบ่งกลุ่มตามสีของแสงที่ใช้ในการวิจัย โดยทำที่บูธทดสอบสัมผัส อาสาสมัครถูกขอให้รับประทานมากเท่าที่ต้องการในมื้อเช้าภายใต้แหล่งแสงหนึ่ง ๆ อาสาสมัครจะไม่ทราบว่าอาหารชนิดใดที่จะใช้เสิร์ฟในการวิจัยนี้ เพื่อควบคุมความหิวของอาสาสมัคร โดยที่การวิจัยนี้จะดำเนินการระหว่าง 7.30 น. ถึง 8.30 น. ซึ่งอาสาสมัครถูกขอให้งดรับประทานยอาหารและเครื่องดื่มเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนเข้าร่วมวิจัย ก่อนที่จะเสิร์ฟอาหาร อาสาสมัครจะถูกสอบถามเกี่ยวกับระดับความหิว โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ หิวมาก (Extremely Hungry) และ 9 คือ อิ่มมาก (Extremely Full) และพวกเขายังถูกถามเกี่ยวกับสภาพอารมณ์ในขณะนั้นด้วย โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ แย่มาก (Extremely Bad) และ 9 คือ ดีมาก (Extremely Good) ซึ่งผลโดยรวมของอาสาสมัครออกมาพบว่า พวกเขา หิวมาก (mean±SD=2.6±0.8) และ อารมณ์ดีเล็กน้อย (mean±SD=6.6±1.6)

ขั้นตอนถัดไปคือการชั่งน้ำหนักอาหารที่ใช่ในการวิจัย โดยจัดใส่จานพลาสติกสีขาวทรงกลมที่ระบุรหัสสามหลัก อาหารประกอบด้วย ไข่เจียวชีส 2 ชิ้น และแพนเค้กแผ่นเล็ก 8 ชิ้น ดังรูปที่ 4 เสิร์ฟพร้อมกับน้ำแร่ในแก้วพลาสติกและผ้าเช็ดปากสีขาว ซึ่งทั้งหมดทำการวิจัยที่บูธทดสอบประสาทสัมผัสที่จัดเตรียมไว้ ก่อนที่จะรับประทานอาสาสมัครถูกสอบถามเกี่ยวกับระดับความเต็มใจในการรับประทานอาหาร โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ ไม่เต็มใจมาก (Extremely Unwilling) และ 9 คือ เต็มใจมาก (Extremely Willing) และสอบถามเกี่ยวกับระดับความชอบในภาพรวมของอาหาร โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ ไม่ชอบมาก (Dislike Extremely) และ 9 คือ ชอบมาก (Like Extremely) ซึ่งการสอบถามระดับครั้งนี้ไม่มีการจำกัดเวลาแต่อาสาสมัครส่วนใหญ่ทำเสร็จสิ้นภายใน 5 วินาที

รูปที่ 2.1.4 แสดงอาหารที่ใช้ในการวิจัย

หลังจากนั้นอาสาสมัครจะถูกขอให้รับประทานอาหารเท่าที่ต้องการ และเพื่อควบคุมความรู้สึกอิ่ม อาสาสมัครทุกคนต้องดื่มน้ำแร่ที่จัดเตรียมไว้ให้หมด หลังจากรับประทานเสร็จสิ้นแล้วอาสาสมัครจะถูกสอบถามเกี่ยวกับภาพรวมของอาหาร ประกอบด้วย กลิ่น (Retronasal Odors) โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ อ่อนมาก (Extremely Weak) และ 9 คือ แรงมาก (Extremely Strong) ความประทับใจในอาหาร โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ ไม่ชอบมาก (Dislike Extremely) และ 9 คือ ชอบมาก (Like Extremely) และสุดท้ายระดับความหิวในขณะนั้น โดยมีทั้งหมด 9 ระดับ ซึ่ง 1 คือ หิวมาก (Extremely Hungry) และ 9 คือ อิ่มมาก (Extremely Full) และชั่งน้ำหนักที่เหลืออยู่ของอาหารที่ใช้วิจัยเพื่อหาความแตกต่างของน้ำหนักอาหารในตอนแรก

วิเคราะห์ผลที่ได้ด้วย Two-way ANCOVA แสดงให้เห็นว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสีของแสงและเพศของอาสาสมัครในความตั้งใจรับประทานอาหาร [F(2, 104)=1.42,P=0.25] หรือความประทับใจเกี่ยวกับภาพรวมของอาหาร [F(2, 104)=0.71,P=0.50] ดังตารางที่ 6 พบว่าสีของแสงมีอิทธิพลต่อความประทับใจทางอารมณ์ของภาพรวมของอาหารอย่างมีนัยสำคัญ (P=0.02) แต่ไม่พบเกี่ยวกับความเต็มใจในการรับประทานอาหาร (P=0.16) คะแนนความชอบโดยรวมอาหารในแสงสีน้ำเงิน (mean±SD=5.7±1.7) น้อยกว่าแสงสีเหลือง (6.7±1.5;P=0.006) และแสงสีขาว (6.4±1.6;P=0.049) ตามลำดับ ในแสงสีเหลืองและแสงสีขาวไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P=0.46) และไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องของเพศของอาสาสมัครในการจัดอันดับของความเต็มใจที่จะรับประทานอาหาร (P=0.40)

Mean ratings [±standard deviation] of hedonic impression of the meal appearance, willingness to eat, overall flavor intensity, overall impression of the meal, and post-hunger/fullness as a function of lighting color and gender.

	White		Yellow		Blue	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women
Before meal consumption						
Hedonic impression of the meal appearance	6.0 (±1.4)	6.8 (±1.9)	6.5 (±1.5)	7.0 (±1.6)	5.8 (±1.5)	5.5 (±2.0)
Willingness to eat	7.1 (±1.2)	5.9 (±2.9)	7.3 (±1.5)	7.3 (±1.9)	6.4 (±2.1)	6.7 (±1.4)
After meal consumption						
Overall flavor intensity	6.1 (±1.1)	6.3 (±1.3)	5.9 (±1.4)	5.9 (±1.5)	6.6 (±1.3)	5.8 (±1.2)
Overall impression of the meal	6.0 (±1.5)	6.3 (±2.4)	6.2 (±1.6)	6.5 (±1.6)	6.6 (±1.3)	6.4 (±1.9)
Post-hunger/fullness	6.5 (±1.3)	6.6 (±1.3)	7.0 (±1.3)	6.9 (±1.2)	6.4 (±1.4)	6.8 (±1.2)

ตารางที่ 2.1.6 ค่าระดับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ของอาหารที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อสรุปการสนับสนุนผลการวิจัยของผู้วิจัยและขยายความคิดที่ว่าสีของแสงจะมีผลต่อการแสดงผลส่งผลต่อลักษณะโดยรวมอาหาร นอกจากนี้ในปัจจุบันยังพบหลักฐานว่าสีของแสงสามารถส่งผลต่อปริมาณของ

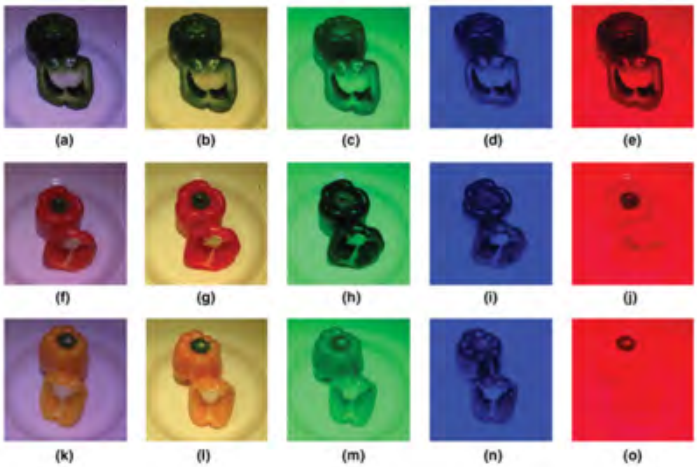
อาหารที่บริโภคในเพศชายอย่างชัดเจน เมื่อรับประทานอาหารภายใต้แสงสีน้ำเงินเมื่อเทียบกับแสงสีเหลืองและแสงสีขาว มันอาจมีประโยชน์ที่จะลองใช้กลยุทธ์ที่ง่ายและราคาถูกเพื่อช่วยลดการบริโภคอาหารมากเกินไป อย่างไรก็ตามเนื่องจากการวิจัยนี้เป็นพียงจุดเริ่มต้นในการทำความเข้าใจผลของแสงสีที่มีต่อการบริโภคอาหาร การศึกษาเพิ่มเติมจึงควรดำเนินการเพื่อยืนยันผลการทดลอง

สีและระดับความสว่างของแสงสามารถเปลี่ยนความตั้งใจในการบริโภคพริกหยวก (Color and Illuminance Level of Lighting Can Modulate Willingness to Eat Bell Peppers)

(Aimee Hasenbeck et al., 2013) การวิจัยนี้ออกแบบเพื่อมุ่งเน้นว่าภาพนั้นมีอิทธิพลต่อความชอบของผู้บริโภคและความตั้งใจที่จะรับประทานพริกหยวกจึงใช้สไลด์ภาพถ่ายของพริกหยวกเป็นเครื่องกระตุ้นสายตาแทนการใช้พริกหยวกแท้ โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่ผ่านมา

การวิจัยนี้ใช้อาสาสมัครสุขภาพดีทั้งหมดเป็นจำนวน 57 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 49 คน และเพศชาย 8 คน อายุระหว่าง 19 ถึง 76 ปี [mean age ± standard deviation (SD) = 29 ± 15 years] โดยที่อาสาสมัครทุกคนยืนยันว่าไม่เคยมีประวัติทางการแพทย์เกี่ยวกับโรคที่สำคัญ และไม่เป็นผู้ที่บกพร่องทางการดมกลิ่น ระบบทางเดินปัสสาวะ และการมองเห็น ซึ่งได้มีการให้อาหาสมัครผู้คนทำแบบทดสอบ Shihara Color Test อาสาสมัครถูกสอบถามเกี่ยวกับระดับความหิวและระดับความชอบของพริกหยวก มีทั้งหมด 9 ระดับ (1 = Extremely Hungry/Dislike Extremely to 9 = Extremely Full/Like Extremely) ซึ่งระดับโดยรวมพบว่าพวกเขาหิวเล็กน้อย (mean ± SD=4.3±1.6) และชอบพริกหยวกปานกลาง (mean ± SD = 6.8 ± 1.6)

เพื่อนำเสนอสิ่งเร้าที่เหมือนกัน ผู้วิจัยจึงใช้สไลด์ภาพถ่ายของพริกหยวกในการเป็นเครื่องมือกระตุ้นสายตา สไลด์ภาพรวมภาพแต่ละภาพของพริกหยวกเขียว แดง และเหลือง ที่ถ่ายภายใต้แสงไฟ LED สีขาว สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน และสีแดง ตามลำดับ ควบคุมระดับความสว่างอยู่ระหว่าง 9.0 ถึง 13.5 lux ดังรูปที่ 5 แต่ละภาพขนาด 640 x 480 พิกเซล เป็นตัวแทนของพริกหยวกทั้งตัวและหน้าตัดวางบนแผ่นพลาสติกสีขาว [Hunter L (Whiteness) = 83.5 ± 0.1, a (Redness/Greenness) = −1.9 ± 0.3, and b (Yellowness/Blueness)=−2.8±0.2] ภายใต้แหล่งแสงทั้ง 5 สี ข้อมูลค่าสีต่าง ๆ วัดค่าโดยเครื่อง Colorimeter (ColorFlex ; Hunter Association Laboratory, Reston, VA, USA)



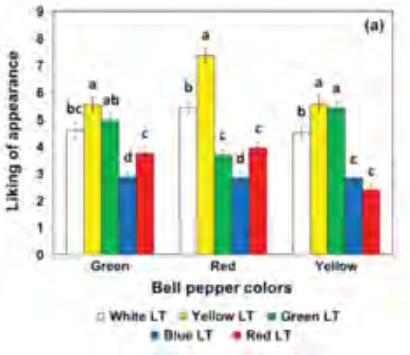
รูปที่ 2.1.5 แสดงภาพพริกหยวกในแต่ละสภาวะแสง

อาสาสมัครจะนั่งในบูธที่มีแสงฟลูออเรสเซนต์มาตรฐาน เช่น สีขาว (mean ± SD = 646 ± 16 lux) ที่อุณหภูมิแวดล้อม อาสาสมัครจะได้รับสไลด์ภาพทั้งหมดยำนวน 15 ภาพ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ LED ขนาด 34 x 27 เซนติเมตร ความละเอียดหน้าจอ 1280 x 1024 พิกเซล ผ่านโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2010 เป็นลำดับดังนี้ พริกหยวกเขียว พริกหยวกแดง และพริกหยวกเหลือง โดยที่สุ่มแหล่งแสง แต่ละสไลด์ให้เวลาในการสังเกต 15 วินาที และมีการนำเสนอภาพขาวล้วนเพื่อปรับสายตาเป็นเวลา 10 วินาที

ในขณะที่ดูสไลด์ภาพอาสาสมัครจะถูกสอบถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจที่จะรับประทานพริกหยวกและความชอบ มีทั้งหมด 9 ระดับ (1 = Extremely Unwilling/ Dislike Extremely to 9 = Extremely Willing/ Like Extremely)

อิทธิพลของพริกหยวกและสีของแสงที่ปรากฏออกมา

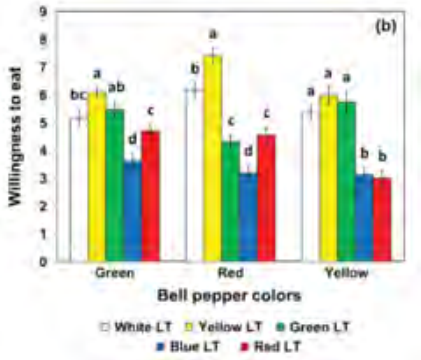
มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับพริกหยวกเขียวอาสาสมัครชอบพริกหยวกเขียวภายใต้แหล่งแสงสีเหลือง แหล่งแสงสีเขียว และ แหล่งแสงสีขาว ตามลำดับ ซึ่งชอบมากกว่าภายใต้แหล่งแสงสีน้ำเงิน (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด P <0.001) ดังรูปที่ 6 สำหรับพริกหยวกแดงอาสาสมัครชอบพริกหยวกแดงภายใต้แหล่งแสงสีเหลืองมากที่สุดและน้อยที่สุด (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด, P <0.001) และแหล่งแสงสีน้ำเงิน (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด, P <0.05) ตามลำดับ สุดท้ายสำหรับพริกหยวกเหลืองอาสาสมัครส่วนใหญ่ชอบเมื่ออยู่ในแหล่งแสงสีเหลืองและแหล่งแสงสีเขียว ตามลำดับ มากกว่าเมื่ออยู่ในแหล่งแสงสีน้ำเงินและแหล่งแสงสีแดง (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด P <0.001) ตามลำดับ



รูปที่ 2.1.6 แสดงความชอบของอาสาสมัครต่อพริกหยวกสีต่าง ๆ ภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ ในกรณีของอิทธิพลของพริกหยวกและสีของแสงที่ปรากฏออกมา

อิทธิพลของพริกหยวกและแสงสีที่มีผลต่อความอยากรับประทานพริกหยวก

เมื่อสังเกตความสัมพันธ์ของสีพริกหยวกกับสีของแหล่งแสง ดังรูปที่ 7 แสดงให้เห็นว่าอาสาสมัครเต็มใจที่จะรับประทานพริกหยวกเขียวภายใต้แหล่งแสงสีเหลืองและแหล่งแสงสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญ มากกว่าภายใต้แหล่งแสงสีแดงและแหล่งแสงสีน้ำเงิน (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด, P <0.05) ความเต็มใจที่จะรับประทานพริกหยวกเขียวของอาสาสมัครต่ำสุดที่แหล่งแสงสีน้ำเงิน (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมดอย่างน้อย P <0.001) สำหรับพริกหยวกแดง ความเต็มใจที่จะรับประทานสูงที่สุดและต่ำที่สุดที่ภายใต้แหล่งแสงสีเหลือง (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมดอย่างน้อย P <0.001) และแหล่งแสงสีน้ำเงิน (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด, P <0.001) ตามลำดับ และสุดท้ายสำหรับพริกหยวกเหลือง อาสาสมัครมีความเต็มใจรับประทานต่ำที่สุดเมื่ออยู่ภายใต้แหล่งแสงสีแดงและแหล่งแสงสีน้ำเงิน ตามลำดับ ส่วนภายใต้แหล่งแสงสีขาว แหล่งแสงสีเหลือง และแหล่งแสงสีเขียว ทำให้อาสาสมัครเกิดความเต็มใจรับประทานมากที่สุดตามลำดับ (สำหรับการเปรียบเทียบทั้งหมด, P> 0.05)



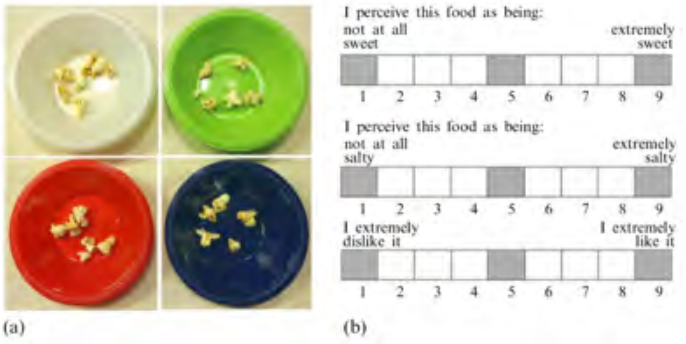
รูปที่ 2.1.7 แสดงความเต็มใจรับประทานพริกหยวกของอาสาสมัคร ภายใต้แหล่งแสงสีต่าง ๆ ในกรณีของอิทธิพลของพริกหยวกและแสงสีที่มีผลต่อความอยากรับประทานพริกหยวก

There's More to Taste in A Coloured Bowl

(Vanessa Harrar, Betina Piqueras-Fiszman and Charles Spence, 2011) รสชาติของอาหารและเครื่องดื่มนั้นได้รับผลมาจากสีสัน ผิวสัมผัส หรือแม้กระทั่งรูปร่างของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ แต่สีของชามจะส่งผลต่อรสชาติของอาหารหรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบทางผู้วิจัยจะเสิร์ฟข้าวโพดคั่วในชามสีแตกต่างกันจำนวน 4 สี และให้อาสาสมัครจัดอันดับ ความหวาน ความเค็ม และ ความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว

การวิจัยนี้ใช้อาสาสมัครทั้งหมดจำนวน 60 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 41 คน และเพศชาย 19 คน การทดลองนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของ Oxford University (The Central University Research Ethics Committee of Oxford University) อาสาสมัครจะได้รับข้าวโพดคั่วทั้งหมด

จำนวน 8 ชามคละสีกันในแบบสุ่ม ประกอบไปด้วย สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง และสีขาว ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม แบ่งจากรสชาติของข้าวโพดคั่ว (รสหวาน และ รสเค็ม) ดังรูปที่ 8



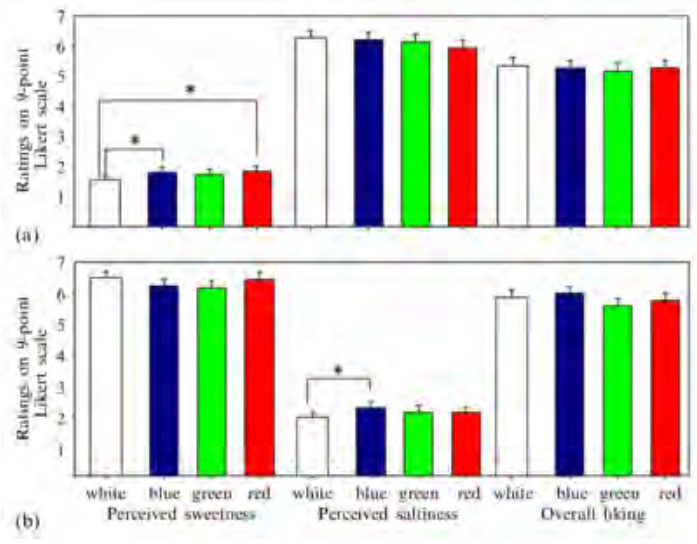
รูปที่ 2.1.8 แสดงข้าวโพดคั่วในชามคละสีและกราฟที่ใช้ในการจัดอันดับความหวาน ความเค็ม และ ความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว

ข้าวโพดคั่วรสเค็ม

อาสาสมัครส่วนใหญ่คิดว่ามีรสชาติหวานเมื่อเสิร์ฟข้าวโพดคั่วในชามสีแดงมากกว่าเมื่อเทียบกับเสิร์ฟในชามสีขาว (mean difference, MD = 0.29, t_{57} = 2.337, p = 0.023) ในทำนองเดียวกันถ้าเสิร์ฟในชามสีเงินจะให้ความรู้สึกหวานน้อยกว่าเมื่อเทียบกับเสิร์ฟในชามสีขาว (MD = 0.24, t_{57} = 1.951, p = 0.056) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระดับความเค็มและความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว

ข้าวโพดคั่วรสหวาน

อาสาสมัครส่วนใหญ่คิดว่ามีรสชาติเค็มเมื่อเสิร์ฟข้าวโพดคั่วในชามสีน้ำเงินมากกว่าเมื่อเทียบกับเสิร์ฟในชามสีขาว (MD = 0.32, t_{58} = 2.148, p = 0.036) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระดับความหวานและความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว ดังรูปที่ 9



รูปที่ 2.1.9 แสดงค่าระดับความหวาน ความเค็ม และ ความรู้สึกโดยรวมของข้าวโพดคั่ว ของข้าวโพดคั่วรสเค็ม และ ข้าวโพดคั่วรสหวาน

สีของชามอาจส่งผลต่อรสชาติของข้าวโพดคั่วเนื่องจากอทธิพลของสีกับอารมณ์ความรู้สึกหรือเนื่องจากความเกี่ยวข้องของรสชาติและรสอย่างเฉพาะเจาะจง นั่นคือความรู้ที่ว่าผลไม้มักจะเปลี่ยนเป็นสีแดง (และหวาน) อาจจะนำไปสู่การเชื่อมโยงระหว่างความหวานและสีแดง ในทำนองเดียวกันความสัมพันธ์ของความเค็มและสีน้ำเงินอาจเกิดขึ้นเนื่องจากเราคิดถึงน้ำเค็มของมหาสมุทรว่าเป็นสีน้ำเงิน

แสงจากหลอดไฟแอลอีดีช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของสีและการรับรู้แสงสีขาวที่ดีขึ้น (LED light with enhanced color saturation and improved white light perception)

ในงานวิจัยนี้นำเสนอเกี่ยวกับผลของไดโอดเปล่งแสง หรือ LED ที่สามารถเพิ่มคุณสมบัติเชิงสีให้กับผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจาก 4 ค่า คือ ดัชนีพื้นที่ขอบเขต (Gamut Area Index (GAI)) ที่รวมกับ ดัชนีการแสดงผลสี (Color Rendering Index (CRI)) เพื่อใช้ในการจำแนกคุณภาพสี และ ระยะทางจากตำแหน่งพลังค์ (Duv) ที่รวมกับ อุณหภูมิสีสัมพันธ์ (Correlated Color Temperature (CCT)) ใช้เพื่อระบุลักษณะที่ปรากฏของแสงของแหล่งกำเนิดแสง LED ซึ่งค่าการกระจายของพลังงานสเปกตรัม (The Spectral Power Distributions (SPDs)) ได้รับการปรับให้เหมาะสมโดยผสมไฟ LED สีแดง(R) สีเขียว(G) สีน้ำเงิน(B) และ Warm White (WW) เข้าด้วยกันเพื่อให้ค่า GAI และ CRI สูงพอที่จะทำให้ค่าความอิ่มตัวของสี (Color Saturation) สังเกตได้ชัดเจนและปรับ Duv เพื่อปรับปรุงการแสดงผล ซึ่งผลวิจัยพบว่าแสงไฟ LED ที่มีการเพิ่ม RGB และมีการเปลี่ยนพิกัดสีด้านล่าง Blackbody สามารถเพิ่มความอิ่มตัวของสีและเพิ่มการรับรู้แสงสีขาว โดยที่ให้ผู้สังเกตดูจากไฟที่ส่งผลต่อเสื้อผ้าสี

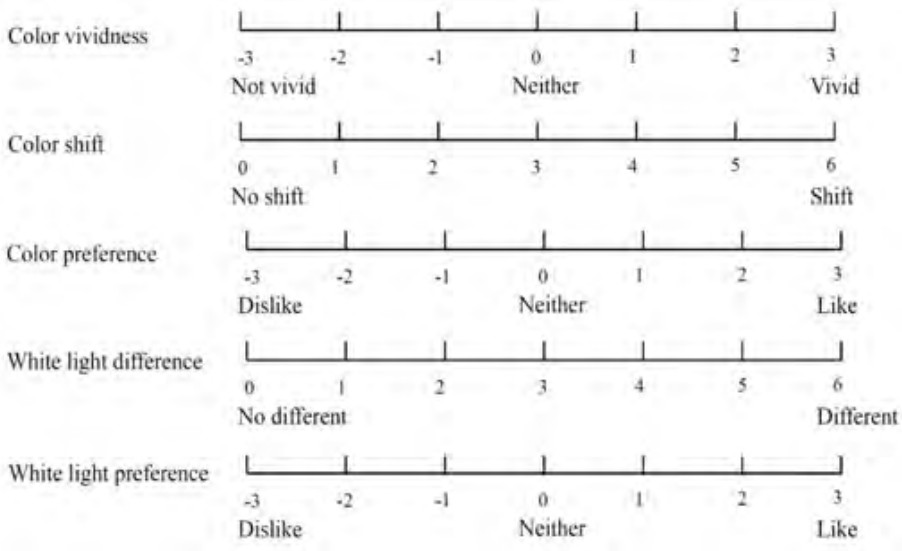
เพื่อให้ผู้สังเกตสัมผัสกับความรู้สึกเหมือนอยู่ในห้างสรรพสินค้าจริง ๆ จึงได้สร้างห้องที่มีหุ่น ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อติดตั้งไฟ CMH และ ไฟ LED ตามลำดับ โดยที่ไฟ LED สามารถปรับรูปแบบได้ 8 รูปแบบ ดังตารางที่ 7 หุ่นจะถูกแต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่มีสีต่างกัน 6 สี (CIE1976 LAB Color Space) ได้แก่ ผ้าพันคอสีขาว เสื้อคลุมสีแดง เสื้อยืดสีเหลือง เสื้อยืดสีส้ม กางเกงยีนส์สีน้ำเงิน และกางเกงสีเขียว และจัดวางไว้ข้างกัน 2 ชุด เพื่อใช้ในการสังเกตแหล่งแสง ดังรูปที่ 10 ประเมินคุณภาพของแสงไฟตามลักษณะสีของเสื้อผ้าที่ส่องสว่างและการรับรู้ภาพแสงสีขาวของห้องทั้งห้อง ความสว่างที่ตำแหน่งของเสื้อผ้าตั้งไว้ที่ระดับเดียวกัน คือ 2000 lx

Light source	CCT	CRI	GAI	x	y	Duv
CMH	2967	92	107	0.4386	0.4036	0
LED1 (24% RGB + [illegible])	2997	96	103	0.4369	0.4036	0
LED2 (22% RGB + [illegible])	2959	95	118	0.4330	0.3911	−0.005
LED3 (20% RGB + [illegible])	2980	94	131	0.4241	0.3754	−0.01
LED4 (18% RGB + [illegible])	3012	92	143	0.4165	0.3631	−0.015
LED5 (50% RGB + [illegible])	2989	80	113	0.4372	0.4033	0
LED6 (47% RGB + [illegible])	2949	80	129	0.4333	0.3906	−0.005
LED7 (46% RGB + [illegible])	2980	80	144	0.4231	0.3745	−0.01
LED8 (45% RGB + 55% WW)	2986	80	159	0.4170	0.3615	−0.015

ตารางที่ 2.1.7 ค่าต่าง ๆ ของแหล่งไฟที่ใช้ในการวิจัย

รูปที่ 2.1.10 แสดงหุ่นที่ใช้ในการสังเกตความอิ่มตัวของสีในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ผู้สังเกตจำนวน 20 คน โดยที่ผู้สังเกตทุกคนมีการมองเห็นสีเป็นปกติ อายุเฉลี่ย30 ปี อายุระหว่าง 22 – 37 ปี และทุกคนต้องประเมินลักษณะสีของผ้าเกี่ยวกับความสดใสของสีผ้า (Color Vividness) และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้แสงสีขาวภายใต้แสงไฟ LED ทั้ง 8 รูปแบบ และภายใต้แสงไฟ CMH ลงในแบบสอบถามที่มีคะแนนแบ่งเป็น 7 ระดับ (-3 ถึง 3) ดังรูปที่ 11



รูปที่ 2.1.11 แสดงแบบสอบถามในการวิจัย

การการวิจัยสรุปได้ว่าแสงไฟ LED สามารถปรับปรุงสีของวัตถุและเพิ่มการรับรู้แสงสีขาว โดยการเพิ่ม RGB และเพิ่มประสิทธิภาพระยะทางการกระจายพลังงานของแสง LED ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ค่า Duv CRI และ GAI สูง

การประเมินคุณภาพสีของแหล่งกำเนิดแสงด้วยสายตา (Visual Assessment of Light Source Color Quality)

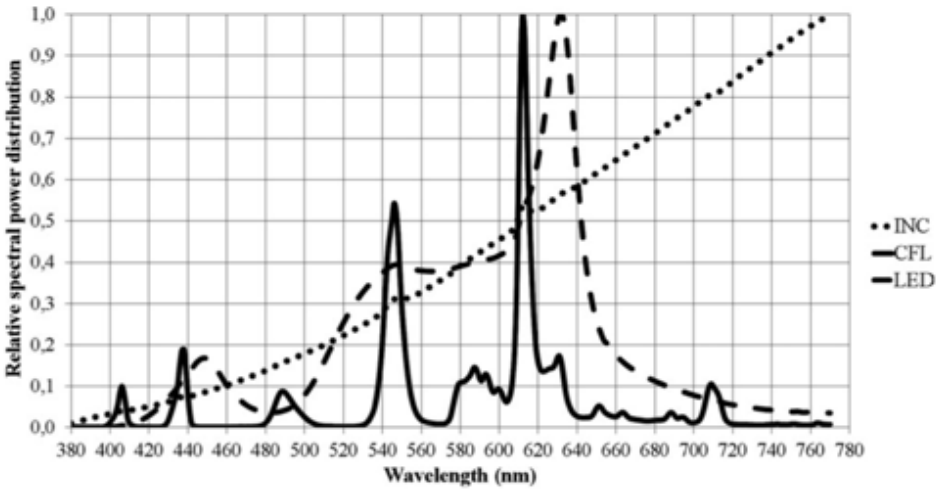
(Peter Bobrogi, Stefan Brückner, Tran Quoc Khanh and Holger Winkler, 2011) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดภาพซึ่งสร้างขึ้นโดยผู้สังเกตและไม่จำเป็นต้องทำการพยากรณ์เชิงตัวเลขตามลักษณะของการวัดทางกายภาพ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงวิธีการทางจิตวิทยารวมทั้งแบบสอบถามคุณภาพสีเพื่อนำเสนอแบบจำลองคุณภาพสีทั้ง 6 ปัจจัย ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผู้สังเกต

การวิจัยนี้ต้องจัดวางวัตถุที่ใช้ทดสอบสีจำนวน 26 อย่างไว้ในบูธทดสอบ ดังรูปที่ 12 โดยที่มีแหล่งกำเนิดแสงให้ความสว่างจากด้านบนจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ หลอดไส้ทังสเตน (INC) หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (CFL) และหลอดฟอสเฟอร์แอลอีดีสีขาว (LED) และแหล่งกำเนิดแสงทั้งหมดต้องเปิดใช้งานก่อนเริ่มทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยมีเพียงแหล่งกำเนิดแสงเดียวที่จะให้ความสว่างแก่วัตถุทดสอบและแหล่งกำเนิดแสงที่เหลือจะบดบังด้วยกระดาน ผู้สังเกตสามารถเปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงโดยเลื่อนกระดาน แหล่งกำเนิดแสงแต่ละแหล่งมีอุณหภูมิสีที่ประมาณ 2600 เควิน ซึ่งผู้สังเกตไม่ทราบประเภทของแหล่งกำเนิดแสง แต่แหล่งกำเนิดจะถูกกำกับไว้ด้วยตัวเลข การกระจายสีของวัตถุถูกวัดภายใต้ทุกแหล่งกำเนิดแสงด้วยเครื่องคัลลอริมิเตอร์ (Colorimeter) ซึ่งจะวางแผ่นทดสอบมาตฐานสีขาวไว้กลางวัตถุทดสอบ โดยค่าความส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงทั้ง 3 มีค่าตามตารางที่ 8 และรูปที่ 13 แสดงการกระจายพลังงานสเปกตรัมแบบสัมพันธ์ของแสง

รูปที่ 2.1.12 แสดงวัตถุทดสอบและแผ่นทดสอบมาตฐานสีขาว

Light sources	INC	CFL	LED
L (cd/m^2)	106	111	110
x	0.469	0.484	0.467
y	0.412	0.423	0.422
CCT (K)	2589	2480	2684
R_a	99.7	83.9	89.4

ตารางที่ 2.1.8 ค่าความส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงทั้ง 3 ชนิด



รูปที่ 2.1.13 แสดงการกระจายพลังงานสเปกตรัมแบบสัมพันธ์ของแสง

การวิจัยนี้ใช้ผู้สังเกตที่มีสายตาปกติจำนวน 30 คน พวกเขาทุกคนต้องผ่านการทดสอบการมองเห็นสี Farnsworth's D-15 Test และถูกขอให้ประเมินคุณสมบัติที่แตกต่างกันของคุณภาพสีทางสายตาด้วยการใส่เครื่องหมายกากบาทลงในระดับต่าง ๆ ในแบบสอบถาม ซึ่งคำถามแต่ละข้อเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของคุณภาพสี ผู้สังเกตต้องประเมินรายการที่ได้รับครั้งละ 1 รายการเท่านั้น รายการนี้อาจเป็นวัตถุเดียวหรือการรวมกันเพื่อเปรียบเทียบลักษณะที่ปรากฏภายใต้ 3 แหล่งกำเนิดแสง

ผู้สังเกตทั้ง 30 คนจัดอันดับคุณสมบัติที่แตกต่างกัน 9 ชนิดของคุณภาพสี ได้แก่ ความชอบ (Preference) ความกลมกลืน (Harmony) ความคล้ายคลึงกับสีหน่วยความจำระยะยาว (Similarity to Longterm Memory Colors) ความเที่ยงตรงของสี (Color Fidelity) การเปลี่ยนสี (Color Transitions) ความสว่าง (Brightness) ความแตกต่างของประเภทสี (Distinctness of Color Categories) ขอบเขตสี (Color Gamut) และ ความแตกต่างของสีเล็ก ๆ (Small Color Differences) จากความสัมพันธ์ในชุดข้อมูลของการจัดอันดับเหล่านี้จะมีการแยกปัจจัยคุณภาพสี 6 รายการ (F1 – F6) ปัจจัยเหล่านี้ถูกระบุว่าเป็นหน่วยความจำ ได้แก่ ความชอบ (Preference) ความสว่าง (Brightness) ความเที่ยงตรงของสี (Color

Fidelity) ขอบเขตสี (Color Gamut) และ ความแตกต่างของสีเล็ก ๆ (Small Color Differences) โดยที่ปัจจัยเกี่ยวกับความจำ (F1) รับผิดชอบคุณสมบัติสีหน่วยความจำระยะยาวและคุณสมบัติการเปลี่ยนสี ปัจจัยเกี่ยวกับเกี่ยวกับความชอบ (F2) สำหรับความชอบแลความกลมกลืนกันของสี ปัจจัยเกี่ยวกับความสว่าง (F3) สำหรับความสว่างและความแตกต่างของประเภทสี ปัจจัยความเที่ยงตรง (F4) สำหรับความเที่ยงตรงของสี ปัจจัยเกี่ยวกับขอบเขต (F5) สำหรับขอบเขตสี และปัจจัยเกี่ยวกับความแตกต่าง (F6) สำหรับความแตกต่างของสีขนาดเล็ก

พบว่าทั้ง 3 แหล่งกำเนิดแสงมีระดับค่าปัจจัยที่แตกต่างกันดังนี้ ปัจจัย F2 แหล่งกำเนิดแสง INC ได้รับอันดับที่ดีกว่า CFL และ LED ได้รับอันดับที่ดีกว่า CFL ปัจจัย F3 แหล่งกำเนิดแสง LED ได้รับระดับดีกว่า INC และ LED รับอันดับดีกว่า CFL ปัจจัย F4 แหล่งกำเนิดแสง CFL และ INC รับอันดับดีกว่า LED ไม่พบว่าแตกต่างระแหล่งกำเนิดแสงในปัจจัย F1 F5 และ F6

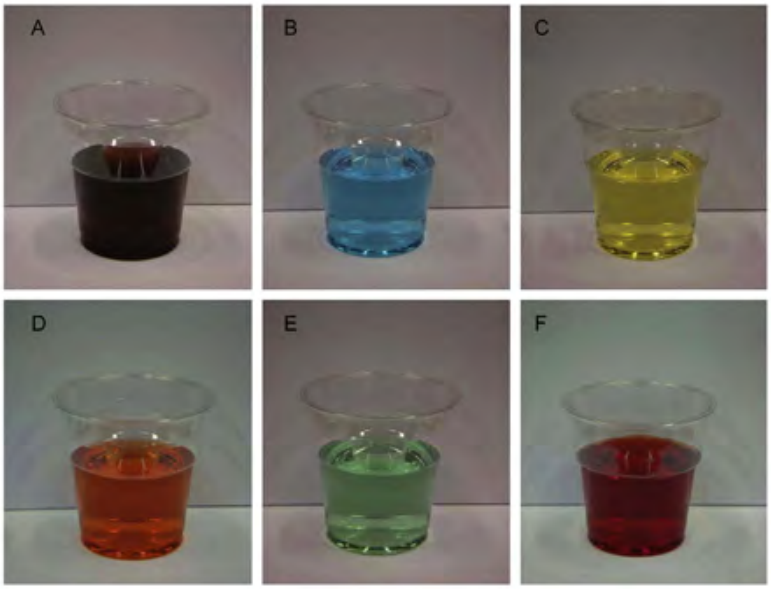
แม้จะมีการเชื่อมโยงข้างต้นในคุณสมบัติบางอย่างของคุณภาพสีแต่สิ่งสำคัญคือการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมสำหรับทุก ๆ คุณสมบัติที่เป็นเป้าหมายของการปรับแต่งเฉพาะสำหรับงานแสงพิเศษ

ความรู้และความเข้าใจมีอิทธิพลต่อการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสีและรสชาติ (Grape expectations: The Role of Cognitive Influences In Color–Flavor Interactions)

(Maya U. Shanker, Carmel A. Levitan and Charles Spence, 2009) แม้ว่าจะมีการศึกษาที่ตีพิมพ์มากมายเกี่ยวกับผลกระทบของสีที่มีต่อการรับรู้รสชาติของมนุษย์แต่ก็ยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จักมากนักบริบทของการรับรู้รสชาติแตกต่างในลักษณะของรสชาติที่สื่อความหมายเช่นสีมีความหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเราเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสีและรสชาติในวัฒนธรรมต่าง ๆ

การวิจัยนี้ใช้อาสาสมัครชาวอังกฤษจากภาควิชา (Department of Experimental Psychology, University of Oxford) จำนวน 20 คน และอาสาสมัครชาวไต้หวันจำนวน 15 คน ซึ่งได้เสร็จสิ้นการทดลองนี้ที่กรมสุขภาพจิต (the Psychology Department, National Taiwan University) อาสาสมัครจะได้ค่าตอบแทนจำนวน £5 UK Sterling

อาสาสมัครทุกคนต้องเลือกเครื่องดื่มทั้ง 7 ชนิดในระยะเวลา 1 นาที ซึ่งเครื่องดื่มแสดงดังรูปที่ 14 เป็นเครื่องดื่มที่ทำจากการผสมน้ำ 125 มิลลิลิตร กับสีผสมอาหารเข้มข้น ประกอบไปด้วยสี 7 สี ได้แก่ สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน สีน้ำตาล และไม่มีสี ซึ่งทั้งหมดเสิร์ฟในถ้วยพลาสติกใสขนาด 250 มิลลิลิตร เครื่องดื่มแต่ละชนิดจะถูกนำเสนอหนึ่งครั้ง (และแยก) ให้กับอาสาสมัครภายในช่วงทดลอง 15 นาทีเดียวและจะถูกนำเสนอในลำดับเดียวกันเสมอ



รูปที่ 2.1.14 แสดงเครื่องดื่มที่ใช้ในการทดลอง

อาสาสมัครจะได้รับคำแนะนำในการทำการทดลองและเติมคำตอบในตาราง พวกเขาได้รับคำสั่งให้มองเพียงแค่เครื่องดื่มแต่ละชนิดที่นำเสนอและเขียนถึงรสชาติที่คิดเป็นความรู้สึกแรก ก่อนเริ่มการทดสอบผู้ทดลองได้ตรวจสอบขั้นตอนการทดลองสำหรับผู้เข้าร่วมทั้งหมด

ผลการตอบสนองของรสชาติที่มีให้แต่ละสีดังตารางที่ 9 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากชุดการจากแจงแบบเดียวกัน (อังกฤษ: [p <.01] และไต้หวัน: [p <.01]) ตามผลการทดสอบของ Kolmogorov–Smirnov ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม แสดงความสัมพันธ์ของสีและรสชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการตอบสนอง (ใช้การทดสอบ Fisher's Exact) การตอบสนองของเครื่องดื่มสีส้ม สีน้ำตาล สีน้ำเงินและสีเหลืองพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างประชากรอังกฤษและไต้หวัน [p <.01] แต่ไม่พบในเครื่องดื่มสีเขียว ไม่มีสีและสีแดง [p> .01].

Color	British participants ($N = 20$)	Taiwanese participants ($N = 15$)
Brown	Cola (14), cherry (3), blackcurrant (2)	Grape (6), mulberry (3), cranberry (3)
Blue	Raspberry (8), mint (4), blueberry (3)	Mint (7), cocktail (3)
Yellow	Lemon (11), pineapple (2), grape (2)	Yellow soda (4), White wine (2)
Orange	Orange (13)	Cranberry (2), strawberry (2), apple (2)
Green	Mint (11), lime (4), apple (4)	Mint (5), apple (3), lime (2), kiwi (2)
Clear	Water (16), lemon (2)	Water (14)
Red	Cherry (8), strawberry (4), cranberry (3), raspberry (3),	Cranberry (5), strawberry (2), cherry (2), wine (2)

ตารางที่ 2.1.9 ผลการตอบสนองของอาสาสมัครที่มีผลสีและรสชาติ

จากการวิจัยทำให้เห็นแล้วว่าสีที่ต่างกันอาจมีความหมายแตกต่างกันไปตามความหมายของประสบการณ์ที่ผ่านมาของบุคคล ทางผู้วิจัยเสนอว่าผลกระทบของการชี้นำสีกับการรับรู้รสมนุษย์ในมนุษย์จริงแล้วเป็นการบูรณาการร่วมกันระหว่าง multisensory และผลกระทบที่คาดหวัง การพิจารณาความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่มีระหว่างความสัมพันธ์ของสีและรสชาติกับความคาดหวังในรสชาติ

แสงและดนตรีในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดสามารถลดปริมาณแคลอรี่และเพิ่มความพึงพอใจ (Fast Food Restaurant Lighting and Music Can Reduce Calorie Intake and Increase Satisfaction)

(Brian Wansink and Koert van Ittersum, 2012) การรับประทานอาหารในร้านอาหารมักมีปัจจัยแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อในงานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยได้ยกเอาปัจจัยที่เกี่ยวกับแสงภายในร้านอาหาร(ความสว่างและสีของแสง)และเสียงดนตรีมาเป็นปัจจัยหลัก โดยที่ส่วนใหญ่ผู้คนรับประทานอาหารในร้านอาหารเมื่อพบกับเสียงรบกวนจะรับประทานได้เร็วมากขึ้นเมื่อเทียบกับคนในร้านอาหารที่เงียบสงบ

จากสมมติฐานที่ว่าผู้คนในสภาพแวดล้อมที่ผ่อนคลายด้วยแสงไฟอ่อน ๆ และดนตรีจะรับประทานและสั่งอาหารมากว่าบรรยากาศทั่วไป ใช่ไม่ได้กับกรณีงานวิจัยนี้ ผู้คนที่รับประทานอาหารในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดที่มีแสงสลัวและดนตรีเบา ๆ จะรับประทานได้น้อยกว่าบรรยากาศปกติ พวกเขาจะสั่งอาหารในปริมาณใกล้เคียงกัน แต่จะรับประทานได้ช้ากว่าและทิ้งไว้บนจาน เสียงเพลงและแสงไฟที่สว่างช่วยเร่งการบริโภคอาหารและดนตรีเบา ๆ และแสงนุ่มนวลชะลอการบริโภค สภาพแวดล้อมของร้านอาหารที่กระตุ้นประสาทสัมผัสน้อยกว่า (เงียบกว่าด้วยแสงที่นุ่มนวลกว่า) อาจนำไปสู่การกินน้อยลงของสิ่งที่ได้

แสงที่ดีที่สุดสำหรับความเป็นธรรมชาติ (Best Lighting for Naturalness and Preference)

(Osamu Masuda and Sérgio M. C. Nascimento, 2013) เป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้คือการพิจารณาการกระจายพลังทางสเปกตรัมที่ดีที่สุดเพื่อให้เป็นธรรมชาติที่สุดและน่าพอใจที่สุด การทดลองใช้ภาพถ่ายที่เป็นตัวแทนของการจำลองเคาน์เตอร์อาหารจริงที่ได้จากการถ่ายภาพทางสเปกตรัมที่ดำเนินการในซุปเปอร์มาร์เก็ตท้องถิ่นและการทดสอบแสงมีความหลากหลายของสีและการกระจายสเปกตรัม การหาแสงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอาหารจะเป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติและช่วยให้เข้าใจกลไกของการมองเห็นสีของมนุษย์

แสงสปอตไลต์ที่ดีที่สุดสำหรับความเป็นธรรมชาติและความพึงพอใจได้ถูกกำหนดโดยสิ่งเร้าที่ได้มาจากภาพไฮเปอร์สเปคเทอรอลจำลองการส่องสว่างด้วยแสงธรรมชาติ เพื่อความเป็นธรรมชาติ มี CCT ประมาณ 6200 K

2.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของสีในอาหาร

สีในอาหารมีผลต่อความชอบและการยอมรับของปผู้บริโภค แสดงถึงความสด ใหม่ หรือบ่งบอกการเสื่อมเสียของอาหาร สียังมีความสัมพันธ์กับคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร
การเห็นสีของวัตถุใด ๆ ของมนุษย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน

1. แหล่งกำเนิดแสง (Light Source) แสงคือรูปหนึ่งของรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า แสงในช่วงที่ตามนุษย์มองเห็นได้ ความยาวคลื่นระหว่าง 400 – 7— นาโนเมตร แหล่งกำเนิดแสง ได้แก่ แสงอาทิตย์ แสงจันทร์ หรือแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แสงเทียน หลอดไฟ เพื่อความเป็นมาตรฐานของการเห็นสี CIE ได้กำหนดแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน (Standard Light Source)
2. วัตถุ (Object) เมื่อแสงในช่วงที่ตามองเห็นได้ ตกกระทบวัตถุที่มีรงควัตถุ ซึ่งวัตถุจะดูดซับ สะท้อน หรือส่งผ่าน แสงแต่ละความยาวคลื่นได้ต่าง ๆ แตกต่างกัน
3. ผู้สังเกต (Observer) ตามนุษย์มองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ เนื่องจากแสงที่สะท้อนออกจากวัตถุ มาเข้าตา ซึ่งในตามีเซลล์รับแสง ซึ่งทำหน้าที่มองเห็นสีต่าง ๆ ตามระดับคลื่นแสงที่กระตุ้น คือ สีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน แล้วประมาลผลรับรู้เป็นสีต่าง ๆ

การจัดแสงเพื่อการตกแต่งภายใน

การออกแบบตกแต่งภายใน นอกจากวัสดุต่าง ๆ แล้ว แสงถือเป็นส่วนสำคัญในการเสริมสร้างบรรยากาศให้พื้นที่การใช้งานนั้น ๆ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น Lighting Design นั้นกลมกลืนอยู่ในวิถีชีวิตประจำวันของเราแบบที่เราเองก็แทบจะไม่รู้ตัว เช่น การจัดแสงในร้านค้าเพื่อขับให้สินค้าดูโดดเด่น การจัดแสงของร้านอาหาร เป็นต้น

สีของแสงที่ใช้สร้างบรรยากาศนั้น มีศัพท์ทางเทคนิคเรียกว่า “อุณหภูมิสีของแสง” มีหน่วยเป็นเคลวิน (K) โดยยิ่งค่าต่ำลงเท่าไหร่ แสงไฟจะยิ่งออกโทนร้อน แดง เหลือง และเมื่ออุณภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ แสงจะออกไปในโทนขาวจนถึงฟ้า โดยหลอดไฟที่วางจำหน่ายทั่วไปในปัจจุบันได้แบ่งค่าสีออกเป็น 3 ช่วงใหญ่ ๆ

1. Warm White มีค่า K ระหว่าง 2700K – 3000K ค่อนข้างเป็นที่นิยมมากเพราะแสงจะออกไปทางสีส้มที่ให้ความรู้สึกนุ่มนวล ผ่อนคลาย ช่วยให้บรรยากาศในห้องดูสงบ มักใช้ในห้องนอน ห้องนั่งเล่นหรือร้านอาหารเพราะว่าแสงสีส้มจะทำอาหารดูน่ารับประทาน
2. Cool White มีค่า K ระหว่าง 4000K – 4200K เป็นโทนสีที่อยู่กึ่งกลางระหว่างแสงวอร์มไลท์กับแสงเดย์ไลท์ ให้แสงที่ดูเย็นสบายตา สว่าง มีชีวิตชีวา สีของวัตถุที่ถูกส่องจะเพี้ยนบ้างเล็กน้อย จึงไม่ควรใช้ในบริเวณพื้นที่แต่งหน้า แต่งตัวเพราะเมื่ออยู่กลางแสงธรรมชาติจะกลายเป็นว่าแต่งหน้าจัดไปแบบไม่รู้ตัว

3. Daylight มีค่า K ระหว่าง 6000K – 6500K ให้แสงที่ดูขาว คล้ายแสงธรรมชาติในตอนกลางวัน เห็นสีของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนไม่ผิดเพี้ยน ส่วนใหญ่จะใช้กับพื้นที่ต้องการการมองเห็นที่ชัดเจนหรือพื้นที่ที่ต้องการความคล่องแคล่ว เช่น ไฟสำหรับโต๊ะแต่งหน้า ไฟสำนักงาน ห้องสมุด และโรงพยาบาล เป็นต้น

ความอยากอาหาร

เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความหิว ส่วนมากอาการทางกายภาพจะไม่เด่นชัดแต่จะมีอาการทางจิตใจที่ส่งสัญญาณบอก จากการศึกษาพบว่าความรู้สึกอยากอาหารนั้นสืบเนื่องมาจากฮอร์โมนในร่างกาย ระดับฮอร์โมนอินซูลิน พีวายวายเลปติน และเกรลินบวกกับปัจจัยทางด้านความคิด และอารมณ์ ความรู้สึกเบื่อ เหงาหงอย กดดัน ความเครียด โกรธ ผิดหวัง เสียใจ หรือการมีความสุข ทั้งหมดนี้ส่งผลต่อความอยากอาหารทั้งนั้น นั่นเป็นเหตุผลหนึ่งว่าทำไม คนผิดหวัง อกหัก มักอ้วนขึ้น เนื่องจากการกินอาหารหวาน และคาร์โบไฮเดรตสูง แล้วทำให้รู้สึกดีขึ้น และจากการวิจัยพบว่า คนบางกลุ่ม เมื่อรู้สึกโกรธหรือมีความเครียด จะต้องเคี้ยวอาหารที่รุนแรง ต้องการอาหารคบเคี้ยว เช่น มันฝรั่งทอด อาหารทอดกรอบ อาหารเค็ม ตามด้วยอาหารหวาน เพื่อช่วยระงบความโกรธ นอกเหนือจากนี้แล้ว รูปลักษณ์ของอาหารที่ดึงดูด น่ารับประทานก็สามารถทำให้เกิดความอยากอาหารได้อีกด้วย

ผลของแสงต่อดวงตา

- Dark Adaptation คือ การเพิ่มความไวของตาในการรับแสงในที่มืด ในช่วงเวลานี้รูม่านตาจะขยาย และมีการเปลี่ยนแปลงในจอประสาทตา เมื่ออยู่ที่มืดหลังจากที่ตามองแสงสว่างมาระยะหนึ่ง ซึ่งจะมีการสลายของ Visual Pigment เกิดขึ้น ใน 5 - 9 นาทีแรก จะมีการสังเคราะห์ Pigments ใน เซลล์รูปกรวยขึ้นใหม่ หลังจากนั้นในช่วง 30 – 45 นาทีต่อมา จะสังเคราะห์ Rhodopsin ใน ในเซลล์รูปแท่ง ภาวะ Dark Adaptation อาจนานกว่าปกติได้ในกรณีที่มองแสงสว่างมานาน ๆ
- Light Adaptation คือ เมื่อตาที่เคยอยู่ในที่มืดต้องเปลี่ยนไปอยู่ในที่สว่างความไวต่อแสงจะลดลงอย่างมาก ในช่วงนี้จะมีการสลาย Rhodopsin และรูม่านตาหดเล็กลง ใกล้ ๆ กับจุดบอด จะมี Macula Lutea ซึ่งบริเวณที่แสงหักเหมาตลกมากที่สุดที่บริเวณนี้จะมี เซลล์รูปแท่ง และ เซลล์รูปกรวย มากที่สุด ตรงกลาง Macula Lutea จะมีแอ่งบุ๋มลงไปพบเฉพาะเซลล์รูปกรวย เรียกว่า Fovea Centralis เป็นบริเวณที่รับภาพสีได้ชัดเจนที่สุด

บทที่ 3 การทดลอง

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

- แผ่นอะคริลิกใส
- กาวเชื่อมอะคริลิก
- หลอดไฟ LED ชนิดเส้นสีขาว
- หลอดไฟ LED ชนิดเส้นแบบปรับสีได้ (RGB)
- แผ่นโฟม
- หม้อแปลง
- บอร์ด Aduino
- บอร์ด MOFET
- สายไฟ
- ตะกั่ว
- หัวแร้ง
- ไขควง
- กรรไกร
- ไม้บรรทัด
- สาย USB
- คอมพิวเตอร์
- ถาดขนม
- กระดาษสีเทา
- กาวร้อน
- เทปสองหน้า
- ขนมไทย (ทองหยอด ฝอยทอง เม็ดขนุน ขนมชั้นใบเตย และ ขนมชั้นอัญชัน)
- แบบสอบถามออนไลน์
- Color Test Chart
- กล้องและขาตั้งกล้อง

3.2 วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

- จัดทำตู้อะคริลิกใส.สำหรับใส่ขนมไทย โดยเชื่อมแผ่นอะคริลิกแต่ละแผ่นติดกันด้วยกาวเชื่อมอะคริลิก
- จัดทำแผงไฟ LED
    - ตัดแบ่งแผ่นโฟมเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้ได้ขนาดเท่า ๆ กัน จำนวน 3 แผ่น
    - นำหลอดไฟ LED แบบเส้นสีขาวและแบบปรับสีได้ (RGB) ติดลงบนแผ่นโฟมด้วยกาวร้อน โดยที่ติดสีขาว 1 เส้น สลับกับ แบบปรับสีได้ (RGB) 2 เส้น จนเต็มแผ่น และเหลือพื้นที่หัวและท้ายของแผ่นโฟมเพื่อไว้ต่อสายไฟเชื่อมติดกันเป็นวงจร
    - เชื่อมหลอดไฟ LED แต่ละเส้นด้วยสายไฟโดยใช้ตะกั่วเป็นตัวนำไฟฟ้าและใช้หัวแร้งละลายตะกั่วติดกับไฟ LED แบบเส้น ทำจนครบทุกเส้น เพื่อให้ไฟต่อกันเป็นวงจรกระแสตรง

รูปที่ 3.2.1 แผงไฟ LED และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำ

- นำแผงไฟ LED ต่อวงจรกระแสตรงกับหม้อแปลง บอร์ด Aduino และบอร์ด MOFET
- ต่อสาย USB เพื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับบอร์ด Aduino เพื่อใช้ในการควบคุมสีของแผงไฟ LED
- นำถาดขนมมาห่อทับด้วยกระดาษสีเทา เพื่อให้เกิดการรบกวนต่อการสังเกตน้อยที่สุด แล้วบรรจุขนมทั้งหมดจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ทองหยอด ฝอยทอง เม็ดขนุน ขนมชั้นใบเตย และ ขนมชั้นอัญชัน และจัดวางในตู้อคริลิกใส

ขั้นตอนการทดลอง

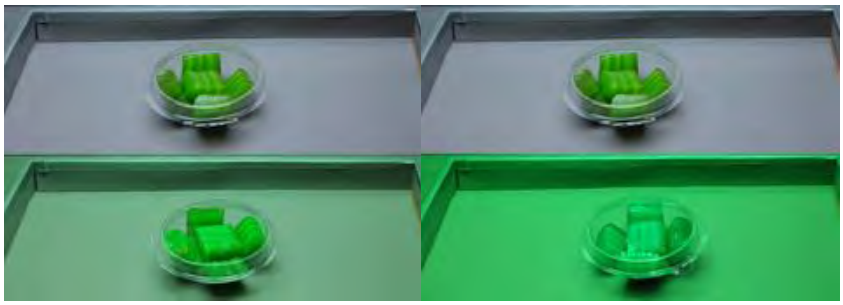
- ทำการปรับแสงไฟทั้งหมด 8 แบบ ได้แก่ แสงสีขาว แสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีส้ม แสงสีขาวอมเขียว แสงสีเขียว แสงสีขาวอมม่วง และ แสงสีม่วง ด้วยโปรแกรม Aduino แล้วทำการถ่ายภาพขนมชนิดต่าง ๆ ในแหล่งแสงต่าง ๆ พร้อมกับ Color Test Chart ด้วยกล้อง (Auto White Balance)

รูปที่ 3.2.2 ภาพถ่ายขนมไทยชนิดต่าง ๆ ในแหล่งทั้ง 8 แบบ พร้อมกับ Color Test Chart

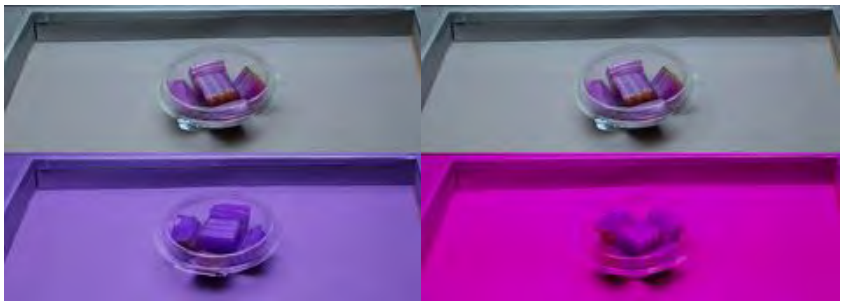
- นำภาพที่ถ่ายได้มาปรับระดับความสว่าง(L) ด้วยโปรแกรม Photoshop โดยที่เปรียบเทียบระดับความสว่าง(L) ด้วย Color Test Chart ในภาพต้นแบบ

- นำภาพที่ทำการปรับค่าเรียบร้อยแล้วมาจับคู่กับภาพที่ถ่ายจากแสงขาวปกติ เพื่อใช้เปรียบเทียบและสังเกตความดึงดูดใจสำหรับขนมไทยในแหล่งแสงต่าง ๆ ซึ่งใช้ในแบบสอบถามออนไลน์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) เปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ 2) สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกัน และระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

รูปที่ 3.2.3 ขนมไทยสีเหลืองที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ



รูปที่ 3.2.4 ขนมไทยสีเขียวที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ



รูปที่ 3.2.5 ขนมไทยสีม่วงที่ถ่ายในแหล่งแสงที่ช่วยเพิ่มความอิ่มตัวของขนมดังกล่าว ใช้ในการเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ

รูปที่ 3.2.6 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมเหลือง ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

รูปที่ 3.2.7 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมส้ม ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

รูปที่ 3.2.8 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมเขียว ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

รูปที่ 3.2.9 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาวอมม่วง ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

รูปที่ 3.2.10 ขนมไทยคละชนิดในแหล่งแสงสีขาว ใช้สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

- รวบรวมข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตโดยจัดทำด้วยโปรแกรม Google Form เผยแพร่ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 3 พฤษภาคม 2563
- วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel (Anova : Single Factor)

บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

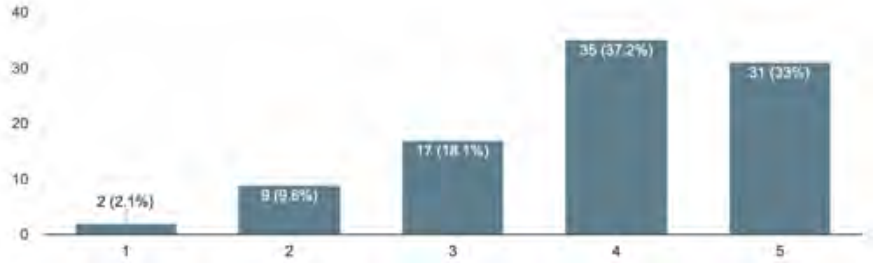
4.1 ผลการทดลอง

จากการรวบรวมข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตด้วยแบบสอบถามออนไลน์ เผยแพร่ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2563 ถึงวันที่ 3 พฤษภาคม 2563 โดยมีผู้ร่วมทำแบบสอบถามดังกล่าวจำนวนทั้งหมด 94 คน แบ่งเป็น เพศหญิงจำนวน 67 คน (71.3%) และเพศชายจำนวน 27 คน (28.7%) ช่วงอายุ 18 ปี ถึง 50 ปี ซึ่งก่อนทำแบบสอบถามได้ขอให้ผู้สังเกตปรับแสงหน้าจอให้สามารถมองการแยกสีของ Grayscale ได้ทุกระดับ

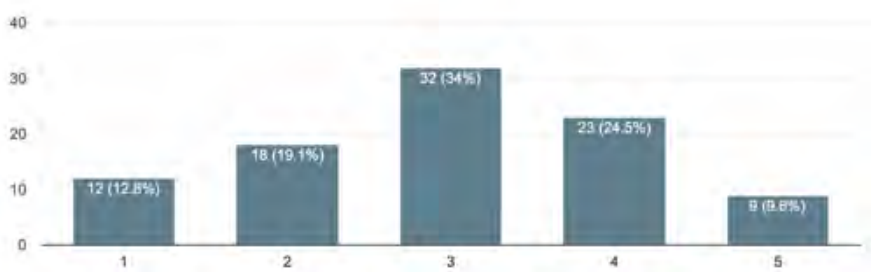
การทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) เปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ 2) สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด โดยคะแนนความดึงดูดใจเป็นดังนี้ 1 = ดึงดูดใจน้อยที่สุด, 2 = ดึงดูดใจน้อย, 3 = เฉยๆ, 4 = ดึงดูดใจมาก และ 5 = ดึงดูดใจมากที่สุด มีผลการทดลองเป็นดังนี้

ผลการทดลอง : การเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ

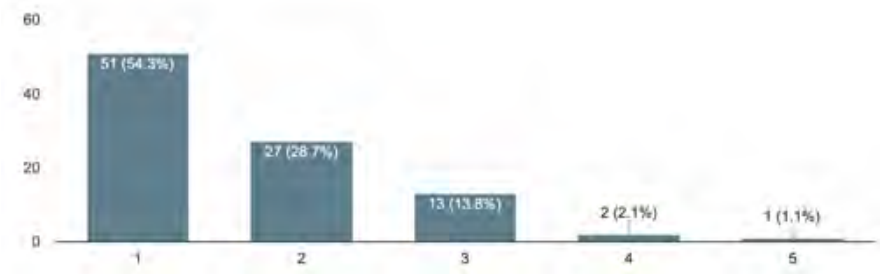
- ขนมสีเหลือง (ทองหยอด ฝอยทอง และ เม็ดขนุน)



รูปที่ 4.1.1 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลืองเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว



รูปที่ 4.1.2 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมส้มเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว



รูปที่ 4.1.3 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีส้มเมื่อเทียบกับขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาว

นำผลคะแนนของขนมสีเหลืองภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลือง แหล่งแสงสีขาวอมส้ม และแหล่งแสงสีส้ม วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel (Anova : Single Factor) ได้ผลดังตาราง 4.1.1

Anova: Single Factor

SUMMARY

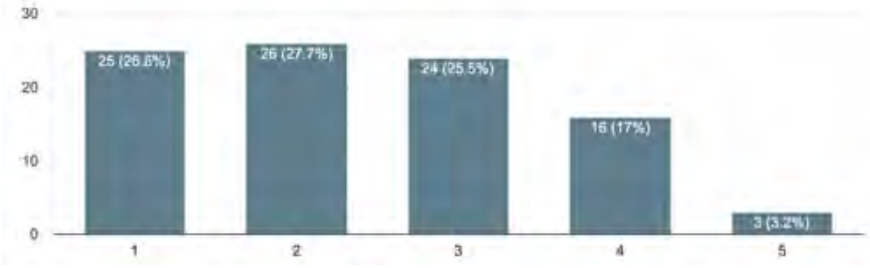
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
Light1 แสงขาวอมเหลือง	94	366	3.89361702	1.08533516
Light2 แสงขาวอมส้ม	94	281	2.9893617	1.34397163
Light3 แสงส้ม	94	157	1.67021277	0.76103866

ANOVA

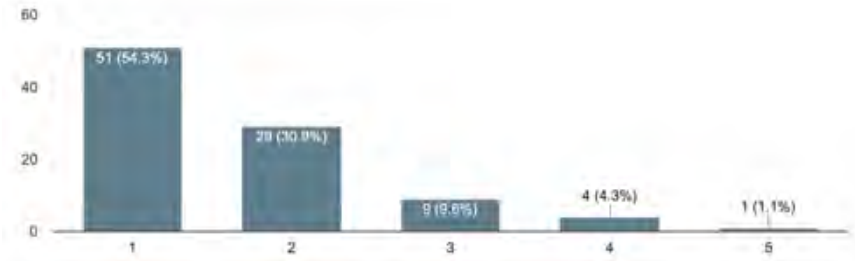
Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	235.042553	2	117.521277	110.509609	4.4993E-36	3.02813012
Within Groups	296.702128	279	1.06344849			
Total	531.744681	281				

ตารางที่ 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีเหลืองภายใต้สีต่าง ๆ

- ขนมสีเขียว (ขนมชั้นใบเตย)



รูปที่ 4.1.4 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียวเมื่อเทียบกับขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาว



รูปที่ 4.1.5 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีเขียวเมื่อเทียบกับขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาว

นำผลคะแนนของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียว และ แหล่งแสงสีเขียว วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel (Anova : Single Factor) ได้ผลดังตาราง 4.1.2

Anova: Single Factor

SUMMARY

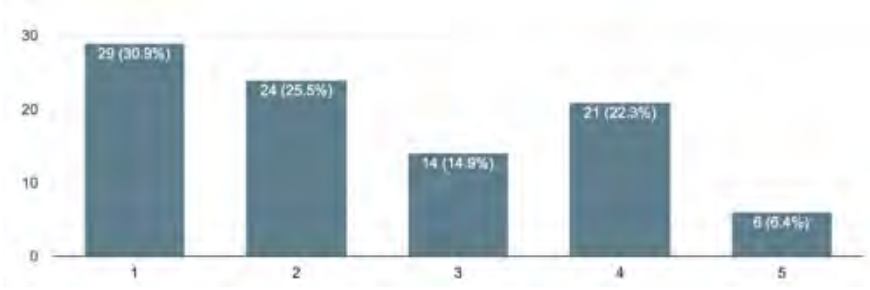
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
Light4 แสงขาวอมเขียว	94	228	2.42553191	1.32235186
Light5 แสงเขียว	94	157	1.67021277	0.80404942

ANOVA

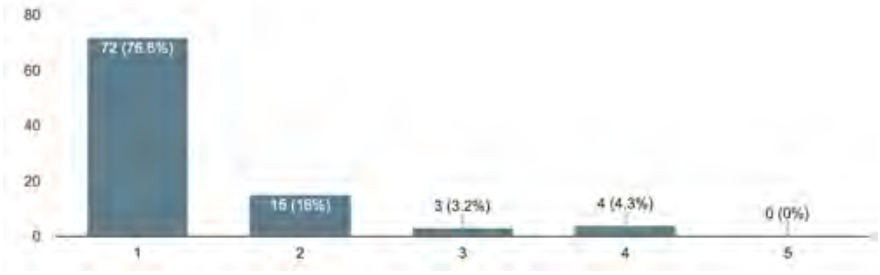
Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	26.8138298	1	26.8138298	25.219915	1.1935E-06	3.89194029
Within Groups	197.755319	186	1.06320064			
Total	224.569149	187				

ตารางที่ 4.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีเขียวภายใต้สีต่าง ๆ

- ขนมสีม่วง (ขนมชั้นอัญชัน)



รูปที่ 4.1.6 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมม่วงเมื่อเทียบกับขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาว



รูปที่ 4.1.7 คะแนนความดึงดูดใจของขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีม่วงเมื่อเทียบกับขนมสีม่วงภายใต้แหล่งแสงสีขาว

นำผลคะแนนของขนมสีเขียวภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียว และ แหล่งแสงสีเขียว วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel (Anova : Single Factor) ได้ผลดังตาราง 4.1.3

Anova: Single Factor

SUMMARY

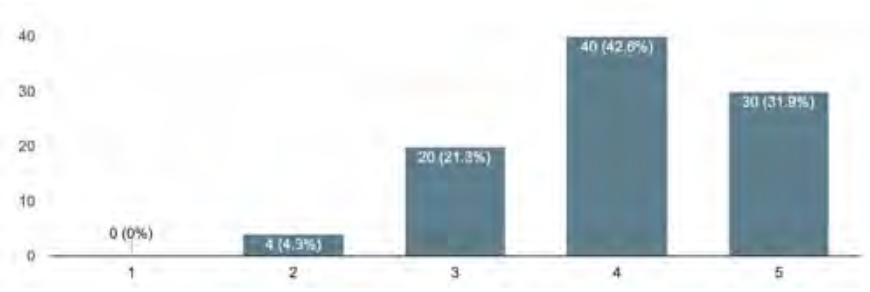
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
Light6 แสงขาวอมม่วง	94	233	2.4787234	1.7145962
Light7 แสงม่วง	94	127	1.35106383	0.55284832

ANOVA

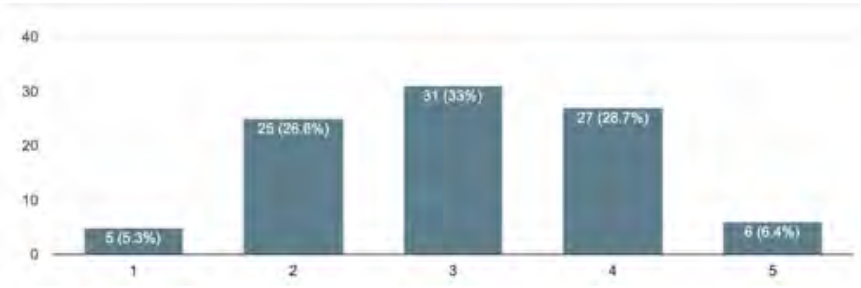
Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	59.7659574	1	59.7659574	52.7165775	1.0195E-11	3.89194029
Within Groups	210.87234	186	1.13372226			
Total	270.638298	187				

ตารางที่ 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมสีม่วงภายใต้สีต่าง ๆ

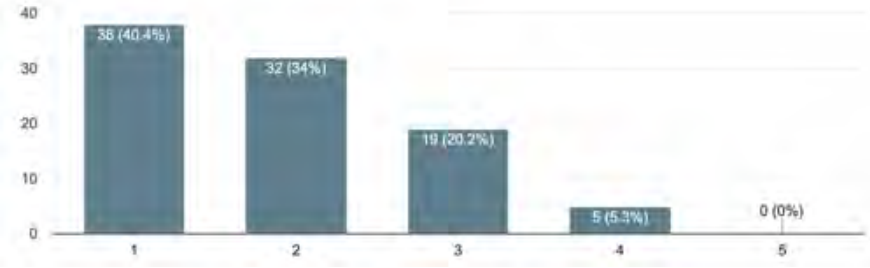
ผลการทดลอง : การสังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด



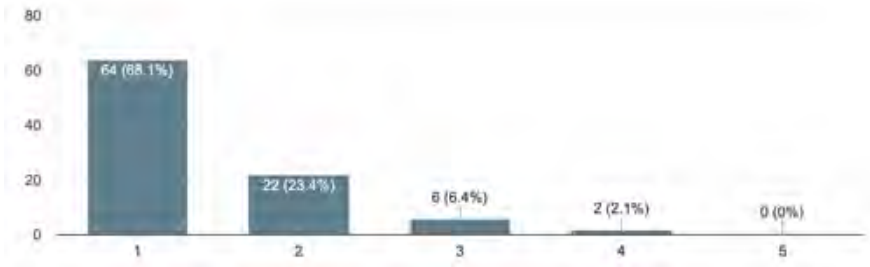
รูปที่ 4.1.8 คะแนนความดึงดูดใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลือง



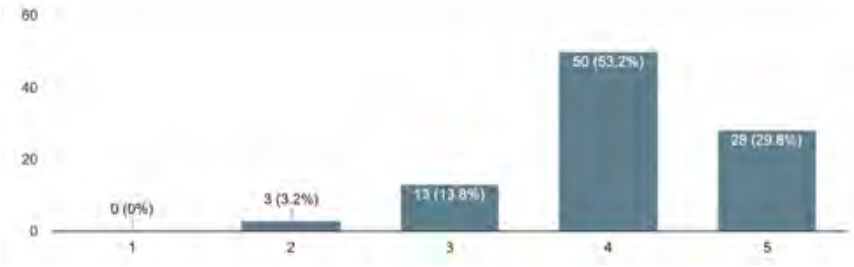
รูปที่ 4.1.9 คะแนนความดึงดูดใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมส้ม



รูปที่ 4.1.10 คะแนนความดึงดูดใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเขียว



รูปที่ 4.1.11 คะแนนความดึงดูดใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมม่วง



รูปที่ 4.1.12 คะแนนความดึงดูใจของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาว

นำผลคะแนนของขนมไทยคละชนิดภายใต้แหล่งแสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีขาวอมเขียว แสงสีขาวอมม่วง และ แหล่งแสงสีขาว วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Excel (Anova : Single Factor) ได้ผลดังตาราง 4.1.4

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
Light1 3ob	94	378	4.0212766	0.70921986
Light2 3ob	94	286	3.04255319	1.03042782
Light4 3ob	94	179	1.90425532	0.81869137
Light6 3ob	94	134	1.42553191	0.50514756
Light0 3ob	94	385	4.09574468	0.56062686

ANOVA

Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	552.055319	4	138.01383	190.41047	1.6534E-96	2.39111536
Within Groups	337.042553	465	0.7248227			
Total	889.097872	469				

ตารางที่ 4.1.4 ผลการวิเคราะห์ด้วย Anova : Single Factor ของขนมไทยคละชนิดภายใต้สีต่าง ๆ

4.2 อภิปรายผลการทดลอง

อภิปรายผลการทดลอง : การเปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้น ๆ

จากผลการทดลองพบว่าความพึงพอใจที่มีต่อแสงสีขาวอมเหลืองนั้นมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือแสงสีขาวอมส้ม และ สุดท้ายคือแสงสีส้มโดยมีค่าเฉลี่ยตามลำดับคือ 3.89 2.99 และ 1.67 ตามลำดับ จากงานวิจัยเรื่องการตรวจสอบเกี่ยวกับการผสมสีของแสงและอาหารที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด (Bon Appétit! An Investigation About the Best and Worst Color Combinations of Lighting and Food) กล่าวว่า *“สีของแหล่งแสงและสีอาหารมีความคล้ายคลึงกันจะกระตุ้นความอาหาร”* ซึ่งสีของขนมทั้ง 3 ชนิดคือ ทองหยอด ฝอยทองและเม็ดขนุนนั้นมีสีที่ออกไปคล้ายเหลืองมากกว่าส้ม จึงทำให้ความน่ากินของขนมนั้นมากกว่าอีก 2 แหล่งแสง แหล่งแสงสีขาวอมส้มนั้นถึงจะมีค่าเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 แต่พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.99 เท่านั้น ซึ่งระดับความพอใจคือ เฉยๆ ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง ในส่วนของแสงสีส้มค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.67 หรือเท่ากับ ดึงดูดใจได้น้อย ทำให้พบว่า เมื่อความอิ่มสีของขนมไทยมากเกินไปนั้น ทำให้ความน่าทานของอาหารลดลง ตรงกับงานวิจัย ผลกระทบของแสงสีที่มีต่อการยอมรับของผู้บริโภคและความเต็มใจที่จะกินแอปเปิ้ลและพริกหยวก (Effects of Light Color on Consumers' Acceptability and Willingness To Eat Apples And Bell Peppers) *“สีของแหล่งแสงไม่เพียงแต่สามารถปรับการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคและการยอมรับของอาหารเท่านั้น แต่ยังปรับความตั้งใจของพวกเขาที่จะรับประทานอาหารด้วย”* ซึ่งเราพบว่าสีของแสงที่แตกต่างกันนั้น ทำให้ความอยากรับประทานอาหารแตกต่างกัน

อภิปรายผลการทดลอง : การสังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

จากการวิเคราะห์ขนมทั้ง 5 ชนิด เมื่อไปอยู่ใน 5 แหล่งแสงที่มีสีของแสงแตกต่างกันนั้น พบว่าค่าเฉลี่ยของแสงสีขาวนั้นสูงที่สุด รองลงมาเป็นแสงสีขาวอมเหลือง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีขาวอมเขียว และ แสงสีขาวอมม่วง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.09 4.02 3.04 1.90 และ 1.43 ตามลำดับ เนื่องจากแสงสีสีขาวอาจเป็นสีที่แสดงออกในทุกช่วงความยาวคลื่นทำให้เข้ากับขนมทุกสี ในส่วนของแสงสีขาวอมเหลืองนั้นมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าแสงสีขาวเพียงแค่ 0.06 ซึ่งที่แสงสีเหลือเป็นอันดับ 2 อาจเป็นเพราะแสงสีขอวอมเหลืองทำให้ขนมนั้นดูน่ารับประทานมากขึ้น และผู้คนส่วนใหญ่ก็เห็นแสงสีขาวอมเหลืองในชีวิตประจำวันทำให้ไม่รู้สึกถึงความแตกแปลกของสีอาหาร จากงานวิจัยการตรวจสอบเกี่ยวกับการผสมสีของแสงและอาหารที่ดีที่สุดและแย่ที่สุด (Bon Appétit! An Investigation About the Best and Worst Color Combinations of Lighting and Food) บอกว่า *“แสงสีเหลืองกระตุ้นความอยากอาหารในขณะที่สีแดงและสีน้ำเงินทำให้หมดความอยากอาหาร”*

ซึ่งตรงกับผลที่บอก ในส่วนของแสงสีขาวอมม่วงนั้นที่มีค่าเฉลี่ยนต่ำที่สุดเพราะทำให้หมดความอยากอาหาร เพราะแสงสีขาวอมม่วงนั้นมีองค์ประกอบของแสงที่มาจากการผสมสีของแสงสีแดงและแสงสีน้ำเงินซึ่งตรงกับงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น และคนส่วนใหญ่อาจมีประสบการณ์ต่อแสงสีขาวอมม่วงน้อยเพราะมีการใช้งานที่น้อยนั้นเอง แหล่งแสงสีขาวอมส้มนั้นมีค่าเฉลี่ยนเป็นอันดับ 3 อาจเพราะแหล่งแสงสีขาวอมส้มมีสีที่ใกล้เคียงกับแสงสีขาวอมเหลือง แต่ที่ค่าเฉลี่ยนน้อยกว่าแสงสีขาวและแสงสีขาวอมเหลืองอาจมาจากแสงสีขาวอมส้มนั้นเพิ่มความอิ่มสีให้กับขนมไทย แต่สำหรับบางคนนั้นอาจจะเห็นความอิ่มสีมากเกินไปจนเห็นว่ามันไม่น่ารับประทาน จึ่งได้อยู่อันดับที่ 3 ส่วนแสงสีขาวอมเขียวเป็นอันดับที่ 4 ประสบการณ์ในการเห็นแสงสีเขียวต่ออาหารนั้นน้อย ทำให้รู้สึกแปลกตาและไม่น่ารับประทานเท่าที่ควร

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

สีของแหล่งแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับสีของขนมไทยชนิดนั้น ๆ สามารถเพิ่มความดึงดูดใจในขนมไทยได้ แต่ไม่ใช่ในแหล่งแสงสีขาวอมเขียว แสงสีขาวอมม่วง แสงสีขาวอมส้ม แสงสีเขียว แสงสีม่วง และ แสงสีส้ม เนื่องจากแหล่งสีที่กล่าวมานั้นเพิ่มความอิ่มสีมากเกินไปและเป็นแหล่งแสงที่คนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ร่วมด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์

เนื่องจากมีอุปกรณ์เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าหลายอย่างที่ต้องสั่งซื้อและทำการซ่อมบำรุงแต่เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันทำให้ไม่สามารถจัดหาและซ่อมอุปกรณ์ได้ เช่น บอร์ด MOFET และ บอร์ด Aduino เป็นต้น ทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมระบบแสงของงานวิจัย จึงไม่สามารถปรับสีของแสงให้เป็นดังแผนของการทดลองได้ รวมทั้งการปิดมหาวิทยาลัยทำให้ไม่สามารถใช้เครื่อง Spectrophotometer ในการวัดค่า SPD ของแสงได้ จึงทำให้ข้อมูลในการวิเคราะห์ผลมีไม่ครบเท่าที่ต้องการ อาจส่งผลต่อบทสรุปของการวิจัยได้

ด้านบุคคล

เนื่องจากการวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับการต่อวงจรไฟฟ้า จึงทำให้ต้องมีการเรียนรู้งาน (การปฏิบัติการ) และปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น ทำให้การปรึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ยากมากขึ้นและส่งผลให้วงจรไฟฟ้าที่ต่อออกมาใช้กับงานวิจัยเกิดข้อผิดพลาดในหลายส่วน เช่น ความผิดพลาดในการปรับสีของแสงไฟ และ การใช้โปรแกรม เป็นต้น

ด้านวิธีการทดลอง

ในตอนแรกมีการวางแผนเกี่ยวกับการทดลองไว้ว่าจะใช้ขนมไทย 12 ชนิด คละสี ซึ่งมีขนมไทยที่หารับประทานได้ยากร่วมด้วย เนื่องจากสถานการณ์การระบาดของโรคไวรัส COVID-19 ทำให้ไม่สามารถซื้อขนมไทยได้ครบทุกชนิดตามที่วางแผนไว้ จึงมีการลดทอนอาจส่งผลให้บทสรุปงานวิจัยนี้ไม่สามารถครอบคลุมขนมในทุก ๆ สีได้ และในส่วนของผู้สังเกต ในตอนแรกวางแผนไว้ว่าจะใช้การสังเกตจากตู้ขนมไทยโดยตรงและสัมภาษณ์ความรู้สึกของผู้สังเกต ณ ขณะนั้น แต่เนื่องจากเหตุการณ์ดังกล่าว จึงต้องปรับจากการสังเกตโดยตรงเป็นการทำแบบสอบถามผ่านอินเทอร์เน็ต อาจทำให้ข้อมูลที่รวบรวมได้เกิดข้อผิดพลาด เนื่องจากผู้ไม่สังเกตไม่สามารถเห็นสีของแสงจากแหล่งแสงจริง ๆ ได้ และผู้สังเกตอาจจะไม่ตั้งใจทำแบบสอบถามที่ได้รับ

เอกสารอ้างอิง

BlogGang. n.d. *นัยน์ตาและการมองเห็น*. [online] Available at: <https://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=bio1st&month=08-2009&date=18&group=7&gblog=1> [Accessed 19 November 2019].

Bodrogi, P., Brückner, S., Khanh, T. and Winkler, H., 2011. Visual assessment of light source color quality. *Color Research & Application*, 38(1), pp.4-13.

Cho, S., Han, A., Taylor, M., Huck, A., Mishler, A., Mattal, K., Barker, C. and Seo, H., 2015. Blue lighting decreases the amount of food consumed in men, but not in women. *Appetite*, 85, pp.111-117.

Feng, X., Xu, W., Han, Q. and Zhang, S., 2016. LED light with enhanced color saturation and improved white light perception. *Optics Express*, 24(1), p.573.

Harrar, V., Piqueras-Fiszman, B. and Spence, C., 2011. There's More to Taste in a Coloured Bowl. *Perception*, 40(7), pp.880-882.

Hasenbeck, A., Cho, S., Meullenet, J., Tokar, T., Yang, F., Huddleston, E. and Seo, H., 2014. Color and illuminance level of lighting can modulate willingness to eat bell peppers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(10), pp.2049-2056.

Masuda, O. and Nascimento, S., 2013. Best lighting for naturalness and preference. *Journal of Vision*, 13(7), pp.4-4.

Shankar, M., Levitan, C. and Spence, C., 2010. Grape expectations: The role of cognitive influences in color–flavor interactions. *Consciousness and Cognition*, 19(1), pp.380-390.

Tancharoen, T., 2018. *Influence Of Different Coloring Packages Of Ready To Eat Meal On Consumer Purchasing Decision.*. [online] Cuir.car.chula.ac.th. Available at: <https://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/61421/1/6084859328.pdf> [Accessed 19 November 2019].

Tantanatewin, W. and Inkarojrit, V., 2018. The influence of emotional response to interior color on restaurant entry decision. *International Journal of Hospitality Management*, 69, pp.124-131.

Thaihealth.or.th. n.d. *ความหิว ความอยากอาหาร ความอิ่ม คืออะไร*. [online] Available at: <https://www.thaihealth.or.th/Content/24563-%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B4%E0%B8%A7%20%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A3%20%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%20%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html> [Accessed 19 November 2019].

Wansink, B. and van Ittersum, K., 2012. Fast Food Restaurant Lighting and Music can Reduce Calorie Intake and Increase Satisfaction. *Psychological Reports*, 111(1), pp.228-232.

Yang, F., Cho, S. and Seo, H., 2015. Effects of Light Color on Consumers' Acceptability and Willingness to Eat Apples and Bell Peppers. *Journal of Sensory Studies*, 31(1), pp.3-11.

พรเฉลิมพงศ์, พ., 2020. *Color / สี - Food Wiki | Food Network Solution*. [online] Foodnetworksolution.com. Available at: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2310/color-%E0%B8%AA%E0%B8%B5> [Accessed 19 November 2019].

รับออกแบบตกแต่งภายใน รับเหมาออกแบบภายใน ตกแต่งภายใน ออกแบบภายใน Interior design Thailand. 2020. *Lighting Design : อุณหภูมิสีของแสง*. [online] Available at: <https://www.bareo-isyss.com/service/design-tips/lighting-design/> [Accessed 19 November 2019].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามออนไลน์

การใช้แสงสีเพื่อเพิ่มความดึงดูดใจให้กับขนมไทย

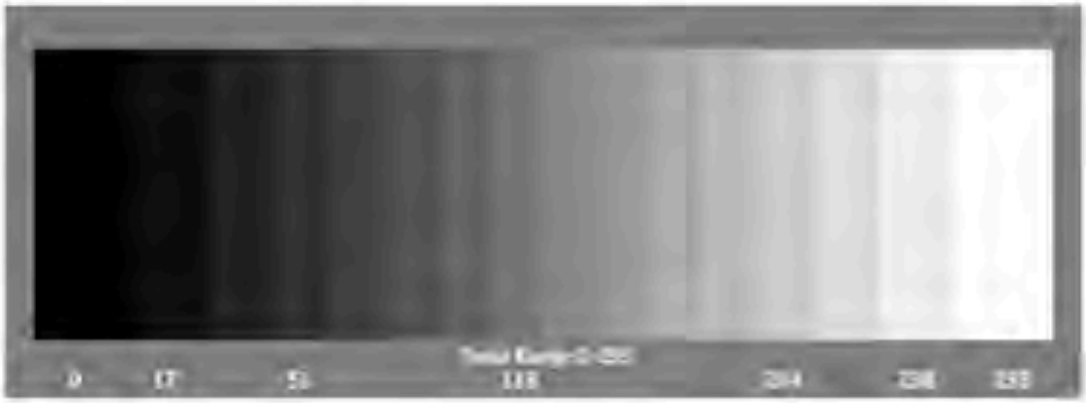
แบบสอบถามเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผล สำหรับวิชา 2313499 PROJECT PHOTO/PRIN สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*จำเป็น

เพศ *

- ชาย
- หญิง

ก่อนเริ่มการทำแบบสอบถาม กรุณาปรับแสงหน้าจอให้สามารถมองการแยกสีของ Grayscale ได้ทุกระดับ *



- ตกลง

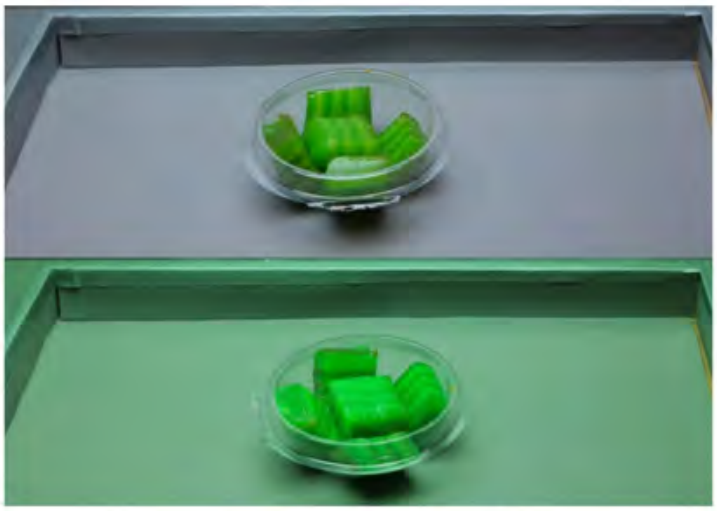
เปรียบเทียบความอิ่มตัวของสีขนมแต่ละชนิดในสภาวะแสงขาวและสภาวะแสงที่มีสีคล้ายคลึงกับขนมชนิดนั้นๆ

โดยที่ระดับความดึงดูดใจเป็นดังนี้
1 = ดึงดูดใจน้อยที่สุด
2 = ดึงดูดใจน้อย
3 = เฉยๆ
4 = ดึงดูดใจมาก
5 = ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมส้ม(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมเขียว(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *



	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

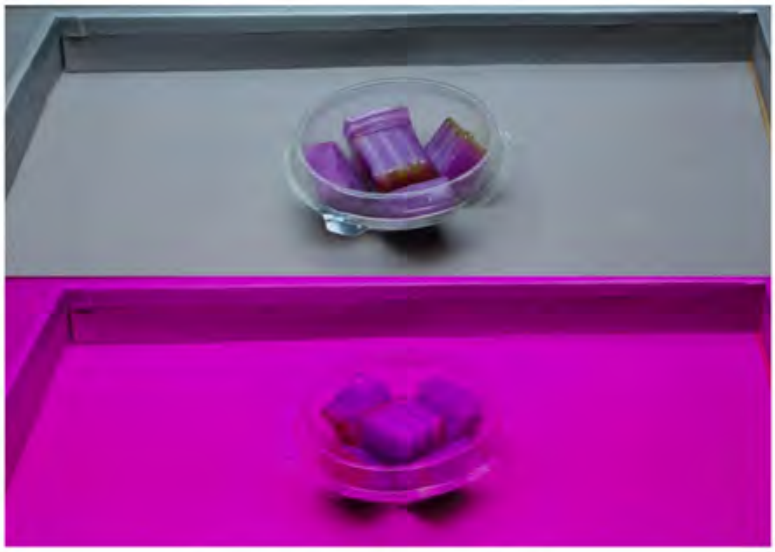
ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงส้ม(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมม่วง(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *

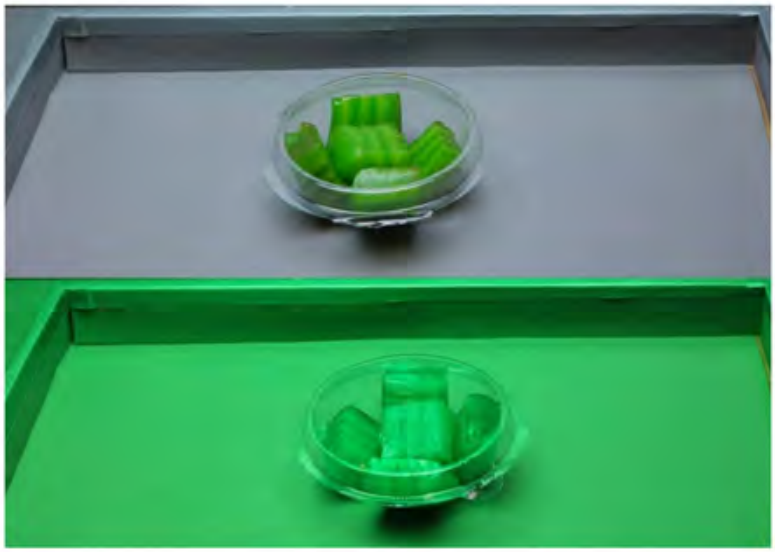
	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงม่วง(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *



	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงเขียว(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *



	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมเหลือง(ภาพล่าง) เทียบกับขนมในสภาวะแสงขาว(ภาพบน) *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

สังเกตภาพรวมของขนมที่ต่างชนิดและต่างสีในสภาวะแสงเดียวกันและระบุระดับความดึงดูดใจว่าสภาวะแสงแบบใดสามารถดึงดูดใจให้อยากรับประทานขนมทุกชนิด

โดยที่ระดับความดึงดูดใจเป็นดังนี้
1 = ดึงดูดใจน้อยที่สุด
2 = ดึงดูดใจน้อย
3 = เฉยๆ
4 = ดึงดูดใจมาก
5 = ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมทุกชนิดเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมเหลือง *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมทุกชนิดเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมเขียว *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมทุกชนิดเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาว *

1	2	3	4	5
○	○	○	○	○

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมทุกชนิดเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมส้ม *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ระบุระดับความดึงดูดใจต่อขนมทุกชนิดเมื่อขนมอยู่ในสภาวะแสงขาวอมม่วง *

	1	2	3	4	5	
ดึงดูดใจน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	ดึงดูดใจมากที่สุด

ภาคผนวก ข

ผลการรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามออนไลน์

ตารางที่ ข.1 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีเหลืองในแหล่งแสงต่าง ๆ

Light1แสงขาวอมเหลือง	Light2แสงขาวอมส้ม	Light3แสงส้ม
5	3	2
5	4	3
5	4	3
4	5	2
3	2	2
3	4	2
5	4	1
4	4	1
5	1	1
5	5	4
3	4	1
3	2	1
5	4	3
4	2	2
3	4	2
5	4	3
2	3	2
5	1	1
4	4	3
5	2	1
5	4	3
5	3	2
3	2	1
3	3	1
4	3	1
3	2	1
4	5	1
4	1	1
3	2	1
3	2	2
4	3	1

Light1แสงขาวอมเหลือง	Light2แสงขาวอมส้ม	Light3แสงส้ม
5	4	1
5	3	2
5	5	3
5	4	2
4	3	3
4	3	2
5	3	2
1	4	2
2	4	1
2	3	2
3	3	2
5	1	1
4	3	1
4	3	1
3	5	4
4	4	1
4	3	1
2	3	3
4	2	1
5	3	1
5	3	1
5	4	1
2	1	1
4	3	1
3	2	1
5	3	1
4	3	2
4	3	1
3	1	1
4	2	1
3	2	2
5	4	3
4	3	2
2	3	1
3	2	1
2	3	1
4	2	1
2	2	1
5	4	3
4	5	1
3	3	2

Light1แสงขาวอมเหลือง	Light2แสงขาวอมส้ม	Light3แสงส้ม
4	2	1
4	1	2
5	3	1
4	4	2
4	2	1
5	5	1
5	1	1
5	3	5
5	3	1
4	3	2
5	4	2
4	5	2
4	1	1
2	1	1
4	3	1
4	1	1
4	5	3
4	4	2
1	1	1
4	2	1
5	4	3
4	3	2

ตารางที่ ข.2 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีเขียวในแหล่งแสงต่าง ๆ

Light4แสงขาวอมเขียว	Light4แสงขาวอมเขียว
3	3
4	4
4	4
4	4
1	1
3	3
3	3
3	3
1	1
4	4
3	3
3	3

Light4แสงขาวอมเขียว	Light4แสงขาวอมเขียว
4	4
1	1
2	2
4	4
4	4
1	1
2	2
4	4
4	4
2	2
2	2
2	2
1	1
1	1
3	3
1	1
2	2
2	2
2	2
1	1
3	3
2	2
4	4
3	3
3	3
3	3
2	2
2	2
2	2
3	3
3	3
2	2
1	1
5	5
3	3

Light4แสงขาวอมเขียว	Light4แสงขาวอมเขียว
2	2
2	2
3	3
2	2
2	2
2	2
1	1
1	1
1	1
2	2
3	3
3	3
1	1
2	2
3	3
2	2
4	4
1	1
1	1
4	4
2	2
3	3
2	2
3	3
3	3
1	1
1	1
3	3
4	4
1	1
3	3
1	1
4	4
2	2
1	1

Light4แสงขาวอมเขียว	Light4แสงขาวอมเขียว
2	2
5	5
1	1
1	1
4	4
1	1
5	5
1	1
1	1
2	2
4	4
3	3

ตารางที่ ข.3 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยสีม่วงในแหล่งแสงต่าง ๆ

Light6แสงขาวอมม่วง	Light7แสงม่วง
4	1
4	3
4	1
5	1
2	1
4	1
2	1
3	1
1	1
4	1
4	1
3	1
5	4
1	1
1	1
4	4
2	2
4	1
2	1
2	1
2	2
2	2

Light6แสงขาวอมม่วง	Light7แสงม่วง
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
2	1
2	2
2	1
1	1
4	1
3	1
4	2
3	1
2	1
3	2
2	4
1	1
3	1
5	2
1	1
2	1
1	1
5	4
4	1
2	1
1	1
2	1
3	2
1	1
3	1
1	1
3	1
1	1
2	1
3	2
2	1
1	1
5	1
4	1
4	2

Light6แสงขาวอมม่วง	Light7แสงม่วง
4	2
1	1
1	1
3	1
4	1
2	1
4	2
3	2
3	1
1	1
2	1
1	1
4	2
1	1
2	1
1	1
5	1
1	1
2	1
4	1
4	2
1	1
1	1
2	1
1	1
4	3
2	1
1	1
3	1
2	1
4	3

ตารางที่ ข.4 ผลการเลือกระดับความดึงดูดใจต่อขนมไทยคละสีในแหล่งแสงต่าง ๆ

Light1 3ob	Light2 3ob	Light4 3ob	Light6 3ob	Light0 3ob
5	3	2	1	4
3	3	3	3	2
3	4	2	1	2
5	4	2	1	4
5	3	2	1	4
4	5	3	1	4
4	3	1	2	5
3	4	2	1	4
5	1	2	2	5
4	3	2	2	5
3	4	1	1	4
4	2	1	1	5
4	4	4	3	5
4	3	2	1	4
5	4	1	1	4
4	3	4	3	5
4	3	3	1	4
3	3	2	1	4
4	4	3	2	3
5	4	2	2	5
4	3	2	2	4
4	2	3	1	4
3	2	2	1	3
5	2	2	1	5
4	2	1	1	5
4	3	1	1	4
4	2	1	1	4
3	3	1	1	3
3	2	1	1	4
4	2	2	3	4
5	4	2	1	4
5	4	1	1	5
5	4	1	1	4
5	4	2	2	4
4	4	3	1	5
5	4	3	2	5
5	3	2	1	4

Light1 3ob	Light2 3ob	Light4 3ob	Light6 3ob	Light0 3ob
5	3	2	2	4
4	2	3	1	5
3	4	3	2	5
5	3	3	2	4
3	3	3	4	4
4	4	2	1	4
3	2	3	1	4
2	2	1	1	3
3	4	2	1	5
5	3	2	1	4
3	2	1	1	4
4	2	1	1	4
4	4	1	1	5
5	3	1	2	4
4	2	1	2	3
4	4	3	2	5
3	2	2	1	5
4	3	1	3	4
5	5	1	1	4
4	2	3	1	5
4	2	2	1	4
5	3	4	2	4
5	3	1	1	4
3	3	2	2	4
3	4	2	2	4
3	4	3	2	4
4	4	3	4	4
5	5	1	1	3
4	2	1	1	5
5	5	3	1	5
4	2	3	2	4
3	1	1	1	4
5	4	2	1	3
5	4	1	1	3
2	2	1	1	3
4	3	2	1	4
4	3	1	1	5
5	3	1	1	3
4	4	4	3	4
4	5	2	1	4

Light1 3ob	Light2 3ob	Light4 3ob	Light6 3ob	Light0 3ob
2	3	1	1	3
3	4	1	1	3
2	2	4	2	5
5	3	2	1	4
5	3	2	1	5
4	1	1	1	2
4	5	1	1	3
3	2	2	1	4
4	3	1	1	5
4	2	1	1	4
5	3	1	1	4
5	2	2	2	4
4	2	1	1	5
5	1	1	1	5
4	3	1	1	4
4	1	1	1	5
4	4	3	2	4