



## โครงการสะเต็มศึกษา

### เรื่อง ชาคอมบุชะ

โดย

นายถิรนนท์	ยิ้มกริ่ม
นายบติศร	สิทธิคง
นายณัฐชัจจ์	ยศชู
นางสาวภัทรราภรณ์	ผาดศรี
นางสาวกัญญาณัฐ	ไชยชนะ
นางสาวนันท์ลิณี	โอบนิธิวงศ์
นางสาวชยาธิป	แปลนาค
นางสาวดวงกมล	สายสกล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8

ครูที่ปรึกษาโครงการ

ครูประวิทย์ ธิพล

โรงเรียนบางสะพานวิทยา

# โครงการสะเต็มศึกษา

## เรื่อง ชาคอมบูชะ

โดย

นายถิรนนท์ ยิ้มกริ่ม	เลขที่ 3
นายบตีศร สิทธิคง	เลขที่ 5
นายณัฐชัชจัตย ยศชู	เลขที่ 10
นางสาวภัทธรารภรณ์ ผาดศรี	เลขที่ 17
นางสาวกัญญาณัฐ ไชยชนะนะ	เลขที่ 19
นางสาวนันทลินี โอบนิธิวงค์	เลขที่ 25
นางสาวชยาธิป แผลนาค	เลขที่ 35
นางสาวดวงกมล สายสกล	เลขที่ 39

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8

ครูที่ปรึกษาโครงการ

ครูประวิทย์ รีพล

โรงเรียนบางสะพานวิทยา

## สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทที่ 1 .....	2
บทที่ 2 .....	4
บทที่ 3 .....	7
บทที่ 4 .....	9
บทที่ 5 .....	10
บรรณานุกรม.....	11
ภาคผนวก .....	12

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการงาน STEM นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ เพราะได้รับคำแนะนำจากคุณครูประวิทย์ ธีพล กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 แนวคิดที่มาของโครงการ

เนื่องจากผู้คนในปัจจุบันนิยมรับประทานที่ปราศจากสารเคมี ความนิยมในการรับประทานยาหรืออาหารเสริมจากธรรมชาติมีความนิยมสูงขึ้นเช่นกัน หนึ่งในนั้นคือชาคอมบูชา

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการเพิ่มเติมศึกษา สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ และฝึกทักษะการแก้ปัญหา

1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการทำชาคอมบูชาจากผลไม้แต่ละชนิดเพื่อให้ได้รสชาติที่เหมาะสม

1.2.3 เพื่อศึกษาการทำปฏิกิริยาของยีสต์กับน้ำตาลและชา

1.2.4 เพื่อศึกษาการทำปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของชาที่ได้จากการหมักกับผลไม้ที่ต่างชนิดกัน

#### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

ศึกษาการทำชาคอมบูชาเพื่อให้ได้รสชาติที่เหมาะสม

#### 1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชาคอมบูชา

1.4.2 สามารถเลือกวัตถุดิบที่เหมาะสมในการนำมาหมักชาคอมบูชา

1.4.3 เป็นกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ วิสวะ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

1.4.4 ฝึกทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์

1.4.5 ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่ม

## 1.5 นิยามศัพท์

ชาคอมบูชะ คือเครื่องดื่มที่เกิดจากการนำน้ำชาอย่างชาดำหรือชาเขียว น้ำตาล จุลินทรีย์ และยีสต์ ไปหมักรวมกันอย่างน้อย 1 สัปดาห์ จนออกมาเป็นเครื่องดื่มที่มีฤทธิ์เป็นกรด โดยมีส่วนผสมหลักเป็นกรดน้ำส้ม (Acetic Acid) รวมถึงวิตามินบีและสารต่าง ๆ มากมาย เมื่อดื่มชาชนิดนี้จะให้ความรู้สึกรซ่าและมีกลิ่นแอลกอฮอล์เล็กน้อย โดยบางคนเชื่อว่าชาคอมบูชะนั้นดีต่อสุขภาพ และมีสรรพคุณช่วยป้องกันหรือรักษาโรคบางชนิดได้

ยีสต์ คือ รากลุ่มหนึ่งที่มีขนาดใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยว มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างกลม รี สามเหลี่ยม รูปร่างแบบมะนาว ฝรั่ง เป็นต้น ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการแตกหน่อ พบทั่วไปในธรรมชาติในดิน ในน้ำ ในส่วนต่างๆ ของพืช ยีสต์บางชนิดพบอยู่กับแมลง และในกระเพาะของสัตว์บางชนิด

แบคทีเรีย คือ จุลินทรีย์ที่เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ที่เป็นเซลล์แบบโพรแคริโอต (prokariotic cell) พบทั่วไปในธรรมชาติ ดิน น้ำ อากาศ

## บทที่ 2

### แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงการเรื่องชาคอมบูชา ผู้จัดทำได้รวบรวมแนวคิดต่างๆ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและความหมายเกี่ยวกับชาคอมบูชา

2.2 องค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำชาคอมบูชาจากผลไม้ชนิดต่างๆ เชื่อมโยงกับหลักการสะเต็มศึกษา

2.1 แนวคิดและความหมายเกี่ยวกับชาคอมบูชา

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับความหมายของชาคอมบูชา

ชาคอมบูชาเป็นชาหมักที่มีความซ่าอ่อนๆ ทำมาจากชาดำหรือชาเขียวเป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคเพื่อสุขภาพโดยหมักด้วยแบคทีเรียและยีสต์มีการเติมผลไม้ เครื่องเทศหรือเครื่องปรุงอื่นๆ เพื่อเพิ่มรสชาติ ชาคอมบูชามีการสันนิษฐานว่ามีต้นกำเนิดในแคว้นแมนจูเรีย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของประเทศจีน

ชาคอมบูชาเกิดจากกระบวนการหมักชาที่มีน้ำตาล โดยใช้กระบวนการทางชีวภาพของแบคทีเรียและยีสต์หรือเรียกรวมๆ ว่า Scoby<sup>1</sup> ซึ่งประกอบไปด้วยยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces Cerevisiae* และสายพันธุ์อื่นๆ ส่วนประกอบของแบคทีเรียมักจะมี *Gluconacetobacter Xylinus* เพื่อออกซิไดซ์แอลกอฮอล์ที่ผลิตจากยีสต์เป็นกรดอะซิติกและกรดอื่นๆ การเจริญเติบโตของแบคทีเรียกรดอะซิติกและยีสต์ออสโลฟิลิปินส์อาจกล่าวได้ว่าแบคทีเรียดังกล่าวเป็นโพรไบโอติก<sup>2</sup> ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เครื่องดื่มนี้ได้รับความนิยม

<sup>1</sup> Scoby เป็นส่วนผสมของแบคทีเรียและยีสต์ หลังจากหมักบ่มชาไประยะหนึ่งแล้วจะทำให้เกิดแผ่นวุ้นหนึ่ๆ ลอยอยู่บนน้ำชา มีรูปร่างคล้ายเห็ด ทำให้บางคนเรียกว่าชาเห็ด (Mushroom Tea) และจะเข้าทำหน้าที่ย่อยสลายน้ำตาลให้กลายเป็นกรดกลูโคนิกและกรดอะซิติก

<sup>2</sup> โพรไบโอติกส์ (Probiotics) เป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็กซึ่งจัดเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ชนิดดี สามารถพบได้ในอาหาร เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต กิมจิ มิโสะ เป็นต้น

มีการอ้างถึงว่าซาคคอมบูชะสามารถรักษาโรคเอดส์<sup>3</sup> ชะลอความชรา อาการเบื่ออาหาร โรคข้ออักเสบ โรคเมเร็ง ท้องผูกและโรคเบาหวาน แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานหรืองานวิจัยที่สนับสนุนความคิดข้างต้น

ในส่วนขององค์ประกอบและคุณสมบัติ ในส่วนของ Scoby ที่ใช้ในการหมักนั้นมียีสต์หลากหลายสายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์ Zygosaccharomyces , Candida, Kloeckera / Hanseniaspora , Torulaspora , Pichia , Brettanomyces / Dekkera , Saccharomyces , Lachancea , Saccharomycoides , Schizosacces และ Kluyveromyces และส่วนประกอบของแบคทีเรียที่ใช้ทำซาคคอมบูชะนั้น ได้แก่ gluconacetobacter xylinus<sup>4</sup> ซึ่งเปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติก<sup>5</sup>และลดปริมาณเอทานอล ซึ่งแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการหมักซาคคอมบูชะนั้น ต้องใช้ออกซิเจน และในกระบวนการหมักนั้นจะได้เซลลูโลสเป็นผลพลอยได้

ในกระบวนการหมักนั้นน้ำตาลจะเป็นอาหารของ Scoby ในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียซูโครสจะถูกเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเป็นฟรักโทสและกลูโคส โดยจะเปลี่ยนเป็นกรดกลูโคนิกและกรดอะซิติก

ปริมาณแอลกอฮอล์ของซาคคอมบูชะ มักน้อยกว่า 0.5% แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาหมักนานขึ้น โดยค่า pH จะอยู่ที่ประมาณ 3.5 โดยหากใช้เวลาหมักมากขึ้นจะมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น

### 2.1.2 แนวคิดสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education) คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์โดยเน้นการนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพ ในอนาคต รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน โดยผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไข เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

---

<sup>3</sup> โรคเอดส์ คือ กลุ่มอาการของความเจ็บป่วยที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสเอดส์ หรือเอชไอวี ทำให้ร่างกายอ่อนแอลง เนื่องจากภูมิคุ้มกันบกพร่อง

<sup>4</sup> gluconacetobacter xylinus หรือ Komagataeibacter xylinus เป็นสายพันธุ์ของแบคทีเรียที่รู้จักกันดีที่สุดสำหรับความสามารถในการผลิตเซลลูโลส

<sup>5</sup> กรดอะซิติก หรือมีชื่อตามระบบว่า กรดเอทานอนิก เป็นสารประกอบอินทรีย์ในสถานะของเหลวไร้สี มีสูตรเคมีว่า CH<sub>3</sub>COOH



## 2.2. องค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับทำชาคอมบูชาเชื่อมโยงกับหลักสูตรเสริมศึกษา

การทำชาคอมบูชาสามารถบูรณาการทำชาคอมบูชาเกี่ยวกับหลักการเสริมศึกษาดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเชื่อมโยงองค์ความรู้การทำชาคอมบูชาหลักสูตรเสริมศึกษา

วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	วิศวกรรม	คณิตศาสตร์
1) การทำปฏิกิริยาเคมีของยีสต์และแบคทีเรียกับชาที่มีน้ำตาล โดยเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดอะซีติก 2) การทำปฏิกิริยาเคมีของชาคอมบูชากับผลไม้ 3) การทำปฏิกิริยาเคมีของแบคทีเรียที่เปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซีติก	1) การใช้เครื่องวัดความหวาน เพื่อวัดค่าความหวาน และ ปริมาณ แอลกอฮอล์ 2) การใช้เครื่องวัดค่า pH ในวัดค่า pH ของชา 3) การใช้เครื่องมือชั่งตวง วัด เช่น เครื่องชั่ง ปิกเกอร์ ถ้วยตวง	1) กระบวนการทดลอง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1.1) ระบุปัญหาหรือรวบรวมข้อมูล และ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 1.2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 1.3) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 1.4) ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 1.5) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา 1.6) ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	1) การคำนวณสัดส่วนของชาและน้ำตาล 2) การคำนวณต้นทุน 3) การคำนวณระยะเวลาในการหมัก

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานโครงการ

#### 3.1 วัตถุดิบ วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ

##### 3.1.1 วัตถุดิบ

- 1) ผงชาดำ
- 2) น้ำตาล
- 3) แผ่น Scoby
- 4) ผลไม้ ได้แก่ แอปเปิ้ลเขียว พุทรา สับปะรด มะนาว ขิง กีวี

##### 3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส
- 2) เครื่องวัดค่าความหวาน
- 3) บีกเกอร์
- 4) ขวดโหลขนาดใหญ่สำหรับหมักชา
- 5) ขวดโหลสำหรับหมักเพื่อเติมกลั่นและรส
- 6) ผ้าขาวบาง
- 7) กรวยกรอง

#### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

##### 3.2.1 การหมักชาขั้นตอนที่ 1

- 1) ต้มน้ำ 1500 ml เมื่อเดือดให้ปิดไฟและใส่ชา ทิ้งไว้ 10 นาที
- 2) เติมน้ำตาล 200 กรัม และคนให้ละลาย แล้วนำไปใส่ในโหล
- 3) เติมน้ำจมนมีปริมาตร 5000 ml รอให้น้ำอยู่ในอุณหภูมิห้องและเติม scoby ลงไป

4) นำผ้าปิดขวดโหลและผูกเชือกไว้ วางไว้เป็นเวลา 14-30 วัน ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่สัมผัส

แสงแดด

### 3.2.2 การหมักชาขั้นตอนที่ 2 เพื่อเติมกลิ่นและรสชาติ

1) กรองชาที่ได้ แล้วแบ่งใส่ขวดโหลเพื่อหมักแต่งรสและกลิ่น

2) นำผลไม้หรือสมุนไพรที่เตรียมไว้ ใส่ในขวดโหลแต่ละขวด ปิดฝาแล้วหมักทิ้งไว้ 1-3 วัน

ในอุณหภูมิห้อง เมื่อได้รสชาติที่พอใจให้กรองอีกครั้งและนำเข้าตู้เย็น

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการ

จากการทำดำเนินการทำโครงการเรื่องชาคอมบูชามีผลการทดลองดังนี้

ตารางแสดงผลการทดลองหมักชาคอมบูชาด้วยผลไม้และสมุนไพรต่างๆ

ชนิดของ ผลไม้ที่นำมา หมัก	ความเข้มข้นของสีชา	รสชาติ	ค่า pH	ค่าจากเครื่องวัดความหวาน	
				ค่าความหวาน (องศา Brix)	ปริมาณแอลกอฮอล์ (Degree)
พุทรา	มีความเข้มข้นมาก รองจากแอปเปิ้ล เขียว สีส้มน้ำตาล มีความใส	เปรี้ยว และหวาน เล็กน้อย	3.02	4	2
มะนาว	มีความเข้มข้นมาก รองจากแอปเปิ้ล เขียว สีส้มน้ำตาล	เปรี้ยวอมขม	2.77	3.5	2
ชิง	มีความเข้มข้นน้อย สี เหลืองใส	เปรี้ยว ขม และมีความ เผ็ดของชิง	3.4	2	1
สับปะรด	มีความเข้มข้นน้อย ที่สุด สีเหลืองใส	เปรี้ยว มีกลิ่นสับปะรด ชัดเจน	2.85	5	2.4
กีวี	มีความเข้มข้นปาน กลาง สีส้มใส	เปรี้ยว	2.95	6	3
แอปเปิ้ลเขียว	มีความเข้มข้นมาก ที่สุด สีส้มน้ำตาล	เค็มและเปรี้ยว	2.91	4.5	2.2

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากการทำชาคอมบูชาด้วยผลไม้และสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้ผลสรุปว่า ผลไม้หรือสมุนไพรที่นำมาใช้ในการหมักเพื่อเติมรสชาติและกลิ่นนั้นมีผลต่อ รสชาติ กลิ่น ความหวาน ค่า pH ของชาคอมบูชา ซึ่งสามารถนำมาดื่มหรือนำไปต่อยอดทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ ซึ่งในชาคอมบูชานั้นมีสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยในระบบขับถ่าย

#### 5.2 แนวทางข้อเสนอแนะในการทำโครงการ

5.2.1 ควรจะใช้ผลไม้หรือสมุนไพรที่มีความหลากหลายเพื่อให้ได้รสชาติที่แตกต่าง

5.2.2 ควรจะกำหนดตัวแปรอื่นๆ เช่น จำนวนวันในการหมักเพื่อให้ได้รสชาติที่ดีที่สุด

### บรรณานุกรม

Wikipedia. “Kombucha” (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://en.wikipedia.org/wiki/Kombucha>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 4 กันยายน 2563)

พบแพทย์. “Kombucha ชาหมักหลากหลายคุณประโยชน์” (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://www.pobpad.com/kombucha-ชาหมักหลากหลายคุณประโยชน์/>

(วันที่สืบค้นข้อมูล : 4 กันยายน 2563)

# ภาคผนวก

รูปภาพอุปกรณ์ในการดำเนินการ





รูปภาพในการดำเนินโครงการ





