

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในผัก ผลไม้ มีวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งหนึ่งในวิตามินที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุดคือ “วิตามินซี” หรือ กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) วิตามินซีเป็นวิตามินชนิดละลายน้ำ มีประโยชน์มากมาย เช่น ใช้รักษาและป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ หรือ antioxidant มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการซ่อมแซมและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อในร่างกาย ช่วยทำให้แผลหายเร็วขึ้น และมีส่วนช่วยในการสร้างคอลลาเจน

ในปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มหันมาใส่ใจสุขภาพของตนเองมากขึ้น โดยผู้บริโภคจะหันมาออกกำลังกาย เน้นการรับประทานผลไม้ รวมถึงผักต่างๆ ให้มากขึ้น ลดการบริโภคเนื้อสัตว์ และยังพบว่าผู้บริโภคยุคใหม่ต้องการสินค้าที่สดใหม่ มาจากธรรมชาติที่ไม่ปรุงแต่ง ทำให้ในอนาคตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มที่จะออกมาใหม่นั้น จะมุ่งไปยังการนำส่วนผสมจากพืชพรรณธรรมชาติมาใช้

จากประโยชน์ของวิตามินซีและกระแสการบริโภคของผู้บริโภคในปัจจุบัน คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาศึกษาโดยการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีที่มีอยู่ในน้ำผลไม้คั้นสด และในน้ำผลไม้สำเร็จรูป จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล และน้ำมะเขือเทศ อีกทั้งเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีที่อยู่ในน้ำผลไม้คั้นสดกับน้ำผลไม้สำเร็จรูปเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริโภค และจากกระแสการบริโภคของผู้บริโภคที่ต้องการสินค้าที่สดใหม่ มาจากธรรมชาติที่ไม่ปรุงแต่ง ทางผู้จัดทำจึงได้คิดผลิตน้ำผลไม้รวมซึ่งทำจากการนำผลไม้สดที่ทราบปริมาณวิตามินซีแล้วจากการทดสอบ มาผสมกันเพื่อให้มีปริมาณวิตามินซีสูงและรสชาติดี แล้วคั้นเอาแต่ของเหลว เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค และอาจใช้ต่อยอดในเชิงธุรกิจต่อไปในอนาคต

### 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป
3. เพื่อผลิตน้ำผลไม้รวมที่มีวิตามินซีสูงจากน้ำผลไม้คั้นสดจำนวน 2 สูตร และเทียบปริมาณวิตามินซีกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น

### 3. สมมติฐานการวิจัย

1. ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนใหญ่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01 %
2. ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีความแตกต่างกัน โดยน้ำผลไม้คั้นสดส่วนใหญ่จะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าผลไม้สำเร็จรูป
3. ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%
4. นักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม มีความพึงพอใจต่อน้ำผลไม้รวมทั้ง 2 สูตร อยู่ในระดับมาก

### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ ชนิดของน้ำผลไม้ ดังนี้
  - น้ำผลไม้คั้นสด และน้ำผลไม้สำเร็จรูป ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล และน้ำมะเขือเทศ
  - น้ำผลไม้รวม จำนวน 2 สูตร
2. ตัวแปรตาม คือ ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ (จำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้)
3. ตัวแปรควบคุม คือ ความเข้มข้นของน้ำแป้ง ปริมาณน้ำแป้ง ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีน ปริมาตรของสารละลายไอโอดีน ขนาดของหยด

### 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป
2. เป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ประชาชน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกซื้อน้ำผลไม้คั้นสดและน้ำผลไม้สำเร็จรูป
3. มีแนวทางในการสร้างรายได้จากการผลิตน้ำผลไม้รวมที่มีวิตามินซีสูงจากน้ำผลไม้คั้นสดเป็นการต่อยอดทางธุรกิจในอนาคต
4. เป็นแนวทางในการศึกษาปริมาณวิตามินซีในผักและผลไม้ชนิดอื่น ๆ

### 6. ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป จำนวน 6 ชนิด คือ น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล และน้ำมะเขือเทศ
2. ระยะเวลาที่จะทำการวิเคราะห์ คือ เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ.2562
3. วิธีวิเคราะห์ คือ ใช้สารละลายไอโอดีนและน้ำแป้งสุก

### 7. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำผลไม้คั้นสด คือ น้ำผลไม้จากผลไม้จำนวน 6 ชนิด คือ มะนาว ส้มเขียวหวาน สับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ลแดง และมะเขือเทศ ที่คั้นแยกกากออกโดยไม่ผสมน้ำ

2. น้ำผลไม้สำเร็จรูป คือ น้ำผลไม้ 100% ยี่ห้อมาลี จำนวน 5 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล น้ำมะเขือเทศ ส่วนน้ำมะนาวสำเร็จรูปใช้น้ำมะนาวเทียมที่ขายตามท้องตลาด

3. น้ำผลไม้รวม คือ น้ำผลไม้ที่ได้จากการนำน้ำผลไม้คั้นสดที่ทราบปริมาณวิตามินซีแล้วจากการทดลอง มาผสมกันเพื่อให้มีปริมาณวิตามินซีสูงและรสชาติดี แล้วคั้นแยกกากออก มี 2 สูตรคือ

สูตร 1 : สูตรไม่หวาน ประกอบด้วย

ฝรั่ง 320 กรัม แอปเปิ้ลแดง 260 กรัม และน้ำมะนาว 4 มิลลิลิตร (หรือ ฝรั่ง 1 ลูก แอปเปิ้ลแดง 2 ลูก และน้ำมะนาว 1 ลูก)

สูตร 2 : สูตรหวาน ประกอบด้วย

ส้มเขียวหวาน 300 กรัม สับปะรด 200 กรัม และมะเขือเทศ 200 กรัม (หรือ ส้มเขียวหวาน 3 ลูก สับปะรด 1/4 ลูก และมะเขือเทศ 1/2 ลูก)

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงถึงความชื่นชอบ ความพอใจ ความยินดี หรือความคิดเห็นด้านบวกของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาที่แสดงออกต่อน้ำผลไม้รวมทั้ง 2 สูตร

5. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยา จำนวน 60 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง

## 8. สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา และห้องปฏิบัติการการงานอาชีพ โรงเรียนคลองใหญ่วิทยา ตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. วิตามินซี
2. โรคคลักปิดลักเปิด
3. การทดสอบวิตามินซี
4. มะนาว
5. ส้มเขียวหวาน
6. สับปะรด
7. ฝรั่ง
8. แอปเปิ้ล
9. มะเขือเทศ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

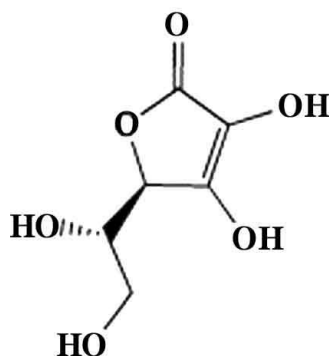
#### 1. วิตามินซี

“วิตามินซี” หรือ กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) เป็นวิตามินชนิดละลายน้ำ จัดเป็นสารสำคัญที่มีผลต่อการทำงานของหลายระบบของร่างกาย วิตามินซีมีประโยชน์มากมาย เช่น ใช้รักษาและป้องกันโรคคลักปิดลักเปิด ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟัน ป้องกันโรคกระดูกพรุน นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการซ่อมแซมและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อในร่างกาย ช่วยทำให้แผลหายเร็วขึ้น และมีส่วนช่วยในการสร้างคอลลาเจน เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และวิตามินซียังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ หรือ antioxidant มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย ทั้งนี้ วิตามินซีเป็นสารที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ แต่มักไม่เพียงพอกับความต้องการจึงจำเป็นต้องได้รับเพิ่มจากแหล่งอื่น เช่น พืชผักและผลไม้ต่างๆ

##### คุณสมบัติทางเคมี

- สูตรโมเลกุล  $C_6H_8O_6$
- น้ำหนักโมเลกุล 176.1
- จุดหลอมเหลว 192 องศาเซลเซียส
- สถานะ : ผลึกสีขาว ไม่มีกลิ่น เมื่อสัมผัสน้ำจะเปลี่ยนเป็นสีดำ
- ละลายได้ดีในน้ำ และแอลกอฮอล์ ไม่ละลายในตัวทำละลาย เช่น ไขมัน โคลิฟอร์ม อีเทอร์ ปีโตรเลียมอีเทอร์ และเบนซีน เป็นต้น โลหะที่เป็นตัวกระตุ้นการละลายได้ดี ได้แก่ เหล็ก และทองแดง
- ละลายน้ำ (อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) ได้ความเข้มข้น 0.5 โมลาร์
- มีความคงตัวในสารละลายที่เป็นกรด แต่หากเป็นด่าง ความร้อน และออกซิเดชันเมื่อสัมผัสกับอากาศจะทำให้เปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ง่าย

- วิตามินซีสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดกลายเป็นเกลือของวิตามินซี



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้าง กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid)

ที่มา : <http://biology.ipst.ac.th/?p=882>

### หน้าที่ และสรรพคุณวิตามินซี

1. ทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์ ช่วยรักษาอนุมูลเหล็กของเอนไซม์ ทำให้เอนไซม์ในร่างกายทำงานได้ตามปกติ
2. ช่วยสร้างคอลลาเจนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระดูก ฟัน และผนังเส้นเลือด
3. วิตามินซีทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิเดนต์ (antioxidant) ช่วยป้องกันการหนีจากการเกิดอนุมูลอิสระในอาหารต่าง และทำหน้าที่เป็นสารต้าน และทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย ทำให้เซลล์ในร่างกายไม่เสื่อมสภาพเร็ว ผิวพรรณแลดูสดใส และอ่อนกว่าวัย
4. วิตามินซีทำหน้าที่ช่วยดูดซึมธาตุเหล็กเข้าสู่ร่างกายให้ง่ายขึ้น โดยทำหน้าที่เปลี่ยนเหล็กในรูปเฟอร์ริก ( $Fe^{3+}$ ) เปลี่ยนเป็นเหล็กในรูปเฟอร์รัส ( $Fe^{2+}$ ) ที่สามารถดูดซึมผ่านลำไส้ได้ มีผลช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงของเม็ดเลือดแดง ป้องกันโรคโลหิตจาง
5. ทำหน้าที่ถ่ายทอดอิเล็กตรอนให้แก่เซลล์ตับในกระบวนการการสร้างน้ำดี และกระบวนการทางเคมีของเซลล์ตับอื่นๆ จึงเป็นสารที่ช่วยบำรุงตับได้เป็นอย่างดี ช่วยป้องกันโรคตับ และลดความเป็นพิษจากสารเคมีที่อาจเกิดต่อตับ
6. วิตามินซีเป็นสารต้านพิษ nitrosamin ที่เป็นสารสำคัญทำให้เกิดพิษแก่ตับ ไต และเป็นสารก่อมะเร็ง
7. วิตามินซีทำหน้าที่สลายสารพิษต่างๆในร่างกาย โดยเป็นสารป้องกันการเกิดออกซิไดซ์ที่เป็นสาเหตุการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย และให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระในร่างกายเปลี่ยนเป็นสารอื่นที่ร่างกายสามารถกำจัดออกได้ง่ายขึ้น
8. วิตามินซีทำหน้าที่ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยช่วยกระตุ้นเซลล์ปลดปล่อยสารสำคัญสำหรับป้องกันเชื้อโรคในร่างกาย และเสริมสร้างการทำงานของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ทำหน้าที่ทำลายสิ่งแปลกปลอม และเชื้อโรคต่างๆ

9. ป้องกันการเกิดโรคโลหิตจางที่ผิดปกติที่มีเลือดออกตามอวัยวะต่างๆ เช่น ตามไรฟัน เนื่องจากการขาดวิตามินซีทำการสังเคราะห์คอลลาเจนลดลง ทำให้หลอดเลือดฝอยไม่แข็งแรง และแตกง่าย

10. วิตามินซีช่วยกระตุ้นการผลิตคอลลาเจนที่เป็นส่วนสำคัญในการรักษา และซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่เป็นแผล ดังนั้น ผู้ที่ได้รับการผ่าตัดใหม่หรือเกิดแผลที่ร่างกายมักจะให้อาหารเสริมจำพวกวิตามินซีร่วมด้วย

### การดูดซึมวิตามินซี

การดูดซึมของวิตามินซีขึ้นอยู่กับปริมาณที่รับประทานเข้าไปในแต่ละครั้ง แต่การดูดซึมวิตามินซีมีจุดอิ่มตัวในการดูดซึม กล่าวคือการรับประทานวิตามินซีปริมาณมากเกินไปเกินจุดอิ่มตัวของการดูดซึม ร่างกายจะไม่สามารถดูดซึมวิตามินซีไปใช้ได้เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น การรับประทานวิตามินซีครั้งละ 1,000-1,500 มิลลิกรัม พบว่าร่างกายจะดูดซึมวิตามินซีได้เพียง 50% นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดของวิตามินซีที่รับประทานต่อครั้งมีผลต่อการดูดซึม คือการรับประทานวิตามินซีขนาดสูงร่างกายจะดูดซึมวิตามินซีได้น้อยกว่าการรับประทานวิตามินซีขนาดต่ำ ดังนั้นการรับประทานวิตามินซีวันละหลายครั้งในขนาดที่ต่ำกว่า 1 กรัม จนครบขนาดที่แนะนำต่อวัน ร่างกายจะสามารถดูดซึมวิตามินซีได้มากกว่าการรับประทานทั้งหมดในครั้งเดียว นอกจากนี้ปริมาณการดูดซึมวิตามินซียังอาจแตกต่างกันไปขึ้นกับรูปแบบและส่วนประกอบอื่นๆ ในผลิตภัณฑ์

## 2. โรคโลหิตจาง

โลหิตจาง หรือ โรคขาดวิตามินซี (Scurvy หรือ Vitamin C deficiency) เป็นโรคที่เกิดจากร่างกายขาดวิตามินซี (Vitamin C) โดยผู้ป่วยจะมีอาการแสดงสำคัญของโรค คือ เหงือกบวมและเลือดออกได้ง่าย ซึ่งผู้ป่วยมักมาพบทันตแพทย์จากการแปรงฟันแล้วมีเลือดออกจากเหงือกเสมอ

### สาเหตุของโรคโลหิตจาง

โรคนี้เกิดจากร่างกายขาดวิตามินซี (Vitamin C) เนื่องจากบริโภคอาหารที่ขาดวิตามินซี แต่ในผู้ป่วยบางราย สาเหตุการขาดวิตามินซีอาจเกิดจากการมีโรคของลำไส้ที่ทำให้ลำไส้ดูดซึมวิตามินซีได้น้อยกว่าปกติก็ได้ เช่น โรคท้องเสียเรื้อรัง โรคลำไส้อักเสบเรื้อรัง เป็นต้น

วิตามินซี (Vitamin C) เป็นวิตามินที่มีความจำเป็นในการช่วยการทำงานของโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมเซลล์ที่ได้รับความเสียหายหรือบาดเจ็บ โดยเฉพาะผิวหนัง ผนังหลอดเลือด กระดูกอ่อน น้ำไขข้อ เหงือก ฟัน และสารคอลลาเจนที่ร่างกายใช้ในการหล่อลื่นและประสานการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยในการดูดซึมธาตุเหล็กของลำไส้ ดังนั้นเมื่อร่างกายขาดวิตามินซี เนื้อเยื่อต่าง ๆ จึงเกิดการอักเสบได้ง่าย (บวม) หลอดเลือดขนาดเล็กแตกง่าย (เลือดออก) เกิดภาวะซีด (จากการขาดธาตุเหล็กและจากการมีเลือดออกง่าย) ฟันเจริญผิดปกติ (โดยเฉพาะในเด็ก) กระดูกอ่อนเจริญผิดปกติ (โดยเฉพาะในเด็ก) เหงือกบวม เลือดออกง่ายเมื่อแปรงฟันหรือกินของแข็งๆ มีจุดแดงพราย้ำขึ้นตามตัว (เป็นจุดแดง ๆ คล้ายในโรคไข้เลือดออก) หรือเป็นจ้ำห้อเลือดได้ง่าย

### อาการของโรคโลหิตจาง

อาการขาดวิตามินซีของเด็กทารกจะเริ่มจากการมีอาการเบื่ออาหาร อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย ร้องกวนตลอดเวลา ซีด ซึม ถ่ายเหลวเป็นครั้งคราว น้ำหนักตัวไม่ขึ้น ติดเชื้อได้ง่าย มี

ใช้ต่ำ ๆ ซึ่งพบได้ราวร้อยละ 18 พบซีพจรเต้นเร็วและหายใจเร็วโดยไม่ได้สัดส่วนกับไข้ เมื่อโรครุนแรงมากขึ้นจะมีอาการเจ็บทั่วไป เช่น ปวดตามแขน ขา ซึ่งผู้ป่วยเด็กส่วนมากจะไม่ยอมเดินและมีอาการปวดขาซึ่งพบได้ราวร้อยละ 96 เนื่องจากมีอาการบวมที่บริเวณหน้าแข้งและมีเลือดออกใต้เยื่อหุ้มกระดูก โดยเฉพาะตรงบริเวณเหนือข้อเข่าและข้อเท้า (อาจสังเกตได้เมื่อยกขาเด็กหรือเปลี่ยนผ้าอ้อม) อาการปวดจะมีมากจนขยับแขนขาไม่ได้ เด็กจะนอนในท่าแบะขาคล้ายกบ (Flogleg position) ตรงรอยต่อระหว่างกระดูกอ่อนและซี่โครง (Costochondral junction) อาจมีลักษณะเป็นปุ่ม ๆ เรียกว่า Scorbutic rosary และมีกระดูกอกบุ๋ม (Depression of sternum) และอาจพบกล้ามเนื้ออ่อนแรง ถ้าผู้ป่วยมีแผล แผลมักจะหายช้า

ในผู้ใหญ่อาจพบว่ากระดูกบาง (Osteopenia) เลือดออกตามไรฟัน มักพบเหงือกบวม อักเสบ เหงือกมีสีซีขาวคล้ำ และเลือดออกง่าย หากมีการติดเชื้อร่วมด้วย จะพบเหงือกเป็นหนอง มีกลิ่นเหม็น ฟันโยกหลุดง่าย มีเลือดเลือดออกที่ผิวหนังเป็นจุดเล็กๆ หรือเป็นปื้นใหญ่ ผู้ป่วยที่เป็นมากจะมีเลือดออกในกล้ามเนื้อเยื่อเยื่อบุตา อวัยวะทางเดินอาหาร ทางเดินปัสสาวะ เยื่อช่องท้อง ถุงเยื่อหุ้มหัวใจ เยื่อหุ้มกระดูก เป็นต้น



ภาพที่ 2

ที่มา : medscapestatic.com, www.howflux.com

ลักปิดลักเปิด (Scurvy)



ภาพที่ 3

ที่มา : Namrata Chhabra, M.D.

ภาพที่ 2 และ 3 แสดงอาการของโรคลักปิดลักเปิด

### 3. การทดสอบวิตามินซี

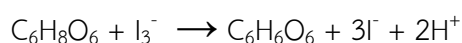
ทำได้โดยหยดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำแ่งสุกจะได้สารผสมสีน้ำเงิน จากนั้นนำสารที่สงสัยว่ามีวิตามินซีมาหยดในสารผสมดังกล่าวแล้วนับจำนวนหยดที่ใช้ ถ้าสีน้ำเงินในสารผสมระหว่างน้ำแ่งสุกและสารละลายไอโอดีนจางหายไป แสดงว่าสารที่สงสัยมีวิตามินซี ในกรณีนี้ถ้าใช้สารที่สงสัยจำนวนหยดน้อย ในการทำให้สีน้ำเงินในน้ำแ่งจางหายไปหมด แสดงว่าสารที่สงสัยมีปริมาณวิตามินซีมาก

วิตามินซี สามารถเปลี่ยนสีน้ำเงินของน้ำแป้งผสมสารละลายไอโอดีนได้ ดังนี้

เมื่อสารละลายไอโอดีนทำปฏิกิริยากับแป้งจะได้สารประกอบเชิงซ้อนที่มีสีน้ำเงิน ดังสมการ



เนื่องจากว่าวิตามินซี ( $C_6H_8O_6$ ) เป็นสารจำพวกให้อิเล็กตรอน เมื่อเติมวิตามินซีลงไปสารผสมระหว่างน้ำแป้งกับสารละลายไอโอดีน วิตามินซีจึงไปดึง  $I_3^-$  ออกมาจากสารประกอบเชิงซ้อน amylose-iodine complex ทำให้สีน้ำเงินจางลง ดังสมการ



#### 4. มะนาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus aurantifolia* ( Christm & Panz ) Swingle

ชื่อวงศ์ RUTACEAE

ชื่อพ้อง *Limonia aurantifolia* Christm.

ชื่ออังกฤษ Common lime, Lime

ชื่อท้องถิ่น โครยชะม้ ปะนอเกล ปะโห่งกลยาน มะนอเกละ มะเนาต์เล

ส้มมะนาว ลิมานีปีห์ หมากฟ้า

##### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้พุ่ม สูง 2-4 เมตร กิ่งอ่อนมีหนามใบเป็นใบประกอบชนิดมีใบย่อยใบเดี่ยว เรียงสลับกัน มีรูปไข่รูปวงรีหรือรูปไข่แกมขอบขนาน กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 4-8 เซนติเมตร เนื้อใบมีจุดน้ำมันกระจาย ก้านใบมีครีบเล็กๆ ดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อออกที่ปลายกิ่งและที่ซอกใบ กลีบดอกสีขาว มีกลิ่นหอม กลีบดอกร่วงง่าย ผลเป็นผลสด ฉ่ำน้ำ รูปกลม ผิวเกลี้ยงเปลือกผลมีต่อมน้ำมันกระจาย เมื่อสุกจะมีสีเหลืองอมเขียว มีรสเปรี้ยวมาก เหมาะกับการนำมาปรุงรสอาหารให้กลมกล่อมมากยิ่งขึ้น พืชชนิดนี้อยู่คู่ครัวคนไทยมาช้านาน มีต้นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นอกจากรสชาติเปรี้ยวจัดถูกปากเมื่อนำมาปรุงรสอาหารแล้ว มะนาวยังเป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ไม่ว่าจะ เป็นราก ใบ ดอก เมล็ด หรือเปลือก ต่างก็มีสรรพคุณทางยามากมาย โดยเฉพาะน้ำมันมะนาวที่มีประโยชน์ตั้งแต่ในด้านการดูแลผิวพรรณให้ผุดผ่อง เรียบเนียน ช่วยลดน้ำหนัก กำจัดไขมันส่วนเกิน ช่วยให้เจริญอาหาร ไปจนถึงใช้ทำความสะอาดเครื่องเรือนและคราบสกปรกต่างๆ ได้อีกด้วย

##### สรรพคุณทางยา

1. กรดมาลิก (Malic acid) แก้กปากแห้ง ช่วยลดสิว และบำรุงผิวพรรณให้เรียบเนียนสดใสยิ่งขึ้น

2. กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) หรือที่รู้จักกันในชื่อ วิตามินซี ช่วยป้องกันโรค ลักปิดลักเปิด บำรุงผิวพรรณ กระดูก ฟัน และหลอดเลือด ทั้งยังมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ในร่างกาย

3. กรดซิตริก (Citric acid) ช่วยสลายนิ่วในไต และขับแคลเซียมส่วนเกินออกจากหลอดเลือดแดง ตับอ่อน และไต รวมถึงช่วยขจัดล้างสารพิษและไขมัน กระตุ้นการหลั่งเอนไซม์ธรรมชาติ ช่วยให้ขับถ่ายคล่อง ทำให้ผิวพรรณเปล่งปลั่งสดใส และไม่รู้สึกอึดบวมไปด้วย



### ประโยชน์ของมะนาว

มะนาวอุดมไปด้วยฟลาโวนอยด์ ที่ช่วยลดอาการอักเสบและควบคุมความดันโลหิตได้เป็นอย่างดี ทั้งยังช่วยยับยั้งการเกิดสารอนุมูลอิสระที่เป็นปัจจัยก่อให้เกิดมะเร็ง จึงมีส่วนช่วยยับยั้งการเกิดเซลล์มะเร็งในระยะเริ่มต้นได้ นอกจากนี้ยังขึ้นชื่อในเรื่องประโยชน์ของการบำรุงสุขภาพอีกหลากหลายอย่าง ดังนี้

1. นำมะนาวช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะ วิงเวียน และอาการเมาค้าง
2. ช่วยบรรเทาอาการไอ เพียงนำใบมะนาวมาหั่นเป็นฝอยๆ แล้วนำมาชงในน้ำเดือด ต้มเป็นน้ำชา
3. ใช้เป็นน้ำยาบ้วนปาก โดยผสมน้ำกับน้ำมะนาว 3-4 หยด หรือนำใบมะนาวหั่นฝอยมาชงแล้วใช้อมกลั้วคอเพื่อช่วยฆ่าเชื้อโรคในช่องปากก็ได้เช่นกัน
4. ช่วยบรรเทาอาการอ่อนเพลีย เมื่อยล้า ด้วยการดื่มน้ำมะนาวผสมน้ำตาล
5. บรรเทาอาการคันตามผิวหนัง โดยนำน้ำมะนาวมาทาบริเวณที่มีอาการ
6. แก้อาการเหน็บชา ร้อนใน กระหายน้ำ ด้วยการดื่มน้ำมะนาว
7. แก้ปัญหา กลาก เกล็ดขึ้น หิด โรคทางผิวหนังต่าง ๆ วิธีทำให้นำน้ำมะนาวมาตำให้ละเอียด ผสมกับน้ำมะนาว แล้วนำมาทาบริเวณผิวหนังที่เกิดโรคหลังอาบน้ำ
8. แก้อาการคันตา และลดอาการปวดฝี ใช้รากมะนาวสดมาฝนกับเหล้าและนำมาทา หรือชูดเอาผิวมะนาวผสมกับปูนแดงปิดบริเวณที่เกิดฝีไว้
9. ช่วยบรรเทาอาการคันจากรังแคและเชื้อราบนหนังศีรษะ โดยใช้น้ำมะนาวรดให้ทั่วศีรษะ แล้วค่อยสระผม
10. ลดอาการอักเสบ ปวดบวมจากแผลหกล้มและฟกช้ำ โดยให้นำน้ำมะนาวกับดินสอพองมาผสมให้เข้ากัน แล้วทาบริเวณที่ฟกช้ำวันละ 1-2 ครั้ง

### 5. ส้มเขียวหวาน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus reticulata* Blanco

ชื่อวงศ์ Rutaceae

ชื่อสามัญ Tangerine

ชื่ออื่น -

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ผลต้นขนาดเล็กถึงกลาง ใบ เป็นใบประกอบชนิดที่มีใบย่อยหนึ่งใบ ส่วนก้านใบจะแผ่เป็นปีกเรียก winged petiole จะมีขนาดใหญ่หรือเล็กแล้วแต่ชนิดของส้ม ถ้านำใบมาส่องดู จะเห็นเป็นจุดใสๆ ซึ่งเป็นจุดของต่อมน้ำมันอยู่ทั่วไป เมื่อขยี้ใบดมดูจะมีกลิ่นหอม เพราะมีน้ำมันหอมระเหย ลำต้น กิ่งก้าน มีหนามแหลมอยู่ทั่วไป ดอก ออกเป็นกระจุกตามกิ่งเล็กๆ หรือปลายยอด มีกลิ่นหอม กลีบดอกสีขาว ร่วงง่าย ผล กลม หรือกลมรี ผลแก่ผิวผลสีเหลือง ภายในมีเนื้อและมีเมล็ด เนื้อรับประทานได้ หวานหรือเปรี้ยว ให้ความวิตามินซีและสารอาหารอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งส่วนใหญ่มักนิยมรับประทานหลังอาหาร เพราะช่วยล้างปากได้ดีนั่นเอง ที่สำคัญ ส้มมีส่วนช่วยรักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน และยังช่วยล้างสารพิษในร่างกายได้อีกด้วย

### สรรพคุณทางยา

ส้ม ให้สารอาหารประเภทวิตามินต่างๆ หลายชนิด โดยเฉพาะวิตามินซี วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินดี โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส คอลลาเจน ธาตุเหล็ก และแคลเซียม ส้มเป็นผลไม้ที่คนทุกวัยสามารถรับประทานได้ โดยเฉพาะเด็กที่มีอายุมากกว่า 6 เดือน พ่อแม่จะเริ่มให้ดื่มน้ำส้มผสมน้ำเปล่าเพื่อลดการระคายเคือง นอกจากส้มจะเป็นผลไม้ที่ให้สารอาหารมากแล้ว ยังเป็นผลไม้ที่สามารถนำมาสร้างสรรค์เป็นเครื่องดื่มและอาหารเพื่อสุขภาพได้อย่างหลากหลายอีกด้วย

### ประโยชน์ของส้ม

1. ส้มเป็นผลไม้ที่มีคุณสมบัติช่วยในการสร้างคอลลาเจนภายในร่างกาย ช่วยลดและชะลอการเกิดริ้วรอยแห่งวัยได้เป็นอย่างดี
2. มีส่วนช่วยบำรุงผิวพรรณให้มีความเปล่งปลั่งสดใสอย่างเป็นธรรมชาติ และฟื้นฟูบำรุงผิวแห้งกร้านให้มีความชุ่มชื้น สุขภาพดีได้
3. ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้ร่างกายมีสุขภาพที่แข็งแรง และช่วยลดความเครียด
4. อุดมไปด้วยวิตามินซี ช่วยบำรุงสายตาให้มีสุขภาพดี และยังช่วยป้องกันการเกิดโรคต่อกระจกได้อีกด้วย
5. มีส่วนช่วยในการป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและโรคเลือดออกตามไรฟัน
6. แผลไฟไหม้หรือแผลหลังผ่าตัดสามารถหายได้เร็วขึ้นจากการรับประทานส้ม เพราะส้มมีวิตามินซีและคอลลาเจนที่จะช่วยในการสมานแผลต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. ส้มมีสารฟลาโวนอยด์ ที่มีส่วนช่วยในการป้องกันการอักเสบ และช่วยป้องกันเลือดจับตัวกันเป็นก้อนได้ดี
8. สำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับเส้นผม สารเบต้าแคโรทีนที่อุดมอยู่ในส้มนั้น มีส่วนช่วยในการชะลอความเสื่อมของเส้นผมได้ นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงเล็บ ผิว และช่วยให้หนังหลุดลอกเส้นเลือดฝอยมีความแข็งแรง
9. เปลือกส้มเต็มไปด้วยน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีความสามารถในการแก้อาการวิงเวียนศีรษะ และยังจัดเป็นยาระบายอ่อนๆ ได้ดี นอกจากนี้ ยังมีส่วนช่วยในการลดคอเลสเตอรอลในร่างกาย ช่วยในการปรับระดับน้ำตาลในเลือด และยังช่วยกรองสารพิษที่อยู่ในตับได้อีกด้วย
10. การรับประทานส้มเป็นประจำทุกวัน ยังช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ ลดโอกาสการเกิดโรคมะเร็งที่ปาก กระเพาะอาหาร และมะเร็งกล่องเสียง อีกทั้งยังช่วยป้องกันการเป็นอัมพาตได้เป็นอย่างดี
11. น้ำส้มช่วยแก้อาการกระหาย ช่วยเพิ่มความสดชื่นให้ร่างกาย ทำให้ร่างกายรู้สึกกระปรี้กระเปร่า

## 6. สับปะรด

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr
ชื่อภาษาอังกฤษ	Pineapple
ชื่อวงศ์	Bromeliaceae

**ชื่ออื่น** บักนัด (อีสาน), มะนัด มะชะนัด บ่อนัด (เหนือ), ย่านัด ย่านนัด มะลิ ขนุนทอง (ใต้)

### **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

สับปะรด เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 90 - 100 ซม. มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ใบเดี่ยวเรียงสลับซ้อนกันถี่มาก รอบต้น กว้าง 6.5 ซม. ยาวได้ถึง 1 เมตร ไม่มีก้านใบ ดอกช่อ ออกจากกลางต้น มีดอกย่อยจำนวนมาก ลักษณะทางกายภาพที่เด่นชัดของสับปะรด คือ ผลไม้ที่มีตาอยู่รอบผล โดยที่เห็นเป็นตาเหล่านั้นแท้จริงแล้วเป็นดอกเล็ก ๆ ของสับปะรด ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษที่ทำให้สับปะรดแตกต่างจากผลไม้ชนิดอื่น ด้านบนของผลจะมียอดใบเป็นจุดซ้อนกันหลายชั้น สับปะรดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลูกได้ในดินแทบทุกแห่งในประเทศไทย เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

### **สรรพคุณทางยา**

สับปะรด เป็นผลไม้ที่มีรสหวานปานกลาง มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีสารอาหารที่ร่างกายต้องการเยอะมาก เช่น วิตามินซี เบต้าแคโรทีน แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม เป็นต้น โดยเฉพาะวิตามินซี และเบต้าแคโรทีน เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารที่ทำให้ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง ส่วนอีกหนึ่งสารสำคัญที่พบในสับปะรด คือ เอนไซม์โบรมีเลน (Bromelain) ซึ่งเชื่อกันว่าสารนี้อาจช่วยกระตุ้นให้ร่างกายสร้างสารต้านการอักเสบ หรือกระทั่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์เนื้องอกที่ผิดปกติ รวมถึงอาจช่วยชะลอการแข็งตัวของเลือดได้

นอกจากนี้ สับปะรดยังมีไฟเบอร์ ค่อนข้างมาก เมื่อรับประทานเข้าไป จะทำให้ลำไส้อ่อนนุ่ม ท้องไม่ผูก ช่วยดูดซับไขมัน สารพิษ สารก่อมะเร็งในเยื่อบุลำไส้ออกมาได้

### **ประโยชน์ของสับปะรด**

1. ในสับปะรดอุดมด้วยวิตามินซี ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันภายในร่างกาย ทำให้ร่างกายติดเชื้อง่ายและต่อสู้กับโรคต่างๆได้เป็นอย่างดี ช่วยบรรเทาอาการหวัด ขับเสมหะในลำคอได้
2. สับปะรดช่วยย่อยอาหารจำพวกโปรตีนได้ เพราะมีเอนไซม์ธรรมชาติ คือ บรอมีเลน ที่ย่อยอาหารได้ทั้งสภาวะกรดและด่าง จึงช่วยลดอาการจุกเสียด แน่นท้องได้ อีกทั้งยังสามารถนำสับปะรดมาหมักเนื้อสดได้ เพื่อทำให้เนื้อนุ่มอีกด้วย
3. เอนไซม์โบรมีเลน ช่วยฆ่าเชื้ออ่อนๆ ช่วยทำลายแบคทีเรียที่ไม่มีประโยชน์ และยังช่วยสมานแผล ลดการอักเสบของกระเพาะอาหารและลำไส้ได้
4. ช่วยลดอัตราเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็ง เช่น มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งเต้านม โดยบรอมีเลนจะทำให้เม็ดเลือดขาวหลั่งสารไซโตไคน์ ซึ่งช่วยให้เม็ดเลือดขาวกำจัดเซลล์มะเร็งได้
5. สับปะรดช่วยบรรเทาอาการร้อน กระจกตาอักเสบ กระจกตาขุ่น กระจกตาอักเสบ น้ำ กินได้ทั้งแบบสดและปั่นเป็นน้ำสับปะรดก็ได้
6. สับปะรดมีใยอาหาร ช่วยในการลดน้ำหนัก กินหลังมื้ออาหารทั้งกลางวันและเย็นจะช่วยทำให้รู้สึกอิ่ม
7. สับปะรดมี วิตามินบี 1 และวิตามินบี 6 แม้จะมีไม่มากแต่มีความจำเป็นต่อร่างกาย เพราะจะช่วยป้องกันอาการเหน็บชา เหนื่อยง่าย ทำให้ระบบประสาทและเม็ดเลือดทำงานดีขึ้น ไม่เจ็บป่วยง่าย

## 7. ฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Psidium guajava</i> Linn.
ชื่อวงศ์	MYETACEAE
ชื่ออังกฤษ	Guava
ชื่อท้องถิ่น	จุ่มโป้, ชมพู่, มะก้วย, มะก้วยกา, มะกา, มะจีน, มะมัน, ยะมูบุดะ

บันยา, ยะริง, ยาม, ย่าม, สีด้า

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ยืนต้น สูง 3-10 เมตร เปลือกต้นเรียบ ใบเดี่ยวออกเรียงตรงข้าม เป็นรูปวงรีหรือรูปวงรีแกมขอบขนาน มีขนาดกว้าง 3-8 เซนติเมตร และยาว 6-14 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อ 2-3 ดอก ออกที่ซอกใบ กลีบดอกมีสีขาว ร่วงง่าย เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ผลเป็นผลสด เนื้อผลเป็นสีขาว มีเมล็ดจำนวนมาก รูปกลมแบน

### สรรพคุณทางยา

ในฝรั่งมีวิตามินซีมาก หากเทียบกับส้มและมะนาวในปริมาณเท่ากัน ฝรั่งจะมีวิตามินซีมากกว่า ในผลฝรั่งยังมีสารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเชื่อว่าจะสามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ และพบว่าที่เปลือกมีสารแทนนิน (tannin) ซึ่งทำให้ฝรั่งมีรสฝาด สารแทนนินมีประโยชน์ในการรักษาโรคท้องร่วงได้ แต่หากได้รับมากเกินไป ก็อาจจะทำให้ท้องผูกได้ นอกจากนี้ฝรั่งยังใช้ดับกลิ่นปาก หรือกลิ่นอาหารในปากได้ โดยมีเอนไซม์ที่เรากินอาหารมีกลิ่นแรง ก็สามารถกินฝรั่งตามเพื่อดับกลิ่นได้

### ประโยชน์ของฝรั่ง

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่เต็มไปด้วยวิตามินหลายชนิด ช่วยบำรุงผิวให้สวยใส มีเส้นใยอาหารสูงเหมาะสำหรับผู้ที่กำลังลดน้ำหนัก และช่วยลดไขมันในลำไส้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งประโยชน์ของฝรั่งก็มีเพิ่มเติมดังนี้

- 1.ลดรอยเหี่ยวย่น ในฝรั่งมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยปกป้องเซลล์จากการถูกทำลาย จึงช่วยป้องกันริ้วรอยก่อนวัย และทำให้ผิวอ่อนเยาว์สดใสได้ นอกจากนี้ ยังช่วยป้องกันคอเลสเตอรอลและฮิลาสตินใต้ชั้นผิว ไม่ให้ถูกทำลาย ส่งผลทำให้ผิวพรรณเต่งตึงและมีความสดใสเปล่งปลั่ง
- 2.ช่วยลดน้ำหนัก ในฝรั่งเต็มไปด้วยใยอาหารที่ช่วยกระตุ้นระบบการย่อยอาหาร ทำให้อวัยวะสามารถนำสารอาหารไปใช้ได้สะดวกขึ้น ช่วยให้รู้สึกอิ่มพอดิ แต่ไม่แน่นท้องจึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักหรือควบคุมน้ำหนัก
- 3.แก้อาการท้องร่วง ฝรั่งมีสรรพคุณป้องกันท้องร่วงได้ เพราะมีสารเคมีที่ช่วยฆ่าเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการท้องเสีย ทำให้อาการท้องเสียบรรเทาลง
- 4.ลดจุดต่างดำนบนใบหน้า ฝรั่งมีฤทธิ์ที่ช่วยลดอาการอักเสบบนใบหน้า ช่วยขจัดเชื้อแบคทีเรีย ลดการเกิดสิว ลดรอยต่างดำนบนใบหน้า และทำให้ผิวหน้ากระจ่างใส
- 5.ช่วยต้านหวัด ในฝรั่งมีวิตามินซีสูง ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยร่างกายต้องการวิตามินซี 60 มิลลิกรัมต่อวัน แต่ฝรั่งมีวิตามินซีมากถึง 160 มิลลิกรัม

6.ลดไขมันเลว ฝรั่งเศสมีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันเลวในร่างกาย จึงส่งผลดีต่อระบบหลอดเลือดและหัวใจ ทำให้สุขภาพโดยรวมดีขึ้น

7.ป้องกันมะเร็ง ในฝรั่งเศสมีสารอาหารที่ดีหลายอย่าง จึงช่วยลดความเสี่ยงจากมะเร็งได้หลายชนิด เช่น มะเร็งช่องท้อง มะเร็งตับอ่อน และมะเร็งเต้านม เป็นต้น

## 8. แอปเปิ้ล

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Malus domestica*

ชื่อวงศ์ Rosaceae

ชื่อสามัญ Apple

ชื่อท้องถิ่น แอปเปิ้ล

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นสูงประมาณ 5 – 12 เมตร ลำต้นค่อนข้างกลม กิ่งมีน้อยถึงปานกลางจนแลดูทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง ลำต้นมีเปลือกลำต้นเรียบ สีน้ำตาลอมเทา แอปเปิ้ลเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ใบแทงออกใบเดี่ยวๆ เยื้องสลับกันบนปลายกิ่ง ใบมีรูปหัวใจ สีเขียวสดออกเขียวอ่อน และใบมีขนปกคลุม คล้ายขนกำมะหยี่ ออกเป็นช่อ แต่ละช่อมีดอกประมาณ 3-5 ดอก จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบรองดอก 5 กลีบ และกลีบดอก 5 กลีบ กลีบดอกมีสีขาวอมชมพู ผลแอปเปิ้ลมีลักษณะทรงกลม มีร่องปุ่มที่ขั้ว และก้านผล หรือกลมแบนเล็กน้อย ผลมีสีหลายสี อาทิ สีแดงอมชมพู สีชมพู สีแดง สีเขียว สีเหลือง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เปลือกบางมาก เนื้อผลหนา มีความหนามาก เนื้อมีสีเหลืองนวล เป็นทรายละเอียด เนื้อกรอบ ให้รสหวานอมเปรี้ยว ส่วนตรงกลางผลเป็นที่อยู่ของเมล็ด มีลักษณะเป็นโพรงอากาศ 3-5 โพรง และมีเมล็ดแทรกอยู่ 5-10 เมล็ด/ผล

สรรพคุณทางยา

แอปเปิ้ล ประกอบด้วยสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตและน้ำเป็นส่วนใหญ่ มีวิตามินซีเป็นหลักและสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ นอกจากนี้ยังมีวิตามินและแร่ธาตุอื่น เช่น วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบี3 วิตามินบี5 วิตามินบี6 วิตามินเอ กรดโฟลิก วิตามินซี แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส สังกะสี เหล็ก และยังมีกรดอินทรีย์ 2 ชนิด คือ กรดมาลิกและกรดทาร์ทาริก ซึ่งช่วยในการย่อยอาหารจำพวกโปรตีนและไขมันด้วย เนื้อและเปลือกของแอปเปิ้ลมีเส้นใยที่สำคัญ ชื่อว่า เพคติน (Pectin) ช่วยให้ขับถ่ายได้สะดวกมากขึ้น และยังช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้

คุณค่าทางโภชนาการของแอปเปิ้ลแต่ละสี

กระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกาพบว่าแอปเปิ้ลแต่ละสีมีคุณค่าทางโภชนาการดังนี้

แอปเปิ้ลสีเขียว มีพลังงาน 58 กิโลแคลอรี มีน้ำ 85.46 กรัม น้ำตาล 9.56 กรัม และโพแทสเซียม 120 กรัม

แอปเปิ้ลสีแดง มีพลังงาน 59 กิโลแคลอรี มีน้ำ 85.33 กรัม น้ำตาล 10.48 กรัม และโพแทสเซียม 104 กรัม

แอปเปิ้ลสีชมพู มีพลังงาน 63 กิโลแคลอรี มีน้ำ 84.16 กรัม น้ำตาล 11.68 กรัม และโพแทสเซียม 109 กรัม

แอปเปิ้ลสีเหลือง มีพลังงาน 57 กิโลแคลอรี มีน้ำ 85.81 กรัม น้ำตาล 10.04 กรัม และ โปแทสเซียม 100 กรัม

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า แอปเปิ้ลแต่ละสีมีส่วนประกอบต่างกันเล็กน้อย แต่ล้วนมี ประโยชน์ต่อร่างกายทั้งสิ้น

### ประโยชน์ของแอปเปิ้ล

1. ช่วยให้อิมมูน และไม่ค่อยหิว นั้นเป็นเพราะ แอปเปิ้ลนั้น จัดเป็นผลไม้ที่ให้พลังงาน ค่อนข้างต่ำ และให้ในรูปแบบค่อยเป็นค่อยไป เพราะแหล่งพลังงานของแอปเปิ้ลคือ น้ำตาลฟรักโทส เป็นน้ำตาลที่เปลี่ยนไปในรูปของพลังงานอย่างช้า ๆ ในร่างกาย
2. ดีต่อระบบขับถ่าย เปลือกของแอปเปิ้ลนั้น จะมีเส้นใยอาหารที่เราเรียกกันว่า "เพคติน" ซึ่งจะมีคุณสมบัติในการพองตัว และเพิ่มกากใยในทางเดินอาหาร ให้ระบบทางเดินอาหารนั้น ทำงาน ตามปกติ เพิ่มประสิทธิภาพในการขับถ่าย ซึ่งจะสามารถช่วยป้องกันมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ นอกจากนี้ ยังมีส่วนช่วยในการช่วยจับคอเลสเตอรอล ไม่ให้ถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ช่วยป้องกันโรคคอเลสเตอรอล ในเลือดสูง โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูงได้อีกด้วย
3. อุดมไปด้วยวิตามินที่ดีต่อร่างกาย แอปเปิ้ลนั้น เต็มไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ และ สารอาหาร ยกตัวอย่างเช่น วิตามินเอ บี1 บี2 บี6 วิตามินซี ไบโอดีน กรดโฟลิก กรดแพนโทเทอเนค เกลือแร่ คลอไรต์ เหล็ก ฟอสฟอรัส และแคลเซียม เป็นต้น ทั้งยังมีกรดอินทรีย์สองชนิดที่ช่วยในการ ย่อยอาหารจำพวกโปรตีน และไขมัน ซึ่งสารอาหารเหล่านี้แหละ ที่จะเป็นตัวช่วยให้ร่างกายมี สุขภาพแข็งแรง ทั้งยังสามารถช่วยป้องกันโรคหัวใจได้ สำหรับผู้ที่ทานเป็นประจำ

## 9. มะเขือเทศ

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
ชื่อสามัญ	Tomato
ชื่อวงศ์	Solanaceae
ชื่ออื่นๆ	มะเขือ (ทั่วไป) มะเขือส้ม (ภาคเหนือ) ครอบ (สุรินทร์) น้ำเนอ

(เชียงใหม่)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชล้มลุกอายุเพียง 1 ปี ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะเป็นพุ่ม มีขนอ่อน ๆ ปกคลุม ใบเป็นใบ ประกอบ ออกสลับกัน ใบย่อยมีขนาดไม่เท่ากัน บางใบเล็กเรียวยาว บางใบกลมใหญ่ ปลายใบแหลม ขอบ ใบเป็นหยักลึกคล้ายฟันเลื่อยมีขนอ่อน ๆ ออกดอกเป็นช่อหรือดอกเดี่ยว บริเวณซอกใบ ดอกมีสี เหลือง มีกลีบเลี้ยงสีเขียวประมาณ 5-6 กลีบ ผลเป็นผลเดี่ยว มีขนาดรูปร่างและสีต่างกัน ซึ่งมีขนาด เล็กประมาณ 3 เซนติเมตร จนถึงใหญ่ประมาณ 10 เซนติเมตร รูปร่างมีทั้งกลม กลมแบน หรือกลมรี ผิวนอกกลีบเป็นมัน ผลดิบมีสีเขียว หรือเขียวอมเทา เมื่อสุกจะมีสีเหลือง สีส้ม หรือสีแดง เนื้อภายในฉ่ำ ด้วยน้ำมีรสเปรี้ยว เมล็ดมีเป็นจำนวนมาก มะเขือเทศมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์สีดา พันธุ์โรมาเรดเพียร์ เป็นต้น

### สรรพคุณทางยา

ในผลมะเขือเทศมีสารจำพวก แคโรทีนอยด์ ชื่อไลโคปีน (Lycopene) ซึ่งเป็นสารสีแดง และวิตามินหลายชนิด เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินเค โดยเฉพาะวิตามินเอ และวิตามินซี มีในปริมาณสูง มีกลดมาลิก กรดซิตริก ซึ่งให้รสเปรี้ยว และมีกลูตามิก (Glutamic) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนช่วยเพิ่มรสชาติให้อาหาร นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารเบต้าแคโรทีน และแร่ธาตุหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เป็นต้น มะเขือเทศมีสรรพคุณทางยาค่อนข้างสูง เพราะมะเขือเทศมีวิตามินพี (citrin) ซึ่งจะช่วยป้องกันการแข็งตัวของหลอดเลือด มะเขือเทศยังมีฤทธิ์ขับปัสสาวะจึงสามารถแก้อาการความดันโลหิตสูง มะเขือเทศมีวิตามินเอจึงสามารถรักษาโรคตาได้ ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือมีวิตามินซีมากทำให้สามารถป้องกันและรักษาโรคลักปิดลักเปิด ช่วยระบบการย่อยและช่วยการขับถ่ายอุจจาระอีกด้วย

### ประโยชน์ของมะเขือเทศ

1. มะเขือเทศอุดมไปด้วยวิตามินและสารอาหารมากมายหลายชนิด และที่โดดเด่นที่สุด ก็คือวิตามินซีและวิตามินเอที่พบได้มากในมะเขือเทศ แอมยังเป็นวิตามินที่มีประโยชน์ต่อร่างกายอีกด้วย
2. มะเขือเทศมีสารจำพวกไลโคปีน ที่จะช่วยต้านอนุมูลอิสระและลดความเสี่ยงโรคร้ายต่างๆ ที่เกิดจากการติดเชื้อการเสื่อมของร่างกายได้ดี เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ ข้อเสื่อม โรคหลอดเลือด และโรคตาต่อกระจก เป็นต้น
3. มะเขือเทศมีส่วนช่วยในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง แก้แผลร้อนในช่องปาก เป็นยาช่วยดับร้อนถอนพิษ และสามารถบรรเทาอาการของโรคหัวใจได้อย่างดีเยี่ยม
4. ผลของมะเขือเทศเป็นยาระบายอ่อนๆ แก้กกระหายน้ำและเบื่ออาหาร

## 10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชยภณ กมลศักดิ์พิทักษ์และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาการทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้และน้ำผัก เพื่อทดสอบว่า น้ำผลไม้และน้ำผักที่มีรสเปรี้ยว อาจมีวิตามินซีน้อยกว่าน้ำผลไม้และน้ำผักที่ไม่มีรสเปรี้ยว จากการศึกษาพบว่า พบว่าน้ำมะเขือเทศ มีวิตามินซีมากที่สุด ตามด้วย น้ำส้ม น้ำสตอร์วเบอร์รี่ น้ำฝรั่ง น้ำคะน้า น้ำมะนาว น้ำผักกาด น้ำตำลึง น้ำแครอท ตามลำดับ ส่วนน้ำกะหล่ำปลี มีวิตามินซีน้อยที่สุด

นันทวัน เอื้อวงศ์กุลและคณะ (2560) ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผักพื้นบ้านและผลไม้พื้นบ้าน ด้วยวิธีการไทเทรตกับสารละลายไอโอดีน โดยทำการเก็บตัวอย่างผักพื้นบ้านจำนวน 77 ชนิด และผลไม้พื้นบ้านจำนวน 27 ชนิด จากตลาดสดเทศบาลเมืองนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ระหว่าง เดือนเมษายน พ.ศ.2557 - มกราคม พ.ศ.2558 จากการทดลองพบว่า ผักพื้นบ้านที่มีปริมาณวิตามินซี มากที่สุด ได้แก่ หวาย รองลงมาคือ สะเดา และน้ำเต้า ส่วนผักพื้นบ้านที่มีปริมาณ วิตามินซีน้อยที่สุด คือ ผักขี้หูด สำหรับผลไม้พื้นบ้านที่มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด ได้แก่ พืพายหรือหมากแขว รองลงมา คือ กล้วยน้ำว่าดิบ และสมอ ส่วนผลไม้พื้นบ้านที่มีปริมาณวิตามินซีน้อยที่สุด คือ หม่อน ดังนั้น ผักและผลไม้พื้นบ้านบางชนิดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของอาหารที่เป็นแหล่งวิตามินซีที่มีราคาถูกปลอดภัยจากสารตกค้างและมีสรรพคุณทางสมุนไพร

วิรงค์รอง บุญกระโทก(2555) ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในใบพืชชนิดต่างๆ จากการเปรียบเทียบจำนวนหยดของน้ำสกัดจากใบพืชทั้ง 6 ชนิดกับวิตามินซีสังเคราะห์ในการทดลอง นี้พบว่าน้ำสกัดจากใบมะรุม น้ำสกัดจากใบมะม่วงหิมพานต์มีปริมาณวิตามินซีในใบพืชเท่ากันและมากที่สุด น้ำที่สกัดจากใบแคและใบมะยม ก็มีปริมาณวิตามินซีเท่ากัน แต่มีน้อยกว่าใบมะรุมและใบมะม่วงหิมพานต์และมีมากกว่าใบมะตูมแขก และน้ำสกัดใบมะยม ตามลำดับ



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ระเบียบวิธีวิจัย

##### 1. การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

1.1 การเตรียมน้ำผลไม้คั้นสด นำน้ำผลไม้จำนวน 6 ชนิด คือ มะนาว ส้มเขียวหวาน สับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ลแดง และมะเขือเทศ มาแยกคั้นแยกกากโดยไม่ผสมน้ำ ให้ได้ของเหลวชนิดละประมาณ 30 มิลลิลิตร

1.2 การเตรียมน้ำผลไม้สำเร็จรูป ใช้้ำผลไม้ 100% ยี่ห้อมาลี จำนวน 5 ชนิด คือ น้ำ ส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล น้ำมะเขือเทศ ส่วนน้ำมะนาวสำเร็จรูปใช้น้ำมะนาว เทียมที่ขายตามท้องตลาด

1.3 การเตรียมน้ำผลไม้รวม นำผลไม้มารวมกันแล้วคั้นแยกกากออก มี 2 สูตร ดังนี้

สูตร 1 : สูตรไม่หวาน ประกอบด้วย

ฝรั่ง 320 กรัม แอปเปิ้ลแดง 260 กรัม และน้ำมะนาว 4 มิลลิลิตร (หรือ ฝรั่ง 1 ลูก แอปเปิ้ลแดง 2 ลูก และน้ำมะนาว 1 ลูก)

สูตร 2 : สูตรหวาน ประกอบด้วย

ส้มเขียวหวาน 300 กรัม สับปะรด 200 กรัม และมะเขือเทศ 200 กรัม (หรือ ส้มเขียวหวาน 3 ลูก สับปะรด 1/4 ลูก และมะเขือเทศ 1/2 ลูก)

2. การทดลอง ทำการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีโดยนับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้ในการเปลี่ยนสีน้ำเงินของสารผสมระหว่างน้ำแป้งสุกกับสารละลายไอโอดีนจนสีน้ำเงินหายไป

3. การทดสอบความพึงพอใจ ทำโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคน จำนวน 60 คน แบบไม่เจาะจง

#### 2. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี

##### 2.1 เครื่องมือ อุปกรณ์

1. เครื่องปั่นผลไม้แยกกาก
2. เครื่องชั่งดิจิตอล
3. หลอดทดลองขนาดกลาง
4. กระจกตวง ขนาด 10 มิลลิลิตร
5. ปีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
6. ปีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร
7. ขวดปริมาตร ขนาด 1000 มิลลิลิตร
8. แท่งแก้ว
9. หลอดหยด
10. ขวดใส่น้ำ

11. แก้วน้ำ
12. เตาไฟฟ้า (Hot plate)

## 2.2 สารเคมี

1. น้ำกลั่น
2. น้ำแป้งสุก ความเข้มข้น 0.1% ปริมาตร 500 มิลลิลิตร
3. สารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 0.1% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร
4. สารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร
5. น้ำผลไม้คั้นสด จำนวน 6 ชนิด คือ มะนาว ส้มเขียวหวาน สับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ล

แดง และมะเขือเทศ

6. น้ำผลไม้สำเร็จรูป 100% ยี่ห้อมาลี จำนวน 5 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ล น้ำมะเขือเทศ

7. น้ำมะนาวเทียม
8. น้ำผลไม้รวม มี 2 สูตร ดังนี้

สูตร 1 : สูตรไม่หวาน ประกอบด้วย

ฝรั่ง 320 กรัม แอปเปิ้ลแดง 260 กรัม และน้ำมะนาว 4 มิลลิลิตร (หรือ ฝรั่ง 1 ลูก แอปเปิ้ลแดง 2 ลูก และน้ำมะนาว 1 ลูก)

สูตร 2 : สูตรหวาน ประกอบด้วย

ส้มเขียวหวาน 300 กรัม สับปะรด 200 กรัม และมะเขือเทศ 200 กรัม (หรือ ส้มเขียวหวาน 3 ลูก สับปะรด 1/4 ลูก และมะเขือเทศ 1/2 ลูก)

## 3. การเตรียมสารละลาย

### 1. การเตรียมน้ำแป้งสุก ความเข้มข้น 0.1%

เตรียมได้จากการใช้แป้งมัน 0.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ตั้งไฟ คนจนแป้งสุกเป็นน้ำใสๆ ทิ้งให้เย็น

### 2. การเตรียมสารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 0.1%

เตรียมได้จากการใช้สารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 1% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตร

### 3. การเตรียมสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01%

เตรียมได้จากการใช้กรดแอสคอบิก 0.1 กรัม เติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร (ใช้แค่ 10 มิลลิลิตร แต่ต้องเตรียมเยอะเพื่อให้ชั่งสารได้ เนื่องจากถ้าเตรียมเพียง 10 มิลลิลิตร จะต้องชั่งกรดแอสคอบิก 0.001 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยเกินไป)

## 4. วิธีทดลอง

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสด และน้ำผลไม้สำเร็จรูป

1. ใส่แป้งสุกลงในหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 มิลลิลิตร จากนั้นหยดสารละลายไอโอดีนลงไปจำนวน 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแป้ง

2. หยดสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01% ลงในหลอดทดลองข้อ 1 ทีละหยด จนสีน้ำเงินของสารผสมในข้อ 1 หายไป พร้อมนับจำนวนหยดที่ใช้ และบันทึกผล
3. ทำการทดลองข้อ 1 – 2 ซ้ำอีก 2 ครั้ง
4. ทำการทดลองเหมือนข้อ 1 – 3 แต่เปลี่ยนจากสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01% เป็นน้ำผลไม้คั้นสด และน้ำผลไม้สำเร็จรูป คือ น้ำมะนาว น้ำส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล และน้ำมะเขือเทศ ตามลำดับ

### ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวม และสอบถามความพึงพอใจ

1. นำข้อมูลปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสด จากตอนที่ 1 มาผลิตเป็นน้ำผลไม้รวม โดยนำผลไม้สดมาผสมกันแล้วคั้นแยกกากออก มี 2 สูตร คือ

สูตร 1 : สูตรไม่หวาน ประกอบด้วย

ฝรั่ง 320 กรัม แอปเปิ้ลแดง 260 กรัม และน้ำมะนาว 4 มิลลิลิตร (หรือ ฝรั่ง 1 ลูก แอปเปิ้ลแดง 2 ลูก และน้ำมะนาว 1 ลูก)

สูตร 2 : สูตรหวาน ประกอบด้วย

ส้มเขียวหวาน 300 กรัม สับปะรด 200 กรัม และมะเขือเทศ 200 กรัม (หรือ ส้มเขียวหวาน 3 ลูก สับปะรด 1/4 ลูก และมะเขือเทศ 1/2 ลูก)

2. ใส่น้ำแบ่งสุกลงในหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 มิลลิลิตร จากนั้นหยดสารละลายไอโอดีนลงไปจำนวน 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำแบ่ง

3. หยดน้ำผลไม้รวม สูตร 1 ลงในหลอดทดลองข้อ 2 ทีละหยด จนสีน้ำเงินของสารผสมในข้อ 2 หายไป พร้อมนับจำนวนหยดที่ใช้ และบันทึกผล

4. ทำการทดลองข้อ 2 – 3 ซ้ำอีก 2 ครั้ง

5. ทำการทดลองเหมือนข้อ 2 – 4 แต่เปลี่ยนจากน้ำผลไม้รวมสูตร 1 เป็นน้ำผลไม้รวมสูตร 2

6. นำน้ำผลไม้รวม สูตร 1 และสูตร 2 ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ชิม และทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีโดยนับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้ในการเปลี่ยนสีน้ำเงินของสารผสมระหว่างน้ำแบ่งสุกกับสารละลายไอโอดีนจนสีน้ำเงินหายไป โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของจำนวนหยดน้ำผลไม้ที่ใช้ แผลผล ดังนี้

- ถ้าใช้จำนวนหยดน้ำผลไม้ไม่ย่นย่อแสดงว่าน้ำผลไม้ชนิดนั้นมีปริมาณวิตามินซีมาก
- ถ้าเปรียบเทียบกับสารละลายวิตามินซี 0.01% หากใช้น้ำผลไม้จำนวนหยดน้อยกว่า

สารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%

2. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่ วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 และ 2 โดยการนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าร้อยละ (P) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 และ 2 มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ร้อยละ (Percentage) โดยคำนวณจากสูตร (พิสนุ พงศ์รี. 2550 : 163)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ  
f แทน ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ  
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (พิสนุ พงศ์รี. 2550 : 163)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
N แทน จำนวนคน

3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยคำนวณจากสูตร (พิสนุ พงศ์รี. 2550 : 165)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
X แทน คะแนนแต่ละคน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง  
N แทน จำนวนคน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ ผู้ศึกษาได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %
2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป
3. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมจำนวน 2 สูตร เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %
4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น

## 1. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %

จากการทดลอง จำนวนหยดของสารละลายวิตามินซี 0.01% ที่ใช้แสดง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ใช้จำนวน 5 หยด
- ครั้งที่ 2 ใช้จำนวน 5 หยด
- ครั้งที่ 3 ใช้จำนวน 5 หยด
- เฉลี่ย** ใช้จำนวน 5 หยด

สารละลายวิตามินซี 0.01% ใช้จำนวนหยด 5 หยด ถ้าน้ำผลไม้ใช้จำนวนหยดน้อยกว่า สารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับ สารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %

ชนิดของน้ำผลไม้		จำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้				ปริมาณวิตามินซี
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	เฉลี่ย	
น้ำผลไม้คั้นสด	มะนาว	6	5	5	5.3	น้อยกว่า 0.01%
	ส้มเขียวหวาน	5	5	5	5.0	เท่ากับ 0.01%
	สับปะรด	5	6	5	5.3	น้อยกว่า 0.01%
	ฝรั่ง	2	2	2	2.0	มากกว่า 0.01%
	แอปเปิ้ลแดง	2	2	3	2.3	มากกว่า 0.01%
	มะเขือเทศ	4	3	3	3.3	มากกว่า 0.01%
น้ำผลไม้สำเร็จรูป	มะนาว	100	100	102	100.7	น้อยกว่า 0.01%
	ส้มเขียวหวาน	5	5	5	5.0	เท่ากับ 0.01%
	สับปะรด	13	13	13	13.0	น้อยกว่า 0.01%
	ฝรั่ง	5	5	6	5.3	น้อยกว่า 0.01%
	แอปเปิ้ลแดง	2	3	2	2.3	มากกว่า 0.01%
	มะเขือเทศ	6	7	7	6.7	น้อยกว่า 0.01%

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า น้ำผลไม้ปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% มี 4 ชนิด คือ น้ำฝรั่งคั้นสด น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด น้ำมะเขือเทศคั้นสด และน้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป ส่วนที่มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.01% มี 2 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวานคั้นสดและน้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่า 0.01% มี 6 ชนิด คือ น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด น้ำมะนาวสำเร็จรูป น้ำสับปะรดสำเร็จรูป น้ำฝรั่งสำเร็จรูป และน้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป (จากจำนวนหยดที่ใช้ น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด และน้ำฝรั่งสำเร็จรูป มีปริมาณวิตามินซีใกล้เคียงกับ 0.01%)

จากข้อมูลที่ได้จึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนใหญ่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01 %

## 2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป

ถ้าใช้จำนวนหยดน้ำผลไม้ไม่น้อยแสดงว่าน้ำผลไม้ชนิดนั้นมีปริมาณวิตามินซีมาก

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป

ชนิดของน้ำผลไม้	จำนวนหยดที่ใช้ (เฉลี่ย)		น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า
	น้ำผลไม้คั้นสด	น้ำผลไม้สำเร็จรูป	
มะนาว	5.3	100.7	น้ำมะนาวคั้นสด
ส้มเขียวหวาน	5.0	5.0	เท่ากัน
สับปะรด	5.3	13.0	น้ำสับปะรดคั้นสด
ฝรั่ง	2.0	5.3	น้ำฝรั่งคั้นสด
แอปเปิ้ลแดง	2.3	2.3	เท่ากัน
มะเขือเทศ	3.3	6.7	น้ำมะเขือเทศคั้นสด

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าน้ำผลไม้คั้นสด คือ น้ำมะนาว น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง และน้ำมะเขือเทศ มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนน้ำส้มเขียวหวานและน้ำแอปเปิ้ลแดง ทั้งในน้ำผลไม้คั้นสดและน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีปริมาณวิตามินซีเท่ากัน

เรียงลำดับปริมาณวิตามินซีจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

1. น้ำฝรั่งคั้นสด
2. น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด และ น้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป
3. น้ำมะเขือเทศคั้นสด
4. น้ำส้มเขียวหวานคั้นสด กับ น้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป
5. น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด น้ำฝรั่งสำเร็จรูป
6. น้ำสับปะรดสำเร็จรูป
7. น้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป
8. น้ำมะนาวเทียม

จากข้อมูลที่ได้ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีความแตกต่างกัน โดยน้ำผลไม้คั้นสดส่วนใหญ่จะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าผลไม้สำเร็จรูป

### 3. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมจำนวน 2 สูตร เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %

น้ำผลไม้รวม ได้นำผลไม้มารวมกันแล้วคั้นแยกกากออก มี 2 สูตร ดังนี้

**สูตร 1 :** สูตรไม่หวาน ประกอบด้วย

ฝรั่ง 320 กรัม แอปเปิ้ลแดง 260 กรัม และน้ำมะนาว 4 มิลลิลิตร (หรือ ฝรั่ง 1 ลูก แอปเปิ้ลแดง 2 ลูก และน้ำมะนาว 1 ลูก)

**สูตร 2 :** สูตรหวาน ประกอบด้วย

ส้มเขียวหวาน 300 กรัม สับปะรด 200 กรัม และมะเขือเทศ 200 กรัม (หรือ ส้มเขียวหวาน 3 ลูก สับปะรด 1/4 ลูก และมะเขือเทศ 1/2 ลูก)

จากการทดลอง จำนวนหยดของสารละลายวิตามินซี 0.01% ที่ใช้แสดง ดังนี้

- ครั้งที่ 1 ใช้จำนวน 5 หยด
- ครั้งที่ 2 ใช้จำนวน 5 หยด
- ครั้งที่ 3 ใช้จำนวน 5 หยด

**เฉลี่ย** ใช้จำนวน 5 หยด

สารละลายวิตามินซี 0.01% ใช้จำนวนหยด 5 หยด ถ้าน้ำผลไม้รวมใช้จำนวนหยดน้อยกว่าสารละลายวิตามินซี 0.01% แสดงว่าผลไม้ชนิดนั้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมจำนวน 2 สูตร เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 %

ชนิดของน้ำผลไม้	จำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้				ปริมาณวิตามินซี
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย	
น้ำผลไม้รวม สูตร 1	2	2	2	2	มากกว่า 0.01%
น้ำผลไม้รวม สูตร 2	3	3	4	3.3	มากกว่า 0.01%

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าน้ำผลไม้รวมทั้ง สูตร 1 และ สูตร 2 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% และน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้รวม สูตร 2 เพราะใช้จำนวนหยดของน้ำผลไม้ใช้น้อยกว่า

จากข้อมูลที่ได้ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%



#### 4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียน คลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น

จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น โดยสุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ได้ข้อมูล ดังนี้

##### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
หญิง	43	71.67
ชาย	17	28.33
2. อายุ		
10 - 19 ปี	18	30.00
20 - 30 ปี	14	23.33
31 - 40 ปี	22	36.67
41 - 50 ปี	6	10.00
51 - 60 ปี	-	-
61 ปีขึ้นไป	-	-
3. การศึกษา		
ประถมศึกษา	5	8.33
มัธยมศึกษา	23	38.33
ปริญญาตรี	25	41.67
สูงกว่าปริญญาตรี	7	11.67
4. ประเภทผู้บริโภคร		
นักเรียน	18	30.00
ผู้ปกครอง	22	36.67
ครู/บุคลากร	20	33.33

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศหญิง ร้อยละ 71.67 เพศชาย ร้อยละ 28.33 ช่วงอายุส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.67 การศึกษาส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 41.67 และประเภทของผู้บริโภคของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้ปกครอง คิดเป็นร้อยละ 36.67

## ตอนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผลไม้รวม

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 และ 2

รายการ	น้ำผลไม้รวม สูตร 1			น้ำผลไม้รวม สูตร 2		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รสชาติ	3.83	0.94	มีความพึงพอใจมาก	3.27	0.99	มีความพึงพอใจปานกลาง
2. กลิ่น สี	3.30	1.03	มีความพึงพอใจปานกลาง	3.62	1.03	มีความพึงพอใจมาก
3. คุณค่าทางโภชนาการ	4.33	0.84	มีความพึงพอใจมาก	4.03	0.97	มีความพึงพอใจมาก
4. ความน่ารับประทาน	3.27	1.13	มีความพึงพอใจปานกลาง	3.78	1.04	มีความพึงพอใจมาก
5. สนใจที่จะซื้อบริโภค	3.30	1.05	มีความพึงพอใจปานกลาง	3.17	1.03	มีความพึงพอใจปานกลาง
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.61</b>	<b>0.73</b>	มีความพึงพอใจมาก	<b>3.57</b>	<b>0.74</b>	มีความพึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 และ น้ำผลไม้รวม สูตร 2 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า น้ำผลไม้รวม สูตร 1 ด้านคุณค่าทางโภชนาการ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพอใจสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.84 ความพึงพอใจรองลงมา คือ ด้านรสชาติ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.94 ในส่วนของน้ำผลไม้รวม สูตร 2 ด้านคุณค่าทางโภชนาการ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพอใจสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.03 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.97 ความพึงพอใจรองลงมา คือ ด้านความน่ารับประทาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.78 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.04

จากข้อมูลที่ได้ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า นักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม มีความพึงพอใจต่อน้ำผลไม้รวมทั้ง 2 สูตร อยู่ในระดับมาก

## ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

1. อยากให้มีรสชาติเข้มข้นกว่านี้
2. น้ำผลไม้ไม่มีความสดชื่นมาก อยากให้นำมาผลิตขาย ถ้าแช่เย็นจะดีมาก
3. อยากให้ปรับปรุงกลิ่นให้หอมกว่านี้
4. น้ำผลไม้รวมสูตร 2 อร่อย
5. เป็นน้ำผลไม้ที่มีประโยชน์มาก สามารถหาวัตถุดิบทำได้ง่าย
6. ทำในรูปแบบสเลอปี้
7. น้ำผลไม้รวมสูตร 1 มีความข้นมากไปนิด ถ้าปรุงให้ดื่มได้คล่องคอ และมีความเย็นจะช่วยรสชาติได้มากขึ้น

## บทที่ 5

### อภิปรายและสรุปผล

#### 1. อภิปรายผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป ทำการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีโดยนับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้ในการเปลี่ยนสีน้ำเงินของสารผสมระหว่างน้ำแอสคอบิกกับสารละลายไอโอดีนจนสีน้ำเงินหายไป โดยน้ำผลไม้ที่ใช้จำนวนหยดน้อยแสดงว่ามีปริมาณวิตามินซีมาก และเทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01% (ใช้จำนวน 5.0 หยด) ในการทำให้สีน้ำเงินหายไป พบว่าน้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% จำนวน 4 ชนิด คือ น้ำฝรั่งคั้นสด น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด น้ำมะเขือเทศคั้นสด และน้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป ใช้จำนวน 2.0, 2.3, 3.3 และ 2.3 หยด ตามลำดับ ส่วนที่มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.01% มีจำนวน 2 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวานคั้นสดและน้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป ใช้จำนวน 5.0 หยด น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่า 0.01% มีจำนวน 6 ชนิด คือ น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด น้ำมะนาวสำเร็จรูป น้ำสับปะรดสำเร็จรูป น้ำฝรั่งสำเร็จรูป และน้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป ใช้จำนวน 5.3, 5.3, 100.7, 13.0, 5.3 และ 6.7 หยด ตามลำดับ

น้ำผลไม้คั้นสด คือ น้ำมะนาว น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง และน้ำมะเขือเทศ มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนน้ำส้มเขียวหวานและน้ำแอปเปิ้ลแดง ทั้งในน้ำผลไม้คั้นสดและน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีปริมาณวิตามินซีเท่ากัน โดยเรียงลำดับปริมาณวิตามินซีจากมากไปหาน้อย คือ 1. น้ำฝรั่งคั้นสด 2. น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด และ น้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป 3. น้ำมะเขือเทศคั้นสด 4. น้ำส้มเขียวหวานคั้นสด กับ น้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป 5. น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด และน้ำฝรั่งสำเร็จรูป 6. น้ำสับปะรดสำเร็จรูป 7. น้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป 8. น้ำมะนาวเทียม โดยใช้จำนวนหยด 2.0, 2.3, 3.3, 5.0, 5.3, 6.7, 13.0 และ 100.7 หยด ตามลำดับ การที่น้ำผลไม้คั้นสดโดยส่วนใหญ่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูปอาจเป็นเพราะ ในการทำน้ำผลไม้คั้นสดต้องมีการบดหรือปั่นผลไม้หลายขั้นตอน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้วิตามินซีสลายตัวไป

น้ำผลไม้รวมทั้ง สูตร 1 และสูตร 2 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% (ใช้จำนวน 5 หยด) โดยน้ำผลไม้รวม สูตร 1 ใช้จำนวน 2 หยด มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้รวม สูตร 2 ซึ่งใช้จำนวน 3 หยด การที่น้ำผลไม้รวมสูตร 1 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าสูตร 2 เพราะ น้ำผลไม้รวม สูตร 1 ทำขึ้นจากผลไม้ที่มีวิตามินซีสูงจากการทดลอง นั่นก็คือ ฝรั่ง และ แอปเปิ้ลแดง

ความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 และ น้ำผลไม้รวม สูตร 2 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74 จากค่าความพึงพอใจจะพบว่า ยังมีค่าไม่สูงมากเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้นรสชาติยังไม่ถูกใจกลุ่มผู้บริโภคบางกลุ่ม เช่น นักเรียน ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น คนกลุ่มนี้จะไม่สนใจในเรื่องรสชาติเท่าที่ควรและรสชาติก็ไม่เป็นที่ถูกใจในกลุ่มของวัยรุ่น

## 2. สรุปผลการทดลอง

1. จากการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 % พบว่าน้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% จำนวน 4 ชนิด คือ น้ำฝรั่งคั้นสด น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด น้ำมะเขือเทศคั้นสด และน้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป ส่วนที่มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.01% มีจำนวน 2 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวานคั้นสดและน้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป และที่มีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่า 0.01% มีจำนวน 6 ชนิด คือ น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด น้ำมะนาวสำเร็จรูป น้ำสับปะรดสำเร็จรูป น้ำฝรั่งสำเร็จรูป และน้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนใหญ่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%

2. น้ำผลไม้คั้นสด คือ น้ำมะนาว น้ำสับปะรด ฝรั่ง และน้ำมะเขือเทศ มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนน้ำส้มเขียวหวานและน้ำแอปเปิ้ลแดง ทั้งในน้ำผลไม้คั้นสดและน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีปริมาณวิตามินซีเท่ากัน จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีความแตกต่างกัน โดยน้ำผลไม้คั้นสดส่วนใหญ่จะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าผลไม้สำเร็จรูป

3. น้ำผลไม้รวมทั้ง สูตร 1 และ สูตร 2 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% และน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้รวม สูตร 2 เพราะใช้จำนวนหยดของน้ำผลไม้น้อยกว่า จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้นมีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01%

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 และ น้ำผลไม้รวม สูตร 2 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74 จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า นักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม มีความพึงพอใจต่อน้ำผลไม้รวมทั้ง 2 สูตร อยู่ในระดับมาก

## 3. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี ในผัก ผลไม้ชนิดอื่น ๆ
2. ควรมีการพัฒนาการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีที่ทราบค่าปริมาณวิตามินซีออกมาเป็นตัวเลขที่ชัดเจน
3. ควรมีการศึกษาระยะเวลาในการสลายตัวของวิตามินซีในผัก ผลไม้สด
4. มีการปรับปรุงน้ำผลไม้สูตรต่าง ๆ ให้มีรสชาติดีขึ้น พร้อมด้วยคุณค่าทางโภชนาการ
5. นำไปต่อยอดทางธุรกิจในการผลิตน้ำผลไม้ที่มีวิตามินซีสูง เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

## บรรณานุกรม

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พิสนุ พงศรี. (2550). **วิจัยชั้นเรียน : หลักการและเทคนิคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : พรอพเพอร์ตี้พริ้นท์.
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://amprohealth.com/food/tomato/> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=882> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://medthai.com/%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%9B%E0%B8%B0%E0%B8%A3%E0%B8%94/> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://medthai.com/%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B8%94/> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://oknation.nationtv.tv/blog/horti-asia/2012/12/03/entry-3> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://puechkaset.com/%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%9B%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B9%89%E0%B8%A5/> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://research.dusit.ac.th/new/upload/file/ffc2fc35ffd2432d044f3c70ea415450.pdf> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/dei.ac.th/ayutthaya-science/> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://testvitamincinfruitandvegetablejuice.blogspot.com/2016/03/blog-post.html> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.doctor.or.th/article/detail/3016> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/393329> (2 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.honestdocs.co/apple-its-color-and-benefits> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.honestdocs.co/lemon-benefits> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.honestdocs.co/the-benefits-of-citrus> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.honestdocs.co/the-benefits-of-guava-the-idea-of-eating-and-using-healthy-cravings> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/citrus.html> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/psidium.html> (1 มิถุนายน 2562)
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/dic/knowledge\\_full.php?id=17](https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/dic/knowledge_full.php?id=17) (2 มิถุนายน 2562)

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http://www.rspg.or.th/plants\\_data/use/fruit\\_15.htm](http://www.rspg.or.th/plants_data/use/fruit_15.htm) (1 มิถุนายน 2562)

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.siamchemi.com/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%8B%E0%B8%B5/> (2 มิถุนายน 2562)

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://www.the-than.com/samonpai/P/57.html> (1 มิถุนายน 2562)

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.voicetv.co.th/read/rJBbh9efX> (1 มิถุนายน 2562)

ภาคผนวก

**แบบสอบถามความพึงพอใจ**  
**ของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น**

**ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. เพศ  หญิง  ชาย
2. อายุ  10 - 19 ปี  20 - 30 ปี  31 - 40 ปี  
 41 - 50 ปี  51 - 60 ปี  61 ปีขึ้นไป
3. การศึกษา  ประถมศึกษา  มัธยมศึกษา  ปริญญาตรี  สูงกว่าปริญญาตรี
4. ประเภทผู้บริโภค  นักเรียน  ผู้ปกครอง  ครู/บุคลากร

**ตอนที่ 2 ประเมินระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำผลไม้รวม (โปรดทำเครื่องหมายถูกหน้าคำตอบที่ตรงกับความจริง)**

ระดับคะแนน 1= น้อยที่สุด 2= น้อย 3= ปานกลาง 4= มาก 5= มากที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ									
	น้ำผลไม้รวม สูตร 1					น้ำผลไม้รวม สูตร 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. รสชาติ										
2. กลิ่น สี										
3. คุณค่าทางโภชนาการ										
4. ความน่ารับประทาน										
5. สนใจที่จะซื้อบริโภค										

**ตอนที่ 3 ให้ความคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....



ตารางที่ 6 ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และบุคลากร โรงเรียน  
คลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 จำนวน 60 คน

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	เฉลี่ย
1	4	3	4	2	3	3.20
2	4	5	5	5	5	4.80
3	5	4	4	3	3	3.80
4	4	3	4	4	3	3.60
5	3	3	4	4	3	3.40
6	3	3	4	4	4	3.60
7	4	4	3	5	4	4.00
8	3	3	4	5	3	3.60
9	5	3	4	3	4	3.80
10	5	3	4	3	4	3.80
11	5	3	5	4	3	4.00
12	4	4	5	3	4	4.00
13	4	4	5	4	4	4.20
14	3	5	5	4	4	4.20
15	4	4	4	4	4	4.00
16	4	3	5	5	4	4.20
17	4	4	5	4	4	4.20
18	3	4	5	4	4	4.00
19	3	4	5	4	4	4.00
20	3	4	5	4	4	4.00
21	4	5	5	4	4	4.40
22	5	4	5	5	5	4.80
23	4	3	5	4	4	4.00
24	4	2	4	5	5	4.00
25	4	2	5	3	2	3.20
26	4	2	4	3	2	3.00
27	5	5	5	3	3	4.20
28	3	4	5	3	3	3.60
29	3	2	4	2	2	2.60
30	4	3	5	3	3	3.60

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	เฉลี่ย
31	4	4	5	4	4	4.20
32	4	1	5	1	2	2.60
33	4	3	5	3	3	3.60
34	4	3	5	3	3	3.60
35	3	1	3	1	1	1.80
36	1	1	3	1	1	1.40
37	1	1	3	1	1	1.40
38	4	3	5	4	2	3.60
39	3	3	3	3	3	3.00
40	4	4	5	2	2	3.40
41	4	2	5	1	4	3.20
42	4	3	4	4	4	3.80
43	5	3	4	3	3	3.60
44	5	4	2	3	4	3.60
45	2	3	2	3	2	2.40
46	5	3	4	3	4	3.80
47	3	5	3	4	3	3.60
48	5	4	5	1	2	3.40
49	4	3	5	3	4	3.80
50	3	4	3	2	2	2.80
51	3	3	4	2	3	3.00
52	5	4	5	4	5	4.60
53	5	5	5	5	5	5.00
54	4	4	5	3	4	4.00
55	5	4	4	4	4	4.20
56	5	4	5	4	5	4.60
57	4	3	5	4	2	3.60
58	4	2	5	3	3	3.40
59	4	2	4	2	2	2.80
60	2	4	3	2	3	2.80
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.83</b>	<b>3.30</b>	<b>4.33</b>	<b>3.27</b>	<b>3.30</b>	<b>3.61</b>
<b>S.D.</b>	<b>0.94</b>	<b>1.03</b>	<b>0.84</b>	<b>1.13</b>	<b>1.05</b>	<b>0.73</b>

ตารางที่ 7 ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และบุคลากร โรงเรียน  
คลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 2 จำนวน 60 คน

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	เฉลี่ย
1	3	2	4	2	2	2.60
2	4	4	5	4	4	4.20
3	4	2	4	2	2	2.80
4	3	2	4	3	2	2.80
5	4	4	5	3	4	4.00
6	3	3	4	2	2	2.80
7	3	4	4	5	4	4.00
8	5	4	4	5	4	4.40
9	3	5	4	4	5	4.20
10	3	5	3	5	4	4.00
11	3	5	5	5	4	4.40
12	4	4	5	4	4	4.20
13	4	4	5	4	4	4.20
14	3	4	5	4	4	4.00
15	4	4	5	4	4	4.20
16	4	4	4	4	4	4.00
17	5	4	5	5	5	4.80
18	4	4	5	3	4	4.00
19	3	4	5	4	4	4.00
20	3	4	4	4	3	3.60
21	4	4	5	5	4	4.40
22	4	5	5	5	4	4.60
23	5	5	5	4	4	4.60
24	2	4	5	5	2	3.60
25	2	4	4	4	3	3.40
26	2	5	5	5	3	4.00
27	4	5	5	5	5	4.80
28	3	4	3	5	3	3.60
29	4	4	3	3	4	3.60
30	3	4	3	4	3	3.40

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	เฉลี่ย
31	5	4	5	4	4	4.40
32	3	3	5	5	3	3.80
33	3	4	4	3	4	3.60
34	3	4	3	4	3	3.40
35	1	2	3	2	1	1.80
36	1	1	2	3	1	1.60
37	1	1	3	2	1	1.60
38	3	5	5	5	2	4.00
39	4	3	3	3	3	3.20
40	2	5	5	5	2	3.80
41	4	4	3	1	1	2.60
42	4	2	4	4	4	3.60
43	2	3	2	3	2	2.40
44	2	3	2	5	3	3.00
45	2	4	2	3	2	2.60
46	3	4	3	4	3	3.40
47	5	4	3	4	3	3.80
48	2	4	3	2	4	3.00
49	4	3	4	3	4	3.60
50	3	4	4	3	3	3.40
51	4	3	5	3	4	3.80
52	4	5	3	4	3	3.80
53	4	3	5	5	3	4.00
54	3	3	5	3	3	3.40
55	3	2	4	3	3	3.00
56	4	3	5	5	4	4.20
57	3	3	5	4	2	3.40
58	2	4	4	3	2	3.00
59	3	2	3	3	2	2.60
60	4	2	3	5	3	3.40
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.27</b>	<b>3.62</b>	<b>4.03</b>	<b>3.78</b>	<b>3.17</b>	<b>3.57</b>
<b>S.D.</b>	<b>0.99</b>	<b>1.03</b>	<b>0.97</b>	<b>1.04</b>	<b>1.03</b>	<b>0.74</b>

## ภาพประกอบ



ภาพที่ 4 ผลไม้สดและน้ำผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 5 การเตรียมน้ำผลไม้คั้นสด



ภาพที่ 6 การเตรียมน้ำผลไม้คั้นสด



ภาพที่ 7 น้ำผลไม้คั้นสด 6 ชนิด





ภาพที่ 8 น้ำผลไม้สำเร็จรูป



ภาพที่ 9 การเตรียมสาร (เตรียมน้ำแป้งสุก)



ภาพที่ 10 การเตรียมสาร (เตรียมน้ำแบ่งสุก)



ภาพที่ 11 การเตรียมสารละลายวิตามินซี





ภาพที่ 12 น้ำผลไม้คั้นสด น้ำผลไม้สำเร็จรูป และสารที่ใช้



ภาพที่ 13 การทดสอบหาปริมาณวิตามินซี



ภาพที่ 14 การทดสอบหาปริมาณวิตามินซี



ภาพที่ 15 การทดสอบหาปริมาณวิตามินซี





ภาพที่ 16-17 กลุ่มตัวอย่างชิมน้ำผลไม้รวมสูตร 1 และ สูตร 2

### การคำนวณราคาน้ำผลไม้รวม

น้ำผลไม้รวม	ส่วนประกอบ	ราคา	หมายเหตุ
สูตร 1	ฝรั่ง 1 ผล	15 บาท	ได้น้ำผลไม้ประมาณ 300 มิลลิลิตร
	แอปเปิ้ลแดง 2 ผล	20 บาท	
	มะนาว 1 ผล	3 บาท	
รวมทั้งสิ้น		38 บาท	
สูตร 2	ส้มเขียวหวาน 3 ผล	24 บาท	ได้น้ำผลไม้ประมาณ 300 มิลลิลิตร
	สับปะรด ¼ ผล	10 บาท	
	มะเขือเทศ ½ ผล	1 บาท	
รวมทั้งสิ้น		35 บาท	



รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
เรื่อง High Vitamin C

โดย

เด็กชายธนต์ภ สีนวล

เด็กชายกฤตณัย สิงห์พันธ์

นายวศิน ตรีประเสริฐศักดิ์

ครูที่ปรึกษา

นางสาวกัญยารัตน์ จันทระ

นายวุฒิชัย มีสำราญ

รายงานการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าอิสระด้วยตนเอง (IS)

โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด

## คำนำ

งานวิจัย เรื่อง High Vitamin C ฉบับนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาปริมาณวิตามินซีที่มีอยู่ในน้ำผลไม้คั้นสด และในน้ำผลไม้สำเร็จรูป จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้มเขียวหวาน น้ำสับปะรด น้ำฝรั่ง น้ำแอปเปิ้ล และน้ำมะเขือเทศ อีกทั้งเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีที่อยู่ในน้ำผลไม้คั้นสดกับน้ำผลไม้สำเร็จรูปเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค นอกจากนี้ผู้จัดทำยังได้คิดผลิตน้ำผลไม้รวมซึ่งทำจากการนำผลไม้สดที่ทราบปริมาณวิตามินซีแล้วจากการทดสอบ มาผสมกันเพื่อให้มีปริมาณวิตามินซีสูงและรสชาติดี แล้วคั้นเอาแต่ของเหลว เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสการบริโภคของผู้บริโภคที่ต้องการสินค้าที่สดใหม่ มาจากธรรมชาติที่ไม่ปรุงแต่ง และอาจใช้ต่อยอดในเชิงธุรกิจต่อไปในอนาคต

งานวิจัยนี้ได้ด้วยความกรุณาจาก ครูกันยารัตน์ จันทระ และครูวุฒิชัย มีสำราญ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาค้นคว้าที่ถูกต้อง เป็นประโยชน์ ชี้แนะการทำรายงาน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยเล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้นำไปศึกษาเพื่อเป็นความรู้ต่อการศึกษปริมาณวิตามินซี หากมีข้อผิดพลาดประการใดหรือข้อมูลไม่สมบูรณ์คณะผู้จัดทำจึงขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป โดยใช้ผลไม้ 6 ชนิด ได้แก่ มะนาว ส้มเขียวหวาน สับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ลแดง และมะเขือเทศ ทำการทดสอบหาปริมาณวิตามินซีโดยนับจำนวนหยดของน้ำผลไม้ที่ใช้ในการเปลี่ยนสีน้ำเงินของสารผสมระหว่างน้ำแป้งสุกกับสารละลายไอโอดีนจนสีน้ำเงินหายไปโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 % 2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป 3. เพื่อผลิตน้ำผลไม้รวมที่มีวิตามินซีสูงจากผลไม้คั้นสดจำนวน 2 สูตร และเทียบปริมาณวิตามินซีกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 % 4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น จากผลการทดลองพบว่า

1. น้ำผลไม้ที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% จำนวน 4 ชนิด คือ น้ำฝรั่งคั้นสด น้ำแอปเปิ้ลแดงคั้นสด น้ำมะเขือเทศคั้นสด และน้ำแอปเปิ้ลแดงสำเร็จรูป ส่วนที่มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 0.01% มีจำนวน 2 ชนิด คือ น้ำส้มเขียวหวานคั้นสดและน้ำส้มเขียวหวานสำเร็จรูป และที่มีปริมาณวิตามินซีน้อยกว่า 0.01% มีจำนวน 6 ชนิด คือ น้ำมะนาวคั้นสด น้ำสับปะรดคั้นสด น้ำมะนาวสำเร็จรูป น้ำสับปะรดสำเร็จรูป ฝรั่งสำเร็จรูป และน้ำมะเขือเทศสำเร็จรูป
2. น้ำผลไม้คั้นสด คือ น้ำมะนาว น้ำสับปะรด ฝรั่ง และน้ำมะเขือเทศ มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูป ส่วนน้ำส้มเขียวหวานและน้ำแอปเปิ้ลแดง ทั้งในน้ำผลไม้คั้นสดและน้ำผลไม้สำเร็จรูปมีปริมาณวิตามินซีเท่ากัน จะพบว่าโดยส่วนมากน้ำผลไม้คั้นสดจะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้สำเร็จรูป
3. น้ำผลไม้รวมทั้ง สูตร 1 และ สูตร 2 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่า 0.01% และน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าน้ำผลไม้รวม สูตร 2
4. ความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวม สูตร 1 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 และ น้ำผลไม้รวม สูตร 2 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.57 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	I
บทคัดย่อ.....	II
สารบัญ.....	III
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
สมมติฐานการวิจัย.....	2
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
สถานที่ทำการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
วิตามินซี.....	4
โรคล็กปิดลักเปิด.....	6
การทดสอบวิตามินซี.....	7
มะนาว.....	8
ส้มเขียวหวาน.....	9
สับปะรด.....	10
ฝรั่ง.....	12
แอปเปิ้ล.....	13
มะเขือเทศ.....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	17
ระเบียบวิธีวิจัย.....	17
เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี.....	17
การเตรียมสารละลาย.....	18
วิธีทดลอง.....	18
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	19
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	21
ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในผลไม้คั้นสดและในน้ำผลไม้สำเร็จรูป	
เทียบกับสารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 % .....	22
ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้คั้นสด	
และในน้ำผลไม้สำเร็จรูป.....	23
ผลการวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้รวมจำนวน 2 สูตร เทียบกับ	
สารละลายวิตามินซี ความเข้มข้น 0.01 % .....	24
ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้ปกครอง และครู/บุคลากร	
โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคมต่อน้ำผลไม้รวมที่ผลิตขึ้น.....	25
5 อภิปรายและสรุปผล.....	27
อภิปรายผลการทดลอง .....	27
สรุปผลการทดลอง.....	28
ข้อเสนอแนะ.....	28
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก.....	31