

การวิเคราะห์ปริมาณสีในชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

Quantitative Analysis of Color Additives in Tea

Retailed in Nakhon Si Thammarat

นุรีซัน สะหะ

Nureezun Saha

มะลิวัลย์ เจริญคำ

Maliwan Jarenkam

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Project in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

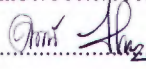
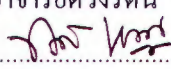
2547

ชื่อวิจัย การหาปริมาณสีในชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช
Quantitative Analysis of Color Additives in Tea Retailed in
Nakhon Si Thammarat

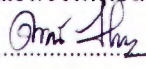
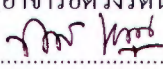
ผู้ทำวิจัย นางสาวนุริชัน สะหะ
 นางสาวมะลิวัลย์ เจริญคำ

สาขา เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)
.....กรรมการ
(อาจารย์ปวีณา หนูคง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)
.....กรรมการ
(อาจารย์ปวีณา หนูคง)
.....กรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้รายวิชาโครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต โปรแกรมวิชาเคมี

.....
(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)
ประธานโปรแกรมวิชาเคมี

ชื่อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ปริมาณสีในชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช
ผู้เขียน	นางสาวนุรีชน สะหะ และนางสาวมะลิวัลย์ เจริญคำ
สาขาวิชา	เคมี
คณะ	ครุศาสตร์
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสีที่เติมลงในชา โดยสุ่มตัวอย่างชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช 7 ตัวอย่าง ได้แก่ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ ชาผงสามม้าสีส้ม ชาลิปตันชนิดฉลากของสีเหลือง ชาตรา 999 ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร ชาเขียวใบหม่อน เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสีในตัวอย่างชาเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีกระดาษ พบว่ามีสีสังเคราะห์ 4 ตัวอย่าง เมื่อนำตัวอย่างสีของชาไปวัดหาปริมาณโดยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี ทำการยืนยันชนิดของสีในตัวอย่างโดยเทียบความเข้มข้นต่างกันของสี พบว่าตัวอย่างชา 4 ตัวอย่างเท่านั้นที่พบสีสังเคราะห์ แต่เมื่อวิเคราะห์ปริมาณโดยเทคนิคสเปกโตรโฟโตเมตรีแล้ว 4 ตัวอย่าง มีปริมาณสีที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งตัวอย่างชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อปริมาณสีที่เติมลงไปมากที่สุด แต่ทั้ง 4 ตัวอย่าง มีปริมาณการเติมสีสังเคราะห์ที่ไม่เกินตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2522) กำหนด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ปริมาณสีในชาที่จำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการใช้สีสังเคราะห์ในอาหารประเภทเครื่องดื่มชา ขอขอบคุณ อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ อาจารย์ปวีณา หนูคงและคณะอาจารย์โปรแกรมวิชาเคมี เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง ทั้งในระหว่างการศึกษา ค้นคว้า และเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงงานวิจัยเล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น งานวิจัยครั้งนี้คงไม่สำเร็จลุล่วงลงได้หากขาดการช่วยเหลือในด้านการสืบค้น ข้อมูลจากอาจารย์พงศ์ศักดิ์ สังขภิญโญ ผู้อำนวยการบริหารงานและเจ้าหน้าที่สำนักวิทยบริการที่อำนวยความสะดวกและการแนะนำการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งนักศึกษาโปรแกรมวิชาเคมีและเพื่อนอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณพ่อแม่และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาและการทำวิจัยในครั้งนี้มาโดยตลอด

นุริชัน สะหะ

มะลิวัลย์ เจริญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
รายการตาราง	(6)
รายการภาพประกอบ	(7)
คำย่อและสัญลักษณ์	(9)
บทที่	
1. บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	15
2. วิธีการวิจัย	16
วัสดุ	16
อุปกรณ์	17
วิธีดำเนินการ	20
3. ผลและบทวิจารณ์	22
4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก	38
ประวัติผู้เขียน	59

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1. ลักษณะของต้นชา	8
2. ลักษณะของดอกชา	8
3. ลักษณะของผลชา	8
4. ลักษณะของใบชา	8
5. ลักษณะของเมล็ดชา	8
6. ลักษณะของชาพันธุ์อัสสัม	9
7. ลักษณะของชาพันธุ์จีน	10
8. ลักษณะของชาพันธุ์อัสสัม	10
9. theaflavin	11
10. catechin	12
11. theaflavin -3,3 – digallate	12
12. epicatechin	12
13. epigallocatechin	12
14. catechin ต่าง ๆ ในชาเขียว	13
15. ตัวอย่างชาทั้ง 7 ตัวอย่าง	16
16. สีส้มอาหารที่อนุญาตให้ใช้ได้ ในเครื่องดื่มอุปโภคบริโภค	16
17. อุปกรณ์การทดลอง	18
18. เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius	19
19. อ่างควบคุมอุณหภูมิ ยี่ห้อ Memert	19
20. เครื่องวัดความเข้มของสีด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสง UV-Visible Spectrophotometer	19
21. เครื่องมือโครมาโทกราฟีกระดาษ	20
22. ตัวอย่างชาหลังคั่ว 1.ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ 2.ชาสามน้ำสีส้ม	
3. ชาลิปตันชนิดซอง 4. ชาผงตรา 999	22
23. ตัวอย่างชาหลังคั่ว 5.ชาสมุนไพรหนวดแมว 6. ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร	
7. ชาเขียวใบหม่อน	22

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
24. โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS1)	24
25. โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS2)	24
26. โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS3)	25
27. โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS4)	25
28. กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีส้ม ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 480 นาโนเมตร)	29
29. กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีแดง ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 500 นาโนเมตร)	29
30. กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีเหลือง ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 422 นาโนเมตร).	30

ตัวย่อและสัญลักษณ์

A = Absorbance

DVS = ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (Developing solvent)

R_f = อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารเคลื่อนที่กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่

λ_{max} = ความยาวคลื่นสูงสุด

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงสีของสารละลายตัวอย่างชาก่อนต้มและหลังต้ม	23
2. ค่า R_f ของสีมาตรฐานในตัวทำละลายต่างๆ	26
3. ค่า R_f ของสีมาตรฐานในตัวทำละลายต่างๆ	27
4. แสดงค่าการความยาวคลื่นสูงสุด ($\lambda_{\max}$) ของสีมาตรฐานที่พบในตัวอย่างชา	28
5. แสดงค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของตัวอย่างชา	28
6. แสดงปริมาณสีในตัวอย่างใบชาเมื่อเทียบกับสีมาตรฐาน	30
7. แสดงสีในตัวอย่างใบชาเมื่อเทียบกับสีมาตรฐานที่เติมในตัวอย่างชา	31

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันเครื่องดื่มนึ่งประเภทชา กำลังเป็นที่นิยมของคนไทยเป็นอันมากอาจเป็นชาสมุนไพรที่ใช้ชงดื่ม หรือเครื่องดื่มนึ่งชาร้อน หรือชาเย็นที่ใช้ดื่มนึ่งเป็นอาหารว่าง แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มักจะมีสีค่อนข้างจาง ผู้ผลิตเกรงว่าผู้ที่ซื้อไปใช้ชงดื่ม หรือผู้ที่นำไปชงอาจไม่พอใจ จึงได้เติมสีซึ่งเป็นสีธรรมชาติ เช่น สีเขียวจากน้ำคั้นใบเตย สีส้มจากดอกคำฝอยสีเหลืองส้มจากดอกคำฝอย สีส้มจากขมิ้นซึ่งมีกลิ่นไม่เหมาะสมกับเครื่องดื่มนึ่ง หรืออาจใช้สีผสมอาหารที่เป็น สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งอาจเป็นอันตรายจากผู้บริโภคได้ (ดวงพร วินิจกุล, 2526) โดยอันตรายอาจมีสาเหตุจากตัวของสี ซึ่งอาจทำให้เกิดมะเร็งในต่อมน้ำลายหรือที่อื่นๆหรือทำให้การดูดซึมของกระเพาะอาหารไม่มีประสิทธิภาพเกิดท้องเดิน อ่อนเพลียหรืออาจทำให้เกิดอาการแพ้ก็้อ มีผดผื่นได้ นอกจากนี้อาจมีสารปนเปื้อน ประเภทโลหะหนักที่ปนเปื้อนมาระหว่างการผลิตสี เช่น ตะกั่ว (Pb) สารหนู (Cd) และโครเมียม (Cr) ซึ่งสามารถสะสมตามร่างกาย เมื่อได้รับติดต่อกันนาน ๆ หรือใช้สีที่ไม่อนุญาตให้ผสมอาหาร เช่น สีย้อมผ้าย้อมเส้นใยมาใช้ผสมอาหารซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคแทรกซ้อนทางระบบต่างๆ ของร่างกายได้

อันตรายที่กล่าวข้างต้นกระทรวงสาธารณสุขออกกฎหมายควบคุมการใช้สีผสมอาหาร โดยออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ซึ่งกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและฉลากสำหรับสีผสมอาหาร โดยอนุญาตให้ใช้สีบางประเภทเท่านั้น เช่น สีที่ได้จากธรรมชาติ จากการรายงานของนภาพร โออริยกุล และดวงสมร ลิ้มปิติ (2532) ได้ร่วมการประชุมทางวิชาการของเภสัชกรรมสมาคม ได้กำหนดเงื่อนไขในการใช้สีในอาหารชนิดต่างๆ เช่น อาหารที่มีสีผสมทุกชนิดและกำหนดปริมาณการใช้สีผสมอาหารประเภทต่างๆ เช่น เครื่องดื่มนึ่ง ลูกกวาดโดยปริมาณสีผสมอาหารไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่สีบางชนิดได้แก่ ปองโซ 4 อาร์ ที่ให้ใช้ได้ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม ซึ่งโดยรวมแล้วต้องมีปริมาณของสีทุกชนิดไม่เกินปริมาณที่กำหนดให้ใช้ได้น้อยที่สุด

ปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศเกี่ยวกับการผสมสีปนเปื้อนในอาหารแต่ยังพบว่าได้มีการนำสีมาปรุงแต่งอาหารเพื่อให้อาหารนั้นดูสวยงาม น่ารับประทานเป็นที่ดึงดูดและน่าสนใจทั้งเด็ก และผู้ใหญ่ นอกจากความสวยงามแล้ว ผู้ผลิตบางรายยังใส่สีลงไปในอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะปกปิดซ่อนเร้นความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ของตนเอง เช่น ใช้วัตถุสีที่ไม่ได้คุณภาพ หรือเอาของที่เก็บกลับคืนมาไปทำการผลิตใหม่ เป็นต้น รวมทั้งผู้ผลิตบางรายไม่คำนึงถึง

ความปลอดภัยของผู้บริโภค คำนึงถึงประโยชน์ของตนเอง จึงใช้สีย้อมผ้า ย้อมกระดาษแทนสีธรรมชาติ หรือสีสังเคราะห์ ด้วยเห็นว่าสีย้อมผ้าให้สีที่ติดทนนานกว่าและราคาถูกกว่า จึงก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ซึ่งปัจจุบันเครื่องดื่มประเภทชาเป็นที่นิยมในจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากคนไทยมักนิยมดื่มเป็นประจำ โดยเฉพาะเครื่องดื่มประเภทชาเขียวและชาลิปตันชนิดของสำเร็จรูป รวมทั้งเครื่องดื่มชาชนิดอื่น ๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจังหวัดนครศรีธรรมราช มีสีที่ปลอดภัยต่อการบริโภคหรือไม่ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจวิเคราะห์ว่าเครื่องดื่มประเภทชาที่ขายในจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยสีที่อนุญาตให้ใช้และมีปริมาณอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหรือไม่

ดังนั้นเพื่อเป็นการคุ้มครองความปลอดภัยและประโยชน์ของผู้บริโภคและเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงคุณภาพการผลิตเครื่องดื่มชาให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น จึงได้ศึกษาปริมาณการใช้สีในใบชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2.1.1. ข้อมูลเกี่ยวกับสีผสมอาหาร สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2522) ซึ่งได้แบ่งสีผสมอาหารที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ผสมอาหารได้ 3 ประเภท คือ สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ สีอนินทรีย์และสีที่ได้จากธรรมชาติ

ก. สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ได้แก่

- (1) จำพวกสีแดง ได้แก่ ปองโซ 4 อาร์ (Ponceau-4 R) เออริโตรซีน(Erythrosine) คาร์โมอีซีนหรือเอโซรูบิน (Carmoisine or Azorubine)
- (2) จำพวกสีเหลือง ได้แก่ คาร์ตราซีน (Tartrazine) ซันเซต เยลโลว์ เอฟซีเอฟ (Sunset yellow FCF) ไรโบฟลาวิน(Riboflavin)
- (3) จำพวกสีเขียว ได้แก่ ฟาสต์กรีน เอฟ ซีเอฟ (Fast green FCF)
- (4) จำพวกสีน้ำเงิน ได้แก่ อินดิโกคาร์มิน หรืออินดิโกทีน (Indigocarmine or indigotine) บริลเลียนด์บลู เอฟ ซี เอฟ (Brilliant blue FCF)

ข. สีอนินทรีย์ ได้แก่ผงถ่านที่ได้จากเผาพืช (Vegetable charcoal) และไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide)

ก. สีที่ได้จากธรรมชาติ โดยการสกัดพืช ผัก ผลไม้และสีชนิดเดียวกันที่ได้จากการสังเคราะห์

สีที่ได้จากธรรมชาติโดยการสกัดพืช ผัก ผลไม้ได้แก่

- (1) สีเหลืองจากขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย ดอกโสน ฟักทอง ลูกตาลยี่
ดอกคำฝอย ดอกกระดังงา และลูกพลับ
- (2) สีแดงจากครั้งเป็นแมลงตัวเล็ก ๆ ชอบอาศัยอยู่ตามต้นก้ามปู ต้นโพธิ์
ต้นทองกวาว ข้าวแดง มะเขือเทศสุก กระเจี๊ยบ มะละกอ ถั่วแดง และพริกแดง
- (3) สีม่วงจากดอกอัญชัน สีนํ้าเงินผสมมะนาวและข้าวเหนียวดำ
- (4) สีเขียวจากใบเตย ใบย่านาง พริกเขียว และใบคะน้า
- (5) สีนํ้าตาล จากนํ้าตาลไหม้
- (6) สีนํ้าเงิน จากดอกอัญชัน
- (7) สีดำ จากถ่านกาบมะพร้าว ถั่วดำและดอกดิน
- (8) สีแสด จากเมล็ดของผลคำแสด และสัตว์ที่ใช้บริโภคได้โดยไม่เกิด

อันตราย

สีชนิดเดียวกันที่ได้จากการสังเคราะห์

- (1) โคชินิล (Cochineal)
- (2) สีจากคาโรทีนอยด์ (Carotenoide) ได้แก่ แคนธาแซนธิน
(Canthaxanthine) คาโรทีน (Carotenes , natural) เบตา - คาโรทีน (Beta-carotene) เบตา-อะโป-8-คา
โรทีนาล (Beta-apo-8,-carotenal) เบตา-อะโป-8-คาโรทีโนอิก แอซิด (Beta-apo-8,-carotenoic acid)
เอทิลเอสเทอร์ของเบตา-อะโป-8-คาโรทีโนอิก แอซิด (Ethyl ester of Beta-apo-8,-carotenoic acid)
เมทิลเอสเทอร์ของเบตา-อะโป-8-คาโรทีโนอิก แอซิด (Methyl ester of beta-apo-8-carotenoic acid)
คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) คลอโรฟิลล์คอปเปอร์คอมเพลกซ์ (Chlorophyll copper complex)

ง. คุณสมบัติของสีผสมอาหารที่ได้มาตรฐาน

- (1) ไม่มีสารที่ทำให้เกิดพิษและตัวสีเอง โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่
ร่างกายของผู้บริโภค
- (2) มีโครเมียมหรือแคดเมียมหรือปรอทหรือเซเลเนียมไม่เกิน 1 ส่วนในล้าน
ส่วนโดยน้ำหนัก
- (3) มีสารหนูไม่เกิน 5 ส่วน ในล้านส่วนโดยน้ำหนัก
- (4) มีสารตะกั่วไม่เกิน 20 ส่วน ในล้านส่วนโดยน้ำหนัก

(5) มีโลหะหนักชนิดต่าง ๆ นอกจากตะกั่วไม่เกิน 20 ส่วนในล้านส่วนโดยน้ำหนัก

(6) อาหารประเภทเครื่องดื่ม ไอศกรีม ลูกกวาด และขนมหวานที่ใช้สีตาม

(7) ให้ใช้ได้ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม เว้นแต่สีปองโซ 4 อาร์ และสีบริลเลียนท์บลู เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ให้ใช้ได้ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม ต่ออาหาร ในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

(7) อาหารอื่นที่มีใช่อาหารตาม (ก)

สีปองโซ 4 อาร์ ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีเอโซรูบินไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีเออร์โทรซินไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีคาร์ตราซีนไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีซันเซตเยลโลว์ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีฟาสต์ กรีน เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีอินดิโกคาร์มีนหรืออินดิโกติน ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

สีบริลเลียนท์บลู เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะใช้บริโภค 1 กิโลกรัม

จ. คุณสมบัติและข้อบ่งใช้สีผสมอาหาร สีมีใช้สิ่งจำเป็นสำหรับร่างกาย จำหน่าย ถ้าใช้ไม่ถูกต้องกลับเป็นโทษต่อร่างกายในสีผสมอาหารทั้ง 3 ประเภท สิ่งที่ได้จากธรรมชาติใช้ได้ปลอดภัยที่สุด ส่วนสีสังเคราะห์มีอันตรายต่อชีวิตมากกว่าสีประเภทอื่นๆจากการที่สังเคราะห์ทุกชนิดเป็นสารที่ไม่มีประโยชน์หรือไม่มีคุณค่าทางอาหารต่อร่างกาย หากเรารับประทานอาหารที่มีสีสังเคราะห์บ่อยๆก็จะสะสมอยู่ในร่างกายมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมีสีสังเคราะห์สะสมอยู่ในร่างกายมากพอ ก็จะก่อให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายของเราหรือผู้บริโภคได้

ถ้าจำเป็นต้องใช้สีใส่อาหาร ให้ใช้สีที่ได้จากธรรมชาติเป็นปลอดภัยที่สุดหากต้องการใช้สีสังเคราะห์จะต้องใช้ แต่น้อยและปริมาณจำกัด โดยทั่วไปจะจำกัดปริมาณที่ให้ใช้ได้โดยปลอดภัย ไว้ไม่เกิน 1 มิลลิกรัม ค่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม ต่อ 1 วัน หรือ 1 ในล้านส่วนของน้ำหนักร่างกายในหนึ่งวัน นับว่าเป็นปริมาณที่น้อยกว่า

สีสังเคราะห์ที่ใช้ผสมอาหารจะต้องมีความบริสุทธิ์สูง ซึ่งต่างจากสีย้อมผ้า ย้อมแพรที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ สีที่นิยมใช้ผสมอาหารและเครื่องดื่มได้แก่ สีพวกโคลทาร์ (Coal tar) ซึ่งดีกว่าสีจากพืช และสีจากแร่ธาตุ เพราะสามารถควบคุมปริมาณการใช้สีได้แน่นอนและสม่ำเสมอ สีสดใส่สวยงามกว่าสีตามธรรมชาติและมีสีมากชนิดตามความต้องการ

การปรุง การใช้สีผสมอาหาร ในกรณีเป็นสีธรรมชาติสามารถใช้ในปริมาณเท่าใดก็ได้ แต่ถ้าเป็นสีสังเคราะห์สำหรับผสมอาหาร ต้องใช้ในปริมาณจำกัด ห้ามใช้สีสังเคราะห์ที่ไม่ได้ผลิตขึ้นสำหรับเป็นสีผสมอาหาร เช่น สีย้อมผ้า สีย้อมกระดาษ นำมาใช้ใส่อาหาร เพราะจะทำให้เป็นอันตรายจากสารเคมีที่เป็นสีและสารเจือปนที่เป็นพิษในสีนั้นทำให้เกิดเนื้อหรือมะเร็งที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย หรืออาการพิษจากการสะสมของโลหะหนัก

การเก็บสีสังเคราะห์สำหรับผสมอาหาร ควรเก็บบรรจุในภาชนะที่สะอาด มีฝาปิดมิดชิด จัดวางไว้เป็นระเบียบ ไม่ปะปนกับสารเคมีอื่นใด ไม่อับชื้น และเก็บให้พ้นมือเด็ก

ฉ. การใช้สีผสมอาหารอาหารที่ห้ามใช้สีผสมอาหารทุกชนิด (ไม่ว่าเป็นสีธรรมชาติหรือสีสังเคราะห์ผสมอาหารก็ตาม) มี 14 ชนิด คือ อาหารทารก นมดัดแปลงสำหรับทารก อาหารเสริมสำหรับเด็กเนื้อสัตว์ทุกชนิดที่ปรุงแต่งและทำให้เค็ม หรือหวานเนื้อสัตว์ทุกชนิดที่ปรุงแต่งรมควันทำให้แห้ง ผลไม้สด ผลไม้ดอง ผักดอง แหนม กุนเชียง ไส้กรอก ลูกชิ้น หมูยอทอดมัน ข้าวเกรียบ กะปิ และเนื้อสดทุกชนิดยกเว้นไก่ อาหารที่ใช้ได้เฉพาะสีจากขมิ้น หรือผงกะหรี่ มี 1 ชนิดคือ เนื้อไก่สด อาหารที่ห้ามใช้สีผสมอาหารทุกชนิดยกเว้นสีที่ได้จากธรรมชาติ มี 3 ชนิด คือเนื้อสัตว์ทุกที่ย่าง อบ หรือทอด บะหมี่สำเร็จรูป เส้นบะหมี่ แผ่นก๊วย หมี่ซั่ว สปาเก็ตตี้ มักริโนและน้ำพริกแกง

ข. อันตรายจากการใช้สี สีสังเคราะห์เป็นสารแปลกปลอม เมื่อผสมอาหารและรับประทานเข้าไปในร่างกาย ก็จะเกิดอันตรายได้ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ

(1) อันตรายจากสีเอง เพราะสีทุกชนิด ถ้าใช้มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคไม่มากนักน้อย เนื่องจากเป็นสารแปลกปลอมเข้าไปในร่างกาย หากร่างกายขับถ่ายออกไม่ทัน ก็จะสะสมอยู่ในร่างกายและอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายได้ เช่น สีพวกโรห์ดามีน บี (Rhodamine B) เอรามีน (Auremine) มาลาไคต์กรีน (Malachite green) และไวโอเลท บี เอ็นพี (Violet BNP) อาจทำให้เกิดผื่นที่ผิวหนัง หน้าบวม อาเจียน ท้องเดิน อาการชา เพลียและอ่อนแรง

คล้ายเป็นอัมพาตการทำงานของระบบทางเดินอาหารได้และดับเสียสียงอย่าง อาจทำให้เกิดมะเร็งที่ต่อมน้ำเหลืองและอวัยวะอื่นๆ สัตว์ตราจีน (สีเหลือง) ถ้าวัดประมาณเกิน 7.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม และสีอะมาเรนซ์ (สีแดง) ถ้าวัดประมาณเกิน 1.50 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมจะจับอยู่ตามเยื่อกระดูกอาหารและถ้าทำให้การดูดซึมของอาหารบกพร่องไปสำหรับสีซันเช็ต เฮลโลว์ เอฟ ซี เอฟ (สีเหลือง) ถ้าวัดประมาณเกิน 5.00 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมจะทำให้ท้องเดิน น้ำหนักลด

(2) อันตรายจากสารอื่นที่ติดมา เนื่องจากการสังเคราะห์หรือจากกระบวนการผลิตที่แยกเอาสารเจือปนออกไปหมดสารดังกล่าว ได้แก่ โลหะหนักต่าง ๆ เช่น โครเมียม แคดเมียม โปรท ตะกั่ว สารหนู พลวง และ ซิลิเนียม เป็นต้น ซึ่งมีอยู่กับสีย้อมผ้า แพร เสื่อและสีทาบ้าน โลหะหนักเหล่านี้จะเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ แม้ได้รับเพียงปริมาณเล็กน้อยอาการอาจเป็นทั้งอย่างเฉียบพลันและเรื้อรังซึ่งพาของโลหะหนักนี้ถ้าเป็นมากอาจเป็นอันตรายแก่ชีวิตได้ นอกจากนั้นสารพิษของโลหะหนักนี้ยังเป็นสาเหตุของมะเร็งที่อวัยวะอื่นๆ อีกด้วย จะเห็นได้ว่าสีผสมอาหารนั้นไม่ให้คุณค่าอะไรแก่ร่างกายและก็ไม่มีความจำเป็นใดๆ ที่จะต้องใช้เลยกลับทำให้เกิดอันตรายได้อีกด้วยดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้และบริโภคอาหารที่ไม่ได้ผสมสีเท่านั้น

ข. การป้องกันพิษจากสีผสมอาหาร อันตรายจากการใช้สีผสมอาหารที่ไม่ถูกต้องนั้นมีมาก การที่จะลดหรือป้องกันอันตรายจากสีได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือของบุคคลหลายฝ่ายคือ

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายสีผสมอาหารต้องทำฉลากเป็นภาษาไทยให้อ่านได้ชัดเจนและอย่างน้อยต้องมีข้อความดังต่อไปนี้

- (1) คำว่าสี “ผสมอาหาร”
- (2) ชื่อสามัญ
- (3) เลขทะเบียนอาหาร
- (4) ปริมาณสุทธิเป็นระบบเมตริก
- (5) ชื่อและที่ตั้งของสถานที่ผลิต
- (6) ชนิดของพืช หรือสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิดของสีธรรมชาติ

ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายต้องเลือกชนิดที่ตัวมันเองนั้นไม่มีอันตรายหรือมีอันตรายน้อยที่สุด และต้องมีความบริสุทธิ์สูง คือ เป็นสีสังเคราะห์ชั้นพิเศษ เพื่อใช้ในการปรุงแต่งหรือผสมอาหารเท่านั้นเพราะสีพวกนี้มีโลหะหนักหรือสารอื่นปนอยู่น้อยมาก ผู้ประกอบอาหารต้องใช้สีเฉพาะที่ใช้ผสมอาหารเท่านั้น (ไม่ใช่สีย้อมผ้า หรือสีชนิดอื่น) และต้องใช้ปริมาณพอควร ซึ่งในการเลือกซื้อสีผสมอาหารควรสังเกตว่าที่ซองหรือกระป๋องนั้นมีข้อความว่า “สีผสมอาหาร” และมีเลขทะเบียน

ผสมอาหารควรสังเกตว่าที่ซองหรือกระป๋องนั้นมีข้อความว่า “สีผสมอาหาร” และมีเลขทะเบียน ปรากฏชัดเจนหรือเปล่าหากสีใดไม่มีฉลากข้อความดังกล่าวและไม่มีเลขทะเบียนเพื่อความปลอดภัย ของผู้บริโภคห้ามนำมาใช้ผสมอาหารเด็ดขาด เพื่อความปลอดภัยหากจะใช้สีผสมอาหารให้ใช้เพียง เล็กน้อย อย่าบ่อยครั้ง

ผู้บริโภคควรเลือกบริโภคอาหารที่ไม่ใส่สีหรือเลือกบริโภคแต่อาหารที่แน่ใจว่ามีสีผสม อาหารซึ่งปลอดภัยเท่านั้นตามปกติแล้วเราไม่ควรใช้สีผสมอาหาร แต่ถ้าจำเป็นจริงๆควรใช้สีที่ได้ จากธรรมชาติหรือสีอินทรีย์ หากจำเป็นต้องใช้สีสังเคราะห์ต้องใช้เฉพาะสีที่ทางการกำหนดว่า ปลอดภัย เช่น สีขององค์การเกษตรกรรม กระทรวงสาธารณสุขและใช้ในปริมาณไม่มาก (ตามข้อ บ่งชี้ที่ได้กล่าวแล้ว) พึงระลึกว่าการใช้สีที่ห้ามบริโภคหรือบริโภคไม่ได้มาผลิตหรือผสมอาหาร จำหน่ายอาจได้รับโทษตามกฎหมายคือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท

1.2.1.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับชา

ก. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชา

- (1) ชื่อสามัญ Tea
- (2) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Camellia sinensis*(L.) Okuntze.(2n = 30)
- (3) ชื่อพ้อง *Thea sinensis* L.(1753), *Camellia thea* Link(1822), *C. theifera* Griff. (1854).
- (4) ชื่อพื้นเมือง อังกฤษ:tea, ฝรั่งเศส:their (ตัน),thé(ผลิตภัณฑ์). อิน โดนีเซียและ มาเลเซีย: teh. ฟิลิปปินส์: tsa (ตากาลอก). พม่า:leppet. ไทย: ชา

(5) ลักษณะทั่วไป

ต้นชา เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 30 ฟุต ทรงพุ่มเป็นรูปกรวย

ระบบราก ต้นชาที่เพาะจากเมล็ดจะมีรากแก้วและมีรากฝอยหาอาหาร รากชา จะมีการสะสมของคาร์โบไฮเดรตในรูปของแป้งซึ่งมีการแตกยอดใหม่ (flushing) ของต้นชา จะขึ้นกับการสำรองคาร์โบไฮเดรตในราก โดยทั่วไปต้นชาที่งอกจากเมล็ดจะมีรากหยั่งลึกในดิน เฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร แต่อาจมีความยาวถึง 3 เมตร หรือมากกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของต้นชา และสภาพดิน

ใบ เป็นใบเดี่ยว การจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับ 1 ใบ ต่อ 1 ข้อ โดย พัฒนาจากตาที่มุมใบ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ปลายใบแหลม แผ่นหนา หน้าใบเป็นมัน ใบยาว ประมาณ 7-30 เซนติเมตร ใต้ใบมีขนอ่อนปกคลุม ปากใบมีมากบริเวณใต้ใบ ชาอัสสัมจะมีใบสีอ่อน ขนาดใหญ่ส่วนชาจีนมีใบแคบและสีค่อนข้างคล้ำกว่าชาอัสสัม

ดอก จะเกิดออกมาจากตาระหว่างลำต้นกับใบมีทั้งดอกเดี่ยว และดอกช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมีย เกสรตัวผู้มีสีเหลืองจำนวนมาก ก้านเกสรตัวผู้ยาว ประมาณ 8-10 มิลลิเมตร อับเกสรตัวผู้มี 2 ช่อง ก้านชูเกสรตัวเมียสั้น ยอดเกสรตัวเมียมี 3-5 lobe กลีบดอกขาวมีสีขาว จำนวน 5-8 กลีบ ลักษณะโค้งเว้าแบบ obovate กลีบเลี้ยงสีขาว 5-6 กลีบ

ผล เป็นแคปซูล (capsule) เปลือกหนาสีน้ำตาลอมเขียว แบ่งเป็น 3 ช่อง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.50 - 2.00 เซนติเมตร จากเริ่มติดผลถึงผลแก่ใช้เวลาประมาณ 9-12 เดือน เมื่อผลแก่เต็มที่ ผลจะแตกทำให้เมล็ดหล่นลงดินได้

เมล็ด มีรูปร่างกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.80-1.60 เซนติเมตร มีใบเลี้ยง 2 ใบ อวบน้ำมีน้ำมันมากลักษณะหุ้มด้นอ่อนไว้ พนักเมล็ดแข็งหนาเชื่อมติดกับเปลือกหุ้มเมล็ด (testa) ซึ่งมีลักษณะบางเหนียว เมล็ดจะสามารถงอกได้ใน 2-3 อาทิตย์ ดันอ่อนตั้งตรง ในผล 1 กิโลกรัม จะมีเมล็ดชา 400-600 เมล็ด



ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นชา



ภาพที่ 2 ลักษณะของดอกชา



ภาพที่ 3 ลักษณะของผลชา



ภาพที่ 4 ลักษณะของใบชา



ภาพที่ 5 ลักษณะของเมล็ดชา

ข. ประเภทของชา ชาแบ่งออกได้เป็น 3 พันธุ์ใหญ่ๆ คือ ชาอัสสัม (Assam Tea)

ชาจีน (China Tea) และชาเขมร (Indo-China Tea)

(1) ชาอัสสัม (Assam Tea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Camellia sinensis* Var. *assamica* (Mast.) ลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยวสูงประมาณ 6-18 เมตร ใบใหญ่เจริญเติบโตเร็ว ทนแล้ง ดอกออกเป็นช่อๆ ละ 2-4 ดอก ชาอัสสัมสามารถแบ่งออกเป็นพันธุ์ย่อยได้ 5 สายพันธุ์ คือ



ภาพที่ 6 ลักษณะของชาพันธุ์อัสสัม

พันธุ์อัสสัมใบจาง (Light leaved Assam jat) ต้นมีขนาดเล็ก ยอดและใบมีสีเขียวอ่อน ลักษณะใบเป็นมันวาว ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอ ให้ผลผลิตต่ำและคุณภาพไม่ดี เมื่อนำมาทำชาจีนจะมีสีน้ำตาล

พันธุ์อัสสัมใบเข้ม (Dark leaved Assam jat) ยอดและใบมีสีเขียวเข้ม ใบนูนเป็นมัน มีขนปกคลุม ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี เมื่อนำมาทำชาจีน จะมีสีดำ

พันธุ์มานิปูรี (Manipuri jat) เป็นพันธุ์ที่แข็งแรง ให้ผลผลิตสูง ใบมีสีเขียวเข้มเป็นประกาย ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ทนแล้งได้ดี

พันธุ์พม่า (Burma jat) ใบมีสีเขียวเข้ม ใบแก่มีสีเขียวแกมน้ำเงิน ใบกว้างแผ่นใบรูปไข่ ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก

พันธุ์ลูไช (Lushai jat) ขอบใบหยักลึก ปลายใบเห็นได้ชัด

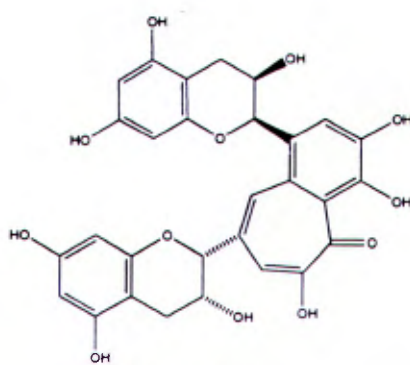
(2) ชาจีน (China Tea) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Camellia sinensis* Var. *sinensis*

ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย สูงประมาณ 2-3 เมตร ใบมีสีเขียวเข้ม ขนาดเล็ก ยาวแคบ ขนาดใบยาว 3.8-6.4 เซนติเมตรตั้งตรง ขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย เส้นใบมองเห็นไม่ชัด ข้อถี่ปล้องสั้น ทนทานต่ออุณหภูมิต่ำและสภาพแวดล้อมที่ผันแปรได้ดีผลผลิตต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ชาพันธุ์นี้ปลูกมากในประเทศจีน สายพันธุ์ที่นิยมปลูกจะแตกต่างกันไป ในแต่ละท้องถิ่น เช่น สายพันธุ์ชิงชิงอูหลง ชิงชิงดำฟาง เตไกวอิน ฯลฯ

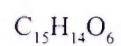
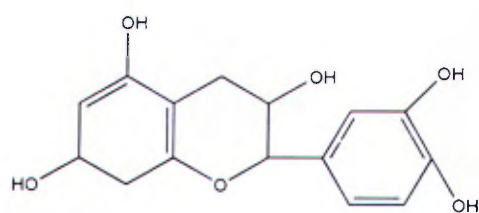
ง. ชาและองค์ประกอบทางเคมี ชาเป็นไม้พุ่มอายุยืน ประกอบด้วยสารโพลีฟีนอล (Polyphenols) มากถึง 20 -35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีผลต่อรสชาติและสีของน้ำชา เห็นว่าชามีองค์ประกอบทางอินทรีย์ (Organic Matter) ไม่น้อยกว่า 450 ชนิด และยังพบสารอนินทรีย์ (Inorganic Mater) ไม่น้อยกว่า 15 ชนิด <http://web.ku.ac.th/agri/char/cha12.htm> สมบัติองค์ประกอบโดยประมาณของส่วนยอดของชาเขียวที่ผลิตจากชาอัสสัมแห้งหนัก 100 กรัม ประกอบด้วยสารประกอบโพลีฟีนอลิก (ส่วนใหญ่เป็นสารคาเทชินฟลาโวนอลส์ 6 ชนิด) 30-35 กรัม โพลีแซ็กคาไรด์และคาร์โบไฮเดรต 22 กรัม โปรตีน 15 กรัม คาเฟอีน 3-5 กรัม กรดอะมิโน (รวมทั้งไทโรซีน) 4 กรัม สารอินทรีย์ 5 กรัม กรดอินทรีย์ (ส่วนใหญ่เป็นแอสคอร์บิก) 0.50 กรัม สารระเหย 0.01 กรัม รวมทั้งสารเซลล์ลูโลสที่ไม่ละลายน้ำ 7 กรัม ลิกกิน 6 กรัม และไขมัน 3 กรัม สารฟลาโวนอลในชาจีนมีประมาณครึ่งหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับชาอัสสัมและ 3/4 ของชาลูกผสมของอินเดียปริมาณสารโพลีฟีนอลในใบมีลดลงเมื่อใบมีอายุเพิ่มขึ้นโดยปริมาณมากที่สุดในตาและใบแรก นับจากใบที่สามลงไปมีปริมาณน้อยในชาเขียวที่ไม่ได้หมักองค์ประกอบทางเคมีของใบไม่เปลี่ยนแปลงซึ่งจะเป็นตัวกำหนดสีรสชาติและความหอมของชา <http://web.ku.ac.th/agri/char/>

หมอเม้าท์ นาโน ได้กล่าวว่า (2547 : 68-69) สารแคทีชินที่ได้จากชาเขียวแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ Gallocatechin (แกลโลแคทีชิน) ตัวย่อ คือ GC Epicatechin (อีพิกแคทีชิน) ตัวย่อ คือ EC Epigallocatechin (อีพิกแกลโลแคทีชิน) ตัวย่อ คือ EGC Epicatechin Gallate (อีพิกแคทีชิน แกลเลท) ตัวย่อ คือ ECG Epigallocatechin Gallate (อีพิกแกลโลแคทีชิน แกลเลท) ตัวย่อ คือ EGCG

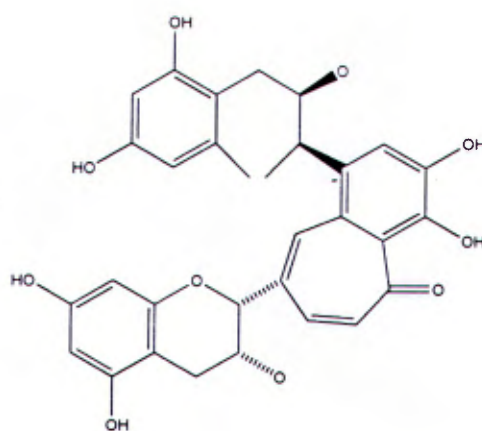
ในระหว่างปี 1940-1950 E.A.H. Roberts แห่ง Indian Tea Association in Butler's Wharf ในลอนดอน พบว่า ชาดำ (ชนิดของชา ไม่ใช่ชาไม่ใส่นม) ประกอบด้วยสารประเภทฟีนอล 2 ชนิด เรียกว่าทีอะฟลาวินกับทีอะรูบิกิน ซึ่งเกิดจากสารแคทีชินถูกออกซิไดส์ด้วยเอ็นไซม์ในระหว่างขั้นตอนการบ่มใบชาแคทีชินนั้นมีอยู่ในใบชาตามธรรมชาติตั้งแต่ชาเป็นใบเขียว



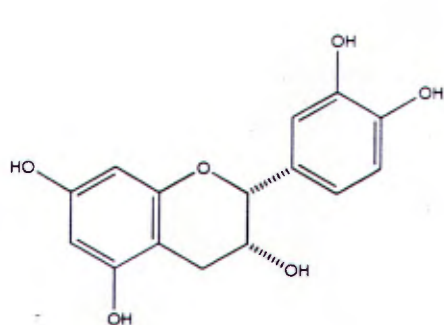
ภาพที่ 9 theaflavin



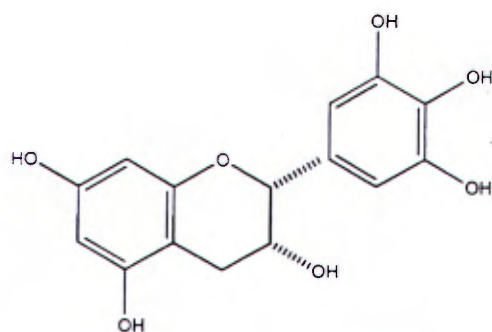
ภาพที่ 10 catechin



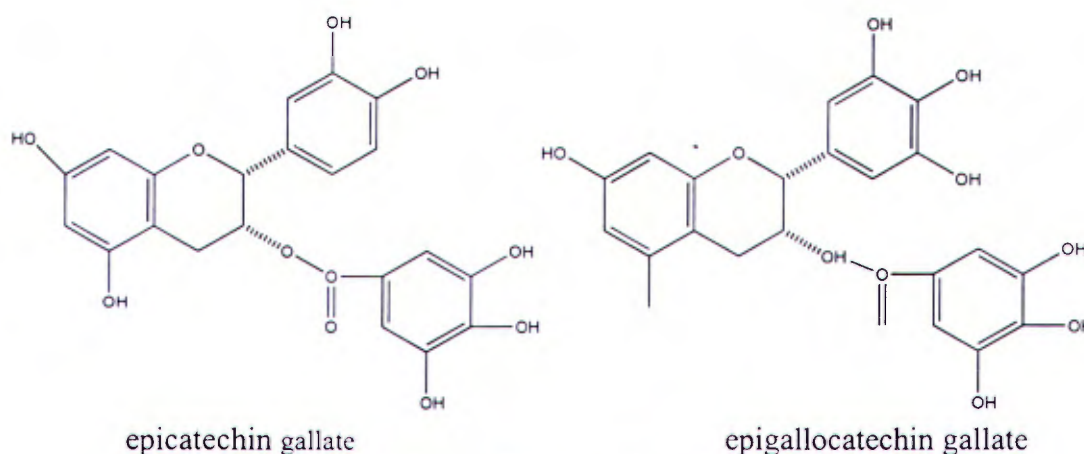
ภาพที่ 11 theaflavin -3,3 – digallate



ภาพที่ 12 epicatechin



ภาพที่ 13 epigallocatechin



ภาพที่ 14 แคทีชินต่าง ๆ ในชาเขียว

ในโมเลกุลที่อะฟลาวินมีวงคาร์บอนที่เป็น 7 เหลี่ยมอยู่ด้วยจึงเป็นโครงสร้างที่ค่อนข้างแปลก เพราะโดยทั่วไปคาร์บอน มักเป็นวง 5 หรือ 6 เหลี่ยม ปัจจุบันนี้ทราบกันว่าที่อะฟลาวิน มี 4 ชนิดแต่ละชนิดให้สารที่เป็นชาดำไม่เหมือนกันในปี 1965 Gary Sanderson แห่งบริษัท Thomas J. Lipton ในอเมริกา พบว่า theaflavin-3,3'-digallate ให้สารที่เป็นชาดำมากกว่าที่อะฟลาวินที่เป็นโครงสร้างโมเลกุลถึง 6 เท่า ยังไม่มีใครทราบโครงสร้างที่แท้จริงของที่อะฟลาบินแต่โรเบิร์ตคิดว่าที่อะฟลาบินเป็นสารมีสีประเภทฟีนอลที่เกิดขึ้นระหว่างการบ่มใบชาเช่นเดียวกับที่อะฟลาวินและมีส่วนสำคัญต่อรสชาติและคุณภาพของชาพอๆ กับที่อะฟลาวิน สารเหล่านี้มีอยู่ถึง 1 ใน 5 ของน้ำหนักใบชาแห้ง ถ้ามีมากเกินไปนักชิมชาจะบอกว่าชานั้นนุ่มในชาเขียว (ชนิดของชาไม่ใช่ใบชาที่ยังไม่บ่ม) ทั้งชาจีน และ ชาญี่ปุ่น แคทีชินไม่ถูกออกซิไดส์ในระหว่างการบ่มใบชาที่มีแคทีชินหลายชนิด แคทีชินต่าง ๆ ในชาเขียวเป็นสารสำคัญที่มีต่อชาเขียว แต่ยังไม่มีการพบว่าแคทีชินส่วนที่ไม่ถูกออกซิไดส์ในชาดำนั้นมีผลอย่างไรต่อรสชาติของชาดำ (ลัดดา มีสุข, 2535 : 41-42)

จ. ประโยชน์ของชา ปัจจุบันชาล้วนเป็นที่นิยมมากสำหรับคนไทยและแถบเอเชียเป็นอย่างยิ่ง จากบทความ “ ประโยชน์ : ชาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ไม่ควรมองข้าม ” (2539:117) ชี้ให้เห็นถึงชาที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้ดื่มมากที่สุด เพราะชาประกอบด้วย 8 อย่าง เพื่อให้สุขภาพสมบูรณ์ เทอีนเป็นสารกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ทำความสะอาดสารพิษที่ตกอยู่ข้างในไต บรรเทาอาการเมื่อยล้า กรดแทนนิก จะช่วยในการย่อยอาหาร กรดไขมันที่ตกค้าง ทำให้มีน้ำหนักแข็งแรง ละลายแอลกอฮอล์ ลดนิโคตินและทำให้เจริญอาหาร วิตามินหลายชนิดช่วยต้านทานโรค ป้องกันกระดูกและทำให้เส้นเลือดยืดและหดตัวได้ดีขึ้น น้ำมันกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตทำให้ระบบการเผาผลาญอาหารที่จะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายดีขึ้น และทำให้การทำงานของเนื้อเยื่อดีขึ้น แร่แมงกานีสทำให้ระบบเผาผลาญอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายดีขึ้น มีความสุขทางเพศ

มากขึ้นและลดอาการปวดประจำเดือน คลอโรฟิลล์ ทำความสะอาดโลหิต ชะลอความชราและถนอมความสวยงามของร่างกาย (กรณิชาเขียว) กรดไฮโดรคลอริก ทำให้ระบบการเผาผลาญอาหารที่จะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายดีขึ้น บรรเทาอาการเจ็บคาร์โบไฮเดรตช่วยยืดอายุรักษาสุขภาพและเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

1.2.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นภาพร โออริยกุล ดวงพร เหล็กวชิรพันธุ์ และดวงสมร ลิ้มปิติ (2546 :1) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบชนิดและปริมาณของสีที่เค็มลงไปเครื่องคั้นชา โดยสุ่มตัวอย่างชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 21 ตัวอย่าง ได้แก่ ชาผงที่ใช้ชงชาร้อน ชาเย็น ชาผงชนิดซองสำเร็จรูป ชาสมุนไพร และชาจีนมาสกัดและตรวจสอบสีโดยวิธีโครมาโตกราฟีกระดาษ พบว่าตัวอย่างชาผงที่ใช้ชงเป็นชาร้อน ชาเย็น จำนวน 4 ตัวอย่าง มีการเค็มสีสังเคราะห์ชั้นเซ็ท เบลโลว์ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ลงใน 4 ตัวอย่างนั้นมี 1 ตัวอย่างที่มีการเค็มสีที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหารลงไปด้วย เมื่อนำตัวอย่างที่พบว่าการเค็มสี ชั้นเซ็ท เบลโลว์ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ ไปทำการหาปริมาณโดยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟีร่วมกับวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าสีที่เค็มลงไปมีปริมาณอยู่ในช่วง 80.00 – 116.67 มิลลิกรัมต่อลิตรของเครื่องคั้นชาที่จะบริโภค ซึ่งเกินกว่าปริมาณที่กำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะบริโภค 1 กิโลกรัม) ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้

ทัศนีย์ จุฬามรกด และรัชณี สวาทพัฒน์ (2533 : 416) ได้ศึกษาขนมหวานชนิดต่าง ๆ ได้ใช้สีสังเคราะห์ปรุงแต่งอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะลูกกวาด ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งจากตัวสีและจากสารปนเปื้อนในสี จึงได้ศึกษาปริมาณการใช้สีในลูกกวาด ซึ่งผลิตในประเทระหว่างปี 2530 – 2532 โดยใช้วิธีเปเปอร์โครมาโทกราฟีและสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าลูกกวาดจำนวน 590 ตัวอย่าง ใช้สีเกินมาตรฐานกำหนดร้อยละ 19.50 ซึ่งส่วนมากเป็นลูกกวาดเคลือบสีน้ำตาล ปริมาณสีที่ใช้เฉลี่ย 183.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

อับดุลนาเซร์ ฮาบีสาเมะ (2544) ได้ศึกษาปริมาณทองแดงที่ตกค้างและปริมาณเหล็กทั้งหมดในใบชาที่ละลายน้ำได้เท่านั้น โดยใช้ตัวอย่างใบชาที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไปจำนวน 5 ยี่ห้อ โดยแช่ตัวอย่างใบชาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในใบชาใช้กรดไนตริกเข้มข้นและตามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวช่วยวิเคราะห์สารละลายที่สกัดได้โดยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าตัวอย่างใบชาทั้ง 5 ยี่ห้อ มีปริมาณทองแดงที่ตกค้างอยู่ในช่วง 0.04 – 0.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณเหล็กทั้งหมดในใบชาอยู่ในช่วง 4.03 - 7.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการแต่งสีเครื่องดัดประเภทยาที่ขายในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่อนุญาตให้ใช้ได้
2. เพื่อศึกษาว่าปริมาณของสีที่มีอยู่ในใบชาอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อการบริโภคตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหรือไม่

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้บริโภคเลือกบริโภคเครื่องดัดชาที่ปลอดภัยตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงคุณภาพการผลิตเครื่องดัดชาให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. เตรียมกลุ่มตัวอย่างใบชา 7 ตัวอย่างได้แก่ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ ชาสามม้าสีส้ม ชาลิปตันชนิดซอง ชาผงตรา 999 ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว ชาเขียวใบหม่อน และชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร
2. ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในแยกสีในตัวอย่างใบชาเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคกระดาษโครมาโตกราฟี
3. ศึกษาหาปริมาณสีในตัวอย่างใบชา 7 ตัวอย่างโดยเทคนิคการวัดการดูดกลืนแสง

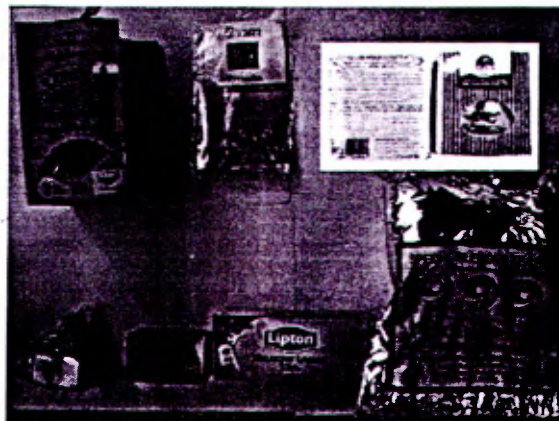
บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

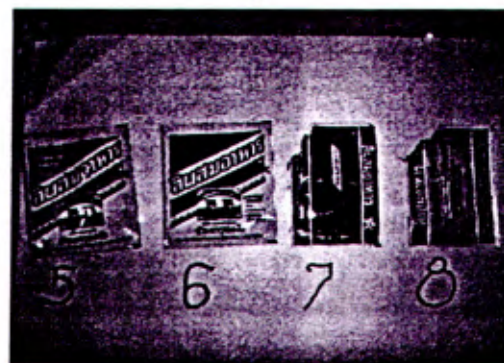
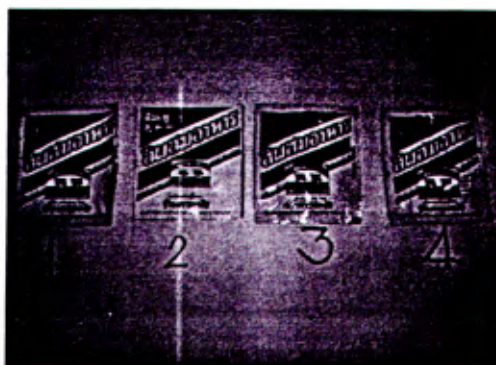
2.1 วัสดุ

2.1.1 ตัวอย่างชาทั้งหมด 7 ยี่ห้อดังนี้

- ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ
- ชาผงตราสามม้าสีส้ม
- ชาลิบตันชนิดซองฉลากเหลือง
- ชาผงตรา 999
- ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว
- ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร
- ชาเขียวใบหม่อน



ภาพที่ 15 ตัวอย่างชาทั้ง 7 ตัวอย่าง



ภาพที่ 16 สีส้มอาหาร 8 ยี่ห้อ ที่อนุญาตให้ใช้ได้เครื่องคั้นอุปโภคบริโภค

2.1.2 สารเคมี

- 2.1.2.1 Acetic acid AR
- 2.1.2.2 Ammonia Solution AR
- 2.1.2.3 Ethanol AR
- 2.1.2.4 Hydrochloric acid AR
- 2.1.2.5 Iso- Butyl alcohol AR
- 2.1.2.6 Methanol AR
- 2.1.2.7 n- Butyl alcohol AR
- 2.1.2.8 Trisodium Citrate AR

2.1.3 สีมาตรฐาน

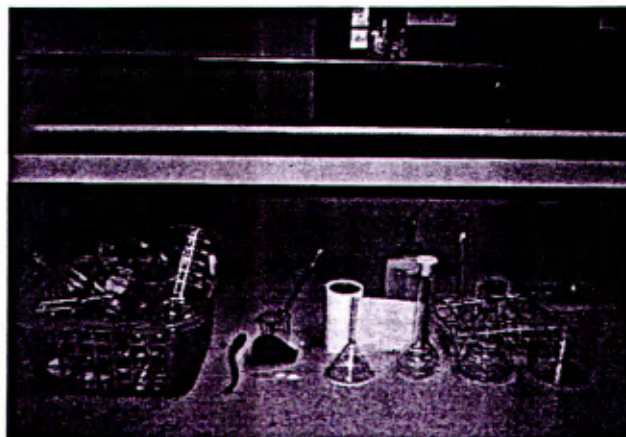
- 2.1.3.1 สีผสมอาหาร สีแดงใช้สี Ponceau 4 R
- 2.1.3.2 สีผสมอาหาร สีชมพูใช้สี Erytrosine
- 2.1.3.3 สีผสมอาหารสีส้มใช้สี Sunset yellow FCF
- 2.1.3.4 สีผสมอาหาร สีเหลืองไข่ใช้สี Tartrazine ผสมกับสี Sunset yellow FCF
- 2.1.3.5 สีผสมอาหาร สีเหลืองอ่อนใช้สี Tartrazine
- 2.1.3.6 สีผสมอาหารสีส้มเหลืองใช้สีเหลืองอ่อนTartrazine
- 2.1.3.7 สีผสมอาหารสีเหลืองใช้สีเหลืองกึ่งคอล Tartrazine 85 เปอร์เซนต์
- 2.1.3.8 สีผสมอาหารสีเขียวใช้สี Tartrazine 27.5 เปอร์เซนต์ ผสมกับสี Brillian blue FCF 2.5 เปอร์เซนต์

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

2.2.1 อุปกรณ์

- 2.2.1.1 กระดาษกรอง
- 2.2.1.2 กระดาษขึงสาร
- 2.2.1.3 ข้อนัดกสาร
- 2.2.1.4 หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 8 หลอด
- 2.2.1.5 ตะแกรงลวด
- 2.2.1.6 บีกเกอร์ขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 14 ใบและขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ
- 2.2.1.7 กระจกนาฬิกา 4 แผ่น

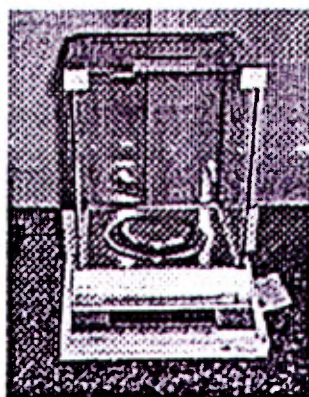
- 2.2.1.9 จุกยาง 4 อัน
- 2.2.1.10 ขวดน้ำกลั่น
- 2.2.1.11 ขวดพลาสติกขนาด 60 มิลลิลิตร จำนวน 16 ขวด
- 2.2.1.12 กระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตรและขนาด 50 มิลลิลิตร
- 2.2.1.13 สำลี
- 2.2.1.14 กรวยกรอง
- 2.2.1.15 แท่งแก้วคนสาร
- 2.2.1.16 Capillary Tube



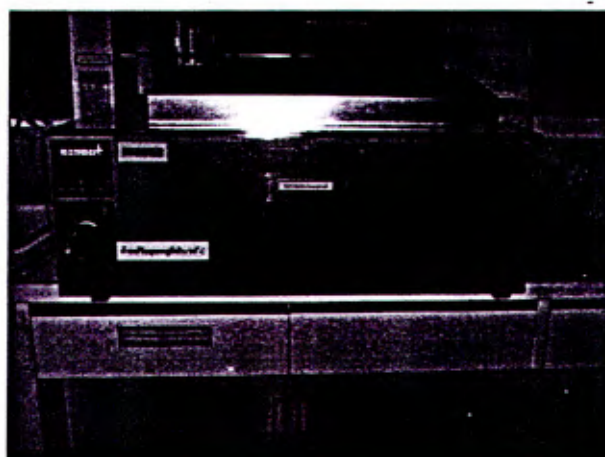
ภาพที่ 17 อุปกรณ์การทดลอง

2.2.2 เครื่องมือ

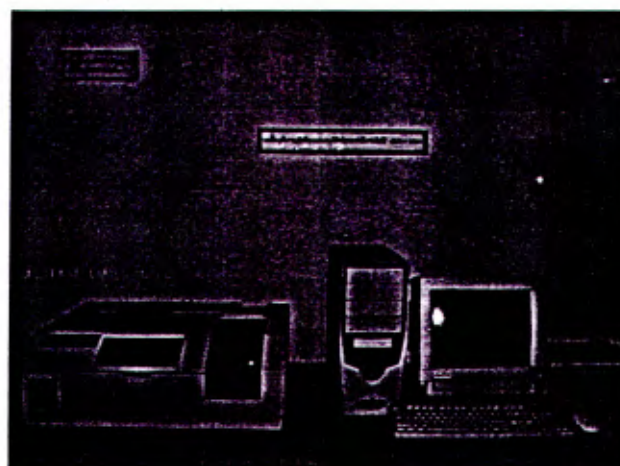
- 2.2.2.1 UV- Visible Spectrophotometer
- 2.2.2.2 Digital Balance
- 2.2.2.3 Chromatographic Tank
- 2.2.2.4 Paper Chromatography
- 2.2.2.5 Water bath



ภาพที่ 18 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius



ภาพที่ 19 อ่างควบคุมอุณหภูมิ ยี่ห้อ Memert



ภาพที่ 20 เครื่องวัดความเข้มของสีด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสง UV/VIS spectroscopy

2.3.2 การหาสถานะที่เหมาะสมในการแยกสีในตัวอย่างใบชาแต่ละชนิดเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคโครมาโตกราฟีกระดาษ

2.3.2.1 นำสารละลายที่ได้จากข้อ 2.3.1 มาหยดลงบนกระดาษโครมาโทแกรมเทียบกับสีมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ได้ โดยหยดให้มีปริมาณ (ขนาดของหยด) ใกล้เคียงกัน แล้วนำไปใส่ใน Chromatographic Tank ที่มีตัวทำละลายที่เหมาะสมอยู่ ซึ่งตัวทำละลายเคลื่อนที่ชนิดต่างๆ

(นภาพร โออริกุล ควงพร เหลี้ยวไชยพันธุ์ และควงสมร ลิ้มปิติ, 2546 : 5-6) ดังนี้

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ 1 คือ n-Butyl alcohol : Water : Acetic acid (20:12:5)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ 2 คือ iso- Butyl alcohol : Ethanol : Water (3:2:2)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ 3 คือ Water: Hydrochloric acid (30:6.5)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ 4 คือ Ammonia : Water : Trisodium citrate (5:100:2)

2.3.2.2 หาค่า R_f ของสารละลายสีมาตรฐานก่อนแล้วนำค่า R_f ของตัวอย่างในชาแต่ละชนิด เพื่อเปรียบเทียบกับค่า R_f ของสารละลายสีมาตรฐานกับค่า R_f ของตัวอย่างในชา ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ตัวละลายเคลื่อนที่กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ ดังนี้

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

บัวแก้ว รัตนกมฺพ <http://www.school.net.th/library/snet5/topic1/chromatography.html>

2.3.3 ศึกษาปริมาณสีในตัวอย่างด้วยเทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสง

นำตัวอย่างสีของชาวัดหาปริมาณโดยวิธีสเปกโทรโฟโตเมตรี หลังจากนั้นทำการยืนยันชนิดของสีในตัวอย่างโดยเปรียบเทียบกับสเปกตรัมของสีมาตรฐาน

บทที่ 3

ผลและการอภิปรายผล

3.1 ผลจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างชา

ผลการเตรียมตัวอย่างชาทั้งหมด 7 ตัวอย่างโดยการต้มน้ำร้อนตามวิธีการชงชาของผู้บริโภคเครื่องดื่มชา เมื่อพิจารณาสีของสารละลายก่อนต้มและหลังต้ม ดังตารางที่ 1 พบว่าหลังจากต้มสารละลายสีของชาออกมาได้ดีกว่าก่อนต้ม และภาพที่ 22 - 23 แสดงสีของสารละลายตัวอย่างชาหลังต้ม



ภาพที่ 22 ตัวอย่างชาหลังต้ม 1. ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ 2. ชาสามม้าสีส้ม 3. ชาลิปตันชนิดซองฉลากสีเหลือง 4. ชาผงตรา 999



ภาพที่ 23 ตัวอย่างชาหลังต้ม 5. ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว 6. ชาสมุนไพรฟ้าทลายโจร 7. ชาเขียวใบหม่อน

ตารางที่ 1 สีของสารละลายตัวอย่างชาก่อนต้มและหลังต้ม

ตัวอย่างชา	สีของสารละลาย	
	ก่อนต้มตัวอย่างชา	หลังต้มตัวอย่างชา
1. ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ	สีแดงเข้ม	สีแดงปนน้ำตาล
2. ชาสามม้าสีส้ม	สีแดงจ้ำ	น้ำตาลแดงใส
3. ชาลิปตันชนิดซองฉลากสีเหลือง	สีแดงเข้มอมน้ำตาล	น้ำตาลอมส้ม ขุ่นเล็กน้อย
4. ชาผงตรา 999	สีแดงเลือด	น้ำตาลแดง (ใสเล็กน้อย)
5. ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว	สีเขียวอมเหลือง	สีเขียวขี้ม้าขุ่น
6. ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร	สีเขียวอ่อน	น้ำตาลอ่อนใส
7. ชาเขียวใบหม่อน	น้ำตาลอมเขียวเข้ม	เขียวขี้ม้าใส

3.2 การหาสถานะที่เหมาะสมในการแยกสีตัวอย่างชาแต่ละชนิดเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีกระดาษ

ผลการหาสถานะที่เหมาะสมในการแยกสีในตัวอย่างชา 7 ตัวอย่าง ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีกระดาษ โดยใช้ตัวอย่างทำละลายเคลื่อนที่ 4 ชนิด ผลแสดงดังภาพที่ 24 - 27 พบว่าตัวทำละลายเคลื่อนที่ชนิดที่ 1 (DVS1 $\rightarrow$ n-Butyl alcohol : Water : Acetic acid; 20:12:5) มีสถานะที่เหมาะสมในการแยกสีในตัวอย่างชาเกือบทุกชนิด พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารเคลื่อนที่กับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (R_f) จากโครมาโทแกรมของสีมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ได้ เปรียบเทียบกับตัวอย่างชาทั้ง 7 ตัวอย่าง พบว่าการเติมสีสังเคราะห์ในตัวอย่างชาผงเพียง 4 ตัวอย่าง ของตัวอย่างชาทั้งหมด ซึ่งสีที่ตรวจพบมี 3 สีได้แก่ สีแดงชนิดปองโซ 4 อาร์ สีส้มชนิด ซันเซต เบลโล่ เอ็ม ซี เอ็ม และสีเหลืองชนิดคาร์ตราซิน โดยพิจารณาจากค่า R_f ผลแสดงดังตารางที่ 3 -4

เมื่อทราบชนิดของสีสังเคราะห์ที่มีในตัวอย่างชาแล้ว จึงวิเคราะห์หาปริมาณสีด้วยเทคนิค สเปกโตรโฟโตเมตรี ส่วนตัวอย่างชา 3 ตัวอย่างได้แก่ ชาผงสมุนไพรหญ้าหนวดแมว ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรและชาเขียวใบหม่อน ไม่พบสีสังเคราะห์ในสีมาตรฐานที่เลือกมาศึกษา



ภาพที่ 24 โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS1)

1. Pouceau 4R, 2.Erythrosine, 3. Sunset Yellow FCF, 4. Tartroazine+Sunset Yellow FC
5. Tartrazine, 6. Tartrazine +Brilliant blue FCF, 7. Sunset Yellow FCF+Tartrazine
8. Tartrazine kinggol, 9. ขาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ, 10. ขาผงตราสามม้าสีส้ม
11. ขาลิปตันชนิดซองสำเร็จรูป, 12.ขาผงตรา 999, 13. ขาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว
14. ขาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร, 15. ขาเขียวใบหม่อน



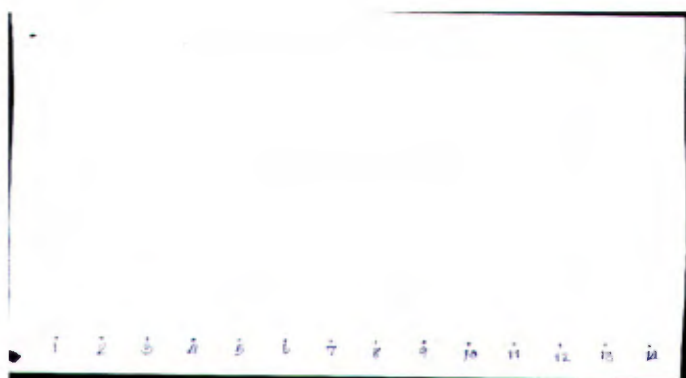
ภาพที่ 25 โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS2)

1. Pouceau 4R, 2.Erythrosine+ Sunset Yellow FCF, 3. Sunset Yellow FCF
4. Tartrazine+Sunset Yellow FCF, 5. Tartrazine, 6. Tartrazine +Brilliant blue FCF
7. Sunset Yellow FCF+Tartrazine, 8. Tartrazine kinggol, 9. ขาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ
10. ขาผงตราสามม้าสีส้ม, 11.ขาลิปตันชนิดซองสำเร็จรูป, 12.ขาผงตรา 999
13. ขาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว, 14. ขาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร, 15. ขาเขียวใบหม่อน



ภาพที่ 26 โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS3)

1. Pouceau 4R, 2.Erythrosine+ Sunset Yellow FCF, 3. Sunset Yellow FCF
4. Tartrazine+Sunset Yellow FCF, 5. Tartrazine, 6. Tartrazine +Brilliant blue FCF
7. Sunset Yellow FCF+Tartrazine, 8. Tartrazine kinggol, 9. ขาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ
10. ขาผงตราสามม้าสีส้ม, 11.ชาลิปตันชนิดซองสำเร็จรูป, 12.ขาผงตรา 999
13. ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว, 14. ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร, 15. ชาเขียวใบหม่อน



ภาพที่ 27 โครมาโทแกรมของสีในตัวอย่างที่ตรวจพบเปรียบเทียบกับสีมาตรฐาน (DVS4)

1. Pouceau 4R, 2.Erythrosine+ Sunset Yellow FCF, 3. Sunset Yellow FCF
4. Tartrazine+Sunset Yellow FCF, 5. Tartrazine, 6. Tartrazine +Brilliant blue FCF
7. Sunset Yellow FCF+Tartrazine, 8. Tartrazine kinggol, 9. ขาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ
10. ขาผงตราสามม้าสีส้ม, 11.ชาลิปตันชนิดซองสำเร็จรูป, 12.ขาผงตรา 999
13. ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว, 14. ชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร, 15. ชาเขียวใบหม่อน

ตารางที่ 2 ค่า R_f ของสีมาตรฐานในตัวทำละลายต่างๆ

สีมาตรฐาน	ค่า R_f (เซนติเมตร)				ชนิดของสี
	DVS1	DVS2	DVS3	DVS4	
1. แดง ชนิด Pouceau 4R	0.64	0.43	0.23	0.71	สีแดง
2. ชมพูชนิด Erythrasine+ Sunset Yellow FCF	0.67 0.85	0.74	0.31	X	สีแดง สีเหลือง
3. ส้มชนิด Sunset Yellow FCF	0.71	0.42	0.50	0.64	สีส้ม
4. เหลืองไข่ ชนิด Tartrazine+ SunsetYellow FCF	0.57 0.71	0.43	X	X	สีเหลือง สีส้ม
5. เหลืองอ่อนชนิด Tartrazine	0.57	0.43	0.42	0.67	สีเหลือง
6. เขียวชนิด Tartrazine + Brillian blue FCF	0.51 0.73	0.43 0.68	0.18 0.64	0.64	สีเขียว สีฟ้า
7. ส้มเหลืองกิ่งกอล ชนิด Sunset Yellow FCF+Tartrasine	0.71 0.86	0.65 0.75	0.50	0.64	สีเหลือง สีส้ม
8. เหลือง ชนิด Tartrazine kinggol	0.57	0.43	0.42	0.78	สีเหลือง

หมายเหตุ X หมายถึง ไม่พบชนิดของสีมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ค่า R_f ของตัวอย่างชาในตัวอย่างชาในตัวอย่างชาต่างๆ

ตัวอย่างชา	ค่า R_f (เซนติเมตร)				
	DVS1	DVS2	DVS3	DVS4	ชนิดของสี
1.ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ	0.50 0.74 0.67	0.40	0.42	0.78	แดง ส้ม เหลือง
2.ชาผงสามม้าสีส้ม	0.74 0.67	0.68	X	X	ส้ม เหลือง
3.ชาลิปตันชนิดฉลากสีเหลือง	0.57 0.67 0.74	- 0.43 0.64	0.07 0.57	0.78	ส้ม เหลือง แดง
4.ชาผงตรา 999	0.57 0.78	0.36 0.64	X	0.75	ส้ม เหลือง
5.ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว	0.68	0.685	X	X	X
6.ชาสมุนไพรฟ้าทลายโจร	0.80	0.68	X	X	X
7.ชาเขียวใบหม่อน	0.78	X	X	X	X

หมายเหตุ X หมายถึง ไม่พบชนิดของสีมาตรฐาน

จากผลในตารางที่ 3 พบว่า สีสังเคราะห์ที่มีอยู่ในตัวอย่างชา มีเพียง 3 สี ได้แก่ สีแดงชนิดปองโซ 4 อาร์ สีส้มชนิด ชันเช็ด เบลโล่ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ และสีเหลืองชนิดคาร์ตราซิน โดยพิจารณาจากค่า R_f เปรียบเทียบกับสีมาตรฐานจากผลดังตารางที่ 2

3.3.3 ผลหาปริมาณสีในตัวอย่างชาด้วยเทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสง

ในการหาปริมาณสีในตัวอย่างชาด้วยเทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสงพบว่า ค่าความยาวคลื่นสูงสุด ($\lambda_{\max}$) ของสีมาตรฐาน 3 ชนิดที่พบในตัวอย่างชาเป็นดังนี้ สีแดงชนิด Ponceau 4 R $\lambda_{\max}$ เท่ากับ 500 สีส้มชนิด Sunset Yellow FCF $\lambda_{\max}$ เท่ากับ 480 และสีเหลืองชนิด Tartrazine $\lambda_{\max}$ เท่ากับ 422 ผลดังตารางที่ 5

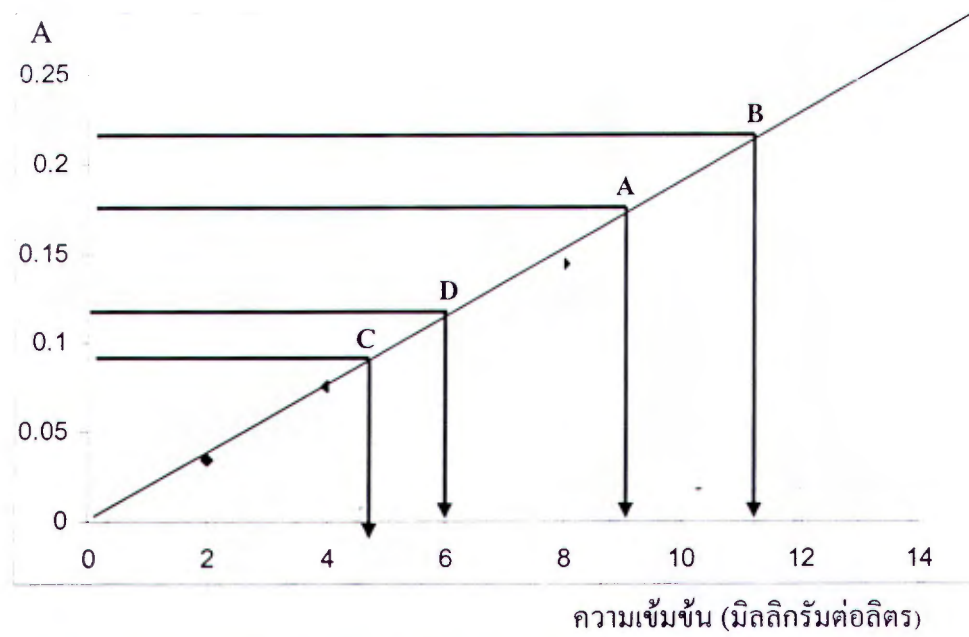
ตาราง 4 แสดงค่าการความยาวคลื่นสูงสุด ($\lambda_{\max}$) ของสีมาตรฐานที่พบในตัวอย่างชา

สีมาตรฐานที่พบในตัวอย่างชา	$\lambda_{\max}$ (นาโนเมตร)
สีแดง	500
สีส้ม	480
สีเหลือง	422

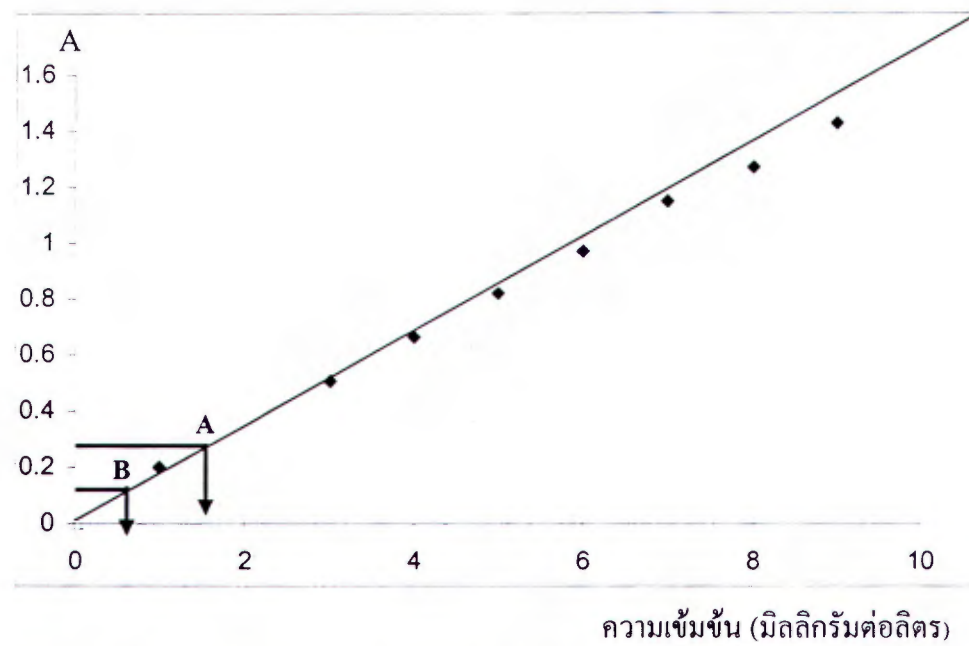
เมื่อทราบค่าความยาวคลื่นสูงสุดของสีมาตรฐานต่างๆ ที่พบในตัวอย่างชา จึงนำข้อมูลมาทำกราฟมาตรฐาน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสีในตัวอย่างชาทั้ง 4 ชนิด โดยพิจารณาการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของตัวอย่างชาทั้ง 4 ชนิด ดังข้อมูลในตารางที่ 5 ผลจากการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 28- 30

ตารางที่ 5 แสดงค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของตัวอย่างชา

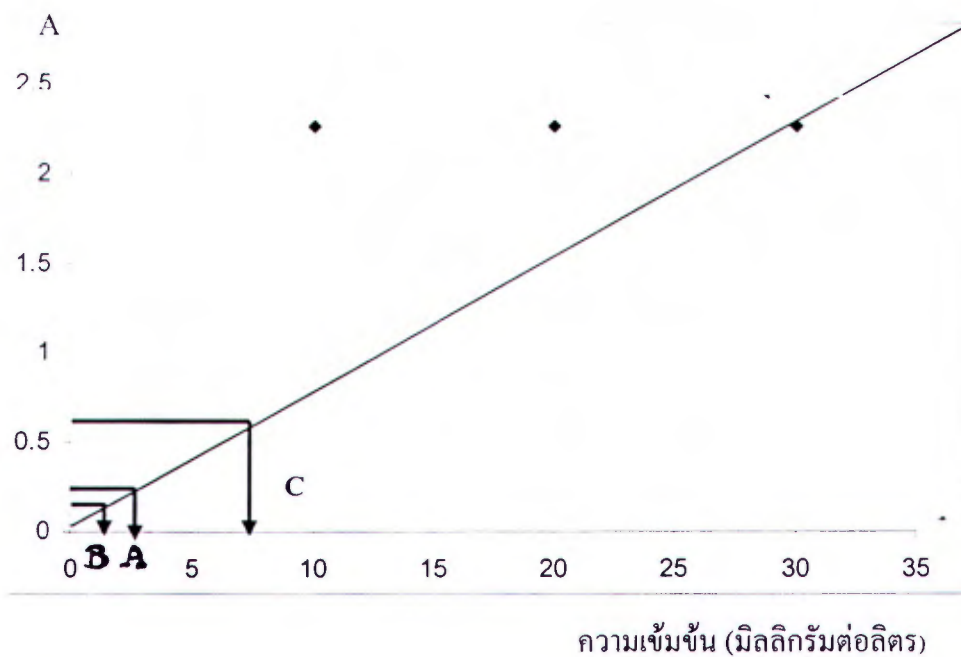
ตัวอย่างชา	ค่า Absorbance ของสีมาตรฐาน		
	สีแดง $\lambda_{\max} = 500$	สีส้ม $\lambda_{\max} = 480$	สีเหลือง $\lambda_{\max} = 422$
1. ตัวอย่างชาที่ 1	0.235	0.159	0.279
2. ตัวอย่างชาที่ 2	0.169	0.209	0.176
3. ตัวอย่างชาที่ 3	-	0.111	0.747
4. ตัวอย่างชาที่ 4	-	0.089	-



ภาพที่ 28 กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีส้ม ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 480 นาโนเมตร)



ภาพที่ 29 กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีแดง ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 500 นาโนเมตร)



ภาพที่ 30 กราฟมาตรฐานของสีมาตรฐานสีเหลือง ($\lambda_{\max}$ เท่ากับ 422 นาโนเมตร)

หมายเหตุ จากภาพที่ 28-30 กำหนดให้

- A หมายถึง ตัวอย่างชาที่ 1
- B หมายถึง ตัวอย่างชาที่ 2
- C หมายถึง ตัวอย่างชาที่ 3
- D หมายถึง ตัวอย่างชาที่ 4

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณสีในตัวอย่างใบชาเมื่อเทียบกับสีมาตรฐาน

ตัวอย่างชา	ปริมาณสีที่ตรวจพบ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
	สีแดง $\lambda_{\max} = 500$	สีส้ม $\lambda_{\max} = 480$	สีเหลือง $\lambda_{\max} = 422$
1. ตัวอย่างชาที่ 1	1.50	9.50	2.65
2. ตัวอย่างชาที่ 2	0.90	11.50	1.25
3. ตัวอย่างชาที่ 3	-	6.00	7.50
4. ตัวอย่างชาที่ 4	-	4.80	-

ตารางที่ 7 แสดงสีในตัวอย่างใบชาเมื่อเทียบกับสีมาตรฐานที่เดิมในตัวอย่างชา

ตัวอย่างชา	ปริมาณสีที่ตรวจพบ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)		
	สีแดง $\lambda_{\max} = 500$	สีส้ม $\lambda_{\max} = 480$	สีเหลือง $\lambda_{\max} = 422$
1. ตัวอย่างชาที่ 1	1.0×10^{-4}	9.5×10^{-4}	2.0×10^{-4}
2. ตัวอย่างชาที่ 2	4.5×10^{-5}	1.1×10^{-3}	7.5×10^{-4}
3. ตัวอย่างชาที่ 3	-	4.8×10^{-4}	1.2×10^{-3}
4. ตัวอย่างชาที่ 4	-	6.0×10^{-4}	-

จากผลในตารางที่ 6 เป็นข้อมูลที่ได้จากกราฟมาตรฐานแสดงปริมาณสีสังเคราะห์ในตัวอย่างชาเทียบกับสีมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณสีในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในลักษณะของเครื่องคั้นชา พบว่าตัวอย่างชาทั้ง 4 ตัวอย่างมีสีส้มมากที่สุดและรองลงมาพบสีเหลือง ส่วนสีแดงพบสีสังเคราะห์น้อยที่สุดเพียง 2 ตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งตัวอย่างชาที่ 1 คือ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ มีปริมาณสีสังเคราะห์มากที่สุด ดังตารางที่ 7 ผลที่ได้จากการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้นสีที่พบในตัวอย่างชามีปริมาณการเติมสีสังเคราะห์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและกำหนดมาตรฐานการใช้สีตามที่กระทรวงสาธารณสุข

บทที่ 4

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสีตัวอย่างชาแต่ละชนิดเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีกระดาษ

จากการหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสีตัวอย่างชาแต่ละชนิดเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีกระดาษของตัวอย่างชา 7 ตัวอย่างคือ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ ชาผงตราสามม้าสีส้ม ชาลิบตันชนิดซอง ชาผงตรา 999 ชาผงสมุนไพรหนวดแมว ชาผงสมุนไพรฟ้าทะลายโจร และชาเขียวใบหม่อน โดยใช้ตัวอย่างทำละลายเคลื่อนที่ 4 ชนิดพบว่าตัวทำละลายเคลื่อนที่ชนิดที่ 1 (DVS1 $\rightarrow$ n-Butyl alcohol : Water : Acetic acid; 20:12:5) มีสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสีในตัวอย่างชาเกือบทุกชนิด โดยการตรวจสอบเบื้องต้นด้วยโครมาโทแกรมของสีมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ได้ เปรียบเทียบกับตัวอย่างชาทั้ง 7 ตัวอย่าง พบว่ามีการเติมสีสังเคราะห์ในตัวอย่างชาผงเพียง 4 ตัวอย่าง ของตัวอย่างชาทั้งหมด ซึ่งสีสังเคราะห์ที่พบได้แก่ สีแดงชนิดปองโซ 4 อาร์ สีส้มชนิด ซันเซต เฮลโล่ เอ็ฟ ซี เอ็ฟ และสีเหลืองชนิดคาร์ตราซีน โดยพิจารณาจากค่า R_f ผลแสดงดังโครมาโทแกรมในภาพที่ 25

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสีในตัวอย่างชาด้วยเทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสีสังเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโตรโฟโตเมตรีทั้ง 4 ตัวอย่าง มีปริมาณสีที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งตัวอย่างชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ มีปริมาณสีที่เติมมากที่สุด แต่ทั้ง 4 ตัวอย่างมี ปริมาณการเติมสีสังเคราะห์ที่ไม่เกินตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2522) กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาวิจัยเรื่องการหาปริมาณสีในตัวอย่างชาหลายชนิดหรือทำการศึกษาอาหารประเภทอื่น ๆ เช่น ลูกชิ้น ข้าวเกรียบ เพื่อสามารถเปรียบเทียบปริมาณการใช้สีที่เติมลงไป มีปริมาณอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่และช่วยให้ผู้บริโภคสามารถเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย
2. กระทรวงสาธารณสุขควรสอดส่องดูแลและควบคุมผู้ผลิต ให้ผู้ผลิตชงผงที่มีการเติมสีสังเคราะห์ที่ใช้ผสมอาหารลงไปเป็นปริมาณที่เหมาะสมตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุขและกวดขัน ผู้ผลิตไม่ให้ใช้สีที่ไม่อนุญาต เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค

3. ควรเพิ่มระยะทางให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้มากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกสีได้ชัด
4. ในขั้นตอนการกรอง ควรทำให้กระดาษกรองอืดตัวก่อน เพื่อไม่ให้สีของตัวอย่างชาติคกระดาษกรอง

บรรณานุกรม (ต่อ)

หมอม้าทันนาโน. 2547. “อะไรอะไรก็ชาเขียว”, ใกล้เคียง. (กุมภาพันธ์. 2547), 68-69.

อัปดุลนาเซอร์ หะยีสามะ. 2544. “การวิเคราะห์หาโลหะปริมาณน้อยในใบชาโดยวิธีอะตอม
มิกแอลชอบซ์”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏยะลา. (สำเนา)

_____, 2539. “ชาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ไม่ควรมองข้าม”, เคหการเกษตร. (มีนาคม. 2539), 117.

Pearson , D. 1976. “The Chemical Analysis of Foods”. 7 th edition. Churchill Livingstone,
Edinburgth London and New York. pp.50-60.

<http://www.anamai.moph.go.th/newleter/herbs/herbindex.html>

<http://www.mukdalan.doae.go.th/food2.htm>

<http://www.school.net.th/library/snet5/>

http://www.thaipun.com/webboard/sale_Question.asp?GID=669

บรรณานุกรม (ต่อ)

หมอม้าทันนาโน. 2547. “อะไรอะไรก็ชาเขียว”, ใกล้เคียง. (กุมภาพันธ์. 2547), 68-69.

อับดุลนาเซอร์ หะยีสามะ. 2544. “การวิเคราะห์หาโลหะปริมาณน้อยในใบชาโดยวิธีอะตอม
มิกแอลชอบชั้น”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี สถาบันราชภัฏยะลา. (สำเนา)

_____, 2539. “ชาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ไม่ควรมองข้าม”, เกษตรเกษตร. (มีนาคม. 2539), 117.

Pearson , D. 1976. “The Chemical Analysis of Foods”. 7 th edition. Churchill Livingstone,
Edinburgth London and New York. pp.50-60.

<http://www.anamai.moph.go.th/newleter/herbs/herbindex.html>

<http://www.mukdalan.doae.go.th/food2.htm>

<http://www.school.net.th/library/snet5/>

http://www.thaipun.com/webboard/sale_Question.asp?GID=669

ภาคผนวก

(สำเนา)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 277) พ.ศ.2546

เรื่อง ๕๕ (ฉบับที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ๕๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 39 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกความในข้อ 10 ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 196) พ.ศ.2543 เรื่อง ๕๕ ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"ข้อ 10 การแสดงฉลากของ๕๕ ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลากและฉลากของ๕๕สำเร็จพร้อมบริโภชนิคเหลวตามข้อ 3(3) ต้องแสดงข้อความ "มีกาเฟอีน..... มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร" (ความที่เว้นไว้ให้แสดงปริมาณกาเฟอีน) ด้วยตัวอักษรสีเข้มเส้นทึบ ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ที่อ่านได้ชัดเจนอยู่ในกรอบพื้นสีขาว บริเวณเดียวกับชื่ออาหารหรือเครื่องหมายการค้า"

ข้อ 2 ให้๕๕สำเร็จพร้อมบริโภชนิคเหลวที่ได้รับเลขสารบบอาหารอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับซึ่งผลิตหรือนำเข้าภายในเก้าสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับให้ยังคงใช้ฉลากเดิมต่อไปได้

สำหรับ๕๕สำเร็จพร้อมบริโภชนิคเหลวที่ภาชนะบรรจุเป็นกล่องกระดาษยูเอชที ที่ได้รับเลขสารบบอาหารอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับซึ่งผลิตหรือนำเข้าภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ให้ยังคงใช้ฉลากเดิมต่อไปได้

ข้อ 3 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2546

(ลงชื่อ) สุดารัตน์ เกตุราพันธุ์

(นางสุดารัตน์ เกตุราพันธุ์)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(คัดจากราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 120 ตอนพิเศษ 144 ง. ลงวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2546)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2522)

เรื่อง กำหนดสีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน
การใช้ การผสม และฉลาก

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(1)(2)(4)(5) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติ
อาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ

ข้อ 2 สีผสมอาหาร ได้แก่

(1) สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ดังต่อไปนี้

(ก) จำพวกสีแดง ได้แก่ ปองโซ 4 อาร์ (Ponceau 4 R)

คาร์โมอีซีนหรือเอโซรูบิน (Carmoisine or Azorubine)

เออร์โทรซีน (Erythrosine)

(ข) จำพวกสีเหลือง ได้แก่

ตาร์ตราซีน (Tartrazine)

ซันเซต เยลโลว์ เอฟซีเอฟ (Sunset yellow FCF)

ไรโบฟลาวิน (Riboflavin)

(2) สีอนินทรีย์ ดังต่อไปนี้

ผงถ่านที่ได้จากการเผาพืช (Vegetable charcoal)

ไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium dioxide)

(3) สีที่ได้จากธรรมชาติโดยการสกัดพืชและสัตว์ที่ใช้บริโภคได้โดยไม่เกิดอันตราย

และสีชนิดเดียวกันที่ได้จากการสังเคราะห์ ดังต่อไปนี้

โคชินิล (Cochineal)

สีจากคาโรทีนอยด์ (Carotenoids) ได้แก่

แคนธาแซนธิน (Canthaxanthine) คาโรทีน (Carotenes, natural) เบตา-คาโรทีน

(Beta-carotene) เบตา-อะโป-8'-คาโรทีนาล (Beta-apo-8' - carotenal) เบตา-อะ

โป-8'-คาโรทีโนอิก แอซิด (Beta-apo-8' -carotenoic acid) เอทิลเอสเทอร์ของเบ

ตา-อะโป-8'-คาโรทีโนอิก แอซิด (Ethyl ester of beta-apo-8' -carotenoic acid)

เมทิลเอสเตอร์ของเบตา-อะโป-8'-คาโรทีโนอิก แอซิด (Methyl ester of beta-apo-8'-carotenoic acid) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) คลอโรฟิลล์คอปเปอร์คอมเพลกซ์ (Chlorophyll copper complex)

(4) ผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสีตาม (1)(2) หรือ (3) ผสมอยู่ และใช้สำหรับแต่งสีอาหารได้

ข้อ 3 สีผสมอาหารต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) สีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ตามข้อ 2(1) ต้องมีมาตรฐานของแต่ละสีตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

(2) สีอนินทรีย์ตามข้อ 2(2) และสีที่ได้จากธรรมชาติหรือที่ได้จากการสังเคราะห์ตามข้อ 2(3) ต้อง

(ก) มีมาตรฐานของแต่ละสีตามที่กำหนดไว้ท้ายประกาศนี้

(ข) ไม่มีสารที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้สำหรับสีที่ไม่ได้กำหนดมาตรฐานไว้

(3) สีตามข้อ 2(4) ต้องไม่มีสารที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้

(4) สีที่ผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ต้องมีปริมาณของโลหะหนัก (Heavy metals) รวมกันไม่เกินปริมาณสูงสุด ที่ยอมให้มีได้ของสีหนึ่งสีใดที่ผสมอยู่

ข้อ 4 การใช้สีผสมอาหารต้องใช้สีที่กำหนดตามข้อ 2 และข้อ 3 ความในข้อ 4 นี้ ถูกยกเลิกและใช้ความใหม่แทนแล้วโดยข้อ 1 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 66 (พ.ศ.2525) และมีความเพิ่มเป็นข้อ 4 ทวิ และข้อ 4 ตริ โดยข้อ 2 แห่งประกาศฯ ฉบับที่ 66 (พ.ศ.2525)

ข้อ 5 สีผสมอาหารที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ต้องมีฉลากข้อความในฉลากต้องเป็นภาษาไทย อ่านได้ชัดเจน และอย่างน้อยต้องมีข้อความ ดังต่อไปนี้

(1) คำว่า “สีผสมอาหาร”

(2) ชื่อสามัญ

(3) เลขทะเบียนอาหาร

(4) ปริมาณสุทธิเป็นระบบเมตริก

(5) ชื่อและที่ตั้งของสถานที่ผลิต

(6) ชนิดของพืชหรือสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิดของสีธรรมชาติ

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2522

บุญสม มาร์ติน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(96 ร.จ.15 ตอนที่ 163 (ฉบับพิเศษ แผนกราชกิจจาฯ) ลงวันที่ 21 กันยายน พ.ศ.2522)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543

เรื่อง ชา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ชา

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ.2524) เรื่อง ชา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ.2524

ข้อ 2 ให้ชาเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ชาตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) ชา หมายความว่า ใบ ยอด และก้าน ที่ยังอ่อนอยู่ของต้นชาในสกุล Camellia ที่ทำให้แห้งแล้ว

(2) ชาผงสำเร็จรูป (instant tea) หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำของเหลว ซึ่งสกัดมาจากชาและนำมาทำให้เป็นผงกระจายตัวได้ง่ายเพื่อใช้เป็นเครื่องดื่มได้ทันที

(3) ชาปรุงสำเร็จ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากชาตาม (1) หรือ (2) มาปรุงแต่งรสในลักษณะพร้อมบริโภคและบรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ไม่ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะเป็นชนิดเหลวหรือแห้งให้ถือว่าเป็นชา ซึ่งต้องปฏิบัติตามประกาศฉบับนี้ด้วย

ข้อ 4 ชาตามข้อ 3(1) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนัก

(2) มีเถ้าทั้งหมด (total ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 และไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนักชาแห้ง

(3) มีเถ้าที่ละลายน้ำได้ (water soluble ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของเถ้าทั้งหมด

(4) มีสารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน (hot water extract) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 32 ของน้ำหนักชาแห้ง

(5) มีคาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก

(6) ไม่ใส่สี

ในกรณีที่ชามีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่น วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 5 ชาตามข้อ 3(2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- (1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก
- (2) มีเถาทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักชาผงสำเร็จรูปแห้ง
- (3) มีกาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.0 ของน้ำหนัก เว้นแต่ชาผงสำเร็จรูปที่

สกัดเอากาเฟอีนออกแล้ว ให้มีกาเฟอีนได้ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(4) ไม่ใส่สี

ในกรณีที่ชาผงสำเร็จรูปมีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นหรือรส วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 ชาตามข้อ 3(3) ชนิดเหลว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

- (1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของชา
- (2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบ
- (3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิด โคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อชาปรงสำเร็จ 100 มิลลิลิตร

โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

- (5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*)
- (6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
- (7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อ

สุขภาพ

(8) ไม่มียีสต์และเชื้อรา

(9) ตรวจพบสารปนเปื้อนได้ไม่เกินที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- (9.1) สารหนู ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม
- (9.2) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม
- (9.3) ทองแดง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม
- (9.4) สังกะสี ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม
- (9.5) เหล็ก ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.6) คีบูกไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.7) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับเบิลยู เอช โอ, โค เด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) ให้ใช้วัตถุกันเสียได้ ดังต่อไปนี้

(11.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(11.2) กรดเบนโซอิกหรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้งสองนี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อชาปรงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

การใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (11.1) หรือ (11.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิดต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้อย่างรวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุกันเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด

เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(12) ในกรณีชาปรงสำเร็จมีวัตถุดิบผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นหรือรส วัตถุที่นำมาผสม ต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 7 ชาปรงสำเร็จชนิดแห้ง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก

(2) เมื่อละลายหรือผสมน้ำตามที่กำหนดไว้ในฉลาก ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 6

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุฯ ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของชา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 11 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ.2524) เรื่อง ขา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ.2524 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ได้ไปอีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าชาที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 8 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 13 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

ซันเซต เยลโลว์ เอฟ ซี เอฟ

(Sunset Yellow F C F)

ชื่อสามัญ เลขดัชนีสี ชื่อทางเคมี	ซันเซต เยลโลว์ เอฟ ซี เอฟ (Sunset Yellow F C F) C.I. (1956) No.15985 เกลือโซเดียมของ 1-(4-ซัลโฟฟีนิลอะโซ)-2-แนฟทอล-6-ซัลโฟนิก แอซิด (Disodium salt of 1-(4-sulfophenylazo)-2-naphthol-6-sulfonic acid)
สูตรเคมี น้ำหนักโมเลกุล คุณลักษณะ	$C_{16}H_{10}N_2Na_2O_7S_2$ 452.37 1. เป็นผงสีส้ม ละลายได้ในน้ำ มีสีอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของน้ำหนัก 2. จำนวนน้ำหนักที่หายไป โดยการอบแห้งที่ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง รวมกับจำนวนคลอไรด์และซัลเฟต คิดคำนวณ เป็นโซเดียม-คลอไรด์ และโซเดียมซัลเฟต ตามลำดับ ทั้งหมดต้องไม่เกินร้อยละ 15 ของน้ำหนัก 3. สารที่ไม่ละลายน้ำ (Water-insoluble matter) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก 4. สารที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์จากสารละลายที่เป็นด่างเท่านั้น (Ether- extractable matter from alkaline solutions only) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก 5. สารหนู (คิดเป็น As) ไม่เกิน 3 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 6. ตะกั่ว (คิดเป็น Pb) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 7. สีอื่น ๆ (Subsidiary dyes) ไม่เกินร้อยละ 4 ของน้ำหนัก 8. สารที่เกิดขึ้นระหว่างการสังเคราะห์ (Intermediates) ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก

ปองโซ 4 อาร์

(Ponceau 4 R)

ชื่อสามัญ เลขดัชนีสี ชื่อทางเคมี	ปองโซ 4 อาร์ (Ponceau 4 R) C.I. (1956) No.16255 ไตรโซเดียม 1-(1'-แนฟทิลอะโซ)-2-แนฟทอล-4',6,8-ไตรซัลโฟเนต (Trisodium 1-(1'-naphthylazo)-2-naphtol-4',6,8-trisulfonate) หรือเกลือไตรโซเดียมของ 7-ไฮดรอกซี-8-[(4-ซัลโฟ-1-แนฟทิล) อะโซ]-1,3-แนฟทาลีนไดซัลโฟนิกแอซิด (7-hydroxy-8-[(4-sulfo-1-naphthyl) azo]-1,3-naphthalenedisulfonic acid trisodium salt)
สูตรเคมี น้ำหนักโมเลกุล คุณลักษณะ	$C_{20}H_{11}N_2Na_3O_{10}S_3$ 604.48 1. เป็นเม็ดเล็ก ๆ หรือผง สีแดงถึงแดงเข้ม, ไม่มีกลิ่น ละลายได้ในน้ำ กลีเซอรินละลายได้เล็กน้อยในเอทานอล มีสีอยู่ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 82 ของน้ำหนัก 2. จำนวนน้ำหนักรที่หายไป โดยการอบแห้งที่ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง รวมกับจำนวนคลอไรด์และซัลเฟต คิดคำนวณ เป็นโซเดียม-คลอไรด์ และโซเดียม ซัลเฟต ตามลำดับ ทั้งหมดต้องไม่เกินร้อยละ 18 ของน้ำหนัก 3. สารที่ไม่ละลายน้ำ (Water-insoluble matter) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก 4. สารที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์ (Ether-extractable matter) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก 5. สารหนู (คิดเป็น As) ไม่เกิน 3 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 6. ตะกั่ว (คิดเป็น Pb) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 7. โครเมียม (คิดเป็น Cr) ไม่เกิน 25 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 8. สีอื่น (Subsidiary dyes) ไม่เกินร้อยละ 2 ของน้ำหนัก 9. สารที่เกิดขึ้นระหว่างการสังเคราะห์ (Intermediates) ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก

ตาร์ตราซีน

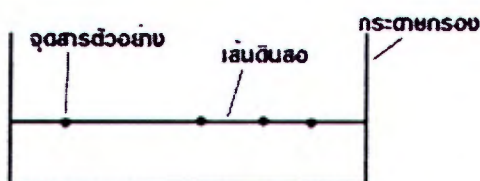
(Tartrazine)

ชื่อสามัญ เลขดัชนีสี ชื่อทางเคมี	ตาร์ตราซีน (Tartrazine) C.I. (1956) No.19140 เกลือโซเดียมของ 5-ไฮดรอกซี-1-พารา-ซัลโฟนิล-4-(พารา-ซัลโฟ ฟีนีลอะโซ) ไพราโซล-3-คาร์บอกซิลิก แอซิด (Trisodium salt of 5- hydroxy-1-p-sulfophenyl-4-(p-sulfophenylazo) pyrazol-3-carboxylic acid)
สูตรเคมี น้ำหนักโมเลกุล คุณลักษณะ	$C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$ 534.37 1. เป็นผงสีเหลืองละลายได้ในน้ำ มีสีอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของน้ำหนัก 2. จำนวนน้ำหนักที่หายไป โดยการอบแห้งที่ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง รวมกับจำนวนคลอไรด์และซัลเฟต คิดคำนวณเป็น โซเดียม- คลอไรด์ และโซเดียมซัลเฟต ตามลำดับ ทั้งหมดต้องไม่เกินร้อยละ 15 ของน้ำหนัก 3. สารที่ไม่ละลายน้ำ (Water-insoluble matter) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของ น้ำหนัก 4. สารที่สกัดได้ด้วยอีเทอร์ (Ether-extractable matter) ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก 5. สารหนู (คิดเป็น As) ไม่เกิน 3 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 6. ตะกั่ว (คิดเป็น Pb) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม 7. สีอื่น (Subsidiary dyes) ไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนัก 8. สารที่เกิดขึ้นระหว่างการสังเคราะห์ (Intermediates) ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก

เปเปอร์โครมาโทกราฟี

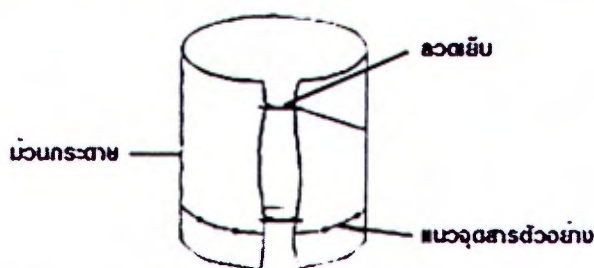
เปเปอร์โครมาโทกราฟี เป็นวิธีการแยกสารที่ผสมกันโดยอาศัยหลักการแพร่พื้นผิวของตัวทำละลาย 2 ชนิดที่ไม่เท่ากัน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถของตัวทำละลาย เปเปอร์โครมาโทกราฟีเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยใช้กระดาษกรองเป็นตัวดูดซับมีเทคนิคการทำเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ตัดกระดาษกรองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้มีขนาดที่ต้องการ
2. ที่ด้านใดด้านหนึ่งของกระดาษกรอง ลากเส้นด้วยดินสอดำให้ห่างจากขอบประมาณ 1 นิ้ว
3. หยดสารละลายที่ต้องการจะแยกด้วยปิเปตต์รูเล็ก ลงบนกระดาษกรองตามแนวเส้นที่ลากไว้ให้มีระยะห่างพอสมควรแล้วตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง



การจุดสารละลายตามแนวเส้นที่ลากบนกระดาษกรอง

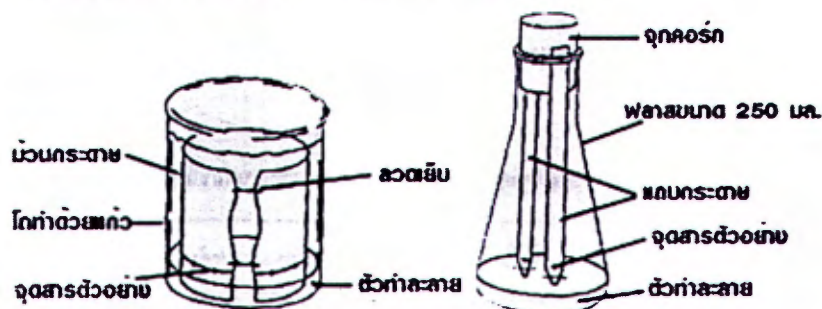
4. ม้วนกระดาษให้เป็นรูปทรงกระบอกแล้วเย็บปลายทั้งสองข้างให้ติดกัน แต่อาจใช้แถบกระดาษเล็ก ๆ แทนก็ได้



การม้วนกระดาษให้เป็นรูปทรงกระบอกแล้วเย็บติดกันด้วยลวดเย็บ

5. เตรียมตัวทำละลายผสมให้เหมาะสมกับสารที่ต้องการจะแยก
6. ใส่ตัวทำละลายในภาชนะที่จะใช้ทำเปเปอร์โครมาโทกราฟี (อาจเป็นบีกเกอร์ แก้ว ก้นกลมหรือพลาสติกก็ได้ แต่ควรมีขนาดเหมาะสมกับกระดาษที่ใช้) ให้สูงจากก้นภาชนะไม่เกิน $\frac{3}{4}$ นิ้ว

7. นำมันวุ้นกระดาษกรองที่ทำเตรียมไว้ในข้อ 4 มาใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้ในข้อ 6 (ต้องให้จุดบนกระดาษกรองอยู่เหนือตัวทำละลายเล็กน้อย และอย่าให้กระดาษกรองสัมผัสกับข้างภาชนะ) ปิดภาชนะเพื่อป้องกันมิให้ตัวทำละลายระเหย



การทำให้กระดาษกรองโดยใช้กระดาษกรองมันวุ้นเป็นรูปทรงกรวย (ภาพซ้ายมือ)
และใช้กระดาษกรองยาวๆ (ภาพขวามือ)

8. ตั้งทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายสูงขึ้นประมาณ $3/4$ ของกระดาษกรอง นำออกมาทำเครื่องหมายที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่มาถึง แล้วปล่อยให้แห้งด้วยอากาศ

9. วัดระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่โดยเริ่มวัดจากแนวที่จุดสารไปจนถึงจุดที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปถึงและวัดระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปเช่นเดียวกันการวัดระยะทางนี้ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร

หมายเหตุ หากตัวทำละลายไม่มีสีจะไม่ทราบที่ตัวทำละลายขึ้นไปอยู่ ณ ตำแหน่งใดจำเป็นจะต้องพ่นด้วยสารเคมีเพื่อทำให้เกิดสีจะได้เห็นว่าตัวทำละลายอยู่ที่

R_f เป็นค่าเฉพาะของตัวทำละลายแต่ละชนิดสำหรับตัวทำละลายนั้น ๆ ดังนั้นสารที่เราจะไม่ทราบว่าเป็นอะไรและผสมกันอยู่หลายชนิด สามารถจะวิเคราะห์หาได้โดยการหาค่า R_f ของสารนั้น ๆ ก่อนแล้วนำค่า R_f เปรียบเทียบกับค่า R_f ที่ทราบแล้ว

คัดลอกจาก : หนังสือเทคนิคทางเคมี โดยรองศาสตราจารย์ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ ปรกาศพริก

2538 หน้า 96-98 <http://www.school.net.th/library/snet5/paperchro.html>

โครมาโตกราฟีใช้แยกสารได้และใช้วิเคราะห์สารได้อีกด้วย ระยะทางที่สารเคลื่อนที่

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่สารเคลื่อนที่}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่}}$$

อัตราการเคลื่อนที่ของสารบนตัวดูดซับ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของสารนั้นใน ตัวทำละลาย และความสามารถในการถูกดูดซับของตัวดูดซับที่มีต่อสารนั้น สารที่ละลายได้ดี และถูกดูดซับได้น้อย สารนั้นจะเคลื่อนที่ได้เร็ว สารที่ละลายได้น้อย และถูกดูดซับได้ดี สารนั้นจะเคลื่อนที่ได้ช้า ข้อดีของโครมาโตกราฟี

1. แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้
2. ใช้ได้ทั้งในแง่ของคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์
3. ใช้แยกสารหลาย ๆ ชนิด (อาจจะมียีสหรือไม่มียีสก็ได้) ที่ผสมกันอยู่ ออกจากกัน

ข้อจำกัดของโครมาโตกราฟี

ไม่สามารถจะแยกสารที่เคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน

ผู้เขียน : อ.บัวแก้ว รัตนกมฺท

ที่มา : โครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษภาคฤดูร้อน BRAND'S SUMMER CAMP'97

<http://www.school.net.th/library/snet5/topic1/chromatography.html>

1. ชื่อโครงการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณสีในชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดนครศรีธรรมราช

Quantitative Analysis of Color Additives in tea Retailed in Nakhon Si Thammarat

2. ประเภทของงานวิจัย

วิจัยเพื่อการพัฒนา

3. สาขาที่ทำวิจัย

เคมี

4. ผู้ดำเนินการวิจัย

1. นางสาวนุรีซัน สะหะ

Miss Nureezun Saha

2. นางสาวมะลิวัลย์ เจริญคำ

Miss Maliwan Jarenkam

อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย

อาจารย์ปวีณา หนูคง

อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ

5. สถานที่ทำการทดลอง

โปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
และศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

6. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันเครื่องดื่มประเภทชากำลังเป็นที่นิยมของคนไทยเป็นอันมาก อาจเป็นชาสมุนไพรที่ใช้ชงดื่มหรือเครื่องดื่มชาร้อนหรือชาเย็นที่ใช้ดื่มเป็นอาหารว่าง แต่เนื่องจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มักจะมีสีค่อนข้างจาง ผู้ผลิตเกรงว่าผู้ที่ซื้อไปใช้ชงดื่มหรือผู้ที่นำไปชงอาจไม่พอใจ จึงได้เติมสีซึ่งเป็นสีธรรมชาติ เช่น สีเขียวจากน้ำคั้นใบเตย สีส้มจากดอกคำฝอย สีเหลืองส้มจากดอกคำฝอย สีส้มจากขมิ้น ซึ่งมีกลิ่นไม่เหมาะสมกับเครื่องดื่ม หรืออาจใช้สีผสมอาหารที่เป็นสีอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์ ซึ่งอาจเป็นอันตรายจากผู้บริโภคได้ (นภาพร โออริยกุลและคณะ, 2546 :1) โดยอันตรายอาจมีสาเหตุจากตัวของสี ซึ่งอาจทำให้เกิดมะเร็งในต่อมน้ำลายหรือที่อื่นๆหรือทำให้

การดูดซึมของกระเพาะอาหารไม่มีประสิทธิภาพเกิดท้องเดิน อ่อนเพลียหรืออาจทำให้เกิดอาการแพ้ คือ มีผื่นคันได้ นอกจากนี้อาจมีสารปนเปื้อน ประเภทโลหะหนักที่ปนเปื้อนมาระหว่างการผลิตสี เช่น ตะกั่ว(Pb) สารหนู(Cd) และโครเมียม (Cr) ซึ่งสามารถสะสมตามร่างกาย เมื่อได้รับติดต่อกัน นาน ๆ หรือใช้สีที่ไม่อนุญาตให้ผสมอาหาร เช่น สีย้อมผ้า ย้อมเส้นใยมาผสมอาหารซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคแทรกซ้อนทางระบบต่างๆ ของร่างกายได้

อันตรายที่กล่าวข้างต้นกระทรวงสาธารณสุขออกกฎหมายควบคุมการใช้สีผสมอาหาร โดยออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้สีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ซึ่งกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและฉลากสำหรับสีผสมอาหารโดยอนุญาตให้ใช้สีบางประเภทเท่านั้นเช่น สีที่ได้จากธรรมชาติ จากการรายงานของ (นภาพร โอริยกุลและคณะ, 2546 :2) ได้ร่วมการประชุมทางวิชาการของเภสัชกรรมสมาคม ได้กำหนดเงื่อนไขในการใช้สีในอาหารชนิดต่างๆ เช่น อาหารที่มีสีผสมทุกชนิดและกำหนดปริมาณการใช้สีผสมอาหารประเภทต่างๆ เช่น เครื่องดื่ม ลูกกวาด โดยปริมาณสีผสมอาหารไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมเว้นแต่สีบางชนิดได้แก่ ปองโซร์ 4 อาร์ ที่ให้ใช้ได้ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม ซึ่งโดยรวมแล้วต้องมีปริมาณของสีทุกชนิดไม่เกินปริมาณที่กำหนดให้ใช้ได้น้อยที่สุด

ปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้ออกประกาศเกี่ยวกับการผสมสีปนเปื้อนในอาหารแต่ยังพบว่าผู้ผลิตส่วนใหญ่ยังมีการเพิ่มปริมาณมากเกินไปที่กำหนดหรือมีการแต่งสีเพื่อปกปิดข้อบกพร่องของอาหารเนื่องจากกระบวนการผลิต เช่น สีเหลืองของเบหมี หรือเครื่องดื่มชา ควรมีสัณฐานจากใบชาเอง แต่ผู้ผลิตยังต้องการสีเพิ่มความสวยงามทำให้เป็นที่น่าสนใจกว่า ซึ่งเครื่องดื่มชาต่างๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีสีที่ปลอดภัยต่อการบริโภคหรือไม่ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจวิเคราะห์ว่าการแต่งสีเครื่องดื่มประเภทชาที่ขายในจังหวัดนครศรีธรรมราชด้วยสีที่อนุญาตให้ใช้และมีปริมาณอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหรือไม่

7. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการแต่งสีเครื่องดื่มประเภทชาที่ขายในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่อนุญาตให้ใช้ได้
2. เพื่อศึกษาว่าปริมาณของสีที่มีอยู่ในใบชาอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยต่อการบริโภคตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดหรือไม่

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ผู้บริโภคเลือกบริโภคเครื่องคั่วชาที่ปลอดภัยตามที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงคุณภาพการผลิตเครื่องคั่วชาให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

9. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นภาพร โอริยกุล ดวงพร เหลี้ยวไชยพันธุ์ และดวงสมร ลิ้มปิติ (2546 :1) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบชนิดและปริมาณของสีที่เติมลงไปเครื่องคั่วชา โดยสุ่มตัวอย่างชาที่มีจำหน่ายในจังหวัดเชียงใหม่จำนวน 21 ตัวอย่าง ได้แก่ ชาผงที่ใช้ชงชาร้อน ชาเย็น ชาผงชนิดซองสำเร็จรูป ชาสมุนไพร และชาจีนมาสกัดและตรวจสอบสีโดยวิธีโครมาโตกราฟีกระดาษ พบว่าตัวอย่างชาผงที่ใช้ชงเป็นชาร้อน ชาเย็น จำนวน 4 ตัวอย่าง มีการเติมสีสังเคราะห์ชั้นแซฟท์ เบลโลว์ เอฟ ซี เอฟ ลงใน 4 ตัวอย่างนั้นมี 1 ตัวอย่างที่มีการเติมสีที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในอาหารลงไปด้วย เมื่อนำตัวอย่างที่พบว่ามีสีเติมสี ชั้นแซฟท์ เบลโลว์ เอฟ ซี เอฟ ไปทำการหาปริมาณโดยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟีร่วมกับวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าสีที่เติมลงไปมีปริมาณอยู่ในช่วง 80.00 – 116.67 มิลลิกรัมต่อลิตรของเครื่องคั่วชาที่จะบริโภค ซึ่งเกินกว่าปริมาณที่กำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่ออาหารในลักษณะที่จะบริโภค 1 กิโลกรัม) ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้

ทัศนีย์ จุฬามรกต และรัชณี สว่างคพัฒน์ (2533 : 416) ได้ศึกษาขนมหวานชนิดต่าง ๆ ได้ใช้สีสังเคราะห์ปรุงแต่งอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะลูกกวาด ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งจากตัวสีและจากสารปนเปื้อนในสี จึงได้ศึกษาปริมาณการใช้สีในลูกกวาด ซึ่งผลิตในประเทศระหว่างปี 2530 – 2532 โดยใช้วิธีเปเปอร์โครมาโตกราฟีและสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าลูกกวาดจำนวน 590 ตัวอย่าง ใช้สีเกินมาตรฐานกำหนดร้อยละ 19.50 ซึ่งส่วนมากเป็นลูกกวาดเคลือบสีน้ำตาล ปริมาณสีที่ใช้เฉลี่ย 183.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

อัปคุลนาเชร์ ฮาบีสาเมะ (2544) ได้ศึกษาปริมาณทองแดงที่ตกค้างและปริมาณเหล็กทั้งหมดในใบชาที่ละลายน้ำได้เท่านั้น โดยใช้ตัวอย่างใบชาที่วางขายตามท้องตลาดทั่วไปจำนวน 5 ยี่ห้อ โดยแช่ตัวอย่างใบชาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณเหล็กในใบชาใช้กรดไนตริกเข้มข้นและตามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นตัวย่อยวิเคราะห์สารละลายที่สกัดได้โดยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่า ตัวอย่างใบชาทั้ง 5 ยี่ห้อ มีปริมาณทองแดงที่ตกค้างอยู่ในช่วง 0.04 – 0.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณเหล็กทั้งหมดในใบชาอยู่ในช่วง 4.03 - 7.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

10. เอกสารอ้างอิง

- ดวงพร วินิจกุล. 2526. สีผสมอาหาร. ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทัศนีย์ จุฬามรกต และรัชณี สว่างพัฒน์. 2533. การศึกษาปริมาณสีสังเคราะห์ในลูกกวาดที่ผลิตภายในประเทศ. กระทรวงสาธารณสุข. (สิงหาคม 2533), 416.
- นภาพร โออริยกุล ดวงพร เหลี้ยวไชยพันธุ์ และดวงสมร ลิ้มปิติ. 2546. “การหาปริมาณสีในชาที่มีจำหน่ายในเชียงใหม่”, วิทยานิพนธ์เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (สำเนา)
- นภาพร โออริยกุล และดวงสมร ลิ้มปิติ. 2532. “การใช้สีแต่งยาเกินความจำเป็น”, ใน การใช้สีแต่งยาเกินความจำเป็น : รายงานการประชุมทางวิชาการ ประจำปี 2532, 21-28 มีนาคม 2532. กรุงเทพมหานคร.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 21 (พ.ศ.2522) เรื่องกำหนดสีผสมอาหารเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานการใช้การผสมและฉลาก. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 96 ตอนที่ 163 วันที่ 21 กันยายน 2522.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 196 (พ.ศ. 2543) เรื่อง ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. วันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544.
- รัตนา มหาชัย. 2534. “การศึกษาสมบัติทางเคมีของสีผสมอาหารและการวิเคราะห์สีในอาหารบางชนิด”, วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (กรกฎาคม – กันยายน 2534), 161 – 167.

11. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้ส้มตัวอย่างชาที่จำหน่ายในนครศรีธรรมราชได้แก่ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ ชาผงตราสามม้าสีส้ม ชาลิปตันชนิดซอง ชาผงตรา 999 ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว ชาเขียวใบหม่อนและชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร

การตรวจวิเคราะห์มีขั้นตอนดังนี้

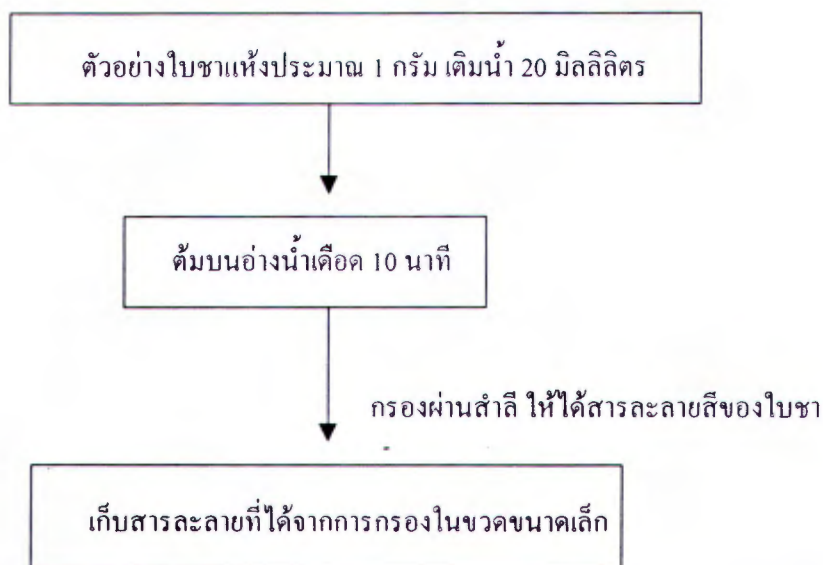
11.1 การเตรียมตัวอย่าง

11.2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสีในชาแต่ละชนิดโดยวิธีโครมาโตกราฟี

กระดาษ

11.3 หาปริมาณสีที่ตรวจพบในตัวอย่างด้วยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี

11.1 การเตรียมตัวอย่าง



11.2 การหาสถานะที่เหมาะสมในการแยกสีในชาแต่ละชนิดโดยวิธีโครมาโตกราฟีกระดาษ

นำสารละลายที่ได้จากข้อ 11.1 หยดลงบนกระดาษโครมาโทแกรมเทียบกับสีมาตรฐานที่อนุญาตให้ใช้ได้ โดยหยดให้มีปริมาณ (ขนาดของหยด) ใกล้เคียงกัน แล้วนำไปใส่ใน Chromatographic Tank ที่มีตัวทำละลายที่เหมาะสมอยู่ ซึ่งตัวทำละลายเคลื่อนที่ชนิดต่างๆ (Pearson , D,1976 :50-60) ดังนี้

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ที่ 1 คือ n-Butyl alcohol : Water : Acetic acid (20:12:5)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ที่ 2 คือ iso- Butyl alcohol : Ethanol : Water (3:2:2)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ที่ 3 คือ Water: Hydrochloric acid (30:6.5)

ตัวทำละลายเคลื่อนที่ที่ 4 คือ Ammonia : Water : Trisodium citrate (5:100:2)

11.3 การหาปริมาณสีที่พบในตัวอย่าง

นำตัวอย่างสีของชาทั้ง 7 ตัวอย่างนำไปวัดหาปริมาณโดยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตรี หลังจากนั้นทำการยืนยันชนิดของสีในตัวอย่างโดยเปรียบเทียบกับสเปกตรัมของสีมาตรฐาน

12. ขอบเขตของการวิจัย

1. เตรียมกลุ่มตัวอย่างใบชา 7 ตัวอย่าง ได้แก่ ชาผงแบ่งขายไม่ระบุยี่ห้อ ชาสามม้าสีส้ม ชาลิปตันชนิดซองของฉลากสีเหลือง ชาผงตรา 999 ชาสมุนไพรหญ้าหนวดแมว ชาเขียวใบหม่อน และชาสมุนไพรฟ้าทะลายโจร
2. ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในแยกสีในตัวอย่างใบชาเทียบกับสีมาตรฐานโดยเทคนิคกระดาษโครมาโตกราฟี
3. ศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสีในตัวอย่างใบชา 7 ตัวอย่างโดยเทคนิคการวัดการดูดกลืนแสง

13. ระยะเวลาการทำวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนเมษายน 2548

14. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการ	2547			2548			
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเขียนเค้าโครงวิจัย	*						
2. เตรียมเครื่องมือและทำการทดลอง		*	*	*			
3. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง			*	*			
4. วิเคราะห์ข้อมูลแปรผลและสรุปผลการวิจัย					*	*	
5. จัดทำเอกสารรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่						*	*

15. เครื่องมือ / อุปกรณ์การวิจัย

15.1 เครื่องมือที่ใช้มีดังนี้

15.1.1 Water bath

15.1.2 UV- Visible Spectrophotometer

15.1.3 Digital Balance

15.2 วัสดุ อุปกรณ์การวิจัย

15.2.1 Chromatographic Tank

15.2.2 Paper Chromatography

15.2.3 Capillary Tube

15.3 สารเคมี

15.3.1 Acetic acid AR

15.3.2 Ammonia Solution AR

15.3.3 Ethanol AR

15.3.4 Hydrochloric acid AR

15.3.5 Iso- Butyl alcohol AR

15.3.6 Methanol AR

15.3.7 n- Butyl alcohol AR

15.3.8 Trisodium Citrate AR

15.3.9 สีมาตรฐาน ได้แก่ สีส้ม สีเขียว สีแดงและสีเหลือง

16. งบประมาณของโครงการวิจัย

5,000 บาท

(ลงชื่อ).....

(นางสาวนุรีชน สะหะ)

(ลงชื่อ).....

(นางสาวมะลิวัลย์ เจริญคำ)

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์ปวีณา หนูคง)

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวนุริชัน สะหะ

วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 6 เดือนมิถุนายน พุทธศักราช 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสาขานูริอิสลามวิทยา	2540
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสาขานูริอิสลามวิทยา	2543
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับระหว่างการศึกษา)

กองทุนกู้ยืมเงินเพื่อการศึกษาจากรัฐบาล

ชื่อ นางสาวมะลิวัลย์ เจริญคำ

วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 30 เดือนกรกฎาคม พุทธศักราช 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์	2540
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์	2543
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2547

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับระหว่างการศึกษา)

กองทุนกู้ยืมเงินเพื่อการศึกษาจากรัฐบาล