

**ภาคผนวก ก**

เอกสารประกอบการเรียนรู้บูรณาการเรื่องคลองอู่ตะเภา  
โดยใช้หลักวิธีการดำเนินการของ GLOBE

เอกสารประกอบการเรียนการสอนบูรณาการ  
เรื่องคลองอู่ตะเภา

โดยใช้แหล่งเรียนรู้คลองอู่ตะเภาบริเวณย่านยาวตก

อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา

จัดทำโดย

น.ส. ปัทมา ยืนยาว นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ร่วมกับ

โรงเรียนพะตงประชานคีรีวัฒน์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 2

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียนการสอนบูรณาการ “คลองอู่ตะเภา” โดย  
สอดแทรกหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนหลากหลาย  
รูปแบบ รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้ในชุมชนบริเวณคลองอู่ตะเภาที่มีแนวความคิดมาจากการ  
ทำวิทยานิพนธ์ของ นางสาวปัทมา ยืนยาว นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร  
มหาบัณฑิตสาขาสังแวดล้อมศึกษา คณะการจัดการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
มีอาจารย์ที่ปรึกษาชื่อ ผศ.ดร. นัยนา ศรีชัย อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมคือ ดร. เสาวลักษณ์  
รุ่งตะวันเรืองศรี

เอกสารประกอบการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนและผู้สนใจเรื่องราวของ  
คลองอู่ตะเภา ได้ศึกษาค้นคว้า เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ และเห็นความสำคัญของ  
ทรัพยากรคลองอู่ตะเภา อันนำมาซึ่งความรู้สึกรัก ห่วงแหนและภาคภูมิใจในท้องถิ่น

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณครูเบญจมาศ นาคหลง ครูปัญญา พึ่งพันธ์ และครู  
โชคลาภ สุวรรณเกษะ ที่ให้ข้อมูลและความอนุเคราะห์ในการให้คำแนะนำจน  
เอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้จะเป็นประโยชน์  
ให้กับผู้สนใจตามสมควรและหากมีข้อเสนอแนะ ขอความอนุเคราะห์แจ้งให้ทราบ  
ด้วยจักเป็นพระคุณยิ่ง

น.ส. ปัทมา ยืนยาว

## คู่มือการจัดการเรียนการสอน

### วัฏจักรของน้ำ



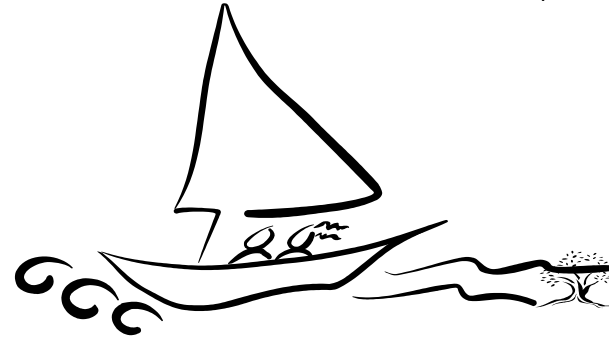
เมื่อดวงอาทิตย์ส่องแสง แผลผืนน้ำให้ระเหยกลายเป็นไอ ไอน้ำจากแหล่งน้ำก็รวมตัวกับไอน้ำที่พืชคายออกมา และที่ระเหยขึ้นจากแผ่นดิน ลอยขึ้นสู่ที่สูงกระทบกระทั่งกับอากาศเย็นข้างบน แล้วกลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็กๆ ทั่วทั้งพื้นที่สูงก่อนเมฆ ซึ่งจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ เมื่อใดที่หยดน้ำใหญ่ขึ้นหนักขึ้นเรื่อย ๆ จนชั้นบรรยากาศรับไม่ไหว ก็จะตกลงสู่แผ่นดิน น้ำจึงในโลกล้นมีเพียงน้อยนิด ยิ่งน้ำผิวดิน เช่นน้ำในแม่น้ำลำธาร มีเพียง 0.33 ส่วนใน 100 ส่วนของน้ำจืดทั้งหมดเท่านั้น

คนเราต้องการน้ำ ร่างกายเรามีน้ำอยู่ 7 ใน 10 ส่วน คนจึงดื่มน้ำ 2-3 ลิตรต่อวัน คนในเมืองใช้น้ำ เปลืองกว่าคนในชนบทถึง 4 เท่า กิจตั้งแต่อาบน้ำ ล้างหน้า ล้างจาน ล้างรถ ซักผ้า รดน้ำต้นไม้ และกดชักโครก รวมแล้วเฉลี่ยคนละ 200 ลิตร ยิ่งเมืองขยายยิ่งต้องใช้น้ำเพิ่ม และยิ่งใช้น้ำดื่มมากขึ้นเท่าใด น้ำเสียยิ่งถูกปล่อยออกมาจากชุมชนมากเท่านั้น

คลอง หมายถึง แหล่งน้ำหรือทางน้ำที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งน้ำสองแห่งให้ไหลติดต่อถึงกันได้ อาจจะเป็นแม่น้ำกับแม่น้ำ หรือบึงและหนองน้ำต่าง ๆ กับแหล่งน้ำอื่น ซึ่งรวมไปถึงทะเลด้วย โดยทั่วไปกระแสน้ำในคลองมักจะไหลเอื่อย ๆ ไม่แรงนัก ทุกคลองมักจะมีน้ำไหลขึ้นไหลลงอยู่ตลอดปี และมีระดับน้ำที่แตกต่างกันไปตามฤดูกาล และช่วงเวลาการขึ้นลงของกระแสน้ำเป็นสำคัญ

เนื่องจากคลองโดยทั่วไป มักจะอยู่ในที่ลุ่มใกล้ปากแม่น้ำที่ติดต่อกับทะเล ดังนั้นน้ำในคลองจึงมีทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม และในบางคลองอาจเป็นคลองที่มีทั้งสามน้ำ คุณสมบัติของคลองที่สำคัญมาก คือคลองทุกคลองจะต้องมีกระแสน้ำที่ไหลถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยให้แหล่งน้ำที่เรียกว่า “คลอง” นี้ เป็นแหล่งน้ำที่มีระบบนิเวศ ที่มีคุณค่าและมีบทบาทต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนไทยเป็นอย่างมาก

ระบบนิเวศ หมายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตที่อยู่ในอาณาบริเวณหนึ่ง ซึ่งการดำเนินบทบาทของแต่ละสิ่งมีปฏิสัมพันธ์กันหรือมีอิทธิพลต่อกันและกัน ระบบนิเวศเป็นระบบเปิด และมีความสัมพันธ์กับบริเวณแวดล้อม โดยมีการแลกเปลี่ยนสสารและพลังงานตลอดเวลา เช่น ระบบนิเวศของคลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับทั้งพืช สัตว์ ดิน น้ำ อากาศ รวมทั้งมนุษย์ด้วย



องค์ประกอบของระบบนิเวศแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้ผลิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถนำเอา มาทำการสังเคราะห์เป็นอินทรีย์วัตถุ ให้เป็นอินทรีย์วัตถุในรูปของสารอาหารได้ ซึ่งได้แก่ พวกแพลงก์ตอน รวมทั้งสาหร่ายสีต่าง ๆ ด้วย

2. **กลุ่มผู้บริโภค** หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถใช้แสงเป็นพลังงานสำหรับการดำรงชีวิตโดยตรงได้ ต้องพึ่งพาสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแรก คือผู้ผลิต สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ ได้แก่ สัตว์ต่าง ๆ ทั้งสัตว์น้ำ

สัตว์บก  สัตว์เลื้อยคลาน  สัตว์ปีก   
รวมทั้งมนุษย์  ด้วย

3. **กลุ่มผู้ย่อยสลาย** เป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่สุด และไม่สามารถใช้แสงเป็นพลังงานหลักของชีวิตได้ สิ่งมีชีวิตพวกนี้ ได้แก่ เชื้อราและจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมายทั้งในดิน ในน้ำ และในอากาศ รวมทั้งในตัวของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ หน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจะทำหน้าที่กลับคืนสารอินทรีย์ที่ผู้ผลิตสร้างขึ้น ให้กลับกลายเป็นสารอนินทรีย์ที่ผู้ผลิตใช้เป็นวัตถุดิบในการสร้างต่อไป หากขาดผู้ย่อยสลายระบบนิเวศนั้นก็จะไม่สมบูรณ์เพราะแร่ธาตุต่างๆไม่สามารถถ่ายเทจนครบวงจรได้

ดังนั้นระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดจึงเป็นระบบนิเวศที่องค์ประกอบหลักของระบบทั้งสามกลุ่มนี้ มีการถ่ายทอดแร่ธาตุ และพลังงานถึงกันอย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน ซึ่งเรียกสถานะภาพของระบบนิเวศแบบนี้ว่า **“ระบบนิเวศที่อยู่ในภาวะสมดุล”** ระบบนิเวศที่อยู่ในสภาวะสมดุล จะเป็นระบบนิเวศที่มีความคงตัวและยั่งยืนที่สุด

**บทบาทและความสำคัญของคลอง** 

ในอดีต คลองอยู่ตามริมบึงมีบทบาทสำคัญ เช่น ด้านยุทธศาสตร์ การคมนาคม การเป็นแหล่งกำเนิดวิถีชีวิตของผู้คนการเกิดศิลปวัฒนธรรมและแหล่งโบราณสถาน

การเกิดความเชื่อต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเป็นแหล่งน้ำในการอุปโภค บริโภค ซึ่งในปัจจุบันคลองอุตะเถา ยังคงมีบทบาทสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชน คือ การเป็นแหล่งน้ำดิบในการทำน้ำประปา การเป็นแหล่งรองรับและระบายน้ำ จากป่าเขาและเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ลงสู่ทะเลสาบสงขลา การช่วยป้องกันน้ำท่วม และการเป็นแหล่งรองรับของเสีย

สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องอาศัย การสังเกตและการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ จึงจะสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง และทันต่อเหตุการณ์ การศึกษาสถานการณ์ปัญหา จะทำให้บุคคลเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และเกิดความตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น

### คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ มีความหมายที่กว้างขวางมาก และใช้แตกต่างกันไป ในแต่ละท้องถิ่น และแต่ละประเทศ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของความต้องการใช้น้ำอีกด้วยว่า จะใช้ในการอุปโภค บริโภค การเกษตรหรือการอุตสาหกรรม ดังนั้นคุณภาพน้ำหรือลักษณะที่สำคัญของน้ำ ก็เปลี่ยนแปลงไปตามผู้ใช้น้ำ เช่น สำหรับคน คุณภาพน้ำ หมายถึงความสะอาด – ความสกปรกของน้ำ



### มลภาวะคืออะไร

มลภาวะ คือ สภาพที่เกิดขึ้นในลำน้ำ เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมที่สร้างเป็นอันตรายต่อคุณภาพน้ำ มลภาวะจากสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ สามารถลดปริมาณออกซิเจนในน้ำ

◆ มลภาวะจากสารอินทรีย์ ซากอินทรีย์ คือสิ่งปฏิกูลและสสารเน่าได้อย่างเศษอาหาร ซากพืช ซากสัตว์ เป็นอาหารให้รา และ จุลินทรีย์กิน ยิ่งได้อาหารมากจำนวนประชากรจุลินทรีย์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและดึงออกซิเจนจากน้ำไปใช้ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เมื่อจุลินทรีย์กินแล้ว สารอินทรีย์เหล่านี้จะถูกย่อยสลายกลายเป็นแร่ธาตุละลายอยู่ในน้ำ เป็นปุ๋ยแก่พืชในน้ำต่อไป

◆ มลภาวะจากปุ๋ยและน้ำยาซักล้าง ปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตรและน้ำยาซักล้างที่ผสมสารฟอสเฟต เมื่อถูกชะลงน้ำจะเป็นปุ๋ยให้พืชน้ำ เช่น สาหร่ายต่าง ๆ ถ้ามีปุ๋ยในน้ำมาก จะเกิดแพลงก์ตอนสาหร่ายขนาดจิ๋วลอยอยู่ในน้ำจำนวนมากจนน้ำเป็นสีเขียว สาหร่ายพวกนี้นอกจากจะแย่งออกซิเจนในน้ำไปหายใจแล้ว ยังบดบังแสงแดดไม่ให้ส่องลงไปใต้น้ำด้วย ทำให้พืชอื่นที่ขึ้นอยู่ใต้น้ำอาศัยอยู่ไม่ได้ การสังเคราะห์แสงในน้ำจึงลดลงพร้อมกับออกซิเจน แพลงก์ตอนสาหร่ายมีวงจรชีวิตสั้นมาก เกิดง่ายตายเร็ว ซากแพลงก์ตอนสาหร่ายจำนวนมากจึงกลายเป็นซากอินทรีย์ที่ก่อให้เกิดมลภาวะ

◆ มลภาวะจากความร้อน ยิ่งอุณหภูมิน้ำยิ่งสูงขึ้นสูง ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะยิ่งต่ำ โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำอุ่นลงแหล่งน้ำจึงมีส่วนทำให้

ปริมาณออกซิเจนที่มีความจำเป็นต่อชีวิตในน้ำลดลงและสร้างปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

เราจึงวัดระดับมลภาวะทั่วไป ด้วยการวัดค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ



### การวัดมลภาวะของน้ำเสีย

#### ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen)

ปริมาณออกซิเจนในน้ำ เกิดจากการละลายตัวของก๊าซออกซิเจน (O<sub>2</sub>) ในอากาศสู่น้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ที่มีระบบนิเวศสมดุล น้ำมีความใสแสงแดดส่องถึง มีพืชน้ำจะมีปริมาณออกซิเจนในน้ำอย่างพอเพียง เพราะออกซิเจนในน้ำเกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืชในน้ำ

ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen = DO) เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำค่าหนึ่ง ถ้าค่า DO สูง แสดงว่าน้ำมีคุณภาพดี เพราะออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นความจำเป็นสำหรับสภาพน้ำสะอาดและสิ่งมีชีวิตในน้ำ

โดยทั่วไปปริมาณออกซิเจนในน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำคือ 5 มิลลิกรัม/ลิตร หากปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และถ้าใกล้ศูนย์ จะมีปัญหาหมอกพิษทางน้ำมาก

### บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)

คือ ปริมาณออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์ ใช้ไปสำหรับการย่อยสลายสารอินทรีย์ ชนิดที่ย่อยสลายได้ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ค่าบีโอดียิ่งมีมากเท่าใด แสดงว่าน้ำ ยิ่งสกปรกมากขึ้นเท่านั้น ในแม่น้ำที่สะอาด มีปริมาณบีโอดีประมาณ 1 มิลลิกรัม/ลิตร



### ความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH Value)

ยังไม่มีการระบุค่าที่แน่นอนของความเป็นกรด ที่เป็นอันตรายต่อปลาแต่ละชนิดได้ โดยทั่วไปค่า pH ระหว่าง 5 – 9 จะไม่เป็นอันตรายต่อปลาโดยตรง แต่ สารพิษหลายชนิดจะทำอันตรายต่อปลาในช่วง pH นี้ได้ น้ำทิ้งที่มีกรดจะทำปฏิกิริยากับ  $\text{HCO}_3^-$  และปล่อย  $\text{CO}_2$  ออกมา ทำให้เกิดผลโดยตรงต่อสัตว์น้ำ pH ที่ลดต่ำกว่า 5 จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แม้ว่าปลาบางชนิดจะอยู่ได้ แต่ไม่สืบพันธุ์และไม่ค่อยเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน้ำคลองจะลดลง ส่วนน้ำที่เป็นด่างค่า pH อยู่ระหว่าง 9 – 10 จะทำให้เกิดอันตรายต่อปลา พบว่าปลาตายเมื่อ pH มากกว่า 10 ซึ่ง ข้อมูลดังกล่าวยังมีข้อจำกัด เพราะการตายของปลาในแหล่งน้ำนั้นอาจจะไม่ได้เกิดขึ้น เนื่องจากค่าความเป็นกรดด่างเพียงอย่างเดียว



### อุณหภูมิ (Temperature)

กระบวนการของสิ่งมีชีวิตในน้ำ มีความสัมพันธ์หรือถูกควบคุมโดย อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจเกิดจากการระบายน้ำร้อนลงสู่คลอง จนอุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงเกินค่าสูงสุดที่อยู่ได้ของปลาบางชนิด ปลาชนิดนั้น ๆ ก็จะลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว นอกจากกระทบต่อปลาโดยตรงแล้วยังมีผลต่อปริมาณของ แบคทีเรีย แพลงก์ตอน สัตว์เล็ก ๆ ที่ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ ที่จะเป็นผลต่อความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศ

ผลกระทบที่สำคัญ ที่เกิดพร้อม ๆ กับการที่อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น คือการเร่งการเจริญของแบคทีเรีย ซึ่งจะส่งผลให้แบคทีเรียนั้นทำลายสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ปลา พร้อมกันนั้น ก็เพิ่มปริมาณการใช้ ออกซิเจนอย่างรวดเร็วทำให้ DO ลดลง

### ความโปร่งใส (Transparency)

แสงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเติบโตของพืช แสงสามารถส่องทะลุผ่านน้ำ ไสลงไปได้ลึกกว่า ใน “น้ำขุ่น” ซึ่งมีของแข็งแขวนลอย หรือมีสีเจือปนอยู่ การตรวจรักษาความโปร่งใสของน้ำก็คือ การวัดความสามารถของแสงที่ส่องผ่านน้ำลงไปได้ลึกเท่าไร

การสังเคราะห์ด้วยแสงจำเป็นต้องใช้พลังงานซึ่งได้จากแสงอาทิตย์และถือว่าเป็นกระบวนการที่ช่วยทำให้พืชเติบโตได้ดีโดยอาศัยส่วนประกอบอีกหลายชนิด เช่น สารประกอบคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และสารอาหารชนิดอื่นๆ และผลิ้ออกซิเจนออกมาอีกด้วย ดังนั้น การส่องทะลุของแสงจึงเป็นตัวบอกความลึกของน้ำที่สาหร่ายและพืชน้ำเติบโตได้และยังสัมพันธ์กันอีกด้วย ความโปร่งใสของน้ำ

จะลดลง เมื่อน้ำนั้นมีการปนเปื้อนของสี สารแขวนลอย หรือมีสาหร่ายเจริญที่ผิวหน้า น้ำมากเกินไป สีของน้ำอาจเกิดจากตัวแบคทีเรียบางชนิดหรือปฏิกิริยาของแบคทีเรีย แพลงค์ตอนพืช สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ และยังรวมถึงสารเคมีที่ถูกชะล้างจากดิน และสารอินทรีย์ที่ได้จากพืชหรืออาจจะมาจากแหล่งอื่นๆ อาทิเช่น น้ำจากโรงบำบัดน้ำเสีย จากถังเกรอะ จากปุ๋ยที่ถูกชะล้าง จากลม จากเศษพืช ซึ่งมีผลต่อความโปร่งใสของน้ำได้ทั้งสิ้น สารแขวนลอยก็มาจากหลายแหล่ง เช่นเดียวกัน อาทิเช่น จากการกสิกรรม การก่อสร้าง น้ำฝนจากพายุ หรือสารแขวนลอยที่เกิดจากตะกอนจากพื้นล่างในแหล่งน้ำ

### ผลของความขุ่นของน้ำรวมทั้งสารแขวนลอยที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำอาจปรากฏดังนี้

- น้ำที่มีความขุ่นมากทำให้แสงส่องไม่ถึง ขัดขวางปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสง แพลงค์ตอนพืช ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลง และปริมาณออกซิเจนลดลง
- สารแขวนลอยมีความขุ่นสามารถอุดช่องเหงือกเกิดการหายใจของสัตว์น้ำไม่สะดวก ทำให้การเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ
- ความขุ่นทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไป โดยผิวบนจะดูดซับความร้อนทำให้อุณหภูมิสูงกว่าปกติ เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำบางชนิด นอกจากนี้ยังมีผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำด้วย โดยน้ำที่มีสารแขวนลอยอยู่มากจะสามารถรับออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำที่ใส

ส่วนใหญ่จะพบว่า ความโปร่งใสของน้ำธรรมชาติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1 m ถึง 3 หรือ 4 m ถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 เมตร จะถือว่าแหล่งน้ำนั้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตของพืชน้ำสูง หรืออาจจะหมายถึง มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในปริมาณสูง

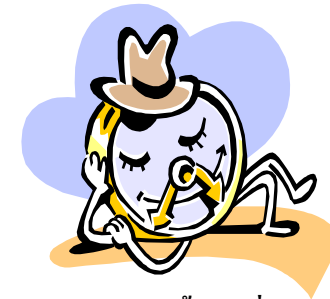
### สภาพความเป็นเบส (Alkalinity)

สภาพความเป็นเบส คือ การวัดว่าน้ำนั้นจะต้านทานต่อการลดค่าพีเอชเมื่อเติมกรดลงไปในน้ำได้มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปการเติมกรดลงในน้ำธรรมชาติมักมาจากฝนหรือหิมะ แต่ในบางพื้นที่ ดินก็เป็นแหล่งสำคัญที่ทำให้น้ำมีสภาพเป็นเบส สภาพความเป็นเบสจะเกิดขึ้นได้เมื่อน้ำละลายหินที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่สูง เช่น หินปูน หรือปูนขาว เมื่อน้ำในทะเลสาบหรือลำธารมีลักษณะความเป็นเบสต่ำมาก หรือต่ำกว่า 100 mg/l แล้ว และถ้าได้รับกรดจำนวนมากจากฝนที่ตกหนักหรือจากหิมะที่ละลายอย่างรวดเร็ว (อย่างน้อยที่สุดก็ชั่วระยะเวลาหนึ่ง) กรดเหล่านั้นจะทำให้สภาพความเป็นเบสของแหล่งน้ำนั้นหมดไป ทำให้ค่าพีเอชของน้ำลดลงจนถึงระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ปลา และแพลงค์ตอนสัตว์ เราพบว่าน้ำในทะเลสาบบางแห่งมีสภาพความเป็นเบสต่ำ เนื่องจากทะเลสาบนั้นตั้งอยู่บนแถบภูเขา ซึ่งมีดินอยู่ในบริเวณนั้นน้อยมาก ในฤดูใบไม้ผลิซึ่งเป็นช่วงเวลาที่หิมะละลายอย่างรวดเร็ว น้ำในช่วงฤดูนี้จะไวต่อการเปลี่ยนแปลงมาก เนื่องจากสารมลพิษจะถูกปล่อยออกมาจากก้อนหิมะในช่วงแรกของการละลาย ทำให้พบว่า สารมลพิษที่ปนกรดจะไหลลงสู่น้ำในปริมาณที่ค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นฤดูใบไม้ผลิจึงเป็นช่วงวิกฤตต่อการเติบโตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น

การใช้ประโยชน์จากคลองอย่างไม่ระมัดระวัง ขาดความเอาใจใส่ที่จะบำรุงรักษาไว้ ขาดการอนุรักษ์ไว้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน เพราะมีทางเลือกอื่นที่ดีกว่าเข้ามาแทนที่ เช่น การเข้ามาแทนที่ของน้ำประปา ถนน และการคมนาคมทางบก ที่สะดวกและรวดเร็วกว่า ทำให้คลองถูกทอดทิ้งไม่ได้รับการดูแลจึงเกิดปัญหา

1. มลพิษของน้ำ เป็นปัญหาที่สำคัญ ที่มีความซับซ้อน การแก้ไขต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย
2. การรुकู้ทำประโยชน์ ทั้งจากการพัฒนาโครงสร้างสาธารณูปโภคต่าง ๆ และ เอกชนทำธุรกิจบ้านจัดสรร พัฒนาที่ดิน และพัฒนาอุตสาหกรรม
3. ขาดระเบียบการใช้ที่ดินริมคลอง
4. ชุมชนถ่ายเทสิ่งปฏิกูลและสิ่งโสโครกลงคลอง ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพ

การไม่ได้บำรุงรักษาหรือใช้เป็นเส้นทางสัญจรดังเช่นในอดีต ทำให้ดินแข็ง ถ่ายเทไม่สะดวก มีวัชพืช คลองจึงไม่สามารถทำหน้าที่ได้เต็มประสิทธิภาพดังเดิมไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการพอกบำบัดน้ำเสียและสิ่งโสโครกหรือการระบายน้ำ จึงส่งผลให้เกิดความเน่าเสียของน้ำมากขึ้น เกิดน้ำท่วมขังในฤดูน้ำหลาก กระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต



### แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ

ในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเถา

#### 1. น้ำเสียจากชุมชน

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำเสียและปริมาณความสกปรกในรูปของบีโอดี (BOD) ที่เกิดขึ้นจากชุมชนในแต่ละลุ่มน้ำย่อย พบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเถา เป็นลุ่มน้ำย่อยที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีชุมชนเมืองขนาดใหญ่ และชุมชนขนาดรองลงมาตั้งอยู่มากมาย อาทิ เทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลนครสงขลา เทศบาลตำบลสะเดา เทศบาลตำบลบ้านพรุ เทศบาลตำบลปางเบซาร์ รวมทั้งเทศบาลตำบลอื่น ๆ และองค์การบริหารส่วนตำบลที่อยู่รอบปริมาตรอีกมากมาย ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอุตะเถามีทั้งสิ้นประมาณ 458,962 คน โดยเทศบาลนครหาดใหญ่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นที่สุด 8,868 คนต่อตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากชุมชนในลุ่มน้ำคลองอุตะเถา มีทั้งหมดประมาณวันละ 63,760.74 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณความสกปรกในรูปบีโอดีประมาณ 11,226.25 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน



## 2. น้ำเสียจากอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรม เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ และพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ส่วนใหญ่เป็นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ โรงงานปลาป่น และโรงงานผลิตภัณฑ์ยางพารา จากข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมในปี 2543 พบว่าในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ประกอบด้วยโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ห้องเย็นเก็บสัตว์น้ำและแช่แข็ง 16 โรง โรงงานผลิตภัณฑ์ยางพารา 27 โรง นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วย โรงงานผลิตอาหารสัตว์และโรงงานน้ำอัดลม ซึ่งในการประกอบกิจการ ของโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ส่วนใหญ่เป็นโรงงานผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง ห้องเย็น น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานเหล่านี้จะเกิดขึ้นในระหว่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์ คือ การฟอก การล้างสัตว์ทะเล รวมทั้งการใช้น้ำในกระบวนการผลิต และโดยทั่วไปพบว่า ไม่มีการนำน้ำมาหมุนเวียนหรือกลับมาใช้ใหม่อีก ดังนั้นในแต่ละวันโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำเหล่านี้จึงก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณที่มาก โดยพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ลงสู่คลองสาขาต่าง ๆ ของทะเลสาบสงขลา อาทิ คลองอู่ตะเภาและคลองสาขาย่อย คลองวง คลองหะ คลองสำโรง คลองน้ำน้อย ปริมาณน้ำทิ้งรวมทั้งสิ้นประมาณ 11,330 m<sup>3</sup>

สำหรับในส่วนของโรงงานผลิตภัณฑ์ยางพารา เช่น โรงงานทำยางชั้น โรงงานผลิต ถุงมือยาง ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา โรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเดา และอำเภอบางกล่ำ โดยคลองสาขาของทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมยางพารา นี้ คือ คลองอู่ตะเภา จากข้อมูลปริมาณน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมในปี 2543 พบว่าคลองอู่ตะเภาต้องรองรับน้ำทิ้ง

จากโรงงานผลิตภัณฑ์ยางพาราสูงถึงวันละ 30,390 m<sup>3</sup> จากปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดจากโรงงานผลิตภัณฑ์ยางพาราในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทั้งสิ้น 38,380 m<sup>3</sup>

## 3. น้ำเสียจากการเกษตร

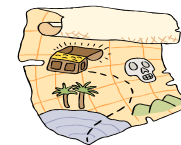
สาเหตุสำคัญของปัญหาน้ำเสียจากการเกษตร มาจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการทำฟาร์มปศุสัตว์ โดยมีพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและพื้นที่ฟาร์มปศุสัตว์ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ดังนี้

### น้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำเป็นจำนวนมาก โดยมีพื้นที่เพาะเลี้ยงประมาณ 1,859 ไร่

### น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์

น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากฟาร์มสุกร เป็นสาเหตุของปัญหา น้ำเสียจากการเกษตรที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ฟาร์มสุกรมักมีที่ตั้งของฟาร์มอยู่ใกล้แหล่งน้ำ จึงมีการระบายน้ำเสียลงสู่คูคลอง หรือลำธารสาธารณะ และไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาในที่สุด พื้นที่ที่มีการทำฟาร์มสุกรมากที่สุดในปัจจุบันคือลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ในเขตอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอบางกล่ำ โดยมีการเลี้ยงสุกรเป็นจำนวนถึง 58,767 ตัว



## ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

1. เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด ท้องเสีย
2. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่าง ๆ
3. ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อดิน น้ำ และอากาศ
4. ทำให้เกิดเหตุรำคาญ เช่น กลิ่นเหม็นของน้ำโสโครก
5. ทำให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพ เกิดสภาพที่ไม่น่าดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีดำคล้ำไปด้วยขยะ และสิ่งปฏิกูล
6. ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิด จำนวนสัตว์น้ำลดลง
7. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในระยะยาว



## ค

ลอง เป็นลำน้ำที่สามารถฟอกตัวเองตามธรรมชาติให้กลับมีสภาพดีดังเดิมได้ ถ้าน้ำในคลองนั้นไหลเวียนตลอดคลอง มนุษย์ไม่ทิ้งสิ่งสกปรกลงในคลอง การป้องกัน รักษา ดูแลคลองให้สะอาด สามารถทำได้หลายวิธี คือ ต้องปฏิบัติตามกฎหมายเรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง มีการให้การศึกษาตั้งแต่การอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน การให้การศึกษา ระดับโรงเรียน มหาวิทยาลัย ตลอดจนการให้การศึกษาในระดับสังคม

## การทะนุบำรุงคลอง



### วิถีชีวิตของคนผูกพันกับลำคลอง

วิถีชีวิตของผู้คนยังผูกพันกับลำคลองทำให้คนส่วนใหญ่มีความระมัดระวังที่จะไม่ทำลายคลองให้สกปรกหรือตื้นเขิน รวมทั้งมีจริยธรรมที่งดงาม ในความกตัญญู รู้คุณแม่น้ำลำคลอง ดังประเพณีขอมาลำนํ้าด้วยการลอยกระทง มีหน่วยงานเอกชน เช่น อาศรมความคิด เรื่องการฟื้นฟูคลอง เกิดขึ้นเพื่อระดมความคิด รมรงค์ พลิกฟื้นชีวิตคลองให้กลับคืนมาสู่สังคมไทยอีกครั้งหนึ่ง แต่ก็ยังไม่อาจรักษาลองส่วนใหญ่ให้เหมือนเดิมได้ สภาพคลองที่เสื่อมโทรมจึงปรากฏอยู่ทั่วไป



### การคืนชีวิตคลองให้กลับสู่สภาพสมดุล

การจะคืนชีวิตคลองให้กลับสู่สภาพสมดุล พอที่พืชและสัตว์น้ำจะมีชีวิตอยู่ได้ ให้มีน้ำคลองที่ใสสะอาด พอนำมาเป็นน้ำใช้ สภาพแวดล้อมที่สะอาดบริสุทธิ์ อากาศเหนือลำน้ำที่เย็นสดชื่นนั้น จำเป็นต้องควบคุมการปล่อยน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ลงลำน้ำอย่างเข้มงวด น้ำเสียจากชุมชน โรงงาน ตลาด คอกสัตว์ สถานบริการต่าง ๆ ต้องได้รับการปรับสภาพให้สะอาดพอ จึงจะปล่อยลงลำน้ำ การที่จะทำเช่นนี้ได้ต้องมีวิธีการดังนี้



## มาตรการป้องกันรักษาคลอง

### มาตรการที่ 1 การใช้กฎหมาย

กฎหมายและมรริษากฎหมาย ติดตามการปล่อยน้ำเสียจากชุมชน โรงงาน โรงแรม และ ฯลฯ อย่างใกล้ชิด ตลาดบางแห่งต้องไม่ปล่อยน้ำเสียลงแหล่งน้ำโดยตรง เป็นต้น

### มาตรการที่ 2 การให้การศึกษา

การให้การศึกษา แบ่งเป็น

#### 1. การอบรมเลี้ยงดูที่บ้าน

เด็ก ๆ ที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูที่ถูกต้อง ให้รู้จักรักและชื่นชมสภาพแวดล้อม มีความประพฤติเคยชินที่ดีจะไม่ทิ้งสิ่งสกปรกลงน้ำ ถ้าทุกคนในสังคมได้รับการเลี้ยงดูในสังคมที่ถูกต้อง ความประพฤติเคยชินนี้จะติดตัวจนโต เป็นพ่อบ้าน แม่บ้าน หรือเจ้าของ ผู้ประกอบการต่าง ๆ ก็จะไม่ทำอะไรที่เป็นความมั่งงายเอาประโยชน์เฉพาะตัว ไม่สนใจว่าความเสียหายที่จะเกิดกับผู้อื่น หรือสังคมและสิ่งแวดล้อม

#### 2. การให้การศึกษาในระดับโรงเรียน-มหาวิทยาลัย

ระดับนี้ต้องสอนให้รู้คุณค่าของน้ำ สาเหตุที่น้ำนำมาเสีย ปลูกจิตสำนึกที่สั่งามต่อธรรมชาติ ต่อเพื่อนมนุษย์ ทำให้เกิดความรับผิดชอบ ขณะเดียวกันโรงเรียนและสถานศึกษาต่าง ๆ ควรถือเป็นหน้าที่ที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ให้สะอาด มีบรรยากาศที่ดี ตลอดจนการพาไปทัศนศึกษาลำคลองสำคัญทางประวัติศาสตร์ลำคลองที่ยังมีสภาพเดิมตามธรรมชาติศึกษาถึงคุณค่าของคลองใน

ชุมชนทั้งในอดีตและปัจจุบัน สาเหตุแห่งความเสื่อมโทรม แนวทางในการแก้ไข และจัดทำโครงการเพื่อการแก้ไขปัญหาลำน้ำ

## ลำธาร

ลำธารเกิดขึ้นจากวัฏจักรของน้ำนั่นเอง ลำธารมีหลายประเภทเช่น

1. ลำธารถาวร ( permanent stream ) คือ ลำธารที่มีน้ำตลอดปี ในฤดูแล้งลำธารประเภทนี้จะได้รับน้ำหล่อเลี้ยงจากน้ำใต้ดิน
2. ลำธารลึกลับเปิด ( intermittent stream ) เป็นลำธารที่มีน้ำในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ในฤดูแล้งน้ำไม่มี จะเป็นลำธารที่อยู่ในเขตที่ดินเป็นประเภทดินทราย และอยู่ในเขตป่าละเมาะ
3. ลำธารที่หายขาดบางตอน ( interrupted stream ) เป็นลำธารที่มีบางช่วงที่น้ำจะไหลลงสู่ใต้ดินแล้วก็จะมาเปิดออกบนพื้นดินอีกในบางบริเวณ เช่น Rio Grande เป็นลำธารที่อยู่ในบริเวณทะเลทราย ลำธาร และแม่น้ำมีลักษณะที่สำคัญที่สามารถทำการวัดและประเมินเป็นตัวเลขได้ เช่น ความเร็วของกระแสน้ำ ( velocity ) ปริมาตรไหล ( discharge )



1. ความเร็วของกระแสน้ำ ( velocity ) เป็นความเร็วของการไหลของน้ำจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ความเร็วของกระแสน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณสารละลายที่มีอยู่ในน้ำหรือที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และยังขึ้นอยู่กับลักษณะผิวของร่องน้ำที่น้ำไหลผ่าน ถ้าเป็นผิวที่ขรุขระก็จะเกิดการเสียดสีมาก ทำให้น้ำไหลช้าลง ความเร็วของ

การไหลของน้ำมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที เราสามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้โดยเครื่องมือวัดกระแสน้ำ (flow meter)

2. ปริมาตรไหล ( discharge) คือปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านจุดหนึ่งในร่องน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา หน่วยที่ใช้วัดปริมาตรไหลส่วนใหญ่เป็นลูกบาศก์กิโลเมตรต่อวินาที

การคำนวณหาปริมาตรไหลใช้สูตร

$$Q = VA$$

โดยที่  $Q$  = ปริมาตรไหล

$$V = \text{ความเร็วของการไหล}$$

$$A = \text{พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ}$$



การเลือกสถานที่วัดความเร็วของกระแสน้ำและปริมาตรไหลของน้ำในลำธาร และแม่น้ำ ควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ

1. ควรเป็นบริเวณที่ลำธารหรือแม่น้ำเป็นช่วงตรง
2. พื้นก้นลำธารหรือแม่น้ำเรียบสม่ำเสมอพอควร
3. ฝั่งสูงพอที่น้ำในลำธารหรือแม่น้ำท่วมไม่ถึง
4. กระแสน้ำมีความเร็วพอควรที่จะทำให้การวัดถูกต้องและแม่นยำ
5. ควรเป็นบริเวณที่ไม่ได้อยู่ใกล้แควหรือกิ่งลำธาร

ตามธรรมชาติความเร็วของกระแสน้ำในระดับความลึกต่างกันจะไม่เท่ากัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะแรงเสียดสีที่เกิดขึ้นระหว่างน้ำกับพื้นก้นแม่น้ำ และที่บริเวณผิวน้ำระหว่างอากาศกับน้ำ

ดังนั้น การวัดกระแสน้ำควรเลือกจุดที่จะวัดค่าเฉลี่ยความเร็วของกระแสน้ำได้ จุดที่เป็นจุดเฉลี่ยความเร็วของกระแสน้ำคือ จุดที่มีความลึก 0.6 ของความลึกทั้งหมด อย่างไรก็ตามวิธีที่ดีถ้าจะให้ดีแล้วควรวัดสองจุดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย กล่าวคือ จุดที่มีความลึก 0.2 และ 0.8 ของความลึกทั้งหมด

การวัดปริมาตรไหลของน้ำในร่องน้ำอาจทำได้ 3 วิธีคือ

1. ทำการแบ่งพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำหรือลำธารออกเป็นหลาย ๆ ส่วน (ควรจะมีประมาณ 4 ส่วน ) แล้วใช้เครื่องมือวัดกระแสน้ำทำการวัดความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละส่วน จากนั้นทำการคำนวณหาปริมาตรไหลของแต่ละส่วน แล้วนำผลลัพธ์มารวมกัน วิธีนี้เหมาะสำหรับแม่น้ำหรือลำธารที่ค่อนข้างกว้างใหญ่



2. ทำการวัดพื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำแล้วทำการวัดกระแสน้ำที่สองจุดคือที่ 0.2 และ 0.8 ของความลึก แล้วคำนวณหาปริมาตรไหลของน้ำ วิธีนี้เหมาะสำหรับลำธารที่มีขนาดกลาง



3. คล้ายกับวิธีที่สอง แต่วัดความเร็วของกระแสน้ำเพียงจุดเดียวคือ ที่ 0.6 ของความลึก แล้วทำการคำนวณหาปริมาตรไหล วิธีนี้เหมาะสำหรับลำธารที่มีขนาดกลางถึงเล็กและตื้น



ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารและแม่น้ำมีสองแบบคือ turbulence และlaminar การไหลแบบแรกคือ การไหลที่สับสนคนละทิศคนละทาง ทำให้ผิวน้ำไม่เรียบ การ

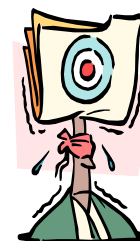
ไหลแบบนี้อาจเกิดจากสาเหตุสองประการคือ ก. พื้นของร่องน้ำไม่เรียบทำให้บางส่วนของน้ำที่ไหลเกิดการเปลี่ยนทิศทาง ข. เกิดจากความเร็วที่เกินปกติ การไหลแบบ turbulence นี้จะทำให้สารมลภาวะมีการผสมกลมกลืนได้ดี การไหลชนิดที่สองหรือ laminar นั้น เป็นการไหลของมวลน้ำในทิศทางเดียวกันหรือในทางที่ขนานกัน ฉะนั้น ผิวบนของน้ำจะเรียบสม่ำเสมอ การไหลประเภทนี้จะทำให้สารมลพิษไม่ผสมกลมกลืนกัน ถ้าจุดปล่อยสารมลพิษอยู่น้ำก็จะทำให้บริเวณใต้น้ำมีปริมาณสารดังกล่าวสูงกว่าบริเวณผิวน้ำ

รูปร่างลักษณะของต้นน้ำลำธารจะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำในลำธาร เราอาจพิจารณารูปร่างลักษณะของต้นลำธารได้สองวิธีคือ

#### การวัดอัตราเร็วและปริมาณน้ำในคลองอุตตะภา

1. พิจารณาเปรียบเทียบความกว้างและความยาวของบริเวณต้นน้ำลำธาร ถ้าความกว้างและความยาวมีค่าเท่า ๆ กัน ก็แสดงว่ามีพื้นที่ ๆ จะได้รับฝนมากกว่าบริเวณที่มีความกว้างและความยาวที่แตกต่างกันมาก ทำให้ลำธารมีน้ำตลอดปี
2. พิจารณาเปรียบเทียบเส้นรอบพื้นที่ของต้นน้ำลำธารกับเส้นรอบวงของวงกลมที่มีพื้นที่เท่า ๆ กัน ถ้ามีค่าใกล้เคียงกันก็แสดงว่า ต้นน้ำลำธารจะมีลักษณะค่อนข้างกลม จึงมีโอกาสรับน้ำฝนได้มากกว่า ทำให้ลำธารมี

น้ำตลอดปี ถ้าได้ค่าที่แตกต่างกันมากก็แสดงว่าต้นน้ำลำธารอาจมีรูปยาวทำให้พื้นที่รับน้ำฝนได้น้อยกว่า ลำธารจึงอาจมีน้ำเฉพาะในฤดูฝน





ชีวภาพ หมายถึงไม่มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อยู่ในน้ำ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อโรค  
อื่นๆ ที่เป็นภัยต่อมนุษย์ น้ำที่มีคุณภาพดีจึงควรปราศจากสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว  
เพื่อให้ได้ระยะเวลาการไหลของน้ำอย่างพอเหมาะ คือ ต้องมีน้ำใช้ในเวลาที่ต้องการ  
ใช้ โดยมุ่งให้มีน้ำไหลอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยการป้องกันรักษาป่าต้นน้ำลำธาร  
ให้อยู่ในสภาพดี สามารถทำหน้าที่ในการควบคุมการไหลของน้ำ ( water regulator )  
ได้ รวมทั้งการสร้างอ่างเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูที่มีน้ำหลากและระบายน้ำออกไปใช้ใน  
ฤดูแล้ง

ป้องกันการพังทลายของดิน ดินเป็นตัวกลางสำคัญในการดูดซับและกักเก็บน้ำเสมือน  
หนึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำธรรมชาติ ถ้าหากดินพังย่อมจะส่งผลกระทบต่อปริมาณคุณภาพ  
และระยะเวลาการไหลของน้ำดังกล่าวข้างต้น การที่ดินจะพังมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ  
ปริมาณความหนักเบาของฝน คุณสมบัติความยากง่ายในการพังทลายของดิน ความ  
หนาแน่นของสิ่งปกคลุมดิน และความลาดชันของสภาพภูมิประเทศ สภาพสิ่งปกคลุม  
ดินมีส่วนสำคัญยิ่งในการป้องกันการพังทลายของดิน หากพื้นที่ต้นน้ำลำธารมีป่าไม้  
ปกคลุมอย่างดี เม็ดฝนจะไม่มีโอกาสกระทบผิวดิน น้ำจะซึมลงดินได้มาก น้ำไหลบ่า  
หน้าดินจะมีน้อยดินก็จะไม่พังจึงจำเป็นต้องรักษาป่าบริเวณต้นน้ำลำธารให้ปกคลุม  
ดินอยู่ตลอดไป

ลดความเสียหายจากน้ำท่วม การจัดการตามหลักของการจัดการลุ่มน้ำด้วย  
การรักษาสภาพสิ่งปกคลุมดินให้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าไม้ที่ปกคลุมอยู่บริเวณต้นน้ำ  
ลำธารให้คงสภาพที่ดีตลอดไปดังได้อธิบายไว้แล้วในข้อที่ 4) รวมทั้งมีการใช้  
ประโยชน์ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำตอนล่างอย่างถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ

โอกาสที่จะเกิดอุทกภัยก็เป็นไปได้น้อย ถึงแม้ฝนจะตกหนักผิดปกติ หากได้มีการ  
จัดการลุ่มน้ำไว้อย่างดีย่อมสามารถบรรเทาและลดความเสียหายจากน้ำท่วมได้

### การตรวจวัดคุณภาพน้ำตามหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE

#### อุณหภูมิของน้ำ

##### อุปกรณ์

1. เทอร์มอมิเตอร์
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เชือกขนาดเล็ก
4. ขางรัศของ



##### วิธีการวิเคราะห์

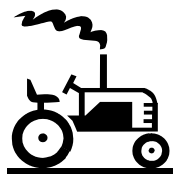
1. ตรวจสอบเทอร์มอมิเตอร์โดยการจุ่มในน้ำแข็ง ( ถ้าลดลง 0° แสดงว่า  
ใช้ได้)
2. ผูกปลายเชือกข้างหนึ่งกับห่วงด้านบนของแท่งเทอร์มอมิเตอร์ให้แน่น
3. จับปลายของเทอร์มอมิเตอร์แล้วสะบัดหลายๆครั้งเพื่อไล่ฟองอากาศใน  
ของเหลว(บันทึกอุณหภูมิ)
4. หย่อนเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างให้ลึก ๑๐ เซนติเมตร แล้วทิ้งไว้  
ประมาณ ๓-๕ นาที
5. อ่านค่าที่ได้อย่างรวดเร็ว หรือ ตะแคงแล้วอ่านระดับสายตา

## ค่าพีเอช



### อุปกรณ์

1. กระดาษวัดค่าพีเอช ()
2. ปากกาวัดค่าพีเอช
3. บีกเกอร์ขนาด ๕๐ หรือ ๑๐๐ มิลลิลิตร
4. สารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่าพีเอชกับ ๔ ๗ และ ๑๐
5. กระดาษเช็ดมือ
6. น้ำกลั่น
7. แท่งแก้วคน



## วิธีการวิเคราะห์

### กระดาษวัดค่าพีเอช

1. ตรวจสอบสภาพกระดาษวัดค่าพีเอชโดยการนำไปจุ่มในสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่าพีเอชกับ ๔ ๗ และ ๑๐ เทียบสีกับข้างกล่องว่าค่าตรงหรือเปล่า
2. ล้างบีกเกอร์ด้วยน้ำตัวอย่าง อย่างน้อย ๒ ครั้ง
3. หย่อนบีกเกอร์ลงในน้ำประมาณครึ่งหนึ่งเพื่อนำไปตรวจวัดค่าพีเอช
4. นำปลายข้างหนึ่งของกระดาษวัดค่าพีเอชจุ่มลงในน้ำตัวอย่างอย่างน้อย ๑ นาที (๒ ใน ๓ ของกระดาษจมน้ำ)
5. ยกกระดาษวัดค่าพีเอชและนำมาเปรียบเทียบกับสีหลังกล่องวัดค่าพีเอชให้ใกล้เคียงมากที่สุด

### ปากกาวัดค่าพีเอช

## ปรับค่ามาตรฐานเครื่องมือ

1. ล้างหัวอิเล็กโทรดและรอบๆด้วยน้ำกลั่น ชั้บด้วยกระดาษเบาๆให้แห้ง
2. นำบีกเกอร์ล้างน้ำตัวอย่าง อย่างน้อย ๒ ครั้ง
3. จุ่มแท่งอิเล็กโทรดลงน้ำและต้องแน่ใจว่าส่วนหัวของอิเล็กโทรดจมน้ำมิดพอดี
4. กวนเบาๆด้วยแท่งอิเล็กโทรด รอจนค่าที่ได้คงที่

## ความโปร่งใส

### อุปกรณ์

1. จานวัดความขุ่น
2. เชือกยาวประมาณ ๕ เมตร
3. ปากกาเคมี หรือ เทปขาว (สำหรับมาร์กจุด)
4. ไม้เมตร หรือ ดัลบเมตร

## วิธีการวิเคราะห์

1. ค่อยๆหย่อนจานวัดความขุ่นลงไปจนมองไม่เห็นสีบนจานวัด ( ทำเครื่องหมายบนเชือกบริเวณผิวน้ำ โดยอาจใช้เทปขาวหรือเช็มหมุด )
2. ค่อยๆดึงเชือกจนเห็นสีบนจานแล้วทำเครื่องหมาย ( ระยะห่างไม่ควรเกิน ๒ – ๓ เซนติเมตร )
3. บันทึกระยะทั้งสองรวมทั้งค่าระยะห่างระหว่างความลึกทั้งสองค่า( ถ้าระยะห่างมากกว่า ๑๐ ให้ทำการทดลองซ้ำ )



## การตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ

### สารเคมีที่ใช้

1. แมงกานีสซัลเฟต ( น้ำยาหมายเลข ๑)
2. อัลคาไลด์ไอโอไดด์เอไซด์ ( น้ำยาเบอร์ ๒)
3. กรดกำมะถัน กรดซัลฟูริก ( น้ำยาเบอร์ ๓)
4. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต ( น้ำยาเบอร์ ๔)
5. น้ำแป้ง ( น้ำยาเบอร์ ๕ )



### อุปกรณ์

1. กระจกเก็บตัวอย่างน้ำ
2. ขวดบี้อิโอดี ขนาด ๓๐๐ มิลลิลิตร
3. ขวดแก้ววัดปริมาตรมีขีดชัดเจนที่ ๑๐๐.๗ มิลลิลิตร
4. ขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร
5. เข็มฉีดยาขนาด ๑๐ มิลลิลิตร
6. เครื่องเขียน เช่น สมุด ปากกา เพื่อใช้จดบันทึกค่าที่ตรวจวัด
7. ผ้าเช็ดมือใช้สำหรับเช็ดอุปกรณ์ที่เปียกน้ำ
8. น้ำสะอาดสำหรับล้างมือ อุปกรณ์หรือภาชนะต่างๆ
9. อุปกรณ์อื่นๆ

### วิธีการวิเคราะห์

1. นำขวดบี้อิโอดี (เปิดจุกแก้วออก) ใส่งในกระจกเก็บตัวอย่างน้ำ จากนั้นหย่อนลงในระดับความลึก ๐.๕๐ -๑.๐ เมตร จากระดับผิวน้ำร้อนน้ำเต็มขวด(ไม่มีฟองอากาศ)

2. ดึงกระบอกขึ้นมา เปิดฝานำจุกแก้วปิดขวดบี้อิโอดีขณะอยู่ในกระจก และดึงขวดบี้อิโอดีขึ้นมาจากกระจกเก็บตัวอย่างน้ำ
3. เคาะหลอดสารหมายเลข ๑ เบบ่าเพื่อให้สารละลายจมอยู่ก้นหลอด
4. ใช้กระดาษทิชชูหรือผ้าพันบริเวณคอคอของหลอดแก้วหักคอหลอด
5. เปิดจุกขวดบี้อิโอดีแล้วค่อยๆเติมสารหมายเลข ๑ ลงไปในขวดจนหมดหลอด
6. เคาะสารหมายเลข ๒ และหักคอหลอด รินสารหมายเลข ๒ ลงในขวดจนหมด
7. ปิดจุกขวดบี้อิโอดีแล้วพลิกขวดไปมา ๑๕ - ๒๐ ครั้ง จะมีตะกอนสีน้ำตาลเกิดขึ้นในขวด
8. ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนกว่าครึ่งขวด
9. เติมสารหมายเลข ๓ ลงในขวด ปิดจุกและพลิกขวดไปมา จนตะกอนละลายหมดจะได้สารละลายสีเหลือง
10. เทสารละลายในขวดวัดปริมาตร ๑๐๐.๗ มิลลิลิตร แล้วเทลงในขวดรูปชมพู่
11. ใช้เข็มฉีดยาดูดสารเบอร์ ๔ ปริมาตร ๑๐ มิลลิลิตร(ระวังการเกิดฟองอากาศ)
12. เติมสารหมายเลข ๕ (ได้สารละลายสีน้ำเงิน)
13. หยดสารเบอร์ ๔ อย่างช้าๆที่ละหยดในขวดรูปชมพู่จนสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีใสจึงหยุด
14. อ่านค่าสารเบอร์ ๔ ที่เหลือในหลอดนิตยา เพื่อคำนวณค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ

## ชุดทดสอบค่าความเป็นต่างของน้ำ

### สารเคมีที่ใช้

ขวดที่ ๑ Phenolphalein Indicator

ขวดที่ ๒ Broom cresol green Methyl red indicator

ขวดที่ ๓ Standard sulfuric acid solution ( $H_2SO_4$ ) 0.005 M.

### อุปกรณ์

๑. หลอดนิตยาขนาด ๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร
๒. หลอดนิตยาขนาด ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ( เข็มฉีดอินซูลิน)
๓. หลอดแก้วใส (vial tube) ขนาด ๑๐ – ๑๒ ลูกบาศก์เซนติเมตร ( หรือหลอดพลาสติกใสใส่ยาสมุนไพร)

### วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้หลอดนิตยาขนาด ๕ ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูตัวอย่างน้ำ ใสลงในหลอดแก้วใส
2. หยดสารขวดที่ ๑ ลงในหลอดแก้วใส ๑ หยด เขย่าเล็กน้อย ถ้าสารละลาย  
ใส แสดงว่า Phenolphalein alkalinity = 0 (สารประกอบคาร์บอนเนต  
สีชมพู แสดงว่า Phenolphalein alkalinity > 0 (มีสารประกอบคาร์บอนเนต  
ละลายอยู่)
3. ใช้หลอดนิตยาขนาด ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่อยๆดูสารขวดที่ ๓ ให้เต็มถึงขีด ๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยให้ขอบล่างของยางอยู่ตรงขีด ๑ ( ดูอากาศ

เข้ามาเล็กน้อยก่อน จะอ่านดีกว่า) ในกรณีที่สารละลายใส (Phenolphalein alkalinity) ให้ทำข้อที่ ๕ ต่อไป

4. ไทเทรต โดยค่อยๆกดหลอดนิตยา ให้สารหยดลงไปในหลอดแก้วใส ทีละหยดพร้อมกับเขย่าหลอดแก้วไปด้วย จนกระทั่งสารละลายสีชมพูหมดไป อ่านค่า Phenolphalein alkalinity จากหลอดนิตยา โดย ๐.๐๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร จึงเท่ากับ ๑ มิลลิกรัม / ลิตร
5. หยดสารขวดที่ ๒ ลงในหลอดแก้วใสต่อไปอีก ๑ หยด เขย่าเล็กน้อย จะได้สารละลายสีเขียว
6. ไทเทรต กับหลอดนิตยาอันเดิมต่อไป โดยค่อยๆกดหลอดนิตยา ให้สารหยดลงไปในหลอดแก้วใส ทีละหยดพร้อมกับเขย่าขวดแก้วไปด้วย จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง จึงเป็นจุดยุติ
7. อ่านค่า Total alkalinity(mg/l) จากหลอดนิตยา (รวมทั้งสองครั้ง) โดย ๐.๐๑ ลูกบาศก์เซนติเมตร ของสารในหลอดนิตยา จะเท่ากับ ๑ มิลลิกรัม/ลิตร ของค่าความเป็นต่าง

ข้อควรระวังเป็นพิเศษ : ควรดวงให้ได้ อย่าให้ขาดหรือเกิน และไทเทรตด้วยความระมัดระวัง



ชื่อจุดศึกษา.....

พื้นล่างของน้ำ.....

วัสดุร่อนน้ำริมฝั่ง.....

ชื่อของแหล่งน้ำ.....

หินในพื้นที่ศึกษา.....

ลักษณะแหล่งอาศัยสัตว์น้ำ.....

ตะกอน					
-------	--	--	--	--	--

ตะกอน					
-------	--	--	--	--	--

วัน/เวลา	ความโปร่งใสของน้ำ							ปริมาณเมฆ(%)			อุณหภูมิน้ำ (°c)			ความเร็ว(m/s)			ความเป็นกรด-เบส			ออกซิเจนละลายน้ำ(mg/l)			สภาพความเป็นต่าง			
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

หมายเหตุ A คือ ระยะที่หายไป,B คือ ระยะที่เริ่มเห็น,C คือ ระยะที่ผู้สังเกตถึงผิวน้ำ ; 1 คือ ครั้งที่ 1 , 2 คือ ครั้งที่ 2, 3 คือ ครั้งที่ 3

ใบงานชิ้นที่ ๑

การปฏิบัติงาน

อุณหภูมิของน้ำ  
 ภาษาอังกฤษ.....  
 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์.....

### ภาคสนาม

๑. แบ่งกลุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 3 กลุ่ม โดยจะมีนักเรียนห้องละ 2 คน ทางฟิสิกส์ , ทางเคมี , ทางชีวะ( บันทึกรายชื่อในแบบกรอกข้อมูล )
๒. แจกอุปกรณ์ ( เช็คอุปกรณ์ทุกครั้ง )
๓. เดินทางไปยังจุดศึกษา โดย รถโรงเรียน
๔. แบ่งการทำงานตามกลุ่ม โดยมีอาจารย์เป็นที่เลี้ยง
๕. อธิบายขั้นตอนการทำงานหากเกิดความสงสัยพร้อมเพิ่มเติมความรู้สำหรับนักเรียน
๖. เมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์แต่ละครั้งเน้นย้ำให้นักเรียนบันทึกผลการทดลอง
๗. การทดลองทุกอย่างต้องทำ 3 ครั้งเพื่อ ความถูกต้อง และ ความแม่นยำ  
ความถูกต้อง หมายถึง การตรวจวัดนั้นจะได้ค่าที่เข้าใกล้กับค่าที่เป็นจริงให้มากที่สุด  
ความแม่นยำ หมายถึง การตรวจวัดเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เหมือนกันทุกครั้ง
๘. ทำความสะอาด พร้อมเช็คอุปกรณ์ก่อนกลับเสมอ
๙. สรุปงานก่อนกลับ โดย แบ่งกลุ่ม ใช้เวลา 30 นาที ( นำเสนอกลุ่มละ 5 นาที )
๑๐. ควรรีบเก็บข้อมูลจุดละ ๒๐ นาที หากเก็บ สามจุด

**ความเป็นกรด-เบส**

อักษรย่อ.....

อุปกรณ์ที่ใช้

วิเคราะห์.....

.....

การปรับค่ามาตรฐานเครื่องมือ.....

ค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กับค่าอื่นๆในการวิเคราะห์น้ำ คือ.....

**ความโปร่งใสของน้ำ**

ภาษาอังกฤษ.....

อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์.

.....

.....

.....

การปรับค่ามาตรฐานเครื่องมือ.....

ในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าประมาณเท่าไร เพราะอะไร

.....

ในการทำการวัดค่าที่ได้ควรต่างกันไม่เกิน.....เซนติเมตร

ค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กับค่าอื่นๆในการวิเคราะห์น้ำ

คือ.....

.....

**ออกซิเจนละลายน้ำ**

ภาษาอังกฤษ..... อักษรย่อ.....

อุปกรณ์ที่ใช้

วิเคราะห์.....

.....

สารเคมีที่ใช้

๑.....สูตร โมเลกุล.....

๒.....สูตร โมเลกุล.....

๓.....สูตร โมเลกุล.....

๔.....สูตร โมเลกุล.....

๕.....สูตร โมเลกุล.....

การปรับค่ามาตรฐานเครื่องมือ

อ.....

.....

ในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าประมาณเท่าไร เพราะอะไร

.....

ในการทำการวัดค่าที่ได้ควรต่างกันไม่เกิน.....หน่วย .....

ค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กับค่าอื่นๆในการวิเคราะห์น้ำ

คือ.....

**ความเป็นต่างของน้ำ**

ภาษาอังกฤษ..... อักษรย่อ.....

อุปกรณ์ที่ใช้

วิเคราะห์.....

.....

สารเคมีที่ใช้

๑.....สูตร โมเลกุล.....

๒.....สูตร โมเลกุล.....

๓.....สูตร โมเลกุล.....

การปรับค่ามาตรฐานเครื่องมือ

อ.....

.....

ในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าประมาณเท่าไร เพราะอะไร

.....

ในการทำการวัดค่าที่ได้ควรต่างกันไม่เกิน.....หน่วย .....

ค่าที่ได้มีความสัมพันธ์กับค่าอื่นๆในการวิเคราะห์น้ำ

คือ.....

.....

.....

อัตราเร็วของกระแส น้ำ

วัดเพื่อทำให้ทราบว่.....

อธิบายหลักการคร่าวๆพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

ภาษาอังกฤษ.....อักษรย่อ.....

อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์.....

.....

.....

.....

.....

.....

จงวาดรูปพร้อมบรรยายสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณแหล่งน้ำคลองคูตะเภา ( ด้านล่าง )

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม  
 รายวิชา รัชกาลอยู่ตะเกา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 – 4/3 ภาคเรียนที่ 1/2548  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การศึกษาสภาพการณ์ของชุมชน  
 ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม.4/.....

1. วันพฤหัสบดีที่ 4 สิงหาคม 2548 ครูนำผู้เรียนเข้าศึกษาสภาพการณ์ของชุมชน ณ ที่ทำการชุมชน ดังนี้

ชุมชนตลาด	4/1	ครูที่ปรึกษานายจรัญ	มณีเลิศ
ชุมชนต้นลุง	4/2	ครูที่ปรึกษานางจिरภา	แพทย์คดี
ชุมชนประธานศิริวัฒน์ 4/3		ครูที่ปรึกษา นายโชคกลาง	สุวรรณเกษะ

ระหว่างเวลา 15.00 – 16.00 น.

2. วันพฤหัสบดีที่ 11 สิงหาคม 2548 นักเรียนแต่ละห้อง นำเสนอผลการศึกษาชุมชน-การตรวจวัดคุณภาพน้ำ ณ เวทีนำเสนอผลงาน

3. วันพฤหัสบดีที่ 18 สิงหาคม 2548 นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนื่องในสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ 2548 นำใบงานของโรงเรียนส่งครู

4. วันพฤหัสบดีที่ 25 สิงหาคม 2548 นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาโรงอาหาร (4/1) คุรระบายน้ำ(4/2)และด้านการคัดแยกขยะ (4/3)โดยครูจรัญ และ ครูจिरภา

5. วันศุกร์ที่ 26 สิงหาคม 2548 ร่วมกิจกรรมดนตรีไทยโรงเรียนพะดงประธานศิริวัฒน์ ในงานเทศบาลนครหาดใหญ่ พบชุมชน ณ ชุมชนเขียงตั้ง บริเวณลานสุขภาพสุกสารรายงานตัวที่ครูโชคกลางฯ

6. วันอาทิตย์ที่ 28 สิงหาคม 2548 ร่วมกิจกรรมดนตรีไทยของโรงเรียน ในงานกิจกรรมรื้อนบนลานเมือง ณ ชุมชนเขียงตั้งบริเวณลานสุขภาพสุกสาร รายงานตัวที่ครูโชคกลางฯ

ประเด็นศึกษาสภาพของชุมชน (นำเสนอ ข้อ 1 – 4 หน้าชั้นเรียน)

1. บอกประเภทและจำนวนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อมลพิษในชุมชน
2. บอกการใช้ประโยชน์ของน้ำในชุมชน
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลำน้ำเก่าและลำน้ำใหม่ได้
4. อธิบายการเพิ่มขึ้นของประชากรในชุมชนที่มีผลต่อการใช้หน้าของคนในชุมชน

คนในชุมชน

การศึกษาสภาพการณ์ของชุมชน

1. ชุมชนที่เข้าศึกษา.....
2. ประธานชุมชนชื่อ.....  
อาชีพของประธานชุมชน.....
3. คณะกรรมการชุมชนมีจำนวน.....คนได้มาอย่างไร.....  
วาระการในการดำรงตำแหน่ง.....ปี
4. ประวัติความเป็นมาโดยย่อของชุมชน
5. หน่วยงานใดให้การสนับสนุนงบประมาณ และเป็นที่พักอาศัยด้าน  
การทำงาน.....
6. อาชีพของประชากรใน  
ชุมชน.....
7. ภูมิปัญญาของชุมชนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะและสินค้าหนึ่งตำบล  
หนึ่งผลิตภัณฑ์ คือ.....
8. สภาพความเป็นอยู่ ปัญหาของชุมชน ปัญหาด้านอาชญากรรม  
ปัญหาด้านยาเสพติด เป็นอย่างไร  
.....



9. วัตถุประสงค์ของชุมชน

10. เกี่ยวกับสภาพของน้ำในคลองอุต๊ะเกาที่ไหลผ่านชุมชน

ลำน้ำที่ไหลผ่านมีชื่อเรียกในชุมชนว่าอย่างไร.....

ประวัติความเป็นมาของชื่อลำน้ำนี้

.....  
.....  
.....

ประโยชน์ใช้สอยในด้านใดบ้างสำหรับชุมชนนี้

.....  
.....

ลักษณะทางกายภาพของลำน้ำนี้เป็นอย่างไร

.....  
สีของน้ำ.....กลิ่น.....

ความขุ่น.....ความเร็วของกระแสน้ำ.....

ปัญหาที่ส่งผลให้ลำน้ำเสียไม่มีคุณภาพ.....

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในลำน้ำนี้

.....  
เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้ลำน้ำนี้มีน้ำที่มีคุณภาพดี  
.....  
.....  
.....

**ภาคผนวก ข**

รายงานการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา

## กิตติกรรมประกาศ

เอกสารฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูง ทั้งที่ออกนามและไม่ได้ออกนาม ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทุกด้านไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ อ.เบญจมาศ ผศ.ดร.นัยนา ดร.สาวกฤษณ์ ดร.วชิระ อ.พิมลพรรณ ที่ได้กรุณาให้การปรึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งให้การสนับสนุนเป็นวิทยากร และวัสดุ/อุปกรณ์ ตลอดจนการทำกิจกรรม ตลอดจนให้กำลังใจตลอดการทำกิจกรรม จนกระทั่งงานสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ดร.เขาวนิจ ที่ช่วยให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาและคอยดูแลอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานต่างองค์กรเป็นอย่างดีจนกระทั่งกิจกรรมประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ อ.เจด็จรย์ ที่คอยให้คำปรึกษา ให้การสนับสนุนกระบวนการและการประสานงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อ.เกื้อ และ นางสาวทิตยา แซ่อึ้ง วิทยากรการบรรยายขณะการปฏิบัติการภาคสนามและในห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นประโยชน์อย่างสูงต่อการทำกิจกรรมนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการปฏิบัติการชุมชนและเมื่อนำอยู่ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ และโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภาที่เข้าร่วมการประชุมจนเสร็จการประชุมในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะครูที่เข้าร่วมการประชุมที่ร่วมกิจกรรมโดยให้ความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมและแลกเปลี่ยนทัศนคติร่วมกันทั้งในห้องประชุม ห้องปฏิบัติการและภาคสนาม เป็นอย่างดีจนเสร็จกระบวนการ

ขอขอบพระคุณ พี่แนน พี่เจียบ พี่จูน พี่แอน พี่เปิ้ล พี่ฝน ชู น้อย พี่แป้ม และลุง ที่ช่วยเหลือในการอำนวยความสะดวก ทั้งการเตรียมงานก่อนเริ่มกิจกรรมและในวันทำกิจกรรมจนทำให้งานที่ออกมาราบรื่นจนผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณประโยชน์จากรายงานฉบับนี้ขอขอบพระคุณผู้ให้ความช่วยเหลือมาตลอดจนบรรลุผลสำเร็จ

ทีมงาน GLOBE ภาคใต้

พฤษภาคม 2548

## สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ 1 ส่วนนำ	1
- หลักการและเหตุผล	1
- วัตถุประสงค์	2
- เป้าหมาย	2
- ตัวชี้วัดความสำเร็จ	2
- สถานที่ดำเนินการ	2
ส่วนที่ 2 การดำเนินการ	3
- กรอบแนวคิดการดำเนินการ	3
- วิธีดำเนินการ	4
ส่วนที่ 3 ผลการดำเนินการ	9
- ผลการดำเนินการ	9
- แผนการบูรณาการ	12
- ผลการประเมินความพึงพอใจ	15
- ข้อเสนอแนะ	16

## ส่วนที่ 1

### ส่วนนำ

#### หลักการและเหตุผล

โครงการ GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) เป็นโครงการที่ส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนทุกระดับสังเกตและตรวจวัดเก็บข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม (บรรยากาศ น้ำ ดิน สิ่ง- ปกคลุมดิน/ชีววิทยา) ในท้องถิ่นของคนทั้งในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการที่เป็นมาตรฐานให้ได้ข้อมูลที่มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ ถูกต้องเที่ยงตรง

GLOBE ภาคใต้ เป็นทีมงานที่ดูแลให้ครู-อาจารย์ในสถาบันการศึกษาภาคใต้สามารถนำเทคนิคกระบวนการของ GLOBE เข้าไปใช้ในสถานศึกษาที่สนใจและต้องการจัดทำหลักสูตรบูรณาการที่มีฐานข้อมูลจาก GLOBE ไปใช้เป็นแหล่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กระบวนการที่ดำเนินการ ใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับครูเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอู่ตะเภา โดยจัดครู-อาจารย์มาจาก 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (โรงเรียนละ 8 ท่าน) ได้แก่ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา) จำนวน 3 ท่าน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์,สังคมศึกษาฯ (ภูมิศาสตร์),ภาษาอังกฤษ,การงานอาชีพและเทคโนโลยี (เทคโนโลยีสารสนเทศ) กลุ่มสาระละ 1 ท่าน และตัวแทนฝ่ายวิชาการที่ดูแลหลักสูตรบูรณาการ 1 ท่าน หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ GLOBE ครูทุกท่านต้องสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางของ GLOBE เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา โดยในช่วงแรกจะดำเนินการในกลุ่มตัวแทนของแต่ละโซนพื้นที่คลองอู่ตะเภา อาทิ ดันน้ำ-กลางน้ำ-ปลายน้ำ โซนละ 1 โรงเรียน

โครงการของ GLOBE ภาคใต้คาดว่าสามารถส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายสูงสุดของการปฏิรูปการศึกษา และการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่นและระดับโลก

#### วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อส่งเสริมให้ผู้ที่อยู่ในวงการศึกษานำความรู้และทักษะที่ได้จากการอบรมไปขยายผลโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรให้กับนักเรียนในโรงเรียนที่มีศักยภาพและต้องการทำงานโดยใช้กระบวนการของ GLOBE
- 1.2 สามารถนำข้อมูลมาแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมร่วมกับชุมชนใกล้โรงเรียนได้

### เป้าหมาย

- 5.1 เจริญปริมาณ มีจำนวนโรงเรียนจากเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอุต๊ะเกาทั้ง 3 โชน (ต้นน้ำ-กลางน้ำ-ปลายน้ำ) โชนละ 1 โรงเรียน
- 5.2 เจริญคุณภาพ โรงเรียนในเครือข่ายรักษ์คลองอุต๊ะเกาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการของ GLOBE ให้กับนักเรียนแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน

### ตัวชี้วัดความสำเร็จ

จำนวนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามหลักการของ GLOBE

### สถานที่ดำเนินการ

- 1.1 ห้องประชุมและห้องปฏิบัติการ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)
- 1.2 ภาคสนามในสายน้ำคลองอุต๊ะเกา ณ จุดเก็บตัวอย่าง
- 1.3 ห้องประชุมและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (หาดใหญ่)

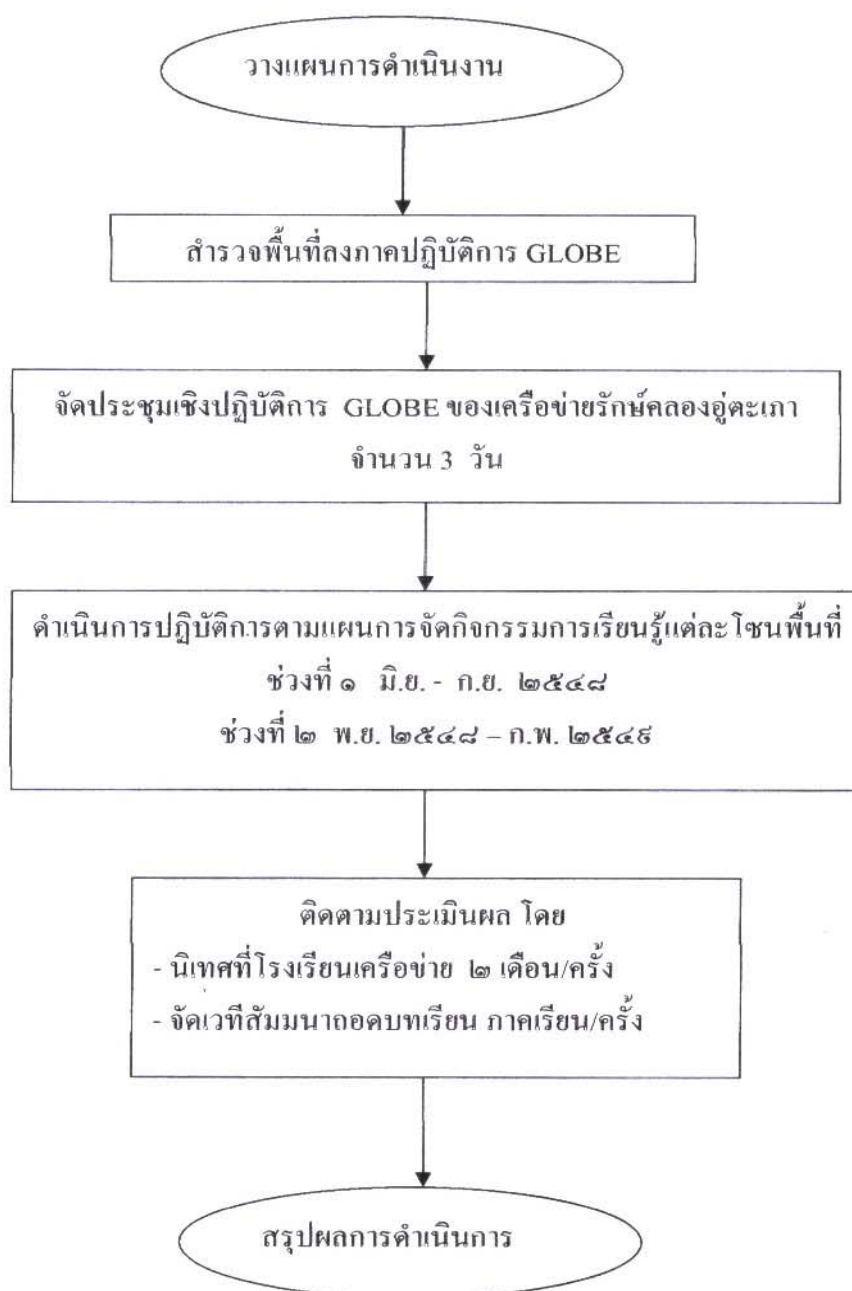
### ระยะเวลาดำเนินการ

เดือน เมษายน 2548 – เดือน มีนาคม 2549

## ส่วนที่ 2

### การดำเนินการ

การดำเนินการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอู่ตะเภา ทางคณะผู้จัดกิจกรรมมีกระบวนการดำเนินการ ดังนี้



แผนภาพแสดง กรอบแนวคิดในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา



จากแผนภาพแสดงกรอบแนวคิดในการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของ  
 เครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา ในวันที่ ๑๖ – ๑๗ พฤษภาคม ๒๕๔๘ โดยมีการร่วมวางแผนจากทีม  
 GLOBE ภาคใต้และตัวแทนครูเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา เพื่อ โดยการจัดการประชุมในครั้งนี้จะมี  
 การปฏิบัติการภาคสนาม ( ตรวจสอบคุณภาพน้ำตลอดสายคลองอู่ตะเภาทั้งต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ )  
 ครอบคลุม ๑. โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านบาโรย อ.สะเตา ๒. โรงเรียนกอบกุลวิทยาคม  
 อ.สะเตา ๓. โรงเรียนพะตงประธานศิรีวัฒน์ อ.คลองหอยโข่ง ๔. โรงเรียนคูเต่าวิทยา อ.หาดใหญ่  
 และศึกษาในห้วงปฏิบัติการเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้ไปทำการตรวจวิเคราะห์ และเพิ่ม  
 ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการเพื่อร่วมกำหนดประเด็นและแผนงานเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนการเรียนรู้  
 แบบบูรณาการกิจกรรมของ GLOBE ผู้กระบวนกรจัดการเรียนรู้ของเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา  
 ชั้นเตรียมการ

มีการประชุมวางแผนดำเนินงาน

- ครั้งที่ ๑ ประชุมทีมครูบูรณาการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔  
 วันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๔๘ เวลา ๘.๐๐ – ๑๑.๐๐ น.
- ครั้งที่ ๒ ประชุมทีมครูบูรณาการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔  
 วันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๔๘ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๕.๐๐ น.
- ครั้งที่ ๓ ประชุมทีม GLOBE ภาคใต้ ( คณะวิทยาศาสตร์ )  
 วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๔๘ เวลา ๘.๐๐ - ๑๑.๐๐ น.
- ครั้งที่ ๔ ประชุมทีม GLOBE ภาคใต้ ( คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )  
 วันที่ ๑๑ เมษายน ๒๕๔๘ เวลา ๑๓.๐๐ – ๑๕.๐๐ น.
- ครั้งที่ ๕ ประชุมทีม GLOBE ภาคใต้ ( คณะวิทยาศาสตร์ )  
 วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๔๘ เวลา ๘.๐๐ - ๑๑.๐๐ น.
- ครั้งที่ ๖ สํารวจพื้นที่จัดอบรมโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองตามหลักวิธีดำเนินการ  
 ของ GLOBE วันที่ ๒๘ เมษายน ๒๕๔๘ เวลา ๘.๐๐ – ๑๓.๐๐ น.
  - โรงเรียน ดชด.บ้านบาโรย ต.ท่าโพธิ์ อ. สะเตา
  - โรงเรียนกอบกุลวิทยาคม ต. ปาดังซาร์ อ. สะเตา
  - โรงเรียนพะตงประธานศิรีวัฒน์ ต.ทุ่งลาน อ. คลองหอยโข่ง
- ครั้งที่ ๗ สํารวจพื้นที่จัดอบรมโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองตามหลักวิธีดำเนินการ  
 ของ GLOBE วันที่ ๔ พฤษภาคม ๒๕๔๘ เวลา ๘.๐๐ - ๑๒.๐๐ น.
  - โรงเรียนคูเต่าวิทยา ต. คูเต่า อ. หาดใหญ่
- ครั้งที่ ๘ การประชุมทีม GLOBE ภาคใต้ ( คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )  
 วันที่ ๕ พฤษภาคม ๒๕๔๘ เวลา ๑๕.๓๐ - ๑๖.๓๐ น.



### ขั้นตอนการเตรียมการดำเนินงานประชุมเชิงปฏิบัติการ

#### ๑. ประสานงานห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ

- คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
- คณะวิทยาศาสตร์ ( ชาติใหญ่ )
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ( ปัตตานี )

#### ๒. จัดทำเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ

- CD หลักวิธีดำเนินการของ GLOBE
- การสืบเสาะความรู้เกี่ยวกับ GPS , น้ำ และ บรรยากาศ
- การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ
- เอกสารการนำเสนอประกอบการบรรยาย เรื่อง  
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ GLOBE  
การหาพิกัดทางภูมิศาสตร์  
การศึกษาบรรยากาศ  
หลักวิธีดำเนินการเรื่องน้ำ  
หลักวิธีดำเนินการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

#### ๓. เตรียมอุปกรณ์ภาคสนามในการสำรวจคุณภาพน้ำและบรรยากาศ

- ตู้เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์
- อุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุด และ อุณหภูมิปัจจุบัน
- แผ่นภาพเมฆ

#### ๔. ประสานงานเรื่องห้องสำหรับจัดการประชุม และ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

- คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม ( E107 , E401 , E505 )
- คณะวิทยาศาสตร์ ( คอม.1 , B101 )

#### ๕. ประสานเรื่องอาหารกลางวันและอาหารว่างสำหรับผู้เข้าร่วมการประชุม

#### ๖. ประสานเรื่องรถรับ – ส่ง สำหรับการปฏิบัติการภาคสนามแต่ละโซนพื้นที่

รายละเอียดการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอุทะเถา

วันที่-เวลา	กิจกรรม
<b>16 พฤษภาคม 2548</b>	
8.00 - 8.30 น.	ลงทะเบียน ( ห้อง E 107 ชั้น 1 คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )
8.30 - 8.45 น.	พิธีเปิด
8.45 - 9.30 น.	GLOBE คือ อะไร การใช้ GLOBE เป็นสื่อช่วยการสอนวิทยาศาสตร์ โดย ดร.วชิระ เหล็กนิ่ม
9.30-12.00 น.	หลักวิธีดำเนินการเรื่องน้ำและ บรรยากาศ โดย อ. นัยนา ศรีชัย ,ดร.วชิระ เหล็กนิ่ม และ อ.พิมลพรรณ สีระวัฒนากุล
12.00-13.00 น.	อาหารกลางวัน
13.00-17.00 น.	ศึกษาและปฏิบัติงานจริงในภาคสนามของแต่ละโซนพื้นที่ ( ห้อง E 505 คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )
<b>17 พฤษภาคม 2548</b>	
8.30 - 9.00 น.	ทบทวนกิจกรรม ( ห้อง B 101 คณะวิทยาศาสตร์ )
9.00 – 12.00 น.	วิเคราะห์ข้อมูลและเตรียมข้อมูลส่งทาง Internet โดย อ. นัยนา ศรีชัย ( ห้องคอง 1 คณะวิทยาศาสตร์ )
12.00-13.00 น.	อาหารกลางวัน
13.00-14.30 น.	การแปลนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดย อ. เบญจมาศ นาคหลง ( ห้อง E 401 คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )
14.30-16.00 น.	หลักการบูรณาการและการบูรณาการกิจกรรมของ GLOBE เข้าสู่กระบวนการ จัดการเรียนรู้ในห้องเรียน โดย ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี
16.00-17.00 น.	การกำหนดประเด็นและแผนงานเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ บูรณาการ ในแต่ละโซนพื้นที่ โดย ดร.เสาวลักษณ์ รุ่งตะวันเรืองศรี
<b>18 พฤษภาคม 2548</b>	
8.30 - 9.00 น.	ทบทวนกิจกรรม ( ห้อง E 401 คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม )
9.00 – 12.00 น.	ปฏิบัติการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในแต่ละโซนพื้นที่ โดย รองผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนพะตงประชานารีวัฒน์ อ.สุภาพ ยะพงษ์ ,อ. โชคลาภ สุวรรณเกษะ , อ.เบญจมาศ นาคหลง
12.00-13.00 น.	อาหารกลางวัน
13.00-15.00 น.	นำเสนอแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้( โรงเรียน/โซนละ 30 นาที)
15.30-16.30 น.	การวางแผนการติดตามและประเมินผลของเครือข่าย โรงเรียนรักษ์คลองอุทะเถา
16.30-17.00 น.	สรุป/พิธีปิด

## รายชื่อครูและโรงเรียนที่เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการวันที่ ๑๖ – ๑๗ พฤษภาคม 2548

โรงเรียน	ชื่อ - สกุล
คชค.บ้านบาโรย	๑. สดอ.รัฐพล วิภาภักดิ์ ๒. คค.ชุมพล กุดแก้ว ๓. จสค.บัญชาลักษณ์ หาญณรงค์
กอบกุลวิทยาคม	๑. นางสาวนันทินี จุฬิพัทธ์ ๒. นางสุณีย์ ศิริจันทร์ ๓. นายสมโชค สิงห์เกลี้ยง ๔. นางพอลดา สิงห์เกลี้ยง ๕. นางอนันดา ไชยกุล ๖. นายประทุม เกื้อกุล ๗. นายพงศธร ทุมสุวรรณ
พะตงประธานศิรีวัฒน์	๑. นายสุภาพ ยะพงศ์ ๒. นางเบญจมาศ นาคหลง ๓. นายโชคตาก สุวรรณเคหะ ๔. นางสาวพิมพ์ร บุญนะรัตน์ ๕. นางแอนนา สุขสังวาลย์ ๖. นางสาวสุภารัตน์ ชโนทาทรณ์ ๗. นายบัญชา สุนทรธรรม ๘. นางสุนันทา ปุญยะสาร ๙. นางสิริมา ชัยกุล ๑๐. นายธีระวัฒน์ วิไลพงศ์
คูเต่าวิทยา	๑. นางเกษร จันทฤทธิ์ ๒. นายอนุวัฒน์ รัตนมณี ๓. สมศักดิ์

## รายชื่อครูและโรงเรียนที่เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการวันที่ ๑๖ – ๑๗ พฤษภาคม 2548

โรงเรียน	ชื่อ - สกุล
คชค.บ้านบาโรย	๑. สดอ.รัฐพล วิภากรณ์ ๒. คค.ชุมพล กุดแก้ว ๓. จสค.บัญชาลักษณ์ หาญณรงค์
กอบกุลวิทยาคม	๑. นางสาวนันทินี จุฬิพัทธ์ ๒. นางสุณีย์ ศิริจันทร์ ๓. นายสมโชค สิงห์เกลี้ยง ๔. นางพอลดา สิงห์เกลี้ยง ๕. นางอนันดา ไชยกุล ๖. นายประทุม เกื้อกุล ๗. นายพงศธร ทุมสุวรรณ
พะตงประธานคีรีวัฒน์	๑. นายสุภาพ ยะพงศ์ ๒. นางเบญจมาศ นาคหลง ๓. นายโชคตาก สุวรรณเคหะ ๔. นางสาวพิมพ์ร บุญนะรัตน์ ๕. นางแอนนา สุขสังวาลย์ ๖. นางสาวสุภารัตน์ ชโนทาทรณ์ ๗. นายบัญชา สุนทรธรรม ๘. นางสุนันทา ปุญยะสาร ๙. นางสิริมา ชัยกุล ๑๐. นายธีระวัฒน์ วิไลพงศ์
คูเต่าวิทยา	๑. นางเกษร จันทฤทธิ์ ๒. นายอนุวัฒน์ รัตนมณี ๓. สมศักดิ์

## วัสดุ/อุปกรณ์

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1.	GPS	1
2.	เทอร์โมมิเตอร์	2
3.	เข็มทิศ	1
4.	เข็มฉีดยา	2
5.	กระบอกเก็บน้ำ	1
6.	ขวดบีโอดี	3
7.	ถังโฟม	1
8.	กระดาษแถบ	1
9.	ตลับเมตร ( 50 เมตร )	1
10.	ถังน้ำ	1
11.	กะบะแดง	1
12.	ถาดสี่ขาว	3
13.	แว่นขยาย	3
14.	ถาดแก้ว	2
15.	ปากคีบ	4
16.	หลอดหยด	1
17.	ฟู่กัน	1
18.	ช้อนพลาสติก	3
19.	ถ้วยพลาสติก	25
20.	ปากกาเคมี	1
21.	พู่กันมือ	1
22.	ถุงพลาสติก+ยางรัด	1
23.	กระดาษขาว	1
24.	พืชชู	1
25.	คู่มือการจำแนกชนิดสัตว์น้ำ	2



### ส่วนที่ 3

#### ผลการดำเนินงาน

##### ขั้นเตรียมการ

- 1) การประชุมครั้งที่ ๑ เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับโครงการ GLOBE ของ สสวท. และ อธิบายลักษณะการทำวิทยานิพนธ์เพื่อวางแผนการดำเนินการในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ อ.เบญจมาศ อ.วรรณภา อ.สุนันทา อ.จำเริญ อ.ณัฐยา อ.นัฐสุดา และ ปัทมา ( นักวิจัย )
- 2) การประชุมครั้งที่ ๒ เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับโครงการ GLOBE และ วางแผนกำหนดประเด็น แผนงานเบื้องต้นเพื่อจัดทำโครงการบูรณาการระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ อ.เบญจมาศ อ.จรัญ อ.ปัญญา อ.สุชาติ อ. สุนันทา อ.จำเริญ อ.สุภารัตน์ อ.วรรณภา อ.สมพร และ ปัทมา
- 3) การประชุมครั้งที่ ๓ เพื่อทราบกระบวนการทำงานของทีม GLOBE ภาคใต้ในการจัด ประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ร่วมกับนักวิจัย มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ ดร.วชิระ อ.พิมล พรพรรณ อ.เบญจมาศ และ ปัทมา
- 4) การประชุมครั้งที่ ๔ เพื่อกำหนดเค้าโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของ โรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ ดร.เขาวนิจ ดร.เสาวลักษณ์ ผศ.เจิดจรรย์ อ.เบญจมาศ และ ปัทมา
- 5) การประชุมครั้งที่ ๕ เพื่อแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ และร่วมกำหนดการประชุมพร้อมจัดหา วิทยากร มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ ดร.วชิระ ดร.เสาวลักษณ์ อ.พิมลพรพรรณ อ.เจิดจรรย์ อ.เบญจมาศ และ ปัทมา
- 6) การสำรวจพื้นที่บริเวณต้นน้ำ (บ้านบาโรย) เพื่อคัดเลือกพื้นที่ในการสำรวจคุณภาพ ของป่าต้นน้ำรวมทั้งทำความรู้จักกับครูและผู้บริหาร นอกจากนี้ยังสำรวจจุดเก็บ ตัวอย่างของโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา ( โรงเรียนกอบกุลวิทยาคม และ โรงเรียนพะตงประธานศิรีวัฒน์ ) มีผู้สำรวจคือ ดร.วชิระ อ.พิมลพรพรรณ อ.เบญจมาศ และ ปัทมา
- 7) การสำรวจพื้นที่บริเวณปลายน้ำ (บ้านคูเต่า ) เพื่อคัดเลือกพื้นที่ในการสำรวจคุณภาพน้ำ รวมทั้งทำความรู้จักกับครูและผู้บริหาร มีผู้สำรวจคือ อ.เบญจมาศ และ ปัทมา
- 8) การประชุมครั้งที่ ๘ เพื่อสรุปกระบวนการทำงานขั้นวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมใน การจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE มีผู้เข้าร่วมการประชุมคือ ผศ.ดร. นัชชา ดร.เขาวนิจ ดร.วชิระ ดร.เสาวลักษณ์ อ.พิมลพรพรรณ และ ปัทมา

## ชั้นปฏิบัติการ

เรื่องที่ 1 วิทยากรให้ความรู้กับผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องความรู้เบื้องต้นและความสำคัญในการใช้ GLOBE เป็นสื่อการจัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งหลักวิธีดำเนินการเรื่องนี้ บรรยากาศ และทัศนวิสัยไม่มีกระดุกกันหลังขนาดใหญ่

เรื่องที่ 2 ศึกษาและปฏิบัติงานจริงภาคสนาม

ต้นน้ำ โรงเรียน ดชด. บ้านบาโรย ต. ปาดังเบซาร์ อ.สะเตกา

โรงเรียนกอบกุลวิทยาคม ต.ท่าโพธิ์ อ. สะเตกา

กลางน้ำ โรงเรียนพะตงประธานศิรีวัฒน์ ต. หุ่นลาน อ. คลองหอยโข่ง

ปลายน้ำ โรงเรียนคูเต่าวิทยา ต.คูเต่า อ.หาดใหญ่

เรื่องที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติภาคสนามเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสถานการณ์สิ่งแวดล้อมเรื่องน้ำบริเวณคลองอู่ตะเภาตั้งแต่ต้นน้ำ ถึง ปลายน้ำ

เรื่องที่ 4 การนำข้อมูลส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตไปยัง website ของ GLOBE

เรื่องที่ 5 เรียนรู้หลักการบูรณาการและการบูรณาการกิจกรรมของ GLOBE ผู้การจัดกระบวนการเรียนรู้ผู้ห้องเรียน

เรื่องที่ 6 ร่วมกำหนดประเด็นและแผนงานเบื้องต้นเพื่อจัดทำแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ

เรื่องที่ 7 ปฏิบัติและนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ของเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอู่ตะเภา

## ขั้นสรุปและประเมินผล

ผลจากการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE ของเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอู่ตะเภา วันที่ 16-18 พฤษภาคม 2548 สามารถนำเสนอข้อมูลได้เป็น 2 ประเด็น

ประเด็นแรก คือ ผลของการสำรวจคุณภาพน้ำคลองอู่ตะเภาตลอดคุ่มน้ำ

วันที่ 16 พฤษภาคม 2548 เวลา 13.00 – 15.00 น.

ประเด็นที่สอง คือ แผนการเรียนจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกิจกรรม GLOBE เข้าสู่

กระบวนการจัดการเรียนรู้ของเครือข่ายโรงเรียนรักษ์คลองอู่ตะเภา

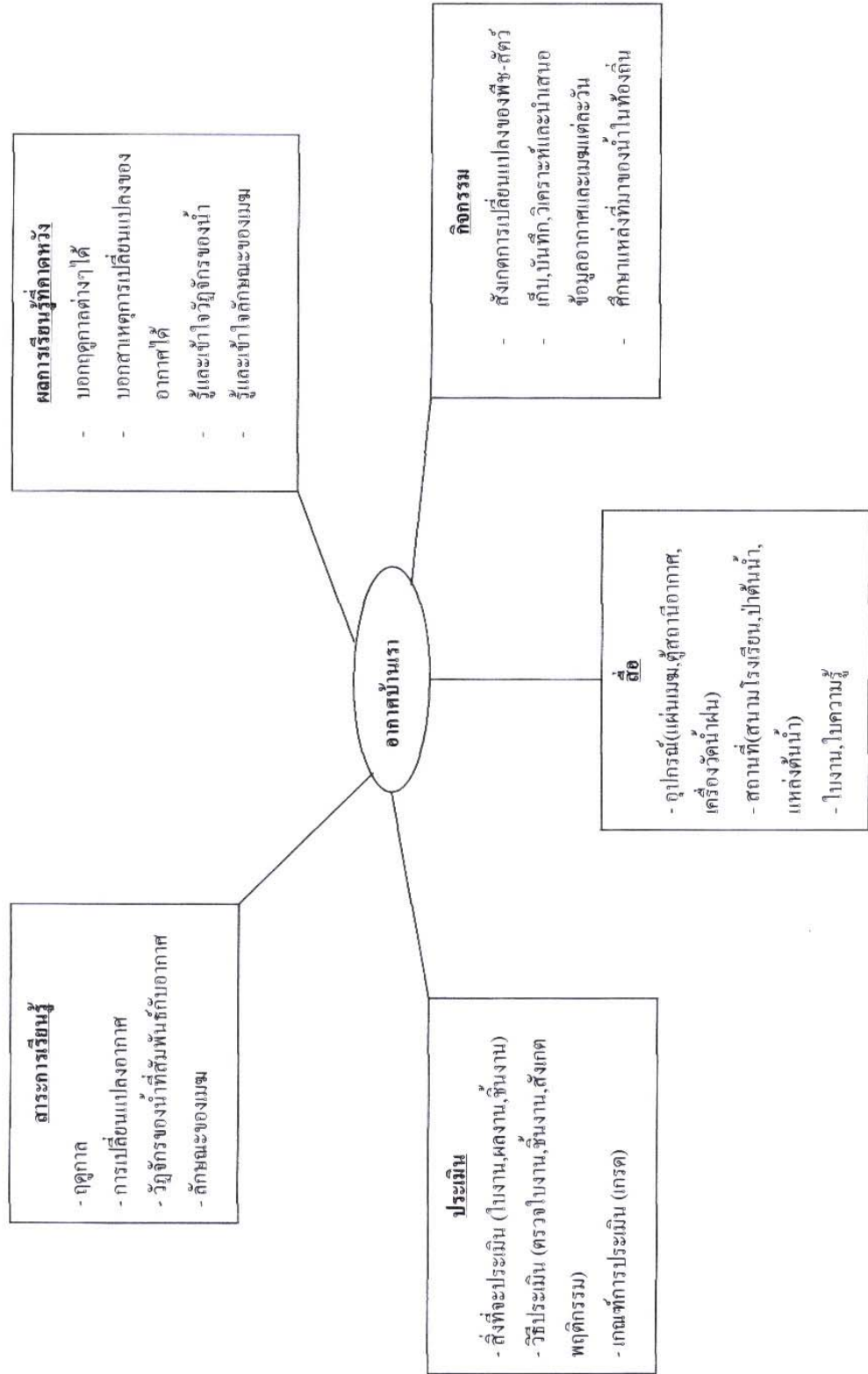
ผลจากการสำรวจคุณภาพน้ำคลองอู่ตะเภาตลอดคุ่มน้ำ จะเห็นได้ว่าถ้าสังเกต

๑. อุณหภูมิของน้ำในบริเวณต้นน้ำจะมีค่าน้อยที่สุดแต่กลางน้ำและปลายน้ำจะมีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน(อุณหภูมิสูงจะมีผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำและยังทำให้เราสามารถทราบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำนั้นจะเห็นว่าแปรผกผันกับอุณหภูมิ)
๒. ค่าออกซิเจนละลายที่วัดได้นั้นจะมีค่าสูงและต่ำลงเรื่อยๆจากต้นน้ำถึงปลายน้ำแสดงให้เห็นน้ำที่บริเวณต้นน้ำนั้นมออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายในน้ำและจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ(น้ำบริเวณต้นน้ำจะมีคุณภาพดีกว่าปลายน้ำ)

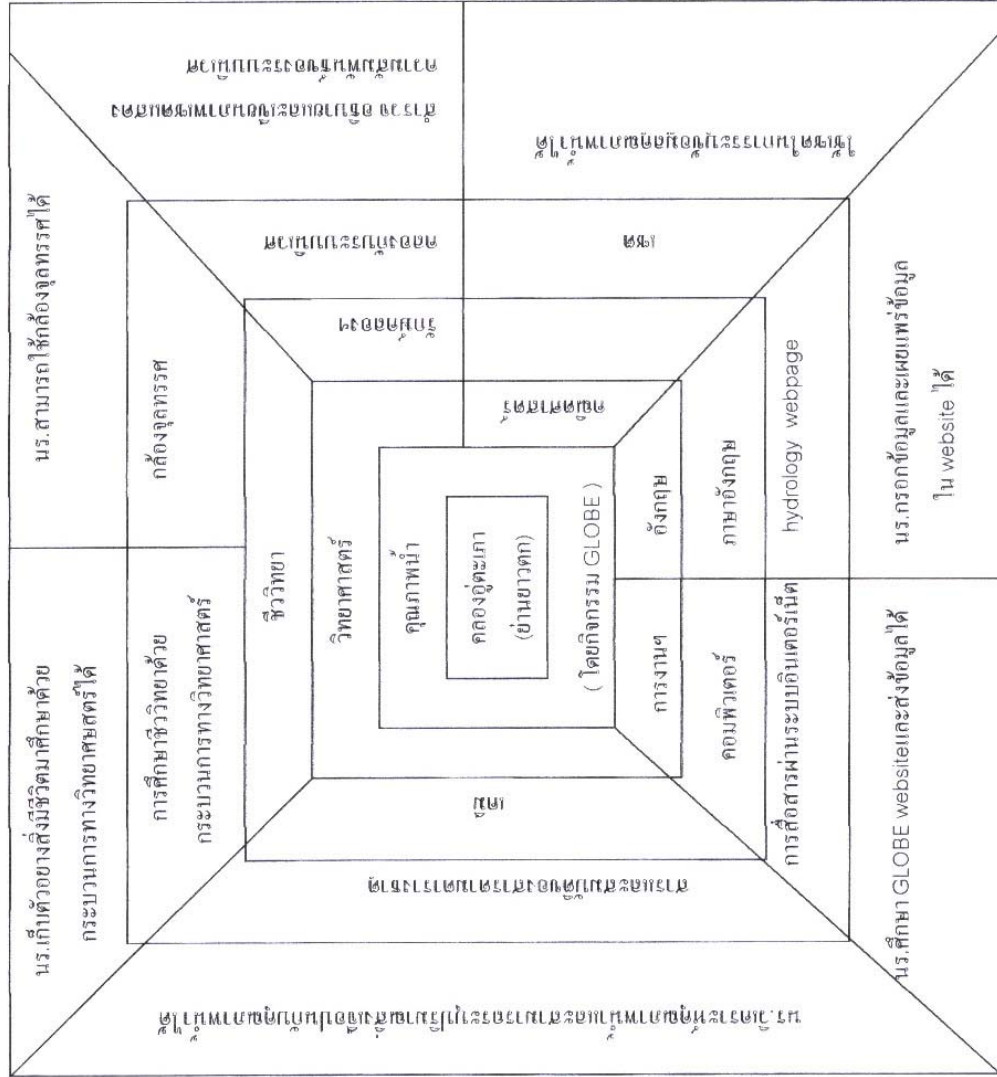


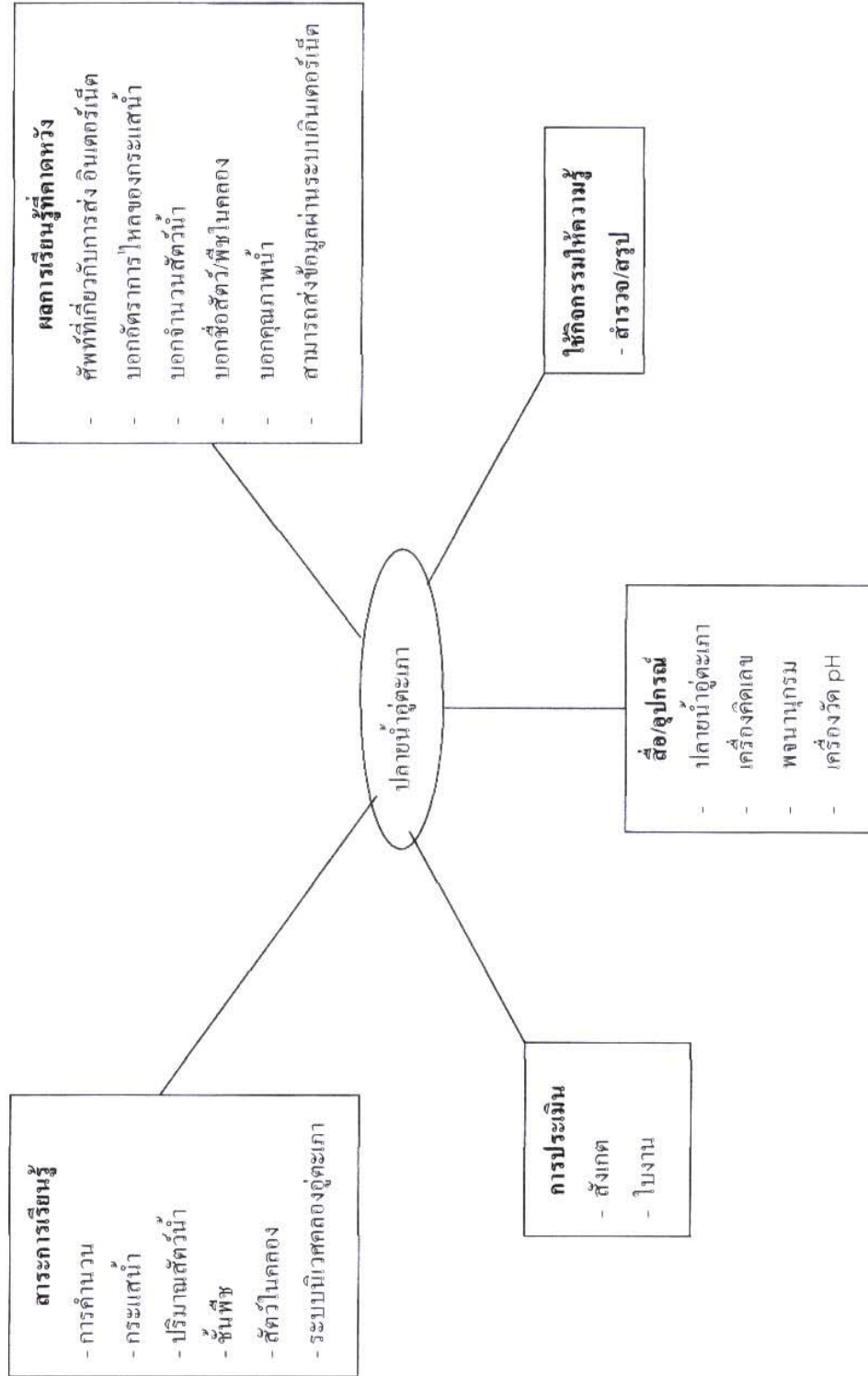


โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านบาโรย แผนการบูรณาการระดับชั้นประถมศึกษา



โรงเรียนพะตงประจักษ์วิวัฒน์ แผนการบูรณาการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4





ผลการประเมินความพึงพอใจของคณะครูที่มีต่อการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE

ของโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา

เมื่อคณะครูของโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภาเข้าร่วมการประชุมครบทุก  
กระบวนการและได้แสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการประชุมในครั้งนี้ นำข้อมูลจากแบบ  
ประเมินมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นเป็นรายข้อและภาพรวม เทียบกับเกณฑ์  
ประเมินค่าความคิดเห็นของเบสต์ (Best.1977 :174) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 2.33 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.34 - 3.67 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.68 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมาก

ตารางแสดง ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของคณะครูที่มีต่อการประชุมเชิงปฏิบัติการ GLOBE

ของโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภา 16 – 18 พฤษภาคม 2548 ณ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม

ที่	รายการประเมิน	X	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	รูปแบบการจัดอบรมมีความเหมาะสม(บรรยาย,ปฏิบัติภาคสนาม, อภิปรายแสดงความคิดเห็น)	4.00	0.68	พึงพอใจมาก
2	ลำดับเนื้อหาและเวลา	3.73	0.59	พึงพอใจมาก
3	ช่วยให้ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวเกี่ยวกับ GLOBE	3.47	0.64	พึงพอใจปานกลาง
4	ช่วยให้ท่านเข้าใจแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ GLOBE	3.53	0.83	พึงพอใจปานกลาง
5	ช่วยให้ท่านเห็นแนวทางการสำคัญของประเด็นการดูแล ทรัพยากรธรรมชาติเข้าสู่การจัดการเรียนรู้	4.13	0.74	พึงพอใจมาก
6	การศึกษาและปฏิบัติงานจริงทำให้ท่านเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ของ GLOBE	3.67	0.62	พึงพอใจปานกลาง
7	การปฏิบัติงานภาคสนามท่านสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้	3.67	0.72	พึงพอใจปานกลาง
8	เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสมทำให้ท่านเข้าใจเรื่องของ GLOBE ชัดเจนขึ้น	3.53	0.64	พึงพอใจปานกลาง
9	ระยะเวลาการอบรมจำนวน 3 วันมีความเหมาะสม	3.67	1.05	พึงพอใจปานกลาง
10	สถานที่อบรมและปฏิบัติงานจริงในภาคสนามมีความเหมาะสม	4.27	0.70	พึงพอใจมาก
11	การบริการอาหาร การเดินทาง ความเหมาะสม	4.47	0.83	พึงพอใจมาก
12	ความพึงพอใจในภาพรวมของการอบรม	4.07	0.73	พึงพอใจมาก
รวมเฉลี่ย		3.85	0.73	พึงพอใจมาก

จากตารางแสดงว่าคณะครูโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอู่ตะเภามีความพึงพอใจต่อการ  
จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ระดับมาก

**ข้อเสนอแนะ**

- 1.ควรมีการสนับสนุนเรื่องเครื่องมือ งบประมาณสำหรับการจัดกิจกรรมตามหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE
2. ควรเพิ่มระยะเวลาการจัดอบรมหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE และเพิ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นเพื่อช่วยต่อการนำมาประยุกต์ใช้
- 3.ควรมีการติดตามและประเมินผลโดยการจัดสัมมนาอย่างต่อเนื่องทุกภาคการศึกษา
- 4.ควรมีการเยี่ยมชมโรงเรียนเครือข่ายรักษ์คลองอยู่เกาะเพื่อติดตามประเมินผลโครงการ







### ภาคผนวก ค

การตรวจสอบ แก้ไข และข้อเสนอแนะของแบบประเมินและแบบสอบถาม  
สำหรับการวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิ



แบบประเมินและแบบสอบถามสำหรับใช้ในการวิจัยได้รับการตรวจสอบ แก้ไข และ  
เสนอแนะ จากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ดังนี้

1. ผศ.ดร.นัยนา ศรีชัย ผู้ช่วยที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประจำภาควิชา  
วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

- แก้ไขและปรับการใช้ภาษา
- ปรับรูปแบบการสร้างแบบประเมินและแบบสอบถาม
- คำถามบางข้อสามารถรวมกันได้
- คำถามที่ใช้สอบถามและประเมิน กระชับ เข้าใจง่าย และครอบคลุม

2. ครูเบญจมาศ นาคหลงครูหัวหน้าฝ่ายด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน วิทยากร  
GLOBE ภาคใต้และผู้ร่วมจัดทำรายวิชารักษ์คลองอยู่ตะเภารูปแบบบทเรียนโมดูลรักษ์คลองอยู่ตะเภา

- ปรับรูปแบบการประเมิน
- คำถามที่ใช้สอบถามและประเมิน ควรครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของ  
โครงการและงานด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 3 โครงการของโรงเรียน
- ประเด็นในแบบประเมินและแบบสอบถาม สามารถอิงเนื้อหาจากเอกสารวิจัย

3. ครูสุภาพ ยะพงศ์ผู้ช่วยผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนพะตงประชานคีรีวัฒน์

- การสร้างแบบประเมิน ต้องมีประเด็นหลัก แล้วจึงแตกประเด็นย่อย
- ปรับคำถามบางข้อซึ่งมีประเด็นกว้างเกินไป
- เสนอแนะรูปแบบ/วิธีการวัดและประเมิน

4. ครูโชคลาภ สุวรรณเคหะหัวหน้าฝ่ายการวางแผนและนโยบายของโรงเรียนพะ  
ตงประชานคีรีวัฒน์และเข้าร่วมกระบวนการบูรณาการ

- แก้ไขและปรับการใช้ภาษา
- ปรับรูปแบบในการสร้างแบบประเมินและแบบสอบถาม
- เสนอแนะประเด็นที่ควรประเมินหรือสอบถาม

5. ครูปัญญา พึ่งพันธ์หัวหน้าฝ่ายวิชาการ โรงเรียนพะตงประชานคีรีวัฒน์และเข้า  
ร่วมกระบวนการบูรณาการ

- เสนอแนะประเด็นที่ควรประเมินหรือสอบถาม
- เสนอแนะรูปแบบการประเมินและแบบสอบถาม

ทั้งนี้ แบบประเมินและแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ปรับปรุง แก้ไข  
ตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านแล้ว

**ภาคผนวก ง**

**แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ**

ตารางวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจกับจุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะข้อสอบแบบบูรณาการ

จุดประสงค์	ลักษณะข้อสอบแบบบูรณาการ	ข้อสอบ	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์		
			+ 1	0	- 1
1.เพื่อให้ให้นักเรียนรู้และเข้าใจที่มาของทรัพยากรน้ำ	1. เป็นคำถามที่มีความหมาย และความสำคัญเพียงพอที่แสดงถึงภูมิความรู้ของนักเรียน 2. ครอบคลุมทั้งความสามารถและเนื้อหาตามที่ต้องการให้นักเรียนรับรู้ 3. นักเรียนต้องใช้ความรู้ ความสามารถ คิดวิเคราะห์ หลายๆด้าน มาเชื่อมโยงผสมผสานแสดงวิธีการคิดได้ตามการเรียนรู้ของตนเอง 4. การหาคำตอบมาจากวิธีการ แหล่งเรียนรู้ คำตอบที่หลากหลาย 5. เป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	1.อธิบายวัฏจักรของน้ำตามที่เข้าใจ			
2.สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำจากข้อมูลได้		2.น้ำที่อยู่บริเวณต้นน้ำมีความสะอาดกว่าที่ปลายน้ำเสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด			
3.เพื่อให้ให้นักเรียนรู้และอธิบายปัญหาที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ได้		3.ในช่วงฤดูฝนหากในพื้นที่ที่มีการตัดไม้บริเวณไหล่เขา จะเกิดเหตุการณ์อย่างไรขึ้น			
4.สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำและวิเคราะห์ผลการตรวจวัดได้		4.ปัจจุบันคุณคิดว่าคุณภาพน้ำคลองอยู่ตะเภ่าเป็นเช่นไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น			
5.สามารถบอกความสำคัญ และความจำเป็นของการตรวจวัดคุณภาพน้ำได้		5.หากคุณทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำตลอดทั้งปี คุณคิดว่าผลของการตรวจคุณภาพน้ำที่ได้เป็นเช่นไร และมีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เป็นเช่นนั้น			
6.สามารถบอกหลักการตรวจวัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง		6.จงอธิบายวิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำอย่างเป็นทางการขึ้นตอนเพื่อให้ได้ผลถูกต้องมากที่สุด			

จุดประสงค์	ลักษณะข้อสอบแบบบูรณาการ	ข้อสอบ	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์		
			-1	0	+1
7.เพื่อให้รู้ และเข้าใจสาเหตุของคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม	1. เป็นคำถามที่มีความหมาย และ ความสำคัญเพียงพอที่แสดงถึงภูมิความรู้ของนักเรียน	7.การทำกิจกรรมต่างๆบริเวณริมคลองอู่ตะเภา ( ชุมชน,เกษตรกรรม,อุตสาหกรรม ) มีผลต่อคุณภาพน้ำคลองอู่ตะเภาหรือไม่ อย่างไร			
8.เพื่อหาแนวทางปฏิบัติโดยใช้วิธีการมีส่วนร่วม	2. ครอบคลุมทั้งความสามารถและเนื้อหาตามที่ต้องการให้นักเรียนรับรู้ 3. นักเรียนต้องใช้ความรู้ ความสามารถ คิดวิเคราะห์ หลายๆด้าน มาเชื่อมโยง	8.คุณมีวิธีการอย่างไรบ้างที่ทำให้คนในชุมชนหรือคนที่รู้จักร่วมกันอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติคลองอู่ตะเภา			
9.เพื่อให้ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้มาวิเคราะห์สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน	ผสมผสานแสดงวิธีการคิดได้ตามการเรียนรู้ของตนเอง	9.ถ้านักเรียนเป็นเด็กชาย...จะคิดว่าสาเหตุเกิดจากอะไรและมีวิธีการแก้ไขอย่างไร			
10.เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสำรวจและสืบเสาะ	4. การหาคำตอบมาจากวิธีการ แหล่งเรียนรู้ 5. เป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	10.จากเหตุการณ์ข้างต้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นควรมีใครร่วมบ้าง และร่วมแก้ไขอย่างไร			
11.สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของโลกทั้งระบบ		11.จากเหตุการณ์ข้างต้นคุณคิดว่าจะใช้กระบวนการแก้ปัญหา น้ำ ดิน บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดิน อย่างไรอย่างหนึ่งหรือทุกอย่างให้ระบุพร้อมบอกเหตุผลประกอบ			

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ( จำนวน 98 คน )

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	39	48
2	31	37
3	30	39.5
4	30	45
5	33.5	38.5
6	25.5	27
7	27.5	34.5
8	26	40.5
9	32	36.5
10	26.5	33.5
11	28	37
12	29	38
13	31	43
14	25	37.5
15	25	32
16	29	33.5
17	38	51
18	25	39
19	33	46
20	28	46.5
21	28	38.5
22	18	39.5
23	29.5	42.5
24	35	46
25	24	33.5
26	35.5	46.5
27	36.5	47
28	25	29

## คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
29	36	42
30	34.5	52.5
31	32	39.5
32	40	49
33	29	30
34	33	43.5
35	30	44.5
36	29	34
37	35	40
38	37	51.5
39	39	44
40	30	37.5
41	27	40
42	27	36.5
43	35	46
44	27	35.5
45	31	46.5
46	32	37.5
47	33	44
48	41	48.5
49	31	39.5
50	21	29
51	26.5	29.5
52	39	54
53	32	48.5
54	26.5	28.5
55	30	48.5
56	27	39.5

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
57	30	36
58	33	43.5
59	34.5	43.5
60	34	42.5
61	30	36.5
62	31	44
63	34	48.5
64	31	41.5
65	24	50
66	26	38
67	31	36.5
68	33	36.5
69	23	34
70	30	27.5
71	24	27.5
72	27	28.5
73	28.5	46.5
74	31.5	40
75	28	52.5
76	18	28.5
77	17	31
78	31	29.5
79	18	32.5
80	29	31
81	25	34
82	21	26
83	28	44.5
84	23	29

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ( ต่อ )

นักเรียนคนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
85	29.5	30.5
86	27	29.5
87	27	33
88	24.5	34
89	27	42.5
90	33	49
91	27	34.5
92	23.5	37.5
93	24	22.5
94	11	23.5
95	21	44
96	25	39.5
97	29.5	28.5
98	23.5	39



**ภาคผนวก ฉ**

แบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ

สถานภาพผู้ตอบ :                      ครู                      นักเรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างแต่ละข้อที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ตามเกณฑ์ระดับคะแนนดังนี้

5= เห็นด้วยมากที่สุด 4= เห็นด้วยมาก 3= เห็นด้วยปานกลาง 2= เห็นด้วยน้อย 1= เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาที่เรียนเน้นเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
2. เนื้อหาที่เรียนมีประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น					
3. เนื้อหาที่เรียนไม่มากเกินไป					
4. เนื้อหาที่เรียนเข้าใจง่าย					
5. เนื้อหาที่ใช้ในกิจกรรมเหมาะสมกับความรู้ความเข้าใจเดิมของนักเรียน					
6. กิจกรรมทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน					
7. กิจกรรมสร้างความตื่นตัวให้กับนักเรียนตลอดเวลา					
8. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนานและเพลิดเพลิน					
9. กิจกรรมที่กำหนดทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้					
10. กิจกรรมทำให้นักเรียนรู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อม					
11. กิจกรรมเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน					
12. กิจกรรมเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการ					
13. กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้					
14. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
15. กิจกรรมทำให้นักเรียนรู้เข้าใจการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
16. กิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดจิตสำนึกในการจัดการและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น					
18. กิจกรรมทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการอนุรักษ์					
19. กิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจการดำเนินกิจกรรมต่างๆ และการดำรงชีวิตของคนในชุมชน					
20. กิจกรรมนักเรียนศึกษาหาความรู้โดยการสังเกต ค้นคว้าจากสื่อและธรรมชาติที่อยู่รอบตัว					
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก					



### แบบสอบถามการทำงานกลุ่ม

**คำชี้แจง** ให้ครูประจำกลุ่มเขียนสรุปกิจกรรมจากการสังเกตพฤติกรรมและการทำงานกลุ่มของนักเรียนในกลุ่ม โดยอธิบายมาพอสังเขป

1. กิจกรรมการตรวจวัดคุณภาพน้ำ สามารถนำหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE เข้ามาใช้ในกิจกรรมครั้งนี้มากน้อยเพียงใด อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานกลุ่มของท่าน  
ปัญหา

.....

.....

.....

อุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อควรปรับปรุงและข้อเสนอแนะ

ข้อควรปรับปรุงในการจัดกิจกรรมและการทำงานกลุ่มของนักเรียน

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

สรุปและแสดงความคิดเห็นหลังจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยหลัก

วิธีดำเนินการของ GLOBE

1. รายวิชาที่เข้าร่วมกระบวนการบูรณาการ (คณิต รัชย์คลองฯ ฟิสิกส์ ชีวะ สังคม อังกฤษ คอม)  
ชอบวิชาใดมากที่สุด

.....

เพราะอะไร(บอกหน่อย)

.....

.....

ชอบครูคนไหนมากที่สุดด้วย

.....

2. การตรวจวัดคุณภาพน้ำมีประโยชน์อะไร

.....

.....

.....

ชอบมั๊ย.....มีอะไรแนะนำป่าวเช่นเวลาในการทำกิจกรรม.....

.....

ความถี่ในการออกไป.....การเดินทาง.....

บรรยากาศ/สถานที่.....

ครูผู้รับผิดชอบมั๊ย.....

อุปกรณ์เป็นไงบ้าง.....

ควรเพิ่มกิจกรรมการตรวจวัดคุณภาพน้ำเพิ่มอะไรบ้าง

ทางฟิสิกส์.....

ทางเคมี.....

ทางชีวะ.....

3. ได้อะไรบ้างจากการศึกษาชุมชน

.....

.....

4. อยากช่วยอะไรกับชุมชน/คลองอู่ตะเภาบ้าง

.....

.....

.....

5. อยากให้ช่วยแสดงทัศนคติ(ความรู้สึก)ที่มีต่อการเรียนที่พี่ปัทม์เข้ามาสอน

.....

.....

.....

6. ช่วยบอกความแตกต่างถ้าเรียนในห้องอย่างเดียวกับเรียนที่สถานที่จริง

.....

.....

.....

7. การทำกิจกรรมที่คลองกับการเข้าไปศึกษาชุมชนทำให้เรามีความรู้สึกต่อคลองอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

ช่วยพี่หน่อยนะเพราะพี่จะเอาไปเขียนลงในวิทยานิพนธ์จะได้จบ จบ ชะที อย่าลืมมางานรับปริญญา  
นะถ้าพี่จบ เออ!!!! เกือบลืมถ้าไม่พอต่อด้านหลังได้นะเขียนมาก มาก หน่อย เขียนชื่อด้วยนะ

ผลที่เกิดแก่นักเรียนภายหลังการจัดกระบวนการเรียนการสอนบูรณาการ “คลองอู่ตะเภา”

โดยสอดแทรกหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE

ข้อ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
1	ความสามารถในการคิด						
2	การรักการเรียนรู้						
3	การขยัน อดทน และทุ่มเททำงานหนัก						
4	การมีระเบียบ วินัย						
5	การมีจิตสำนึกเพื่อส่วนรวม						
6	การเห็นในคุณค่าของเอกลักษณ์ไทย						
7	การรู้รอบด้านและเท่าทันสถานการณ์						
8	มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี						
9	การมีจิตใจที่เอื้อเฟื้อ มีเมตตา						
10	สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่สลับซับซ้อนได้						
11	สามารถกำหนดประเด็นสำคัญของปัญหาและวิธีแก้						
12	สามารถสังเคราะห์และบูรณาการส่วนประกอบที่ต่างกัน ได้						
13	สามารถเข้าใจซึ่งในคุณค่าต่างๆ						
14	มีความสามารถเชิงตัวเลขและใช้ข้อมูลสารสนเทศ						
15	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์						
16	สามารถสื่อสารทั้งโดยการพูดและการเขียนได้อย่างดี						
17	มีทักษะในการคิดสร้างสรรค์						
18	มีทักษะในการสื่อสาร						



คะแนน	ความหมาย
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

ข้อ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
19	มีทักษะในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์						
20	มีทักษะในการจัดการ(งานกลุ่ม)						
21	มีทักษะในการวิเคราะห์และสังเคราะห์						
22	มีความสามารถในการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง						
23	มีความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างที่ตนเองและผู้อื่นมีความสุข						
24	มีความรับผิดชอบ						
25	มีความห่วงใยและเสียสละเพื่อสังคม						
26	มีความเข้าใจในวิถีชีวิตในชนบท						
27	มีทักษะในการแสดงความคิดเห็น						
28	มี ความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี						
29	มีความสามารถเชิงตัวเลขและใช้ข้อมูลสารสนเทศ						
30	การมีสุขภาพจิตที่ดี						





**ภาคผนวก ช**

แบบสอบถามความพึงพอใจ

### แบบสอบถามความพึงพอใจของครูที่มีต่อ

#### การเรียนการสอนแบบบูรณาการ “คลองอู่ตะเภา” โดยหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE

คำชี้แจง โปรดเติมเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างแสดงความพึงพอใจตามความคิดเห็นของนักเรียนซึ่งมี 5 ระดับ คือ

มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 ควรปรับปรุง = 1

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับคลองอู่ตะเภา						
2	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ สถานการณ์คลองอู่ตะเภาในปัจจุบัน						
3	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ สาเหตุปัญหาคลองอู่ตะเภา						
4	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ ผลกระทบปัญหาคลองอู่ตะเภา						
5	นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์						
6	นักเรียนสามารถใช้ความคิดได้อย่างมีเหตุผล						
7	นักเรียนรู้จัก และ ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง						
8	กิจกรรมทำให้ทราบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจ						
9	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง						
10	กิจกรรมเพิ่มทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ						
11	มีความเข้าใจความสัมพันธ์เกี่ยวกับโลกทั้งระบบ						
12	ชุมชนที่นักเรียนศึกษาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี						
13	กิจกรรมต่างๆมีความน่าสนใจ						
14	นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย						
15	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับชุมชนมากขึ้น						
16	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูเพิ่มขึ้น						
17	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน						
18	ครูที่เกี่ยวข้องให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี						
19	สถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสม						
20	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม						
21	วิธีการประเมินผลงานของครูแต่ละวิชามีความเหมาะสม						
22	สรุปความพึงพอใจที่มีในภาพรวมของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ						

สิ่งที่ครูไม่พึงพอใจ และควรปรับปรุงมากที่สุด คือ.....

.....

ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

.....

### แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ

#### การเรียนการสอนแบบบูรณาการ “คลองอู่ตะเภา” โดยหลักวิธีดำเนินการของ GLOBE

คำชี้แจง โปรดเติมเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างแสดงความพึงพอใจตามความคิดเห็นของนักเรียนซึ่งมี 5 ระดับ คือ

มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 ควรปรับปรุง = 1

ข้อ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับคลองอู่ตะเภา						
2	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ สถานการณ์คลองอู่ตะเภาในปัจจุบัน						
3	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ สาเหตุปัญหาคลองอู่ตะเภา						
4	ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ ผลกระทบปัญหาคลองอู่ตะเภา						
5	นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์						
6	นักเรียนสามารถใช้ความคิดได้อย่างมีเหตุผล						
7	นักเรียนรู้จัก และ ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง						
8	กิจกรรมทำให้ทราบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจ						
9	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง						
10	กิจกรรมเพิ่มทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ						
11	มีความเข้าใจความสัมพันธ์เกี่ยวกับโลกทั้งระบบ						
12	ชุมชนที่นักเรียนศึกษาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี						
13	กิจกรรมต่างๆมีความน่าสนใจ						
14	นักเรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย						
15	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับชุมชนมากขึ้น						
16	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูเพิ่มขึ้น						
17	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน						
18	ครูที่เกี่ยวข้องให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี						
19	สถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสม						
20	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม						
21	วิธีการประเมินผลงานของครูแต่ละวิชามีความเหมาะสม						
22	สรุปความพึงพอใจที่มีในภาพรวมของการเรียนการสอนแบบบูรณาการ						

สิ่งที่นักเรียนไม่พึงพอใจ และควรปรับปรุงมากที่สุด คือ.....

.....

ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

.....

**ภาคผนวก ซ**

ผลงานนักเรียน

## โครงการ แก้ปัญหาคลองอุตะเถา (ชาวบ้าน)

ที่มา : จากการสำรวจคลองอุตะเถา

### จุดประสงค์

1. เพื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงของการเน่าเสียน้ำคลองอุตะเถา
2. เพื่อทราบแนววิธีแก้ไขที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้อง
3. เพื่อสร้างจิตสำนึกให้แก่ชาวบ้านในละแวกชุมชนริมคลอง

### หลักในวิธีการทำงาน

#### - ด้านเคมี

1. ตรวจสอบความเป็นกรดต่างในน้ำของคลอง

### หลักวิทยาศาสตร์

#### - ฟิสิกส์

1. หาอัตราเร็วของน้ำในคลอง
2. หาความกว้างลึกของคลอง
3. หาความโปร่งใสของน้ำในคลอง

#### - ด้านชีววิทยา

1. หาสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำแล้วนำมาแยกเป็นพวก ๆ
2. สังเกตลักษณะสิ่งมีชีวิตวาดภาพ
3. นำมาเปรียบเทียบแผนภาพว่าอยู่ในชนิดไหน

### ใช้หลักการทางภาษาไทย คือ

- การเขียนโครงการ
- การจดบันทึก
- การสรุปและอภิปราย

**ผลที่คาดหวัง** หวังว่าจากการทำโครงการนี้สามารถทำให้ชาวบ้านมีความสำนึกแหล่งน้ำมากขึ้นกว่านี้ และน่าจะร่วมมือกันปรับปรุงแหล่งน้ำให้ดีขึ้น

## โครงการรณรงค์ห้ามทิ้งขยะในคลองอุตะเถา

### ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันสภาพปัญหาบริเวณคลองอุตะเถา เริ่มเข้าวิกฤตน้ำเสียและเสื่อมโทรมมากเนื่องจากเป็นแหล่งทิ้งของเสีย น้ำเสียลงในคลอง ทำให้ต้องการที่จะรณรงค์ เพื่อลดปัญหาน้ำเสีย และสามารถนำน้ำในคลองไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### จุดประสงค์ 1. ป้องกันปัญหาน้ำเน่าเสีย

2. ส่งเสริมการแยกขยะ
3. นำขยะที่แยกมารีไซเคิลต่อ
4. ส่งเสริมให้เยาวชนรักษาคคลองอุตะเถา

หลักวิชาการในการทำงาน : หลักวิชาวิทยาศาสตร์ในด้าน

<p>ด้านเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้หาค่าความเป็นกรด-เบส</li> <li>- ใช้หาค่าสภาพความเป็นด่าง</li> <li>- ใช้หาค่าออกซิเจนละลายในน้ำ</li> </ul>	<p>ด้านฟิสิกส์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้คำนวณการหาความเร็วน้ำ</li> <li>- ใช้หาระยะทาง ความกว้างของลำคลอง</li> <li>- ใช้หาอุณหภูมิของน้ำ</li> </ul>
<p>ด้านชีววิทยา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในการหาที่อยู่อาศัยของสัตว์</li> <li>- ใช้หาชนิดของสัตว์</li> <li>- ใช้แยกประเภทของสัตว์</li> </ul>	<p>ด้านกายภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้หาความขุ่นใส</li> <li>- ใช้หาทำเลในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ</li> <li>- ตรวจสภาพโดยรอบบริเวณคลอง</li> </ul>
<p>หลักวิชาภาษาไทยในด้าน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนโครงการคลองอุตะเถา</li> <li>- การสะกดในหลักภาษา</li> <li>- การใช้คำเชื่อมประโยค</li> </ul>	

**การสรุป :** เมื่อได้เริ่มการทำโครงการนี้จะช่วยให้ลดขยะในคลองอุตะเถาน้อยลง และยังเป็น การช่วยอนุรักษ์คลองอุตะเถา ทำให้คุณภาพน้ำของน้ำในคลองดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีกับชุมชนที่ใช้ประโยชน์จากคลองอุตะเถา

**ผลที่คาดหวัง :** สามารถพัฒนาคลองอุตะเถาให้กลับมา มีสภาพน้ำเหมือนก่อนได้ และรักษา ปริมาณขยะให้ลดน้อยลง หรือนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษที่ใช้แล้วแต่อีกด้านยังไม่ใช้นำ กลับมาใช้ซ้ำ เป็นต้น

## โครงการร่วมด้วยช่วยกัน

### ที่มาและความสำคัญ

ในตอนนี้จากการได้ไปสำรวจน้ำจากคลองอุตะเถา และลำคลองทุกลำคลองที่ไหลมารวมกันเป็นคลองอุตะเถา มีสภาพไม่สะอาด ไม่ใสมีค่าออกซิเจนในน้ำต่ำซึ่งทำให้ส่งผลเสียแก่สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น สัตว์น้ำต่าง ๆ ที่อาศัยในคลองอุตะเถาตายเหลือน้อย พืชต่าง ๆ ที่ขึ้นในน้ำต่างพากันล้มตายจากจนแทบไม่มีให้เห็นเหมือนแต่ก่อน ที่สำคัญการนำน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ก็ทำได้ไม่ดีเหมือนเมื่อก่อน ส่งผลต่อผู้มีบ้านเรือนอยู่ใกล้เคียงคลองอุตะเถา ซึ่งไม่สามารถนำน้ำไปอาบ ไปใช้ดื่มกินได้ เหตุที่ทำให้เป็นเช่นนี้ก็คือ การไม่แยแสดูแลของคนในชุมชน แกรมยังปล่อยให้ทุกคนไม่คิ่หน้าของเสียปล่อยลงคลองอุตะเถา อีกต่อจากนี้ไปถ้าพวกเราอยากเห็นคนสงขลามีความสุขอีกก็ขอให้ร่วมด้วยช่วยกันรักษาสภาพน้ำในคลองให้กลับสู่สภาพเดิมที่ใสสะอาดมีสิ่งมีชีวิตอาศัยมากมายนำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

### หลักในการทำงาน

หลักทางวิทยาศาสตร์ในด้านเคมี

1. วัดค่าอุณหภูมิในน้ำ
2. หาค่าออกซิเจนละลายน้ำ

หลักทางวิทยาศาสตร์ในด้านฟิสิกส์

1. หาอัตราเร็วของกระแส
2. หาปริมาณน้ำในแต่ละเวลา

หลักทางวิทยาศาสตร์ในด้านชีววิทยา

1. ศึกษาสิ่งมีชีวิตในน้ำและบริเวณรอบข้าง

หลักทางวิทยาศาสตร์กายภาพ

1. ศึกษาสภาพดิน ฟ้าอากาศ ปริมาณเมฆ ฝน

หลักวิชาภาษาไทยในด้าน

การเขียน

- ฝึกการเขียนบรรยาย
- เขียนสะกดคำต่าง ๆ อย่างถูกต้อง
- การเขียนวิธีการต่าง ๆ ในการนำเสนองาน

การจัดบันทึก

- มีทักษะในการจัดบันทึกข้อมูลลงตาราง

การสรุปอภิปราย

- สรุปให้เกี่ยวพันกับปัญหาและเนื้อเรื่องที่ศึกษา
- อภิปรายในข้อมูลต่าง ๆ แก่สาธารณชน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป

ผลที่คาดหวัง

มีความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาหน้าเสียในคลอง สามารถนำไปแพร่ความรู้ต่อให้ชาวบ้านได้

### โครงการ Pective river ( นักสืบสายน้ำ ) : ตรวจสอบคุณภาพน้ำ

**ที่มาและความสำคัญ** เนื่องจากสภาพน้ำในคลองอุตะเถาในปัจจุบันความเสื่อมโทรมลงมาก เช่น สังกัดหินเหม็น ปลาตาย ทางโรงเรียนพะตงประธาน คีรีวัฒน์ จึงได้ร่วมมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปศึกษาค้นคว้า และคิดวิธีการแก้ไขน้ำในคลองอุตะเถา ให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้นกว่าในปัจจุบัน

#### จุดประสงค์

1. เพื่อแก้ไขปัญหาที่เสียหายในชุมชน
2. เพื่อทราบการเปลี่ยนแปลงของน้ำในแต่ละระยะ
3. เพื่อให้ น้ำในคลองสามารถใช้ประโยชน์ได้ดังเช่นในอดีต

**หลักวิชาการทำงาน :** หลักวิชาวิทยาศาสตร์ในด้าน

- ด้านเคมี
  1. ใช้ในการหาค่า O ที่ละลายในน้ำ ( DO)
  2. ใช้หาค่าความเป็นกรด-เบส ( ph )
- ด้านฟิสิกส์
  1. ใช้ในการหาความเร็วของกระแส น้ำ
  2. ใช้หาการไหลของน้ำในลำคลอง
- ด้านชีววิทยา
  1. ใช้ในการหาสิ่งมีชีวิต ที่อาศัยอยู่บริเวณลำคลอง
- ด้านกายภาพ
  1. ใช้ในการหาค่าความขุ่นใสของน้ำในคลอง
  2. ใช้ในการหาค่าความโปร่งใสของน้ำ
  3. ใช้ในการหาอุณหภูมิของน้ำยังจุดต่าง ๆ ของลำน้ำ

ใช้หลักวิชาภาษาไทยในด้าน

- การเขียนโครงการ
- การจดบันทึก
- การสรุปและอภิปรายผล

**ผลที่คาดหวัง**

- น้ำในคลองอุตะเถาใสสะอาด
- สัตว์น้ำลดจำนวนการเสียชีวิตลงได้
- ไม่เกิดแหล่งเสื่อมโทรมในชุมชน



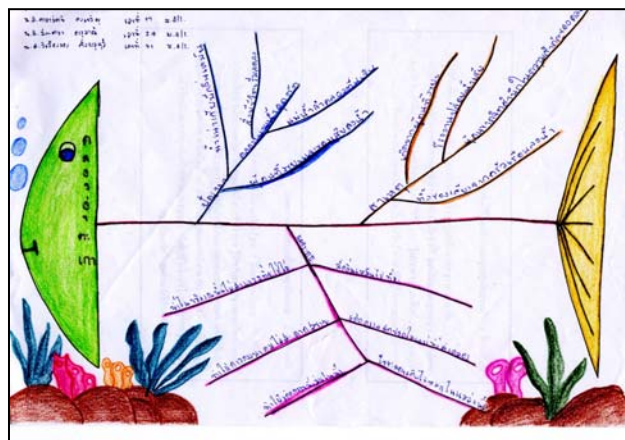
## โครงการ ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ที่มาและความสำคัญ ต้องการอนุรักษ์และรักษาคุณภาพน้ำ ให้มีสถานะที่สมดุลกับสิ่งมีชีวิต

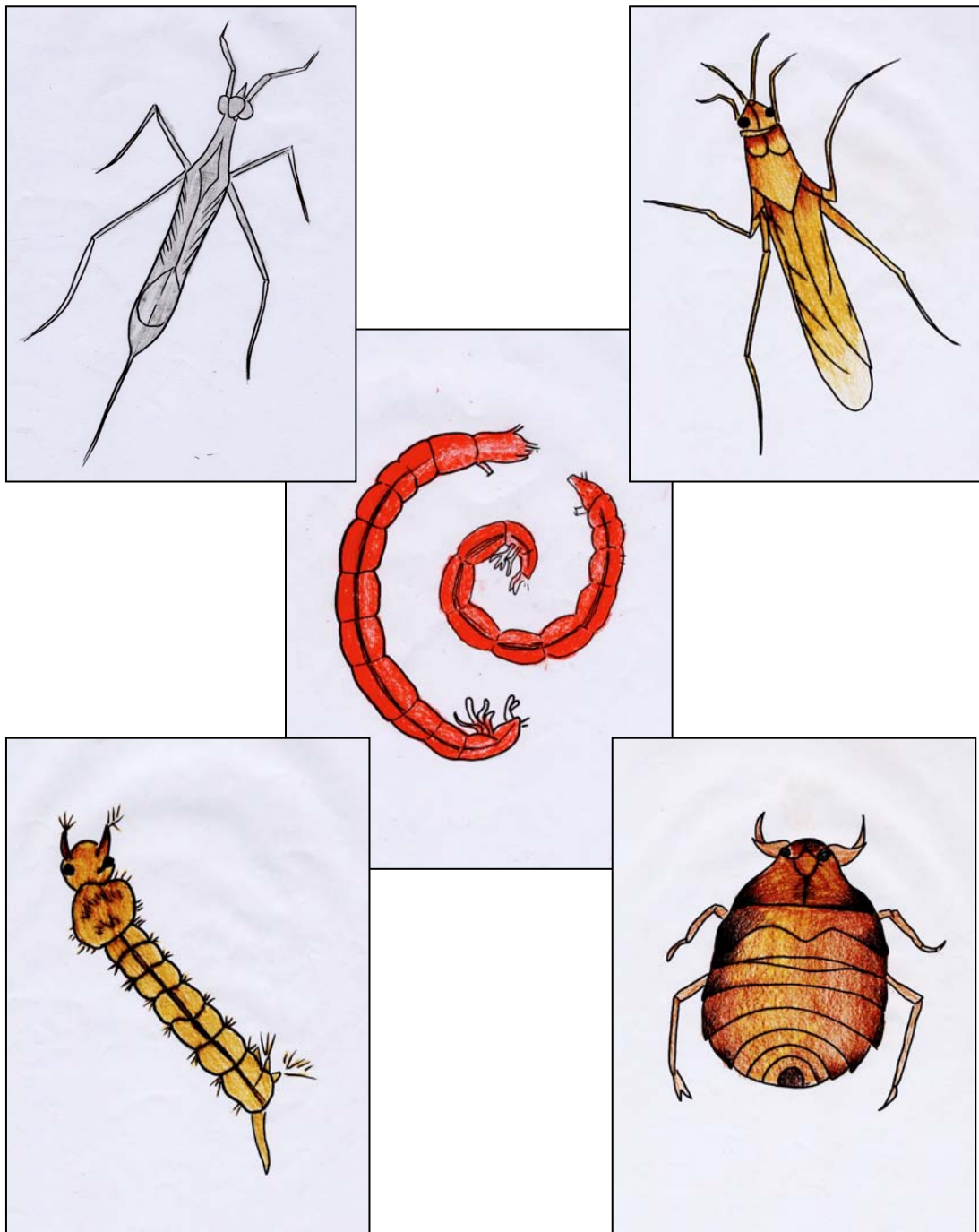
- จุดประสงค์
1. ต้องการศึกษ การวัดค่าของคุณภาพของน้ำ
  2. ต้องการศึกษาค่าออกซิเจนละลายน้ำ
  3. ต้องการศึกษความเป็นกรด-เบสของน้ำ

หลักวิชาในการทำงาน หลักวิชาวิทยาศาสตร์ในคาบ

- |          |                             |
|----------|-----------------------------|
| ฟิสิกส์  | - หาค่าความเร็ว             |
| เคมี     | - หาค่าความเป็นด่าง กรด-เบส |
| ชีววิทยา | - การหาสิ่งมีชีวิตเช่นปลา   |
| กายภาพ   | - ในการหาความขุ่นใส         |



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ





รายงานศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ (ต่อ)

No.	Words	ความหมาย
113	image	รูปร่าง, ภาพรวม
114	still	นิ่ง, คง
115	visible	เห็นได้ชัด, มองเห็นง่าย
116	full	เต็ม
117	input	ใส่เข้าไป, ลงทุน
118	length	ขนาด, ความยาว
119	Water Temperature	อุณหภูมิของน้ำ
120	automatically	โดยอัตโนมัติ, อย่างเป็นอัตโนมัติ
121	measurement	การวัด, การวัด
122	system	ระบบ, ชุด, ระบบ
123	calculates	คำนวณ, คำนวณ
124	average	ค่าเฉลี่ย, ค่าเฉลี่ย
125	Dissolved Oxygen	ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ
126	Sample	ตัวอย่าง
127	manufacturer	ผู้ผลิต, ผู้ทำ
128	model	แบบจำลอง, แบบร่าง
129	Other	อื่น ๆ
130	titration	การไทเทรต
131	method	วิธีการ, วิธีการ
132	information	ข้อมูล, ข้อมูล
133	Conductivity	ค่าการนำไฟฟ้า
134	Conductivity of Standard	ค่าการนำไฟฟ้ามาตรฐาน
135	Water pH	ค่า pH ของน้ำ
136	Value	ค่า, ค่า
137	Salinity	ความเค็ม
138	Tide Information	ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำขึ้นน้ำลง
139	High	สูง
140	Low	ต่ำ
141	before	ก่อน

Vocabulary

Define a Hydrology Study Site

M:4/1

24. Miss Pattama Choosang.

26. Miss Pacharaporn Kaewsalabnil.

35. Miss Orapan Phetcharat

36. Miss Orawan Tingyob.

รายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน อ.4101  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

นางสุวิมล ปู่ยยะลา

No.	Words	Meanings
1	input	ใส่เข้าไป
2	required	จำเป็นต้อง
3	current	ปัจจุบัน
4	Measurement	การวัด
5	site	สถานที่
6	create	สร้าง
7	unique	ไม่เหมือนใคร, ความเป็นเอกลักษณ์
8	describes	บรรยาย
9	location	ที่ตั้ง
10	other	อื่น ๆ
11	define	กำหนด
12	Coordinate	พิกัด
13	Latitude	เส้นรุ้ง
14	Longitude	เส้นแวง
15	format	รูปแบบ

No.	Words	Meanings
136	method	วิธี
136	disappears	หายไป
137	reappears	ปรากฏขึ้นใหม่
138	image	รูปถ่าย
139	still	นิ่ง
140	visible	มองเห็นได้
141	Oxygen	ออกซิเจน
142	Dissolved	ละลาย
143	meter	มิเตอร์
144	high	สูง
145	low	ต่ำ
146	species	ชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเฉพาะ ที่แตกต่างจากชนิดอื่นในอาณาจักร
147	protocol	วิธีปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานซึ่งนำมา ใช้กันโดยทั่วไปในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับพิธีการ



## รายงานเสนอผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

**การตรวจวัดคุณภาพน้ำ**

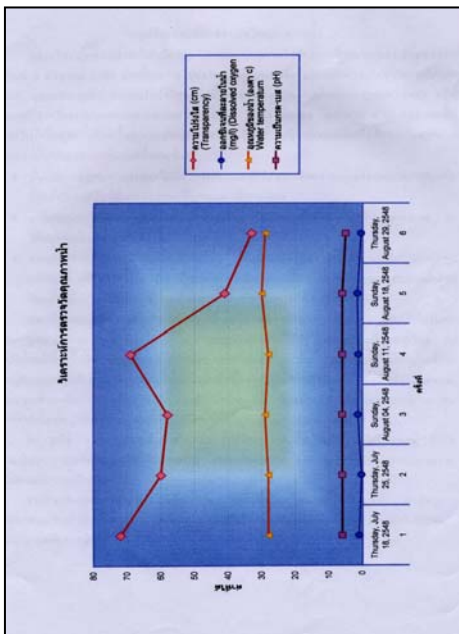
**เสนอ**  
**คุณครูสุภาวรัตน์ ชโนทาธรรม**

**จัดทำโดย**  
นางสาวปัทมา ขุสงษ์ เลขที่ 24  
นางสาวพัชรภรณ์ แก้วธัญนิต เลขที่ 26  
นางสาวอรพรรณ เพ็ชรรัตน์ เลขที่ 35  
นางสาวอรวรรณ ตั้งไยอบ เลขที่ 36  
นางสาวอริสา รักไทย เลขที่ 38  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1**

**รายวิชา ค41101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน**  
**ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548**  
**โรงเรียนพะตงประชนาศิริวิวัฒน์**

**การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตั้งแต่วันที่ 18 กรกฎาคม 2548 - 29 สิงหาคม 2548**

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	ความโปร่งใส (cm) (Transparency)	ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) (Dissolved oxygen)	อุณหภูมิของน้ำ (องศา c) (Water temperature)	ความเป็นกรด-เบส (pH)
1	18 กรกฎาคม 2548	72	1.00	28	6
2	25 กรกฎาคม 2548	60	0.27	28	6
3	4 สิงหาคม 2548	58	1.33	29	6
4	11 สิงหาคม 2548	69	1.20	28	6
5	18 สิงหาคม 2548	41	1.50	30	6
6	29 สิงหาคม 2548	33	0.40	29	5



**สรุปวิเคราะห์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ**

ความโปร่งใสของน้ำจะมีค่าที่น้อยลง โดยช่วงแรกความโปร่งใสจะมีค่ามาก และเริ่มลดลงจนถึงวันที่ 4 สิงหาคม 2548 จากนั้นความโปร่งใสจะเริ่มมีค่ามากขึ้น และมีค่าความโปร่งใสค่อนข้างน้อยๆ แสดงว่าวันที่น้ำมีความโปร่งใสลดลงนั้นอาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารแขวนลอย หรือสาหร่าย จากโรงงานอุตสาหกรรมหรือจากครัวเรือน ไหลลงสู่คลอง และช่วง 4-11 สิงหาคมนั้น ความโปร่งใสของน้ำเริ่มดีขึ้นอาจจะเกิดจากการไหล EM หรือการลงปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ผลของความขุ่นของน้ำอาจทำให้

- น้ำที่มีความขุ่นมากแสงส่องไม่ถึง จึงขวางปฏิกริยาการสังเคราะห์แสงของแพลงตอนพืช ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง และปริมาณออกซิเจนลดลง
- สารแขวนลอยมีความขุ่นสามารถอุดช่องเหงือกทำให้การหายใจของสัตว์น้ำไม่สะดวก ทำให้การเติบโตช้ากว่าปกติ
- ความขุ่นทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนไป โดยสัตว์น้ำจะดูดซับความขุ่นทำให้คุณภาพน้ำสูงกว่าปกติ เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำบางชนิด นอกจากนี้ยังส่งผลต่อออกซิเจนละลายน้ำด้วย โดยน้ำที่มีสารแขวนลอยอยู่มากจะสามารถรับออกซิเจนได้น้อยกว่าน้ำที่ใส ออกซิเจนละลายน้ำจะพบที่ค่าที่น้อยครั้งที่ ปริมาณออกซิเจนหากมีต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อ 1000 ลูกบาศก์เมตร แสดงว่าคุณภาพน้ำต่ำ จากกราฟจะเห็นได้ว่า ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในปริมาณที่ต่ำมากที่สุดทำให้สัตว์อุตสาหกรรมปลา และแพลงตอน ทั้งมีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำด้วย ซึ่งคุณภาพของน้ำนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างถ้ามีปริมาณความขุ่นจากแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดจะทำให้คุณภาพของน้ำสูงขึ้น นอกจากนี้จากโรงงานอุตสาหกรรมก็อาจทำให้คุณภาพของแหล่งน้ำสูงขึ้นได้อีกทางหนึ่ง มั่นอกอีกจุดหนึ่งที่ต่ำด้วย

ค่า pH จากกราฟจะเห็นว่าค่าแต่ละครั้งที่วัดคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เกือบคงที่ การที่ความเป็นกรด-เบสของน้ำอยู่ในปริมาณที่หนึ่ง แสดงว่าคุณภาพของน้ำอยู่ในระดับปานกลาง เพราะน้ำไม่ต่อมมีความเป็นกรด

จากการวัดคุณภาพน้ำจะทำให้เห็นว่าคุณภาพของน้ำเริ่มเสื่อมลงทั้งนี้ในการศึกษาข้อมูลจากกราฟจะเป็นตัวชี้ว่าคุณภาพของน้ำว่าดีหรือไม่อย่างชัดเจนและเป็นแนวทางไปสู่การแก้ปัญหาของคลองต่อไป

**ภาคผนวก ฅ**

ภาพการจัดกระบวนการเรียนการสอนบูรณาการ

ภาพขั้นตอนการวางแผนการจัดการเรียนการสอน





### กิจกรรมการตรวจวัดคุณภาพน้ำ





### กิจกรรมการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

