“ ทรัพยากรท้องถิ่น”

การศึกษาชีวภาพอื่นๆ : สาหร่ายเตา

วิธีการศึกษา

- 1) การประชุมคณะกรรมการดำเนินงาน อนุกรรมการทรัพยากร (ชีวภาพศึกษา)
- 2) การกำหนดแหล่งในการศึกษาเรียนรู้
- 3) การทำข้อมูลและจดบันทึก
- 4) การหาแนวทางการใช้ประโยชน์

1.การเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ

- 1.1 การเรียนรู้การเจริญเติบโตของชีวภาพอื่นๆ
- 1.2 การเรียนรู้รูปลักษณ์ คุณสมบัติ และพฤติกรรมของชีวภาพอื่นๆ
- 1.3 การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างชีวภาพอื่นๆกับสิ่งแวดล้อม
- 1.4 การขยายพันธุ์และการดูแลรักษา

1.1 การเรียนรู้การเจริญเติบโตของชีวภาพอื่นๆ

สาหร่ายเตา จะเจริญอยู่ใต้น้ำมีเส้นสายสีเขียวสด และเจริญเติบโต ในแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลผ่านเอื่อยๆ มีแสงแดดรำไร อุณหภูมิน้ำต่ำ ก็จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ต้องสังเกตลักษณะของสาหร่ายเตาทุก ๆ วัน หากกลางวันอากาศร้อนสาหร่ายเตาก็จะลอยขึ้นเหนือน้ำ เป็นฟองขาวๆ แล้วก็ตาย หรือหากฝนตกปริมาณมาก น้ำเป็นกรดสูง สาหร่ายเตาก็จะตายเช่นเดียวกัน การเจริญเติบโตของสาหร่ายเตา อยู่ที่ความสะอาดและลักษณะการไหลของน้ำ อุณหภูมิ แสงแดงที่เหมาะสม เมื่อสาหร่ายเตาตาย จะจมลงไปทับถมที่พื้นน้ำ หากไม่มีน้ำไหลก็จะทำให้สาหร่ายเตาอ่อนตายไปด้วย ดังนั้น จึงต้องมีน้ำไหลเอื่อยๆ เพื่อให้สาหร่ายเตาที่ตาย ไหลไปไม่ทับถมลงพื้น สาหร่ายอ่อนก็จะโตขึ้นมา กรณีการเพาะเลี้ยงเตาในพื้นที่สระ จึงต้องเก็บเตาแก่ที่ลอยออกไม่ให้ทับถมสาหร่ายอ่อนที่พื้นบ่อเลี้ยงเตา

การเจริญเติบโตของเตา

เตาอ่อนใต้น้ำ

เตาแก่ลอยขึ้นบนผิวน้ำ

- การสืบพันธุ์ของสาหร่าย สกุลนี้มีทั้งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการหลุด หัก หรือขาด เป็นท่อนออกจากเซลล์ปกติเดิม (fragmentation) เส้นสาย ที่หลุดออกไปสามารถงอกยืดยาวเจริญเติบโตเป็น เส้นสายใหม่ (ภาพที่ 4)

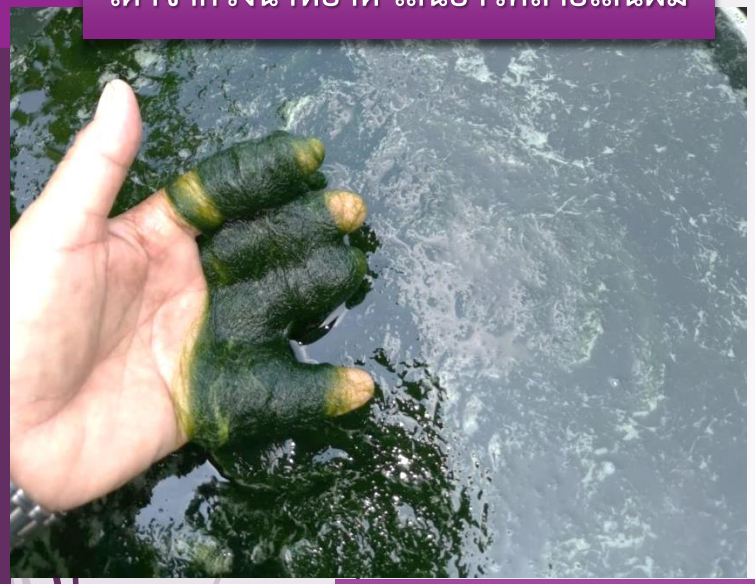
- ส่วนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการรวมกันของแกมีตซึ่งจะ เคลื่อนที่ผ่านท่อคอนจูเกชันซึ่งมี 2 แบบ คือสคาลาริฟอร์มคอนจูเกชัน (scalariform conjugation) และแลเทอรัลคอนจูเกชัน (lateral conjugation) หรือเทอมินัลคอนจูเกชัน (terminal conjugation) (ยุวดี, 2549) (ภาพที่ 5)

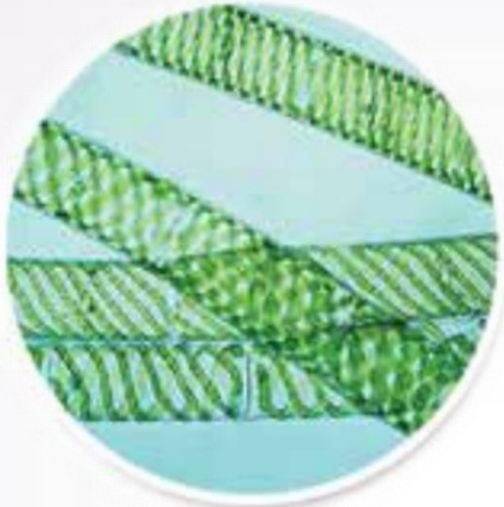
ภาพที่ 4 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (การขาดออกเป็นท่อน)

ภาพที่ 5 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสาหร่ายเตา
A คือ แบบ lateral conjugation หรือ terminal conjugation
B คือ แบบ scalariform conjugation

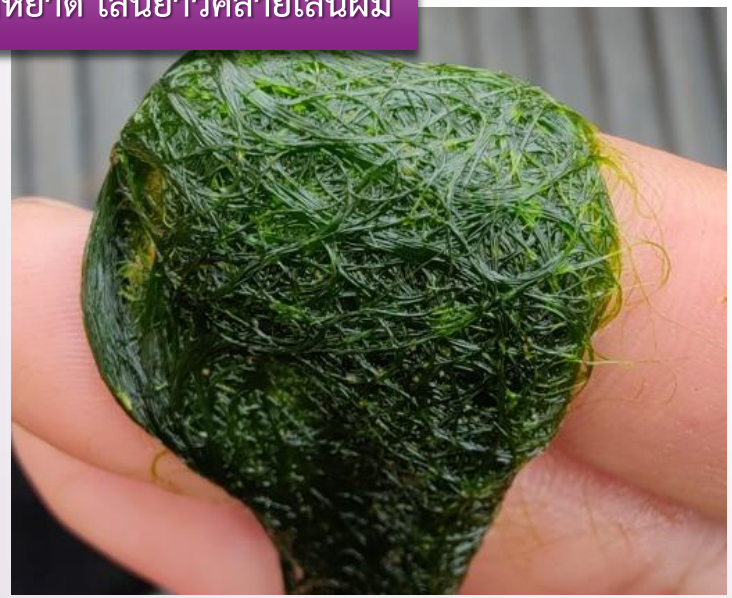
1.2 การเรียนรู้รูปลักษณ์ของชีวภาพอื่นๆ

เตาจากวังน้ำหยาด เส้นยาวคล้ายเส้นผม





เตาจากวังน้ำหยาด เส้นยาวคล้ายเส้นผม



สาหร่ายเตาสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าโดยมีลักษณะเป็น เส้นสายยาวคล้ายเส้นผม สีเขียวสด จับดูจะรู้สึกลื่นมือ เนื่องจากมี เมือกหุ้มอยู่ภายนอก เมื่อนำเส้นสายของสาหร่ายเตามาส่องดูภายใต้ กล้องจุลทรรศน์พบว่าเซลล์มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ไม่แตกแขนง เซลล์มีความกว้างประมาณ 60 - 160 µm และยาวประมาณ 65 - 120 µm ผนังเซลล์ประกอบด้วย 3 ชั้น ได้แก่ ผนังเซลล์ชั้นใน ผนังเซลล์ชั้นกลางซึ่ง เป็นพวกเซลลูโลส และผนังเซลล์ชั้นนอกเป็นสารเมือกพวกเพคโตส (pectose) ผนังเซลล์ด้านขวางจะเชื่อมโยงกันโดยมีความกว้างระหว่างเซลล์ต่อเซลล์ มองดูเป็นรูปตัว (ยุวดี, 2549) คลอโรพลาสต์บิดเป็นเกลียวคล้ายริบบิ้น โดยขดจากปลายเซลล์ข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง บนเส้นสายคลอโรพลาสต์มี ไพรีนอยด์เรียงเป็นแถวตลอดสาย

1.2 การเรียนรู้รูปลักษณ์ของชีวภาพอื่นๆ

สีของสาหร่ายที่นำมาตากแห้ง เป็นสีเขียวเข้ม แกมดำ แต่เมื่อแช่น้ำจะมีสีเขียวสด คืนมา ลักษณะเห็นเป็นเส้นใยยาว

1.2 การเรียนรู้รูปลักษณ์ของชีวภาพอื่นๆ

ลักษณะของสาหร่ายที่อยู่พื้นท้องน้ำ ก่อนที่จะเจริญเติบโตอยู่ในน้ำ เป็นสาหร่ายสีเขียวเข้ม เส้นเหนียว และมีเศษทรายกรวดติดในเส้นใย

1.2 การเรียนรู้คุณสมบัติของชีวภาพอื่นๆ

1. ด้านอาหาร

สาหร่ายเตาถูกนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารตั้งแต่สมัยโบราณ สาหร่ายเตามีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ได้แก่ ไขมัน โปรตีน ใยอาหาร เถ้า และ คาร์โบไฮเดรต อีกทั้งยังมีวิตามินเอและแคลเซียมปริมาณมาก นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุอาหารและสารอาหารอีกหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก เบต้า-แคโรทีน วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอาซิน และวิตามินซี เป็นต้น

คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายเตา

สาหร่ายเตาเป็นสาหร่ายที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับพืชผักโดยทั่วไป แม้ว่าจะมีสารอาหารพื้นฐาน ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ในปริมาณต่ำ แต่ที่น่าสนใจคือสาหร่ายเตามีเส้นใยอาหารค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 7.66 ซึ่งกากหรือใยอาหารนี้ จะช่วยในเรื่องระบบขับถ่ายและช่วยป้องกันโรคมะเร็งในกระเพาะอาหารได้อีกด้วยนอกจากนี้ เมื่อพิจารณาวิตามินและเกลือแร่ในสาหร่ายเตาพบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกับผักโดยทั่วไป โดยมีปริมาณแมงกานีสสูงถึง 35.80 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งแมงกานีสเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ โดยทำหน้าที่เป็นตัวเร่งของเอนไซม์บางชนิด (ตารางที่ 3) (ยุวดี, 2535)

3. ด้านการเป็นสมุนไพร

สาหร่ายเตามีสรรพคุณด้านสมุนไพร ตามความเชื่อของคนโบราณ สาหร่ายเตามีสรรพคุณเป็นยา แก้ร้อนใน แก้พิษมะเร็ง เชื่อกันว่าหากรับประทานสาหร่ายเตาแล้วเกิดอาการร้อนภายในลำคอ แสดงว่าร่างกายมีสารพิษอยู่ ให้รับประทานต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะหายจากอาการร้อนในลำคอ ซึ่งแสดงว่าสารพิษถูกขับออกจากร่างกายแล้ว (จันทร์แก้ว, 2554 อ้างถึง พวงเพ็ญ อินตาพรหม ได้กล่าวว่า)

จากการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในสาหร่ายไก สาหร่ายลอน และสาหร่ายเตา พบว่าสาหร่ายเตาเป็นสาหร่ายที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด คือ เมื่อสกัดด้วยแอลกอฮอล์ได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 31.62 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดน้ำได้ค่า IC_{50} เท่ากับ 2.93 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งให้ผลที่มากกว่าสาหร่ายลอนและสาหร่ายไก (ธนิษฐา และยุวดี, 2548)

1.2 การเรียนรู้คุณสมบัติของชีวภาพอื่นๆ

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

สารสกัดน้ำของสาหร่ายเตามีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูล DPPH, ABTS, superoxide และ hydroxyl นอกจากนี้ยังพบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูง และยังสามารถยับยั้งการเกิด lipid peroxidation ในหลอดทดลองได้อีกด้วย (Peerapornpisal et al., 2006; Peerapornpisal et al., 2009 และ ธีรวัฒน์, 2555)

ฤทธิ์ปกป้องแผลในกระเพาะอาหาร

จากรายงานการศึกษาของ ดวงพร และคณะ (2555) พบว่าสารสกัดน้ำของสาหร่ายเตาที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม สามารถยับยั้งการเกิดแผลในกระเพาะอาหารของหนูทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดแผลโดยความเครียดจากการขังกรงและแช่น้ำ สารผสมกรดไฮโดรคลอริกต่อเอทานอล และยาอินโดเมธาซิน (indomethacin) ซึ่งจากผลการวิจัยนี้คาดว่าสาหร่ายเตาน่าจะมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้

ฤทธิ์ต้านการอักเสบ

สาหร่ายเตามีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบโดยสามารถลดการบวมที่ใบหูหนูขาวที่ถูกทำให้เกิดการบวมโดย สารเอทิลฟีนิลโพรพิโอเลท (ethylphenylpropiolate) ได้ดี (ยุวดี และคณะ, 2555)

ฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์

สารสกัดน้ำและเอทานอลของสาหร่ายเตาสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดได้ดี เช่น *Staphylococcus aureus* และยังสามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Propionibacterium acnes* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดสิว ดังนั้นสารสกัดจากสาหร่ายเตาจึงอาจมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ (ปริญญา และอมรรัตน์, 2556) นอกจากนี้สารสกัดเมทานอล คลอโรฟอร์ม และ ปิโตรเลียมอีเทอร์ของสาหร่ายเตานั้นยังสามารถที่จะยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Pseudomonas solanacearum* และ *Escheriachia coli* เชื้อรา *Aspergillus niger* และ *Fusarium oxysporum* ได้อีกด้วย (Naik et al., 2012) และยังมีกลไกในการยับยั้งการเกิดไวรัสก่อโรคเริมชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 (รัชนีวรรณ, 2552)

ผลต่อโรคความดันโลหิต

จากรายงานของ ณฐกร และคณะ (2559) พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายเตาสามารถช่วยลดความดันโลหิตได้ โดยผ่านกลไกการลดอัตราการเต้นของหัวใจเมื่อทำการทดสอบในสภาวะทดลอง ดังนั้นสารสกัดจากสาหร่ายเตาจึงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมภาวะความดันโลหิตสูงได้

จากรายงานการศึกษาดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าสาหร่ายเตามีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สำคัญต่าง ๆ มากมาย ได้แก่ มีฤทธิ์ในการที่ช่วยต้านการอักเสบ ต้านแผลในกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและยังพบว่ามีฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ที่ช่วยป้องกันการเกิดฝ้าและจุดด่างดำ นอกจากนี้จากรายงานของ ยุวดี และคณะ (2552) ยังพบว่าสาหร่ายเตามีความปลอดภัยในการนำมาบริโภคและไม่เกิดการระคายเคืองต่อผิว จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพได้ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

จม สุขสิทธิ์. สัมภาษณ์. 24 พฤษภาคม 2560.

จันทร์แก้ว อุทุมภา. (2554). การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเทาน้ำ *Spirogyra* sp. ในถังพลาสติก. (การศึกษาอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. เชียงราย.

จำปา กำพรม. สัมภาษณ์. 12 พฤษภาคม 2560.

เจริญพร ชัยยะกิจ. สัมภาษณ์. 16 มิถุนายน 2560.

ณฐกร คำแก้ว ดวงพร อมรเลิศพิศาล กรองกาญจน์ ชูทิพย์ และอัจฉราภรณ์ ดวงใจ. (2559). ผลฉับพลันของสารสกัดสาหร่ายเตาต่อความดันโลหิตในหนูขาว. นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12 : วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ : 845 - 855.

ดวงพร อมรเลิศพิศาล กฤษณา ดวงจันทร์ ดวงตา กาญจนโพธิ์ ธวัช แต้โสตถิกุล และยุวดี พีรพรพิศาล. (2555). ฤทธิ์ปกป้องแผลกระเพาะอาหารของสาหร่ายเตา. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 40(1) : 236 - 241.

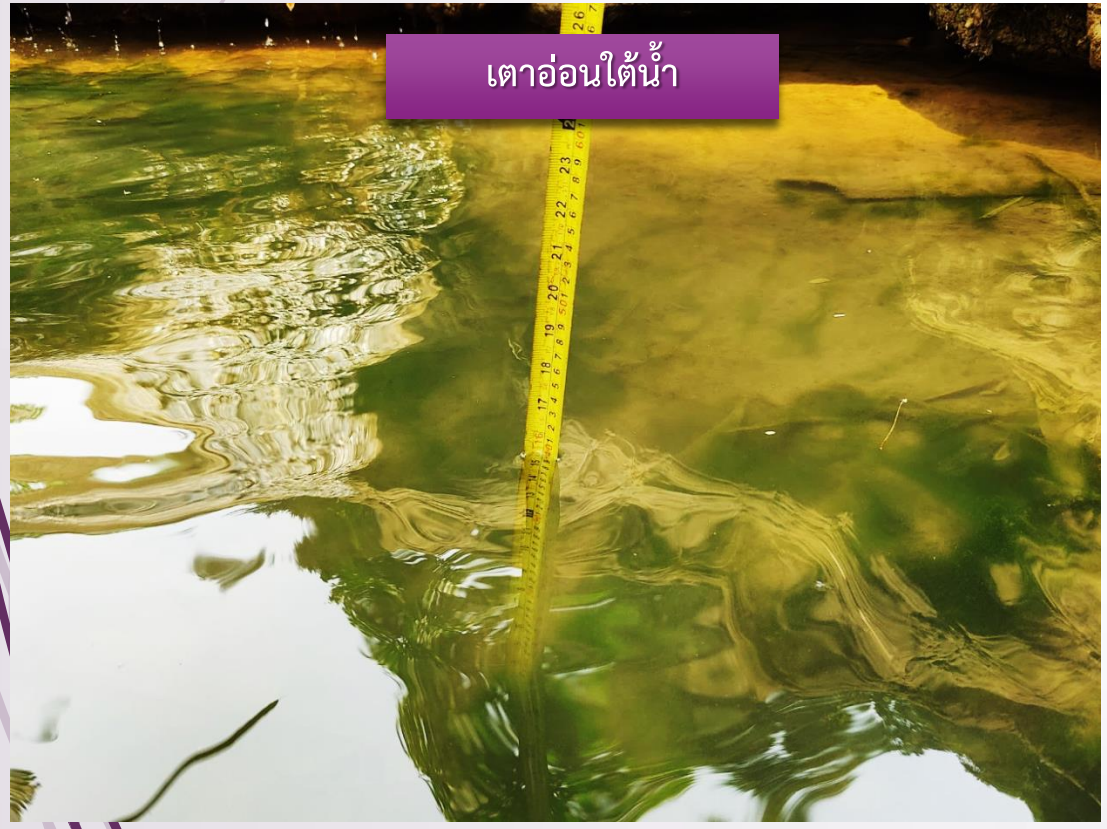
ดวงพร อมรเลิศพิศาล. (2556). การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาอินทรีย์เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพและเวชสำอางแบบครบวงจร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

1.2 การเรียนรู้พฤติกรรมของชีวภาพอื่นๆ

สาหร่ายเตา มีพฤติกรรมเจริญเติบโต ในน้ำนิ่ง ไหลเอื่อย เกิดจากพื้นดินทรายที่ท้องน้ำ งอกยาวขึ้นมา อยู่ใต้น้ำ เมื่ออายุมากขึ้นจะค่อยๆ ลอยขึ้นบนผิวน้ำ เริ่มมีสีขาว และมีฟอง จากนั้นกลายเป็นสีน้ำตาล และตกลงในที่พื้นท้องน้ำ หรือ ไหลไปตามกระแสน้ำ ส่วนที่เจริญเติบโตใหม่ก็ขึ้นมาแทนที่

1.2 การเรียนรู้พฤติกรรมของชีวภาพอื่นๆ

สาหร่ายเตา มีพฤติกรรมของสาหร่ายอ่อน จะอยู่ใต้ผิวน้ำ เส้นจะติดเกาะกับพื้นน้ำ (เวลาไปเก็บเตา ต้องเดินเบาๆ และใช้ไม้ม้วนๆ เตาที่อยู่กลางน้ำ ห้ามให้น้ำขุ่น ส่วนพฤติกรรมของสาหร่ายแก่ จะมีเส้นสีอ่อนลง จนออกเป็นสีขาว จะลอยขึ้นบนผิวน้ำ และค่อยๆ กลายเป็นฟอง เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจะเนา และจมลง หรือไหลลุดไป

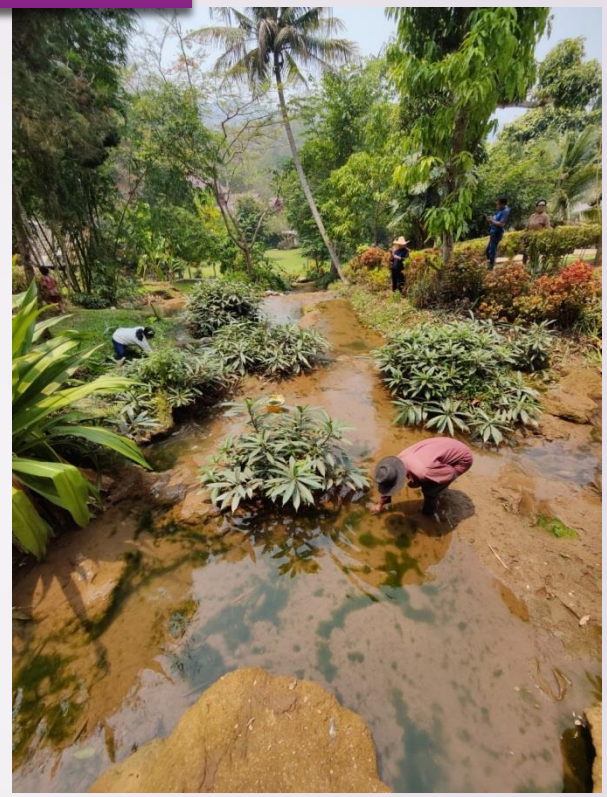


1.2 การเรียนรู้พฤติกรรมของชีวภาพอื่นๆ

1.3 การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างชีวภาพอื่นๆกับสิ่งแวดล้อม

แม่ติก ให้ข้อมูลว่า สาหร่ายเตา จะเกิดที่น้ำสะอาด มีทั้งน้ำห้วยใกล้ตาน้ำผุด (จุดที่สำรวจบริเวณขุนน้ำหยาด ตาน้ำเดินขึ้นไปประมาณ 100 เมตร) หรือมีในนาข้าว (แต่ปัจจุบันบ้านแม่ตะมานไม่มีนาข้าวแล้ว) หากสาหร่ายเตาไม่ได้น้ำ เช่น น้ำห้วยแห้งลง เหมือนในภาพ สาหร่ายเตาจะตาย แห้งติดเป็นสีเขียว ที่พื้นดินมักจะเป็นดินปนทราย สากร่ายเตาจะออกในเดือนออก จะขยายตัวจากพื้นน้ำลอยขึ้นมากลางน้ำ ซึ่งคนเก็บเตาจะต้องเอาไม้แกว่งตรงกลางน้ำ ถึงจะเป็นเตาอ่อนที่ทานได้ สาหร่ายเตาต้องขึ้นมาประมาณ 15 ซม. จึงเก็บสาหร่ายเตาได้ เมื่อเตาอายุแก่ขึ้นจะเริ่มมีสีเขียวอ่อน และลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ เมื่อพ้นผิวน้ำจะเริ่มเป็นฟองสีขาว และตายยุบลงไป พอเดือนออกเตาก็จะเกิดขึ้นมาอีก แม่บอกว่าเดือนแรมไม่ค่อยมีเตา

ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายเตากับสัตว์อื่นๆ ที่พบ



สัตว์ที่เราจะพบในลำห้วย เวลาไปเก็บเตา และชาวบ้านนิยกจับมาเป็นอาหาร จะมีปูจว้า กบจุก (กบภูเขา) นิยมเอามาหลามในกระบอกไม้ไผ่ มักจะพบปลาเล็กปลาน้อย ลูกอ๊อด หรือ อีฮวก ซึ่งเวลาไปเก็บสาหร่ายเตา ชาวบ้านจะนำแซะและข้องไปด้วย เพื่อหาปลาเล็กปลาน้ำ อีฮวก อีอ่น (ลูกอ๊อดกบภูเขา)

ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายเตากับน้ำแหล่งที่พบ

แม่ติก ให้ข้อมูลว่า สาหร่ายเตา จะอยู่ในน้ำสะอาดถึงจะเกิดสาหร่ายอ่อนให้ทานได้ ลักษณะต้องเป็นน้ำไหล หรือ น้ำผุด คือ มีน้ำผ่านตลอด เพื่อให้น้ำมีความเย็น แต่สาหร่ายเตาจะอยู่ตรงจุดที่น้ำนิ่ง หรือ น้ำตุ้น ที่น้ำไหลแรงก็จะไม่มีเตาอ่อนให้เก็บได้ เหมือนภาพด้านบน ข้างหลังแม่ติกน้ำจะไหลแรง ไม่มีเตาอ่อน แต่ตรงที่เก็บเตาอ่อน จะเป็นเวิงเล็กๆ มีน้ำนิ่งกว่า น้ำไหลผ่านเบาๆ โดยสรุป คือ น้ำต้องสะอาด เย็น มีน้ำไหลผ่านเบาๆ

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ พบว่า บริเวณที่พบการเจริญของสาหร่ายเตามีค่าอุณหภูมิน้ำที่ค่อนข้างต่ำ คือน้ำค่อนข้างเย็น อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 24.00 - 25.00 องศาเซลเซียส มีค่าความขุ่นที่ค่อนข้างต่ำ (6.30 - 7.52 NTU) ยกเว้นในจุดเก็บที่ 3 บริเวณบ้านโพธิ์งาม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีค่าความขุ่นสูง (71.33 NTU) เนื่องจากวันก่อนการเก็บตัวอย่างมีฝนตกหนักและพบว่าวันที่เก็บตัวอย่างมีสาหร่ายขาดลอยขึ้นมาบนผิวหน้าน้ำ (ภาพที่ 9) ค่า pH ค่อนข้างเป็นด่าง นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าค่อนข้างสูง (7.90 - 8.40 mg/L) และปริมาณสารอาหาร ได้แก่ ไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียมไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต มีค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่การเกษตรซึ่งมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์ในการเร่งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสารดังกล่าวอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ส่งผลให้มีค่าสารอาหารค่อนข้างสูง

จากการนำปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการมาประเมินคุณภาพโดยใช้วิธี Applied Algal Research Laboratory Physico - chemical Score; AARL-PC Score (Peerapornpisal et al., 2004) ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีของ Lorraine and Vollenweider (1981) และ Wetzel (1983) พบว่าคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารอยู่ในระดับปานกลาง คุณภาพน้ำทั่วไปปานกลางสอดคล้องกับรายงานของ ยุวดี (2549) พบว่าสาหร่ายเตาสามารถเจริญได้ในน้ำที่มีสารอาหารน้อยถึงปานกลาง หรือเจริญได้ในน้ำที่มีคุณภาพดีถึงปานกลาง

1.3 การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างชีวภาพอื่นๆกับวิถีคนเมือง

สาหร่ายเตา กับความสัมพันธ์วิถีคนเมืองล้านนา..หรือผู้มีถิ่นกำเนิดในจังหวัดภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีการสร้างบ้านเรือนบริเวณพื้นที่ราบ ดังนั้น ชาวล้านนาจึงไม่รวม ชาวไทยภูเขา เนื่องจากมีขนบธรรมเนียมประเพณีที่แตกต่างกันไป คนเหล่านี้จะ เรียกตนเองว่า “คนเมือง” จังหวัดที่มีคนเมืองอยู่มากมี 8 จังหวัด ได้แก่ แพร่ น่าน ลำปาง พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูนและแม่ฮ่องสอน ชาวล้านนา มีขนบธรรมเนียมประเพณีที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเองทั้งในเรื่องการสร้าง ที่อยู่อาศัย ประเพณีวัฒนธรรม การแต่งกาย และอาหาร วัฒนธรรม การรับประทานอาหารของชาวล้านนา ประกอบไปด้วยข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก และจากสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์และสภาพอากาศที่ หนาวเย็นกว่าภูมิภาคอื่น ทำให้อาหารพื้นบ้านของชาวล้านนาแตกต่าง จากภูมิภาคอื่นซึ่งอาหารส่วนใหญ่มีไขมันมาก เช่น น้ำพริกอ่อง แกงฮังเล ไส้อั่ว เพื่อช่วยให้ร่างกายอบอุ่น อีกทั้งยังนำวัตถุดิบจากธรรมชาติมา ประกอบอาหารที่เป็นเอกลักษณ์สอดคล้องกับฤดูกาลของธรรมชาติ เช่น การอาศัยอยู่ในหุบเขาและบนที่สูงใกล้กับป่า จึงนิยมนำพืชพรรณในป่ามาปรุงเป็นอาหาร เช่น ชะพลู บอน หยวกกล้วย ผักหวาน ทำให้เกิดอาหารพื้นบ้าน เช่น แกงแค แกงหยวกกล้วย แกงบอน เป็นต้น อีกทั้งยังมี “แหล่งต้นน้ำ” ซึ่งทำให้เกิด แหล่งน้ำขนาดเล็กและใหญ่อีกมากมาย จึงนิยมนำเอาพืชน้ำและสาหร่ายมาปรุง เป็นอาหาร เช่น ผักจุมปา ผำ เตา เป็นต้น

ยำเตาใส่ปลาทูอาหาร “ป่องปีป่องเดือน” ของคนเมือง

วิธีทำ

1. ล้างเตาให้สะอาด สับหยาบๆ
2. ใส่เครื่องแกงที่โขลกไว้ คนให้เข้ากัน
3. ใส่ส่วนผสม มะแว้ง มะเขือพวง มะเขือขื่น พริกขี้หนูซอย ใบชิงซอย ผักไผ่ซอย ต้นหอมผักชีซอย หอมแดงซอย
4. เติมน้ำปลาทูต้มสุก คนให้ทุกอย่างเข้ากัน
5. ปรุงรสตามใจชอบด้วยเกลือป่นและน้ำปู หรือผงปรุงรส

สำหรับท่านที่ไม่น้ำปู ไม่ใส่ก็ได้ และบางสูตร จะเพิ่มเนื้อปลาต้มสุกลงด้วย เช่น ปลาดุก ปลานิล ปลาช่อน นำเนื้อปลามาสับละเอียด ลงผสมตำเตาด้วย “ที่สำคัญห้ามกินด้วยกันจะหน่ายกัน ต้องซื้อกินใครกินมัน”

การปรุงยำเตา

ตำเตา / ยำเตา (เทาสาหร่าย น้ำจืด)

ส่วนผสม

1. เตา 1 ถ้วย
2. มะแว้ง หรือ มะเขือพวง 10 ลูก
3. มะเขือขื่นซอย 2 ลูก
4. ใบชิงซอย 1 ช้อนโต๊ะ
5. น้ำปลาทู 4 ช้อนโต๊ะ
6. ผักไผ่ซอย 2 ช้อนโต๊ะ
7. ผักชีซอย 1 ช้อนโต๊ะ
8. ต้นหอมซอย 1 ช้อนโต๊ะ
9. น้ำปู 1/2 ช้อนโต๊ะ (ไม่ใส่ก็ได้ ตามใจชอบ)

เครื่องแกง **โขลกให้ละเอียด**

1. พริกขี้หนู 10 เม็ด หรือ พริกแห้งย่างก็ได้
2. กระเทียม 10 กลีบ
3. หอมแดง 3 หัว
4. ตะไคร้ 1 ต้น
5. เกลือป่น/ผงปรุงรส
6. เนื้อปลาทูต้มสุก

ความเชื่อเรื่อง “ยำเตา” ของคนเมือง

ความเชื่อเกี่ยวกับสาหร่ายเตาว่าเป็นเส้นผมของผู้หญิงที่ตายแล้ว (ผีกระสือ) วิญญาณของผู้หญิงที่ตายจะกลับมาสิงอยู่ที่สาหร่ายเตาอีกครั้งในวันพระเพราะฉะนั้นห้ามเก็บสาหร่ายเตามารับประทานในวันพระ (บัวซฮน คำตุ้ย, 2565) ซึ่งสอดคล้องกับ แม่ติก์ (2565) ที่มีความเชื่อเดียวกัน ที่ว่าชาวบ้านไม่กินสาหร่ายเตาในวันพระเพราะเชื่อว่าสาหร่ายเตา เป็นสิ่งมีชีวิตและเชื่อว่าหากไปเก็บเตาวันพระ เตาจะยุบหายไม่เกิดขึ้นมาอีก ดังนั้น จึงไม่ควรนำไปรับประทานหากยังฝืนไปเก็บสาหร่ายเตาหรือนำมารับประทานในวันพระจะทำให้ไม่มีเตาให้เก็บอีกจะยุบหายไป ส่วนความเชื่อ ในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสาหร่ายเตา เช่น ความเชื่อของชาวบ้านเวลาทำ ยำสาหร่ายเตาจะไม่ชวนให้คนอื่นมากินเพราะจะเกิดความแตกแยกและ ทำให้ต้องจากกันไกลหรือไม่ได้เจอกันอีก ถ้าคนอื่นจะกินต้องแก้เคล็ดโดย การให้เงินอย่างน้อย 1 บาท

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

การเลือกศึกษาสาหร่ายเตา

วิธีเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตามีการพัฒนารูปแบบในการเพาะเลี้ยงหลากหลายรูปแบบ โดยการเลี้ยงที่มีความเหมาะสมและให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจจะเป็นการเลี้ยงที่เลียนแบบการเจริญตามธรรมชาติของสาหร่ายเตา สาหร่ายชนิดนี้พบได้ตาม แหล่งน้ำจืดที่มีน้ำขังนิ่งใสสะอาด หรือน้ำไหลเอื่อยๆ โดยทั่วไป จะพบมากในช่วงฤดูฝน ส่วนช่วงฤดูกาลอื่น ๆ จะพบได้ประปราย แหล่งที่พบ มักจะเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ปัจจุบันการบริโภคสาหร่ายเตามีแนวโน้มลดลง สาเหตุอาจเกิดจากความวิตกกังวลเกี่ยวกับมลพิษของแหล่งน้ำซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของสิ่งที่เป็นอันตรายที่มากับโรงงานอุตสาหกรรมหรือ พื้นที่ทำการเกษตรกรรม นอกจากนี้อาจมีแพลงก์ตอนสัตว์หรือไข่พยาธิติดมากับเส้นสายของสาหร่ายเตา ทำให้รู้สึกไม่ปลอดภัย นอกจากนี้จากการลดพื้นที่ทำนาลง ส่งผลให้ผลผลิตของสาหร่ายเตา ลดน้อยลงตามไปด้วย ในตลาดสดบางแห่งเดิมที่มีสาหร่ายเตาจำหน่าย แต่ในปัจจุบันไม่พบการจำหน่ายสาหร่ายเตาอีกเลย ทำให้เยาวชน รุ่นหลังอาจไม่รู้จักการบริโภคสาหร่ายเตาทั้งๆ ที่สาหร่ายเตามีคุณค่าทางโภชนาการมากมาย

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของสาหร่ายเตา

1. แสง (Light) เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายทุก ๆ ชนิด กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายจะตอบสนองเชิงปริมาณต่อการเปลี่ยนแปลงของแสง มีผลต่อความผันแปรทางสรีรวิทยา การเจริญของประชากร และโครงสร้างของชุมชนของสาหร่าย ดังนั้นจึงพบสาหร่ายเจริญได้ในแหล่งน้ำที่มีแสงส่องถึงไม่ว่าจะเป็นในแหล่งน้ำนิ่งหรือแหล่งน้ำไหล ปริมาณแสงแดดที่เหมาะสมกับการเจริญของสาหร่ายน้ำจืดคือ 35,000 - 45,000 ลักซ์ แสงแดดที่มากเกินไปจะทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงจึงต้องลดปริมาณแสงบริเวณเหนือบ่อเพาะเลี้ยง ส่วนใหญ่จะใช้ตาข่ายพลาสติกที่เรียกว่า “สแลน” ซึ่งสามารถบังแสงได้อย่างพอเหมาะ มีคุณภาพดี และราคาไม่แพง

2. อุณหภูมิ (Temperature) มีความสำคัญในการศึกษาทางนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ เพราะอุณหภูมิจะมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ทั้งในเชิงกายภาพ เคมี และชีวภาพ มีผลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต ความหนาแน่นของน้ำ การละลายของแร่ธาตุและแก๊สในน้ำ สาหร่ายแต่ละชนิดมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกันไป สาหร่ายน้ำจืดทั่วไปสามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25 - 30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญคือ ระดับความลึกของมวลน้ำ และปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงสู่แหล่งน้ำ ยุวดี (2551) กล่าวว่าจากการศึกษาที่บ้านนาคูหา จังหวัดแพร่ ช่วงอุณหภูมิที่พบการเจริญของสาหร่ายเตาอยู่ระหว่าง 15 - 27 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงจะทำให้สาหร่าเตาลอยอยู่ที่ผิวหน้าของแหล่งน้ำและตายในเวลาต่อมา

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

4. สารอาหาร (Nutrients) สาหร่ายแต่ละชนิดต้องการสารอาหารต่างๆ ในการดำรงชีวิตในปริมาณที่แตกต่างกันไป แต่จะเป็นชนิดใดอาจจะใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำที่สาหร่ายเจริญเติบโตอยู่ หรืออาจนำสาหร่ายมาเพาะเลี้ยงแล้วใส่สารอาหารชนิดต่าง ๆ ลงไปในปริมาณที่แตกต่างกันแล้วดูผลการเจริญของสาหร่ายว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสารอาหารประเภทใดปริมาณสารอาหารเท่าใด พิพัฒน์ และณัฐรินทร์ (2557) ได้ศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตา พบปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในน้ำอยู่ระหว่าง 0.32 - 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร 0.0006 - 0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร 0.048 - 0.095 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.002 - 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้จากการศึกษาของ ยุวดี (2551) ที่บ้านนาคูหา จังหวัดแพร่ พบว่าสาหร่ายเตาเจริญในน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารอาหารปานกลางถึงมากเล็กน้อย

3. ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำในธรรมชาติจะอยู่ในช่วง 4.0 - 9.0 แต่ช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตจะอยู่ในช่วง 6.5 - 8.5 แหล่งน้ำตามธรรมชาติมักจะมีความเป็นกรด - ด่าง มากกว่า 7.0 ซึ่งเกิดจากในแหล่งน้ำมีปริมาณของอิออนพวกคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ยุวดี (2551) กล่าวว่าจากการศึกษาที่บ้านนาคูหา จังหวัดแพร่ ช่วงของความเป็นกรด - ด่าง ที่พบการเจริญของสาหร่ายเตาอยู่ระหว่าง 6.0 - 7.8

5. ปริมาณของฝน (Rainfall) ถึงแม้สาหร่ายเตาจะมีมากในช่วงฤดูฝน แต่หากมีปริมาณฝนที่มากเกินไป จะทำให้สาหร่ายเตาลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าของแหล่งน้ำโดยเฉพาะฝนที่ตกในช่วงต้นฤดูกาลหรือฝนเทียมจะทำให้สาหร่ายเตาลอยตัวและมีฟองอากาศเกิดขึ้น ทำให้สาหร่ายเตาเน่าได้อย่างรวดเร็ว

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

การเตรียมบ่อเพาะเชื้อสาหร่ายเตา และตากดินให้แห้ง 7 วัน

การนำน้ำขังไว้ในบ่อเพาะเชื้อสาหร่ายเตา 7 วัน รอให้น้ำใส

การเก็บดินทรายพื้นน้ำแหล่งที่พบสาหร่ายเตามาใส่ในบ่อเพาะเชื้อสาหร่ายด้วย

การเก็บสาหร่ายเตาที่ยังไม่ตาย รีบนำมาใส่บ่อเพาะเชื้อสาหร่ายเตา

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

1. การเพาะเลี้ยงหัวเชื้อสาหร่ายเตา

1.1 การเลือกสถานที่สำหรับเพาะเลี้ยงหัวเชื้อสาหร่ายเตา ควรเลือกสถานที่ให้อยู่ใกล้แปลงที่จะเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาให้มากที่สุดหรืออยู่ในบริเวณเดียวกันได้ยิ่งดี และต้องมีน้ำที่สามารถควบคุมได้

1.2 เตรียมพื้นที่โดยทำเป็นบ่อหรือแปลงนากระทงเล็ก ๆ ให้มีขนาด 5 x 5 เมตร ทำการเตรียมดินและปรับสภาพพื้นที่ให้เรียบ ตากดินให้แห้ง 7 - 8 วัน

1.3 ปล่อยน้ำเข้าแปลงนาให้น้ำท่วมประมาณ 7 วัน โดยมีระดับน้ำลึก ประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร มีน้ำไหลผ่านเข้าออกตลอดเวลา

1.4 นำหัวเชื้อสาหร่ายเตาจากธรรมชาติ เช่น จากในท้องนาปริมาณ 20 ลิตร หว่านให้กระจายทั่วแปลงทำการดูแลรักษาให้ดีเช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาแปลงใหญ่

1.5 หลังจากนั้นประมาณ 10 วัน สาหร่ายเตาจะขยายพันธุ์เต็มแปลงเพาะพันธุ์ จะได้หัวเชื้อสาหร่ายเตาที่มีความสมบูรณ์แข็งแรง เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงในแปลงเลี้ยงต่อไป

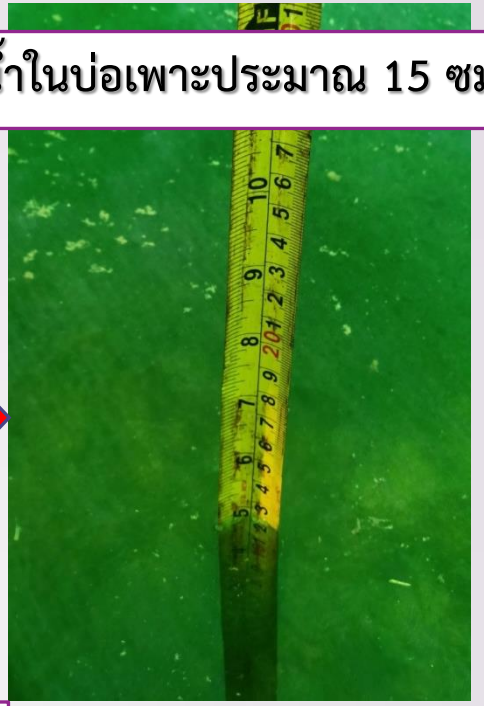
1.6 ปล่อยสาหร่ายเตาไว้ส่วนหนึ่งเพื่อให้เจริญเติบโตสำหรับเป็นหัวเชื้อในการเลี้ยงรุ่นถัดไป

1.7 แปลงหัวเชื้อสาหร่ายเตาต้องหมั่นเก็บสาหร่ายเตาที่มีอายุมากออก ไม่ให้มีสาหร่ายเตาแก่ตาย เนื่องจากซากของสาหร่ายที่ตายจะทับถมสาหร่ายที่เหลืออยู่ให้ตายตามไปด้วย

สาหร่ายเตาจากขุนน้ำหยาด

นำมาใส่บ่อให้ทั่ว

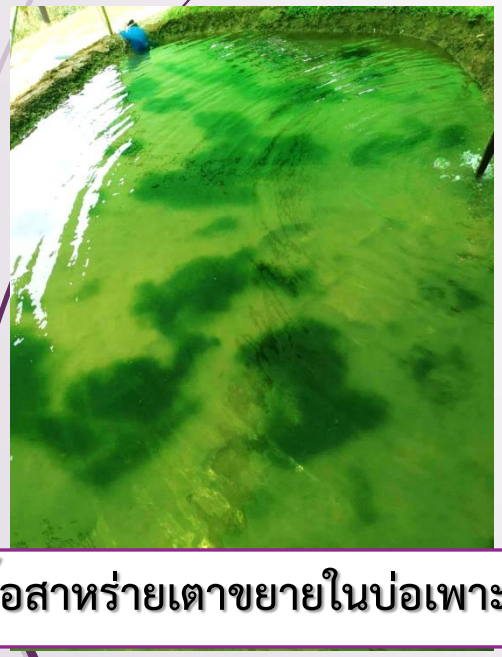
ทำสแลมพลางแสงให้รำไร



ระดับน้ำในบ่อเพาะประมาณ 15 ซม.

ระบายน้ำลงด้านล่างบ่อเพาะ

ทำระบบให้น้ำไหลผ่านเหมือนนา



เชื้อสาหร่ายเตาขยายในบ่อเพาะ

1.4 การขยายพันธุ์และ การดูแลรักษา

3. การดูแลสาหร่ายเตาระหว่างการเพาะเลี้ยง

3.1 เอาใจใส่ดูแลรักษาระดับน้ำในแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาทุกวัน ถ้าเวลาใดอากาศร้อนให้เพิ่มปริมาณน้ำในแปลงให้สูงขึ้น และปล่อยน้ำให้ไหลออกจากแปลงเพาะเลี้ยงเร็วขึ้น เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำให้พอดีกับการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตา ถ้าอากาศเย็นลงให้ลดระดับน้ำลงเพื่อรักษาอุณหภูมิสูงขึ้น การสังเกตว่าอุณหภูมิเท่าใดจะพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาต้องอาศัยประสบการณ์ และความชำนาญ โดยอาจใช้มือจุ่มน้ำ และใช้ความรู้สึกสัมผัส ร่วมกับการสังเกตลักษณะของสาหร่ายเตา ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงมากเกินไปสาหร่ายเตาจำนวนหนึ่งจะลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำ ต่อมาสาหร่ายเตาจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล และจะตายในที่สุด และเส้นสายของสาหร่ายเตาที่ตายจะทับถมลงกับพื้นทำให้สาหร่ายเตาที่เหลืออยู่ตายได้แต่ถ้าอุณหภูมิเย็นเกินไปสาหร่ายเตาจะไม่ค่อยเจริญเติบโตถ้าอุณหภูมิของน้ำพอดี สาหร่ายเตาจะเจริญอยู่ใต้น้ำมีเส้นสายสีเขียวสด (ภาพที่ 14) และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วต้องสังเกตลักษณะของสาหร่ายเตาทุก ๆ วัน บางครั้งกลางวันอากาศร้อนก็ต้องปล่อยน้ำเข้าเพื่อเพิ่มระดับของน้ำให้สูงขึ้นให้น้ำเย็นลงพอตกเย็นก็ระบายน้ำออกให้เหลือเพียง 15 - 20 เซนติเมตร

3.2 เวลาฝนตก ให้รีบปิดประตูน้ำเข้าและให้รีบเบี่ยงทางน้ำฝนให้ไหลไปทางอื่น และไม่ให้น้ำฝนไหลเข้าแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตา เพราะน้ำฝนที่ตกใหม่ ๆ หากปล่อยให้ไหลเข้าสู่แปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายเตาจะทำให้น้ำมีความเป็นกรดส่งผลให้สาหร่ายเตาชะงักการเจริญเติบโต และหากมีน้ำฝนไหลเข้าแปลงเพาะเลี้ยงบ่อยครั้งอาจทำให้สาหร่ายเตาตายได้ ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับการตายเนื่องจากอุณหภูมิที่สูง

3.3 เมื่อสาหร่ายเตามีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนมากขึ้นต้องรีบเก็บออกขาย ถ้าไม่เก็บออกสาหร่ายเตาที่แก่จะลอยตัวขึ้นผิวหน้าของแปลงเพาะเลี้ยง จากนั้นสีของสาหร่ายเตาจะเปลี่ยนเป็นสีดำหรือสีน้ำตาลและจะตายในเวลาต่อมา ดังนั้นควรเก็บสาหร่ายเตาออกขายทุกวันหรือวันเว้นวันขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสาหร่ายเตาที่เจริญเติบโตอยู่

3.4 ดูแลอย่าให้มีสัตว์เลี้ยงลงไปในแปลงเพาะเลี้ยง หลังจากเลี้ยงประมาณ 7 วัน หากดูแลรักษาดี สาหร่ายเตาจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยจะเพิ่มความหนาแน่นจากพื้นท้องน้ำขึ้นมาสู่ผิวน้ำอย่างรวดเร็ว โดยจะเห็นปริมาณความแตกต่างกันของสาหร่ายเตาในช่วงเวลาเช้าและเย็นได้อย่างชัดเจน

2.การใช้ประโยชน์จากชีวภาพอื่นๆ

2.1 สรุปการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆและกำหนดการใช้ประโยชน์

2.2 กระบวนการสรรค์สร้าง

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

2.1 สรุปการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆและกำหนดการใช้ประโยชน์

3.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

3.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์จากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวค
สีของงูเหลือมเด	น้ำมอง	
- สีเขียว	- วัสดุตกแต่งบ้าน	
	- เครื่องสีกาย	
ทุนประโยชน์ สีเสียว	- เครื่องแต่งกาย	
- ลวดลาย		
- น้ำมอง	ปีนป่าย	
- ผ้อนคลาย	- ตกแต่งสวน	
-สัตว์เลี้ยง	- ตลอโรฟิลล์	
- งานอุบัติเหตุ	- เกมส์ยิงปืน	
- ปีนป่าย	- ตรวจสอบ	
- ปลอดภัย	- แข่งขันกีฬา	
- สวย	- เซ็กซี่	
- เป็นสิริมงคล		
- สมดุล	ปลอดภัย	

3.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

3.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์จากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนว
	ปลอดภัย	
	- หมวกกันน็อค	
	- เสื้อเกราะ	
	- สายคาด	
	- โล่กำบัง	
	- เข็มขัดนิรภัย	
	- กล้องวงจร	
	- ตู้เซฟ	
	- รั้วไฟฟ้าดอนโซล	
	เป็นมงคล	
	- น้ำแข็ง	
	- ผิดลอย	
	- เสื้อชูชีพ	

3.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

3.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์จากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวความคิด
	- น้ำตก	
	- แม่น้ำ	
	- ทะเล	
	- ตู้แช่	
	ผ้อนคลาย	
	- เสื้อว่ายน้ำ	
	- เสียงเพลง	
	- ร่มเงา	
	- สปา	
	- โยคะ	
	สวยงาม	
	- ยาดม	

3.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

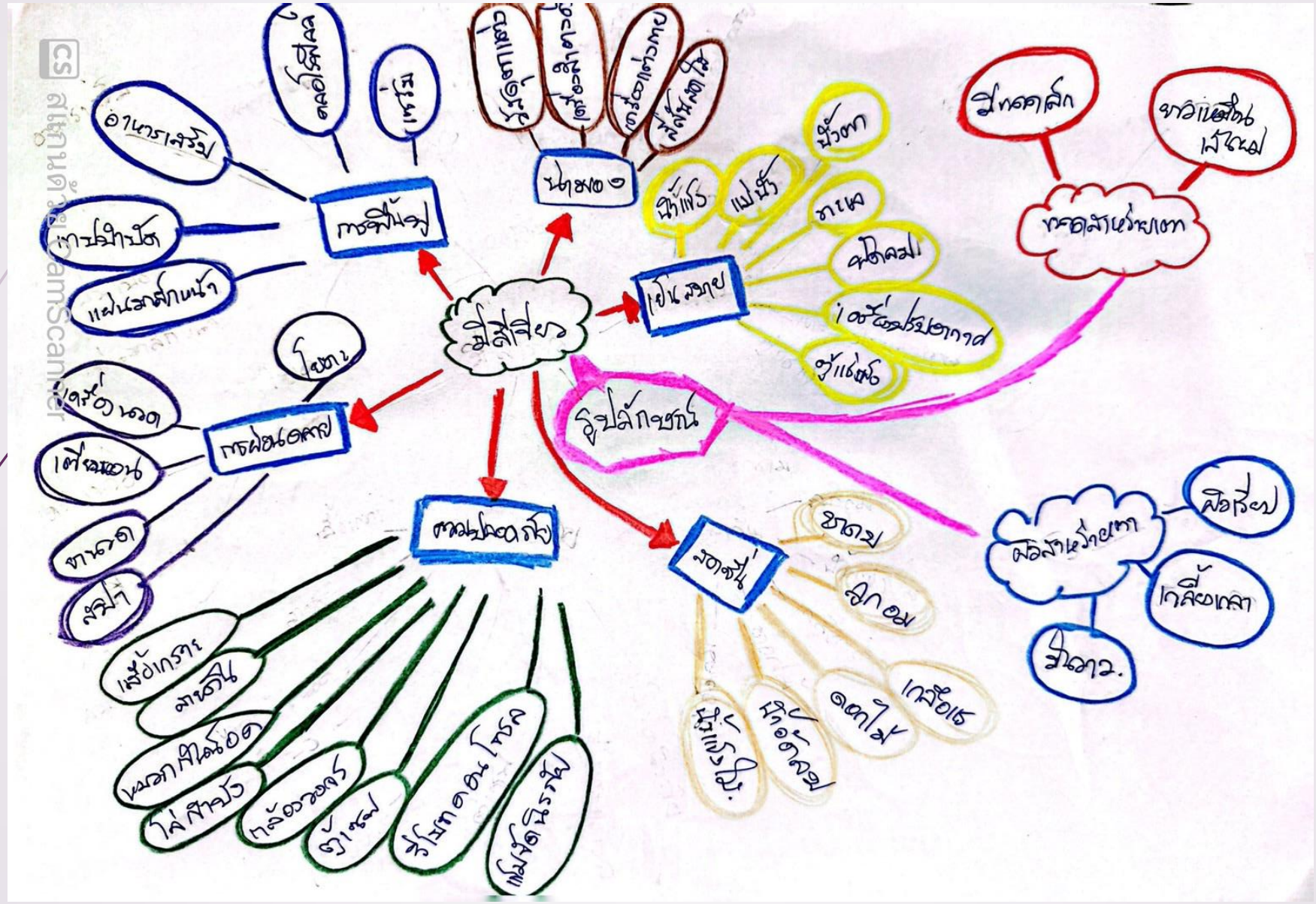
1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

3.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์จากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวความคิด
	- ลูกอม	
	- น้ำแร่ใส	
	- อดไม่	
	- เกลือแร่	
	- ยิงธนู	
	- น้ำอัดลม	

ผังกำหนดการใช้ประโยชน์



2.2 กระบวนการสรรค์สร้าง

ศักยภาพ ..... รูปลักษณ์ – สี – สีเขียว

คุณของศักยภาพ

1. สบายตา
2. น่ามอง
3. สดชื่น
4. การฟื้นฟู
5. สงบ

เลือกคุณที่ 4 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 4. การฟื้นฟู

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. อาหารเสริม
2. ครีมทาผิว
3. เซรั่ม
4. ครีมทาผิว
5. เทปบำบัด

4.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 4.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก อาหารเสริม

แนวทาง
1. สมุนไพรเถาอบแห้ง
2. สมุนไพรเถาแคปซูล
3. เข้าคลอโรฟิลล์สมุนไพร

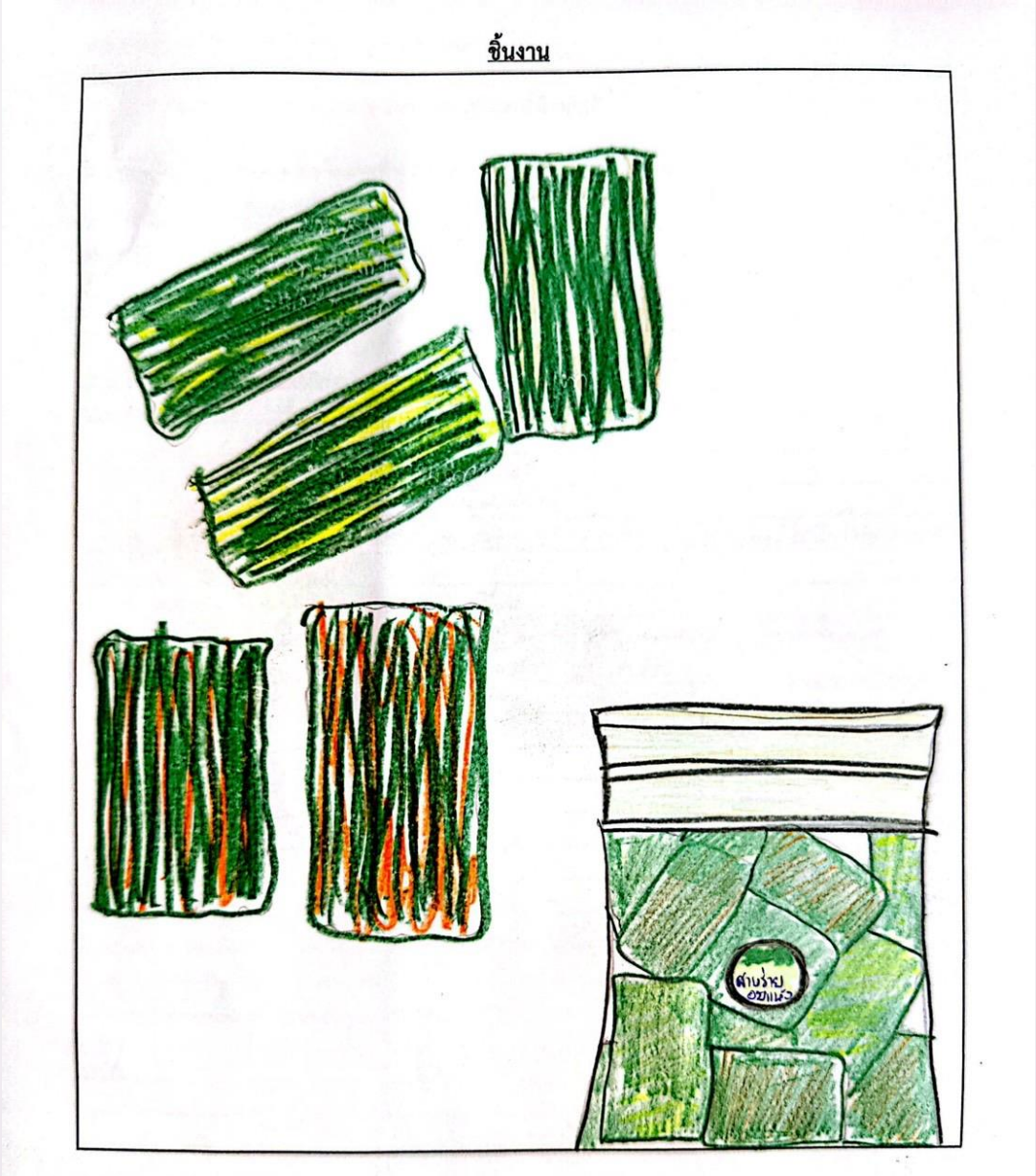
เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 1. สมุนไพรเถาอบแห้ง

ขั้นตอน

1. นำสมุนไพรมาล้าง ทำความสะอาด และหั่นฝอยตากแดดให้แห้ง
2. นำไปปรุงรสตามรสชาติที่ต้องการ
   - รสเค็ม
   - รสบาร์บีคิว
   - รสชีส
3. คุณเลือกให้เข้าที่
4. บรรจุหีบห่อ

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ



2.2 กระบวนการสรรค์สร้าง

ศักยภาพ ..... รูปลักษณ์ – สี – สีเขียว

คุณของศักยภาพ

1. สบายตา
2. น่ามอง
3. สดชื่น
4. การฟื้นฟู
5. สงบ

เลือกคุณที่ 4 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 4. การฟื้นฟู

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. อาหารเสริม
2. ครีมทาผิว
3. เซรั่ม
4. ครีมทาผิว
5. เทปบำบัด

4.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 4.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก อาหารเสริม

แนวทาง

1. สาหร่ายเตาอบแห้ง
2. สาหร่ายเตา แคปซูล
3. ทำคอลโอสิดส์ สาหร่ายเตา

เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 2. สาหร่ายเตา แคปซูล A.

ขั้นตอน

1. นำสาหร่ายเตาล้าง น้ำ ให้สะอาด
2. นำสาหร่ายเตาเข้าตู้อบ อุณหภูมิ (กรณีที่ไม่มีตู้อบให้นำไปตากแดด ประมาณ 5-7 ชั่วโมง)
3. นำสาหร่ายมาบดเป็นผงละเอียด
4. เมื่อได้สาหร่ายเตาเป็นผงนำมาชั่งตวงตามน้ำหนักที่กำหนด
   - ขนาด 1 กรัม , ขนาด 2 กรัม
5. บรรจุลงแคปซูล A.

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

2.2 กระบวนการสรรค์สร้าง

ศักยภาพ ..... รูปลักษณ์ – สี – สีเขียว

คุณของศักยภาพ

1. สบายตา
2. น่ามอง
3. สดชื่น
4. การฟื้นฟู
5. สงบ

เลือกคุณที่ 4 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 4. การฟื้นฟู

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. อาหารเสริม
2. ครีมทาผิว
3. เซรั่ม
4. ครีมทาผิว
5. เทปบำบัด

3.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 3.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก อาหารเสริม

แนวทาง 1. สาหร่ายเทลงแก้ว

2. สาหร่ายเทแคปซูล

3. น้ำคลอโรฟิลล์สาหร่ายเท

เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 3. น้ำคลอโรฟิลล์สาหร่ายเท

ขั้นตอนการทำ

1. นำสาหร่ายเทมาล้างให้สะอาด ตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการทิ้งไป
2. นำสาหร่ายเทสดชั่งตวงตามปริมาณที่ต้องการไว้
   - น้ำหนัก 2 กรัม + น้ำเปล่า 0.5 ลิตร
   - น้ำหนัก 4 กรัม + น้ำเปล่า 0.6 ลิตร
   - น้ำหนัก 6 กรัม + น้ำเปล่า 0.7 ลิตร
3. นำสาหร่ายตามแต่ละน้ำเปล่าปั่นจนละเอียด
4. สกัดน้ำสาหร่ายเทโดยการกรองกากออก
5. กรอกใส่ขวดแก้วใส

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

2.1 สรุปการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆและกำหนดการใช้ประโยชน์

4.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

4.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมจากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวความคิด
ความเหนียว	ทนทาน	
-ทนทาน	- ไม่ก้า	
- ไม่เปื่อย		
	ไม่เปื่อย	
ความนุ่ม	-ผลิตภัณฑ์	
-ป้องกันการกระแทก	- แก้ว	
- อ่อน	- กระเป๋า	
- เบา		
	ป้องกันการกระแทก	
แข็งแรง	-เชื่อโยงะ	
- แข็งแรง	- ศูกขอด	
- ยืดหยุ่นได้	- เบา	
- วิตามิน	- เสบียงเก่า	
-เซรั่มเคียโท	- สบู่แพน	

4.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

4.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมจากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวความคิด
	- ชุดป้องกัน	
	อ่อน	
	- หรอน	
	- ผ้าพ่น	
	- ปัยเชิล	
	- ฟองน้ำ	
	- สีลี่	
	-ผ้าขนหนู	
	-ที่ธรู่	
	- กระดาษ	
	วิตามิน	
	- สบู่	

4.2 สรุปผลการเรียนรู้จากชีวภาพอื่นๆ และกำหนดการใช้ประโยชน์ (ผังความคิด)

วัตถุประสงค์

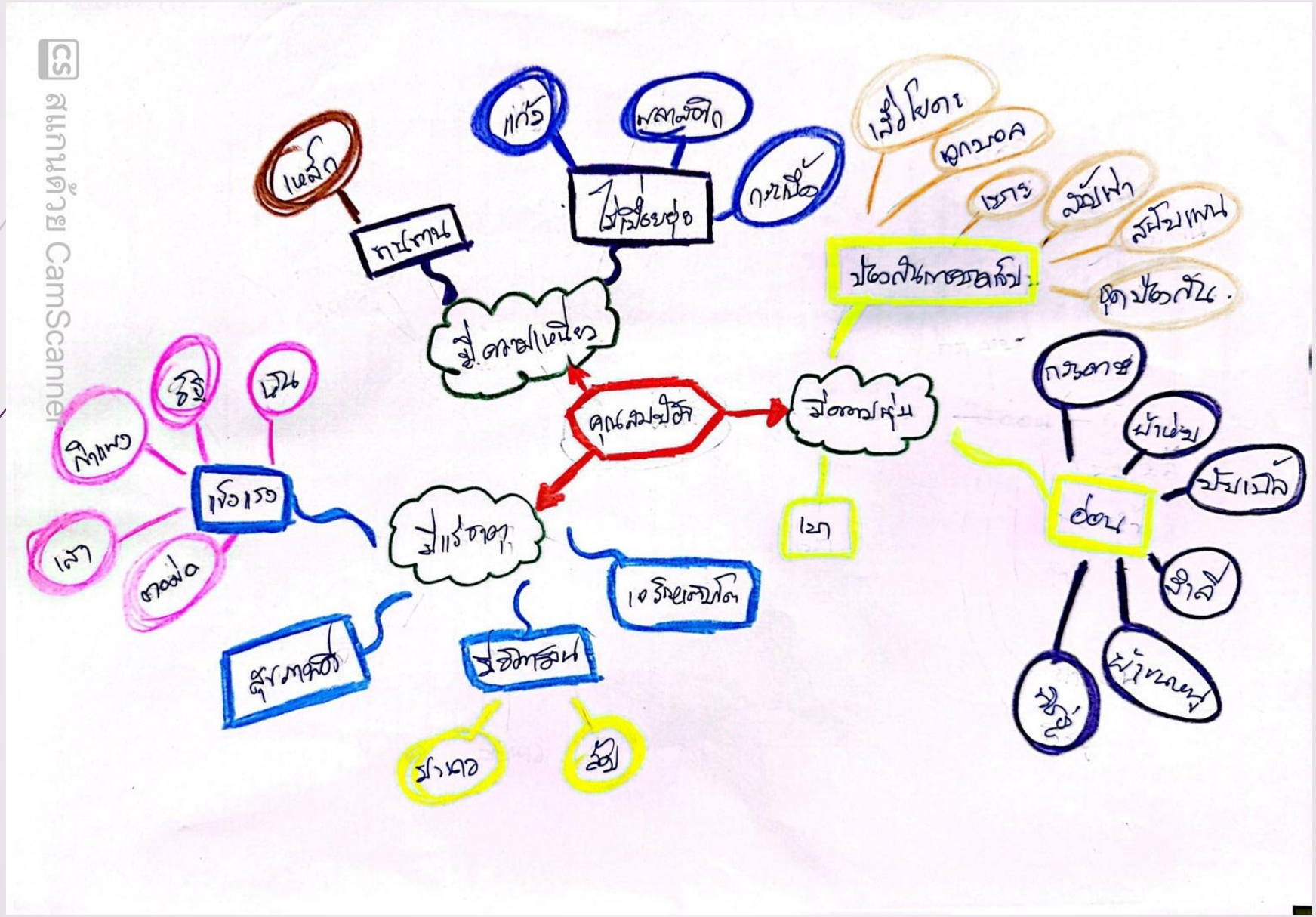
1.สามารถผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติได้

2.สามารถนำข้อมูลกำหนดเป็นผังความคิดในการใช้ประโยชน์ได้

4.2.1 ตารางสรุปผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมจากชีวภาพอื่นๆ

ผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ	แนวความคิด (นวัตกรรม)	เหตุผลของแนวความคิด
	- ยางเหนียว	
	แข็งแรง	
	- ทน	
	- อิฐ	
	- ที่กระดาษ	
	- เสา	
	- ตาข่าย	

ผังกำหนดการใช้ประโยชน์



2.2 กระบวนการสรรสร้าง

ศักยภาพ รูปลักษณ์ – สี – สีเขียว

คุณของศักยภาพ

1. สบายตา
2. น่ามอง
3. สดชื่น
4. การฟื้นฟู
5. สงบ

เลือกคุณที่ 4 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 4. การฟื้นฟู

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. อาหารเสริม
2. ครีมทาผิว
3. เซรั่ม
4. ครีมทาผิว
5. เทปบำบัด

4.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 4.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก ความอ่อน

แนวทาง

1. กรดซาลา
2. ผ้าฝ้าย
3. ยับเยิน

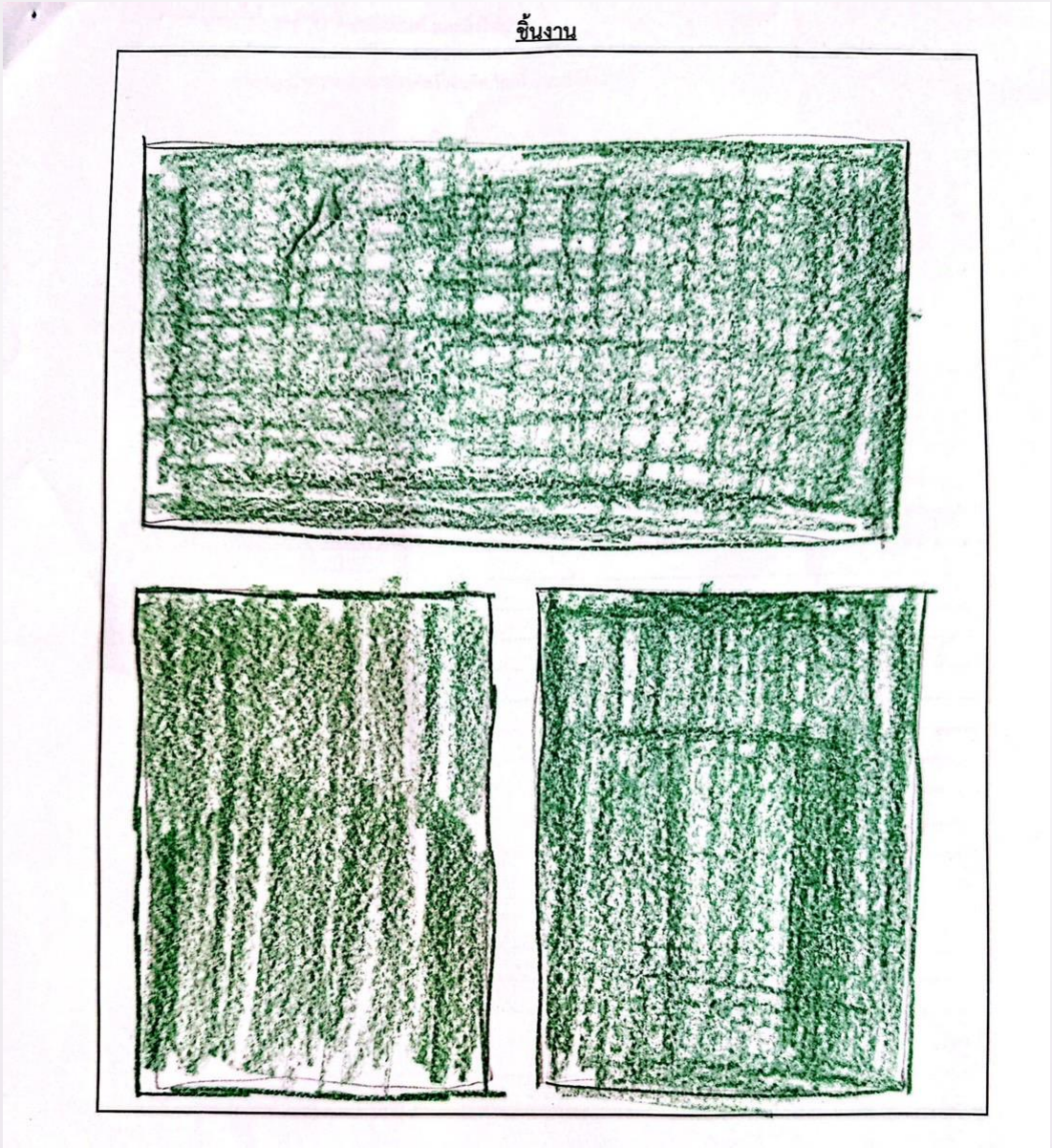
เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 1. กรดซาลา

ขั้นตอน

1. นำสารสกัดจากต้นตำ ทาผิวสะอาด
2. นำแม่พิมพ์มาวางตรงแผล
3. นำสารสกัดมาวางแผ่ให้เต็มแม่พิมพ์ โดยวางทิ้งไว้ในระยะเวลาตามต้องการ
4. ออกมาแล้วเช็ดออก

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ



2.2 กระบวนการสรรสร้าง

ศักยภาพ ..... คุณสมบัติ – ความเหนียว

คุณของศักยภาพ

1. ทนทาน
2. ไม่เปื่อย

เลือกคุณที่ 1 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 1. ทนทาน

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. กล่อง
2. เหล็ก
3. กรอบรูป

4.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 4.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก ทนทาน

แนวทาง

1. กรอบรูป
2. กล่องใส่ของ ทดแทนเหล็ก
3. .....

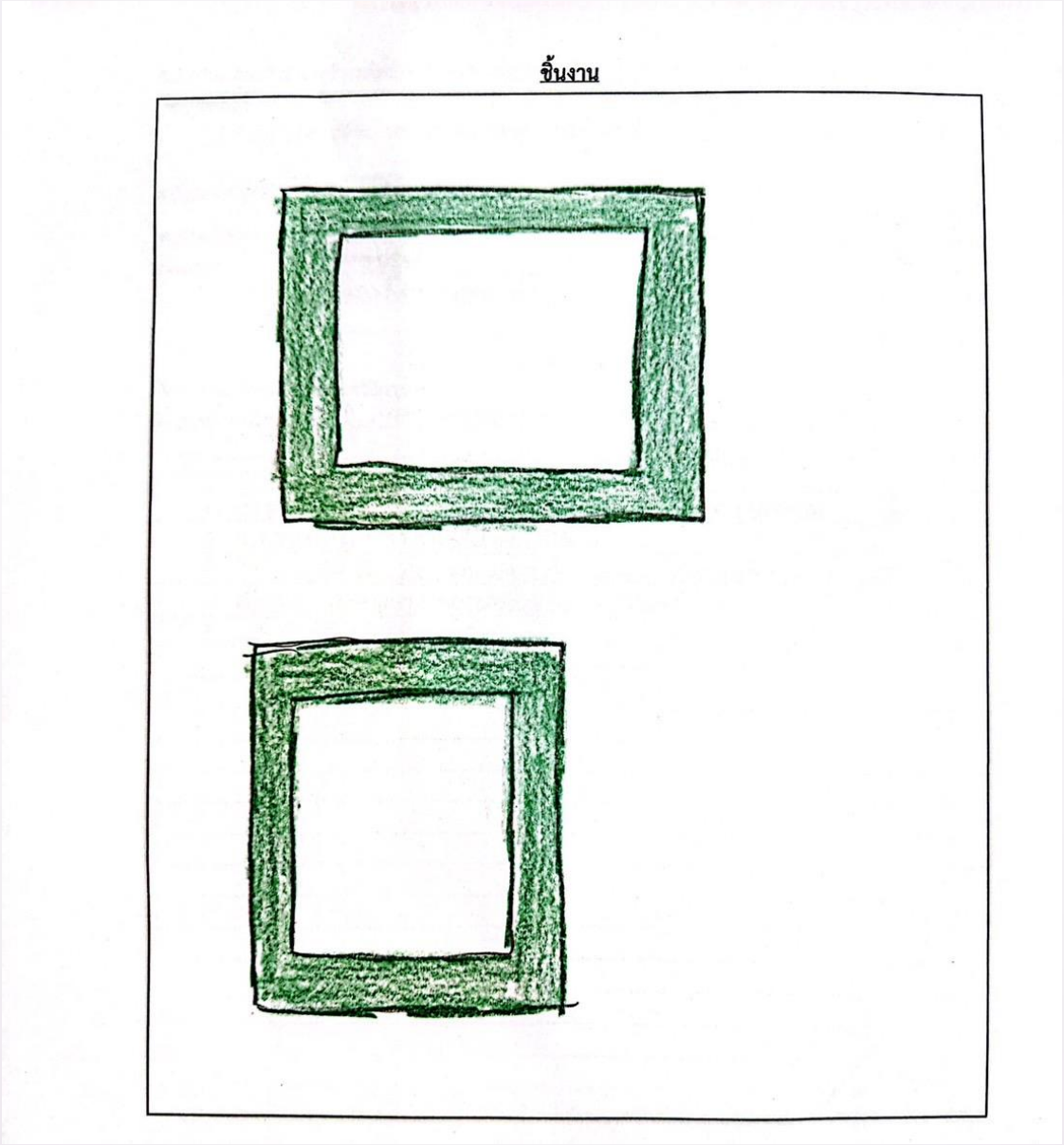
เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 1. กรอบรูป

ขั้นตอน

1. นำสายยางที่เป็นท่อมาตัดเป็นท่อนๆ โดยใช้กรรไกร
2. ใช้แผ่นอัดกาวกับแผ่นรองสำหรับออกแบบ
3. เพิ่มความหนาของชั้นกรอบรูปโดยการเพิ่มสายยาง
4. แกะแผ่นอัดกาวออกเพื่อสำหรับแขวนผนัง

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ



2.2 กระบวนการสรรสร้าง

ศักยภาพ ..... คุณสมบัติ – ความเหนียว

คุณของศักยภาพ

1. ทนทาน
2. ไม่เปื่อย

เลือกคุณที่ 1 เพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพ 1. ทนทาน

แนวคิด (นวัตกรรม)

1. กล่อง
2. เหล็ก
3. กรอบรูป

4.3 กระบวนการสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ

วัตถุประสงค์

1.สามารถนำความคิดมาสรรค์สร้างผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆได้

คำชี้แจง ให้เลือก 1 แนวคิด จากใบงานที่ 4.2 มาสรรค์สร้าง แนวทาง และวิธีการ

แนวคิดที่เลือก ทนทาน

แนวทาง
1. กรอบรูป
2. กล่องใส่ของขนาดเล็ก
3. .....

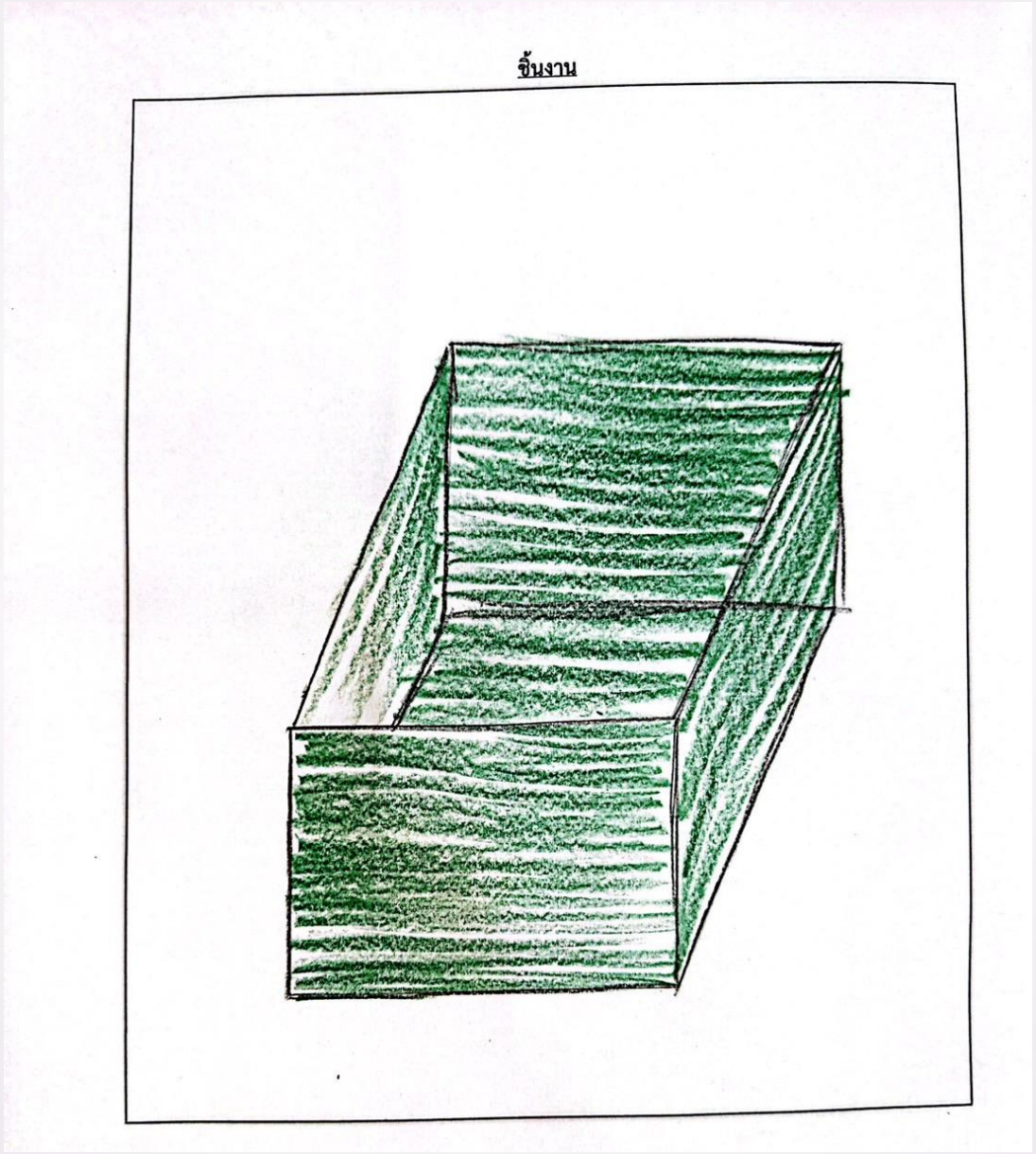
เลือก 1 แนวทางเพื่อกำหนดวิธีการ

วิธีการของแนวทางที่ 2. กล่องใส่ของขนาดเล็ก

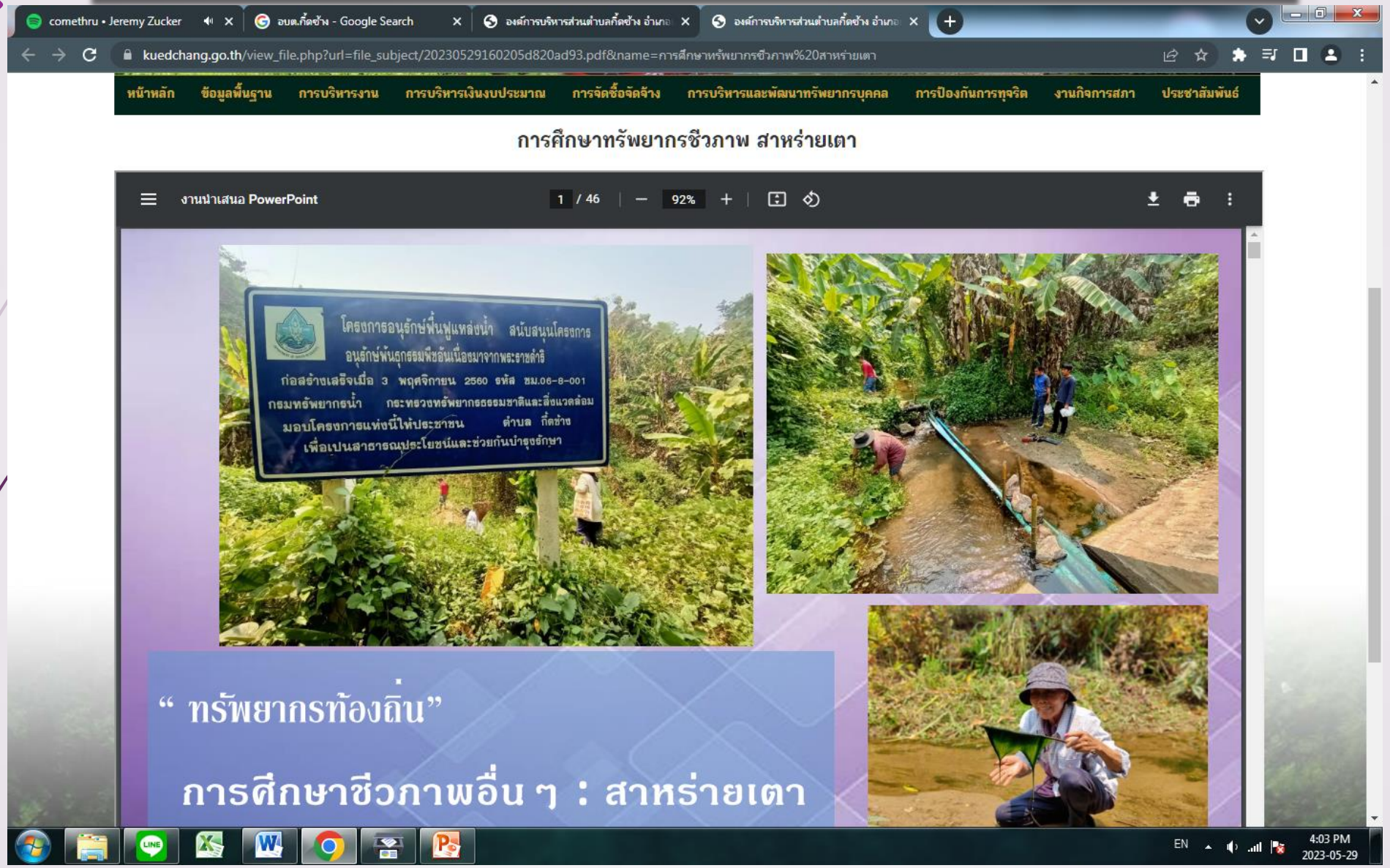
ขั้นตอน

1. ทำแบบฉลุพ่นสีเหลี่ยมลงผ้า ขนาด 10 x 15 ซม.
2. นำสามชายเตาใส่ลงในแบบฉลุพ่น
3. ใช้แผ่นกลสีเหลี่ยมสันผ้าที่สีขนาดเล็กกว่าแบบฉลุพ่นเล็กน้อย เพื่อยังให้สามชายเตากระจายตัวตามแบบฉลุพ่น
4. เย็บแผ่นกลสีเหลี่ยมสันผ้าให้แน่นกับแบบฉลุพ่นออก
5. นำไปเคลือบเรซิ่นเพื่อให้ทนทานยิ่งขึ้น

2.3 ผลิตภัณฑ์ และสิ่งใหม่ๆ



3.การสร้างจิตสำนึก

- การจัดแสดง หรือเผยแพร่งานจากการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์
- การจัดตั้งกลุ่ม ชมรม หรือกิจกรรมค่าย

3.1 การเผยแพร่งานจากการเรียนรู้