

# คู่มือการจัดทำตัวชี้วัด

## โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(ฉบับสมบูรณ์)



สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
(สำนักงาน กปร.)

## คำนำ

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริทุกโครงการมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านแหล่งน้ำ ด้านการเกษตร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการส่งเสริมอาชีพ เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้ราษฎรในแต่ละภูมิภาคที่ต้องประสบกับปัญหาต่างๆ มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) จึงได้ดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละด้าน และเป็นบรรทัดฐานในการวัดระดับการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้ในด้านต่างๆ ต่อไป

สำนักงาน กปร. เป็นหน่วยงานกลางในการประสานงานการดำเนินโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริให้บรรลุเป้าหมายตามแนวพระราชดำริ จึงได้ดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดอย่างมีมาตรฐาน โดยการระดมกำลังความคิด ความรู้ และความสามารถจากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขา ร่วมกันกองติดตามประเมินผลเพื่อพิจารณาทบทวนแนวคิดและทฤษฎีการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตลอดทั้งตัวชี้วัดของประเทศ เพื่อประมวลตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้ในแต่ละด้านให้ชัดเจน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาโครงการฯ การกำหนดนโยบาย การวางแผนและเป็นข้อมูลในการติดตามประเมินผลการพัฒนาในด้านการพัฒนาที่ดิน การพัฒนาการเกษตร การพัฒนาป่าไม้ การพัฒนาแหล่งน้ำ การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิต โดยจะดำเนินการนำร่องการรวบรวมติดตามประเมินผลการดำเนินงานโครงการต่าง ๆ ภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ทั้ง 6 ศูนย์ เป็นอันดับแรก ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละโครงการฯ อย่างเหมาะสมและเป็นมาตรฐานเดียวกันในอนาคต

ในการนี้ สำนักงาน กปร. ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิจากสาขาต่างๆ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือ สนับสนุนทั้งกำลังกายและกำลังสติปัญญาในการจัดทำเอกสารนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน สนองพระราชดำริที่ปฏิบัติหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย วางแผนการติดตามประเมินผลโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริทุกโครงการฯ ตลอดจนนักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป

สำนักงาน กปร.

มกราคม 2549

# สารบัญ

หน้า

คำนำ

บทที่ 1

บทนำ

หลักการและเหตุผล.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
เป้าหมายโครงการ.....	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4

บทที่ 2

แนวคิด และทฤษฎี

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “ดิน” .....	6
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “น้ำ” .....	8
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “ป่าไม้” .....	12
4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ทางการเกษตรที่สำคัญ.....	18
5. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ “พิพิธภัณฑน์ ธรรมชาติที่มีชีวิต” .....	23

บทที่ 3

ตัวชี้วัดการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

1. ความสำคัญของดัชนีตัวชี้วัด.....	25
2. การกำหนดตัวชี้วัดในด้าน	
2.1 ด้านการพัฒนาที่ดิน.....	26
2.2 ด้านการพัฒนาการเกษตร.....	37
2.3 ด้านการพัฒนาป่าไม้.....	46
2.4 ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	50
2.5 ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง.....	55

บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก	
- คู่มือการเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่างวัด ด้านการพัฒนาที่ดิน.....	65
- คู่มือการเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่างวัด ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาเกษตร.....	82
- วิธีการสำรวจและการเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาป่าไม้.....	86
- วิธีการสำรวจและการเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ.....	103
- วิธีการสำรวจและประเมินผลข้อมูลตัวชี้วัด ด้านบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง .....	129
- แผนที่แสดงแปลงทดสอบการจัดทำตัวชี้วัด โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.....	161
- ตัวอย่างตารางการเยี่ยมชมโครงการ/กิจกรรม ของศูนย์ศึกษาการพัฒนา อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.....	175
- คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมา จากพระราชดำริที่ 66/2548.....	177
คณะผู้จัดทำคู่มือ .....	180

# บทที่ 1

## บทนำ

### หลักการและเหตุผล

การดำเนินงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการพัฒนาชนบทตามแนวพระราชดำริที่เป็นต้นแบบของการนำแนวคิดและวิธีการพัฒนาชนบทอย่างครบวงจรหรือที่เรียกว่า “บริการรวมที่จุดเดียว” (One Stop Services) เพื่อยกระดับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนผู้ยากไร้ ให้สามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนในพื้นที่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ โดยเน้นการพัฒนาด้านแหล่งน้ำ การเกษตร สิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมอาชีพเป็นแนวพระราชดำริที่สำคัญที่ได้ทรงดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 มาจวบจนถึงปัจจุบัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 สหประชาชาติได้เน้นความสำคัญการพัฒนา 3 มิติ ได้แก่ มิติทางสังคม มิติทางเศรษฐกิจ และมิติทางสิ่งแวดล้อม โดยได้กำหนดให้ เป็นแผนแม่บทในระดับโลก ในชื่อของแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21)

ประเทศไทยมีการพัฒนาประเทศหลายรูปแบบ สำหรับโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินการจัดทำโครงการในด้านต่าง ๆ เป็นจำนวนมากกว่า 3,000 โครงการ โดยมีแนวทางการดำเนินงานที่ค่อยเป็นค่อยไปตามลำดับขั้นตอน ความพร้อมของแต่ละท้องถิ่นเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อให้ประชาชนพออยู่พอกินและอยู่ได้ด้วยพึ่งพาตนเองทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยมีสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) เป็นผู้ประสานงาน และทำการติดตามประเมินผล เพื่อนำผลการศึกษามาปรับปรุง แก้ไขการปฏิบัติงานให้ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งการติดตามประเมินผลแต่ละโครงการเท่าที่ ดำเนินการมา ยังไม่มีการกำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการวัดระดับการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริในด้านต่างๆ อย่างเป็นระบบจึงได้กำหนดให้มีการจัดทำตัวชี้วัดการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเพื่อใช้เป็นแนวทางในทางปฏิบัติต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีตัวชี้วัดการพัฒนาที่ให้มีมาตรฐาน และมีความน่าเชื่อถืออย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ครอบคลุมการพัฒนาในทุกๆ ด้าน
2. เพื่อให้มีการจัดเก็บข้อมูลตัวชี้วัดผลการพัฒนาในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นระบบ สามารถแสดงผลการพัฒนาและรายงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์
3. เพื่อให้การติดตามประเมินผลโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของสำนักงาน กปร. มีระบบตัวชี้วัดที่ชัดเจนและมีมาตรฐาน

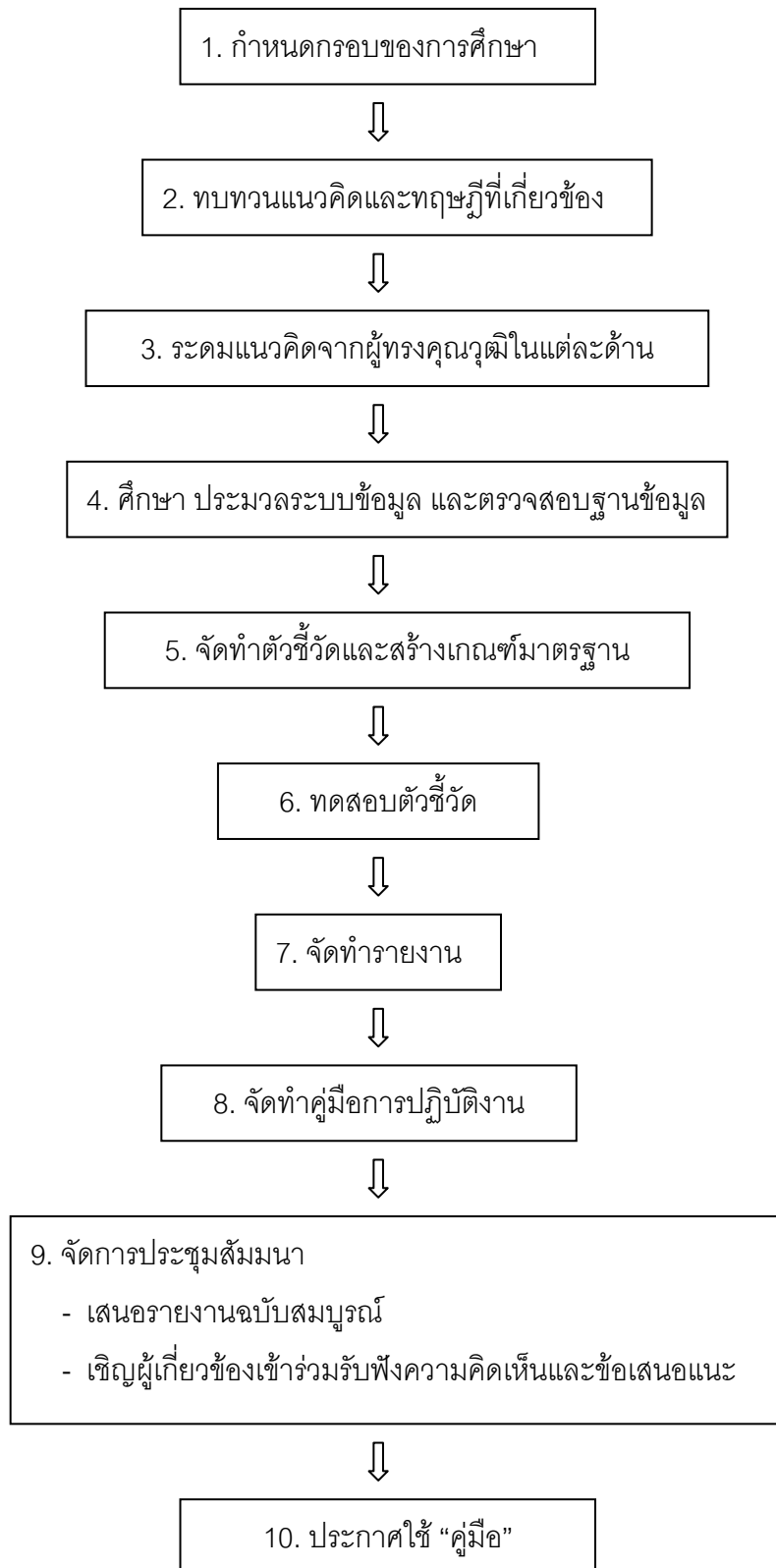
## เป้าหมายโครงการ

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อจัดทำรายงานดัชนีชี้วัดที่มีเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน โดยมีคู่มือแสดงวิธีการจัดทำดัชนีชี้วัดในแต่ละด้าน รวมทั้งแนวทางการติดตามประเมินผลในทิศทาง และระดับมาตรฐานเดียวกัน

## ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. จัดตั้งคณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และกำหนดกรอบของการศึกษา
2. ทบทวนแนวคิด และวิธีการจัดทำตัวชี้วัดในภาพรวมของประเทศไทย เพื่อนำมาปรับใช้จัดทำข้อเสนอ แนวคิด กระบวนการ และวิธีการจัดทำดัชนีตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริอย่างมีมาตรฐาน
3. กำหนดกรอบแนวคิดการพัฒนาตามแนวพระราชดำริที่ได้ดำเนินการในโครงการต่างๆ
4. ศึกษา ตรวจสอบฐานข้อมูล และประมวลผลรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
5. กำหนดดัชนีตัวชี้วัด และเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผล (Benchmark) ที่กำหนดขึ้น
6. ทดสอบในเชิงสถิติและวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับทางวิชาการและ ผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละด้าน
7. จัดทำรายงานโดยเสนอแนะแนวทางและรูปแบบการจัดเก็บ เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูล
8. จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ให้มีสาระสำคัญ ครอบคลุมหลักการ เหตุผลในการคัดเลือก และแนวทางการวิเคราะห์

ขั้นตอนดำเนินงาน  
วิธีการศึกษาและดำเนินโครงการ



## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นเครื่องชี้วัดที่ได้มาตรฐานในการจัดเก็บระบบข้อมูลพื้นฐาน และติดตามประเมินผลโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
2. นำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิเคราะห์โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
3. เป็นตัวชี้วัดที่ได้มาตรฐานในโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในทางปฏิบัติ และสามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงตามเป้าหมายอย่างแท้จริง
4. เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลและคู่มือในการติดตามประเมินผลที่ทันสมัยและมีความถูกต้อง



## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎี

การอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น ควรจะกล่าวได้ว่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวให้ความสำคัญพระทัยมาตั้งแต่ยังทรงพระเยาว์ จะเห็นได้จากพระราชดำรัสที่พระราชทานแก่คณะกรรมการสโมสโรลิมปิกสากล ภาค 310 ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐานเมื่อ 25 กันยายน 2512 ซึ่งจะขอเชิญมาไว้ในที่นี้

“...จำได้ว่าเมื่ออายุ 10 ขวบ ที่โรงเรียนมีครูคนหนึ่ง ซึ่งเดี๋ยวนี้ตายไปแล้ว สอนเรื่องวิทยาศาสตร์ เรื่องการอนุรักษ์ดิน แล้วให้เขียนว่าภูเขาต้องมีป่าไม้อย่างนั้น เม็ดฝนลงมาแล้วจะชะดินลงมาเร็วทำให้ไหลตามน้ำไป ไปทำให้เสียหาย ดินหมดจากภูเขา เพราะไหลตามสายน้ำไป ก็เป็นหลักของป่าไม้เรื่องการอนุรักษ์ดิน...”

แนวคิดและทฤษฎีการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จะทรงมุ่งเน้นให้ผลการดำเนินงานสู่ประชาชนโดยตรงในเบื้องต้น เพื่อเป็นการบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนเฉพาะหน้า นั่นก็คือเพื่อความ “พออยู่ พอกิน” ในขณะเดียวกันก็ทรงปูพื้นฐานไว้สำหรับความ “อยู่ดี กินดี” ต่อไปในอนาคต ซึ่งโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้นมีอยู่มากมาย หลากหลายประเภทแตกต่างกันไปตามลักษณะและวัตถุประสงค์ของโครงการนั้นๆ ส่วนมากจะเป็นการแก้ไขปัญหาและพัฒนาด้านการทำมาหากินของประชาชนเป็นสำคัญ ดังที่ทราบกันดีว่าประชากรของประเทศไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก ดังนั้นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริจึงเน้นการพัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ดิน น้ำ ที่ทำกิน ทุน ความรู้ ด้านเกษตรกรรม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยแนวคิดและทฤษฎีที่ได้ พระราชทานพระราชดำริเพื่อแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาจะยึดถือหลักสำคัญของความเรียบง่าย ดังที่ได้ ทรงใช้คำว่า “Simplify” หรือ “Simplicity” คือจะต้องเรียบง่าย ไม่ยุ่งยาก สลับซับซ้อน ทั้งแนวความคิด ด้านเทคนิควิชาการต้องสมเหตุสมผล ทำได้รวดเร็ว และสามารถแก้ไขปัญหาให้ก่อประโยชน์ได้จริง ตลอดจนต้องมุ่งไปสู่วิถีแห่ง การพัฒนาแบบยั่งยืน (Sustainability) อีกทางหนึ่ง

แนวคิดและทฤษฎีที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงคิดพิจารณาอย่างถ่องแท้ และได้พระราชทานให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานนั้น เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง แต่มีความหมายลึกซึ้ง ในบางครั้งบ่งบอกถึงวิธีการดำเนินการไว้ด้วยอย่างเบ็ดเสร็จในตัวเอง อาทิเช่น “น้ำดีไล่น้ำเสีย” “แก้งดิน” “ป่าสามอย่าง ประโยชน์สี่อย่าง” “ปลูกป่าโดยไม่ต้องปลูก” จากแนวคิดและทฤษฎีของการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริดังกล่าวข้างต้น สามารถแยกตามลักษณะและประเภทได้ ดังนี้

## 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “ดิน”

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อการเกษตรกรรมไว้หลายประการ เช่น โครงการแก้มลิง การใช้หญ้าแฝก เพื่อการอนุรักษ์และป้องกันการพังทลายของหน้าดิน

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับดินมีตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือวิธีการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวด้วยการ “แก้มลิง” ทั้งนี้เพราะสภาพพื้นที่ดินทางภาคใต้มีสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัดทำการเพาะปลูกไม่ได้เนื่องจากมีกรดกำมะถัน อันเป็นสาเหตุของดินเปรี้ยวอยู่เป็นอันมาก วิธีการแก้ไขก็คือ ใช้กรรมวิธีการ “แก้มลิง ให้เปรี้ยว” ด้วยการทำให้ดินแห้งและเปียกสลับกัน เพื่อเร่งปฏิกิริยาทางเคมีของดินให้มีกรดจัดมากขึ้นจนถึงที่สุด จากนั้นจึงมีการปรับปรุงดินเปรี้ยวโดยวิธีการต่างๆ เช่น โดยการควบคุมระบบน้ำผิวดินเพื่อป้องกันการเกิดกรดกำมะถัน การใช้วัสดุปูนผสมประมาณ 1-4 ตันต่อไร่ การใช้น้ำชะล้างจนถึงการเลือกใช้พื้นที่ที่จะเพาะปลูกในบริเวณนั้น วิธีการ “แก้มลิง” สามารถทำให้ พื้นที่ดินที่เปล่าประโยชน์และไม่สามารถทำประโยชน์ได้กลับฟื้นคืนสภาพที่สามารถ ทำการเพาะปลูกได้อีกครั้ง

ผลจากการศึกษาวิจัยในโครงการแก้มลิง เพื่อลดปัญหาดินเปรี้ยวพื้นที่ขอบพรุ จังหวัดนราธิวาส สามารถลดความเป็นกรดของดินจนสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ผล ปัจจุบันสามารถนำที่ดินที่เคยเปรี้ยวจัด มาปลูกข้าวและพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ได้ผลเป็นอย่างดี ดังพระราชดำรัส เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2535 ความตอนหนึ่งว่า

“...ให้ขยายผลการวิจัยการปรับปรุงดินเปรี้ยวไปยังพื้นที่ที่มีการชลประทานที่สมบูรณ์ เช่น บ้านโคกชุมบก คลองบางเตย โคกกระท่อม โคกยาง...” และพระราชทานพระราชดำริ “...ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นำไปเขียนเป็นคู่มือการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวจัด ซึ่งเป็นประโยชน์ในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป...”

จากการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงศึกษาเอกสารของธนาคารโลกเกี่ยวกับการอนุรักษ์หน้าดินด้วยหญ้าแฝก จึงพระราชทานพระราชดำริกับ นายสุเมธ ตันติเวชกุล เมื่อวันที่ 22 และ 29 มิถุนายน 2534 สรุปได้ว่าให้ศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ ทำการศึกษาทดลองปลูกหญ้าแฝกเพื่ออนุรักษ์หน้าดิน โดยปลูกและขยายพันธุ์หญ้าแฝกในพื้นที่รูปแบบต่างๆ เช่น ขอบร่องน้ำ แปลงมะม่วงหิมพานต์ บริเวณที่ลาดชัน หรือตามร่องน้ำธรรมชาติ นำหินไปกั้นเป็นฝายเล็กๆ แล้วปลูกหญ้าแฝกด้านหน้าหรือในพื้นที่ทำการเกษตร เช่น แปลงปลูกข้าวโพด เป็นต้น ทั้งนี้ให้บันทึกภาพก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการไว้เป็นหลักฐาน

และเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2534 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานพระราชดำริเกี่ยวกับการอนุรักษ์หน้าดินด้วยวิธีธรรมชาติแก่ นายปราโมทย์ ไม้กลัด ผู้อำนวยการสำนักงานกิจกรรมพิเศษ กรมชลประทาน และ พ.ต.อ. ถีระเดช รอดโพธิ์ทอง ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ณ วังไกลกังวล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีใจความสรุปได้ ดังนี้<sup>(1)</sup>

ได้ทรงศึกษา วิธีการอนุรักษ์หน้าดินโดยวิธีธรรมชาติมาแล้ว ซึ่งแต่ละพื้นที่ที่มีการเปิดหน้าดิน (ปกเปิด) เปลือยดินแล้วทำการเกษตร เช่น การยกร่องพรอนดิน ซึ่งยังถือว่าเป็นวิธีการที่ผิดธรรมชาติซึ่งจะเกิดปัญหาในอนาคต จึงทรงแนะนำให้ศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ ทำการเกษตรอย่างไม่ทำลายธรรมชาติ เช่น การไม่ไถพรอนเปิดหน้าดิน (ปกเปิด) เปลือยดิน เป็นต้น โดยให้ทุกโครงการในศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ ทำเป็นตัวอย่างแล้วหาทางแนะนำให้ราษฎรทำตาม ต่อไป

การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรอนดิน หรือการไม่เปิดหน้าดิน (ปกเปิด) เปลือยดิน (No-tillage) คือการปลูกพืชโดยการหยอดหรือฝังกลบเมล็ด โดยตรงลงไปแปลงปลูกที่มีการกำจัดวัชพืชไปเรียบร้อยแล้ว หรือการปลูกโดยตรงลงบนพื้นที่ปลูก ซึ่งมีเศษซากพืชที่แห้งตายแล้วปกคลุมอยู่โดยไม่มีการไถพรอนดินแต่อย่างใดทั้งสิ้น ถ้าหากจะมีบ้างก็เป็นเพียงเปิดร่องหรือขุดหลุมเพื่อหยอดหรือฝังเมล็ดพืชกลบเท่านั้น

จากแนวพระราชดำริดังกล่าวจึงได้มีการดำเนินงานในหลายพื้นที่ กระจายอยู่ทั่วประเทศโดยแทบทุกโครงการมักจะมีเรื่องการพัฒนาจัดสรรปรับปรุงบำรุงดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมแทรกอยู่ด้วยเสมอ เป็นผลให้เกษตรกรทั่วไปมีความรู้ความสามารถในด้านการพัฒนา ปรับปรุงบำรุงดินและการอนุรักษ์ดินและน้ำ จนทำให้พื้นที่ในหลายๆ แห่งเกิดความชุ่มชื้นและอุดมสมบูรณ์สามารถทำการเพาะปลูกที่ให้ผลผลิตสูง อันหมายถึงรายได้ และระดับความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

สรุป พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในฐานะที่ทรงเป็นนักอนุรักษ์ดินและสภาพแวดล้อมที่มีผลงานยอดเยี่ยมในเรื่องเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ปรับปรุงบำรุงดิน ได้พระราชทานแนวคิดว่า

“....การปรับปรุง พัฒนาที่ดินที่สำคัญคือ ต้องอนุรักษ์ผิวดินซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ไว้ให้ได้ ไม่ลอกหน้าดินทิ้งไป ต้องสงวนไม้ยืนต้นที่ยังเหลืออยู่ เพื่อรักษาความชุ่มชื้นของผิวดินไว้....”

---

<sup>1</sup> จุลสารภูมิวารินอนุรักษ์ เล่มที่ 14 เดือนตุลาคม 2546 หน้า 6-7

## 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “น้ำ”

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงเป็นที่ยอมรับนับถือกันโดยทั่วไปว่าพระองค์คือปราชญ์ในเรื่องน้ำอย่างแท้จริง งานพัฒนาที่สำคัญยิ่งของพระองค์คืองานที่เกี่ยวข้องกับ “น้ำ” ศาสตร์ทั้งปวงที่เกี่ยวกับน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาและจัดหาแหล่งน้ำ การเก็บกัก การระบาย การควบคุม การทำน้ำเสียให้เป็นน้ำดี ตลอดจนการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ดังพระราชดำรัสที่แสดงถึงทรงให้ความสำคัญของน้ำ ซึ่งพระราชทานแก่ ดร. สุเมธ ตันติเวชกุล และคณะ จากสำนักงานเลขาธิการ กปร. ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน เมื่อ 17 มีนาคม 2529 ความว่า

“...หลักสำคัญว่าต้องมีน้ำบริโภค และน้ำใช้ น้ำเพื่อการเพาะปลูก เพราะชีวิตอยู่ที่นั่น ถ้ามีน้ำคนอยู่ได้ ถ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้ ไม่มีไฟฟ้าคนอยู่ได้ แต่ถ้ามีไฟฟ้าไม่มีน้ำคนอยู่ไม่ได้...”

พระองค์ได้พระราชทาน แนวคิดและทฤษฎีที่ทรงดำเนินการเกี่ยวกับน้ำในลักษณะต่างๆ กัน เช่น แนวคิดเรื่อง “น้ำดีไล่น้ำเสีย” ในการแก้ไขมลพิษทางน้ำ ทรงแนะนำให้ใช้หลักการแก้ไขโดยใช้น้ำที่มีคุณภาพดีจากแม่น้ำเจ้าพระยา ให้ช่วยผลักดันและเจือจางน้ำเน่าเสียให้ออกจากแหล่งน้ำของชุมชนภายในเมืองตามคลองต่างๆ วิธีนี้จะกระทำได้ด้วยการเปิด-ปิดประตูอาคารควบคุมน้ำรับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงจังหวะน้ำขึ้น และระบายน้ำสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในระยะน้ำลง ผลที่ปรากฏคือ น้ำตามลำคลองต่างๆ ได้มีการไหลถ่ายเทหมุนเวียนมากขึ้น น้ำที่มีสภาพทรงอยู่กับที่และเน่าเสียก็จะกลับกลายเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีขึ้น ด้วยวิธีธรรมชาติง่ายๆ คือ การนำระบบการเคลื่อนไหลของน้ำตามธรรมชาติมาจัดระเบียบแบบแผนขึ้นใหม่เป็นการ “จัดการทรัพยากรธรรมชาติในเชิงอนุรักษ์ควบคู่ไปกับการพัฒนาที่เรียบง่าย” ไม่ขัดกับหลักธรรมชาติ แต่สอดคล้องและนำไปสู่ประโยชน์ที่ต้องการ โครงการพัฒนาแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีแนวคิดและวิธีการหลายรูปแบบประกอบด้วย

### 2.1 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำสำคัญ ๆ ที่ให้ประโยชน์กับประชาชนอย่างอเนกอนันต์ เช่น

2.1.1 โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตามแนวพระราชดำริ (โครงการแก้มลิง)

“...เมื่ออายุ 5 ขวบ มีลิง เือกกล้วยไปให้ มันก็เคี้ยว เคี้ยว เคี้ยว แล้วใส่ใน แก้มลิง ตกลง “โครงการแก้มลิง” นี้มีที่ก่อกำเนิดเมื่อเราอายุ 5 ขวบ เมื่ออายุ 5 ขวบ ก็นี้เป็นเวลา 63 ปี มาแล้ว ลิงสมัยโน้น ลิงโบราณเขาก็มีแก้มลิงแล้ว เขาเคี้ยวแล้ว เขาเข้าไปเก็บในแก้ม น้ำท่วมลงมา ถ้าไม่ทำ “โครงการแก้มลิง” น้ำท่วมนี้จะประอะไปหมด อย่างที่ประอะปีนี้ ประอะไปทั่วภาคกลาง จะต้องทำ “แก้มลิง” เพื่อที่จะเอาน้ำนี้ไปเก็บไว้...”

พระราชดำรัสพระราชทานแก่คณะบุคคลต่างๆ ที่เข้าเฝ้าฯ  
ถวายชัยมงคลเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา  
ณ ศาลาดุสิดาลัย สวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต  
เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2538

เป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริในการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยการขุดคลองชายทะเลฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา ให้เป็นคลองพักน้ำขนาดใหญ่หรือ “แก้มลิง” แล้วระบายน้ำออกสู่ทะเลโดยใช้หลักทฤษฎีแรงโน้มถ่วงของโลก หรือน้ำขึ้นน้ำลงตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันโครงการแก้มลิงยังได้ขยายการดำเนินงานไปที่โครงการบรรเทาอุทกภัยตามพระราชดำริ (แก้มลิงหนองใหญ่) จังหวัดชุมพร และโครงการบรรเทาอุทกภัยพื้นที่ลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อแก้ไขปัญหา น้ำท่วมอีกด้วย

#### 2.1.2 โครงการเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

“...เขื่อนป่าสัก ตอนแรกที่วางแผนให้จุได้ 1,350 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่แก้ไขแก้มมาก็เหลือ 750 ล้านกว่าๆ ตามตัวเลขที่ให้ไว้นี้ แม้เขื่อนป่าสักเขื่อนเดียว ก็พอสำหรับการบริหารบริเวณนั้นอนไม่แห้ง...”

พระราชดำรัสพระราชทานแก่คณะบุคคลต่าง ๆ  
ที่เข้าเฝ้าฯ ถวายชัยมงคลในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา  
ณ ศาลาดุสิดาลัย สวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต  
เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2536

เขื่อนเก็บกักน้ำป่าสักสร้างขึ้นเพื่อให้มีน้ำไว้ใช้ในการเกษตรในฤดูแล้ง และเป็นกั้นบรรเทาน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในฤดูน้ำหลาก รวมถึงยังเป็นการบรรเทาปัญหา น้ำเน่าเสียในเขตกรุงเทพมหานคร และเมืองใหญ่ในภาคกลาง อีกทั้งยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งด้วย

### 2.1.3 โครงการเชื่อมคลองท่าด่านอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

“...โครงการนี้เป็นโครงการที่อยู่ในวิสัยที่จะทำได้แม้จะต้องเสียค่าใช้จ่ายไม่ใช่น้อย แต่ถ้าเดี๋ยวนี้ดำเนินการไปเดี๋ยวนี้ อีก 5-6 ปี ข้างหน้า เราสบายและถ้าไม่ทำอีก 5 – 6 ปี ข้างหน้า ราคาค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการก็จะสูงขึ้นไป 2 เท่า หรือ 3 เท่า ลงท้ายก็จะต้องประวิงต่อไป และเมื่อประวิงต่อไปก็จะได้ไม่ได้อีก เรายังจะต้องอดน้ำแน่ จะกลายเป็นทะเลทรายและเราก็จะอพยพไปที่ไหนไม่ได้...”

“...โครงการนี้คือสร้างอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง แห่งหนึ่งคือ ที่แม่น้ำป่าสัก อีกแห่งหนึ่งที่แม่น้ำนครนายก สองแห่งรวมกันจะเก็บกักน้ำเหมาะสมพอเพียงสำหรับการบริโภค การใช้ในเขตของกรุงเทพฯ และเขตใกล้เคียงที่ราบลุ่มของประเทศไทยนี้...”

พระราชดำริพระราชทานแก่คณะเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน  
เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2532

โครงการก่อสร้างเชื่อมคลองท่าด่าน เป็นการช่วยเหลือและบรรเทาปัญหาความเดือดร้อนจากอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายก ซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำรวมทั้งเพื่อช่วยเหลือราษฎรให้มีน้ำใช้ในการเกษตร การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ขาดแคลน ที่สำคัญเพื่อแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยวที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการเพาะปลูกอีกด้วย

### 2.1.4 โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

“...ทำประตูน้ำที่ปากแม่น้ำห่างจากตัวอำเภอปากพนังประมาณ 3 กิโลเมตร... ก็พิจารณาว่าจะแก้ปัญหาทั้งหมดซึ่งหมายความว่า เป็นกุญแจสำคัญของโครงการ... จะแก้ไขปัญหาตั้งแต่ น้ำแล้ง... น้ำท่วม... น้ำเค็มและสามารถที่จะให้ประชาชนมีน้ำบริโภคและน้ำทำการเกษตร... การสร้างประตูน้ำนั้น... ก็เชื่อว่าถ้าไม่มีปัญหาที่ดิน... จะสร้างได้โดยเร็ว... เพราะนายช่างชลประทานก็มีประสบการณ์พอในการทำประตูน้ำอย่างนี้มาแล้ว จากการที่ได้สร้างที่บางนรา... ซึ่งเข้าใจว่าในกรณีอย่างนี้จะไม่มีความแตกต่างเท่าไร... กะว่าใช้เวลาประมาณ 3 ปี เสร็จ... แม้ว่าประตูน้ำอันเดี๋ยวนี้จะไม่แก้ไขปัญหทั้งหมด ซึ่งจะต้องสร้างหรือทำโครงการต่อเนื่อง... หากแต่ว่าจะเป็นจุดเริ่มต้นของการแก้ไขปัญหทั้งหมด... จากอันนี้จะทำอะไร ได้ทุกอย่าง... และแยกออกมาเป็นโครงการ...”

พระราชดำริพระราชทานแก่ นายสุเมธ ตันติเวชกุลและคณะ  
ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2535

โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นการแก้ไขปัญหาคาการพัฒนาลุ่มน้ำปากพนัง โดยการช่วยเหลือราษฎรในการจัดหาน้ำจืด และป้องกันน้ำเค็มรุกล้ำรวมถึงเพื่อเก็บกักน้ำจืด ไว้ในลำน้ำให้ราษฎรได้ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและการอุปโภคบริโภค และป้องกันน้ำท่วม นอกจากนี้ ยังเป็นการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งของราษฎรผู้ทำนาอยู่กับราษฎรผู้ทำนาข้าว ให้สามารถอยู่ด้วยกันได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

#### 2.1.5 โครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่อกำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ภาพที่ยกย่อง หรือ หรือภาพร่างของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำก่อกำอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ได้พระราชทานเค้าโครงการที่ทรงวาดบนเครื่องบินพระที่นั่งในครั้งนั้นโดยให้ส่วนหัวอยู่ที่หนองหาน หนองน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนลำตัวเป็นปล้องๆ ทอดยาวเลื้อยลงแม่น้ำโขงนั่นคือ ประตูระบายน้ำ ซึ่งจะเก็บกักน้ำในลำน้ำก่อกำไว้ในฤดูแล้ง และถ้าหากการดำเนินงานตามโครงการนี้แล้วเสร็จ จะสามารถเก็บกักน้ำได้รวมทั้งสิ้น 49 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นบริเวณพื้นที่การเกษตรที่อยู่ทั้งซ้ายและขวาของลำน้ำก่อกำกว่าหนึ่งแสนไร่ จะสามารถทำการเพาะปลูกอย่างเต็มที่ ตลอดจนราษฎรที่อยู่บริเวณใกล้หนองน้ำก็สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตรหรือเลี้ยงสัตว์ได้

## 2.2 การบำบัดน้ำเสีย ได้พระราชทานพระราชดำริและทฤษฎีในการบำบัดน้ำเสียหลายรูปแบบ เช่น

2.2.1 การบำบัดน้ำเสียด้วยกังหันน้ำชัยพัฒนา เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียโดยการนำกังหันน้ำชัยพัฒนาหรือเครื่องกลเติมอากาศที่ทรงคิดค้นขึ้นมาใช้ในการแก้ไข โดยวิธีการเติมออกซิเจนลงในน้ำควบคู่กับการใช้ธรรมชาติ ด้วยการใช้นักตบช่วยในการกรองและบำบัดน้ำเสีย

2.2.2 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติทรงมีพระราชดำริให้ศึกษาวิธีการบำบัดน้ำเสีย และกำจัดขยะจากชุมชนโดยวิธีธรรมชาติและเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมศึกษารูปแบบการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม การนำของเสียที่ได้บำบัด กำจัด มาใช้ประโยชน์อย่างครบวงจร ศึกษาผลกระทบและผลประโยชน์ที่ได้รับในรูปแบบต่าง ๆ จากการกำจัดน้ำเสียและขยะดังเช่น โครงการศึกษาวิจัยบำบัดน้ำเสียแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

### 3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่อง “ป่าไม้”

จากการที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนินไปทรงปฏิบัติพระราชกรณียกิจ หรือทรงเยี่ยมเยียนราษฎรในท้องถิ่นทุรกันดาร ได้ทรงทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรป่าไม้ ได้มีพระราชหฤทัยมุ่งมั่นที่จะแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาป่าไม้ให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ดังเช่นในอดีต เพื่อเป็นการยังประโยชน์ให้แก่ประชาชนเป็นหลัก ดังแนวพระราชดำริเกี่ยวกับการพัฒนาป่าไม้ เมื่อ พ.ศ. 2523 ดังนี้

“...แต่ป่าไม้ที่จะปลูกนั้น สมควรที่จะปลูกแบบป่าสำหรับใช้ไม้หนึ่ง ป่าสำหรับใช้ผลหนึ่ง ป่าสำหรับใช้เป็นฟืนอย่างหนึ่ง อันนี้แยกออกไปเป็นกว้างๆ ใหญ่ๆ การที่จะปลูกต้นไม้สำหรับได้ประโยชน์ดังนี้ ในคำวิเคราะห์ของกรมป่าไม้รู้สึกจะไม่ใช้ป่าไม้เป็นสวนหรือจะเป็นสวนมากกว่าป่าไม้ แต่ว่าในความหมายของการช่วยเพื่อต้นน้ำลำธารนั้น ป่าไม้เช่นนี้จะเป็นสวนผลไม้ก็ตาม หรือเป็นสวนไม้ฟืนก็ตาม นั้นแหละเป็นป่าใช้ที่ถูกต้อง เพราะทำหน้าที่เป็นป่าคือเป็นต้นไม้ และทำหน้าที่เป็นทรัพยากรในด้านสำหรับเป็นผลที่มาเป็นประโยชน์แก่ประชาชนได้...”

ซึ่งพระราชดำรินี้ เป็นที่มาของสำนวนที่กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องนิยมใช้คือ “ไม้ 3 อย่าง”

“...เรื่องป่า 3 อย่าง คือไม้ฟืน ไม้ผล ไม้สร้างบ้าน...ประชาชนมีความรู้ทั้งคนที่อยู่บนภูเขา ทั้งคนที่อยู่ในที่ราบ เขามีความรู้ เขาทำงานมาตั้งหลายชั่วคนแล้ว เขาก็ทำอย่างดี เขามีความเฉลียวฉลาด เขารู้ว่าตรงไหนควรจะทำกิจกรรม เขารู้ว่าที่ไหนควรจะเก็บไม้ไว้ แต่ว่าที่เสียไป เพราะว่าพวกที่ไม่รู้เรื่อง ไม่ได้ทำมานานแล้ว ทั้งมานานแล้ว ทั้งกิจกรรมมานานแล้ว ก็ไม่รู้เรื่อง แล้วก็มาอยู่ในที่ที่มีความสะดวกก็เลยทำให้ลืมว่าชีวิตมันเป็นไปได้โดยที่ทำการกิจกรรมที่ถูกต้อง...”

พระบรมราชาโชวาท พระราชทานในวันปิดการสัมมนา  
การเกษตรภาคเหนือ ณ สำนักงานเกษตรภาคเหนือ  
จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2524

สำหรับพระราชกระแสรับสั่งเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ สรุปแนวพระราชดำริ ได้ดังนี้

#### 3.1 แนวพระราชดำริในด้านการปลูกป่าทดแทน

- ปลูกป่าทดแทนพื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุกแผ้วถาง และพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม
- ปลูกป่าเนื่องจากพื้นที่ป่าตามบริเวณอ่างเก็บน้ำ หรืออ่างเก็บน้ำไม่มีความชุ่มชื้นยาวนานพอ
- ปลูกป่าบนภูเขาสูง เนื่องจากสภาพป่าบนที่เขาส่งทอดโทรม ซึ่งมีผลกระทบต่อลุ่มน้ำตอนล่าง
- ปลูกป่าเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำและแหล่งน้ำให้มีน้ำสะอาดบริโภค



- ปลูกป่าเพื่อให้ราษฎรมีรายได้เพิ่มขึ้น โดยใช้ราษฎรในท้องถิ่นนั้นๆ และเป็น การสร้างความเข้าใจให้ราษฎรเห็นความสำคัญของการปลูกป่า

- ปลูกป่าเสริมธรรมชาติ เป็นการเพิ่มที่อาศัยแก่สัตว์ป่า

### 3.2 แนวพระราชดำรินด้านอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ (สัตว์ป่า และวนอุทยาน)

- ให้มีการสงวนพันธุ์สัตว์ป่า และเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางชนิดที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์

- จัดให้ดำเนินการเกี่ยวกับสวนสัตว์เปิด เพื่อให้เป็นที่ประชาชนได้เข้าไปเที่ยวชม พร้อมทั้งส่งเสริมให้ราษฎรทำการเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเป็นอาชีพ

### 3.3 แนวพระราชดำรินด้านการจัดพื้นที่ทำกิน

- สร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดเล็กแล้ว จึงให้มีการขยายพื้นที่ทำกิน หรือจัดที่ดินทำกินให้ราษฎรทั้งชาวไทยภูเขา และชาวไทยพื้นราบ

- ฝึกรักษาป่าให้ราษฎรสามารถช่วยตัวเองได้และทำกินให้เป็นหลักแหล่ง เลิกตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย

- จัดระเบียบหมู่บ้านในรูปสหกรณ์ พร้อมทั้งทำการพัฒนาหมู่บ้านในลักษณะโครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคง เพื่อให้สามารถควบคุมราษฎรไม่ให้บุกรุกทำลายป่าและล่าสัตว์ป่า

- จำแนกสมรรถนะของที่ดินให้เหมาะสม ที่ดินที่สามารถทำประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมได้ดีให้ใช้ทำเกษตรกรรม และพื้นที่ใดที่ไม่สามารถทำเกษตรกรรมได้ ก็ให้มีการรักษาสภาพป่าไว้ โดยให้มีการปลูกป่าโดยใช้ไม้ 3 ชนิด ได้แก่ ไม้สำหรับใช้สอย ไม้ผล และไม้สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง

### 3.4 แนวพระราชดำรินด้านการพัฒนาวิจัยด้านป่าไม้

- ดำเนินการศึกษาวิจัยด้านป่าไม้ ในรูปแบบที่แตกต่างกันตามสภาพท้องถิ่น
- ทำการศึกษาพัฒนาและวิจัยความสัมพันธ์ของป่าไม้กับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น

ป่าไม้ประมงในพื้นที่ป่าชายเลน การพัฒนาด้านชลประทานเกี่ยวกับป่าไม้ โดยการจ่ายน้ำตามแหล่งน้ำในช่วงฤดูร้อน (แล้ง) เพื่อให้มีความชุ่มชื้น และทำให้ป่าต้นน้ำลำธารมีความชุ่มชื้นสมบูรณ์ตลอดทั้งปี และปลูกไม้พื้นล่างเสริมเพื่อช่วยลดความรุนแรงของกระแสน้ำในฤดูฝน

- ศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันไฟป่า โดยใช้ระบบเปียก (ความชื้น) หรือที่เรียกว่า "ป่าเปียก" เป็นวิธีที่ทรงคุณค่าขึ้นเพื่อป้องกันไฟไหม้ป่าในระยะยาว ทรงแนะนำให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริน ศึกษาทดลองจนได้ผลสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ วิธีการสร้างป่าเปียกคือ ทำระบบป้องกันไฟไหม้ป่าโดยปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ตามแนวคลองส่งน้ำ สร้างระบบควบคุมไฟป่าด้วยการปลูกไม้โตเร็วคลุมแนวร่องน้ำ เพื่อให้มีความชุ่มชื้นค่อย ๆ ทวีขึ้น และแผ่ขยายออกไปทั้งสองร่องน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ต้นไม้งอกงาม และมีสวนช่วยในการป้องกันไฟป่าได้

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการปลูกป่าตามแนวพระราชดำรินั้น วิธีการปลูกป่าที่สำคัญคือ

### 3.5 ปลูกป่า 3 อย่างประโยชน์ 4 อย่าง

“ป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง” ป่าไม้ 3 อย่างเป็นแนวคิดของการผสมผสานความต้องการในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ ควบคู่ไปกับความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคม เพื่อป้องกันมิให้เกษตรกรบุกรุกทำลายป่าและรู้จักการนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของราษฎร จึงได้พระราชทานแนวพระราชดำริ การปลูกป่า 3 อย่าง เพื่อประโยชน์ 4 อย่าง คือ มีทั้งไม้ผล ไม้สำหรับก่อสร้าง และไม้สำหรับทำฟืน ป่าหรือสวนป่าเหล่านั้นนอกจากเป็นการถือถูดและอำนวยความสะดวกประโยชน์ใน 3 อย่างแล้ว ยังอำนวยความสะดวกในการอนุรักษ์ดินและน้ำ ให้คงความชุ่มชื้นไว้ ดังนั้น การอำนวยความสะดวกอย่างที่ 4 จึงเป็นผลพลอยได้ที่บังเกิดผลตามมา

### 3.6 ปลูกป่าโดยไม่ต้องปลูก

“ปลูกป่าโดยไม่ต้องปลูก” เป็นพระราชดำริที่สะท้อนให้เห็นความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงวิถีแห่งธรรมชาติ โดยที่ได้พระราชทานแนวคิดที่ว่า บางครั้งป่าไม้ก็เจริญเติบโตขึ้นเองตามธรรมชาติ ขอเพียงอย่าเข้าไปรบกวนและทำลายโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หากปล่อยให้ตามธรรมชาติ ชั่วระยะเวลาหนึ่งป่าไม้ก็จะขึ้นสมบูรณ์เอง การระดมปลูกป่าด้วยความไม่เข้าใจ เช่น ปอกเปลือกหน้าดินซึ่งมีคุณค่ามากออกไป และปลูกพันธุ์ไม้ซึ่งไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและระบบนิเวศบริเวณนั้น นอกจากต้นไม้ที่ปลูกไว้จะตายโดยไม่ได้ประโยชน์แล้วยังทำลายสภาพแวดล้อมอีกด้วย แนวความคิดที่ลึกซึ้งนี้ จึงเป็นที่มาของพระราชดำรัส “ปลูกป่าโดยไม่ต้องปลูก” ซึ่งเป็นที่ยึดถือกันในหมู่ผู้ปฏิบัติงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเรื่องการปลูกป่า

### 3.7 เพื่อให้การปลูกป่าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมี “ฝายชะลอความชุ่มชื้น” (Check Dam)

“ฝายชะลอความชุ่มชื้น” (Check Dam) ก็เป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่เกิดจากพระปรีชาสามารถใน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ได้ทรงคิดค้นขึ้นเพื่อเป็นวิธีการในการสร้างความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่าไม้ด้วยวิธีง่ายๆ ประหยัด และได้ผลดี นั่นคือการสร้างฝายเล็กๆ ให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ โดยการใช้วัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ฝายชะลอความชุ่มชื้น (Check Dam) มีอยู่ 2 ประเภทคือ ฝายต้นน้ำลำธาร สำหรับกักกระแสน้ำไว้ให้ไหลช้าลง และสามารถซึมลงใต้ผิวดินเพื่อสร้างความชุ่มชื้นในบริเวณนั้น และอีกประเภทหนึ่งคือ ฝายดักตะกอนดินและทรายมิให้ไหลลงสู่แหล่งน้ำเบื้องล่าง ฝายทั้ง 2 ประเภท สามารถสร้างความชุ่มชื้นและชะลอความชุ่มชื้นอย่างเป็นระบบครบวงจร ซึ่งเป็นการลดปัญหาการพังทลายของดินและความรุนแรงของกระแสน้ำในลำห้วยได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้เพราะน้ำที่อำนวยความสะดวกแก่การฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดียิ่ง ดังตัวอย่างที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ อำเภออดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น

สำหรับการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ นั้น นอกจากป่าบกแล้ว พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวให้ความสำคัญพระราชทานให้ ป่าชายเลนและป่าพรุ ไปพร้อม ๆ กัน ด้วย ดังมีแนวพระราชดำรัสต่อไปนี้คือ

“ป่าชายเลน” แนวทางการสร้างวงจรของระบบนิเวศด้วยการปกป้อง อนุรักษ์ และขยายพันธุ์ไม้ป่าชายเลน เรียกชื่อกันหลายอย่างว่า ป่าชายเลนน้ำเค็มและป่าเลน หรือบางแห่งเรียกป่าโกงกาง เป็นป่าที่เกิดขึ้นตามชายฝั่งทะเลและปากแม่น้ำของประเทศไทย ลักษณะของป่าชนิดนี้เป็นป่าไม้ผลัดใบ มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นแต่ละชนิดมีรากค้ำยัน หรือรากหายใจ แตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของต้นไม้ นั้น การอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่งทะเลและอ่าวไทยซึ่งถูกบุกรุกทำลาย โดยการปลูกป่าไม้ชายเลน ซึ่งอาศัยระบบน้ำขึ้นลงในการเติบโต อันเป็นแนวป้องกันลมและป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่สำคัญและเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ อันจะเป็นการช่วยสร้างความสมดุลให้แก่ธรรมชาติให้กลับคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์ดังเดิม

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงตระหนักและให้ความสำคัญยิ่งของป่าชายเลน ได้พระราชทานพระราชดำรัสแก่รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (นายโฆษิต ปันเปียมรัฐ) ในพิธีแรกนาขวัญ หว่านข้าวในบริเวณสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2534 ความตอนหนึ่งว่า

“...ป่าชายเลนมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศของพื้นที่ชายฝั่งทะเลและอ่าวไทย แต่ปัจจุบันป่าชายเลนของประเทศไทยเรากำลังถูกบุกรุกและถูกทำลายลงไป โดยผู้แสวงหาผลประโยชน์ส่วนตัว จึงควรรักษาทางป้องกันอนุรักษ์และขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะต้นโกงกางเป็นไม้ชายเลนที่แปลกและขยายพันธุ์ค่อนข้างยาก เพราะต้องอาศัยระบบน้ำขึ้นน้ำลงในการเติบโตด้วย จึงขอให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องคือ กรมป่าไม้ กรมประมง กรมชลประทาน และกรมอุทกศาสตร์ ร่วมกันหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการทดลองขยายพันธุ์โกงกาง และปลูกสร้างป่าชายเลนกันต่อไป...”

### 3.8 การศึกษา วิจัย...ปลูกป่า...ฟื้นฟู...และอนุรักษ์

การพิจารณาจัดทำโครงการพัฒนาและฟื้นฟูป่าชายเลน ได้กำหนดวิธีการดำเนินงานไว้ดังนี้<sup>2</sup> งานศึกษา วิจัย เป็นการศึกษาวิจัยสภาพป่าชายเลนในเขตจังหวัดสงขลา และจังหวัดปัตตานี เนื่องจากมีสภาพพื้นที่ป่าชายเลนค่อนข้างแตกต่างกัน คือ จังหวัดสงขลา มีสภาพป่าชายเลนที่เสื่อมโทรม ส่วนจังหวัดปัตตานีมีสภาพป่าชายเลนที่ยังสมบูรณ์อยู่ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแผนและแนวทางการพัฒนาในแต่ละพื้นที่ตามความเหมาะสม

<sup>2</sup> วารสารมูลนิธิชัยพัฒนา ฉบับเดือนสิงหาคม 2537 หน้า 25-26

1) งานปลูกป่า เริ่มดำเนินการในพื้นที่บริเวณทะเลสาบสงขลา ตำบลหัวเขา กิ่งอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา เนื่องจากมีชุมชนเข้าไปรุกกล้าสร้างที่อยู่อาศัยและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ ในบริเวณชายทะเล ทำให้ป่าชายเลน มีสภาพเสื่อมโทรม ไม่มีไม้ช่วยบังลมเมื่อลมพัดผ่านเข้ามา ทำให้บ้านเรือนราษฎรได้รับความเสียหาย ดังนั้น การปลูกป่าในบริเวณดังกล่าว จะเป็นการช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากวิกฤตการณ์ทางธรรมชาติเป็นแหล่งเพิ่มสัตว์น้ำเพื่อการประมงของหมู่บ้าน รวมทั้งการมีส่วนร่วมของราษฎร เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึก ให้เห็นคุณค่าและประโยชน์ของการปลูกป่าด้วย

2) งานฟื้นฟู เป็นการดำเนินการปลูกเสริมและฟื้นฟูป่าชายเลนในพื้นที่อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี เพื่อปรับปรุงให้สภาพป่าชายเลนมีความอุดมสมบูรณ์

3) งานอนุรักษ์ เป็นการดำเนินการในพื้นที่อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี ในลักษณะของ “ศูนย์อนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ” โดยจัดเป็นรูปแบบทัศนานิเวศ (ECO-TOURISM) เพื่อปลูกป่าและบำรุงรักษาป่าชายเลนไว้เป็นป่าอนุรักษ์ เพื่อให้นักศึกษา ประชาชน และผู้ที่สนใจได้เข้าศึกษาและรู้ถึงคุณค่าของป่าชายเลน ว่ามีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมหาศาลเพียงใด

4) “ป่าพรุ” เป็นป่าไม้ที่บ ไม้ผลัดใบประเภทหนึ่ง ซึ่งเหลืออยู่เพียงผืนเดียวในภาคใต้ของประเทศไทย มีลักษณะเด่นชัด คือ เป็นป่าดงดิบที่มีน้ำท่วมขังทั่วทั้งบริเวณ ป่าพรุเกิดจากธรรมชาติสร้างขึ้นโดยสาเหตุที่คลื่นลมทะเลพัดดินทรายชายฝั่งปิดกั้นเป็นแนวสันเขื่อนจนกลายเป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่ เมื่อซากพืชหล่นทับถมกันมากขึ้นในน้ำแช่ขังนี้ ก็จะเกิดปฏิกิริยาให้เกิดน้ำและดินเปรี้ยวตามลำดับ<sup>(3)</sup>

สืบเนื่องจากความเดือนร้อนของราษฎรในจังหวัดนราธิวาส เพราะมีน้ำไหลบ่าลงมาท่วมพรุซ้ำว่เสียหาย จึงมีพระราชดำริให้ช่วยกันระบายน้ำจากพรุธรรมชาติ ให้เกษตรกรได้รับประโยชน์สูงสุด นอกจากนี้ราษฎรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าพรุไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้พื้นที่ป่าพรุบางแห่งเสื่อมโทรมจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไป ต้องปล่อยให้ร้างไป ราษฎรไม่มีความรู้ที่จะแก้ไขพื้นที่นั้นให้นำมาใช้ประโยชน์ได้อีก จึงได้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยป่าพรุและจัดตั้ง “ศูนย์ศึกษาวิจัยและธรรมชาติป่าพรุสิรินธร” ขึ้นเพื่อให้ประชาชนได้เข้าไปศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของป่าพรุอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าพรุรวมทั้งสิ้น 4,000,000 ไร่ ป่าพรุที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ที่จังหวัดนราธิวาส มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่กระจายอยู่ในแนวเหนือใต้ด้านตะวันออกของพื้นที่จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 290,000 ไร่ ประกอบด้วยพรุขนาดใหญ่ 3 แห่ง คือ พรุโต๊ะแดง พรุบาเจาะ และพรุกาบแดง พรุโต๊ะแดงจัดได้ว่าเป็นพรุที่มีสภาพป่าพรุ ซึ่งยังคงสภาพธรรมชาติไว้อย่างสมบูรณ์ และมีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีเนื้อที่ประมาณ 216,500 ไร่ เป็นพื้นที่ป่าติดต่อกันเป็นป่า ขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่หลายอำเภอ<sup>(3)</sup>

<sup>3</sup>แนวคิดและทฤษฎีการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว หน้า 218-222

การกำหนดเขตการใช้ที่ดินในบริเวณพื้นที่พรุ สืบเนื่องจากที่ราษฎรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าพรุอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการทำให้พื้นที่ป่าพรุบางแห่งเสื่อมโทรมจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไป ต้องปล่อยให้ร้างไว้ตามสภาพธรรมชาติ ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะราษฎรที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่า โดยทั่วไปมีฐานะทางเศรษฐกิจตกต่ำ เพราะพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรให้ผลผลิตต่ำมาก ราษฎรเองก็ไม่มีความรู้ในการที่จะแก้ไขพื้นที่นั้นให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้การพัฒนาจึงเป็นไปด้วยความยากลำบาก ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริได้กำหนดเขตการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่พรุในจังหวัดนราธิวาส มีอาณาเขต 261,860 ไร่ เพื่อสนองพระราชดำรินในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว กำหนดเขตการใช้ที่ดินเป็น 3 เขต คือ

ก. เขตสงวน (Preservation Zone) เป็นบริเวณพื้นที่พรุที่ยังคงสภาพเป็นป่าธรรมชาติอย่างสมบูรณ์และยังไม่ถูกรบกวนจากมนุษย์ เนื้อที่ประมาณ 56,907 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางและตอนใต้ของพรุโต๊ะแดง ในเขตอำเภอตากใบ อำเภอสุไหงปาดี และอำเภอสุไหงโก-ลก และพื้นที่ทางตอนใต้ของพรุบาเจาะในเขตอำเภอเมืองและอำเภอยี่งอ ปกติพื้นที่ป่ามีน้ำท่วมขังเกือบตลอดปีในฤดูฝนระดับน้ำท่วมสูงสุด 2-3 เมตร พื้นที่ป่ามีลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ ต้นไม้ส่วนใหญ่แตกรากค้ำยันหรือเป็นพุ่มพอน พื้นที่ป่ามีไม้กึ่งไม้แห้งทับถมกัน จนมีลักษณะเป็นเนินสูงชันมาจากพื้นที่ป่าทั่วไป พื้นป่ามีระดับสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 8 เมตร ดินเป็นดินอินทรีย์ ลึกลงไปเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน ซึ่งมีสารประกอบไพไรท์ สะสมอยู่เป็นปริมาณมาก ในเขตนี้พืชพรรณธรรมชาติขึ้นเบียดเสียดกันอย่างหนาแน่น มีพันธุ์ไม้ยืนต้นขึ้นปะปนกันอยู่มากกว่าร้อยชนิด โดยมีเรือนยอดอยู่ในระดับสูงตั้งแต่ 20-30 เมตร พืชพื้นล่างที่ขึ้นอยู่มีทั้งไม้พุ่ม เถาวัลย์ ปาล์ม หวาย และเฟิร์น นานาชนิด

ข. เขตอนุรักษ์ (Conservation Zone) เป็นบริเวณพื้นที่พรุที่พืชพรรณธรรมชาติถูกทำลายไปแล้วเป็นส่วนใหญ่ และยังไม่มีการพัฒนาเข้าไปดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ป่าถูกทำลาย โดยการแผ้วถางและไฟไหม้ทำความเสียหายในช่วงปีที่อากาศแล้งจัด มีเนื้อที่ประมาณ 109,938 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันตกของพรุบาเจาะ ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอระแงะ และบริเวณทุ่งหญ้ารวมป่าพรุโต๊ะแดงในเขตอำเภอตากใบ อำเภอสุไหงปาดี และอำเภอสุไหงโก-ลก พื้นที่เป็นที่ลุ่มมีน้ำขังเกือบตลอดปี สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 8 เมตร ปกติดินเปียกชื้นตลอดปี ในฤดูฝนระดับน้ำสูงจากผิวดินตั้งแต่ 20-30 เซนติเมตร ไปจนถึง 1 เมตร ดินมีทั้งดินอินทรีย์และดินอินทรีย์ ซึ่งเป็นดินเปรี้ยวจัด สำหรับทางตอนใต้ของพรุโต๊ะแดงเป็นดินอินทรีย์หนาประมาณ 1-3 เมตร ดินชั้นล่างเป็นดินเลนที่มีสารประกอบกำมะถันสะสมอยู่

น้ำที่ท่วมขังอยู่ในบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีส่วนประกอบเป็นกรดจัด สีดำหรือสีน้ำตาลปนดำ เนื่องจากมีสารอินทรีย์แขวนลอยปะปนอยู่มาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเสม็ดขาวและพื้นที่ป่าพรุที่ได้รับ ความเสียหายจากไฟไหม้มีพืชพวกคมบาง ย่านลำเท็ง กก กระจูด และพืชพวกหญ้าขึ้นเป็นพืชพื้นล่าง หรือเป็นพื้นที่ซึ่งในอดีตถูกแผ้วถางแล้วถูกปล่องทิ้งร้างไป ต่อมาไม้เสม็ดขาว กก กระจูด และพืชพวก หญ้าขึ้นกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป

ค. เขตพัฒนา (Development Zone) เป็นบริเวณพื้นที่พรุที่ได้มีการระบายน้ำ ออกไปบ้างแล้ว พืชพรรณธรรมชาติดั้งเดิมถูกแผ้วถางจนหมดสิ้น มีพื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจกรรมทางด้าน เกษตรและมีโครงการพัฒนาต่างๆ เข้าไปดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง มีเนื้อที่ประมาณ 95,015 ไร่ พื้นที่ ส่วนใหญ่อยู่ในเขตโครงการสหกรณ์นิคมบาเจาะในท้องที่อำเภอเมือง อำเภอเยื่อ และอำเภอบาเจาะ และสหกรณ์นิคมปิเหล้งในท้องที่อำเภอตากใบและอำเภอสู่ไหงโก-ลก บริเวณพุดชะปอมท้องที่ อำเภอเมือง และบริเวณพุกาบแดงในท้องที่อำเภอเมืองคาบเกี่ยวอำเภอตากใบพื้นที่เหล่านี้ได้จัดสรร ที่ดินให้ราษฎร เข้าอยู่อาศัยและทำกินอย่างถาวร ส่วนใหญ่มีโครงการชลประทานเข้าไปดำเนินการ ระบายน้ำออกจากพื้นที่ ซึ่งโดยทั่วไปสูงจากระดับน้ำลดลงจนต่ำกว่าผิวดิน ประมาณ 0.5-1 เมตร บริเวณพุกาบเจาะ ส่วนใหญ่มีดินอินทรีย์ถมเป็นชั้นหนาไม่เกิน 2.5 เมตร มีลักษณะเป็นกรดจัดและมี คุณภาพทางการเกษตรต่ำ ได้ชั้นดินอินทรีย์ซึ่งทั้งดินและน้ำมีสภาพความเป็นกรดจัด ส่วนบริเวณ พุกาบแดงและพุดชะปอมดิน มีทั้งดินอินทรีย์และอนินทรีย์ปะปนอยู่ส่วนใหญ่

จากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานไว้เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2535 ในการเสด็จพระราชดำเนินไปทอดพระเนตร โครงการพัฒนาพื้นที่ ลุ่มน้ำบางนราอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ทางชลมารคตามลำน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส ความตอน หนึ่งว่า

“...พวกเราต้องเก็บไว้...เพราะมีความสำคัญเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม...”

#### 4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ

“...เศรษฐกิจของเราขึ้นอยู่กับเกษตรมาแต่ไหนแต่ไรแล้ว รายได้ของประเทศที่ได้มา ใช้สร้างความเจริญด้านต่าง ๆ เป็นรายได้จากการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ จึงอาจกล่าวได้ว่าความเจริญของ ประเทศต้องอาศัยความเจริญของการเกษตรเป็นสำคัญ และงานทุก ๆ ฝ่ายจะดำเนินก้าวหน้าไปได้ก็เพราะ การเกษตรของเราเจริญ...”

พระบรมราชาบาท ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตร และอนุปริญญาบัตร ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2507

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ช่างต้นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ถึง ความสำคัญของภาคเกษตรที่มีต่อประเทศชาติและประชาชน

#### 4.1 หลักการสำคัญๆ ของการศึกษาทางการเกษตรอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีดังนี้

1) การค้นคว้า ทดลอง และวิจัยหาพันธุ์ใหม่ๆ ทั้งพืชเศรษฐกิจ พืชเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน และพืชสมุนไพร ตลอดจนการศึกษาเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้รวมทั้งพันธุ์สัตว์ต่างๆ ที่เหมาะสมเพื่อแนะนำให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้ ราคาถูก ใช้เทคโนโลยีที่ง่ายและไม่ซับซ้อน และที่สำคัญคือ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ หรือเทคนิควิธีการดูแลต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพสังคมและสภาพแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่นด้วย โดยมีเป้าหมายสุดท้ายที่เกษตรกร คือ ทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งตนเองได้ โดยเฉพาะในด้านอาหารก่อนเป็นอันดับแรก เช่น ข้าว พืชผัก ผลไม้ ฯลฯ

2) มิให้เกษตรกรพึ่งพากับพืชเกษตรแต่เพียงอย่างเดียว เพราะจะเกิดความเสียหายง่าย เนื่องจากความแปรปรวนของตลาดและความไม่แน่นอนของธรรมชาติ และส่งเสริมเกษตรกรให้มีรายได้เพิ่มขึ้นที่นอกเหนือจากภาคเกษตร เช่น การส่งเสริมอุตสาหกรรมในครัวเรือนของมูลนิธิ ส่งเสริมศิลปาชีพพิเศษในสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ซึ่งดำเนินการสนับสนุนงานของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

#### 4.2 แนวพระราชดำริที่ถือเป็นหลักเกณฑ์หรือวิธีการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายนั้นมีหลายประการ

ต้องลงมือทดลองค้นคว้าปฏิบัติอย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อให้การพัฒนาการเกษตรได้ผลจริงดังพระราชดำรัสว่า “...เกษตรกรวันนี้ หรือความเป็นอยู่ของเกษตรกรนั้นขอให้ปฏิบัติ ไม่ใช่ถือตำราเป็นสำคัญอย่างเดียว...”

ให้มีการค้นคว้าทดลองทั้งก่อนการผลิตและหลังการผลิต คือพิจารณาตั้งแต่เรื่องความเหมาะสมของพืช ความเหมาะสมของดิน พืชอย่างใดจะเหมาะกับดินประเภทใด รวมทั้งการค้นคว้าเกี่ยวกับความต้องการของตลาด คือการปลูกพืชที่ตลาดต้องการผลิตออกมาแล้วมีที่ขายส่วน การค้นคว้าวิจัยหลังการผลิตคือการดูเรื่องความสอดคล้องของตลาด เรื่องคุณภาพของผลผลิต หรือทำอย่างไรจึงจะให้เกษตรกรได้มีความรู้เบื้องต้นในด้านการบัญชี และธุรกิจการเกษตร

ให้มีการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร เพื่อให้สามารถทำธุรกิจแบบพึ่งตนเองได้

ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในระยะยาว เป็นพระราชประสงค์ที่จะให้เกษตรกรมีความเจริญก้าวหน้าอย่างค่อยเป็นค่อยไป และมีสภาพชีวิตที่มีความสุขไม่เคร่งเครียดกับการเร่งรัดให้เกิดความเจริญโดยรวดเร็ว นอกเหนือจากเรื่องที่ทรงให้ความสำคัญในเรื่องการผลิตอาหารให้เพียงพอ เห็นได้ชัดเจนจากพระราชดำรัสที่ว่า “...ไม่จำเป็นต้องส่งเสริมผลผลิตให้ได้ปริมาณสูงสุดแต่เพียงอย่างเดียว เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าเสียหายและทำลายคุณภาพดิน แต่ควรศึกษาสภาวะตลาดการเกษตร ตลอดจนการควบคุมราคามลิตผลไม้อให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อน...”

ทรงใช้ประโยชน์จากธรรมชาติอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้ที่ดินที่ทิ้งร้างไว้ให้เป็นประโยชน์ หรือการมองหาประโยชน์จากธรรมชาติในสิ่งที่คุณนึกไม่ถึง เช่น ครั้งหนึ่งทรงสนับสนุนให้มีการทำครั่งจากต้นจามจุรีที่ขึ้นอยู่ริมทางหลวงที่เสด็จฯ ไปวังไกลกังวล มีพระราชดำรัสว่า “...เกิดจากความคิดที่จะเอาต้นก้ามปูมาทำให้ประชาชนมีงานทำแล้วรวมเป็นกลุ่ม...”

ดังนั้น การมุ่งใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ ยังมีลักษณะสอดคล้องกับวิธีการที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การประหยัด ทรงเน้นความจำเป็นที่จะลดค่าใช้จ่ายในการทำมาหากินของเกษตรกรลงเหลือน้อยที่สุด โดยอาศัย ฟังฟังธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญ วิธีการในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมีตั้งแต่การสนับสนุนให้เกษตรกรใช้โค-กระบือ ในการทำนามากกว่าใช้เครื่องจักร ให้มีการปลูกพืชหมุนเวียนโดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว เพื่อลดค่าใช้จ่ายเรื่องปุ๋ย หรือกรณีที่ต้องใช้ปุ๋ยก็ทรงสนับสนุนใช้ปุ๋ยธรรมชาติแทนปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาแพง นั่นคือทรงสนับสนุนให้ทำ “เกษตรยั่งยืน”

“ทฤษฎีใหม่” การบริหารจัดการที่ดินเพื่อการเกษตรเป็นวิถีปฏิบัติของเกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินจำนวนไม่มาก (ประมาณ 15 ไร่) มีหลักสำคัญคือให้เกษตรกรมีความพอเพียงเลี้ยงตนเองได้ (Self Sufficiency) ในระดับที่ประหยัดก่อน มีความร่วมมือร่วมใจในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของชุมชน ทำนองเดียวกับการลงแขกแบบดั้งเดิมเพื่อลดค่าใช้จ่าย มีการผลิตข้าวไว้สำหรับบริโภคในครัวเรือนได้ตลอดปี และมีน้ำสำรองไว้ใช้ในฤดูแล้งหรือระยะฝนทิ้งช่วง โดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วนตามสัดส่วน 30 : 30 : 30 : 10 หมายถึง

พื้นที่ส่วนที่หนึ่งประมาณ 30 % ให้ขุดสระเก็บกักน้ำ เพื่อใช้เก็บกักน้ำฝนในฤดูฝน และใช้ส่งเสริมการปลูกพืชในฤดูแล้ง ตลอดจนการเลี้ยงสัตว์น้ำ และพืชน้ำต่างๆ

พื้นที่ส่วนที่สองประมาณ 30 % ให้ทำนาปลูกข้าวในฤดูฝน เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวันสำหรับครอบครัวให้เพียงพอตลอดปี เพื่อตัดค่าใช้จ่ายและสามารถพึ่งตนเองได้

พื้นที่ส่วนที่สามประมาณ 30 % ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก พืชไร่ และพืชสมุนไพร ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหารประจำวัน หากเหลือบริโภคก็นำไปจำหน่าย

พื้นที่ส่วนที่สี่ประมาณ 10 % เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ถนน และโรงเรือนต่างๆ ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวเป็นหลักการโดยประมาณเท่านั้น สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่ดิน ปริมาณน้ำฝน และสภาพแวดล้อม



หลักการที่กล่าวมาข้างต้นเป็นแนวพระราชดำริทฤษฎีใหม่ “ขั้นที่หนึ่ง” เมื่อเกษตรกรเข้าใจในหลักการและลงมือปฏิบัติตามในที่ดินของตนจนได้แล้ว เกษตรกรก็จะสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ “ขั้นที่สอง” คือให้เกษตรกรรวมพลังกันในรูปกลุ่มหรือสหกรณ์ มีความร่วมมือร่วมแรงในการผลิต การตลาด การเป็นอยู่ที่พอเพียง มีสวัสดิภาพและบริการที่จำเป็น เช่น มีสถานอนามัย มีกองทุนไว้กู้ยืมมีบทบาทในการส่งเสริมการศึกษา เป็นที่รวมในการพัฒนาสังคมและจิตใจโดยมีศาสนาเป็นที่ยึดเหนี่ยว ซึ่งกิจกรรมทั้งหมดต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย ไม่ว่าส่วนราชการ องค์กรเอกชน ตลอดจนสมาชิกในชุมชนนั้นเป็นสิ่งสำคัญ

เมื่อเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรดำเนินการผ่านขั้นที่สองแล้ว ก็ควรพัฒนาก้าวไปสู่ “ขั้นที่สาม” นั่นคือ ติดต่อประสานงานเพื่อจัดหาทุนหรือแหล่งเงิน เช่น ธนาคารหรือบริษัท ห้างร้านเอกชน มาช่วยในการลงทุนและพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยฝ่ายเกษตรกรและฝ่ายธนาคาร หรือบริษัทเอกชนจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน กล่าวคือ

- เกษตรกรขายข้าวได้ในราคาสูง (ไม่ถูกกดราคา)
- ธนาคารหรือบริษัทเอกชน สามารถซื้อข้าวบริโภคในราคาต่ำ
- เกษตรกรซื้อเครื่องอุปโภค/บริโภคได้ในราคาต่ำ เพราะรวมกันซื้อเป็นจำนวนมาก
- ธนาคารหรือบริษัทเอกชน สามารถกระจายบุคลากรเพื่อไปดำเนินการในกิจกรรมต่างๆให้เกิดผลดียิ่งขึ้น

นอกจากการนำทฤษฎีใหม่ไปศึกษา ทดลองแล้ว ยังผนวกรวมถึงการนำวิถีชีวิตไทยที่ดีงามในอดีต รื้อฟื้นขึ้นมาใหม่ โดยได้พระราชทานพระราชดำริให้พระสงฆ์ ชาวบ้าน และส่วนราชการ ได้พบปะแลกเปลี่ยนความรู้ และแก้ปัญหาของชุมชนร่วมกันในลักษณะของสามประสาน หรือ บ-ว-ร บ้าน วัด และราชการหรือโรงเรียนอีกด้วย ซึ่งแนวความคิดเหล่านี้ได้สะท้อนให้เห็นวิสัยทัศน์และพระสติปัญญาที่ลึกซึ้งกว้างไกลยิ่งนัก

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานปรัชญา “เศรษฐกิจพอเพียง” ให้เป็นหลักในการดำรงชีวิตทุกหมู่เหล่า พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงปัญหาด้านนี้ จึงได้พระราชทานพระราชดำริให้จัดตั้งธนาคารข้าว ธนาคารโค-กระบือขึ้น เพื่อช่วยเหลือราษฎร นับเป็นจุดเริ่มต้นที่มาของเศรษฐกิจพอเพียงนับแต่อดีตกาล แม้กระทั่งโครงการแรกๆ ก็ทรงกำชับหน่วยราชการ มิให้นำเครื่องมือกลหนักเข้าไปทำงาน เพราะหากนำไปเร็วนักชาวบ้านจะทิ้ง จอบ เสียม และในอนาคตจะช่วยตนเองไม่ได้ เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวก็นำไปขาย และนำเงินไปซื้อข้าว เมื่อเงินหมดก็จะไปกู้ เป็นอย่างนี้มาโดยตลอด จนกระทั่งชาวนาไทยตกอยู่ในภาวะหนี้สิน

การปฏิบัติตนตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง มีดังนี้

- 1) ยึดความประหยัด ตัดทอนค่าใช้จ่ายในทุกด้าน ลดละความฟุ่มเฟือยในการดำรงชีพอย่างจริงจัง
- 2) ยึดถือการประกอบอาชีพด้วยความถูกต้อง สุจริต แม้จะตกอยู่ในภาวะขาดแคลนในการดำรงชีพก็ตาม
- 3) ละเลิกการแก่งแย่งผลประโยชน์ และการแข่งขันกันในทางการค้าขายประกอบอาชีพแบบต่อสู้กันอย่างรุนแรงดังอดีต
- 4) ไม่หยุดนิ่งที่จะหาทางให้หลุดพ้นจากความทุกข์ยาก โดยต้องขวนขวายใฝ่หาความรู้ให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นจนถึงขั้นพอเพียงเป็นเป้าหมายสำคัญ
- 5) ปฏิบัติตนในแนวทางที่ดี ลดละสิ่งชั่วกิเลสให้หมดไป

ทรงเน้นคำสำคัญที่สุดคือคำว่า “พอ” ต้องสร้างความพอที่สมเหตุสมผลให้กับตัวเองให้ได้และเราก็จะพบกับความสุข “เศรษฐกิจพอเพียง” จึงเป็นปรัชญาที่พระราชทานให้ประชาชนดำเนินตามวิถีแห่งการดำรงชีพที่สมบูรณ สันติสุข โดยมีธรรมะเป็นเครื่องกำกับใจตนเป็นสำคัญ ซึ่งแท้ที่จริงคือวิถีชีวิตไทยที่ยึดถือทางสายกลางของความพอดีนั่นเอง

## 5. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ “พิพิธภัณฑน์ ธรรมชาติที่มีชีวิต”

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ นอกจากจะสาธิต “ตัวอย่างแห่งความสำเร็จ” ในด้านการพัฒนาเกษตรกรรมและการอาชีพ เพื่อเป็น “ต้นแบบ” ให้เกษตรกรและประชาชนที่สนใจนำไปใช้เป็นแนวทาง เพื่อปรับปรุงการดำเนินงานของตนเองแล้ว ภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ยังมีกิจกรรมพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิจัย ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ การเกษตร ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา รวมตลอดไปถึงด้านบริหารจัดการและวิทยาศาสตร์ทางสังคมอีกด้วย กล่าวโดยสรุป ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ คือ “ชุมชนวิทย์ทางปัญญา” ที่รวบรวมสรรพวิชาการในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นรากฐานสำคัญของการดำรงชีพและการสร้างคุณภาพชีวิตของประชาชนและชุมชนทั้งในเรื่องของเทคนิควิชาการสมัยใหม่ ควบคู่กันไปกับการอนุรักษ์ฟื้นฟูและนำ “ภูมิปัญญา” ดั้งเดิมของชุมชนในภูมิภาคนั้น มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จึงเป็นเสมือน “พิพิธภัณฑน์ธรรมชาติที่มีชีวิต” คือ มิได้เป็นเพียง สถานที่เก็บรวบรวมและแสดงสิ่งของเท่านั้น หากเป็นพิพิธภัณฑน์ที่มีความเคลื่อนไหวมีกิจกรรมต่อเนื่อง โดยกระทำในสภาพที่เป็นจริงภายใต้ปัญหาข้อจำกัดและสภาพทางภูมิศาสตร์ ตลอดจน ลักษณะทางสังคมวัฒนธรรม (Socio – Cultural) ของผู้คนในชุมชนนั้น ๆ การจำลองย่อส่วนสภาพทางกายภาพ และสังคมของภูมิภาคหนึ่งมาไว้ ณ สถานที่แห่งเดียวและดำเนินการพัฒนาระดับ เพื่อให้ทั้งพื้นที่และคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น ดังพระราชดำรัสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระราชทานเกี่ยวกับบทบาทของศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ ความตอนหนึ่งว่า

“... ศูนย์ศึกษาฯ นี้ เป็นคล้ายๆ พิพิธภัณฑน์ธรรมชาติที่มีชีวิต ที่ใครๆ จะมาดูว่าทำอะไรกัน.....”

บทสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับภารกิจของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานดำริ ความตอนหนึ่งว่า

“ ...พื้นที่ของศูนย์ศึกษาทุกแห่ง ก็คือ การย่อส่วนภูมิประเทศของแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน แล้วทำการศึกษาการพัฒนาด้านเกษตรกรรมสาขาต่าง ๆ...”

“...เมื่อดำเนินการทดลองเป็นผลสำเร็จแล้ว จึงจัดแสดงสาธิตผลการทดลองวิจัยภายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาในทำนองพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการยืนยันว่างานศึกษาพัฒนาทุกงานที่สาธิตให้ประชาชนนั้น สามารถนำไปปฏิบัติได้ผลจริง...”

## ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ “ระบบการบริการเบ็ดเสร็จที่จุดเดียว” (One stop services for the farmers)

ในอดีตที่ผ่านมา งานบริการที่จะให้แก่ประชาชนและชุมชน ดูจะเป็นเรื่องที่มีขั้นตอนและสลับซับซ้อนอยู่ไม่น้อย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการทำบริการ งานส่งเสริมเผยแพร่ งานให้ความรู้และการให้ความสะดวกและหากจะเป็นการให้บริการในหลายด้านหลายแขนงวิชาพร้อม ๆ กัน ก็ยังจะเป็นการยุ่งยากหลายเท่าทวีคูณ เพราะเกี่ยวพันกับหลายหน่วยงาน เกษตรกรที่ต้องการความรู้และการสะดวกช่วยเหลือในด้านทำมาหากิน อาจต้องเสียเวลาเดินทางไปติดต่อขอรับบริการจากหลายหน่วยงาน และแต่ละหน่วยงาน ก็อยู่ไกลต่างสถานที่กัน ทำให้เป็นปัญหาอุปสรรคแก่การแสวงหาความรู้และบริการเป็นอย่างยิ่ง ด้วยข้อเท็จจริงเหตุผลดังกล่าวนี้ วัตถุประสงค์หลักสำคัญอีกประการหนึ่งของศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ก็คือบทบาทในการทำหน้าที่ “ระบบการบริการเบ็ดเสร็จที่จุดเดียว” (One stop services for the farmers) กล่าวคือ เกษตรกรและประชาชนผู้สนใจสามารถก้าวเข้าไปในพิพิธภัณฑ์ที่มีชีวิตแห่งใดแห่งหนึ่ง ซึ่งมีอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศตามความสะดวก และขอรับบริการตั้งแต่เรื่องการใช้พื้นที่ด้านการเกษตร ด้านน้ำ ด้านเมล็ดพันธุ์พืช ด้านการตลาด และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงจรชีวิตและการทำมาหากิน ตลอดจนการฝึกอบรม โดยเสียเวลาเพียงครั้งเดียว ณ ที่แห่งเดียว

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมีพระราชกระแสในเรื่องนี้ ไว้ครั้งหนึ่งว่า

“...ศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ เป็นศูนย์ที่รวบรวมกำลังทั้งหมดของเจ้าหน้าที่ทุกกรมกองทั้งในด้านเกษตรหรือในด้านสังคม ทั้งในด้านงานการส่งเสริมการศึกษามาอยู่ด้วยกัน ก็หมายความว่าประชาชนซึ่งจะต้องการทั้งหลายก็สามารถที่จะมาดู ส่วนเจ้าหน้าที่จะให้ความอนุเคราะห์แก่ประชาชนก็มาอยู่พร้อมกันในที่เดียวกัน ซึ่งเป็นสองด้าน ก็หมายความว่าสำคัญปลายทางคือ ประชาชนจะได้รับประโยชน์...”

## บทที่ 3

# ตัวชี้วัดการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### 1. ความสำคัญของดัชนีตัวชี้วัด

ในการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้มีขอบเขตครอบคลุมแนวคิดการศึกษา และเป้าหมายเพื่อดำเนินการกำหนดตัวชี้วัด สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการศึกษา ที่มีมาตรฐานและความชัดเจน จะได้ใช้เป็นคู่มือแสดงการชี้วัดผลการพัฒนาในแต่ละด้านว่ามีระดับการพัฒนาและความเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร นอกจากนี้ยังใช้เป็นแนวทางการติดตามประเมินผลความก้าวหน้าของโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อให้มีทิศทางและกรอบมาตรฐานเดียวกันอย่างเป็นระบบต่อไป

### 2. การกำหนดตัวชี้วัด

ในการกำหนดกรอบแนวคิดการศึกษาเพื่อกำหนดดัชนีตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในโครงการต่าง ๆ นั้น สำนักงาน กปร. ได้ระดมสมองจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา ร่วมศึกษา ตรวจสอบฐานข้อมูล และประมวลรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดัชนีตัวชี้วัด อย่างทั่วถึงครอบคลุม ทั้งด้านดิน น้ำ ป่าไม้ การเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การกำหนดดัชนีตัวชี้วัด และเกณฑ์มาตรฐานการประมวลผล (Benchmark) เพื่อจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง โดยมีสาระสำคัญในด้านต่างๆ ดังนี้

- 2.1 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาที่ดิน
- 2.2 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาการเกษตร
- 2.3 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาป่าไม้
- 2.4 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ
- 2.5 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง

## 2.1 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาที่ดิน

คุณภาพของดินที่จะนำมาใช้ประเมิน ตามหลักวิชาการต้องเป็นสมบัติของดินที่วัดได้ ทั้งทางเคมีและกายภาพ ซึ่งมีมากมายนับสิบประการ บางประการต้องใช้การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยุ่งยากและใช้เวลา ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมและสะดวกจึงได้นำเอาสมบัติของดิน บางประการมาใช้เท่าที่จำเป็น ซึ่งสมบัติของดินดังกล่าวคาดว่าจะสามารถชี้บ่งถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินได้ไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือลบ

คุณสมบัติของดินที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินมี ดังนี้

### 2.1.1 สมบัติทางกายภาพ ได้แก่

#### 1) ความหนาของชั้นดินบน (Surface soil หรือ A horizon)

ชั้นดินบน หมายถึงดินชั้นบนสุดที่มีสีคล้ำอันเกิดจากการผสมคลุกเคล้ากันของเนื้อดินกับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการสลายตัวของเศษพืช สีของดินชั้นบนดังกล่าวมีสีเป็นสีเทาดำ หรือ สีดำ ความหนาของดินชั้นบนวัดค่าออกมาเป็นเซนติเมตร โดยมี Rating ดังนี้

ถ้าดินบนหนาน้อยกว่า 10 เซนติเมตร ถือว่า มีหน้าดินบาง

ถ้าดินบนหนา 10-20 เซนติเมตร ถือว่า มีหน้าดินหนาพอประมาณ

ถ้าดินบนหนา 20-30 เซนติเมตร ถือว่า มีหน้าดินหนา

#### 2) ความร่วนซุยของดินชั้นบน

ความร่วนซุย หมายถึงการที่ดินมีก้อนโครงสร้างเป็นเม็ดเล็ก ๆ ร่วนซุย เมื่อสัมผัสด้วยมือ สามารถกำหนด Rating ดังนี้

ร่วนซุยมาก : เหมือนดินผสมถุงขายเพื่อปลูกต้นไม้

ร่วนซุยปานกลาง : ดินแตกเป็นก้อนเล็ก ๆ และแน่นที่บเล็กน้อย

ร่วนซุยเล็กน้อย : ดินค่อนข้างแน่นที่บ ไม่แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ

#### 3) ความชื้นของดิน

การวัดความชื้นของดินอาจทำได้ลำบาก และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ถ้าต้องการวัดออกให้เป็นตัวเลข ยิ่งไปกว่านั้นจำเป็นต้องมีระยะเวลา และระดับความลึกของดินที่วัดความชื้นควบคู่กันไปด้วยเสมอ ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านความชื้นของดินพอสังเขป อาจดูเพียงชั้นดินบนว่าดินชื้นหรือไม่ และชื้นประมาณกี่วันในแต่ละเดือน ถ้าดินชื้นพอสังเกตได้โดยใช้มือสัมผัส หรือเมื่อเอาดินมากำไว้ในมือ ซึ่งน่าจะให้ความรู้สึกแตกต่างกันเมื่อสัมผัสกับดินแห่งการวัดอาจทำอาทิตย์ละประมาณ 3 ครั้ง หรือ 3 วัน ควรทำในช่วงเวลาประมาณ 9.00 น. – 11.00 น.

#### 4) การชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion)

การชะล้างพังทลายของดิน สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนในสนาม ณ จุดที่ทำการตรวจสอบ ให้สังเกตว่าดินนั้นมีการชะล้างพังทลายเกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้างดังนี้

- ก. หน้าดินไม่ถูกชะล้างพังทลาย
- ข. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายไปบ้างออกเป็นแผ่นบาง ๆ (Sheet erosion)
- ค. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องเล็ก ๆ ( Rill erosion)
- ง. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องลึกขนาดใหญ่ (Gully erosion)

#### 2.1.2 ลักษณะทางเคมี

ลักษณะทางเคมีของดินที่วัดได้จะเป็นค่าทางเคมี ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ ทางเคมีที่จะนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพทางเคมีของดิน โดยสังเขปมีดังนี้

- a. ค่า pH (ค่าความเป็นกรดต่างของดิน)
- b. ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่สามารถแปลงมาเป็นค่าความเค็มของดินได้)
- c. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon) มีค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าคูณด้วย Factor 1.724 จะเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ
- d. ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available phosphorus) ใช้วิธี Bray II
- e. ปริมาณธาตุพอสเตสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) ใช้  $\text{NH}_4 \text{OAc}$  สกัดที่ pH 7.0

ในกรณีที่ดินเป็นกรดจัดหรือเป็นดินเปรี้ยวจัดนอกจากจะวิเคราะห์หาค่า pH แล้วจำเป็นต้องวิเคราะห์หาค่า Al และ Fe ด้วย

ค่าทางเคมีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประเมินสามารถกำหนด Rating โดยประมาณได้ว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง หรือสูง

การหาค่าตัวชี้วัดต่าง ๆ ทั้งทางเคมีและกายภาพจำเป็นต้องมีการกำหนดจุดหรือกำหนดสถานที่เป็นแปลงถาวรเอาไว้ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของดินเมื่อมีการพัฒนาเกิดขึ้นในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

การกำหนดพื้นที่แปลงถาวรดังกล่าวควรมีการติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางด้านอื่นด้วย เช่น อาจเป็นด้านพืชพรรณที่เปลี่ยนแปลง ด้าน Soil fauna (สัตว์ในดิน) ด้านมลภาวะ หรือด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)

ปัจจัยในการกำหนดพื้นที่แปลงถาวร เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงที่ควรนำมาพิจารณา ได้แก่

1. ลักษณะดิน
2. ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. ลักษณะพืชพรรณที่ขึ้น
4. ลักษณะเฉพาะกิจที่เป็นกรณีพิเศษที่ควรแก่ความสนใจ

สำหรับในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเดิมก่อนการพัฒนาเป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อาจเลือกบริเวณพื้นที่นอกโครงการมาใช้เป็นตัวแทนเพื่อเปรียบเทียบแต่ควรมีลักษณะดินใกล้เคียงกัน โดยได้กำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาที่ดิน ดังรายละเอียดตามตาราง



ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาที่ดิน

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
1. การประเมินการเปลี่ยนแปลง คุณภาพของดินทางกายภาพ	1.1 การเพิ่มของหน้าดินหรือดินชั้นบน (A horizon)	1. วัดความหนาของชั้นดินบนที่มีสีดำ คล้ำว่าเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงไรหน่วย วัดเป็นซม.	วัดทุก 3 เดือน	- ถ้าหน้าดินมีความหนาเพิ่มขึ้นแสดงว่า ดินมีการพัฒนาในทางที่ดีมีการสะสม อินทรีย์วัตถุและไม่มีกรชะล้าง	
	1.2 ความร่วนซุยของดินชั้นบน	1. ตรวจสอบโดยการวัดความหนาแน่น รวม (Bulk density) ซึ่งมีวิธีการดังนี้ 1.1 ใช้ท่อพีวีซีหรือท่อแป๊บน้ำ ขนาด 3 นิ้ว หรือประมาณ 7.5 เซนติเมตร ตัวเป็นท่อยาว 2 นิ้ว หรือ 5 เซนติเมตร 1.2 ตอกเบาๆ ให้ฝังลงดินแล้ว จัดชั้น มาให้ดินอยู่ในท่อ ปาดหัวท้ายให้เรียบ 1.3 ตากดินให้แห้ง เทดินออกมาชั่งจุด น้ำหนักดินเป็นกรัม 1.4 นำมาคำนวณกับปริมาณท่อ เป็นน้ำหนักดินต่อปริมาณท่อแล้วแปลง เป็น 1 ซีซี. ดินหนักเท่าใด ค่าที่คำนวณ ได้คือ ความหนาแน่นรวม (Bulk density) (gm./cc.)	วัดทุก 3 เดือน	- ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของดิน ใช้เป็นตัวเลขา้างอิง ถ้ามีค่าเกิน 1.7 กรัม/ซีซี. ถือว่าดินแน่นไม่ร่วนซุย ยิ่งตัวเลขสูงเท่าใด ดินจะแน่นมากขึ้น เท่านั้น ดินที่ถือว่าร่วนซุยดีควรมีค่า ความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 1.3 กรัม/ซีซี.	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	1.3 ความชื้นของดิน	<p>1. การตรวจสอบความชื้นของดิน</p> <p>ตรวจสอบเฉพาะดินชั้นบน หรือ ชั้นไถพรวน ซึ่งหนาประมาณ 15 ซม. มี 3 วิธี</p> <p><u>วิธีที่ 1</u> เป็นการวัดความชื้นแบบง่าย ๆ โดยวิธีสัมผัสดูว่าดินชื้นหรือแห้ง</p> <p><u>วิธีที่ 2</u> เป็นการเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณความชื้นของดินโดยการชั่งเปรียบเทียบเมื่อเก็บตัวอย่างมาใหม่ ๆ กับปล่อยให้แห้ง (Air dried) และอบให้แห้ง (Oven dried) ให้แห้ง แล้วนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดิน</p> <p><u>วิธีที่ 3</u> ติดตั้งเครื่องมือวัดความชื้น ไว้ในสนามเครื่องมือที่สะดวกและราคาไม่แพงนัก ได้แก่ Tensiometer</p>	วัดประมาณ 3 วัน/ครั้ง ช่วงเวลาเดียวกันทุกครั้งที่วัด	- ทราบการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดิน เพื่อใช้เปรียบเทียบกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ระยะเวลาที่โล่งกับที่มีพืชปกคลุม หรือ แปลงเกษตรกับแปลงปลูกป่า เป็นต้น	ควรมีเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน ด้วยเพื่อเปรียบเทียบ เครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝนที่มี ราคาถูกคือ กระจกเก็บน้ำ เป็นรูปกรวย 3 เหลี่ยม

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	1.4 การวัดการชะล้างพังทลาย	<p>1. การวัดการชะล้างพังทลายของดินมี 3 วิธี ได้แก่</p> <p><u>วิธีที่ 1</u> เป็นการตรวจดูการเกิดเป็นร่องลักษณะบริเวณผิวหน้าดิน แล้วแล้บบันทึกลักษณะ ดังนี้</p> <p>1.1 หน้าดินไม่ถูกชะล้างพังทลาย</p> <p>1.2 หน้าดินถูกพัดพาออกไปบ้าง (Sheet erosion)</p> <p>1.3 หน้าดินถูกพัดพาออกไปเป็นร่องลึก (Rill erosion)</p> <p>1.4 หน้าดินถูกพัดพาออกไปมากจนเป็นร่องขนาดใหญ่ (Gully erosion)</p> <p><u>วิธีที่ 2</u> ใช้หลักตอกลงบนดินแล้วภา</p> <p>ระดับผิวดินไว้ที่หลักถ้าดินถูกชะล้างหายไปให้วัดระดับดูว่าต่างจาก ระดับเดิมเท่าใด ก็จะทราบวดินหายไปกี่ ซม. จำนวนหลัก</p>	<p>ตรวจสอบก่อนและหลังฤดูฝน</p> <p>ตรวจสอบก่อนและหลังฤดูฝน</p>	<p>- ถ้าเป็น Sheet erosion ถือว่ามี การชะล้างพังทลายเล็กน้อย</p> <p>- ถ้าเป็น Rill erosion ถือว่ามี การชะล้างพังทลายรุนแรงปานกลาง</p> <p>- ถ้าเป็น Gully erosion ถือว่าเป็น การชะล้างพังทลายรุนแรงมาก</p> <p>- ได้ปริมาณของดินที่หายไปเป็นความหนาที่ซม. ถ้าทราบค่าความหนาแน่นรวมของดินสามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณดินที่หายไปเป็น กก. ต่อไร่ได้</p> <p>วิธีนี้เป็นวิธีวัดแบบง่ายที่สุดในสนาม</p>	<p>ควรมีเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน ที่จุดทำการทดสอบด้วย</p>

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
		<p>ที่ตอก ประมาณ 1 หลักรต่อ 4 ตารางเมตร แล้ว คิดค่าเฉลี่ย ตามขนาดของแปลง</p> <p><u>วิธีที่ 3</u> ทำเป็นแปลงเพื่อเก็บตะกอนดิน ที่ถูกชะล้างพังทลายหายไปตาม ความลาดชัน ดังนี้</p> <p>3.1 วางแปลงความเหมาะสม ขนาดไม่น้อยกว่า 36 ตารางเมตร โดยวาง ตาม Slope</p> <p>3.2 ฝังสังกะสีรอบแปลงสูง ประมาณ 30 เซนติเมตร</p> <p>3.3 ปลายแปลงขุดดินลึกประมาณ 50 เซนติเมตร ยาวตามขนาด ของแปลงปูพลาสติกสีดำเพื่อ รองรับตะกอน</p>	<p>ตรวจสอบตะกอนดิน และชั่งน้ำหนักตะกอน ดินก่อนและหลังฤดูฝน</p>	<p>- ทราบปริมาณดินที่หายไปอันเป็นผล มาจากการชะล้างพังทลายเป็นจำนวนตัน ต่อไร่ต่อปี</p>	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2. การประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินทางเคมี	2.1 การวัดการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดของดิน	<p>3.4 หลังฤดูฝนทุกครั้งกวาดตะกอน ทำให้แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก</p> <p>3.5 ตะกอนที่ชั่งน้ำหนักได้จะเป็น น้ำหนักของตะกอนดินต่อแปลง ตามขนาดที่กำหนดจากนั้น สามารถนำมาคำนวณเป็น ปริมาณดินที่ถูกชะล้างพังทลาย หายไปเป็นปริมาณตันต่อไร่ ต่อปีได้</p> <p>1. การวัดการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็น กรดของดิน มี 2 วิธี คือ</p> <p><u>วิธีที่ 1</u> ใช้น้ำยาเคมีวัด ซึ่งเท่าที่ใช้ มี 2 ชนิด ได้แก่</p> <p><u>ชนิดที่ 1</u> เป็นน้ำยานำเข้าจาก ประเทศสหรัฐอเมริกาชื่อ Hellige - Truog Soil reaction (pH) tester เป็นน้ำยาที่ใช้ได้ดีสำหรับ ประเทศไทยที่ทางกรมพัฒนาที่ดิน</p>	- วัดอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง	- ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงค่าความ เป็นกรดเป็นต่างของดิน หลังจากได้ มีการพัฒนาที่ดินหรือปรับปรุงดินไป แล้วโดยการใช้น้ำหรือใช้น้ำชะล้าง ความเป็นกรดของดินหรือใช้กรรม วิธีอื่น ๆ	- ถ้าดินเป็นกรดจัดมากจำเป็น ต้องมีการวัดปริมาณธาตุ AI ปริมาณธาตุ AI และ Fe เพิ่มเติมเพราะธาตุทั้งสอง ละลายได้ดี ในกรดเป็นพิษ ต่อพืชที่ปลูก

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
		<p>ที่ดินใช้งานสำรวจดินมาช้านาน และยังใช้อยู่ในปัจจุบัน</p> <p><u>ชนิดที่ 2</u> เป็นน้ำย้าวัดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ผลิตโดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์</p> <p>มีราคาถูกแต่ใช้ได้ไม่ดีเท่าชนิดที่ 1</p> <p><u>วิธีที่ 2</u> ใช้เครื่องมือไฟฟ้า ได้แก่ pH Pen (ใช้ทดสอบได้สะดวกในสนาม ราคา ประมาณ 3,000 บาท/อัน) และ pH Meter เป็นเครื่องวัดมาตรฐานที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการหน่วยที่วัดเป็นค่า 1-14</p> <p>ค่า 7 ถือเป็นค่ากลาง (Neutral)</p> <p>น้อยกว่า 7 เป็นกรด (Acidic)</p> <p>ยิ่งน้อยยิ่งเป็นกรดจัดมากกว่า 7 ถือเป็นด่าง (Alkaline)</p> <p>ยิ่งสูงกว่า ยิ่งเป็นด่างมาก</p>			

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	2.2 การวัดการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของดิน	1. การวัดการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของดินมี 2 วิธี คือ  วิธีที่ 1 ใช้การสังเกตดูความเกลือที่เกิดขึ้นในฤดูแล้งหรือใช้ชิมดินโดยตรงหรือ ใช้สังเกตพืชพรรณที่ขึ้นประกอบ  วิธีที่ 2 ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าของดินแบบพกพาได้ (test kit) และใช้เครื่องวัด Electric conductivity แบบมาตรฐาน ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการหน่วยวัดเป็นค่าเดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m)	- วัดอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง	- ทราบว่าดินนั้นมีเกลือหรือไม่เค็ม - ทราบค่าการนำไฟฟ้าของดินซึ่งใช้ระบุความเค็มของดิน ดังนี้ - ดินเค็มเล็กน้อย มีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 2-4 dS/m  - ดินเค็มปานกลางมีค่าการนำไฟฟ้า 4-8 dS/m - ดินเค็มจัดมีค่าการนำไฟฟ้า 8-16 dS/m - ดินเค็มจัดมากมีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 16 dS/m	- ถ้าดินมีเกลือ NaCl สามารถทดสอบได้โดยการใช้น้ำยา Silvernitate หยดลงบนดินที่ละลายน้ำ ถ้าน้ำที่ละลายดินมีสีขาวขุ่น เหมือนควันหนูหรือ แสดงว่าดินนั้นมีเกลือ NaCl
	2.3 การวัดปริมาณกรดและปริมาณอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้	1. การวัดปริมาณกรดและปริมาณอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้วัดโดยวิธีโพแทสเซียมคลอไรด์	- วัดอย่างน้อยเดือนละ 2 ครั้ง	- ทำให้ทราบปริมาณกรดในดินและธาตุที่ละลายออกมาจาก จนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช หลังจากที่มีการปรับปรุงดินแล้ว	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	<p>2.4 การวัดค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยประเมินจากปริมาณหรือค่าทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organic carbon (O.C x 1.724 = ปริมาณ Organic matter หรือ อินทรีย์วัตถุ)</li> <li>- % Base saturation (เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของธาตุเป็นต่าง)</li> <li>- CEC (Cation exchange capacity)</li> <li>- Available P</li> <li>- Exchangeable K</li> </ul>	<p>1.1 ใช้ KCl 1N ไล่แทนที่ <math>Al^{+3}</math> และ <math>H^+</math></p> <p>1.2 วัดปริมาณกรดและอนุพันธ์ที่แลกเปลี่ยนได้โดยการติเตรท</p> <p>- ค่าทางเคมีทุกค่าที่กำหนดวัดในห้องปฏิบัติการทางปฐพีวิทยา ซึ่งมีเครื่องมือและวิธีการวัดตามมาตรฐานของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA Standard) ด้านการสำรวจจำแนกดิน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organic carbon โดยวิธี Walkley - Black wet oxidation method</li> <li>- % Base saturation จากสูตร <math>\% B.S. = \frac{\text{Sum Ca.Mg.Na.K}}{CEC \text{ Soil}} \times 100</math></li> <li>- Sum Ca.Mg.Na.K สกัดโดยใช้ <math>NH_4OAc</math></li> <li>- CECวิเคราะห์โดย <math>NH_4OAc</math> สกัดที่ pH 7</li> <li>- Available P วิเคราะห์โดยวิธี Bray II</li> <li>- Exchangeable K โดยใช้ <math>NH_4OAc</math></li> </ul>	<p>วัด 6 เดือน/ครั้งหรือก่อนและหลังการปลูกพืช สำหรับจุดเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์แล้วแต่ละขนาดของแปลงทดลอง โดยเฉลี่ยประมาณ 1 จุดต่อ 16 ตารางเมตร หรือน้อยกว่า</p>	<p>- ติดตามการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของดิน</p> <p>ทราบค่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน</p> <p>ทราบค่าการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ โดยใช้การประเมินจากค่า O.C , % Base saturation , CEC , Avail P และ Exch. K ซึ่งจะระบุออกมาว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง หรือสูง</p>	



## 2.2 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาการเกษตร

ความสำเร็จของโครงการสามารถประเมินได้จากตัวชี้วัดที่ได้กำหนดขึ้นให้แก่เป้าหมายของการพัฒนา (Development Objective) วัตถุประสงค์ของโครงการ (Project Purpose) ผลผลิต (Outputs) กิจกรรม (Activities) และทรัพยากร (Resources) ที่พิสูจน์ได้เชิงรูปธรรม ตัวชี้วัดอาจระบุได้โดยปริมาณ (Quantity) คุณลักษณะ (Quality) เวลา (Time) กลุ่มเป้าหมาย (Target group) และสถานที่ (Place) ซึ่งจำเป็นต้องระบุให้ชัดเจนที่สุดเท่าที่จะทำได้ (วัฒนา, 2541)

สิ่งที่เป็นเงื่อนไขที่ทำให้การเพาะปลูกพืชและการเกษตรมีปัญหาก็คือทรัพยากรดิน ในการปรับปรุงบำรุงและอนุรักษ์ทรัพยากรดินเพื่อให้ดินมีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงและยั่งยืนนั้น อาจพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับดินซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและรักษาไว้ซึ่งความสามารถในการผลิตของดิน ตัวชี้วัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชทางด้านปฐพีวิทยาสามารถกำหนดโดยปัจจัย 3 ประการ คือ

### 2.2.1 อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter)

การรักษาอินทรีย์วัตถุในดินให้อยู่ในระดับเหมาะสมนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะทำให้สมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น ลดการชะล้างพังทลายของดิน และมีผลต่อการสงวนน้ำและธาตุอาหารของพืชในดิน ดินที่ใช้ทำการเกษตรของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมากคือ กว่าครึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่ถึง 1 % (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

อินทรีย์วัตถุ		จำนวนตัวอย่างดิน (%)				
%	เหนือ	กลาง	อีสาน	ตะวันออก	ใต้	
<1	11	9	57	28	4	
1-2	35	39	27	43	37	
2-3.5	20	26	12	8	30	
>3.5	34	26	4	11	29	

ที่มา : อภิรดี (2535)

ตัวชี้วัดของอินทรีย์วัตถุในดิน คือ ปริมาณ (Quantity) ซึ่งจะระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ ดินดีมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชจะต้องมีปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มเติมและ/หรือรักษาปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินไว้ในระดับที่เหมาะสมสามารถทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เศษซากพืช และการไถกลบตอซังพืช เป็นต้น ดังนั้น จึงไม่ควรทำลายที่มาของอินทรีย์วัตถุในดิน โดยการเผาเศษซากพืช และ/หรือตอซังพืช

### 2.2.2 ธาตุอาหารพืช (Plant Nutrient)

พืชจะเจริญเติบโตดีให้ผลผลิตสูงได้ต้องมีการดูดใช้ธาตุอาหารซึ่งได้มาจากดิน ธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปจากดินและนำออกนอกพื้นที่ในรูปของผลผลิต จำเป็นต้องมีการเพิ่มเติมให้กับดินในรูปของปุ๋ย เพื่อการเห็นผลอย่างรวดเร็วการเพิ่มเติมธาตุอาหารพืชให้กับดินนี้กระทำได้โดยการใส่ในรูปของปุ๋ยเคมี และ/หรือการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน คือ การใช้ร่วมกันระหว่างปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และ/หรือปุ๋ยชีวภาพ จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าความเป็นจริงนั้นการเกษตรของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชไร่ มีการใช้ปุ๋ยกันน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้และถูกนำออกไปจากพื้นที่เพาะปลูกในแต่ละฤดูปลูก (Chaiwanakupt, 1986)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหาร (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) ที่พืชดูดใช้จากดินและที่ใส่กลับคืนให้กับดินในรูปของปุ๋ยเคมี

พืช	ผลผลิต กก./ไร่	พืชดูดใช้ กก./ไร่	ใส่กลับคืน กก./ไร่
ข้าวโพด	304	18.08	0.16
อ้อย	6,800	34.08	32.00
มันสำปะหลัง	1,920	27.84	2.08
ถั่วเหลือง	144	26.56	0.32
ปอ	160	16.32	1.92
ฝ้าย	192	14.24	0.16

ที่มา : Chaiwanakupt (1986)

ตัวชี้วัดของธาตุอาหารพืชในดิน คือ ปริมาณ (Quantity) ซึ่งจะระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับอินทรีย์วัตถุ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชจะต้องมี ปริมาณธาตุอาหารพืชต่างๆ จำนวน 13 ธาตุอย่างครบถ้วน ธาตุอาหารหลักซึ่งพืชจำเป็นต้องใช้ใน ปริมาณมาก คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) จะต้องใส่ให้กับดินอย่างน้อย เท่ากับปริมาณธาตุอาหารพืช  $N-P_2 O_5-K_2O$  ที่พืชดูดใช้จากดินและถูกนำออกไปจากพื้นที่ในรูปของ ผลผลิต ดินที่เหมาะสมในการปลูกพืชโดยทั่วไป ควรมี P และ K ไม่น้อยกว่า 6 ppm P และ 30 ppm K ตามลำดับ ส่วนไนโตรเจนจะได้จากอินทรีย์วัตถุ คือปริมาณอินทรีย์วัตถุเป็นตัวชี้วัดปริมาณ N ในดิน

### 2.2.3 การชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion)

ดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินทรายร่วน หรือดินทราย ซึ่งเป็นเนื้อดินส่วนใหญ่ของ ดินในโครงการพระราชดำริ มักจะง่ายต่อการถูกน้ำฝนที่ตกลงมากัดเซาะกร่อนและถูกพัดพาไปจากที่ เดิม ซึ่งเรียกว่าการชะล้างพังทลายของดิน ดินบนที่ถูกชะล้างพังทลายไปนี้เป็นส่วนของดินที่มีความ อุดมสมบูรณ์สูงสุด ทั้งในแง่ของธาตุอาหารพืชและอินทรีย์วัตถุ ดังนั้นการป้องกันการชะล้างพังทลาย ของดินให้ได้ผล จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการผลิตที่ยั่งยืนของดิน การใช้เทคโนโลยีในการอนุรักษ์ดิน และน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่อาจช่วยลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดินลงได้บางส่วน นอกเหนือจากวิธีกล แล้ว การป้องกันการชะล้างพังทลายของดินอาจทำได้อีกหลายรูปแบบ เช่น การปลูกพืชโดยไม่พอก เปลือกหรือไม่มีการไถพรวนดิน (Na Nagara *et al.*, 1986) การคลุมดินหรือปลูกพืชคลุมดิน และการ ใช้หญ้าแฝกปลูกแทนแนวคันดินในแนวระดับ (ธวัชชัย และคณะ, 2537) เป็นต้น ตารางที่ 3 ได้แสดง ถึงสภาวะการชะล้างพังทลายของดินในภาคต่างๆ ของประเทศไทย (Anecksamphant, 1984)

**ตารางที่ 3** การชะล้างพังทลายของดินในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

ภาค	ปานกลาง	รุนแรง	รุนแรงมาก	รวม	%
	----- ล้านไร่ -----				
อีสาน	7.3	12.7	22.9	42.9	41*
เหนือ	5.2	18.0	6.1	29.3	28*
กลาง	3.1	12.5	8.6	24.2	37*
ใต้	11.0	0.5	0.4	11.9	27*
รวม	26.6	43.7	38.0	108.3	34**

ที่มา : Anecksamphant, 1984

\* เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ภาค

\*\* เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศ

ตัวชี้วัดการชะล้างพังทลายของดิน คือ ปริมาณ/หน่วยพื้นที่/หน่วยเวลา ซึ่งโดยทั่วไป จะบอกปริมาณเป็นตัน/ไร่/ปี การจำแนกระดับการชะล้างของดินได้กำหนดไว้เป็น 4 ระดับ คือน้อย ( $< 2$  ตัน/ไร่/ปี) ปานกลาง (2-4 ตัน/ไร่/ปี) รุนแรง (4-24 ตัน/ไร่/ปี) และรุนแรงมาก ( $> 24$  ตัน/ไร่/ปี) ดังนั้นตัวชี้วัดการชะล้างพังทลายของดินที่ยอมรับได้ในระบบการเกษตรยั่งยืน คือ  $< 2$  ตัน/ไร่/ปี โดยได้กำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาการเกษตร ดังรายละเอียดตามตาราง

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาการเกษตร

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน	1. อินทรีย์วัตถุ			- เกษตรยั่งยืน	
	1.1 อินทรีย์วัตถุในดิน	1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินความลึกชั้นไถพรวน (15 ซม.) นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	- ก่อนปลูกหรือหลังเก็บเกี่ยวพืชทุกครั้ง		
	1.2 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์	1. บันทึกการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบต่าง ๆ (กก./ไร่) เช่น มูลสัตว์, ปุ๋ยหมัก, ซากพืช เป็นต้น	- ทั้งในและนอกฤดูปลูก		
	2. ธาตุอาหารพืช			- เกษตรยั่งยืน	
	2.1 ธาตุอาหารพืชในดิน	1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินความลึกชั้นไถพรวน (15 ซม.) นำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ หรือ ppm)	- ก่อนปลูกหรือหลังเก็บเกี่ยวพืชทุกครั้ง		
	2.2 ธาตุอาหารพืชในผลผลิตที่ถูกนำออกไปจากพื้นที่เพาะปลูก	1. สุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิต เช่น ดอก ผล ต้น หรือใบ ที่ถูกนำออกจากพื้นที่ส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ที่ถูกนำออกจากพื้นที่เพาะปลูก (เปอร์เซ็นต์ หรือ pm)	- ขณะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกครั้ง		

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	<p>2.3 ธาตุอาหารพืชต่างๆ ที่ใช้ในรูปของปุ๋ย</p> <p>3. การชะล้างพังทลายของดิน</p> <p>3.1 การสูญเสียหน้าดินและมาตรการวิธีการป้องกัน (ถ้ามี)</p>	<p>1. บันทึกปริมาณผลผลิตที่นำออกไปจากพื้นที่เพาะปลูก (กก./ไร่)</p> <p>2. บันทึกชนิดและปริมาณของปุ๋ยทุกชนิดที่ใช้ แล้วคำนวณออกมาเป็นธาตุอาหารพืชต่างๆ ที่ใช้ในแต่ละครั้ง (กก./ไร่)</p> <p>1. วัดปริมาณตะกอนดินที่ถูกชะล้างพัดพาออกไปจากแปลงเพาะปลูก โดยวิธีการวัดของด้านการพัฒนาที่ดิน (ตัน/ไร่/ปี)</p> <p>2. บันทึกความลาดชันของพื้นที่ (เปอร์เซ็นต์)</p> <p>3. บันทึกปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในแต่ละช่วงที่มีการเก็บข้อมูลตะกอนดิน (มม.)</p>	<p>- ขณะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกครั้ง</p> <p>- ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว</p> <p>- วัดเป็นระยะ ๆ</p> <p>- ตลอดช่วงฤดูปลูก ขึ้นอยู่กับปริมาณและการกระจายของน้ำฝน</p>	<p>- เกษตรยั่งยืน</p>	<p>- บอกลูกรูปลูกเคมีและชนิดของปุ๋ยอินทรีย์/ชีวภาพที่ใช้พร้อมทั้งอัตราการใช้ต่อหน่วยพื้นที่</p> <p>- พื้นที่ของโครงการทุกแห่งควรมี</p> <p>1. Soil Profile Description</p> <p>2. สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในแต่ละระดับความลึกหรือชั้นดิน</p>

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	3.2 การสูญเสียธาตุอาหารพืช จากการชะล้างพังทลายของดิน	1. สุ่มเก็บตัวอย่างหน้าดินส่ง ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์หาปริมาณ อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหาร พืชต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์ หรือ ppm)	- ก่อนฤดูปลูกหรือ หลังการเก็บเกี่ยว		
	4. ระบบการเกษตร		- ตลอดปี	- เกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP)	- ให้ระบบชนิดพืชและสัตว์ใน ระบบทุกชนิดและวิธีการจัดการ
	4.1 ปลูกพืชเดี่ยว	1. วัดจำนวนพื้นที่ (ไร่)			- อ้อยคั้นน้ำ
	4.2 ปลูกพืชคู่	1. วัดจำนวนพื้นที่ (ไร่)			- ข้าวโพด
	4.3 ปลูกพืชหมุนเวียน	1. วัดจำนวนพื้นที่ (ไร่)			- ข้าว
	4.4 ปลูกพืชแบบผสมผสาน	1. วัดจำนวนพื้นที่ (ไร่)			- การเลี้ยงเป็นกำจัดหอยเชอรี่
	4.5 ปลูกพืชร่วมกับ การเลี้ยงสัตว์(ระบุชื่อพืช สัตว์ และการประมงในระบบทั้งหมด)	1. วัดจำนวนพื้นที่ (ไร่) และ จำนวนตัวต่อพื้นที่ทั้งหมด			ในนาข้าว 20 ตัว/ไร่
	4.6 เกษตรทฤษฎีใหม่	1. วัดจำนวนพื้นที่ ในแต่ละกิจกรรม (ไร่) และขนาดของอ่างเก็บน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)			
	4.7 อื่นๆ (ระบุ)	1. ระบุจำนวนพื้นที่ของพืชและ/หรือ จำนวนตัวของสัตว์ในระบบทั้งหมด			

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	<p>5. แหล่งน้ำ</p> <p>5.1 ปริมาณและความต้องการน้ำชลประทาน</p> <p>5.2 คุณภาพของน้ำชลประทาน</p> <p>6. ความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety)</p> <p>- สุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary)</p>	<p>1. ปริมาณน้ำชลประทานที่มีอยู่ในพื้นที่ (ลูกบาศก์เมตร/ปี)</p> <p>2. ความต้องการน้ำชลประทานของระบบ (มีน้ำชลประทานเพียงพอ มีน้ำชลประทานไม่เพียงพอ หรือ การเกษตรอาศัยน้ำฝน)</p> <p>1. ระบุประเภทของแหล่งน้ำ (น้ำประปา น้ำบาดาล น้ำบ่อ หรือ คลองชลประทาน)</p> <p>2. วัดคุณภาพของน้ำชลประทานที่ใช้ โดยวิธีการวัดของการพัฒนาแหล่งน้ำ</p> <p>1. การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ชนิดสารเคมี อัตราการใช้ วิธีการใช้ และการเก็บรักษา)</p> <p>2. สุ่มตัวอย่างผลผลิตตรวจสอบสารพิษตกค้างเปรียบเทียบกับ</p>	<p>- ช่วงฤดูปลูก</p> <p>- ช่วงฤดูปลูก</p> <p>- ตลอดปี</p> <p>- อย่างน้อย 3 ครั้งต่อปี (ต้นฤดูปลูก กลางฤดูปลูก และระยะการเก็บเกี่ยว)</p> <p>- มีการจดบันทึกวัน เวลาในการใช้ทุกครั้ง ตั้งแต่เริ่มปลูกจนเก็บเกี่ยว</p> <p>- ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต</p>	<p>- เกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP)</p> <p>- สุขอนามัยของผู้ผลิตดีและไม่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม</p> <p>- ผลผลิตปลอดภัยจากสารพิษ</p>	<p>- ใช้ข้อมูลด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ</p> <p>- เป็นความปลอดภัยของผู้บริโภค</p>



กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
		<p>ค่ามาตรฐาน MRL(Maximum Residue Limits)</p> <p>3. สุ่มตรวจเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเป็นที่มาของโรคในผลผลิต (อีโคไล และ ซัลโมเนลลา) โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกผักบรืโภคสด (กรณีมีการใช้มูลสัตว์สด หรือน้ำหมักชีวภาพ)</p> <p>4. สุ่มตรวจศัตรูพืชในผลผลิตการเกษตร เพื่อไม่ให้มีศัตรูพืชต้องห้ามติดไปกับผลผลิต (ถ้ามีการส่งออก)</p>	<p>- ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต</p> <p>- ก่อนการส่งออก</p>	<p>- ผลผลิตปลอดเชื้อโรค</p> <p>- ผลผลิตปลอดจากศัตรูพืชต้องห้าม</p> <p>- ความอยู่ดีกินดีของเกษตรกรหรือผู้ผลิต</p>	
	<b>7. เศรษฐกิจและการตลาด</b>				
	7.1 ผลผลิตพืชในระบบ	1. ชั่งน้ำหนักของพืชแต่ละชนิดในระบบ (กก./ไร่) และราคาต่อหน่วย (บาท/กก.)	- หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต		
	7.2 ผลผลิตจากสัตว์/ประมงในระบบ	1. นับจำนวนหรือน้ำหนักสัตว์/ประมงที่ผลิตได้ (ตัวหรือกก./พื้นที่ทั้งหมด) และราคาต่อหน่วย (บาท/ตัวหรือกก.)	- ตลอดปี		
	7.3 ผลผลิตภัณฑ์จากพืช/สัตว์/ประมง	1. ชนิดและจำนวนของแต่ละผลิตภัณฑ์ และราคาต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์	- ตลอดปี		

- ระบุต้นทุนการผลิตและที่มา

## 2.3 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาป่าไม้

การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาป่าไม้ อย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมเพื่อสามารถประเมินผลทรัพยากรป่าไม้ ที่มีอยู่ตลอดทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับป่าไม้ และชนิดของป่า การใช้ที่ดินป่าไม้ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยได้กำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาป่าไม้ในด้านส่วนประกอบของ ป่าไม้ ความหนาแน่น ขนาดความโต ปริมาณลูกไม้ ปริมาตรไม้ รวมตลอดถึงข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะสภาพภูมิประเทศที่มีผลต่อการพัฒนาความเจริญเติบโตของป่าไม้ อาทิ เช่น การวัดระดับความสูง ความลาดชัน ความหนาแน่น วางแผนการจัดการป่าไม้ และการอยู่รอดในด้านต่างๆ ดังนี้

1. งานปลูก
2. งานบำรุงป่า
3. งานปรับปรุงระบบนิเวศป่าไม้
4. งานจัดทำแนวกันไฟ
5. งานเพาะชำกล้าไม้
6. ฝ่ายต้นน้ำแบบผสมผสาน
7. งานศึกษาวิจัยด้านป่าไม้
8. งานเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์สัตว์
9. การขยายผล

ประเภทของการสำรวจป่าไม้ ประกอบด้วย

1. การสำรวจเบื้องต้น (Reconnaissance)
2. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ (Forest Inventory)
3. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ของชาติ (National Forest Inventory)
4. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Forest Inventory : (FI)

เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ มีดังต่อไปนี้

1. เพื่อทำการสำรวจสภาพการใช้ที่ดิน ทำแผนที่การใช้ที่ดินเพื่อแยกพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำการเกษตร พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำและอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการเกษตร ป่าไม้ และแหล่งน้ำ
2. เพื่อให้ทราบถึงสัดส่วนของสภาพป่า ชนิดไม้ ปริมาณไม้ของไม้ในป่า เพื่อที่จะนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนทำไม้ ออก และการวางแผนการจัดการป่าไม้
3. เพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างของป่า การกระจายของชนิดพันธุ์ไม้
4. เพื่อให้ทราบถึงปริมาตรไม้ทั้งป่าซึ่งเปรียบเหมือนต้นทุน ปริมาตรที่สามารถนำออกเป็นสินค้าได้ มวลชีวภาพ ความเพิ่มพูนของป่า เพื่อนำมากำหนดมาตรการในการทำไม้ ออก การหาความเจริญเติบโตของไม้

5. เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของป่า คุณภาพของไม้ รวมตลอดถึงโรคและแมลงที่ทำลายต้นไม้ในป่า

6. เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาป่าไม้อื่น ๆ เช่น สภาพของไม้ชั้นรองลงมา พืชคลุมดิน พืชอาหารสัตว์ พืชที่กินได้ พืชที่ให้ความสวยงามเหมาะสมที่จะจัดเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจหรือชมวิว

7. เพื่อให้ทราบถึงสภาพลักษณะของภูมิประเทศว่าบริเวณใดมีความสูง ความลาดชันอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนสร้างทาง หรือ ถนนป่าไม้เพื่อนำไม้ออก หรือใช้เป็นแผน ตรวจสอบ ตลอดจนการวางแผนการจัดการป่าไม้

8. เพื่อให้ทราบถึงการใช้พื้นที่ดินป่าไม่ว่าอยู่ในสภาวะอย่างไร เช่น มีการตั้งถิ่นฐาน การบุกรุกแผ้วถางทำไร่เลื่อนลอย การบุกรุกถางพื้นที่ป่าเพื่อยึดเป็นที่ทำกินบริเวณใดบ้าง รวมตลอดถึงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนประชากร สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากรในป่า หรืออาศัยอยู่ใกล้ ๆ ป่า โดยได้กำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาป่าไม้ ดังรายละเอียดตามตาราง

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาการป่าไม้

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
1. การฟื้นฟูป่าตามแนวพระราชดำริ					
1.1 งานปลูกป่าและบำรุงรักษาป่า	1. ร้อยละของการรอดตายของการปลูกป่า	ร้อยละ 5-10 % ของการรอดตาย (สำหรับพื้นที่ป่า > 100 ไร่ ต่ำกว่า 100 ไร่ เก็บ 100%	วัดปีแรก/วัดปีละครั้ง		
	2. อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้มวลชีวภาพ	อัตราการเจริญเติบโตต่อปี	วัดปีละครั้ง		
	3. อัตราปกคลุมของเรือนยอด	ร้อยละของการปกคลุมพื้นที่ระดับสูง	วัดปีละครั้ง		
	4. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้	ชนิดพันธุ์ไม้ต่อพื้นที่ ชนิดพันธุ์พืชในป่า	ปีละครั้ง		
	5. ผลผลิตพืชอาหารป่า เช่น เห็ด หน่อไม้	จำนวนผลผลิตที่ได้	ตามฤดูกาล		
	6. วัด Interception process	ปริมาณน้ำที่พืชสามารถกักไว้ได้	ปีละครั้ง		
1.2 งานควบคุมและป้องกันไฟป่า	1. จำนวนครั้งต่อการเกิดไฟป่า	จำนวนครั้งต่อปี	ตามฤดูกาล		
	2. พื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ป่า	จำนวนไร่ต่อครั้ง	ตามฤดูกาล		
2. การพัฒนาและการอนุรักษ์					
2.1 งานปรับปรุงระบบนิเวศ	1. อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้	อัตราการเจริญเติบโตต่อปี	ตามฤดูกาล		
	2. วัดความหนาแน่นของพันธุ์ไม้	จำนวนต่อไร่	ปีละครั้ง		
	3. ความหลากหลายของพันธุ์ไม้	ชนิดพันธุ์ไม้ต่อพื้นที่	ปีละครั้ง		

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด / หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2.2 งานฝ่ายต้นน้ำ	4. อัตราความปกคลุมของเรือนยอด	ร้อยละการปกคลุมพื้นที่เรือนยอดไม้	วัด 2 ปี/ครั้ง		
		ระดับสูงกลางต่ำ			
	5. ชนิดของนก และสัตว์ป่าที่เพิ่มขึ้น	จำนวนที่เพิ่มขึ้น	ปีละครั้ง		
	6. วัดคุณภาพอากาศ	วัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ	ตามฤดูกาล		
	Climate Change				
	1. ปริมาณความชื้นในดิน	วัดตามระดับความสูง	ตามฤดูกาล		
	2. ช่วงระยะเวลาการไหลของน้ำ	เดือนต่อปี	ตามฤดูกาล		
	RUN OFF				
	3. ร้อยละของน้ำในดิน	น้ำที่ดินกักเก็บไว้	ตามฤดูกาล		
	4. ความอุดมสมบูรณ์ของดินและป่าไม้	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ	ปีละครั้ง		
5. การวัดคุณภาพความใสและคุณภาพของน้ำ	วัดการแขวนลอยของสารแขวนลอย	ปีละครั้ง			

## 2.4 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

การกำหนดตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำที่เกี่ยวข้องจะ ประกอบด้วย ตัวชี้วัดหลัก ได้แก่ ความจุของอ่างเก็บน้ำ พื้นที่เพาะปลูก ฯลฯ เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือที่วางโครงการไว้ และ ตัวชี้วัดรอง ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากน้ำของราษฎร เกษตรกร ตลอดจนมีการจัดตั้งกลุ่มเพื่อดูแลการส่งน้ำ และบำรุงรักษาอาคารชลประทานหรือไม่มีการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าหรือไม่ รวมทั้งได้กำหนดตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ที่สำคัญต่าง ๆ เช่น

1. การวัด Dissolved Oxygen (DO)
2. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)
3. ค่าความนำไฟฟ้า (EC)
4. ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)
5. Biochemical Oxygen Demand (BOD)
6. ค่าของแข็งแขวนลอย (SS)
7. โลหะหนัก

ทั้งนี้ ในการปฏิบัติงานได้มีการกำหนด พื้นที่ที่จะทำการวัดคุณภาพน้ำ ณ จุด ต่าง ๆ

ได้แก่

- จุดที่ระบายทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมทางน้ำชลประทาน
- จุดที่ปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำสู่คลองชลประทาน (Outlet)

### การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

สิ่งที่ควรคำนึงในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์
  - 1.1 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำโดยทั่วไป
  - 1.2 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งกักเก็บน้ำเสีย
  - 1.3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอุปโภคบริโภค
2. พารามิเตอร์หรือดัชนีคุณภาพน้ำ (เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ) มี 3 ประเภท
  - 2.1 ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Properties) ได้แก่ กลิ่น รส อุณหภูมิ ความขุ่น
  - 2.2 ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Properties) ได้แก่ pH, EC, DO, BOD, แร่ธาตุต่าง ๆ
  - 2.3 ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Properties) ได้แก่ แบคทีเรีย

โดยได้กำหนดตัวชี้วัดการพัฒนาแหล่งน้ำ ดังรายละเอียดตามตาราง

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ	
1. การพัฒนาแหล่งน้ำ	<u>เชิงปริมาณ</u>					
	1. พื้นที่ชลประทาน (การเกษตร)	ไร่	เมื่อเสร็จสิ้นการวาง โครงการ	- มีการใช้ประโยชน์จากการมีน้ำ (ไร่)		
	2. จัดหาน้ำต้นทุน	ลบ.ม.	เมื่อเสร็จสิ้นการวาง โครงการ	- ปริมาณน้ำเพิ่ม (ลบ.ม.)		
	3. การอุปโภค - บริโภค	ลบ.ม.	หลังก่อสร้างเสร็จ	- จำนวนครัวเรือนราษฎร (ราย) มีน้ำใช้		
	4. การปลูกสัตว์	ลบ.ม.	หลังก่อสร้างเสร็จ	- จำนวนเนื้อที่ ที่ใช้เลี้ยงปลุกสัตว์ (ไร่)		
	<u>เชิงคุณภาพ</u>					
	1. พื้นที่เป้าหมายที่สามารถ จะได้รับน้ำ	ร้อยละ	- สิ้นสุดการก่อสร้าง	- จำนวนพื้นที่ได้รับน้ำ (ไร่)		
	2. ความพึงพอใจของเกษตรกร	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดู การส่งน้ำ	- เกษตรกรยอมรับมอบงานไป ดูแลบำรุงรักษาและใช้ประโยชน์		
	2. การบริหารจัดการน้ำ					
		2.1 การดูแลและบำรุงรักษา	<u>เชิงปริมาณ</u>			
	1. พื้นที่ชลประทานที่ไม่มีปัญหา การส่งน้ำอันเนื่องมาจาก ระบบชลประทาน	% พื้นที่ที่สามารถส่งน้ำได้/ พื้นที่ทั้งหมด	- ก่อนส่งน้ำฤดูกาลต่อไป	- จำนวนเนื้อที่ ที่ไม่มีปัญหา การส่งน้ำอันเนื่องจากระบบส่งน้ำ (ไร่)		

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	2. บริหารน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค	จำนวนครัวเรือน	- เดือนแรกหลังสิ้นสุด ฤดูฝน	- จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำใช้	
	3. การบริหารงานชลประทานเพื่อ การเลี้ยงสัตว์น้ำ	ร้อยละ	- เดือนแรกหลังสิ้นสุด ฤดูฝน	- จำนวนเนื้อที่ ที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ (ไร่)	
	4. การบริหารงานชลประทาน เพื่อเลี้ยงปลุสัตว์	ร้อยละ	- เดือนแรกหลังสิ้นสุด ฤดูฝน	- จำนวนเนื้อที่ ที่ใช้เลี้ยงปลุสัตว์ (ไร่)	
	5. พื้นที่งานศึกษาทดลอง วิจัยด้าน ต่าง ๆ ของศูนย์ฯ ที่สามารถรับน้ำได้	ไร่	- ปีละ 1 ครั้ง	- สามารถสนับสนุนให้มีน้ำเพียงพอ สำหรับงานศึกษา ทดลอง วิจัยด้านต่าง ๆ	- ตามความต้องการของ หน่วยงานที่ศึกษาทดลอง วิจัย
	6. พื้นที่ของราษฎรหมู่บ้าน รอบศูนย์ฯ <u>เชิงคุณภาพ</u>	ไร่	- สิ้นสุดฤดูแล้ง และฤดูฝน	- จำนวนพื้นที่ที่ได้ใช้น้ำ (ไร่)	
	1. พื้นที่เป้าหมายได้รับน้ำเพียงพอ ในฤดูฝน	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูฝน	- จำนวนพื้นที่ที่ใช้น้ำในฤดูฝน (ไร่)	
	2. พื้นที่เป้าหมายได้รับน้ำเพียงพอ ในฤดูฝน	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูแล้ง	- จำนวนพื้นที่ที่ใช้น้ำในฤดูแล้ง (ไร่)	
	3. เกษตรกรมีความพึงพอใจ	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูฝน และ สิ้นสุดฤดูแล้ง ของทุกปี	- จำนวนเกษตรกร (ราย) ยอมรับ มอบงานไปดูแลบำรุงรักษาและ ใช้ประโยชน์มีกิจกรรมด้านส่งน้ำ และบำรุงรักษา	



กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	<p>4. การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อดูแลการส่งน้ำ</p> <p>5. การมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำในการบริหารจัดการน้ำ (ส่งน้ำและบำรุงรักษา)</p> <p>6. การใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป้าหมาย</p> <p>7. คุณภาพน้ำในทางน้ำชลประทาน (อ่างเก็บน้ำ คลอง/คูส่งน้ำ /คูระบายน้ำ)</p> <p>7.1 การวัดค่า DO, pH, EC, TDS, Sal, อุณหภูมิ, โลหะหนัก</p> <p>7.2 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ</p> <p>- จุดที่ปล่อยน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ</p> <p>สู่คลองชลประทาน (INLET)</p> <p>- จุดที่ระบายน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมทางน้ำชลประทาน</p> <p>- จุดที่ปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำ</p> <p>สู่คลองชลประทาน (OUTLE)</p>	<p>- % พื้นที่มีกลุ่ม/พื้นที่ชลประทานทั้งโครงการ</p> <p>- ร้อยละของความยาวรวมของคลอง/คูส่งน้ำ</p> <p>- ร้อยละของพื้นที่เป้าหมาย</p> <p>- พารามิเตอร์ต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในทางน้ำชลประทาน</p> <p>สัปดาห์/ครั้ง</p> <p>2-3 เดือน/ครั้ง</p>	<p>- ธันวาคม ของทุกปี</p> <p>- สิ้นสุดฤดู การส่งน้ำ</p> <p>- สิ้นสุดฤดู การส่งน้ำ</p> <p>มกราคม - กันยายน</p>	<p>- มีกลุ่มผู้ใช้น้ำ</p> <p>- กลุ่มผู้ใช้น้ำ มีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ</p>	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2.2 การปรับปรุงงานชลประทาน	<p><u>เชิงปริมาณ</u></p> <p>1. เพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำโดยการ เพื่อพื้นที่ชลประทาน/ความจุใน การเก็บกักน้ำ</p> <p><u>เชิงคุณภาพ</u></p> <p>1. พื้นที่ชลประทานที่ได้รับการปรับปรุง สามารถส่งน้ำได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น</p> <p>2. ประสิทธิภาพการชลประทาน</p>	<p>-ไร่/ลูกบาศก์เมตร</p> <p>-ร้อยละของพื้นที่เป้าหมาย</p> <p>ร้อยละ</p>	<p>- เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ</p> <p>- สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ</p> <p>- สิ้นสุดฤดูฝนและสิ้นสุด ฤดูแล้ง</p>	<p>- การใช้น้ำชลประทานอย่าง มีประสิทธิภาพ</p>	

## 2.5 การกำหนดตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง

ในการกำหนดตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง ได้ยึดกรอบการดำเนินงานศึกษา วิจัยและพัฒนาตามแนวพระราชดำริ ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ได้พระราชทานให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อแก้ไขปัญหาสภาพแวดล้อมชายฝั่ง และการพัฒนาป่าชายเลนเสื่อมโทรม ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่และการประกอบอาชีพของราษฎร ตลอดจนการพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง และการพัฒนาอาชีพเกษตรกรรมพื้นที่ชายฝั่งทะเล เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้มีตัวอย่าง และแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหาการประกอบอาชีพ ตลอดจนความเป็นอยู่ที่สอดคล้องกับภูมิสังคมของตนเอง

โดยตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง ที่กำหนดขึ้นนี้จะครอบคลุมในเรื่องการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง การส่งเสริมการเพาะเลี้ยงชายฝั่งและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง ซึ่งรวมถึงการอนุรักษ์และฟื้นฟูด้านการประมงและป่าชายเลน เพื่อให้ได้ตัวชี้วัดที่สามารถวัดระดับการพัฒนาที่เกิดความยั่งยืนกับประชาชนในพื้นที่ โดยตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ มีดังนี้



กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
1.2 การเลี้ยงกุ้งมาตรฐาน GAP ของเกษตรกร	1. เกษตรกรผ่านการประเมินมาตรฐาน GAP จากศูนย์ศึกษาการพัฒนา อ่าวคุ้งกระเบนฯ	ข้อกำหนดการประเมิน 7 ข้อ 1. การเลือกสถานที่ 2. การจัดการเลี้ยงทั่วไป 3. อาหาร การให้อาหารและปัจจัย 4. การจัดการสุขภาพและการแก้ไขโรคกุ้ง 5. สุขอนามัยฟาร์ม 6. การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง 7. การจดบันทึกข้อมูล	- ตลอดฤดูกาลเลี้ยง	- การผลิตกุ้งทะเลมีคุณภาพปลอดภัยต่อผู้บริโภค - การผลิตกุ้งทะเลถูกสุขลักษณะที่ดีของฟาร์ม - ป้องกันการใช้ยาและสารเคมี - ไม่มีสารตกค้างในเนื้อกุ้ง	รายละเอียดวิธีการประเมินอยู่ในภาคผนวก
2. การส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งด้วยระบบชลประทานน้ำเค็ม	1. การบริหารระบบชลประทาน 2. เกษตรกรมีส่วนร่วม 3. ฟาร์มเลี้ยงได้มาตรฐาน 4. ผลผลิตสูง 5. คุณภาพน้ำเข้าและออกได้มาตรฐาน	1. สามารถบริหารจัดการ 1 ระบบ 2. มีการรวมกลุ่ม 3. ผ่านการประเมินมาตรฐาน GAP จากศูนย์ศึกษาการพัฒนา อ่าวคุ้งกระเบนฯ 4. ผลผลิตไม่น้อยกว่า 500 กก./ไร่ 5. ตรวจวัดคุณภาพน้ำเข้าและออก	- ตลอดปี - ตลอดปี - ตลอดฤดูกาลเลี้ยงต่อรุ่น - ตลอดปี - 1-2 ครั้ง/เดือน	- เกษตรกรมีความมั่นคงในอาชีพ - ผลผลิตสัตว์น้ำได้มาตรฐานปลอดภัยไร้สารพิษ - สิ่งแวดล้อมไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน	รายละเอียดวิธีการประเมินอยู่ในภาคผนวก



กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ	
3.2 ด้านป่าชายเลน 1. งานปลูกป่าชายเลน	4. ปริมาณสัตว์น้ำเศรษฐกิจแต่ละชนิด (ช่วงฤดูกลาง) ปริมาณผลผลิตที่จับรวม	3. กลุ่มปลา	1 ครั้ง/ปี	- จำนวนตัว/พื้นที่	วัดผลผลิตที่จับได้โดยวิธีวนรุน	
	4.1 กุ้งแชบ๊วย	1. วัดผลผลิตที่จับได้ด้วยอวนจัมกึ่งบริเวณหาดหาดแหลมเสด็จ	ช่วงฤดูกลาง	- กิโลกรัม/ราย	เก็บข้อมูลจากกลุ่มชาวประมง	
	4.2 ปูม้า	1. วัดผลผลิตที่จับได้ด้วยลอบดักปูภายในอ่าวคู้งกระเบน	ช่วงฤดูกลาง	- กิโลกรัม/ราย/วัน	เก็บข้อมูลจากกลุ่มชาวประมง	
	4.3 ขนาดของปูม้าที่จับได้ภายในอ่าวคู้งกระเบน	1. วัดขนาดลูกปูม้าที่จับได้ (Size Distribution)	ในรอบปี	- เซนติเมตร/ตัว	สุ่มวัดข้อมูลจากผลผลิตที่จับได้	
	5. ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งหญ้าทะเลแต่ละชนิด					
	5.1 พื้นที่ของแหล่งหญ้าทะเลแต่ละชนิด	1. วัดปริมาณพื้นที่แหล่งหญ้าทะเลแต่ละชนิดในอ่าวคู้งกระเบน	1 ครั้ง/ปี	- ตารางกิโลเมตร		
	5.2 มวลชีวภาพของหญ้าทะเลแต่ละชนิด	2. ชั่งวัดหามวลชีวภาพของหญ้าทะเลในแต่ละชนิด	1 ครั้ง/ปี	- กิโลกรัม/ตารางเมตร		
		1. เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	- เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	วัดปีละ 1 ครั้ง	- ทำให้มีต้นไม้เพิ่มขึ้น - เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2. งานบำรุงป่าชายเลน	1. เปอร์เซ็นต์การรอดตาย 2. อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ 3. อัตราการปกคลุมของเรือนยอด	- เปอร์เซ็นต์การรอดตาย - อัตราการเจริญเติบโต/ปี - เปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ ไม้ประดับ สูง	วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง 1 ครั้ง ต่อ 5 ปี	- เป็นแหล่งไม้ใช้สอยและอาหารของ ชุมชน - เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแหล่ง อาหารของคนและสัตว์ - ทำให้มีต้นไม้เพิ่มขึ้น - เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร - เป็นแหล่งไม้ใช้สอยและอาหารของ ชุมชน	- ระยะเวลาการวัดอัตราการ ปกคลุมของเรือนยอดในกรณี หากเกิดภัยพิบัติโรคพืช - แมลง ให้ทำการวัดการปกคลุมของ เรือนยอด ณ ปีนั้น ด้วย
3. งานปรับปรุงระบบนิเวศ ป่าชายเลน	4. ความหลากหลายของชนิด พันธุ์ไม้	กลาง ต่ำ - ชนิด/พื้นที่ - ชนิดพรรณพืชในป่า	วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง	- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแหล่ง อาหารของคนและสัตว์ - เพิ่มคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม - ทำให้มีต้นไม้เพิ่มขึ้น - เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร - เป็นแหล่งไม้ใช้สอยและอาหารของ ชุมชน	
	1. อัตราการเจริญเติบโต 2. อัตราความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ 3. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้	- อัตราการเจริญเติบโต/ปี - จำนวน/หน่วยพื้นที่ - ชนิด/พื้นที่ (พรรณไม้)	วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง วัตถุประสงค์ 1 ครั้ง		



กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
4. งานเพาะชำกล้าไม้ ป่าชายเลน	4. การปกคลุมเรือนยอด	- เปรอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ โครงสร้างเรือนยอดระดับ สูง กลาง	วัดปีละ 1 ครั้ง วัดปีละ 1 ครั้ง	- เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแหล่ง อาหารของคนและสัตว์	- โดยทำการวัดในปีแรกของ การปลูกพืช ต่อเนื่องไปจนถึง 5 ปี เมื่อพืชเติบโตแล้ว
	5. ดัชนีความสำคัญของพรรณไม้	- การเปลี่ยนแปลงชนิดป่าและชนิด พรรณพืช	วัดปีละ 1 ครั้ง		
	6. ผลผลิตการร่วงหล่นของเศษไม้ใบ ไม้ในป่าชายเลน	- น้ำหนักแห้ง ต้น/ไร่/ปี	วัดปีละ 1 ครั้ง	- เป็นแหล่งอนุรักษควบคุม บรรยากาศในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร	
	7. ปริมาณธาตุอาหารที่ผลิตได้จาก เศษไม้ใบไม้ในป่าชายเลน	- วิเคราะห์ ธาตุอาหารจากเศษไม้ใบ ไม้ที่ร่วงหล่น กก./ไร่/ปี	วัดปีละ 1 ครั้ง		
	1. ปริมาณการขอรับกล้าไม้	- จำนวนผู้ขอรับกล้าไม้ (ราย/ต้น/ปี)	ตค. - กย.	- พื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น	
	2. ปริมาณกล้าไม้ที่แจกจ่าย	- จำนวนกล้าไม้ (ต้น/ปี)	ตค. - กย.	- ปริมาณไม้ใช้สอยเพิ่มขึ้น	
	3. การรอดตายของกล้าไม้หลังการปลูก	- จำนวนกล้าไม้ (ต้น/ปี)	วัดปีละ 1 ครั้ง	- ส่งเสริมสนับสนุนประชาชนของศักร ให้ปลูกต้นไม้มากขึ้น	
5. งานศึกษาวิจัยด้าน ป่าชายเลน	1. ผลงานทางวิชาการ	- ผลการศึกษา (เรื่อง/ปี)	ตค. - กย.	- การจัดการทรัพยากรป่าไม้ให้เกิด ประโยชน์และยั่งยืน	
	2. การถ่ายทอดสู่ประชาชนนำไป ขยายผล	- การตีพิมพ์เผยแพร่ (ครั้ง/ปี) - การประชุมสัมมนา (ครั้ง/ปี)	ตค. - กย. ตค. - กย.		

## บรรณานุกรม

คณะกรรมการบริหารโครงการพัฒนาลุ่มน้ำป่าสักอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์โครงการพัฒนาลุ่มน้ำป่าสักอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรีนติ้งเฮ้าส์. 2542

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, สำนักงาน. แนวคิดและทฤษฎีการพัฒนาด้านเนื่องมาจากพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี , 2540

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, สำนักงาน. ได้ร่วมพระบารมี 20 ปี กปร. กรุงเทพฯ : ศรีเมืองการพิมพ์ , 2544.

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, สำนักงาน. กษัตริย์นักพัฒนา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ดอกเบี๋ย, 2546.

คณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, สำนักงาน. ภูมิวารินอนุรักษ์. จุลสารเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ เล่มที่ 14, กรุงเทพฯ: 2546

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงาน. เครื่องชี้ภาวะสังคม 2538-2542 (SOCIAL INDICATORS 1995-1999).

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงาน. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี 2545 ความอยู่ดีมีสุขของคนไทย : 5 ปีหลังวิกฤตเศรษฐกิจ รายงานการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ : ความอยู่ดีมีสุขของคนไทย.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงาน. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี 2546 การพัฒนาที่ยั่งยืน รายงานการประเมินนโยบายเศรษฐกิจจากหญ้าและหลักประกันสังคม.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงาน. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี 2546 การพัฒนาที่ยั่งยืน การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ : 2 ปี แห่งการเปลี่ยนแปลง.

ชาญ บุญญสิริกุล. 2513. การคณิตป่าไม้เบื้องต้น. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญ บุญญสิริกุล. 2525. การคณิตป่าไม้ภาคปฏิบัติ. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธวัชชัย ณ นคร และคณะ. 2537. การใช้หญ้าแฝกในระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน. โครงการพัฒนาและ  
รณรงค์การใช้หญ้าแฝกอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี  
ปี 2537 กองปฐพีวิทยา ระหว่างวันที่ 16 - 19 กุมภาพันธ์ 2537 ณ โรงแรมเมธาวลัย อ. ชะอำ  
ช. เพชรบุรี 7 หน้า

ราชาเลขาธิการ, สำนัก. ประมวลพระราชดำรัสและพระบรมราโชวาทที่พระราชทานในโอกาสต่าง ๆ  
พุทธศักราช 2538

เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา, สำนักงาน. วารสารมูลนิธิชัยพัฒนา. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง

วิเชียร ฝอยพิกุล รศ. ดร. เอกสารคำสอนรายวิชาเทคนิคและการใช้ดิน-ปุ๋ย-น้ำ. ภาควิชาเกษตรศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์, 2539.

วิเชียร ฝอยพิกุล รศ.ดร. เอกสารคำสอนรายวิชาเทคนิคและการใช้ดิน-ปุ๋ย-น้ำ เล่ม 2. ภาควิชาเกษตรศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสุรินทร์, 2541.

วัฒนา วงศ์เกียรติรัตน์. 2541. หลักการวางแผนโครงการ. ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 46 หน้า

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2546.

สถิต วัชรกิติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม. ๕ ทรงเป็นผู้นำทางการอนุรักษ์ ประมวลพระราชดำริ 10 ปี  
วันสิ่งแวดล้อม

ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม. (ฝ่ายระบบสารสนเทศ, กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม).  
ทำเนียบแหล่งข้อมูลสิ่งแวดล้อม, สิงหาคม 2544.

อภิรดี อิมเคิบ. 2535. สถานภาพของดินเกษตรกรก่อนร่วมโครงการดินและปุ๋ย ปี 2535. วารสารพัฒนาที่ดิน ฉบับที่ 319 ปีที่ 29 (ธันวาคม 2534). หน้า 33-40.

Anecksamphant, C. 1984. Regional soil and water conservation project. In : Proc. Technical workshop on the problem of lands with declining and stagnating productivity. Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand. pp. B3 (0-12).

Chaiwanakupt, S. 1986. The management and fertilization of upland soils in Thailand. In : Proc. International conference on the management and fertilization of upland soils in the tropics and subtropics. Edited by : Pretty, K.M. and Dowdle, S.F. pp. 287-293.

Na Nagara, T., Tongyai. C., Ngovathana, D. and Nualla-ong, S. 1986. The no-tillage system for corn. In : Proc. International symposium on minimum tillage. Bangladesh Agricultural Research Council, Dhaka, Bangladesh. pp. 72-89.

## คู่มือการเตรียมตัวอย่างดิน เพื่อการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่างวัดด้านการพัฒนาที่ดิน

### 1. คำนำ

ดิน ตามหลักวิชาปฐพีวิทยา หมายถึง วัสดุแร่และวัสดุอินทรีย์ที่ไม่เกาะตัวกันหรือเชื่อมตัวกันแข็งที่ปรากฏอยู่บริเวณผิวโลกและเป็นตัวกลางธรรมชาติสำหรับการเจริญเติบโตของพืชอันเป็นผลมาจากขบวนการเกิดดินและการสร้างดิน

ดินที่ถือว่ามีอิทธิพลและมีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของพืชนั้น มีข้อกำหนดว่าต้องมีอนุภาคละเอียดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร และพิจารณาภายในความลึก 200 ซม. จากผิวดิน ซึ่งหมายความว่าดินที่มีเนื้อละเอียดและลึกจะมีอิทธิพลโดยตรงและโดยอ้อมต่อพืชที่ปลูก เช่น ปริมาณการดูดซับน้ำ ธาตุอาหาร รวมถึงการปลดปล่อยให้ออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช ส่วนดินที่อยู่ลึกกว่า 200 เซนติเมตรจะไม่นำมาพิจารณา เนื่องจากอยู่ลึกเกินกว่ารากพืชที่ซอนไซลงหาธาตุอาหารและน้ำหรือมีอิทธิพลน้อยมากต่อการเจริญเติบโตหรือการให้ผลผลิตต่อพืชที่ปลูก

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้พระราชทานแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ดินนานปีกร รวมทั้งทรงพระราชทานคำจำกัดความว่าดินที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม ต้องมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

แร่ธาตุ ที่เรียกว่า ปุ๋ย ส่วนประกอบสำคัญ คือ

1. N (nitrogen) ในรูป nitrate
2. P (phosphorus) ในรูป phosphate
3. K (potassium)

และแร่ธาตุอื่น ๆ O H Mg Fe

มีระดับ เปรี้ยว ต่าง ใกล้เคียงเป็นกลาง (pH7)

มีความเค็ม ต่ำ

มีจุลินทรีย์

มีความชื้นพอเหมาะ (ไม่แห้ง ไม่แฉะ)

มีความโปร่งพอเหมาะ (ไม่แข็ง)

ดังนั้นถ้าจะทำให้ดินทั้งหลายเหมาะแก่การปลูกพืชเกษตร จำเป็นต้องทำให้ดินที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังกล่าวมีแร่ธาตุอาหารเพียงพอ ไม่เปรี้ยว ไม่เค็ม มีอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการย่อยสลายเศษพืชโดยจุลินทรีย์อย่างเพียงพอ มีความชื้นเหมาะสมและร่วนซุย ยิ่งไปกว่านั้น ด้วยพระปรีชาสามารถทรงจำแนกสภาพดินที่มีปัญหาของประเทศไทยตามภูมิภาคต่าง ๆ และจัดตั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อหาต้นเหตุของปัญหาและทดลองสืบหาวิธีการแก้ไขปัญหาดินในภูมิภาคนั้น โดยพระราชทานหลักการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่กะทัดรัดเรียบง่าย และได้ใจความ คือ ปรับปรุงน้ำ ปรับปรุงดิน และเลือกกิจกรรม (พืช สัตว์เลี้ยง)

## 2. การกำหนดตัวชี้วัด เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อันประกอบด้วยศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ ทั้ง 6 ศูนย์ที่มีแนวทางในการดำเนินงานหลายด้าน อาทิ ด้านการพัฒนาที่ดิน ด้านการพัฒนาการเกษตร ด้านการพัฒนาป่าไม้ ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ และด้านเศรษฐกิจสังคมและสภาพแวดล้อม เพื่อให้การดำเนินงานเกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นรูปธรรม จึงได้กำหนดตัวชี้วัดขึ้น สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการวัดผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงาน

งานด้านการพัฒนาที่ดิน ด้านการพัฒนาการเกษตรและงานด้านพัฒนาป่าไม้ จะมีความเชื่อมโยงกันที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่ดิน ทำให้ตัวชี้วัดบางตัวเป็นตัวเดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรดินที่จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานก่อนการศึกษาและการเปลี่ยนแปลงขณะศึกษาหรือหลังศึกษาถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องกำหนดตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินขึ้นมา ความจริงคุณภาพของดินที่จะนำมาใช้ประเมิน ตามหลักวิชาการต้องเป็นคุณสมบัติของดินที่วัดได้ทั้งทางเคมีและกายภาพ ซึ่งมีมากมายนับสิบประการ บางประการต้องใช้การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยุ่งยากและใช้เวลา ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมและเพื่อความสะดวกจึงได้นำเอาคุณสมบัติของดิน บางประการมาใช้เท่าที่จำเป็น ซึ่งคุณสมบัติของดินดังกล่าวคาดว่าจะสามารถชี้บ่งถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินได้ไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือลบ

คุณสมบัติของดินที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลง คุณภาพดินมี ดังนี้

## 2.1 คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่

### 2.1.1 ความหนาของชั้นดินบน (Surface soil หรือ A horizon)

ดินชั้นบน หมายถึงดินชั้นบนสุดที่มีสีคล้ำอันเกิดจากการผสมคลุกเคล้ากันของเนื้อดิน กับอินทรีย์วัตถุที่ได้จากการสลายตัวผู้พังของเศษพืช สีของดินชั้นบนดังกล่าวมักมีสีเป็นสีเทาดำ หรือสีดำ ดินชั้นบนอาจบาง หรือหนาขึ้นอยู่กับลักษณะพืชพรรณที่ขึ้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการดิน และการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion)

ความหนาของดินชั้นบนสามารถกำหนดได้ดังนี้

ถ้าดินบนหนาน้อยกว่า 10 ซม. ถือว่า มีหน้าดินบาง

ถ้าดินบนหนา 10 – 20 ซม. ถือว่า มีหน้าดินหนาพอประมาณ

ถ้าดินบนหนา 20 – 30 ซม. ถือว่า มีหน้าดินหนา

### 2.1.2 ความร่วนซุยของดินชั้นบน

ความร่วนซุย หมายถึงการที่ดินมีก้อนโครงสร้างเป็นเม็ดเล็ก ๆ ร่วนซุย เมื่อสัมผัสด้วยมือ สามารถกำหนด ลักษณะของความร่วนซุยได้ดังนี้

ร่วนซุยมาก	:	เหมือนดินผสมทรายเพื่อปลูกต้นไม้
ร่วนซุยปานกลาง	:	ดินแตกเป็นก้อนเล็ก ๆ และแน่นที่บเล็กน้อย
ร่วนซุยเล็กน้อย	:	ดินค่อนข้างแน่นที่บ ไม่แตกเป็นก้อนเล็ก ๆ
ไม่ร่วนซุย	:	ดินแน่นที่บมาก ยากในการทำให้แตก

การวัดความร่วนซุยของดินสามารถกระทำได้เชิงปริมาณ โดยการหาความหนาแน่นรวม (Bulk density) โดยมีหน่วยเป็นน้ำหนักของดิน ต่อปริมาตรที่กำหนด หรือดิน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนักเป็นกรัมเท่าใด (gm/c.c.) ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของดินที่ใช้เป็นตัวเลขนับ ถ้ามีค่าเกิน 1.7 กรัม/ซีซี ถือว่าดินแน่นไม่ร่วนซุย ยิ่งตัวเลขสูงเท่าใด ดินจะแน่นมากขึ้นเท่านั้น ดินที่ถือว่าร่วนซุยดีควรมีค่าความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 1.3 กรัม/ซีซี.

### 2.1.3 ความชื้นของดิน

การวัดความชื้นของดินอาจทำได้ลำบาก และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ถ้าต้องการวัดออกมาให้เป็นตัวเลข ยิ่งไปกว่านั้นจำเป็นต้องมีระยะเวลา และระดับความลึกของดินที่วัด ความชื้นควบคู่กันไปด้วยเสมอ ดังนั้นเพื่อให้ได้ ข้อมูลด้านความชื้นของดินพอสังเขป อาจดูเพียงชั้นดินบนว่าดินชื้นหรือไม่ และชื้นประมาณกี่วันในแต่ละเดือน ถ้าดินชื้นพอสังเกตได้โดยใช้มือสัมผัส หรือเมื่อเอาดินมากำไว้ในมือ ซึ่งน่าจะให้ความรู้สึกแตกต่างกันเมื่อสัมผัสกับดินแห้ง สำหรับการวัดความชื้นของ

ดินเชิงปริมาณ ที่ทำได้ง่ายที่สุด คือ การเก็บตัวอย่างดินในสนาม ชั่งน้ำหนักไว้ อบแห้งประมาณ 100 °ซ ซึ่งน้ำหนักดินอีกครั้ง น้ำหนักส่วนที่หายไป คือปริมาณความชื้นของดินในสนาม

#### 2.1.4 การชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion)

การชะล้างพังทลายของดิน สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนในสนาม ณ. จุดที่ทำการตรวจสอบ ให้สังเกตดูว่าดินนั้นมีการชะล้างพังทลายเกิดขึ้นในรูปแบบใดบ้างดังนี้

1. หน้าดินไม่ถูกชะล้างพังทลาย
2. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายไปบ้างออกเป็นแผ่นบาง ๆ (Sheet erosion)
3. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องเล็ก ๆ (Rill erosion)
4. หน้าดินถูกชะล้างพังทลายออกไปเป็นร่องลึกขนาดใหญ่ (Gully erosion)

ถ้า Soil erosion เป็นแบบ Gully erosion ถือว่า Soil erosion นั้นรุนแรงมาก

วิธีการศึกษาการชะล้างพังทลายของดิน ที่กระทำการเชิงปริมาณ ได้แก่การทำ Soil erosion plot หมายถึง การทำแปลงขนาดอย่างน้อย 36 ตรม. โดยการวางแปลงตามความลาดชัน กว้างประมาณ 4 ม. ยาวประมาณ 9 ม. ส่วนทำแปลงหรือส่วนเอียงลาดของแปลงทำบ่อดักตะกอนดิน เก็บตะกอนดินและน้ำไปซึ่งก็จะทราบปริมาณดินที่ตกลงมาในบ่อดักตะกอน ถ้ารวมกันทั้งปีก็จะทราบปริมาณตะกอนตลอดปี การสูญเสียดินจาก Soil erosion นิยมรายงานเป็นน้ำหนักของดินมีหน่วยเป็นจำนวนตัน/ไร่/ปี

## 2.2 ลักษณะทางเคมี

ลักษณะทางเคมีของดินที่วัดได้จะเป็นค่าทางเคมี ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ ค่าเคมีหลักๆ ที่จะนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพทางเคมีของดิน โดยมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและเป็นประจำ มีดังนี้

2.2.1 ค่า pH (ค่าความเป็นกรดต่างของดิน)

2.2.2 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ที่สามารถแปลงมาเป็นค่าความเค็มของดินได้) นิยมใช้วัดในกรณีที่ดินมีเกลือ หรือ เป็นดินเค็ม

2.2.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon) มีค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าคูณด้วย factor 1.724 จะเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ

2.2.4 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available phosphorus) ใช้วิธี Bray II

2.2.5 ปริมาณธาตุโพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available potassium) ใช้วิธี  $\text{NH}_4\text{OAc}$

ในกรณีที่ดินเป็นกรดจัดหรือเป็นดินเปรี้ยวจัดนอกจากจะวิเคราะห์หาค่า pH แล้ว จำเป็นต้องวิเคราะห์หาค่า Al และ Fe ด้วย



ค่าทางเคมีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประเมินสามารถกำหนด Rating โดยประมาณได้ว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปานกลาง หรือสูง

การวิเคราะห์ทางเคมีของดิน จำเป็นต้องทำในห้องปฏิบัติการ แต่การวัดค่า pH หรือค่า EC สามารถใช้เครื่องมือสำเร็จรูปที่สามารถวัดได้ในสนาม

### 3. วิธีการศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดิน

การศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดินโดยทั่วไปมี 2 ประเภท ได้แก่ การศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดของดิน (Soil profile) จากหลุมดินที่ขุด (Soil pit) เพื่อส่งเข้าวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ใช้ในการศึกษาดินขั้นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลหลัก (Base line data) สำหรับประเภทที่ 2 เป็นการศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15 – 30 ซม. เพื่อส่งวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน ที่ใช้เป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดิน โดยจะดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และเป็นประจำตามระยะเวลาที่กำหนด

เพื่อประโยชน์ในการจัดทำระบบ GIS พื้นที่ทดลองทุกแปลงควรมีแผนผังที่เป็นภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายเส้น เพื่อใช้เป็นแผนที่พื้นฐานในการศึกษาและวางแผนการทดลอง เช่น ใช้ในการวางแผนแปลงทดลอง การกำหนดจุดเจาะ การเก็บตัวอย่างดินเพื่อกำหนดตำแหน่งการทดลอง พร้อมบันทึกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประวัติการใช้ที่ดิน และการจัดการต่าง ๆ เอาไว้ด้วย

รายละเอียดในการศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดิน ทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพออธิบายได้ดังนี้

#### 3.1 การศึกษาดิน การทำคำบรรยายหน้าตัดดิน (Profile description) และการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นดิน (Soil horizon)

การศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดดิน (Soil profile) มักจะกระทำภายหลังจากที่มีการคัดเลือกพื้นที่ทดลองได้แล้ว โดยผู้เก็บตัวอย่างดินต้องศึกษาดินเบื้องต้นก่อนเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีของพื้นที่ประจำแปลงทดลอง พื้นที่ศึกษาจะต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่รบกวนงานทดลอง เนื่องจากมีการขุดหลุมดินขนาดใหญ่ประมาณ 1x2x2 เมตร หรือถึงชั้นหินแข็ง มีการนำดินล่างขึ้นมาไว้บริเวณข้างเคียงและพื้นที่เป็นหลุมลึก

การทำคำบรรยายหน้าตัดดินตามมาตรฐานสากล มีการแบ่งชั้นดิน ศึกษาลักษณะและสมบัติดินแต่ละชั้น เช่น สีดิน เนื้อดิน จุดประสี โครงสร้างดิน ปริมาณรากพืช สิ่งที่มีชีวิตในดิน และสิ่งเจือปนในดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และความต่อเนื่องของชั้นดิน เป็นต้น (ดูตัวอย่างรูปแบบหรือแบบฟอร์มการทำคำอธิบายหน้าตัดดินประกอบ)

เก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นดินโดยให้กระจายสม่ำเสมอ แล้วใส่ถุงพลาสติกให้ได้น้ำหนักประมาณ 2 กก. สำหรับส่งไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน และการเก็บตัวอย่างดินแบบท่อ (core) แต่ละชั้นดิน (2 ตัวอย่าง/ชั้น) เพื่อใช้หาความหนาแน่นของดิน ความซาบซึมน้ำของดิน ความจุความชื้นดินสนามและความจุความชื้นดินเหี่ยวเฉาถาวร เป็นต้น

การศึกษาดินและการเก็บตัวอย่างดินจากหน้าตัดของดิน (Soil profile) จะเก็บครั้งแรกเพียงครั้งเดียวจากนั้นส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการที่กรมพัฒนาที่ดิน กทม. ข้อมูลทั้งหมดจะเก็บไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลขั้นพื้นฐาน (Base line data)

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของตัวอย่างดินแต่ละชั้นดิน (Soil horizon) ที่ได้จากการวิเคราะห์ดิน ได้แก่

เนื้อดิน (Textural class), ความหนาแน่นรวม (Bulk density), การซาบซึมน้ำของดิน (Hydraulic conductivity), ปริมาณความชื้นที่ดูดซับไว้กับดินที่ 1/3 bar และ 15 bar

pH, EC, CaCO<sub>3</sub> equivalent, N, O.C (Organic carbon), Ca, Mg, Na, K, CEC (Cation exchange capacity), Al, Fe, Extract acidity, Available K และ Available P

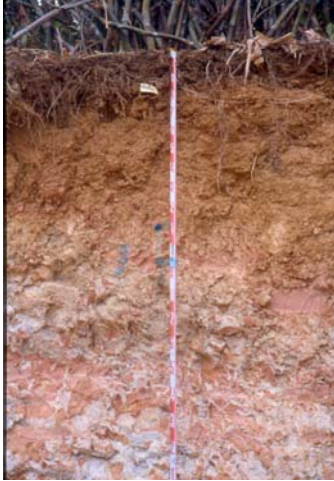
พื้นที่แปลงที่จะดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดด้านป่าไม้ ด้านการปลูกพืชเกษตร และด้านการพัฒนาที่ดิน ทุกแปลงจะพยายามดำเนินการศึกษาดิน และเก็บตัวอย่างดินตามชั้นหน้าตัดดินเพื่อส่งวิเคราะห์

**ตัวอย่างรูปแบบการทำคำบรรยายหน้าตัดดิน**  
**โครงการการจัดทำตัวชี้วัดพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ**  
**ชื่อศูนย์การศึกษา ฯ.....**

ชื่อผู้เก็บตัวอย่างดิน : ต้องเป็นนักสำรวจดินดำเนินการ.....  
 วันเดือนปี(เก็บตัวอย่าง).....  
 สถานที่เก็บตัวอย่าง.....  
 จุดพิกัด.....  
 ชื่อชุดดิน.....  
 การจำแนกดิน.....  
 วัตถุประสงค์กำเนิดดิน.....  
 สภาพพื้นที่(ความต่างระดับของพื้นที่ ความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล).....  
 การระบายน้ำของดิน.....ความสามารถให้น้ำซึมผ่าน.....น้ำไหลบ่า.....  
 ระดับน้ำใต้ดิน.....ลักษณะน้ำท่วม.....ระยะเวลาและความถี่.....  
 ภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝน.....  
 การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....  
 อื่น ๆ.....

ตัวอย่างคำบรรยายหน้าตัดดิน  
 (นิยมเขียนเป็นภาษาอังกฤษเนื่องจากเป็นวิชาการเฉพาะ)

ชื่อชั้นดิน	ความลึก (เซนติเมตร)	คำบรรยายชั้นดิน
Ap	0 - 15	สีดิน เนื้อดิน จุดประสี โครงสร้างดิน ความร่วนเหนียวของดิน ปริมาณรากพืช สิ่งเจือปนในดิน ปฏิกริยาดิน และความต่อเนื่องของชั้นดิน
B	15 - ...	เป็นคำบรรยายชั้นดินถัดมาจนถึงระดับความลึก 2 เมตร หรือถึงชั้นหินพื้น



รูปหน้าตัดดิน (soil profile)

ระดับความลึก : จากผิวดินถึงระดับความลึก 2 ม.  
หรือจนถึงชั้นหินแข็ง (hand bed rock) หรือชั้น  
ศิลาแลง (laterite crust)



การศึกษาดินและเก็บตัวอย่างดิน  
จากหน้าตัดดิน

เก็บตัวอย่างดินตามชั้นดิน  
(soil horizon) เพื่อส่งวิเคราะห์

3.2 การศึกษาและเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-15 ซม. และ  
15-30 ซม.

การศึกษาและเก็บตัวอย่างดินในประเภทนี้ เป็นการเก็บ ธ. แปลงที่คัดเลือกมาเพื่อใช้ในโครงการตัวชี้วัดด้านการเกษตร ด้านป่าไม้ หรือด้านการพัฒนาที่ดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การศึกษาทางกายภาพ

(1) การวัดความหนาแน่นของหน้าดิน (A horizon)

การศึกษาความหนาของหน้าดินในแปลง อาจทำได้โดยการเปิดหน้าดินวัด (การศึกษาทุกครั้งอยู่ใกล้บริเวณเดิม) ถ้าเป็นแปลงเกษตรทำการวัดความหนาปีละ 2 ครั้ง (ก่อนและหลังปลูกพืช) สำหรับการศึกษาความหนาของหน้าดินในพื้นที่ป่า ทำการวัดความหนาปีละ 3 ครั้ง/ปี (ในช่วงต้นฤดูฝน หลังฤดูฝนและก่อนฤดูฝน หรือประมาณ 4 เดือน/ครั้ง)



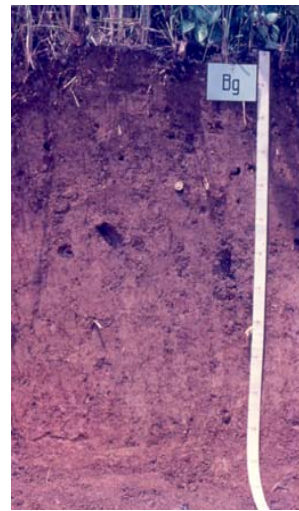
หน้าดินจะมีสีดำคล้ำเนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุผสม



หน้าดินบาง  
(หนา < 10 ซม.)



หน้าดินหนาพอประมาณ  
(หนา 10-20 ซม.)



หน้าดินหนา  
(หนา > 20 ซม.)

(2) การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดความร่วนซุยหรือความหนาแน่นของดินชั้นบน (เก็บระดับความลึกที่ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.)

ปาดหน้าดินให้เรียบ ใช้วงแหวนสแตนเลส (core) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร วางด้านคมกับแนวตั้งฉากกับพื้น ค่อย ๆ ตอกให้ผิวดินจมลงไป ประมาณ 3-5 เซนติเมตร ขุดรอบ ๆ และงัดขึ้นมาปาดให้เรียบด้วยมีดบางที่คมทั้งสองด้าน ปิดฝาครอบ และยึดด้วยกระดาษขาว เขียนรายละเอียดบนกระดาษขาว นำตัวอย่างดินเข้าห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นเทดินออก ผึ่งดินให้แห้งและนำไปชั่งน้ำหนัก (Ms : กรัม)



**สูตรการคำนวณปริมาตรวงแหวนสแตนเลส (Vb) =  $\pi r^2 x h$**

(r : รัศมีของวงแหวนสแตนเลส มีหน่วยเป็นเซนติเมตร h : ความหนาของวงแหวนสแตนเลส มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และ Vb : ปริมาตร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร)

(Db : bulk density) = **น้ำหนักดิน (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)**

**ปริมาตร**

ค่าความหนาแน่นรวมโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 1.3 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ถ้าค่าความหนาแน่นรวมมากขึ้น ดินนั้นจะแน่นมากขึ้น ถ้ามีค่ามากกว่า 1.7 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ถือว่าเป็นดินแน่นมากและไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช



**ภาพแสดงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวัดความหนาแน่นรวม**



**ดินร่วนซุย**

(ค่าความหนาแน่นรวม  
ประมาณ 1 gm/c.c.)



**ดินแน่นทึบ**

(ค่าความหนาแน่นรวม  
ประมาณ 2.2 gm/c.c.)

(3) วิธีการเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาความชื้นในดิน

เปิดหน้าดินลึกประมาณ 30 ซม. และสุ่มเก็บตัวอย่างดิน 2 ระดับความลึก (0-15 ซม. และ 15-30 ซม.) ปริมาณเท่าหัวแม่มือใส่กล่องอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 – 7 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร ปิดฝาด้วยกระดาษทึบ เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ รีบนำไปชั่งโดยนำกระดาษทึบออกทิ้ง (น้ำหนักดินขึ้น + น้ำหนักกล่องอะลูมิเนียม)

อบที่อุณหภูมิ 105-110 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเครื่องดูดความชื้นและน้ำหนักดินแห้ง

ชั่งน้ำหนักกล่องอะลูมิเนียม และนำน้ำหนักอะลูมิเนียมไปลบจะได้น้ำหนักดินขึ้นและน้ำหนักดินแห้ง

นำน้ำหนักดินแห้งไปลบน้ำหนักดินขึ้นจะได้ปริมาณน้ำในดิน

$$\text{ความชื้นในดิน} = \frac{\text{ปริมาณน้ำในดิน} \times 100}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \quad \text{เปอร์เซ็นต์}$$



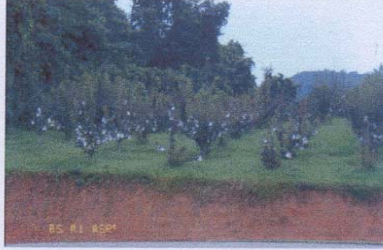
การเก็บตัวอย่างดิน  
เพื่อวิเคราะห์ความชื้นในดิน



(4) การวัดการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลาย

(soil erosion)

(4.1) การใช้วิธีสังเกตในสนามเพื่อตรวจดูร่องรอยของการกัดเซาะ



**no erosion**



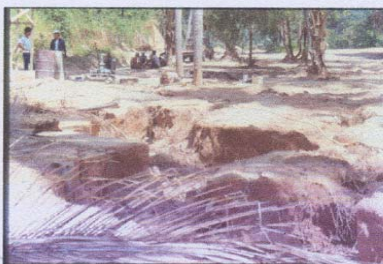
**sheet erosion**



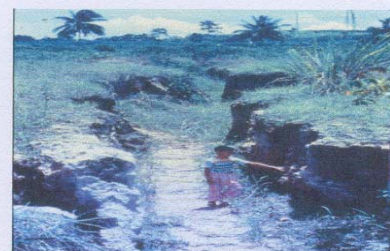
**rill erosion**



**rill erosion**



**gully erosion**



**gully erosion**

- (4.2) การทำแปลงเพื่อเก็บตะกอนดิน (soil erosion plot )
- วางแปลงตามความเหมาะสมและมีขนาดไม่น้อยกว่า 36 ตารางเมตร (4 x 9 ม.) โดยวางตาม Slope (Slope ของพื้นที่ต้อง > 3%)
  - ฝั่งสังกะสีรอบแปลงสูงประมาณ 30 เซนติเมตร
  - ปลายแปลงฝั่งท่อซีเมนต์ขนาด 60-100 ซม. 2-3 ท่อยาวตามขนาดของแปลงเพื่อรองรับตะกอน
  - เพื่อให้การตกตะกอนเร็วขึ้นใช้สารส้มแกว่ง



- หลังฤดูฝนทุกครั้งกวาดตะกอนทำให้แห้งแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก หรืออาจทำเป็นระยะ ๆ ถ้าเกรงว่าน้ำจะล้นท่อพาตะกอนหายไป
- ตะกอนที่ชั่งน้ำหนักได้จะเป็นน้ำหนักของตะกอนดินต่อแปลงตามขนาดที่กำหนด จากนั้นสามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณดินที่ถูกชะล้างพังทลายหายไปเป็นปริมาณต้นต่อไร่ต่อปีได้

ตัวอย่าง การคำนวณปริมาณตะกอน =  $\frac{\text{น้ำหนักตะกอน} \times 1,600 \text{ ตรม.}}{36 \text{ ตรม.} \times 1,000}$  ต้นไร่/ปี



แปลงเก็บตะกอนดินที่ถูกชะล้างพังทลายและถูกพัดพาไปกับน้ำฝน (soil erosion plot)

3.2.2 การเก็บตัวอย่างดินระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

(1) วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

(1.1) การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้พลั่วขุด

ก่อนเก็บต้องถางหญ้า กวาดเศษพืช หรือวัสดุแปลกปลอมออกจากหน้าดินเสียก่อน แล้วใช้พลั่ว จอบ หรือเสียม ขุดหลุมให้ด้านที่จะเก็บตัวอย่างเป็นรูปหน้าตัด ส่วนอีกด้านลาดเอียง ดินที่ขุดอย่าเอาไปกลบด้านที่จะเก็บตัวอย่าง จากนั้นเก็บตัวอย่างในระดับความลึก 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.



(1.2) การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้สว่านเจาะ

การเก็บตัวอย่างดินโดยใช้สว่านเจาะดิน ต้อง ระวังระยะให้ ถูกต้อง การเก็บตัวอย่างดินออกจากสว่านพยายามเก็บด้านปลายสว่าน เพื่อป้องกันการปะปนของดิน ชั้นอื่น ถ้าได้ตัวอย่างดินน้อย อาจเจาะอีกจุดบริเวณใกล้เคียงแล้วนำเอามาผสมกันเป็น 1 ตัวอย่าง การ เก็บตัวอย่างดินต้องระมัดระวังให้ได้ตัวแทนของดินแต่ละชั้น โดยไม่มีดินชั้นอื่นปะปน เก็บตัวอย่างละ ประมาณ 1 กก.



เจาะ



แกะดินออกจากสว่าน



เรียงดินที่แกะออกจากสว่าน  
ตามระดับความลึก



เก็บดินตัวอย่างใส่ถุง

(2) จุดเก็บตัวอย่างดิน และการรวมตัวอย่างดิน (composite sample)

ถ้าคิดเป็นเนื้อที่เฉลี่ย ให้เก็บตัวอย่างดิน 1 จุด ต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร ถ้าแปลงมีขนาด 100 ตารางเมตร ให้เก็บ 5 จุด แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง ตามระดับความลึกที่ 0-15 ซม. และ 15-30 ซม.

### วิธีการรวมตัวอย่างดินให้ทำดังนี้

(2.1) นำดินแต่ละชั้นมาที่เก็บใส่ถังพลาสติก โดยเอามาเพียง 1 ใน 3 ส่วน โดยแยกถังเก็บตัวอย่างที่ 0-15 ซม. และที่ 15-30 ซม.

(2.2) ดินที่เก็บมารวมกันในถังนี้ถือว่าเป็นตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของที่ดินแปลงนั้น เนื่องจากดินมีความชื้นจึงต้องทำให้แห้งโดยเทดินในถังแต่ละถังลงบนแผ่นผ้าพลาสติกหรือผ้าขาว แยกกันถึงละแผ่นเกลี่ยดินผึ่งไว้ในที่ร่มจนแห้ง ดินที่เป็นก้อนให้ใช้ไม้ทุบให้ละเอียดพอประมาณแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันจนทั่ว

(2.3) ตัวอย่างดินที่เก็บในข้อ 2.2 อาจมีปริมาณมากแบ่งส่งไปวิเคราะห์เพียงครึ่งกิโลกรัมก็พอ วิธีการแบ่งเกลี่ยตัวอย่างดิน ให้นำเป็นรูปวงกลมแล้วแบ่งผ่ากลางออกเป็น 4 ส่วน หนักประมาณครึ่งกิโลกรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่สะอาด



เอาดิน 1 ใน 3 ส่วน มาใส่ลงในถัง



เอาดินใส่ถัง



แบ่งเกลี่ยดินแล้วเอามาเพียง 1 ส่วนใน 4 ส่วน ใส่ถุงพลาสติก

(2.4) นำดินจากถุงพลาสติกมาเทใส่ถาด แล้วเอาออก ฝั่งลม จนกระทั่งให้ดินแห้งสนิท อาจใช้เวลาประมาณ 1-2 อาทิตย์

(2.5) บดดินให้เป็นผง โดยอาจใส่ครกตำเบา ๆ หรือเกลี่ยออกแล้ว คลึงด้วยขวดแก้ว

(2.6) นำดินใส่ถุงพลาสติก บันทึกรายละเอียดลงในแบบฟอร์มที่กำหนด แล้วส่งไปยังห้องวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน จตุจักร กทม.

แบบฟอร์มบันทึกรายละเอียดการเก็บตัวอย่างดิน  
โครงการจัดทำตัวชี้วัดพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนา ฯ

1. ชื่อผู้ส่งตัวอย่าง
2. ที่อยู่ผู้ส่งตัวอย่าง
3. ตัวอย่างดินหมายเลข  
ระดับความลึก  0-15 ซม.  15-30 ซม.
4. วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่างดิน
5. สถานที่เก็บตัวอย่าง
  - 5.1 ชื่อศูนย์ศึกษาการพัฒนา
  - 5.2 ชื่อแปลง
  - 5.3 ลักษณะพื้นที่

<input type="checkbox"/> ที่ลุ่ม	<input type="checkbox"/> ที่ราบ
<input type="checkbox"/> ที่ริมลำน้ำ	<input type="checkbox"/> ที่ลาดเท
<input type="checkbox"/> พื้นที่ภูเขา	
6. ลักษณะการใช้ประโยชน์
7. ค่าเคมีที่ต้องการให้วิเคราะห์

<input type="checkbox"/> pH ในน้ำ	<input type="checkbox"/> ใน kcl	<input type="checkbox"/> Ec
<input type="checkbox"/> O.C	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> avai p
<input type="checkbox"/> avai k	<input type="checkbox"/> Al	<input type="checkbox"/> Fe

หมายเหตุ

## คู่มือการเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์และจัดเก็บข้อมูล ด้านการพัฒนาการเกษตร

### 1. คำนำ

ในการเก็บข้อมูลและตัวอย่างพืชเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์พืชที่ได้ไปประเมินผลทางวิชาการ ผลการประเมินที่ได้จะนำไปใช้เป็นตัวชี้วัดของความยั่งยืนในด้านการพัฒนาการเกษตรต่อไป ก่อนอื่นควรจะต้องมีความเข้าใจเป็นอย่างดีว่าพืชทั่วไปนั้นจะดูดกินอาหารธาตุพืชรวมทั้งสารที่เป็นพิษหรือแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน (Soil Solution) เมื่อสารเหล่านี้เข้าไปอยู่ในพืชจะเปลี่ยนรูปจากสภาพเดิมหรือยังคงอยู่ในสภาพเดิมก็ได้ พวกที่เปลี่ยนจากสภาพเดิมเป็นสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น กรดอะมิโน โปรตีน ไขมัน คอลโรฟิลล์ และเอ็นไซม์ต่าง ๆ เป็นต้น และพวกที่ยังคงสภาพเดิมไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ไอออนและโมเลกุลของสารหรือแร่ธาตุต่าง ๆ ดังกล่าว เช่นเดียวกับที่ละลายอยู่ในสารละลายดิน เช่น ไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) แอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) และโพแทสเซียมไอออน ( $\text{K}^+$ ) เป็นต้น

พวกเหล่านี้จะอยู่ในน้ำภายในเซลล์ (Cell Sap) ของพืช สารทั้งสองพวกนี้จะสะสมอยู่ในพืชกระจายกันอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช จึงเป็นเหตุผลที่เชื่อได้ว่า ถ้าในดินมีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่เป็นปริมาณมาก ก็ย่อมจะมีธาตุอาหารชนิดนั้นอยู่ในพืชเป็นปริมาณมากด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์พืชจึงสามารถใช้ในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินได้

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากส่วนของพืชที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า "Plant Tissue Analysis" จะบอกถึงปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินขณะที่วิเคราะห์ว่ามีมากน้อยเพียงพอกับความต้องการของพืชหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้สำหรับพืชแต่ละชนิด

ส่วนการวิเคราะห์พืชทั้งต้นหรือเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งโดยเฉพาะเป็นวิธีการวิเคราะห์เพื่อที่จะได้ทราบถึงปริมาณธาตุที่สะสมอยู่ในพืชทั้งต้นหรือเฉพาะส่วนนั้นตั้งแต่พืชเริ่มงอกมาจนถึงขณะที่เก็บตัวอย่าง ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้นี้นำไปใช้ประเมินปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่ติดไปกับส่วนของพืชที่เก็บเกี่ยวออกไปจากดินได้ ทั้งนี้จะต้องมีวิธีการเก็บและการเตรียมตัวอย่างที่ถูกต้องตามคำแนะนำการเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์และจัดเก็บข้อมูลนี้

### 2. วัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์

เพื่อให้ทราบถึงวิธีการเก็บและเตรียมตัวอย่างพืชในการวิเคราะห์และใช้ผลการวิเคราะห์ไปประเมินปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่ติดไปกับส่วนของพืชที่เก็บเกี่ยวออกไปจากพื้นที่ในรูปของผลผลิต และปริมาณธาตุอาหารพืชที่จะต้องเพิ่มเติมกลับสู่ดินในรูปของปุ๋ย เพื่อรักษาความสมดุลไว้ให้ระบบการผลิตมีความยั่งยืน

### 3. การเก็บตัวอย่างพืชและขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

3.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างพืชส่วนที่นำออกไปจากพื้นที่ในรูปของผลผลิตทันทีหลังการเก็บเกี่ยว

3.2 ต้องสุ่มเก็บจากผลผลิต และ/หรือส่วนของพืชที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ และต้องเป็นตัวแทนที่ดีของผลผลิตพืชโดยรวม ให้นำเอาตัวอย่างใส่ในถุงกระดาษหรือถุงผ้า พร้อมทั้งระบุหมายเลขหรือรหัส และมีรายละเอียดของตัวอย่างแนบมาต่างหาก เช่น ชนิดพันธุ์ พันธุ์ อายุ สถานที่ (โครงการ) วันที่เก็บและส่งตัวอย่าง ชื่อผู้ส่งและหน่วยงานที่ส่ง เป็นต้น แล้วนำส่งห้องปฏิบัติการภายใน 24 ชั่วโมง

3.3 การเก็บรักษาตัวอย่างพืช กรณีที่ไม่สามารถส่งตัวอย่างได้ภายใน 24 ชั่วโมง ควรเก็บตัวอย่างที่บรรจุอยู่ในถุงกระดาษหรือถุงผ้าไว้ในตู้เย็นหรือภาชนะที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าประมาณ 5 องศาเซลเซียส เพื่อลดการหายใจและกิจกรรมต่าง ๆ ของเอนไซม์ในพืชตัวอย่างหรือให้เกิดน้ำย่อยที่สุด หากใส่ตัวอย่างในถุงพลาสติก ควรเจาะรูให้น้ำระเหยได้และไม่ควรปิดปากถุงแน่นเพราะตัวอย่างอาจเน่าเสียได้

3.4 จำนวนหรือปริมาณตัวอย่างผลผลิตที่เก็บเพื่อการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช

1. ผลไม้ขนาดเล็ก เช่น พุทรา ลำไย องุ่น และสตอเบอรี่ ตัวอย่างละ 1-2 กิโลกรัม
2. ผลไม้ขนาดกลาง เช่น ส้มเขียวหวาน มะม่วง และแอปเปิ้ล ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
3. ผลไม้ขนาดใหญ่ เช่น มะละกอ และสับปะรด ตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม (แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 5 ผล) สำหรับกล้วยให้เลือก 4 ลูก (เก็บติดแกนเครือ) จากแต่ละเครือรวมกันตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
4. พืชไร่ประเภทข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่าง และถั่ว ตัวอย่างละ 1-2 กิโลกรัม
5. พืชประเภทหัว ตัวอย่างละ 3-5 กิโลกรัม
6. พืชประเภทกินใบ ตัวอย่างละ 2 กิโลกรัม





**ตัวอย่างการบันทึกบัญชี**  
**สมุดบันทึกรายรับ-รายจ่าย (นางส้ม ผิวงาม)**

วัน/เดือน/ปี	รายรับ		รายจ่าย		หมายเหตุ
	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	
1 พ.ค. 44			จ่ายค่าวัสดุและค่าแรงงาน ทำบ่อเลี้ยงกบพร้อมอุปกรณ์	10,000	
5 พ.ค. 44			ซื้อเครื่องสูบน้ำ	3,000	
5 พ.ค. 44			ซื้อวัสดุทำท่อนลอยบ่อเลี้ยงกบ	700	
10 พ.ค. 44			ซื้อลูกกบ จำนวน 400 ตัว	800	
10 พ.ค. 44			ซื้ออาหารกบ	400	
20 พ.ค. 44			จ่ายค่าไถที่ปรับเป็น แปลงผักสวนครัว	1,000	
27 พ.ค. 44			ซื้อพันธุ์ผักสวนครัว	500	
27 พ.ค. 44			ซื้อปุ๋ยบำรุงดิน	300	
27 พ.ค. 44			ซื้อยาปราบศัตรูพืช	200	
<b>รวมรายรับเดือนพฤษภาคม</b>		-	<b>รวมรายจ่ายเดือนพฤษภาคม</b>	16,900	
8 มิ.ย. 44			ซื้ออาหารกบ	500	
8 มิ.ย. 44			จ่ายค่าไฟฟ้า	160	
<b>รวมรายรับเดือนมิถุนายน</b>		-	<b>รวมรายจ่ายเดือนมิถุนายน</b>	660	
12 ก.ค. 44			ซื้ออาหารกบ	600	
<b>รวมรายรับเดือนกรกฎาคม</b>		-	<b>รวมรายจ่ายเดือนกรกฎาคม</b>	600	
5 ส.ค. 44			ซื้ออาหารกบ	700	
5 ส.ค. 44	ขายผักสวนครัว 31 กิโลกรัม	500			
10 ส.ค. 44	ขายผักสวนครัว 35 กิโลกรัม	550			
20 ส.ค. 44	ขายผักสวนครัว 43 กิโลกรัม	600			
25 ส.ค. 44	ขายผักสวนครัว 42 กิโลกรัม	600			
<b>รวมรายรับเดือนสิงหาคม</b>		2,250	<b>รวมรายจ่ายเดือนกรกฎาคม</b>	700	
8 ก.ย. 44	ขายผักสวนครัว 45 กิโลกรัม	650			
8 ก.ย. 44	ขายกบเนื้อ 246 กิโลกรัม	19,750			
8 ก.ย. 44	ขายผักสวนครัว 50 กิโลกรัม	700			
<b>รวมรายรับเดือนกันยายน</b>		21,055	<b>จ่ายดอกเบี้ยเงินกู้</b>	1,035	
			<b>รวมรายจ่ายเดือนกันยายน</b>	1,035	

## วิธีการสำรวจและการเก็บข้อมูลด้านป่าไม้

### แนวทางในการเลือกตัวแทนของหมู่ไม้ตัวอย่าง

1. เลือกหมู่ไม้ที่เห็นว่าน่าจะเป็นตัวแทนของหมู่ไม้ทั้งหมดเพื่อทำการศึกษา
2. เลือกหมู่ไม้ที่ทำการศึกษาโดยเอามาเพียงบางส่วนของหมู่ไม้ทั้งหมดในสังคม อาจเลือกตามความแปรผันในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผลการศึกษาคครอบคลุมในทุกสภาพ
3. เลือกหมู่ไม้ที่จะทำการศึกษาโดยวิธีการสุ่มแบบที่ทำให้ทุกหมู่ไม้มีโอกาสได้รับเลือกเท่ากัน

### ขนาด รูปร่าง และจำนวนแปลงตัวอย่าง

ขนาดของแปลงตัวอย่างที่ใช้กันในการศึกษาสังคมพืช มีตั้งแต่เป็นจุดซึ่งหาพื้นที่ไม่ได้ไปจนถึงแปลงขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่เป็นตารางกิโลเมตร การเลือกใช้แปลงขนาดใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการสำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูลและชนิดของพันธุ์พืชในหมู่ไม้หรือสังคม เรื่องของขนาดแปลงตัวอย่างนี้จะได้กล่าวต่อไปในเรื่องของวิธีการสุ่มตัวอย่างในทางสังคมพืช รูปร่างของแปลงตัวอย่างอาจเป็นจุดซึ่งหาพื้นที่ไม่ได้โดยไม่มีด้านหรือขนาดที่วัดได้ ไปจนถึงแปลงที่มีขนาดใหญ่โตมีความกว้างและความยาวเป็นร้อยเมตรขึ้นไป ในการสำรวจสังคมพืชนักนิเวศวิทยาได้ใช้แปลงหลายรูปร่างด้วยกัน เช่น จุด สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า สามเหลี่ยม หรือวงกลม หรืออื่น ๆ ขึ้นอยู่กับวิธีการสำรวจ แปลงตัวอย่างที่มีความยาวของด้านโดยรอบน้อยมักถือว่าเป็นแปลงที่ดีในเชิงของการลดความผิดพลาดในการนับและจำแนกข้อมูล แต่บางครั้งก็ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการสร้างแปลงและการครอบคลุมความแปรผันด้านต่าง ๆ ของพื้นที่ แปลงแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นแปลงที่วางแปลงได้ง่ายที่สุด แปลงสี่เหลี่ยมผืนผ้าสามารถครอบคลุมความแปรผันของพื้นที่ได้ดี แปลงแบบนี้ในบางครั้งอาจลดความกว้างลงแต่เพิ่มความยาวขึ้น จนมีลักษณะเป็นแถบของเส้นแนวหรือบางครั้งไม่มีความกว้างเลยมีเฉพาะความยาวจนกลายเป็นเส้นไป เรียกกันว่าการสำรวจแบบเส้นแนว (line transect หรือ line sampling) แปลงรูปสามเหลี่ยมมีเส้นรอบรูปน้อยแต่ทำการวางได้ค่อนข้างยาก แปลงวงกลมมีเส้นรอบรูปน้อยสุด แต่เนื่องจากขอบเป็นเส้นโค้งยากต่อการวางและตัดสินใจในการบันทึกข้อมูลว่าอยู่ในหรือนอกแปลง โดยเฉพาะแปลงที่มีขนาดใหญ่หรือต้นพืชขนาดใหญ่มักไม่สะดวกในการกำหนดขอบแปลง จำนวนแปลงตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจสังคมพืชขึ้นอยู่กับความถูกต้องที่ต้องการ การใช้จำนวนตัวอย่างที่มากเป็นการดีในเชิงความถูกต้อง แต่เสียเวลาและงบประมาณในการดำเนินการ ผลที่ต้องการบางอย่างไม่มีความจำเป็นต้องใช้ความถูกต้องสูงเกินไป ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีเท่ากันกับความถูกต้องที่สูงมาก ๆ การตัดสินใจใช้จำนวนตัวอย่างมากน้อยเพียงใด จึงขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการศึกษาคต้องตัดสินใจเลือกวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะแนวทางด้านสถิติอาจช่วยให้มีความเชื่อมั่นได้สูงยิ่งขึ้น ในการเลือกจำนวนแปลงตัวอย่างหรือจำนวนจุดสุ่มเลือก เช่น การใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดพันธุ์ (species area curve) เป็นแนวทางที่นักนิเวศวิทยานิยมใช้

## การสุ่มตัวอย่างในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้

### 1. การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบนี้ถือว่าประชากรแต่ละหน่วยมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่าๆกัน ฉะนั้นหน่วยที่ถูกเลือกก็จะกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เมื่อสุ่มได้บริเวณที่จะเก็บตัวอย่างแล้วก็ต้องเข้าทำการสำรวจ ณ ตำแหน่งที่สุ่มได้ทุกแห่งจะละเว้นหรือลี้มเล็กไม่ได้

### 2. การสุ่มแบบจำแนกชั้น (Stratified Random Sampling)

สำหรับวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างแบบนี้ ป่าทั้งผืนจะถูกแบ่งออกเป็นชั้นๆ โดยในชั้นหนึ่งๆ จะมีความสม่ำเสมอตลอดทั้งชั้น ปัจจัยในการแบ่งชั้นอาจใช้ความหนาแน่นของป่าเป็นหลัก เช่น ในการแบ่งชั้นป่าเต็งรังของสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ได้แบ่งเป็น 3 ชั้น ซึ่งพิจารณาดูว่าบริเวณใดมีความหนาแน่นของต้นไม้ร้อยละระหว่าง 30-60% ให้ถือเป็นชั้นสาม (stratum C) บริเวณใดมีความหนาแน่นของต้นไม้ปานกลางระหว่าง 60-75% ให้ถือว่าเป็นชั้นสอง (stratum B) ส่วนบริเวณใดมีความหนาแน่นของต้นไม้มากกว่า 75% ให้ถือว่าเป็นชั้นหนึ่ง (stratum A)

### 3. การสุ่มตัวอย่างแบบสม่ำเสมอ (Systematic Sampling)

วิธีการสุ่มตัวอย่างวิธีนี้มีหลักเกณฑ์อยู่ว่า ทำการสุ่มตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างแรกเท่านั้น ส่วนตัวอย่างต่อไปไม่ได้สุ่ม แต่ขึ้นอยู่กับจำนวนช่วงระยะระหว่างตัวอย่างที่กำหนดไว้ให้มีระยะเท่ากันหรือสม่ำเสมอ เช่น การสุ่มตำแหน่งที่ตั้ง tract แรกไว้แล้ว tract ต่อไปก็จะวางโดยอัตโนมัติ ตามระยะห่างที่กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น ในวิธีการสำรวจแบบ Line Plot System ระยะห่างระหว่างแปลงตั้งอย่างกำหนดไว้ 100 เมตร ส่วนระยะห่างระหว่างแนวสำรวจที่คำนวณได้ 200 เมตร เมื่อหาแปลงตัวอย่างแรกได้ ตัวอย่างต่อไปก็จะวางอยู่ทุกๆระยะ 100 เมตร จนตลอดเนื้อที่ป่า และเมื่อเริ่มต้นในแนวที่ 2 ซึ่งห่างจากแนวแรก 200 เมตร แปลงตัวอย่างก็จะกระจายในทุกๆ ระยะ 100 เมตร เช่นเดียวกัน และต่อไปทุกๆ ระยะ 200 เมตร ก็จะเป็นแนวสำรวจที่ 3, 4 และต่อไป จนครบตามที่คำนวณได้

### 4. Double Sampling

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ Double Sampling หมายความว่า การประมาณค่าตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งจะได้จากการหาความสัมพันธ์กับตัวอื่นๆ วิธีนี้น่าสนใจเพราะว่าถ้าการเก็บตัวอย่าง ตัวแปรหลักที่ต้องการค่อนข้างจะเสียค่าใช้จ่ายมาก และมีความยุ่งยากในการเก็บตัวอย่าง ในขณะที่ค่าตัวแปรอีกตัวหนึ่งสามารถเก็บได้ง่ายและรวดเร็วกว่า ค่าใช้จ่ายถูกกว่า ดังนั้นเป้าหมายของการเก็บตัวอย่างแบบ Double Sampling ก็เพื่อจะลดจำนวนการเก็บตัวอย่างที่ราคาแพงโดยไม่มีความถูกต้อง

## วิธีการและเทคนิคในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้

วิธีการและเทคนิคในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้นั้นมีหลายวิธีด้วยกัน บางวิธีได้เลิกใช้ไปแล้ว บางวิธีก็มีการพัฒนามาใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ และสภาวะแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการสำรวจ ดังนั้นในการสำรวจแต่ละครั้งอาจจะต้องมีการปรับวิธีสำรวจให้เหมาะสมกับการทำงาน และวัตถุประสงค์ของการสำรวจในแต่ละครั้ง และวิธีการสำรวจทุกวิธีก็มีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป ฉะนั้น ผู้ที่จะทำการสำรวจจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการในการสำรวจวิธีต่างๆ เพื่อที่จะได้ใช้วิธีที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่จะทำการสำรวจว่าจะใช้วิธีการใดในการสำรวจ ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักเกณฑ์ของวิธีการสำรวจบางวิธีที่มักใช้เป็นประจำดังนี้

### 1. วิธีการสำรวจแบบแนว (Strip System of Cruising)

วิธีการสำรวจทรัพยากรป่าไม้แบบแนวนี้ เป็นวิธีที่ใช้ในการสำรวจมาเป็นเวลานานแล้ว แต่เนื่องจากวิธีการสำรวจแบบนี้มีความยุ่งยากในการหมายแนวการควบคุมให้การเก็บตัวอย่างอยู่ในแนว ในปัจจุบันจึงไม่ค่อยนิยมใช้วิธีนี้

#### ขั้นตอนการสำรวจแบบแนว

#### 1) การคำนวณหาระยะห่างระหว่างแนว

$$\frac{\text{ความกว้างของแนว}}{\text{ระยะห่างระหว่างแนว}} = \frac{\text{เนื้อที่ป่าที่ทำการสำรวจ}}{\text{เนื้อที่ป่าทั้งหมด}}$$

#### 2) การวางแนว

- หลักเกณฑ์ที่นิยมคือวางแนวไปในทางทิศเหนือ-ใต้ หรือทิศตะวันออกและทิศตะวันตก
- การวางเส้นฐาน (Base line) ควรเลือกบริเวณที่มีทางคมนาคม เช่น ถนน หรือแนวธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ

#### ข้อดี ข้อเสียของวิธีการสำรวจแบบแนว

#### ข้อดี

1. การสุ่มเก็บตัวอย่างวิธีนี้ทำได้ต่อเนื่อง ไม่เสียเวลาเดินทางไปวางแปลงตัวอย่าง
2. เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสำรวจแบบ Line port ในระดับความหนาแน่น

เท่ากัน การสำรวจแบบแนวจะมีปัญหาเกี่ยวกับไม้ขอบแปลง (Borderline tree) น้อยกว่า

## ข้อเสีย

1. ความผิดพลาดจะเกิดขึ้นได้จากการประมาณความกว้างของแนว
2. ในกรณีที่ผู้จัดข้อมูลอยู่ที่กึ่งกลางแนว จะทำให้การตรวจสอบความถูกต้องของไม้ที่อยู่ขอบแปลงได้
3. การวัดความสูงของต้นไม้ส่วนใหญ่จะต่ำกว่าปกติ เนื่องจากระยะที่วัดอยู่ใกล้ต้นไม้มาก นอกจากนี้จะมีการตรวจสอบวัดในระยะทางที่เหมาะสม
4. มีปัญหาในการวัดไม้พื้นล่าง เนื่องจากมีเนื้อที่ต้องทำการตรวจวัดกว้าง
5. ยากในการตรวจสอบขอบเขตของแนวและเส้นกลางแนว นอกจากนี้มีการทำการหมายแนวบนพื้นซึ่งการทำเช่นนี้จะต้องเสียเวลาและงบประมาณในการหมายแนวเพิ่มขึ้น

## 2. วิธีการสำรวจแบบ Line Plot System

วิธีนี้เป็นวิธีที่ได้พัฒนามาจากวิธีสำรวจแบบแนว โดยจะกำหนดเส้นตรงแล้ววางแปลงตัวอย่างที่มีขนาดที่พอเหมาะเป็นระยะๆ ที่สม่ำเสมอ และวัดระยะห่างระหว่างเส้นตรงเหล่านี้ให้ขนาดและอยู่ในระยะห่างๆ ที่สม่ำเสมอเท่ากันโดยตลอดทั่วพื้นที่ป่า จะเห็นว่าแปลงตัวอย่างเหล่านี้จะกระจายกันอย่างเป็นระเบียบและสม่ำเสมอทั่วทั้งป่า การวางแปลงตัวอย่างให้อยู่ตามแนวนี้มีวัตถุประสงค์อยู่เพียงว่า ให้มีแปลงตัวอย่างยึดเป็นเส้นกลางในการกระจายให้สม่ำเสมอกันเท่านั้น แต่เนื่องจากการวางแปลงตัวอย่างชั่วคราว (Temporary sample plot) เพื่อทำการสำรวจนับไม้จึงทำการวางแล้วเก็บตัวอย่างในเวลาต่อเนื่องกัน ฉะนั้นวิธีการสำรวจนี้จึงอำนวยความสะดวกในการเข้าวางแปลงอยู่ตัวอย่างมาก ทำให้มีความสะดวกง่าย โดยไม่ต้องพิจารณาอะไรอีกในการเลือกที่วางแปลงตัวอย่าง จึงถือว่าสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติ เพราะเมื่อกำหนดทิศทางเส้นตรงไว้แล้วเพียงแต่วัดระยะตามแนวเส้นเหล่านี้ จุดกึ่งกลางของแปลงตัวอย่างก็สามารถกำหนดได้

### ขั้นตอนการสำรวจแบบ Line Plot System

1) การคำนวณหาระยะห่างของแนว ซึ่งใช้พื้นฐานในการคำนวณจากกับการสำรวจแบบ (Strip System of Cruising) โดยเทียบพื้นที่สำรวจแบบแนวกับแปลงตัวอย่างแบบเส้น ให้มีขนาดเท่ากัน ในการคำนวณระยะห่างแนวในการวางแปลงก็ได้ดังนี้

$$\frac{\text{ขนาดแปลงตัวอย่าง}}{\text{ระยะห่างระหว่างแนว}} = \frac{\text{เนื้อที่ป่าที่ทำการสำรวจ}}{\text{เนื้อที่ป่าทั้งหมด}}$$

## 2) การสร้างแนวสำรวจ

2.1) การวางเส้นฐาน (Base line) เส้นฐานเป็นเส้นที่สมมุติขึ้น ในบริเวณป่าโดยทั่วไปนิยมวางไปตามแนวขอบเขตธรรมชาติ เช่น แนวแม่น้ำ หรือสิ่งก่อสร้าง เช่น ถนน เส้นฐานควรวางในบริเวณที่ราบ เข้าถึงง่าย อาจแบ่งพื้นที่ป่าออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน หรือวางบริเวณขอบแปลงก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความสะดวกในการเข้าปฏิบัติงาน

2.2) การวางเส้นแนวสำรวจ (Cruise line) โดยการลากเส้นตรง ตั้งฉากกับเส้นฐานไปตามความยาวของพื้นที่ป่าโดยยึดระยะห่างที่คำนวณได้จากข้อ 1 และเส้นสำรวจเส้นแรกจะต้องอยู่ห่างจากขอบเขตของแปลงครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างเส้นสำรวจ เพื่อให้การปฏิบัติงานในพื้นที่มีความสะดวกและรวดเร็ว จำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าในการออกสำรวจ โดยใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ

## 3) การวางแปลงตัวอย่างและขนาดของแปลงตัวอย่าง

3.1) ในการสำรวจป่าในเขตโซนร้อน ซึ่งมีสภาพป่าที่หนาที่บ ไม่มีขนาดใหญ่ และหนาแน่นนั้น เป็นที่ยอมรับกันว่าแปลงตัวอย่างวงกลม (Circular sample plot) หรือแปลงตัวอย่างวงกลมขนาดต่าง ๆ ซ้อนกัน (Concentric plot) เป็นที่นิยมใช้กันเพราะสะดวกต่อการวางและการเก็บตัวอย่าง และเมื่อมีไม้ขอบแปลง (border tree) ก็สามารถตัดสินใจได้เร็วกว่า ขนาดแปลงตัวอย่างที่นิยมกันคือ แปลงตัวอย่างขนาดวงกลม 3 วงซ้อนกัน วงแรกมีขนาด 0.1 เฮกแตร์ (1,000 ตารางเมตร) วงที่สองมีขนาด 0.05 เฮกแตร์ (500 ตารางเมตร) วงที่สามมีขนาด 0.01 เฮกแตร์ (100 ตารางเมตร)

3.2) ในการวางแปลงตัวอย่างแรกจะต้องวางห่างจากขอบเขตของเส้นฐานเป็นระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างแปลงตัวอย่างที่กำหนดในข้อ 1.)

## ข้อดีและข้อเสียของวิธีการสำรวจแบบ Line Plot System

### ข้อดี

1. การสำรวจแบบ Line Plot System มีการวางแปลงตัวอย่างเป็นระยะที่สม่ำเสมอ สะดวกในการปฏิบัติงาน และใช้กำลังคนในการสำรวจน้อย
2. การวางแปลงตัวอย่างเป็นระยะๆ ไม่ทั่วทั้งผืนป่า ทำให้ลดอุปสรรคในการบุกป่าหรือถางแนว ซึ่งจะมีผลทำให้การตรวจวัดตัวอย่างได้ละเอียดและแน่นอนกว่า
3. การหยุดที่จุดศูนย์กลางของแปลงตัวอย่าง ๆ เป็นระยะ ๆ เช่น ทุกระยะ 100 เมตร ทำให้ผู้สำรวจโดยเฉพาะผู้บันทึกข้อมูลมีเวลาตรวจสอบขนาดของต้นไม้ ความสูงของไม้ ขอบแปลงและไม้ที่มีคุณภาพไม่ดี ได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน
4. การสำรวจแยกแต่ละแปลงตัวอย่าง ทำให้เกิดความสะดวกต่อการจำแนกวิเคราะห์ข้อมูลประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการเช่น ปริมาณ คุณภาพ และขนาด เป็นต้น

### ข้อเสีย

1. ในกรณีที่ให้บริการที่มีสภาพลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน มีความสลับซับซ้อนมาก การสำรวจด้วยวิธีนี้จะทำให้เสียเวลาในการเดินข้ามเขาแต่ละลูก ซึ่งจะมีผลทำให้การสำรวจล่าช้า
2. การวัดระยะทางในสภาพที่เป็นภูเขาสูง เป็นการวัดที่ยากลำบากและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

## การวัดไม้ยืนต้น

การวัดความโตของต้นไม้ยืนต้นนั้นอาจจะวัดได้ทั้งความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความโตทางเส้นรอบวง ความนิยมในการวัดความโตได้กำหนดไว้ที่ความสูงเพียงอก หรือที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร หรือ 4.5 ฟุต ทั้งนี้เพราะระยะความสูงดังกล่าวเป็นระยะที่สูงพอเหมาะของบุคคลในการวัดหรือปฏิบัติงาน ทำได้สะดวกและรวดเร็ว คล่องแคล่วกว่าระดับความสูงอื่นๆ การวัดความโตทั้งทางเส้นผ่าศูนย์กลางและเส้นรอบวงมีเครื่องมือที่ใช้วัดแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height : dbh) การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกเป็นวิธีการที่นิยมที่สุดในการวัดไม้ยืนต้นทั้งในและต่างประเทศ เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ หมายถึง ความโตของต้นไม้ทั้งทางเส้นผ่าศูนย์กลางเมื่อวัดจากระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร จากระดับความสูงด้านบนของความลาดเท ซึ่งเป็นการวัดความโตนอกเปลือก ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาวัดที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 4.5 ฟุต ซึ่งโดยทั่วไปแล้วใช้เครื่องมือวัดดังต่อไปนี้

1.1 การวัดด้วยคาลิปเปอร์เขาควาง คาลิปเปอร์เขาควางประกอบด้วยไม้บรรทัดที่แบ่งเป็นละเอียดถึง 1/100 มิลลิเมตร กับแขนอีก 2 แขน แขนหนึ่งติดแน่นกับไม้บรรทัดเป็นมุมฉาก ส่วนอีกแขนหนึ่งเลื่อนเข้าออกได้เพื่อให้วัดความโตของต้นไม้ขนาดต่างๆได้ การวัดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางด้วยคาลิปเปอร์นี้ส่วนมากจะวัดไม้ยืนต้น ในแปลงตัวอย่างถาวร (permanent sample plot) เพื่อการติดตามศึกษาวิจัยถึงความเจริญเติบโต ของต้นไม้ในระยะเวลาต่อไป

### วิธีการวัด

การวัดความโตของต้นไม้ด้วยคาลิปเปอร์ ผู้ใช้จะต้องพยายามถือคาลิปเปอร์ ให้ห่างจากพื้นดิน พื้นดินพยายามอย่าให้เอียง แล้วจึงสวมแขนของคาลิปเปอร์ไปที่ต้นไม้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดินและอ่านค่าความโตที่ไม้บรรทัด ถ้าพื้นที่มีความลาดเทให้คิดระยะความสูงจากด้านบนของความลาดเท ทำการวัด 2 ครั้ง ที่ระดับความสูงเดียวกันและให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยของความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลาง ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันจะเกิดจากรูปทรงของต้นไม้ที่ไม่เป็นรูปกลม

1.2 การวัดด้วยสายวัดเหล็ก (Steel diameter tape) สายวัดความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นเครื่องมือที่ทำขึ้นจากการคำนวณหาส่วนสัมพันธ์ของขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้ยืนต้น กับความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางสายวัดนี้ทำด้วยเหล็กกล้าด้านหนึ่งเป็นสเกลธรรมดาเป็นเซนติเมตร สามารถวัดเส้นรอบวงได้ ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็นสเกลที่หาความสัมพันธ์แล้วใช้วัดหาความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก



## วิธีการวัด

สายวัดเส้นผ่าศูนย์กลางนี้จะเป็นตัววัด สายเหล็กเก็บอยู่ในตัววัดที่ปลายมีของแหลมที่เกาะยึดต้นไม้ได้ การวัดด้วยสายวัดนี้ก็วัดที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากด้านลาดเทจากด้านบน โดยใช้ของแหลมเกาะต้นไม้แล้วดึงสายวัดรอบต้นไม้ พยายามให้สายวัดตั้งและขนานกับพื้นดิน อย่าให้เอียงแล้วอ่านค่าความโตได้

**2. การวัดเส้นรอบวงเพียงอก (Girth at breast height)** การวัดเส้นรอบวงเพียงอกตามศัพท์บัญญัติของคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ทางป่าไม้ก็วัดที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร จากด้านลาดด้านบน โดยใช้สายวัดเหล็กหรือสายวัดผ้าที่ซึ่งมีสเกลเป็นเซนติเมตรหรือนิ้ว ส่วนใหญ่นิยมวัดเป็นเซนติเมตร

## วิธีการวัด

นำสายซึ่งมีขนาดความยาว 2 เมตร (ถ้าต้นไม้โตก็ใช้ขนาดยาว) โดยจับหัวสายวัดที่จุด 0 แล้วนำสายวัดอ้อมรอบต้นไม้เข้ามาหาจุด 0 ให้สูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร พยายามให้สายวัดตั้งและขนานกับพื้นดิน เมื่อจัดได้ระดับแล้วก็อ่านค่าได้ โดยอ่านค่าที่ตรงกับจุด 0 ได้เท่าไรก็บันทึกค่าตามนั้น

**3. การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ที่มีรูปทรงผิดปกติ** การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกตามบัญญัติศัพท์ ของคณะกรรมการบัญญัติศัพท์ของไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่บนที่ลาดเท ต้นไม้เอน ต้นไม้แตกสองกิ่งหรือสองทาง ต้นไม้ที่มีรูปทรงผิดปกติมีปมหรือพุ่มพอน และต้นไม้โตเป็นรูปขวด มีวิธีการที่จะวัดเพื่อให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง ดังต่อไปนี้

3.1 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ ตามปกติที่ต้นไม้ขึ้นอยู่ในที่ราบจะวัดที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 1.30 เมตร ด้วยคาลิเปอร์หรือสายวัด

3.2 ในกรณีที่ต้นไม้ขึ้นอยู่บนที่ที่มีความลาดเท ระดับความสูง 1.30 เมตร ให้วัดจากด้านบนของความลาดเท แล้วจึงทำการวัดต้นไม้ดัง

3.3 ในกรณีที่ต้นไม้เอนหรือเอียง ให้วัดระดับความสูง 1.30 เมตร ไปตามมุมเอียงนั้น

3.4 ถ้าต้นไม้ที่จะวัดแตกออกเป็น 2 กิ่ง หรือสองทางต่ำกว่าระดับความสูง 1.30 เมตร หรือเหนือขึ้นไป ให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ ณ ระดับที่ต่ำลงมาเล็กน้อย

3.5 ถ้าต้นไม้ที่จะวัดแตกเป็น 2 กิ่ง หรือสองทางต่ำกว่าระดับความสูง 1.30 เมตร ให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้แต่ละต้น ณ จุดที่เหนือจากจุดที่แตกกิ่งไปอีก 1.00 เมตร

3.6 ในกรณีที่ต้นไม้มีปมหรือพุ่มพอน ณ ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน ให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางเหนือจุดที่มีปมและพุ่มพอนเล็กน้อย

3.7 ถ้าต้นไม้มีโคนโตที่สูงจากพื้นดินประมาณ 0.90 -1.00 เมตร ให้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางเหนือจุดที่โคนโตขึ้นไปอีก 45 เซนติเมตร

## อุปกรณ์ในการสำรวจด้านป่าไม้

1. แผนที่
2. ภาพถ่ายทางอากาศ
3. ภาพถ่ายดาวเทียม
4. เข็มทิศ
5. เทปวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง
6. เทปวัดระยะ
7. เครื่องมือวัดความสูง (Haga Hypsometer)
8. ไม้วัดความสูง
9. เครื่องกำหนดพิกัดดาวเทียม (GPS)
10. กล้องถ่ายรูป
11. แบบรายงานการสำรวจ
12. สีกระป๋อง
13. เชือกฟาง
14. อุปกรณ์เครื่องเขียน
15. แผ่นรองเขียน
16. มีดถางป่า
17. แผ่นอลูมิเนียม
18. เหล็กตอกหมายเลข

### การวางแผนตัวอย่างศึกษาการปลูกป่าและการปรับปรุงระบบนิเวศป่าไม้

1. เลือกวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 X 40 เมตร ในบริเวณที่ถือว่าเป็นตัวแทนของแปลงปลูกป่าและแปลงฟื้นฟูระบบนิเวศ ดำเนินการสำรวจแจงนับต้นไม้ที่ปรากฏอยู่ในแปลงตัวอย่างจำแนกชนิดไม้ วัดขนาดความโต ความสูง ตามแปลงขนาด 10 X 10 ที่แบ่งย่อยแล้ว และในแต่ละแปลงย่อยดำเนินการสำรวจข้อมูลดังนี้

1.1 แปลงขนาด 10 x 10 ไร่ยืนต้น (100 m<sup>2</sup>)

1.2 แปลงขนาด 4 x 4 ไร่ไม้หนุ่ม (16 m<sup>2</sup>)

1.3 แปลงขนาด 1 x 1 ไร่กล้าไม้ (1 m<sup>2</sup>)

2. คำนวณหาความหนาแน่นของต้นไม้ทั้งหมดที่อยู่ในแปลงตัวอย่าง และค่าความสำคัญของไม้แต่ละชนิดในแปลงโดยค่า IVI เพื่อใช้ชี้ถึงชนิดพรรณไม้ที่สำคัญในแปลงตัวอย่าง

3. คำนวณหาค่าความหลากหลายของชนิดพรรณไม้ที่ปรากฏอยู่ในแปลงตัวอย่าง

4. เปรียบเทียบค่าทางนิเวศวิทยาที่ได้จากข้อมูลของแปลงตัวอย่าง กับสังคมป่าไม้ที่เป็นชนิดดั้งเดิมของพื้นที่ ประเมินระดับของการฟื้นฟูของป่าไม้ในเชิงนิเวศวิทยา

#### หมายเหตุ

1. ในแปลงขนาด  $10 \times 10$  ให้อัดไม้ยืนต้นๆ หมายถึง ไม้ที่มีขนาดวัดรอบที่ระดับ 1.30 เมตร มากกว่า 10 เซนติเมตร โดยให้บันทึกความสูงและความโตของไม้
2. ในแปลงขนาด  $4 \times 4$  ให้อัดไม้หนุ่มๆ หมายถึง ไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตร แต่มีขนาดวัดรอบที่ระดับ 1.30 เมตร น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยให้บันทึกความสูงและความโตของไม้
3. ในแปลงขนาด  $1 \times 1$  ให้นับจำนวนกล้าไม้ๆ หมายถึง ไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร โดยบันทึกชนิดและจำนวนของแต่ละชนิด รวมทั้งชนิดของพืชล้มลุกที่พบด้วย

#### การหาค่าความหนาแน่น พื้นที่เฉลี่ยต่อต้น ความถี่ และความเด่นในสังคมพืช

การหาค่าความหนาแน่น ค่าการใช้พื้นที่เฉลี่ยต่อต้น ค่าความถี่ และความเด่นขึ้นอยู่กับวิธีการในการสำรวจสังคมพืชและการรวบรวมข้อมูลจากแปลงตัวอย่าง เทคนิคต่าง ๆ ในการสำรวจสังคมพืชและการประเมินค่าดังกล่าวเหล่านี้ได้บรรยายไว้แล้วในบทก่อน การสำรวจที่ใช้แปลงขนาดใหญ่แปลงเดียวอาจให้ค่าบางอย่างไม่ได้หรือไม่เหมาะสม โดยเฉพาะค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในสังคม การสำรวจโดยวิธีการแบบ quadrat method ย่อมให้ค่าการประเมินที่กระทำได้ง่าย โดยเฉพาะค่าความหนาแน่นซึ่งคำนวณได้จากจำนวนต้นไม้ทั้งหมดที่สำรวจได้ หากด้วยจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจ ผลที่ได้คือความหนาแน่นต่อแปลงและเมื่อทราบพื้นที่แปลงก็สามารถคำนวณหาจำนวนต้นไม้ต่อหน่วยพื้นที่ที่นิยมใช้ได้ เช่นต่อเฮกแตร์หรือต่อตารางกิโลเมตร พื้นที่เฉลี่ยต่อต้นก็สามารถประเมินได้จากเอาจำนวนต้นไม้ตั้งหารด้วยหน่วยพื้นที่ ความหนาแน่นของต้นไม้นั้นชนิดหนึ่งชนิดใดก็ประเมินได้ในแนวเดียวกัน โดยเอาจำนวนต้นไม้นั้นที่สำรวจได้ทั้งหมดตั้งหารด้วยจำนวนแปลงที่ทำการสำรวจ ผลที่ได้คือค่าความหนาแน่นของไม้นั้นต่อแปลง และคำนวณต่อหน่วยเฮกแตร์หรือต่อตารางกิโลเมตร ได้ค่าเฉลี่ยพื้นที่ต่อต้นของไม้นั้นนั้นก็สามารถประเมินได้เช่นกัน ค่าเฉลี่ยต่อต้นของไม้นั้นชนิดใดย่อมมีค่าสูงกว่าของไม้อื่นชนิดและของแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของไม้นั้นนั้น ๆ ในสังคม ค่าความหนาแน่นบอกถึงจำนวนต้นไม้ต่อหน่วยพื้นที่ ค่าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น ขนาดของต้นไม้อายุ ความสมบูรณ์ของพื้นที่ และอิทธิพลของมนุษย์ โดยทั่วไปแล้วไม้ที่มีขนาดใหญ่ย่อมมีค่าความหนาแน่นน้อยกว่าไม้ขนาดเล็กในสภาพสังคมที่สมบูรณ์เท่ากัน ในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการตัดฟัน ย่อมมีความหนาแน่นน้อยกว่าพื้นที่ป่าที่ไม่มีผลกระทบโดยเฉพาะไม้ใหญ่ ในพื้นที่ที่มีสภาพถูกรบกวนมาก ๆ ย่อมมีความหนาแน่นน้อยกว่าพื้นที่ที่มีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เป็นต้น ส่วนการวิเคราะห์จากพื้นที่เฉลี่ย

ต่อต้าน ในสังคมไม้ใหญ่ก็จะมีค่าที่กลับกันกับความหนาแน่น ไม้ที่มีความหนาแน่นมากมิได้หมายความว่า เป็นไม้ขนาดใหญ่และเด่นเสมอไป การประเมินค่าความถี่จากการสำรวจโดยใช้แปลงตัวอย่างจำนวนมาก โดย หลักการแล้วกระทำได้ง่าย ค่าความถี่จะต้องคิดเป็นค่าของชนิดพันธุ์แต่ละชนิดที่ปรากฏในสังคมพืช ดังที่ กล่าวแล้วว่า ค่านี้หาได้จากค่าจำนวนแปลงตัวอย่างที่พันธุ์ไม้ชนิดนั้นปรากฏ หารด้วยจำนวนแปลงตัวอย่าง ทั้งหมดที่ทำการสำรวจ คุณด้วยร้อยละ มีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ค่าความถี่ของไม้ชนิดต่าง ๆ เป็นค่าที่บอกถึงการ กระจายของไม้ นั้น ๆ ในสังคมไม้ที่มีค่าความถี่มากแสดงว่ามีการกระจายอย่างกว้างขวางในสังคม ส่วนไม้ที่มี ความถี่น้อยแสดงว่ามีการกระจายแคบหรือเป็นไม้ที่หายากในสังคมนั้น ๆ ฉะนั้นไม้บางชนิดอาจมีความ หนาแน่นค่อนข้างสูง แต่มีค่าความถี่ต่ำก็อาจเป็นได้ ทั้งนี้เนื่องจากไม้ชนิดนั้นค่อนข้างจะปรากฏอยู่เป็นกลุ่ม ในพื้นที่แคบ ๆ ความเด่นของพันธุ์ไม้ในสังคมดังที่กล่าวไว้ในบทก่อนว่านิยามวัดกันในสามรูปแบบด้วยกันคือ วัดในรูปการปกคลุมของเรือนยอด ซึ่งกระทำได้ทั้งไม้ใหญ่และไม้เล็ก เทคนิคในการประเมินกระทำได้หลาย วิธีตามที่ได้อธิบายไว้แล้ว วัดในรูปของพื้นที่หน้าตัด ซึ่งไม้ใหญ่นิยมวัดที่ระดับอกโดยวัดเป็นค่า เส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter at breast height, dbh ) และเปลี่ยนเป็นค่าพื้นที่หน้าตัดตามสูตรทาง คณิตศาสตร์ การวัดพื้นที่หน้าตัดของกอ นิยมกระทำกันกับพืชจำพวกหญ้าที่มีลักษณะเป็นกอ ใช้การตัดขีด ดินและวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของกอด้วยไม้บรรทัดหรือสายวัด การวัดในรูปของมวลชีวภาพเป็นอีกแบบหนึ่ง ใน การประเมินความเด่นของพันธุ์ไม้ เทคนิคในการวัดดังได้กล่าวไว้แล้วในบทก่อน การตีความหมายของค่า ความเด่นเน้นที่การมีอิทธิพลเหนือไม้อื่น ๆ ไม้ที่มีเรือนยอดปกคลุมกว้างขวางก็ย่อมแสดงว่ามีการแก่งแย่งใน ด้านแสงสว่างได้ดีกว่าไม้ที่มีพื้นที่เรือนยอดปกคลุมน้อย พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้แสดงให้เห็นได้ถึงผลผลิต จากป่า ซึ่งสามารถเปลี่ยนค่าเป็นปริมาตรของส่วนต่าง ๆ ได้ ค่าความเด่นนี้เป็นตัวชี้ที่สำคัญถึงการแสดงออก ของไม้แต่ละชนิด (species performance) ในสังคม จากลักษณะสามประการคือ ความหนาแน่น ความถี่ และความเด่น ถือได้ว่าเป็นลักษณะในเชิงปริมาณที่เป็นพื้นฐานของการวัดและเปรียบเทียบสังคมพืช ส่วน พื้นที่เฉลี่ยต่อต้านเป็นค่าที่ให้ ความหมายที่คล้ายคลึงกับความหนาแน่น อย่างไรก็ตามค่าเหล่านี้ก็ไม่สามารถ บอกถึงความเป็นไปของชนิดไม้ในสังคมในทุกด้านได้ ความหนาแน่นคงบอกได้เพียงจำนวนต้นแต่ไม่ ให้ ภาพพจน์ของขนาดของต้นได้ ความเด่นอาจบอกถึงขนาดของต้นได้ แต่ก็ไม่สามารถบอกถึงลักษณะการ กระจายได้ ส่วนความถี่คงให้ภาพพจน์เฉพาะการกระจายของชนิดไม้ นั้น ๆ ด้วยเหตุนี้นักนิเวศวิทยาทางด้าน สังคมพืชบางท่าน จึงได้คิดค้นลักษณะบางอย่างเพื่อประเมินการแสดงออกของชนิดพันธุ์ในสังคมขึ้นมาที่ เรียกว่า “ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในสังคมพืช (Importance Value Index)” ค่าดัชนีความสำคัญของ พันธุ์ไม้ในสังคมเป็นค่าการแสดงออกของไม้แต่ละชนิด ในส่วนที่สัมพันธ์กับไม้อื่น ๆ ในสังคมนั้น พันธุ์ไม้ที่มี ค่าดัชนีความสำคัญสูงย่อมแสดงว่ามีการแสดงออกในสังคมนั้นได้ดีกว่าไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญต่ำกว่า และจะต้องเข้าใจว่าค่าดัชนีความสำคัญนี้ประเมินมาจากสังคมหนึ่งสังคมใดเท่านั้น พันธุ์ไม้ชนิดเดียวกันแต่ อยู่คนละสังคมกัน หากมีค่าดัชนีความสำคัญเท่ากันก็มีได้หมายความว่าไม้ชนิดนั้นในสองสังคมมีจำนวนต้น เท่ากัน หรือกระจายเหมือนกัน หรือมีขนาดใหญ่โตเท่ากัน แต่แสดงว่ามีลำดับความสำคัญในสังคมที่ระดับ เดียวกัน

## การวิเคราะห์ชั้นเรือนยอดทางด้านตั้ง และ อัตราการปกคลุมของเรือนยอด

ปริมาณของชั้นเรือนยอดในแต่ละสังคมพืชแตกต่างกันไปตามลักษณะของสังคมนั้น ๆ ชั้นเรือนยอดของสังคมที่อยู่ในขั้นของการทดแทนมีการเปลี่ยนแปลงได้แต่ในสังคมที่เป็นสังคมถาวรมักมีสภาพคงที่ ในป่าใหญ่อาจประกอบด้วยชั้นเรือนยอดตั้งแต่ 5 ถึง 7 ชั้น คืออาจประกอบด้วยไม้ใหญ่ 2-3 ชั้น ไม้พุ่ม 2 ชั้น และชั้นของไม้ล้มลุกและลูกไม้ ส่วนที่ผิวดินเป็นชั้นของมอสส์และไลเคนท์ ส่วนในดินอาจจำแนกชั้นลึกลงไปได้ตามระดับชั้นของเรือนรากและสิ่งมีชีวิตในดิน การจัดจำแนกชั้นโดยทั่วไปอาจแบ่งได้ดังนี้

- ชั้นเหนือเรือนยอดป่า (emergent) เป็นชั้นไม้ที่มีความสูงเป็นพิเศษไหลเหนือเรือนยอดไม้อื่นอยู่ห่าง ๆ เช่น ชั้นของไม้สนในป่าเต็งรังผสมสน เป็นต้น
- ชั้นเรือนยอดบนสุด (top canopy or upper story or layer) เป็นไม้ที่ประกอบเป็นเรือนยอดชั้นบนของสังคม มีเรือนยอดในระดับเดียวกันและต่อเนื่องกันไป อาจมีช่องว่าง (gaps) เกิดขึ้นได้ในบางตอน ความห่างของเรือนยอดของต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งอยู่กับชนิดสังคม ในป่าดงดิบมักต่อเนื่องกันเกือบสนิท ส่วนในป่าเต็งรังมีการเว้นช่องว่างเป็นตอน ๆ
- ชั้นเรือนยอดชั้นรอง (secondary canopy or story or layer) เป็นไม้ที่มีขีดจำกัดความโตขนาดกลาง ต้องการแสงน้อยกว่าชนิดไม้ที่อยู่ในชั้นบน ชั้นไม้นี้มักสอดแทรกอยู่ระหว่างช่องว่างของไม้ชั้นบนและทำให้เรือนยอดป่าแน่นทึบ
- เรือนยอดชั้นล่าง (lower canopy or story or layer) เป็นไม้ขนาดเล็ก มีความทนร่มสูงบางครั้งขึ้นผสมกับไม้พุ่มสูงปรากฏอยู่ภายใต้เรือนยอดชั้นบน
- ชั้นเรือนยอดของไม้พุ่มเตี้ย (lower shrub layer) เป็นชั้นของไม้พุ่มเตี้ย มีความสูงไม่เกิน 2 เมตร
- ชั้นของหญ้าและพืชล้มลุก (grass and herb layer) เป็นชั้นที่ประกอบด้วยรูปชีวิตจำพวกหญ้าและพืชล้มลุก บางครั้งอาจเรียกชั้นของ undergrowth หรือ forest floor
- ชั้นผิวดิน (ground surface cover) เป็นชั้นของมอสส์ ไลเคนท์หรือพืชขนาดเล็ก
- ชั้นใต้ดิน (subterranean layer) เป็นชั้นของรากพืชและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในดิน ในการศึกษาอาจแยกตามความลึกที่กำหนด

วิธีการในการจำแนกชั้นเรือนยอดของสังคมพืชทั่ว ๆ ไป มักใช้การประเมินด้วยสายตา บางสังคมพืชชั้นเรือนยอดอาจแยกกันเห็นได้อย่างเด่นชัด โดยเฉพาะระหว่างบางชั้นเรือนยอด แต่บางสังคมและระหว่างบางชั้นเรือนยอดอาจแยกกันไม่เด็ดขาด ต้องอาศัยความชำนาญเป็นพิเศษในการพิจารณา การจำแนกชั้นเรือนยอดนิยมแสดงกัน โดยการเขียนกราฟแสดงความสูงทางด้านตั้งของต้นไม้ในแปลงตัวอย่างเรียก profile diagram

วิธีการทำ profile diagram เริ่มด้วยการเลือกแปลงตัวอย่างตามขนาดที่กำหนดจากพื้นที่ ที่คิดว่าเป็นตัวแทนที่ดีที่สุดของสังคมพืชนั้น โดยเฉพาะเพื่อแสดงโครงสร้างทางด้านตั้งของสังคม ทำการปักหลักหมายขอบแปลงทุก ๆ 5 เมตรทางด้านความยาว และด้านกว้าง ตัดต้นไม้และพืชล้มลุกที่ต่ำกว่าขนาดกำหนดที่จะถ่ายทอดลงในแผ่นกราฟออกให้หมด โดยเฉพาะบริเวณรอบแปลงในระยะประมาณ 2 เมตรเพื่อป้องกันการสับสน เมื่อทำการเตรียมแปลงตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ให้วางเทปผ้าไปตามความยาวด้านใดด้านหนึ่ง ทำการลากแนวจากต้นไม้ทุกต้นในแปลงขนานกันกับแนวด้านกว้าง มายังเส้นเทปทางด้านยาวเพื่อกำหนดจุดที่ตั้งของต้นไม้แต่ละต้นบนเทป ทำการเขียนกราฟแนวแกน X โดยย่อส่วนมาจากด้านยาวของแปลงตัวอย่างที่วางเทปไว้ กำหนดจุดที่ตั้งของต้นไม้ทุกต้นลงบนแนวแกน X ตามสัดส่วนจากตัวเทป ทำการวัดความสูงของต้นไม้แต่ละต้นโดยเฉพาะความสูงทั้งหมด ความสูงถึงกิ่งแรก และความกว้างของเรือนยอดแต่ละด้าน ทำการเขียนแนวแกน Y เป็นความสูงของต้นไม้และเรือนยอดโดยถ่ายทอดมาจากความสูงแท้จริงที่วัดได้ วัดจุดต่ำสุดของตัวเรือนยอด ขนาดของต้นไม้และเขียนภาพเค้าโครงของต้นไม้ลงในกระดาษกราฟ สร้างมาตราส่วนและตบแต่งให้เรียบร้อยพร้อมคำบรรยายใต้ภาพก็จะได้ profile diagram ของสังคมพืชหรือหมู่ไม้ที่ต้องการ ในทางปฏิบัติเพื่อให้ profile diagram มีคุณค่ายิ่งขึ้น อาจทำการเขียนผังจุดที่ตั้งของต้นไม้และการปกคลุมของเรือนยอดประกอบด้วย ซึ่งอาจเรียกว่า crown cover chart หรือ plot plan เป็นการเขียนแผนผังจุดที่ตั้งของต้นไม้ทุกต้นในแปลงพร้อมกับขอบเขตของเรือนยอด อาจรวมถึงขอบเขตของเรือนยอดของไม้นอกแปลงที่ยื่นลำเข้ามาด้วย การซ้อนทับของเรือนยอดอาจแสดงให้เห็นได้โดยใช้ เส้นเติมหรือทึบสำหรับเรือนยอดที่อยู่บนและเส้นประ สำหรับเรือนยอดที่ถูกบดบัง









### **บรรณานุกรม**

ชาญ บุญญสิทธิ์กุล. 2513. การคณิตป่าไม้เบื้องต้น. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญ บุญญสิทธิ์กุล. 2525. การคณิตป่าไม้ภาคสนาม. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถิต วัชรกิติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นาย สุเมธ เดชะตันตระกุล, น.ส. จาริยา มุฑุสิทธิ์, น.ส. อ้อยใจ กะวิเศษ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2547. นิเวศวิทยาป่าไม้.

แหล่งที่มา [http://www.forest.ku.ac.th/forestbiology/ecology\\_homepage/index.htm](http://www.forest.ku.ac.th/forestbiology/ecology_homepage/index.htm) 30

พฤศจิกายน 2548

## การสำรวจและจัดเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

### 1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

แหล่งน้ำของศูนย์ฯ จะเป็นอ่างเก็บน้ำ คลอง คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ โดย กำหนดจุดตรวจวัด ดังนี้

อ่างเก็บน้ำ ตรวจวัด 3 จุด คือ

- จุดที่ปล่อยน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำสู่คลองชลประทาน (INLET)
- จุดบริเวณกึ่งกลางอ่างเก็บน้ำ
- จุดที่ปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำสู่คลองชลประทาน (OUTLET)

ในแต่ละจุดตรวจวัดความลึก 3 ระดับ คือ ผิวน้ำ กึ่งกลาง และท้องน้ำ กรณีที่ไม่มีเรือเป็นยานพาหนะใช้ในการตรวจวัด ควรตรวจวัดบริเวณ INLET และ OUTLET ความลึก 2 เมตร

คลอง คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ

- จุดที่ระบายน้ำชลประทานและทางน้ำที่เชื่อมทางน้ำชลประทาน โดยตรวจวัดความลึก 0.5, 1.0 หรือ 2.0 เมตร หรือตามความเหมาะสมของทางน้ำ

### 2. การตรวจวัดคุณภาพน้ำของศูนย์ฯ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

1. การตรวจวัดในภาคสนาม
2. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3. การตรวจวัดในภาคสนาม เนื่องจากพารามิเตอร์บางตัวมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ง่าย จึงจำเป็นต้องทำการตรวจวัดหรือวิเคราะห์ในภาคสนามจะทราบค่าทันที

1.1 พารามิเตอร์เบื้องต้น ค่าที่ตรวจวัด คือ pH, EC, DO, TDS, Salinity และอุณหภูมิ โดยใช้เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำชนิดหลายตัวแปร(แบบพกพา) (multiparameter handheld instrument) ซึ่งเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯจะเป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดสัปดาห์ละครั้ง



เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำชนิด  
หลายตัวแปร (แบบพกพา)

ผลการตรวจวัด เครื่องจะแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ดังนี้

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ	pH	EC	DO	TDS	Sal	หมายเหตุ
หน่วย	( <sup>0</sup> C)	-	ms/c m.	ppm.	ppm.	ppt	
เกณฑ์มาตรฐาน	≤ 40	6.5 –8.5	2.0	2.0	1,300	1.0	

✦ เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของแต่ละพารามิเตอร์ (ดูจากหน้าที่ 10 , 11 )

1.2 การวิเคราะห์โลหะหนักต่างๆ (เฉพาะแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยง) โดยใช้  
เครื่องหาความต้องการออกซิเจนทางเคมี ภาคสนาม Spectrophotometer instrument) ซึ่ง  
เจ้าหน้าที่ส่วนกลางจะเป็นผู้ดำเนินการตรวจวัด 2-3 เดือนต่อครั้ง



เครื่องหาความต้องการออกซิเจนทางเคมี (ภาคสนาม)  
( Spectrophotometer instrument )

## ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักต่าง ๆ

วัน เดือน ปี	เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด	ปริมาณโลหะหนัก (หน่วย : ppm.)	หมายเหตุ
ทองแดง (Cu)	1.0		
โครเมียม (Cr)	0.3		
แคดเมียม (Cd)	0.03		
แมงกานีส (Mn)	5.0		
ตะกั่ว (Pb)	0.1		
สังกะสี (Zn)	5.0		

### การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

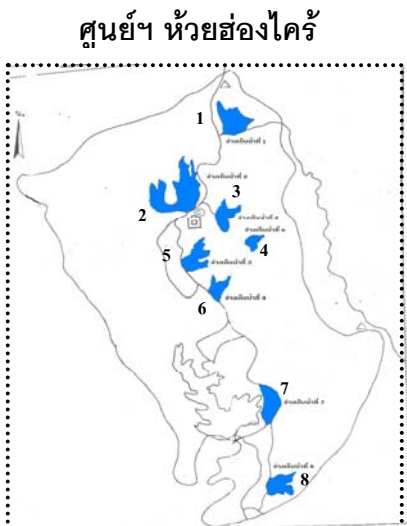
พารามิเตอร์ส่วนมากไม่สามารถวัดได้ในสนาม จะตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยงสูง ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำ มีความจำเป็นต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอย่างใกล้ชิด โดยตรวจวัดในภาคสนามพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์โลหะหนักต่าง ๆ และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การเก็บตัวอย่างน้ำ จะต้องเก็บให้ถูกวิธีและเก็บรักษาให้ถูกต้อง ให้คงลักษณะเดิมเหมือนขณะที่เก็บในสนาม และมีปริมาตรเพียงพอใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์โลหะหนักต่าง ๆ และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรประสานงานกับห้องปฏิบัติการก่อนล่วงหน้าพร้อมทั้งใช้อุปกรณ์ เช่น ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ สารเคมีที่เติมลงในตัวอย่างน้ำที่เก็บจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารต่าง ๆ ลงในตัวอย่างน้ำ ควรเลือกสถานที่ตั้งห้องปฏิบัติการอยู่ใกล้ที่สุดบริเวณแหล่งน้ำนั้น ๆ เช่น ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย กรมอนามัย หรือศูนย์วิจัยของกรมวิชาการเกษตร เพื่อที่จะวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำให้เร็วที่สุด และประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดค่อนข้างแพง โดยเจ้าหน้าที่ส่วนกลางและศูนย์ดำเนินการร่วมกัน

ตัวอย่างของฉลากปิดข้างขวดตัวอย่าง

อันดับ(ของตัวอย่าง) .....	หน่วยงานที่ส่งตรวจ.....
สถานที่เก็บ.....	รหัสตัวอย่าง .....
วัน/เดือน/ปี .....	เวลา .....
ประเภทหรือแหล่งของตัวอย่าง .....	
pH ของน้ำ .....	อุณหภูมิของน้ำ .....
พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ .....	
ชื่อ-สกุล ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ(ตัวบรรจง) .....	

ตัวอย่างแผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ



จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ 8 จุด

1. อ่างเก็บน้ำที่ 1
2. อ่างเก็บน้ำที่ 2
3. อ่างเก็บน้ำที่ 3
4. อ่างเก็บน้ำที่ 4
5. อ่างเก็บน้ำที่ 5
6. อ่างเก็บน้ำที่ 6
7. อ่างเก็บน้ำที่ 7
8. อ่างเก็บน้ำที่ 8

มาตรฐานน้ำชลประทานในด้านการเกษตร

ลำดับที่	พารามิเตอร์	เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
1	pH	6.5 – 8.5
2	EC X 10 <sup>6</sup>	ไม่มากกว่า 700 $\mu$ mhos/cm.
3	Ca	" 40 ppm.
4	Mg	" 20 "
5	Na	" 10 "
6	K	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้
7	CO <sub>3</sub>	ไม่มากกว่า 10 ppm.
8	HCO <sub>3</sub>	" 480 "
9	Cl	" 750 "
10	SO <sub>4</sub>	" 400 "
11	Adj – RNA	" 3 "
12	SAR	" 4 "
13	SSP	" 60 %
14	RSC	" 2.5 meq / l
15	TDS	" 500 ppm.
16	Ca <sub>x</sub>	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้
17	Turbidity	ไม่มากกว่า 40 NTU
18	Mn	" 0.5 pm.
19	T , Fe	" 1 "
20	D , Fe	" 0.5 "
21	TH	" 500 "
22	NCH	" 300 "
23	NO <sub>3</sub>	" 400 "

## มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทาน(ปรับปรุงใหม่)

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5
2. ค่าความนำไฟฟ้า ( $EC \times 10^6$ ) ไม่มากกว่า 2,000 ไมโครโมห์ / ซม.
3. ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) รวมกันไม่มากกว่า 1,300 มิลลิกรัม/ลิตร
4. ค่าอุณหภูมิของน้ำ (T) ไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส
5. ค่า DO (Dissolved Oxygen) ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร
6. ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัม/ลิตร
7. ค่าของแข็งแขวนลอย (SS) ไม่มากกว่า 30 มิลลิกรัม/ลิตร
8. ค่าเปอร์แมงกาเนท (PV) ไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัม/ลิตร
9. ค่าซัลไฟด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
10. ค่าไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
11. ค่าน้ำมันและไขมัน ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
12. ค่าฟอร์มาลดีไฮด์ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
13. ค่าฟีนอลและค่าครีโซล ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
14. ค่าคลอรีนอิสระ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
15. ค่ายาฆ่าแมลงและสารกัมมันตรังสีต้องไม่มีเลย
16. ค่าน้ำมันทาร์ ต้องไม่มีเลย
17. ค่าโลหะหนักต่าง ๆ ควรมีดังนี้
  - 17.1 สังกะสี (Zn) ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร
  - 17.2 โครเมียม (Cr) " 0.3 "
  - 17.3 อาร์เซนิก (As) " 0.25 "
  - 17.4 ทองแดง (Cu) " 1.0 "
  - 17.5 ปรอท (Hg) " 0.005 "
  - 17.6 แคดเมียม (Cd) " 0.03 "
  - 17.7 บารีียม (Ba) " 1.0 "
  - 17.8 เซเลเนียม (Se) " 0.02 "
  - 17.9 ตะกั่ว (Pb) " 0.1 "
  - 17.10 นิกเกิล (Ni) " 0.2 "
  - 17.11 แมงกานีส (Mn) " 5.0 "



## นิยามของพารามิเตอร์ต่าง ๆ

1. **อุณหภูมิ (Temperature)** อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงไป ตามเวลาในรอบวัน เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิอากาศตามฤดูกาล ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ไม่ได้ระบุเวลาขณะที่ทำการวัดนั้น แทบจะตีความหมายอะไรไม่ได้เลย (หน่วย : °C)

2. **ความเป็นกรด-ด่าง (pH)** เป็นค่าแสดงปริมาณความเข้มข้นของโปรตอน ( $H^+$ ) ในน้ำ โดยคำนวณจากสูตร

$$pH = - \log (H^+)$$

เมื่อ ( $H^+$ ) = ความเข้มข้นของ  $H^+$  มีหน่วยเป็น โมล/ลิตร

แต่ในทางปฏิบัติ ค่า pH แสดงถึงความเป็นกรดเป็นเบสของน้ำ น้ำที่มีสมบัติเป็นกรดจะค่า pH น้อยกว่า 7 เป็นเบสจะมีค่า pH มากกว่า 7 และเป็นกลางจะมีค่า pH เท่ากับ 7

3. **ความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity , EC)** ความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัติข้อนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการตรวจวัด ( หน่วย : ms/cm ,  $\mu$  mhos/cm หรือ g/l ) 1 s = 1 mhos

4. **ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ( Dissolved Oxygen , DO )** ( หน่วย : ppm ) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณของก๊าซออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำ เป็นค่าที่ชี้บอกคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้ คือ DO มากกว่าหรืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจะเป็นน้ำที่มีคุณภาพดี สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำจะมีชีวิตอยู่ได้ และนำมาบริโภคได้ แต่ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำน้อยกว่าในเกณฑ์มาตรฐานแสดงว่าคุณภาพไม่ดีปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีความสัมพันธ์กับ

- อุณหภูมิ (Temperature)
- ความดันของอากาศ( partial pressure)
- สิ่งเจือปนในน้ำ(impurity)

5. **ความเค็ม (Salinity)** น้ำทะเลมักจะพบมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 33-38 ส่วนในพัน หรือ ppt (part per thousand) โดยมีค่าเท่ากับ 35 ppt แต่ในเขตชายฝั่งค่าความเค็มของน้ำจะลดต่ำลง เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่เจือจางค่าความเค็ม และในบริเวณนี้มักจะมีค่าความเค็มเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบริเวณที่ต่อเชื่อมกับแม่น้ำ ถ้าคลอง สำหรับในน้ำจืดทั่วไป ในน้ำอ่อน จะมีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 0.065 ppt แต่ในน้ำกระด้างจะมีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 0.3 ppt

6. **สารละลายทั้งหมด** (Total Dissolved Solids, TDS) ปริมาณสารที่ละลายอยู่ใน ภาชนะหลังจากการระเหยออกจากตัวอย่างจนหมด แล้วนำไปอบในตู้อุณหภูมิ 103-105 องศา เซลเซียส จนน้ำหลักคงที่ปล่อยให้เย็นลงในดิสก์เกตเตอร์ แล้วชั่งหาน้ำหนักของแข็งในภาชนะนั้นจะได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (หน่วย : ppt หรือ g/l)

### การศึกษาหาประสิทธิภาพการชลประทาน

เป็นวิธีการศึกษาถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดแค่ไหน โดยคิดจากปริมาณใช้น้ำของพืชตามทฤษฎีและปริมาณน้ำที่ส่งจริงในแต่ละฤดูกาลผลิต

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำของพืชตามทฤษฎี}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งจริงในสนาม}} \times 100$$

ปริมาณการใช้น้ำของพืชตามทฤษฎีให้นำค่าสัมประสิทธิ์ของสภาพการระเหยแบบ เบ็ดเสร็จ (ET/E) คูณกับค่าการระเหยจากสภาพการระเหย (American Class Pan)

## วิธีศึกษาและการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

สิ่งที่ควรคำนึงในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ มีดังนี้

### 1. วัตถุประสงค์

- 1.1 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำโดยทั่วไป
- 1.2 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งเกิดน้ำเน่าเสีย
- 1.3 ตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอุปโภค-บริโภค

### 2. พารามิเตอร์ หรือ ดัชนีคุณภาพน้ำ (เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ) มี 3 ประเภท

- 2.1 ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพ (physical properties) ได้แก่ สี กลิ่น รส อุณหภูมิ ความขุ่น
- 2.2 ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมี (chemical properties) ได้แก่ pH, EC, DO, BOD, แร่ธาตุต่างๆ
- 2.3 ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (biological properties) ได้แก่ แบคทีเรีย

การตรวจสอบดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ จะต้องคำนึงความเหมาะสม แบ่งได้ดังนี้

1. การตรวจวัดในสนาม เนื่องจากพารามิเตอร์บางตัวมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ง่าย จำเป็นต้องทำการตรวจวัดหรือวิเคราะห์ในสนามในขณะที่ทำการตรวจสอบและเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น pH, EC, DO, อุณหภูมิ



เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง ( pH meter )



เครื่องวัดค่าความนำไฟฟ้า ( Electrical Conductivity meter)



เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (Dissolved oxygen meter)

2. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พารามิเตอร์ส่วนมากไม่สามารถวัดได้ในสนาม จะต้องทำการเก็บตัวอย่าง น้ำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น SS, COD, BOD, โลหะหนักต่าง ๆ , สารพิษ, สารหนู ตัวอย่างน้ำจะต้องเก็บให้ถูกวิธีและเก็บรักษาให้ถูกต้องวิธีให้คงลักษณะเดิมเหมือนขณะที่เก็บในสนาม

3. วิธีการเก็บตัวอย่าง ประเภทของตัวอย่างน้ำเมื่อพิจารณาประเภทของตัวอย่างน้ำ ตามวิธีการเก็บจะแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

3.1 ตัวอย่างแบบจ้วง ตัวอย่างน้ำที่ได้จากการเก็บเป็นครั้ง ๆ จุดละ 1 ตัวอย่าง ในเวลาใด เวลาหนึ่งเท่านั้น ส่วนใหญ่การเก็บตัวอย่างน้ำจะใช้วิธีนี้เนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ

3.2 ตัวอย่างแบบผสมรวม ตัวอย่างน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแหล่งน้ำทั้งวัน เป็นการเก็บแบบจ้วงที่เก็บจากจุดเดียวกัน

3.3 ตัวอย่างแบบต่อเนื่อง ตัวอย่างแบบต่อเนื่องนี้ ได้จากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์แบบอัตโนมัติสำหรับการเก็บตัวอย่างเดียว

4. เครื่องมือการเก็บตัวอย่างน้ำและภาชนะที่บรรจุ เครื่องมือที่นิยมใช้ มีชนิด Kemmerer , Van Dorn เป็นต้น หรือใช้ภาชนะที่บรรจุเก็บ



เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ ชนิด Kemmerer



ภาชนะบรรจุเก็บตัวอย่าง

5. ปริมาณตัวอย่าง

ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ โดยส่วนใหญ่จะเก็บประมาณ 1,000 C.C

6. การเก็บรักษาตัวอย่าง

โดยทั่วไปแล้วตัวอย่างน้ำที่เก็บมาควรได้รับการวิเคราะห์โดยเร็วที่สุด หากไม่สามารถวิเคราะห์ภายในเวลาจะต้องทำการเก็บรักษาตัวอย่างให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงค่าพารามิเตอร์ที่จะวัดและวิธีวิเคราะห์ เช่น แช่ตู้เย็น ถังน้ำแข็ง เป็นต้น

7. ฉลาก

8. ใบนำส่ง พร้อมรายละเอียดของตัวอย่างน้ำที่ต้องการ

9. แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างและสภาพแวดล้อมของบริเวณนั้น ๆ

### การเก็บและรักษาสภาพตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์

การเก็บตัวอย่างน้ำมีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มาก หากเก็บตัวอย่างไม่ถูกต้องจะทำให้ผลวิเคราะห์ที่ได้ไม่ถูกต้องไปด้วยการเก็บตัวอย่างน้ำควรมีแบบแผนการเก็บที่แน่นอน ซึ่งการวางแผนในการเก็บตัวอย่างน้ำต้องคำนึงถึงกำลังคน เวลา ค่าใช้จ่าย จำนวนตัวอย่างที่เก็บ สถานที่เก็บ และจุดที่เก็บตัวอย่าง ตัวอย่างน้ำที่เก็บจะต้องมีการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วนตามสมควร จึงควรมีการสำรวจก่อนว่าจะสามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้หรือไม่

การเก็บตัวอย่างน้ำที่ถูกต้อง และเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำที่แท้จริง ผู้เก็บตัวอย่างน้ำควรมีลักษณะดังนี้

- รู้รายละเอียดเกี่ยวกับจุดเก็บตัวอย่างน้ำจริง ๆ ตำแหน่งที่เก็บและสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น
- ได้รับการอบรมเทคนิคการเก็บตัวอย่างมาอย่างดี
- มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำและเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามแต่ละประเภท
- มีความซื่อสัตย์ ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างน้ำ เช่น สถานที่ เวลา วิธีการเก็บ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามความเป็นจริง

การเก็บตัวอย่างน้ำที่ดีและถูกต้องควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ภาชนะที่บรรจุตัวอย่าง
2. ขนาดและปริมาตรของตัวอย่างที่ต้องการ
3. จุดเก็บและความถี่ของการเก็บตัวอย่าง
4. เทคนิคการเก็บตัวอย่างของแต่ละพารามิเตอร์
5. การรักษาสภาพตัวอย่าง
6. การเก็บรักษาตัวอย่างขณะขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ

**การเก็บตัวอย่างน้ำ**

ในการเก็บตัวอย่างน้ำโดยทั่ว ๆ ไป สิ่งที่จะต้องพิจารณา ดังนี้

## ภาชนะที่บรรจุตัวอย่าง

1. ลักษณะของภาชนะที่ใช้บรรจุตัวอย่าง ส่วนมากจะนิยมใช้ขวดพลาสติกเพราะมีน้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่งและราคาถูกแต่การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางประเภทจะต้องเลือกให้เหมาะสมสำหรับแต่ละพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ ว่าควรใช้ขวดบรรจุประเภทใด ส่งที่พิจารณา คือ

1. ชนิดของขวด
2. ปริมาตรของขวด
3. รูปร่างของขวด
4. การเตรียมขวดตัวอย่างน้ำ

**ชนิดของขวด** ต้องคำนึงถึงการปนเปื้อนของตัวเนื้อของภาชนะบรรจุเก็บตัวอย่างน้ำว่ามีผลต่อการวิเคราะห์พารามิเตอร์นั้น ๆ หรือไม่ และกรณีที่ต้องเก็บรักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลายกรด-ด่าง หรือต้องกลั่นขวดด้วยสารละลายอินทรีย์ จึงต้องใช้ภาชนะที่ทนต่อสารเคมีนั้น ๆ ด้วย เพื่อเก็บรักษาสภาพตัวอย่างของน้ำตัวอย่างให้ใกล้เคียงน้ำในแหล่งน้ำที่เก็บมามากที่สุด เช่น

- การวิเคราะห์หาปริมาณ pesticide ต้องใช้ขวดแก้วสีชาที่มีฝาเกลียว เทฟลอนในการบรรจุ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและต้องกลั่นขวดด้วยอะซิโตน และเฮกเซน ก่อนนำไปเก็บตัวอย่างเสมอ เนื่องจากแสงจะทำให้ตัวอย่างมีปริมาณสารที่ต้องการวิเคราะห์เปลี่ยนไป จึงต้องป้องกันไม่ให้ตัวอย่างสัมผัสแสงก่อนที่จะทำการวิเคราะห์

- การวิเคราะห์หาปริมาณ BOD, acidity และ solids สามารถใช้ขวดพลาสติกจากขวดบรรจุได้ เพราะการปนเปื้อนของพลาสติกจากขวดบรรจุไม่ทำให้ผลการวิเคราะห์ของพารามิเตอร์เหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไป

- การวิเคราะห์หาปริมาณ total phosphate, nitrate+ nitrite และ ammonia ควรใช้ขวดพลาสติกชนิด High Density Polyethylene (HDPE) ในการบรรจุเพราะต้องรักษาสภาพน้ำ ตัวอย่างน้ำด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกให้มี pH < 2 จึงต้องใช้ขวดบรรจุที่ทนต่อสภาพกรด

- การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียในน้ำ ควรใช้ขวดแก้วสีไม่มีสี หรือสีชา ซึ่งมองเห็นสภาพน้ำตัวอย่างว่ามีความสกปรกมากน้อยเพียงใดเพื่อจะได้ทำการเจือจางให้ถูกต้อง ควรมีฝาชนิดเป็นเกลียว เพื่อป้องกันน้ำไม่ให้หก และป้องกันไม่ให้น้ำแข็งที่ใช้แช่ละลายไปปนเปื้อน แต่หากไม่เป็นจุลเกลียว ก็ควรมีกระบอกโลหะอลูมิเนียมบรรจุอีกชั้นหนึ่ง

- การวิเคราะห์หาปริมาณ COD และ TKN ต้องมีการรักษาสภาพตัวอย่างด้วยกรด ดังนั้น ขวดที่บรรจุตัวอย่างอาจเป็นขวดแก้วหรือขวดพลาสติกชนิด HDPE ที่มีสภาพทนกรดได้

**ปริมาตรของขวด** ควรมีความเหมาะสมกับปริมาตรตัวอย่างน้ำที่เก็บ โดยต้องเพียงพอต่อการวิเคราะห์และการยืนยันผล ซึ่งในบางพารามิเตอร์สามารถที่บรรจุในภาชนะเดียวกันได้เพราะมีวิธีการรักษาสภาพเหมือนกัน เช่น

- SS ,TDS, TS และ BOD
- COD , ammonia ,TKN และ TP เพราะใช้ขวดชนิดเดียวกัน และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำด้วยกรดแบบเดียวกัน
- Sulphate ,Fluoride และ Chloride
- Heavy metals, และ mercury
- ตัวอย่างน้ำสำหรับวิเคราะห์ nitrate กับ nitrite ควรจะเก็บแยกขวด คือ ตัวอย่างที่วิเคราะห์หา nitrite ให้รักษาสภาพโดยการแช่เย็น ส่วนตัวอย่างที่วิเคราะห์หา nitrate ให้รักษาสภาพโดยเติมกรดซัลฟูริก จนมี pH <2 และเก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 °C

**รูปร่างของขวด** ควรเป็นขวดที่มีก้นกลมไม่เป็นมุมเหลี่ยม อาจใช้ขวดปากกว้างหรือแคบ เพื่อสะดวกในการทำความสะดวก และใช้แยกตามประเภทของตัวอย่างน้ำที่เก็บได้ เช่น น้ำผิวดิน หรือน้ำทะเลที่ค่อนข้างสะอาด อาจใช้ขวดปากแคบ แต่น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน หรือโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งค่อนข้างสกปรกควรใช้ปากกว้าง เป็นต้น

**การเตรียมขวดตัวอย่างน้ำ** เมื่อได้ขวดตามลักษณะที่ต้องการแล้วต้องล้างทำความสะอาดขวด แล้วนำไปแช่หรือกลั้ว ด้วยกรด หรือสารละลายเคมีตามความจำเป็นของแต่ละพารามิเตอร์

2. ฉลากติดขวดบรรจุตัวอย่างน้ำ เมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเสร็จแล้ว ควรปิดฝาให้สนิทไว้ทุกใบ โดยฉลากจะต้องเขียนแจ้งข้อมูลที่จำเป็นให้รายละเอียด เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นและควรเป็นระบบเดียวกันทุกตัวอย่าง ซึ่งสิ่งที่ควรบันทึกรายละเอียดไว้ มีดังนี้

- สถานที่เก็บตัวอย่าง
- จุดเก็บตัวอย่างในสถานที่กำหนดให้ อาจบอกเป็นรหัสจุดเก็บ
- วัน เวลา ของการเก็บตัวอย่าง ว่าเก็บตัวอย่าง วันและเวลาใด เพื่อ

คาดคะเนได้ว่า ณ เวลานั้นกิจกรรมของสิ่งแวดล้อมบริเวณแหล่งน้ำ หรือกิจกรรมโรงงานกำลังทำอะไร ทำให้สามารถวิเคราะห์ ขึ้นต้นได้ว่าตัวอย่างที่เก็บควรจะเป็นอย่างไร



- แหล่งของตัวอย่างน้ำ ว่าเก็บมาจากแหล่งใด เช่น ในแม่น้ำ น้ำจากสระ น้ำทะเลสาบ น้ำทะเลหรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม
- pH และ คุณณภูมิของตัวอย่างน้ำ ขณะที่เก็บ เพื่อหาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศ และสภาพที่เก็บ ณ เวลานั้น
- พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์
- ชื่อ-สกุล และหน่วยงานของผู้เก็บตัวอย่าง ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับตัวอย่างนั้น ๆ จะได้สอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง ควรใส่ให้ครบทั้งชื่อและนามสกุล เพื่อป้องกันความยุ่งยากในกรณีที่ชื่อซ้ำกัน

ตัวอย่างของฉลากปิดข้างขวดตัวอย่าง

อันดับ(ของตัวอย่าง) .....	หน่วยงานที่ส่งตรวจ.....
สถานที่เก็บ.....	รหัสตัวอย่าง .....
วัน/เดือน/ปี .....	เวลา .....
ประเภทหรือแหล่งของตัวอย่าง .....	
pH ของน้ำ .....	อุณหภูมิของน้ำ .....
พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ .....	
ชื่อ-สกุล ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ(ตัวบรรจง) .....	

ขนาดหรือปริมาตรของตัวอย่าง

ปริมาตรของตัวอย่างที่เก็บจะมากหรือน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับปริมาตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแต่ละพารามิเตอร์ ควรเก็บมากกว่าที่ต้องการเล็กน้อยเพราะในกรณีที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น เนื่องจากการวิเคราะห์หรือต้องยืนยันผล จะได้มีตัวอย่างน้ำเพียงพอในการวิเคราะห์ซ้ำ และในบางครั้งต้องใช้ตัวอย่างน้ำกลั้วภาชนะที่วิเคราะห์ด้วย ดังนั้นถ้าตัวอย่างน้ำค่อนข้างสะอาดไม่เป็นพิษ เช่นน้ำแม่น้ำหรือน้ำทะเล ควรเก็บมาให้มากพอสมควร แต่ถ้าตัวอย่างเป็นน้ำเสียสกปรกและค่อนข้างอันตราย เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือโรงพยาบาลก็ไม่ควรเก็บมาก เพราะน้ำที่เหลือจากการวิเคราะห์จะเป็นภาระและปัญหาของห้องปฏิบัติการในการกำจัดทิ้ง

## จุดเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำเป็นตัวแทนของน้ำทั้งหมด จะต้องคำนึงถึงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ระบบน้ำซึ่งบางระบบอาจใช้อำนาจให้สามารถเก็บตัวอย่างจากจุดเก็บเพียงจุดเดียว หรือสอง สามจุด บางระบบอาจต้องมีการเก็บตัวอย่างน้ำหลาย ๆ จุด ให้ครบทุกจุด เพื่อให้สามารถนำผลการวิเคราะห์ ตัวอย่างน้ำนั้น เพื่อแสดงและกำหนดลักษณะของระบบนั้นได้ สิ่งที่ต้องระวังในการเก็บตัวอย่างจาก แหล่งน้ำแต่ละประเภท คือ

### 1. น้ำในแหล่งน้ำ แหล่งน้ำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

#### 1.1 แหล่งน้ำไหล

- เก็บตัวอย่างจากแม่น้ำ ลำธาร ห้วย คลอง หรือน้ำทะเล รายละเอียดที่ควรรู้ คือ ความลึกของแหล่งน้ำ(โดยใช้ลูกตุ้มถ่วงวัด) และอัตราการไหลว่าเร็วหรือช้าในกรณีที่เก็บแบบจ้วง ต้องเก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำ และที่ระดับกึ่งกลางความลึก ยกเว้นการเก็บตัวอย่างที่จะใช้วิเคราะห์แบคทีเรีย ให้เก็บที่ความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ และเก็บตัวอย่างที่บริเวณเหนือและใต้จุดที่เป็นมลพิษหรือจุดที่มีการปนเปื้อนเกิดขึ้นประมาณ 1 กิโลเมตร ในกรณีที่เก็บแบบผสมรวมต้องวางแผนให้ดีกว่าจุดเก็บควรอยู่ห่างจากฝั่งเท่าใด และกรณีที่ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและสัตว์น้ำจะเก็บตัวอย่างตลอดลำน้ำ โดยกำหนดสถานีเก็บเป็นระยะโดยพิจารณาจากกิจกรรมชายฝั่งแม่น้ำ เช่น แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งเกษตรกรรมและชุมชน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในปัจจุบันและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เก็บตัวอย่างน้ำให้เก็บที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก

- เก็บตัวอย่างน้ำจากคูน้ำ ร่องน้ำ ที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรมจากบริเวณปากคลองก่อนไหลลงสู่แม่น้ำ และบริเวณปากแม่น้ำในกรณีที่ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่ใช้ในการเกษตร

1.2 แหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ ทะเลสาบน้ำจืด หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ การเก็บตัวอย่างน้ำแหล่งน้ำที่มีความลึกไม่เกิน 2 เมตร ให้เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร สำหรับแหล่งน้ำที่มีความลึกเกิน 2 เมตร ให้เก็บที่จุดกลางความลึก เช่น อ่างเก็บน้ำชลประทาน เก็บตัวอย่าง 3 จุด บริเวณน้ำเข้า กลางน้ำ และน้ำออก ที่จุดกึ่งกลางความลึกของน้ำ

2. น้ำบ่อลึก ต้องบิมน้ำขึ้นมาก่อนจนกว่าระดับของการบิมน้ำที่แล้วปล่อยให้ไหลทิ้งไปประมาณ 3-5 นาที จึงเก็บตัวอย่าง จะทำให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของน้ำใต้ดินจริง

3. น้ำเสียชุมชน ให้เก็บตัวอย่างจากปลายท่อระบาย น้ำโสโครก หรือบ่อตรวจการระบาย หรือจากบ่อสูบ

4. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือโรงบำบัดน้ำเสีย จุดเก็บตัวอย่างจะเป็นจุดที่น้ำเข้า และจุดน้ำออก ของโรงบำบัดน้ำเสีย และเก็บแบบผสมรวมก็ได้ เพราะน้ำเสียมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ถึงแม้จะเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งในโรงงานขนาดเล็กเก็บผสมรวมอาจจะเก็บหลาย ๆ ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นโรงงานขนาดใหญ่เก็บให้ครบ 24 ชั่วโมง ถ้าจุดน้ำเข้าหรือจุดน้ำออกเป็นท่อ ต้องเก็บตัวอย่างน้ำที่จุดกึ่งกลางของความสูงของน้ำในท่อ ซึ่งเป็นจุดที่น้ำมีอัตราไหลสูงสุด

#### เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างของแต่ละพารามิเตอร์มีวิธีการและเทคนิคแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแหล่งน้ำ เช่น น้ำบ่อ น้ำประปา น้ำเสียจากโรงพยาบาล น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน หรือน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น และขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์ทางแบคทีเรีย การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก หรือการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษฆ่าแมลง เป็นต้น ซึ่งวิธีการเก็บบางพารามิเตอร์อาจใช้ขวดจุ่มตักได้เลยหากเก็บตัวอย่างที่ความลึกไม่มากนัก แต่ในบริเวณที่น้ำลึกต้องใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ

เทคนิคการเก็บตัวอย่างโดยทั่ว ๆ ไป มีวิธีการดังนี้ คือ

ก่อนเก็บตัวอย่าง ต้องใช้ตัวอย่างน้ำที่จะเก็บกักขวดตัวอย่างน้ำก่อน 2-3 ครั้ง ยกเว้นบางพารามิเตอร์ เช่น ขวดบรรจุตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษฆ่าแมลงที่ล้างด้วย อะซิโตน และเฮกเซน มาแล้ว และขวดเก็บตัวอย่าง ทางแบคทีเรียที่อบฆ่าเชื้อแล้ว จึงไม่ต้องกักขวดด้วยน้ำตัวอย่าง

ปริมาตรของตัวอย่างที่เก็บบางพารามิเตอร์ เช่น solids , oil & grease, nitrate และ TP ไม่ควรเก็บให้เต็มขวด เพราะต้องเหลือที่ว่างไว้สำหรับเติมสารพิษรักษาสภาพ และสำหรับเขย่าให้ผสมกันก่อนการวิเคราะห์ ยกเว้นตัวอย่างที่จะทำการวิเคราะห์หาปริมาณ BOD DO alkalinity และ acidity ต้องเก็บตัวอย่างเต็มขวดและปิดฝาให้สนิท เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศที่เหลืออยู่ที่ผิวน้ำละลายเข้าไปในตัวอย่าง เป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับตัวอย่างและจะทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้

ขวดเก็บตัวอย่างต้องปิดฝาอยู่ตลอดเวลา เมื่อจะเก็บตัวอย่างจึงเปิดการวางฝาขวดตัวอย่าง ต้องวางหงายขึ้น อย่าคว่ำกับพื้นเพราะเกิดการปนเปื้อนได้ และเมื่อเก็บตัวอย่างน้ำต้องปิดฝาทันที

การเก็บตัวอย่างน้ำจากก๊อกประปา ควรเลือกก๊อกที่ต่อโดยตรงจากท่อประปามายัง  
ท่อบริการ (ไม่ควรเก็บจากก๊อกที่ไหลมาจากถังในตัวอาคาร ซึ่งเป็นถังที่มีการกักเก็บน้ำไว้บนดาดฟ้า  
ก่อนแล้วจึงปล่อยลงมาใช้) การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ควรใช้ล้าลึชบแอลกอฮอล์ทำความสะอาด  
ก๊อกก่อน แล้วเปิดก๊อกให้น้ำไหลทิ้งประมาณ 3-5 นาที เพื่อให้ น้ำที่ค้างอยู่ตามท่อไหลทิ้งให้หมด แล้ว  
จึงนำขวดเก็บตัวอย่างไปเก็บตัวอย่างน้ำได้ ในการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรีย ต้อง  
เติมสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 10 % ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรต่อตัวอย่างน้ำ 150  
มิลลิลิตร ลงในขวดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำลายคลอรีนที่เหลืออยู่ และใช้ล้าลึชบแอลกอฮอล์ทำความสะอาด  
บริเวณปากก๊อกทั้งภายนอกและภายใน นำไฟไปลงเพื่อฆ่าเชื้อปลายก๊อกประมาณ 5 นาที  
และปล่อยให้ น้ำไหล 2-3 นาที จึงนำขวดไปรองรับน้ำได้ ต้องระวังอย่าให้ปากขวดไปสัมผัสกับปลาย  
ก๊อกหรือสิ่งอื่น ๆ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนได้

การเก็บตัวอย่างจากบ่อที่มีปั้มน้ำหรือสูบน้ำ เพื่อการวิเคราะห์ทางเคมีและทาง  
แบคทีเรียจะต้องปั้มน้ำขึ้นมาจนกว่าระดับของการปั้มคงที่จึงปล่อยน้ำทิ้ง ประมาณ 3-5 นาที แล้วจึง  
นำขวดไปรองน้ำระวังอย่าให้ปากขวดไปสัมผัสกับปั้ม หากบ่อน้ำติดปั้มอัตโนมัติ ต้องการเก็บตัวอย่างที่  
ปลายเส้นท่อสำหรับตัวอย่างเคมี และสำหรับตัวอย่างแบคทีเรียจะต้องใช้เทคนิคเดียวกันกับการเก็บ  
ตัวอย่างจากปั้มน้ำหรือสูบน้ำ

การเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำ ทะเลสาบหรืออ่างเก็บน้ำ ไม่ควรเก็บตัวอย่างบริเวณใกล้  
ฝั่งเมื่อต้องการเก็บหลายจุดต้องวางแผนว่าจะเก็บตำแหน่งใดบ้าง ซึ่งแต่ละพารามิเตอร์จะแตกต่างกัน  
ดังนี้

- น้ำตัวอย่างที่วิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไปจะเก็บตรงกึ่งกลางแม่น้ำโดยใช้  
เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำ
- น้ำตัวอย่างที่วิเคราะห์หาปริมาณ oil & grease จะต้องเก็บตัวอย่างที่ผิวน้ำ
- น้ำตัวอย่างที่วิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียและ BOD มักจะเก็บที่ความลึก  
จากผิวน้ำ 30 เซนติเมตรซึ่งอาจใช้เก็บได้โดยการสวมถุงมือแล้วจุ่มขวดตัวอย่างลงไปใต้น้ำลึกจากผิว  
30 เซนติเมตร จึงเปิดฝาจุกออกมาและปล่อยให้ น้ำเข้าไปจนเต็มขวดเมื่อเป็นตัวอย่างเคมี ถ้าเป็น  
ตัวอย่างแบคทีเรียจะต้องเก็บไม่เต็มเหลือที่ว่างไว้เหนือตัวอย่างไว้สำหรับเขย่าปิดฝาให้เรียบร้อยแล้ว  
ยกขึ้นมาจากผิวน้ำ แต่โดยปกติตัวอย่างทางแบคทีเรียจะใช้เครื่องมือในการเก็บร่วมกับตัวอย่างที่  
วิเคราะห์หาปริมาณ BOD ได้

การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล วิธีการเก็บและเครื่องมือที่ใช้ก็จะเป็นแบบเดียวกับ การเก็บ  
ตัวอย่างในแม่น้ำ ยกเว้นแต่จุดที่เก็บควรจะห่างจากฝั่ง 50 เมตร และเก็บจุดกึ่งกลางของความลึกเช่นกัน  
มักจะเก็บตรงจุด point source โดยเก็บเหนือจุด point source 2 จุด และได้ point source 2 จุด

## การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการเคมี ต้องรักษาคุณภาพน้ำไว้ก่อน เพื่อไม่ให้ส่วนประกอบของน้ำเปลี่ยนแปลงไปทั้งเคมีและทางกายภาพ เนื่องจากการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และมลพิษหลายชนิดที่ไม่คงตัวซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การรักษาสภาพตัวอย่างน้ำจะช่วยให้คุณภาพตัวอย่างน้ำคงที่ หรือเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งเป็นการช่วยลดหรือหยุดปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง วิธีการเก็บรักษาสภาพมีดังนี้

การแช่เย็นด้วยน้ำแข็ง จุดประสงค์ คือ ลดการทำงานของพวกจุลินทรีย์ และลดอัตราเร็วของการเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี วิธีนี้ดี คือไม่มีสารรบกวนในการวิเคราะห์ ใช้ในการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์หาปริมาณ nitrate ,nitrite,solids ,sulfate. fecal coliform และ BOD เป็นต้น

การเติมสารเคมี เช่น กรดไนตริก ( $\text{HNO}_3$ ) หรือกรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) เข้มข้น เป็นการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างโดยการควบคุม pH (  $\text{pH} < 2$  ) ป้องกันการดูดซับไอออนที่ผิวภาชนะและการตกตะกอน นอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการทำงานของพวกจุลินทรีย์อีกด้วย เช่น การเติมกรดไนตริก  $\text{pH} < 2$  เป็นวิธีการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างที่วิเคราะห์หาปริมาณ hardness และโลหะหนักทั่ว ๆ ไป เช่น Pb ,Zn, Cd เป็นต้น ซึ่งวิธีการเติมสารเคมีจะทำให้ควบคุมกับการแช่เย็น และการเติมกรดซัลฟูริก  $\text{pH} < 2$  เป็นวิธีการรักษาสภาพน้ำตัวอย่างที่วิเคราะห์หาปริมาณ total phosphate และ phenols

สารเคมีเฉพาะพารามิเตอร์ เช่น การวิเคราะห์หาปริมาณไซยาไนด์ (Cyanide) รักษาสภาพตัวอย่างน้ำได้โดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ให้ pH อยู่ในช่วง 10-11

สำหรับตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียในน้ำที่ไม่แน่ใจว่ามีสาร heavy metals อยู่ด้วยหรือไม่ ซึ่ง heavy metals นี้จะไปทำลายแบคทีเรียทำให้ผลวิเคราะห์ผิดพลาดได้จึงต้องเติมสารละลาย อีดีทีเอ 2 % ลงในขวดเก็บตัวอย่าง ( 1 มล. ต่อน้ำตัวอย่างน้ำ 150 มล. ) เพื่อให้ อีดีทีเอ 2 % ไปหุ้มสาร heavy metals ต่าง ๆ ไว้ ส่วนตัวอย่างน้ำประปาที่มีคลอรีนตกค้างอยู่ ต้องเติมโซเดียมไฮโอซัลเฟต ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 10 % ( 0.1 มล. ต่อน้ำตัวอย่างน้ำ 150 มล.) ในน้ำตัวอย่างหรือในขวดที่จะเก็บตัวอย่าง เพื่อทำลายคลอรีนตกค้างก่อน เพราะคลอรีนตกค้างเหล่านี้ ไปทำลายแบคทีเรีย

การเก็บรักษาสภาพตัวอย่างน้ำที่สกปรกมาก ต้องเติมสารเคมีทันทีหลังเก็บ บางพารามิเตอร์ที่อาจจะเติมสารเคมีปรับสภาพไว้ก่อนเก็บตัวอย่างได้ เช่น ในกรณีที่เก็บตัวอย่างทางด้านแบคทีเรีย ที่ไม่ต้องใช้ตัวอย่างน้ำกลั้วขวด

ที่มา : ฝ่ายวิเคราะห์ตัวอย่าง กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่ง - แวดล้อม สิงหาคม 2541

การตรวจสอบคุณภาพน้ำในแต่ละครั้งจะสิ้นเปลืองงบประมาณและเวลามาก จะทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในภาคสนามด้วยเครื่องมือ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ มากมาย ปัจจุบันเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำได้พัฒนารวดเร็วมาก โดยใช้เทคโนโลยีสูง ๆ เข้ามาช่วย ทำให้สะดวกในการปฏิบัติงานและรวดเร็วสามารถทราบค่าที่ต้องการได้ทันทีทันต่อเหตุการณ์และแม่นยำ แต่ราคาของเครื่องมือค่อนข้างแพงและมีความละเอียดอ่อนมากจะต้องมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี

ดังนั้น โครงการจัดทำตัวชี้วัดอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตรวจสอบคุณภาพน้ำในภาคสนาม ใช้เครื่องมือที่ทันสมัยมาช่วยในตรวจวัดคุณภาพน้ำ คือ

- เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายตัวแปร (Multi-parameter meter) สามารถวัดค่า อุณหภูมิ(T),ค่าความนำไฟฟ้า(EC),TDS, Salinity, DO, pH โดยทำการตรวจวัดเดือนละ 1 ครั้ง



เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายตัวแปร (Multi-parameter meter)

- เครื่องวัดการดูดกลืนคลื่นแสงแบบ Spectrophotometer (ตรวจวัดโลหะหนักต่าง ๆ ในกรณีที่มีการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม)



เครื่องวัดการดูดกลืนคลื่นแสงแบบ Spectrophotometer

วิเคราะห์คุณภาพน้ำห้องปฏิบัติการเคมี (เก็บตัวอย่างน้ำส่งวิเคราะห์)

ในแหล่งน้ำธรรมชาติ คุณภาพน้ำจะมีโลหะหนักต่าง ๆ ปนเปื้อนน้อยมากหรือไม่มีเลย ดังนั้น เพื่อให้การตรวจสอบคุณภาพน้ำครบถ้วนสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด จะต้องเก็บตัวอย่างน้ำส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเคมีปีละ 2 ครั้ง (ฤดูแล้ง 1 ครั้ง ฤดูฝน 1 ครั้ง) ในกรณีที่ตรวจพบว่าทางน้ำหรืออ่างเก็บน้ำฯ ไต มีปริมาณโลหะหนักอยู่ในระดับสูงจะต้องเพิ่มการวิเคราะห์เป็น 3 เดือนต่อครั้ง เพื่อจะได้ทราบปริมาณโลหะหนักต่าง ๆ พร้อมทั้งทราบค่า BOD ด้วย

ตารางรายละเอียดชนิดของภาชนะบรรจุเก็บตัวอย่าง, ปริมาตรตัวอย่างที่เก็บ, วิธีการรักษาสภาพ  
ตัวอย่างและระยะเวลาที่เก็บรักษาตัวอย่างของแต่ละพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
สภาพกรด	พลาสติก หรือแก้วบอโรซิลิเกต	100	แช่เย็นที่ 4 °C	24 ชั่วโมง
สภาพด่าง	พลาสติก หรือแก้ว	200	แช่เย็นที่ 4 °C	24 ชั่วโมง
บี โอดี	พลาสติก หรือแก้ว	1000	แช่เย็นที่ 4 °C	6 ชั่วโมง
โบรอน	พลาสติก	100	ไม่ต้องการเก็บรักษา	28 วัน
โบรมีน	พลาสติก หรือแก้ว	-	ไม่ต้องการเก็บรักษา	28 วัน
สารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด	แก้ว	100	วิเคราะห์ทันที * หรือเติม HCl ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ 4 °C	7 วัน
คาร์บอนไดออกไซด์	พลาสติก หรือแก้ว	100	วิเคราะห์ทันที	วิเคราะห์ทันที
ซี โอดี	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว	100	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ 4 °C	7 วัน
คลอไรด์	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 °C	7 วัน
คลอรีนตกค้าง	พลาสติก หรือแก้ว	500	วิเคราะห์ทันที	0.5 ชั่วโมง
คลอรีนไดออกไซด์	พลาสติก หรือแก้ว	500	วิเคราะห์ทันที	0.5 ชั่วโมง
คลอโรไฟด์	พลาสติก หรือแก้ว	500	30 วันในที่มืด	30 วัน
พีคัลโคลิฟอร์ม	ขวดแก้วสีชาที่อบฆ่าเชื้อแล้ว	150	แช่เย็นที่ 4 °C	24 ชั่วโมง
สี	พลาสติก หรือแก้ว	500	แช่เย็นที่ 4 °C	48 ชั่วโมง
สภาพนำไฟฟ้า	พลาสติก หรือแก้ว	500	แช่เย็นที่ 4 °C	28 ชั่วโมง
ไซยาไนด์ทั้งหมด	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว	500	เติม NaOH ให้ pH > 12 และแช่เย็นที่ 4 °C ในที่มืด	14 วัน หรือ 24 ชั่วโมง หากมีซัลไฟด์ปนอยู่ด้วย
ไซยาไนด์กำจัดได้ด้วยคลอรีน	พลาสติก หรือแก้ว	500	เติม Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 100 มิลลิกรัม ต่อลิตร	14 วัน หรือ 24 ชั่วโมง หากมีซัลไฟด์ปนอยู่ด้วย
ปลูออไรด์	พลาสติก	300	ไม่ต้องการเก็บรักษา	28 วัน
ความกระด้าง	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว	100	เติม HNO <sub>3</sub> ให้ pH < 2	6 เดือน
ไอโอดีน	พลาสติก หรือแก้ว	500	วิเคราะห์ทันที	0.5 ชั่วโมง

\* วิเคราะห์ทันที = Analyse Immediately



พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
โลหะทั่วไป	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว ที่กลั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1 Nitric)	-	สำหรับ dissolved metals กรองทันที และ เติม HNO <sub>3</sub> ให้ pH < 2	6 เดือน
โครเมียม VI	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว ที่กลั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1 Nitric)	300	แช่เย็นที่ 4 °C	24 ชั่วโมง
ทองแดงโดยวิธีวัดสี	พลาสติก หรือแก้ว ที่กลั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1Nitric)	-	แช่เย็นที่ 4 °C	วิเคราะห์ให้เร็วที่สุด
ปรอท	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว ที่กลั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1 Nitric)	500	เติม HNO <sub>3</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C	28 วัน
<b>ไนโตรเจน</b>				
แอมโมเนีย (NH <sub>3</sub> ) <sub>-N</sub>	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว	500	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C	28 วัน
ไนเตรท (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) <sub>-N</sub>	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 °C	48 ชั่วโมง , 28 วัน หากมีคลอรีนปนอยู่
ไนเตรท + ไนไตรท์ (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N+NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว	200	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C	28 วัน
ไนไตรท์(NO <sub>2</sub> ) <sub>-N</sub>	พลาสติก หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 °C	48 วัน
ไนโตรเจนเคดาห์ล (Kjeldahl)	พลาสติก (HDPE) หรือแก้ว	500	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C	7 วัน
กลิน	แก้ว	500	แช่เย็นที่ 4 °C	6 ชั่วโมง
น้ำมันและไขมัน	แก้ว , แก้วสีชา	1000	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C	28 วัน
<b>สารประกอบอินทรีย์</b>				
ยาฆ่าแมลง	แก้วบอโรซิลิเกตสีชา ที่มีฝา เทฟลอน	4000	แช่เย็นที่ 4 °C หรือเติม ascorbic acid 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร หากมีคลอรีนตกค้าง	7 วันก่อนการสกัด หรือ 40 วัน หลังจากการสกัด
ฟีนอล	พลาสติก หรือ แก้ว	500	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และ แช่เย็นที่ 4 °C ในที่มืด	28 วัน

พารามิเตอร์	ภาชนะบรรจุ	ปริมาณน้อยที่สุดที่ต้องการ (มิลลิลิตร)	วิธีการเก็บรักษา	ระยะเวลาเก็บรักษา
Purgeable by  Purge and  trap	แก้วบอโรซิลิเกต ที่มีฝาเพฟลอน	50	แช่เย็นที่ 4 0 C และเติม HC I ให้ pH < 2 และเติม ascorbic acid 50 มิลลิลิตร หากมีคลอริเนตค้าง	7 วัน
ออกซิเจนละลาย				
ดี ไอ (electrode)	แก้ว ,ขวด BOD	300	วิเคราะห์ทันที	0.5 ชั่วโมง
ดี ไอ (winkler)	แก้ว ,ขวด BOD	300	ไตเตรทหลังจากการ Fix	8 ชั่วโมง
ไอโซน				
ไอโซน	แก้ว	1000	วิเคราะห์ทันที	0.5 ชั่วโมง
พีเอช	พลาสติก หรือแก้ว		วิเคราะห์ทันที	2 ชั่วโมง
ฟอสเฟต	พลาสติก (HDPE) หรือ แก้ว ที่กั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1 Nitric)	100	สำหรับ dissolved phosphate กรองทันที และแช่เย็นที่ 4 0 C	48 ชั่วโมง
ฟอสเฟตทั้งหมด	พลาสติก (HDPE) ที่กั้ว (rinse) ด้วยกรด (1+1 Nitric)	100	เติม H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ให้ pH < 2 และแช่เย็นที่ 4 0 C	2 วัน
ความเค็ม	แก้วที่เคลือบด้วย Wax	240	วิเคราะห์ทันที หรือใช้ wax เคลือบ	6 เดือน
ซิลิกา	พลาสติก	-	แช่เย็นที่ 4 0 C ห้ามแช่แข็ง	28 วัน
ก๊าซที่ย่อยสลายตะกอนดินของน้ำทิ้ง	ขวดแก้วสำหรับเก็บก๊าซ	-	-	-
ของแข็ง	พลาสติก หรือแก้ว	-	แช่เย็นที่ 4 0 C	2 วัน
ซัลเฟต	พลาสติก หรือแก้ว	-	แช่เย็นที่ 4 0 C	28 วัน
ซัลไฟด์	พลาสติก (HDPE) หรือแก้ว	100	แช่เย็นที่ 4 0 C และเติม 2N Zinc acetate 4 หยดต่อ 100 มิลลิลิตร หรือเติม NaOH ให้ pH > 9	7 วัน
อุณหภูมิ	พลาสติก หรือแก้ว	-	วิเคราะห์ทันที	วิเคราะห์ทันที
ความขุ่น	พลาสติก หรือแก้ว	-	วิเคราะห์ทันที หรือเก็บในที่มีดมากกว่า 24 ชั่วโมง และแช่เย็นที่ 4 0 C	48 ชั่วโมง

## มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทาน(ปรับปรุงใหม่)

### กรมชลประทาน

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5
2. ค่าความนำไฟฟ้า ( $E_c \times 10^6$ ) ไม่มากกว่า 2,000 ไมโครโมห์ / ซม.
3. ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) รวมกันไม่มากกว่า 1,300 มิลลิกรัม/ลิตร
4. ค่าอุณหภูมิของน้ำ (T) ไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส
5. ค่า DO (Dissolved Oxygen) ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร
6. ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัม/ลิตร
7. ค่าของแข็งแขวนลอย (SS) ไม่มากกว่า 30 มิลลิกรัม/ลิตร
8. ค่าเปอร์เมกานาท (PV) ไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัม/ลิตร
9. ค่าซัลไฟต์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟต์ ( $H_2S$ ) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
10. ค่าไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
11. ค่าน้ำมันและไขมัน ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
12. ค่าฟอร์มาลดีไฮด์ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
13. ค่าฟิโนลและค่าครีโซล ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
14. ค่าคลอรีนอิสระ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
15. ค่ายาฆ่าแมลงและสารกัมมันตรังสีต้องไม่มีเลย
16. ค่าน้ำมันทาร์ ต้องไม่มีเลย
17. ค่าโลหะหนักต่าง ๆ ควรมีดังนี้
  - 17.1 สังกะสี (Zn) ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร
  - 17.2 โครเมียม (Cr) " 0.3 "
  - 17.3 อาร์เซนิก (As) ) " 0.25 "
  - 17.4 ทองแดง (Cu) " 1.0 "
  - 17.5 ปรอท (Hg) " 0.005 "
  - 17.6 แคดเมียม (Cd) " 0.03 "
  - 17.7 บารีียม (Ba) " 1.0 "
  - 17.8 เซเลเนียม (Se) " 0.02 "
  - 17.9 ตะกั่ว (Pb) " 0.1 "
  - 17.10 นิกเกิล (Ni) " 0.2 "
  - 17.11 แมงกานีส (Mg) " 5.0 "

## มาตรฐานน้ำชลประทานในด้านการเกษตร

1. pH	6.5 – 8.5		
2. EC X 10 <sup>6</sup>	ไม่มากกว่า	700	μ mhos/cm.
3. Ca	”	40	ppm.
4. Mg	”	20	”
5. Na	”	10	”
6. K	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้		
7. CO <sub>3</sub>	ไม่มากกว่า	10	ppm.
8. HCO <sub>3</sub>	”	480	”
9. Cl	”	750	”
10. SO <sub>4</sub>	”	400	”
11. Adj – RNA	”	3	“
12. SAR	”	4	“
13. SSP	”	60	%
14. RSC	”	2.5	meq / l
15. TDS	”	500	ppm.
16. Ca <sub>x</sub>	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้		
17. Turbidity	ไม่มากกว่า	40	NTU
18. Mn	”	0.5	ppm.
19. T , Fe	”	1	”
20. D , Fe	”	0.5	”
21. TH	”	500	”
22. NCH	”	300	”
23. NO <sub>3</sub>	”	400	”

## วิธีการเก็บและประเมินผลข้อมูลตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง

ในการประเมินผลการพัฒนาการดำเนินงานสนองพระราชดำริด้านการบริหารจัดการทรัพยากรชายฝั่ง นั้น ได้กำหนดกรอบกิจกรรมไว้ 3 กิจกรรมหลัก 4 กิจกรรมย่อย 32 ตัวชี้วัด คือ

1. การเลี้ยงกุ้งปลอดภัยไร้สารพิษ
  - 1.1 การเลี้ยงกุ้งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ย่อย) 4 ตัวชี้วัด
  - 1.2 การเลี้ยงกุ้งมาตรฐาน GAP ของเกษตรกร 1 ตัวชี้วัด
2. การส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งด้วยระบบชลประทานน้ำเค็มมี 5 ตัวชี้วัด
3. การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
  - 3.1 ด้านประมง 5 ตัวชี้วัด
  - 3.2 ด้านป่าชายเลนมี 5 กิจกรรมย่อย 17 ตัวชี้วัด

ซึ่งในที่นี้ได้แสดงวิธีการเก็บและประเมินข้อมูลไว้ 2 กิจกรรมหลักคือ กิจกรรมที่ 1 และที่ 2 ส่วนกิจกรรมที่ 3 คือการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ในตารางตัวชี้วัดได้บอกวิธีการจัดเก็บไว้ชัดเจนแล้ว

# 1. วิธีการประเมินหลักการตรวจรับรองฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล ตามมาตรฐาน โค้ด ออฟ คอนดัก (Code of Conduct ) หรือ ซี ไอ ซี (CoC)

## 1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลของเกษตรกรตามระบบ โค้ด ออฟ คอนดัก (Code of Conduct) หรือ ซี ไอ ซี (CoC)

## 1.2 ระบบการเลี้ยงกุ้งทะเลอย่างยั่งยืนตามแนวทาง Code of Conduct

มีรายละเอียด 11 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) การเลือกสถานที่ เป็นสถานที่เหมาะสมทางวิชาการและถูกต้องตามกฎหมาย
- 2) การจัดการฟาร์มทั่วไป ต้องสามารถป้องกันปัญหาคุณภาพน้ำ สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้
- 3) ความหนาแน่นในการปล่อยกุ้งลงเลี้ยง ปล่อยกุ้งมีคุณภาพใน ปริมาณที่เหมาะสมกับเทคนิคที่ใช้ เลี้ยงและศักยภาพของบ่อเลี้ยง โดยดูอัตราการรอด และขนาดของกุ้งที่จับ
- 4) อาหารและการให้อาหาร การจัดการที่ดีสามารถลดปริมาณอาหารเหลือ ลดการเน่าเสียของก้นบ่อ และน้ำ
- 5) การจัดการสุขภาพกุ้ง โดยผ่านการจัดการสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยง เพื่อลดความเครียดของกุ้งตรวจและป้องกันการเกิดขึ้นและ แพร่กระจายของโรค
- 6) การใช้ยาและสารเคมี ต้องมีการใช้ยาและสารเคมีเท่าที่จำเป็นและ ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- 7) การจัดการน้ำทิ้ง ตะกอนเลน ขยะ และสุขอนามัยฟาร์ม ต้องมีการ จัดการที่ดี ลดการปนเปื้อนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 8) การจับกุ้งและจัดจำหน่าย เน้นความสำคัญของการรักษาคุณภาพ ของกุ้งให้มีความสด สะอาดและมีการป้องกันผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม
- 9) ความรับผิดชอบต่อสังคม ควรมีการปฏิบัติที่แสดงถึงแนวทางในการ เลี้ยงกุ้งที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและช่วยเหลือท้องถิ่น
- 10) การรวมกลุ่มและฝึกอบรม ผู้เลี้ยงต้องการมีการรวมกลุ่มเพื่อการ แลกเปลี่ยนแนวคิดในการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพ

11) ระบบการเก็บข้อมูล จะต้องมีระบบบันทึกข้อมูล การจัดการเลี้ยงกุ้ง เพื่อให้สามารถทบทวนวิธีการจัดการเลี้ยงและปรับปรุงให้ดีขึ้น

### 1.3 แบบประเมินระบบและวิธีการให้คะแนน

ประเมินตัวแปรของข้อแนะนำทั้ง 11 ข้อจากแบบรายการขอรับการประเมินของเกษตรกรและการออกตรวจฟาร์มและเก็บตัวอย่าง ใช้ระบบการให้คะแนนเป็นกลุ่มของมาตรฐานที่อยู่ในแต่ละข้อที่ประเมินว่าเกษตรกรมีการปฏิบัติตามที่ได้เขียนไว้ในคู่มือและตรงกับแนวทางของซีไอซีกับข้อแนะนำทั้ง 11 ข้อ โดยมีให้คะแนนมาตรฐาน 5 ระดับ

- ระดับ 4 หมายถึง ดีมาก
- ระดับ 3 หมายถึง ดี
- ระดับ 2 หมายถึง พอใช้
- ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- ระดับ 0 หมายถึง ไม่ผ่าน

การให้คะแนนจะให้ตามระดับความสำคัญของการปฏิบัติของเกษตรกร ในแต่ละหัวข้อซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 ระดับความสำคัญสูงมาก ระดับความสำคัญ 15% มีอยู่ 3 ข้อ คือ
  - ข้อ 2 การจัดการเลี้ยงทั่วไป
  - ข้อ 6 การให้ยาและสารเคมี
  - ข้อ 7 น้ำทิ้ง ตะกอนเลน ขยะ และสุขอนามัยฟาร์ม
- กลุ่มที่ 2 ระดับความสำคัญสูง ระดับความสำคัญ 10% มีอยู่ 3 ข้อ คือ
  - ข้อ 4 อาหารและการให้อาหาร
  - ข้อ 5 การจัดการสุขภาพกุ้ง
  - ข้อ 8 การจับกุ้งและจัดจำหน่าย
- กลุ่มที่ 3 ระดับความสำคัญปกติ ระดับความสำคัญปกติ ระดับความสำคัญ 5% มีอยู่ 5 ข้อ คือ
  - ข้อ 1 การเลือกสถานที่
  - ข้อ 3 ความหนาแน่นในการปล่อยกุ้งลงเลี้ยง
  - ข้อ 9 ความรับผิดชอบต่อสังคม
  - ข้อ 10 การรวมกลุ่มและฝึกอบรม
  - ข้อ 11 ระบบการเก็บข้อมูล

วิธีการให้คะแนน

$$\text{คะแนนเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวม (ระดับคะแนนของแต่ละข้อ} \times \text{ระดับความสำคัญ)}}{100}$$

ผลการประเมินระบบการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืนตามแนวทาง Code of Conduct จะต้องมียกระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 คะแนน ฟาร์มไม่ผ่านจะได้รับใบแจ้งให้มีการปรับปรุงฟาร์มและต้องปรับปรุงระบบการเลี้ยงภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนที่จะยื่นใบแบบขอรับการประเมินครั้งที่สอง



เอกสารประกอบการให้คะแนนฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล ตามมาตรฐานโคดี ออฟ คอนดัค

แนวทางการประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน
<p>(1) การเลือกสถานที่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 มีเอกสารสิทธิ์ หรือเอกสารแสดงสิทธิ์ในการเช่าที่ดินเพื่อเลี้ยงกุ้ง</li> <li>2 ฟาร์มต้องอยู่นอกเขตป่าชายเลนประเภทที่ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ</li> <li>3 ฟาร์มต้องอยู่ในเขตที่จังหวัดอนุญาตให้เลี้ยง</li> <li>4 มีการจดทะเบียนฟาร์มกับกรมประมง</li> <li>5 มีการคมนาคมสะดวก และมีถนนภายในฟาร์ม</li> <li>6 ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี ตามที่ระบุไว้ในคู่มือ</li> <li>7 อยู่ห่างไกลจากโรงงานที่มีการทิ้งน้ำอย่างน้อย 1 กิโลเมตร</li> </ol>	<p>ตรวจสอบเอกสารสิทธิ์ หรือหลักฐานการเช่า</p> <p>ตรวจสอบกับประกาศเขตพื้นที่ป่าชายเลน</p> <p>ตรวจสอบกับประกาศพื้นที่เลี้ยงกุ้งของจังหวัด</p> <p>หลักฐานการจดทะเบียนฟาร์ม</p> <p>มีถนนหรือทางน้ำที่สามารถเดินทางได้โดยไม่มีอุปสรรค</p> <p>ตรวจสอบแหล่งน้ำที่ใช้และบันทึกคุณภาพแหล่งน้ำ</p> <p>เปรียบเทียบกับคู่มือ</p> <p>ตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งให้มากกว่าที่กำหนด</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 7 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4,5</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,3,4</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,3,4</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 4 ข้อ</p>
<p>(2) การจัดการฟาร์มทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 มีคู่มือการเลี้ยงกุ้งตามแนวทางของ Code of Conduct เป็นแนวทางหลักในการจัดการฟาร์ม</li> <li>2 มีผังฟาร์มที่ประกอบด้วยบ่อเลี้ยงกุ้ง บ่อพักน้ำ บ่อบำบัด และพื้นที่เก็บเลน</li> <li>3 มีการเตรียมบ่อและน้ำที่เหมาะสม ตามที่แนะนำไว้ในคู่มือ</li> <li>4 มีถุงกรอง หรือตะแกรง ป้องกันศัตรูของกุ้งในขณะที่เติมน้ำก่อนหรือระหว่างการเลี้ยงกุ้ง</li> <li>5 มีเครื่องตีน้ำ หรือมีวิธีการให้อากาศที่เหมาะสม</li> <li>6 ในการเลี้ยงกุ้งที่ผ่านมาสามารถเลี้ยงกุ้งได้มากกว่า 3 เดือน</li> <li>7 มีการตรวจวัดคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการจัดการเลี้ยงกุ้ง</li> <li>8 มีการเตรียมน้ำเค็มไว้ใช้ในกรณีที่ต้องถ่ายน้ำ</li> </ol>	<p>ตรวจคู่มือและวิธีการจัดการฟาร์มกุ้งตามแนวทาง CoC</p> <p>ตรวจผังฟาร์มตามข้อกำหนด</p> <p>ตรวจบันทึกการเตรียมบ่อเลี้ยง</p> <p>ตรวจถุงกรองหรือตะแกรง</p> <p>วัดปริมาณออกซิเจน ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 4 มก./ล.</p> <p>ดูบันทึกการเลี้ยง</p> <p>ดูบันทึกการตรวจคุณภาพน้ำ</p> <p>ตรวจปริมาณน้ำในบ่อพักน้ำ</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 8 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4,5,6</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,3,5</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,3,5</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 4 ข้อ</p>

แนวทางการประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน
<p>(3) ความหนาแน่นในการปล่อยกึ่งลงเลี้ยง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 ปล่อยกึ่งขนาดอายุมากกว่าที่ 15</li> <li>2 มีผลการตรวจสอบคุณภาพลูกกึ่งที่ออกให้จากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง</li> <li>3 ปล่อยกึ่งในความหนาแน่นไม่เกิน 80,000 ตัว/ไร่</li> <li>4 มีการปรับสภาพของกึ่งให้เข้ากับความเค็มของบ่อเลี้ยงก่อนที่จะปล่อยลงบ่อเลี้ยง</li> </ol>	<p>ดูเอกสารรับรองจากโรงเพาะฟัก</p> <p>มีใบรับรองการตรวจคุณภาพน้ำ</p> <p>ดูบันทึกการเลี้ยงกึ่ง</p> <p>ดูบันทึกการปรับสภาพที่โรงเพาะฟักและฟาร์ม</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 4 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 2,3</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 2,3</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 2 ข้อ</p>
<p>(4) อาหารและการให้อาหาร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 มีการใช้อาหารจากแหล่งผลิตที่มีคุณภาพ</li> <li>2 มีการใช้อาหารที่มีคุณภาพ และไม่ใช้หลังวันที่หมดอายุ</li> <li>3 มีโรงเรือนที่สามารถเก็บอาหารในที่ร่ม อากาศระบายได้ดี และไม่ชื้นแฉะ</li> <li>4 มีและใช้ตารางอาหารที่เหมาะสมที่ปรับปริมาณอาหารจากการตรวจสอบอาหารเหลือในบ่อ</li> <li>5 มีการคำนวณค่าอัตราแลกเปลี่ยนของกึ่งที่ผ่านมา</li> </ol>	<p>ตรวจสอบบริษัทอาหารกึ่งที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมง</p> <p>ตรวจวัดหมดอายุของอาหารที่ใช้ในฟาร์ม</p> <p>ตรวจสอบคุณภาพของโรงเรือนหรือที่เก็บอาหาร</p> <p>ตรวจตารางที่ใช้ปรับอาหารและการเขี่ยบ่อ</p> <p>ดูบันทึกค่าอัตราแลกเปลี่ยน</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 5 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,4,5</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,4</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,4</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 3 ข้อ</p>
<p>(5) การจัดการสุขภาพกึ่ง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 มีวิธีการตรวจสอบสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไป และใช้ในการตรวจกึ่งเป็นประจำ</li> <li>2 มีระบบการป้องกันโรคที่ดี ตามคู่มือการเลี้ยงกึ่ง</li> <li>3 มีการวินิจฉัยโรคและการรักษาทุกครั้ง ในกรณีที่เกิดป่วย</li> <li>4 มีวิธีและเตรียมการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกึ่งในกรณีที่เกิดเป็นโรค</li> <li>5 มีการรายงานการเกิดโรคกึ่งให้กับเกษตรกรข้างเคียงทราบ</li> </ol>	<p>ดูวิธีและผลจากการตรวจสอบสุขภาพประจำวัน</p> <p>มีระบบป้องกันโรคตามคู่มือ</p> <p>มีบันทึกการวินิจฉัยโรคและการให้ยา</p> <p>มีการเตรียมการป้องกันการแพร่ระบาดตามคู่มือ</p> <p>ตรวจสอบกับเกษตรกรใกล้เคียง</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 5 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,4</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,4</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 3 ข้อ</p>

แนวทางการประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน
<p><b>(6) การใช้ยาและสารเคมี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>มีและใช้หลักการเลี้ยงกุ้งโดยไม่ใช้ยาและสารเคมีในสภาวะของบ่อเลี้ยงที่ไม่มีปัญหาด้านโรคและสิ่งแวดล้อม</li> <li>มีวิธีการใช้ยาและสารเคมีที่ถูกต้องอยู่ในคู่มือประจำฟาร์มและตัดสินใจใช้ยาและสารเคมีที่เหมาะสม เมื่อพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นเท่านั้น</li> <li>มีการใช้ยาหรือสารเคมีที่ขึ้นทะเบียน มีฉลากอธิบาย ส่วนผสมและวิธีใช้ที่ถูกต้องตามระเบียบที่ถือปฏิบัติโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบ</li> <li>มีสถานที่เก็บยาและสารเคมีที่เหมาะสม ที่ปลอดภัยจากบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้อง เด็ก และสัตว์เลี้ยง</li> <li>เมื่อมีการใช้ยาจะต้องมีระยะเวลาดื้อยาตามที่แนะนำไว้ในคู่มือการเลี้ยงกุ้ง</li> <li>มีและใช้วิธีการเก็บกักเพื่อลดความรุนแรงของยาและสารเคมีที่เป็นอันตรายก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ</li> <li>ทิ้งหรือเก็บภาชนะที่บรรจุยาและสารเคมีหลังจากใช้แล้ว ในภาชนะหรือที่ ๆ เหมาะสมที่เตรียมไว้</li> </ol>	<p>ตรวจหลักการเลี้ยงโดยไม่ใช้ยาและสารเคมี</p> <p>ตรวจคู่มือการใช้ยาและสารเคมี และบันทึกการเลี้ยงกุ้ง</p> <p>ตรวจสอบสารเคมียา และฉลาก</p> <p>ตรวจสอบสถานที่เก็บยา</p> <p>ดูบันทึกฟาร์มและบันทึกการใช้ยา</p> <p>ดูสถานที่เก็บกักน้ำก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ</p> <p>ตรวจที่ทิ้งหรือเก็บภาชนะบรรจุยาและสารเคมี</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 7 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4,5,6</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,3,5</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,3,5</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 4 ข้อ</p>
<p><b>(7) การจัดการน้ำทิ้ง ตะกอนเลน ขยะ และสุขอนามัยฟาร์ม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>มีและใช้วิธีการบำบัดน้ำก่อนทิ้งน้ำ</li> <li>น้ำทิ้งมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง</li> <li>คลองน้ำทิ้งและคันบ่อต้องอยู่ในสภาพที่แข็งแรง ทนต่อการกัดเซาะ</li> <li>คลองน้ำทิ้งต้องไม่มีตะกอนดินเลนหมักหมมเน่าเสีย</li> <li>สำหรับการเลี้ยงกุ้งในเขตที่ติดกับน้ำจืดจะต้องมีระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมกับพื้นที่ใกล้เคียงตามรูปแบบที่กำหนด</li> <li>ไม่มีการทิ้งน้ำจากการเลี้ยงกุ้ง ลงในคลองน้ำจืดและแหล่งเกษตรกรรม</li> <li>มีบ่อและแอ่งดักตะกอนก่อนไหลลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ</li> </ol>	<p>ตรวจคู่มือวิธีการบำบัดน้ำและการใช้บ่อบำบัดน้ำ</p> <p>ตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง</p> <p>ตรวจการกัดเซาะของคลองน้ำทิ้งและคันบ่อ</p> <p>ตรวจดูกลิ่นเน่าและสีของตะกอนในคลองน้ำทิ้ง</p> <p>ตรวจดูรูปแบบระบบป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามคู่มือ</p> <p>ตรวจบันทึกการทิ้งน้ำและทางออกของน้ำทิ้ง</p> <p>ตรวจดูบ่อหรือแอ่งดักตะกอนในคลองน้ำทิ้ง</p>	

แนวทางการประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน
<p>8 ในกรณีที่มีการลอกหรือขีดเลน จะต้องมีย่อเก็บเลนที่มีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในสภาพดี สามารถป้องกันการไหลของเลนลงสู่แหล่งน้ำ</p> <p>9 มีการเก็บรักษาเชื้อเพลิง อาหารกึ่งและอุปกรณ์ต่าง ๆ ยาและสารเคมี ไม่ให้รั่วไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำหรือบ่อเลี้ยงกุ้ง</p> <p>10 ระบบสูบน้ำจะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่รั่วไหล ในระหว่างทางก่อนลงสู่พื้นที่นอกฟาร์ม ที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบได้</p> <p>11 มีถังขยะและใช้ในการเก็บขยะที่มีในฟาร์ม</p> <p>12 มีห้องน้ำและส้วมซึมที่ถูกต้องตามหลักสุขอนามัยฟาร์มที่ไม่ให้ปนเปื้อนสู่บ่อเลี้ยง</p> <p>13 มีการเก็บอุปกรณ์ฟาร์มอย่างเป็นระเบียบ</p>	<p>ตรวจสอบสภาพของบ่อเก็บเลน</p> <p>ตรวจสอบดูสถานที่เก็บรักษาที่มีความแข็งแรง</p> <p>ตรวจสอบดูระบบสูบน้ำที่ไม่มีการรั่วไหล</p> <p>ตรวจสอบถังขยะ และการทิ้งขยะในฟาร์ม</p> <p>ตรวจสอบสภาพและการรั่วซึมของห้องน้ำ และผลตรวจการปนเปื้อนของเชื้อโรคในทางเดินอาหารในน้ำและกุ้ง</p> <p>ดูความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในฟาร์ม</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 13 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4,5,6,8,10,11,12</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,5,6,8,12</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,5,6,8,12</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 6 ข้อ</p>
<p>(8) การจับกุ้งและจำหน่าย</p> <p>1 การวางแผนการจับกุ้งก่อนล่วงหน้า</p> <p>2 การตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในตัวกุ้ง</p> <p>3 การใช้สารเคมีช่วยในการจับกุ้ง</p> <p>4 การรักษาความสะอาดของกุ้งในเบื้องต้น</p> <p>5 การจัดจำหน่ายกุ้งอย่างรวดเร็ว</p>	<p>ตรวจสอบแผนการจับผลผลิตกุ้ง และใบกำกับขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำ</p> <p>ตรวจสอบรายงานการวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง</p> <p>ตรวจสอบวิธีการจับกุ้งไม่มีการใช้สารเคมีช่วยในระหว่างการจับกุ้ง</p> <p>ตรวจสอบวิธีการทำความสะอาดกุ้งในระหว่างจับ</p> <p>ตรวจสอบว่าเกษตรกรมีการจำหน่ายกุ้งไปโดยตรงกับโรงงานผู้แปรรูปหรือจำหน่ายอย่างรวดเร็ว</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 5 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3,4</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2,3</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 1,2,3</p> <p>ระดับ 0 = มีน้อยกว่า 3 ข้อ</p>

แนวทางการประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนน
<p><b>(9) ความรับผิดชอบต่อสังคม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 มีการจ้างแรงงานที่ถูกต้องตามกฎหมาย</li> <li>2 มีการให้ความร่วมมือกับชุมชนในกิจกรรมที่เป็นส่วนร่วมของท้องถิ่น</li> </ol>	<p>ตรวจดูการจ้างแรงงาน</p> <p>ตรวจดูความร่วมมือกับชุมชน</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 2 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = -</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อ 1</p> <p>ระดับ 0 = ไม่มีทั้ง 2 ข้อ</p>
<p><b>(10) การรวมกลุ่มและฝึกอบรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 เข้าร่วมการฝึกอบรมระบบการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลอย่างยั่งยืนตามแนวทาง Code of Conduct</li> <li>2 เข้าร่วมกลุ่มกับผู้เลี้ยงหรือเป็นสมาชิกในชมรมหรือกลุ่มสมาคมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงกุ้ง</li> <li>3 มีการฝึกอบรมทางวิชาการเกี่ยวกับการเลี้ยงและการใช้ปัจจัยการผลิต</li> <li>4 มีการประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> </ol>	<p>ตรวจดูหลักฐานการผ่านการฝึกอบรม</p> <p>ตรวจดูใบสมัครเป็นสมาชิก</p> <p>ตรวจดูหลักฐานการผ่านการฝึกอบรม</p> <p>ตรวจสอบรายงานหรือบันทึกการประชุม</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 4 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 1,2,3</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 1,2</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อ 1</p> <p>ระดับ 0 = ไม่มีทั้ง 3 ข้อ</p>
<p><b>(11) ระบบการเก็บข้อมูล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 บันทึกการเตรียมน้ำ,คุณภาพน้ำ และการปล่อยกุ้ง</li> <li>2 บันทึกการเลี้ยงกุ้ง, การให้อาหาร,การตรวจสอบยอ</li> <li>3 บันทึกการตรวจสอบสุขภาพกุ้ง และวิธีการที่ใช้รักษา</li> <li>4 บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในบ่อและการใช้ยาและสารเคมี</li> <li>5 บันทึกข้อมูลการตรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำระหว่างเลี้ยงและการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และจับกุ้ง</li> <li>6 บันทึกการจับและข้อมูลการจับกุ้ง</li> <li>7 บันทึกการจัดการบ่อ น้ำทิ้งและเลนเพื่อเตรียมเลี้ยงกุ้ง</li> <li>8 บันทึกการบำบัดน้ำ เลน และคุณภาพน้ำทิ้ง</li> </ol>	<p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p> <p>ตรวจดูการบันทึกกิจกรรมที่ประเมิน</p>	<p>ระดับ 4 = มีครบ 8 ข้อ</p> <p>ระดับ 3 = มีข้อ 2,3,4,5,6,7</p> <p>ระดับ 2 = มีข้อ 2,3,4,5</p> <p>ระดับ 1 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้ 2,3,4,5</p> <p>ระดับ 0 = ไม่มีข้อใดข้อหนึ่ง</p>

## 2. มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล จีเอพี Good Aquaculture Practice (GAP) for Marine Shrimp Farm

### 2.1 คำนำ

ตลอดแนวชายฝั่งทะเลของไทยมีการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลเป็นจำนวนมาก ทั้งโรงเพาะฟักลูกกุ้งและฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 60,000 ล้านบาท ในปัจจุบันมาตรฐานสินค้าเกษตรเพื่อคุณภาพและความปลอดภัยในการบริโภคของผลผลิตเป็นเรื่องที่ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศให้ความสำคัญมากขึ้น เห็นได้จากปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกลุ่มคลอแรมฟินิโคลและไนโตรฟูแรนส์ในกุ้งที่ส่งไปขายในประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป ส่งผลกระทบถึงอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลของไทยทั้งระบบ

กรมประมงจึงกำหนดนโยบายให้มีมาตรฐานในด้านการผลิตกุ้งทะเล โดยให้เกษตรกรเข้าใจและมีแนวทางปฏิบัติในการจัดการเพาะเลี้ยงกุ้งที่ดี (Good Aquaculture Practice : GAP หรือ จีเอพี) เพื่อให้สามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ถูกสุขอนามัย ไม่มียาปฏิชีวนะตกค้าง ออกมาจำหน่ายให้กับผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

### 2.2 แนวทางการประเมิน

แนวทางของมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล จีเอพี สามารถแบ่งออกเป็น 7 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 2.2.1 การเลือกสถานที่

- 2.2.1.1 มีการคมนาคมสะดวกและสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน และอยู่ในที่น้ำท่วมไม่ถึงหรือมีการป้องกันที่ดี
- 2.2.1.2 อยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี มีสภาพของดินที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเล และไม่อยู่ในอิทธิพลของแหล่งกำเนิดมลภาวะ
- 2.2.1.3 เกษตรกรผู้เลี้ยงต้องขึ้นทะเบียนเป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำกับกรมประมง

## 2.2.2 การจัดการเลี้ยงทั่วไป

- 2.2.2.1 อุปกรณ์และโรงเรือนต้องอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี
- 2.2.2.2 มีการวางผังฟาร์มเลี้ยงที่ถูกต้องตามหลักการเลี้ยงกุ้งทะเล
- 2.2.2.3 มีการเตรียมน้ำ ดินและตะกอนเลนก่อนการเลี้ยงกุ้งอย่างเหมาะสม
- 2.2.2.4 มีการปล่อยกุ้งที่มีคุณภาพดี ความหนาแน่นและอายุที่เหมาะสม
- 2.2.2.5 มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศอย่างเหมาะสม และมีการจัดการรักษาคุณภาพน้ำและดินที่ดี

## 2.2.3 อาหาร การให้อาหาร และปัจจัยการผลิตกุ้งทะเล

- 2.2.3.1 เลือกใช้อาหารกุ้งที่ขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีคุณภาพดี ผลิตใหม่และไม่เก็บไว้นาน
- 2.2.3.2 เก็บอาหารกุ้งไว้ในที่ร่ม เย็นและไม่ชื้นแฉะ และโรงเรือนที่เก็บต้องอยู่ในสภาพสะอาด สามารถกันแสงแดด ฝนและความชื้นได้เป็นอย่างดี
- 2.2.3.3 มีวิธีการจัดการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ให้อาหารสดในกรณีที่เป็นที่จำเป็น และมีการจัดการที่ดี
- 2.2.3.4 ปัจจัยการผลิตที่ใช้เสริมสร้างความแข็งแรงของกุ้งและ/หรือรักษาคุณภาพน้ำจะต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ และเกษตรกรต้องใช้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

## 2.2.4 การจัดการสุขภาพกุ้ง และการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง

- 2.2.4.1 มีการเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งประจำวันอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอควบคู่กับการตรวจ คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงอยู่เป็นประจำ
- 2.2.4.2 เมื่อกุ้งมีปัญหาด้านสุขภาพ ต้องวินิจฉัยโรคและวิเคราะห์สาเหตุ และมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกุ้งที่มีประสิทธิภาพ
- 2.2.4.3 ในกรณีในกรณีที่เป็น เมื่อต้องรักษาโรคกุ้ง ต้องใช้ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ หลังจากใช้มีการเลี้ยงต่อไปเพื่อมิให้ยาปฏิชีวนะเหลือตกค้างอยู่ในปริมาณที่เกินกำหนด

## 2.2.5 สุขอนามัยฟาร์ม

2.2.5.1 บริเวณภายในฟาร์มสะอาด ถูกสุขอนามัยอยู่เสมอ มีการทิ้งและกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มอย่างถูกวิธี

2.2.5.2 เก็บรักษาปัจจัยการผลิต วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในลักษณะที่ดี ไม่ให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค

2.2.5.3 มีห้องสุขาที่ถูกต้องตามหลักอนามัย ที่ของเสียไม่ไหลซึมหรือปนเปื้อนเข้าไปสู่ระบบการเลี้ยงกุ้ง

2.2.5.4 น้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งมีปริมาณแบคทีเรีย (Total coliform และ Faecal coliform) ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้

## 2.2.6 การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง

2.2.6.1 เกษตรกรต้องวางการจับและจำหน่าย โดยเน้นการรักษาความสด และความสะอาด

2.2.6.2 มีรายงานผลการสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในผลผลิตกุ้ง และมีใบกำกับกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ

## 2.2.7 การจดบันทึกข้อมูล

2.2.7.1 มีบันทึกการจัดการเลี้ยง การให้อาหาร การใช้ยาและสารเคมีที่ถูกต้องสม่ำเสมอ มีความทันสมัย



## เกณฑ์การประเมินฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลตามมาตรฐานจีเอพี

### 1. การเลือกสถานที่

1.1 มีการคมนาคมสะดวกและสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน และอยู่ในที่น้ำท่วมไม่ถึงหรือมีการป้องกันที่ดี

ดีมาก	มีถนนเข้าสู่ฟาร์มอย่างสะดวก, มีไฟฟ้า, ไม่มีประวัติของการเกิดน้ำท่วมบ่อ
ดี	มีถนนเข้าสู่ฟาร์มอย่างสะดวก, มีไฟฟ้า, หรือถ้าไม่มีไฟฟ้าจะต้องมีการเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพียงพอต่อการจัดการเลี้ยงกุ้ง, เคยมีประวัติน้ำท่วมบ่อบ้าง (เพียง 1-2 ครั้ง) แต่มีการเตรียมการป้องกันอย่างดี
ปานกลาง	มีถนนเข้าสู่ฟาร์มอย่างสะดวก, มีไฟฟ้า หรือถ้าไม่มีไฟฟ้าจะต้องมีการเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพียงพอต่อการจัดการเลี้ยงกุ้ง, ระดับพื้นฟาร์มใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเล มีประวัติน้ำท่วมบ่อบ่อย (มากกว่า 2 ครั้ง) และมีการเตรียมการป้องกันอย่างดี
ต้องแก้ไข	ไม่มีไฟฟ้า และไม่มี การเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพียงพอต่อการจัดการเลี้ยงกุ้ง, อยู่ในบริเวณทางผ่านของน้ำ มีประวัติน้ำท่วมบ่อบ่อยมาก ไม่มีการป้องกันน้ำท่วม <b>ข้อเสนอแนะ</b> มีการเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพียงพอ และมีการเตรียมป้องกันน้ำท่วม

1.2 อยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี มีสภาพของดินที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเล และไม่อยู่ในอิทธิพลของแหล่งกำเนิดมลภาวะ

ดีมาก	อยู่ติดกับทะเล แม่น้ำ หรือคลอง (สามารถนำน้ำมาใช้เลี้ยงกุ้งได้ตลอดเวลา), ไม่มีการทิ้งดินเลน, น้ำมีออกซิเจนอยู่ค่อนข้างสูง (5-7 มก./ล.) ไม่มีการตายของสัตว์น้ำ, บ่อไม่อยู่ในสภาพที่เป็นกรดและไม่มีปัญหาสนิมเหล็ก, พื้นที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดมลภาวะน้อยกว่า 3 กม. ขึ้นไป
ดี	อยู่ติดกับทะเล แม่น้ำ หรือคลอง (สามารถนำน้ำมาใช้เลี้ยงกุ้งได้ตลอดเวลา), ไม่มีการทิ้งดินเลน, น้ำมีออกซิเจนอยู่ในเกณฑ์ทั่วไป (4-5 มก./ล.) ไม่มีการตายของสัตว์น้ำ, บ่อไม่อยู่ในสภาพที่เป็นกรด และไม่มีปัญหาสนิมเหล็ก, พื้นที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดมลภาวะน้อยกว่า 3 กม. แต่ไม่ต่ำกว่า 1 กม.
ปานกลาง	อยู่ห่างจากทะเล แม่น้ำ หรือคลอง มากกว่า 0.54 กม. การแลกเปลี่ยนของน้ำน้อย (เป็นลักษณะน้ำขัง) แหล่งน้ำมีออกซิเจนต่ำสุดอยู่ในช่วงค่อนข้างต่ำ (2-4 มก./ล.) ในบางครั้งมีการตายของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำ, บ่อมีปัญหาของสนิมเหล็กแต่มีการแก้ปัญหาโดยการใส่ปูนขาวแล้ว, พื้นที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งกำเนิดมลภาวะน้อยกว่า 1 กม.

ต้องแก้ไข	มีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ, มีการทิ้งน้ำและเลนที่ไม่ผ่านการจัดการลงสู่แหล่งน้ำจนเกิดสภาพน้ำเขียว ตะกอนขุ่น และการแพร่กระจายของเชื้อโรค, พบการตายของสัตว์น้ำหรือ ไม่มีสัตว์น้ำอาศัยอยู่ และเมื่อนำน้ำไปใช้เลี้ยงกุ้งมักทำให้เกิดโรค <b>ข้อเสนอแนะ</b> มีบ่อพักน้ำ แก้ไขปัญหาดินกรดโดยใช้ปูนขาวในช่วงเตรียมบ่อ และในช่วงฝนตกหรือมีบ่อพักน้ำ หรือเลี้ยงกุ้งในระบบบำบัดน้ำหมุนเวียน
-----------	---

1.3 เกษตรกรผู้เลี้ยงต้องขึ้นทะเบียนเป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำกับกรมประมง

ดีมาก	เป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำของกรมประมง, มีแผนการติดต่อและใช้บริการจากกรมประมงอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
ดี	เป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำของกรมประมง, มีแผนการติดต่อและใช้บริการจากกรมประมงอย่างน้อยในขั้นตอนการลงลูกกุ้ง และก่อนการจับกุ้ง
ปานกลาง	เป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำของกรมประมง, มีแผนการติดต่อและใช้บริการจากกรมประมงอย่างน้อยก่อนการจับกุ้ง
ต้องแก้ไข	ไม่เป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำของกรมประมง และ/หรือ เป็นแต่ไม่มีการติดต่อใช้บริการจากกรมประมง <b>ข้อเสนอแนะ</b> สมัครเป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำของกรมประมง ให้ใช้บริการจากกรมประมง

2. การจัดการเลี้ยงทั่วไป

2.1 อุปกรณ์และโรงเรือนต้องอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี

ดีมาก	โรงเรือนเก็บอาหาร ชั้นวางอุปกรณ์ อยู่ในสภาพดี ที่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์, มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวก, มีการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ และสามารถนำไปใช้งานได้ทันที มีอุปกรณ์สำรอง
ดี	โรงเรือนเก็บอาหาร ชั้นวางอุปกรณ์ อยู่ในสภาพดี ที่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์, มีการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	โรงเรือนเก็บอาหาร ชั้นวางอุปกรณ์สามารถใช้งานได้, และถ้าพบสิ่งใดชำรุดจะต้องอยู่ในแผนการของการซ่อมบำรุง
ต้องแก้ไข	โรงเรือนเก็บอาหาร ชั้นวางอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้ และไม่มีแผนการแก้ไข, ings อุปกรณ์ที่ไม่ใช้กระจายในบริเวณฟาร์ม ไม่มีพื้นที่เก็บ <b>ข้อเสนอแนะ</b> โดยเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการซ่อมบำรุงเบื้องต้น เก็บอุปกรณ์ในฟาร์มให้เป็นที่เป็นทาง

## 2.2 มีการวางแผนผังฟาร์มเลี้ยงที่ถูกต้องตามหลักการเลี้ยงกึ่งทะเล

ดีมาก	มีแผนผังฟาร์มจำแนกให้เห็นชัดเจน, จัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม เช่น บ่อเลี้ยง กุ้ง บ่อพักน้ำ บ่อบำบัดน้ำ ที่เก็บเลน และอาคารเก็บอุปกรณ์ เป็นสัดส่วนชัดเจน
ดี	มีแผนผังฟาร์มจำแนกให้เห็นชัดเจน, จัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม เช่น บ่อเลี้ยง กุ้ง บ่อพักน้ำ ที่เก็บเลน และอาคารเก็บอุปกรณ์ เป็นสัดส่วนชัดเจน
ปานกลาง	มีแผนผังฟาร์มจำแนกให้เห็นการจัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม
ต้องแก้ไข	ไม่มีแผนผังฟาร์มจำแนกให้เห็นการจัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม ข้อเสนอแนะ ให้ทำแผนผังฟาร์มจำแนกให้เห็นการจัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม

## 2.3 มีการเตรียมน้ำ ดินและตะกอนเลนก่อนการเลี้ยงกึ่งอย่างเหมาะสม

ดีมาก	มีการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยการทำความสะอาด บำบัด/นำเอาซีเลนออกมาจาก บ่อเลี้ยงกุ้ง มีการพักบ่อมากกว่า 1 เดือน, มีการเตรียมน้ำก่อนการเลี้ยง โดยพักน้ำและเพิ่มเครื่องให้อากาศบำบัดของเสียในน้ำ ในบ่อพักน้ำ หรือบ่อบำบัดน้ำ หมุนเวียนก่อนการเลี้ยงกุ้ง, มีการกรอง/ป้องกันศัตรูกุ้ง หรือสัตว์ที่เป็นพาหะกึ่งไม่ให้เข้าสู่บ่อจากการเติมน้ำก่อนและระหว่างการเลี้ยง
ดี	มีการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยง โดยการทำความสะอาด บำบัด/นำเอาซีเลนออกมาจากบ่อเลี้ยงกุ้ง และจัดเตรียมที่เก็บเลนที่สามารถเก็บเลนไม่ให้ไหลออกไปส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, มีการพักบ่อในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์, มีการเตรียมน้ำก่อนการเลี้ยงโดยพักน้ำและเพิ่มเครื่องให้อากาศบำบัดของเสียในน้ำ ในบ่อพักน้ำหรือบ่อบำบัด หมุนเวียนก่อนการเลี้ยงกุ้ง, มีการกรอง/ป้องกันศัตรูกุ้ง หรือสัตว์ที่เป็นพาหะกึ่งไม่ให้เข้าสู่บ่อจากการเติมน้ำก่อนและระหว่างการเลี้ยง
ปานกลาง	มีการเตรียมดินก้นบ่อก่อนการเลี้ยงโดยการทำความสะอาด และจัดเตรียมที่เก็บเลนที่ไม่ให้ไหลออกไปส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, มีการเตรียมน้ำก่อนการเลี้ยง มีการกรอง/ป้องกันศัตรูกุ้ง หรือสัตว์ที่เป็นพาหะกึ่งไม่ให้เข้าสู่บ่อจากการเติมน้ำก่อนและระหว่างการเลี้ยง
ต้องแก้ไข	ไม่มีการเตรียมดินก้นบ่อและเตรียมน้ำก่อนการเลี้ยง, ไม่มีพื้นที่เก็บเลนในกรณีที่เขาเลนออกนอกบ่อเลี้ยง ไม่มีการกรอง/ป้องกันศัตรูกุ้ง หรือสัตว์ที่เป็นพาหะกึ่งไม่ให้เข้าสู่บ่อเลี้ยง ข้อเสนอแนะ เตรียมทำความสะอาด และบำบัดดินก้นบ่อ จัดเตรียมพื้นที่เก็บเลน และเตรียมน้ำก่อนการเลี้ยง, ใช้การกรอง/ป้องกันศัตรูกุ้งหรือสัตว์ที่เป็นพาหะกึ่งไม่ให้เข้าสู่บ่อเลี้ยง

2.4 มีการปล่อยกุ้งที่มีคุณภาพดี ความหนาแน่นและอายุที่เหมาะสม

ดีมาก	ปล่อยกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 15, มีผลการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง, ปล่อยลูกกุ้งในความหนาแน่น
ดี	ปล่อยกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี 10, มีผลการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง, มีการปรับสภาพของกุ้งให้เข้ากับบ่อเลี้ยงก่อนที่ปล่อย
ปานกลาง	ปล่อยกุ้งขนาดอายุมากกว่า พี10, มีการปรับสภาพของกุ้งให้เข้ากับบ่อเลี้ยงก่อนที่ปล่อย
ต้องแก้ไข	ปล่อยกุ้งขนาดอายุน้อยกว่า พี 10, ไม่มีการปรับสภาพของกุ้งให้เข้ากับบ่อเลี้ยงก่อนที่ปล่อย ข้อเสนอแนะ ปล่อยกุ้งอายุมากกว่า พี 10, และปรับสภาพของกุ้งก่อนปล่อยลงเลี้ยง

2.5 มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศอย่างเหมาะสม และมีการจัดการรักษาคุณภาพน้ำและดินที่ดี

ดีมาก	มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำทั่วถึง, มีออกซิเจนในน้ำมากกว่า 5 มก./ล. แอมโมเนียรวม น้อยกว่า 1 มก./ล. ไนโตรท์ น้อยกว่า 0.2 มก./ล. ความโปร่งแสง 30-40 ซม. พีเอชของดิน มากกว่า 6
ดี	มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำทั่วถึง, มีออกซิเจนในน้ำมากกว่า 4 มก./ล. แอมโมเนียรวม น้อยกว่า 1 มก./ล. ไนโตรท์ น้อยกว่า 0.2 มก./ล. ความโปร่งแสง 25-40 ซม. พีเอชของดิน ระหว่าง 5-6
ปานกลาง	มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศ, มีออกซิเจนในน้ำ ระหว่าง 3-4 มก./ล., ความโปร่งแสง 20-30 ซม. พีเอชของดินน้อยกว่า 5 และมีการใช้ปูนขาวควบคุมพีเอชของบ่อเลี้ยง
ต้องแก้ไข	มีออกซิเจนในน้ำ น้อยกว่า 3 มก./ล. แอมโมเนียรวม มากกว่า 2 มก./ล. ไนโตรท์ มากกว่า 0.5 มก./ล., ความโปร่งแสงน้อยกว่า 20 ซม. ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงโดยจัดให้มีเครื่องเพิ่มอากาศและการจัดการให้อาหารที่เหมาะสม

### 3. อาหาร การให้อาหาร และปัจจัยการผลิตกึ่งทะเล

#### 3.1 เลือกรับใช้อาหารกึ่งที่ขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีคุณภาพดี ผลิตใหม่และไม่เก็บไว้นาน

ดีมาก	เลือกรับใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบอื่น ๆ, ข้างกระสอบ มีฉลากระบุถึงโภชนาการของอาหารที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตอาหารและหมดอายุ, ไม่ซื้ออาหารสะสมมากเกินไป มีแผนของการจัดซื้ออาหารที่ชัดเจน
ดี	เลือกรับใช้อาหารที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบอื่น ๆ, ข้างกระสอบ มีฉลากระบุถึงโภชนาการของอาหารที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตอาหารและหมดอายุ, ไม่ซื้ออาหารสะสมมากเกินไป
ปานกลาง	เลือกรับใช้อาหารที่ผลิตที่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบอื่น ๆ, ข้างกระสอบมีฉลากระบุถึงโภชนาการของอาหารที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตอาหารและหมดอายุ
ต้องแก้ไข	อาหารที่ใช้ไม่มีการจดทะเบียน และพบอาหารหมดอายุหรือขึ้นรา <b>ข้อเสนอแนะ</b> อาหารที่ใช้มีการจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กรมประมง และใช้อาหารที่ผลิตใหม่ และมีแผนการจัดซื้อที่ดี

#### 3.2 เก็บอาหารกึ่งไว้ในที่ร่ม เย็นและไม่ชื้นแฉะ และโรงเรือนที่เก็บต้องอยู่ในสภาพสะอาด สามารถกันแสงแดด ฝนและความชื้นได้เป็นอย่างดี

ดีมาก	พื้นที่เก็บอาหารต้องสะอาด, มีการถ่ายเทของอากาศดี มีร่มเงา, ไม่เป็นที่หมักหมม ไม่ชื้นแฉะ ไม่มีกลิ่นอับ, สามารถมองเห็นของที่เก็บได้ชัดเจน, ตลอดจนมีพื้นที่ว่างสำหรับการเข้า – ออก
ดี	พื้นที่เก็บอาหารต้องสะอาด, มีการถ่ายเทของอากาศดี มีร่มเงา และไม่เป็นที่หมักหมม, ไม่ชื้นแฉะ, แสงสว่างพอประมาณ, มีเนื้อที่ว่างเล็กน้อย
ปานกลาง	พื้นที่เก็บอาหารต้องสะอาด, มีการถ่ายเทของอากาศ และไม่เป็นที่หมักหมม, ไม่ชื้นแฉะ, พอมีแสงสว่างบ้าง มองเห็นไม่ชัดเจน
ต้องแก้ไข	พื้นที่เก็บอาหารไม่สะอาด อับชื้นแฉะ และหมักหมม ไม่มีพื้นที่ว่าง <b>ข้อเสนอแนะ</b> จัดการให้มีพื้นที่เก็บอาหารที่สะอาด ไม่อับชื้นแฉะและหมักหมม ให้มีพื้นที่ว่างเพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้

3.3 มีวิธีการจัดการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ให้อาหารสดในกรณีที่เป็นเท่านั้น และมีวิธีการจัดการที่ดี

ดีมาก	มีการใช้ตารางให้อาหารที่เหมาะสมมีการปรับปริมาณอาหารจากการตรวจอาหารเหลือในยอ, กุ้งกินอาหารอย่างสม่ำเสมอ, ให้อาหารสดในกรณีต้องการเร่งการเติบโตก่อนการจับกุ้ง, มีการรักษาคุณภาพน้ำในระหว่างการให้อาหารสด
ดี	มีการใช้ตารางการให้อาหารที่เหมาะสมมีการปรับปริมาณอาหารจากการตรวจอาหารเหลือในยอ, ให้อาหาร
ปานกลาง	มีการให้อาหารที่เหมาะสมที่ปรับปริมาณอาหารจากการตรวจอาหารเหลือในยอ, พบกุ้งไม่กินอาหารหรือกุ้งไม่เพิ่มปริมาณการกินอาหารต่อมื้อมาเป็นเวลานานเกินกว่า 2 สัปดาห์, ไม่สามารถกระตุ้นให้กุ้งมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น โดยการให้อาหารสด
ต้องแก้ไข	มีการให้อาหารที่ปรับเพิ่มและลดลงอย่างบ่อยครั้งอยู่ตลอดเวลา <b>ข้อแนะนำ</b> ทำความเข้าใจวิธีการให้อาหารและเช็คยอดที่ถูกต้อง

3.4 ปัจจัยการผลิตที่ใช้เสริมสร้างความแข็งแรงของกุ้งและ/หรือรักษาคุณภาพน้ำจะต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ และเกษตรกรต้องใช้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

ดีมาก	เลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือหน่วยงานรับผิดชอบอื่น ๆ , มีฉลากระบุรายละเอียดและวิธีใช้ที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตและหมดอายุ, ไม่มีการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะที่ห้ามใช้, มีผลรับรองการตรวจสอบการปนเปื้อนของปัจจัยการผลิต, มีการจดบันทึกทุกครั้งที่ใช้
ดี	เลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมประมงหรือหน่วยงานรับผิดชอบอื่น ๆ , มีฉลากระบุรายละเอียดและวิธีใช้ที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตและหมดอายุ, ไม่มีการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะที่ห้ามใช้
ปานกลาง	เลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่มีฉลากระบุรายละเอียดและวิธีใช้ที่ชัดเจน, มีข้อความระบุวันที่ผลิตและหมดอายุ, ไม่มีการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะที่ห้ามใช้
ต้องแก้ไข	ปัจจัยการผลิตที่ใช้ไม่ได้ขึ้นทะเบียน และ/หรือไม่หลักฐานการตรวจสอบการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ <b>ข้อแนะนำ</b> ใช้ปัจจัยการผลิตที่ขึ้นทะเบียน และ/หรือมีหลักฐานการตรวจสอบการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ

#### 4. การจัดการสุขภาพ และการแก้ปัญหาโรคกึ่ง

4.1 มีการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไปและใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเป็นประจำทุกวัน, มีการตรวจคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการจัดการสุขภาพกึ่ง

ดีมาก	มีวิธีการตรวจสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไปและใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเป็นประจำทุกวัน, มีการตรวจคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการจัดการสุขภาพกึ่ง
ดี	มีวิธีการตรวจสอบสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไป และใช้ในการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเป็นประจำทุก 3-5 วัน, มีการตรวจคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการจัดการสุขภาพกึ่ง
ปานกลาง	มีวิธีการตรวจและเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไป, มีการตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ
ต้องแก้ไข	ไม่มีการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไป, ไม่มีการตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ <b>ข้อเสนอแนะ</b> ให้มีการเฝ้าระวังสุขภาพกึ่งเลี้ยงโดยทั่วไป และตรวจคุณภาพน้ำเมื่อพบว่ากึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ

4.2 เมื่อกึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ ต้องวินิจฉัยโรคและวิเคราะห์สาเหตุ และมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกึ่งที่มีประสิทธิภาพ

ดีมาก	เมื่อกึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ ต้องวินิจฉัยโรคและวิเคราะห์สาเหตุ, ใช้วิธีการรักษาโรคที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมกับการแก้ไขปัญหาในบ่อเลี้ยงที่เป็นสาเหตุของโรค, ในกรณีที่พบการตายของกึ่งในปริมาณมาก ต้องมีการจัดการควบคุมการแพร่กระจายของโรคกึ่งด้วยการเก็บกักน้ำไว้หรือปล่อยปลาไปจัดการกึ่งที่ติดเชื้อ, มีการแจ้งเกษตรกรข้างเคียงให้ทราบสถานการณ์ของโรคระบาด
ดี	เมื่อกึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ ต้องวินิจฉัยโรค, ใช้วิธีการรักษาโรคที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ, ในกรณีที่พบการตายของกึ่งในปริมาณมาก ต้องมีการจัดการควบคุมการแพร่กระจายของโรคกึ่งด้วยการเก็บกักน้ำไว้หรือปล่อยปลาไปจัดการกึ่งที่ติดเชื้อ, มีการแจ้งเกษตรกรข้างเคียงให้ทราบสถานการณ์ของโรคระบาด
ปานกลาง	เมื่อกึ่งมีปัญหาด้านสุขภาพ พยายามรักษาโรคอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ, มีการแจ้งเกษตรกรข้างเคียงให้ทราบสถานการณ์ของโรคระบาด
ต้องแก้ไข	ไม่มีการวินิจฉัยโรคและวิเคราะห์สาเหตุ และไม่มีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกึ่งที่มีประสิทธิภาพ <b>ข้อเสนอแนะ</b> ใช้หลักการวินิจฉัยและวิเคราะห์สาเหตุของโรค มีการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกึ่งและแจ้งให้เกษตรกรข้างเคียงทราบ

4.3 ในกรณีที่เป็น เมื่อต้องรักษาโรคกุ้ง ต้องใช้ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ หลักจากใช้มีการเลี้ยงต่อไปเพื่อมิให้ยาปฏิชีวนะเหลือตกค้างอยู่ในปริมาณที่เกินกำหนด

ดีมาก	ใช้ยาปฏิชีวนะที่กำหนดให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, มีฉลากระบุทะเบียนยาปฏิชีวนะที่ได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ, หลังจากใช้ยาต้องเลี้ยงต่อไปในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ หรือตามวิธีใช้ที่ระบุในฉลากยา เพื่อมิให้ยาปฏิชีวนะเหลือตกค้างอยู่ในกุ้งเกินปริมาณที่กำหนด, ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะในกลุ่มที่ประกาศห้ามมิให้ใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือยาปฏิชีวนะที่มีการปนเปื้อนกับยาปฏิชีวนะชนิดอื่น ๆ
ดี	ใช้ยาปฏิชีวนะที่มีฉลากระบุทะเบียนยาปฏิชีวนะที่ได้จากหน่วยงานที่รับผิดชอบ, หลังจากใช้ยาต้องเลี้ยงต่อไปในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ หรือตามวิธีใช้ที่ระบุในฉลากยา เพื่อมิให้ยาใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือยาปฏิชีวนะที่มีการปนเปื้อนกับยาปฏิชีวนะชนิดอื่น ๆ
ปานกลาง	หลังจากใช้ยาต้องเลี้ยงต่อไปในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ หรือตามวิธีใช้ที่ระบุในฉลากยา เพื่อมิให้ยาปฏิชีวนะเหลือตกค้างอยู่ในกุ้งเกินปริมาณที่กำหนด, ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะที่มีการปนเปื้อนกับยาปฏิชีวนะชนิดอื่น ๆ
ต้องแก้ไข	ใช้ยาปฏิชีวนะที่ประกาศห้ามใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือยาที่มีการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะชนิดอื่น <b>ข้อเสนอแนะ</b> มีและใช้คำแนะนำในการใช้ยาปฏิชีวนะ

## 5. สุขอนามัยฟาร์ม

5.1 บริเวณภายในฟาร์มสะอาด ถูกสุขอนามัยอยู่เสมอ มีการทิ้งและกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มอย่างถูกวิธี

ดีมาก	มีการดูแลความสะอาด โดยทั่วไปของฟาร์มอย่างสม่ำเสมอ, มีรั้ว, มีหญ้าตามขอบบ่อค่อนข้างน้อย, มีถังขยะ และตรวจไม่พบขยะจำพวกถุงอาหารกุ้ง ภาชนะที่ใส่ปัจจัยการผลิต ทั้งกระจัดกระจาย, มีการกำจัด,ขนถ่ายออกนอกฟาร์มอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีขยะสะสมจนเป็นที่น่ารังเกียจ
ดี	มีการดูแลความสะอาดโดยทั่วไปของฟาร์มอย่างสม่ำเสมอ, มีหญ้าขึ้นตามขอบบ่อบ้างแต่ไม่มาก, มีถังขยะ และตรวจไม่พบขยะจำพวกถุงอาหารกุ้ง ภาชนะที่ใส่ปัจจัยการผลิต ทั้งกระจัดกระจาย, ไม่มีขยะสะสมจนเป็นที่น่ารังเกียจ
ปานกลาง	มีหญ้าขึ้นตามขอบบ่อ มากกว่า 60% ของพื้นที่, มีถังขยะ, ตรวจพบขยะจำพวกถุงอาหารกุ้ง ภาชนะที่ใส่ปัจจัยการผลิตถูกทิ้งอยู่ในฟาร์มเล็กน้อย แต่อยู่ในแผนการทำความสะอาด



ต้องแก้ไข	มีหญ้าขึ้นรกตามขอบบ่อ, ไม่มีถังขยะ, พบขยะจำพวกถุงอาหารกึ่ง ภาชนะที่ใส่ปัจจัยการผลิตถูกทิ้งอยู่ในฟาร์มในลักษณะที่มาเอาใจใส่ดูแล <b>ข้อเสนอแนะ</b> ทำความสะอาดบริเวณฟาร์ม, จัดหาถังขยะ, และขนขยะและสิ่งปฏิกูลออกไปทิ้งในสถานที่ทิ้งขยะภายนอกฟาร์ม หรือจัดการเผาอย่างถูกสุขอนามัยภายในฟาร์ม
-----------	---

5.2 เก็บรักษาปัจจัยการผลิต วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในลักษณะที่ดีไม่ให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค

ดีมาก	มีพื้นที่เก็บอาหารและอุปกรณ์ที่เป็นสัดส่วน มีระบบป้องกันสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น รั้ว/คอกกัน หรือมีห้องเก็บที่มีประตูมิดชิด ไม่พบตัวซากหรือสิ่งขับถ่ายที่แสดงให้เห็นร่องรอยการอยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค
ดี	มีพื้นที่เก็บอาหารและอุปกรณ์ที่เป็นสัดส่วน ไม่พบตัว ซากหรือสิ่งขับถ่ายที่แสดงให้เห็นร่องรอยการอยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เพราะว่ามี การป้องกันและกำจัดอย่างสม่ำเสมอ
ปานกลาง	มีพื้นที่เก็บอาหารและอุปกรณ์ที่เป็นสัดส่วน พบตัวหรือร่องรอยของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค และมีการป้องกันและกำจัดแต่ไม่ค่อยสม่ำเสมอ
ต้องแก้ไข	ไม่มีพื้นที่เก็บอาหารและอุปกรณ์ที่เป็นสัดส่วน พบตัวหรือร่องรอยของสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคและไม่มีแผนในการแก้ไขหรือกำจัดปัญหา <b>ข้อเสนอแนะ</b> จัดพื้นที่ให้เป็นสัดส่วน รักษาความสะอาดและป้องกันหรือกำจัดสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคเป็นประจำ

5.3 มีห้องสุขาที่ถูกต้องตามหลักอนามัย ที่ของเสียไม่ไหลซึมหรือปนเปื้อนเข้าไปสู่ระบบการเลี้ยงกึ่งน้ำที่ ใช้เลี้ยงกึ่งมีปริมาณแบคทีเรีย (Total coliform และ Faecal coliform) ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้

ดีมาก	ห้องน้ำ ห้องส้วม แยกเป็นสัดส่วนรักษาความสะอาดอยู่เสมอ อยู่ห่างจากบ่อเลี้ยง มีการใช้ถังอิมตัวในการเก็บกักของเสีย น้ำที่ระบายออกจากห้องน้ำไม่ลงสู่บ่อน้ำใช้หรือระบบการเลี้ยงกึ่ง
ดี	ห้องน้ำ ห้องส้วม แยกเป็นสัดส่วนรักษาความสะอาดอยู่เสมอ อยู่ห่างจากบ่อเลี้ยง มีการใช้ถังส้วมซึมในการเก็บกักของเสีย น้ำที่ระบายออกจากห้องน้ำไม่ลงสู่บ่อน้ำใช้หรือระบบการเลี้ยงกึ่ง
ปานกลาง	ห้องน้ำ ห้องส้วม แยกเป็นสัดส่วนรักษาความสะอาดอยู่เสมอ มีการป้องกันไม่ให้น้ำที่ระบายออกจากห้องน้ำไหลลงสู่บ่อน้ำใช้หรือระบบการเลี้ยงกึ่ง

ต้องแก้ไข	<p>ห้องน้ำ ห้องส้วม อยู่ใกล้กับบ่อเลี้ยงกุ้ง ไม่มีการรักษาความสะอาด และไม่มีการป้องกันไม่ให้น้ำที่ระบายออกจากห้องน้ำไหลลงสู่บ่อน้ำใช้หรือระบบการเลี้ยงกุ้ง</p> <p><b>ข้อเสนอแนะ</b> โดยปรับปรุง หรือสร้างห้องน้ำห้องส้วม ให้ตั้งอิมตัวในการเก็บกักของเสีย รักษาความสะอาด ป้องกันไม่ให้น้ำทิ้งจากห้องน้ำไหลลงสู่บ่อน้ำใช้หรือระบบการเลี้ยงกุ้ง</p>
-----------	---

5.4 น้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งมีปริมาณแบคทีเรีย (Total coliform และ Feacal coliform) ไม่เกินค่ากำหนดไว้

ดีมาก	ปริมาณ Total coliform มีค่าน้อยกว่า 10 MPN/100 ml และ Feacal coliform) ไม่พบเลย
ดี	ปริมาณ Total Coliform มีค่าน้อยกว่า 100 MPN/100 ml และ Feacal coliform) ไม่พบเลย
ปานกลาง	ปริมาณ Total Coliform มีค่าน้อยกว่า 100 MPN/100 ml และ Feacal coliform) มีค่าไม่เกิน 10 MPN/100 ml
ต้องแก้ไข	<p>ปริมาณ Total Coliform และ Feacal coliform มีค่าสูงเกินมาตรฐาน มากกว่า 10 MPN/100 ml</p> <p><b>ข้อเสนอแนะ</b> ดูแลในเรื่องการปนเปื้อนสิ่งปฏิกูลจากห้องน้ำและห้องส้วม และมีบ่อพักน้ำ</p>

## 6. การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง

### 6.1 เกษตรกรต้องวางการจับและจำหน่าย โดยเน้นการรักษาความสด และความสะอาด

ดีมาก	มีวางแผนการจับล่วงหน้า, ไม่จับกุ้งฉุกเฉิน, มีการเตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดในการล้าง และรักษาอุณหภูมิของกุ้งให้อยู่ในระดับที่จะรักษาคุณภาพดี ไม่มีการดองน้ำแข็งนานเพื่อเพิ่มน้ำหนัก และทำให้ความสดของกุ้งลดลง มีการขายกุ้งให้กับห้องเย็นในท้องถิ่น
ดี	มีวางแผนการจับล่วงหน้า, มีการเตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดในการล้างและรักษาอุณหภูมิของกุ้งให้อยู่ในระดับที่จะรักษาคุณภาพดี ไม่มีการดองน้ำแข็งนานเพื่อเพิ่มน้ำหนัก และทำให้ความสดของกุ้งลดลง
ปานกลาง	มีการเตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดในการล้างและรักษาอุณหภูมิของกุ้งให้อยู่ในระดับที่จะรักษาคุณภาพดี
ต้องแก้ไข	ไม่มีการเตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดในการล้าง และไม่รักษาอุณหภูมิของกุ้งให้อยู่ในระดับที่จะรักษาคุณภาพที่ดีของกุ้งได้ <b>ข้อเสนอแนะ</b> เตรียมน้ำแข็งและน้ำที่สะอาดให้เพียงพอต่อการจับกุ้ง ขายกุ้งให้กับห้องเย็นในท้องถิ่น

### 6.2 มีรายงานผลการสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในผลผลิตกุ้ง และมีใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ

ดีมาก	มีการวางแผนสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้งทุกครั้งที่จับผลผลิต, มีการสุ่มตรวจที่ไม่พบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง, ตรวจบันทึกฟาร์มว่าไม่มีการใช้ยาปฏิชีวนะหรือปัจจัยการผลิตที่มีการรายงานว่าเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มไนโตรฟูแรนส์, มีการขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้งที่มีการจับกุ้งขาย
ดี	มีการสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง, มีผลการสุ่มตรวจที่ไม่พบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง, ตรวจบันทึกฟาร์มว่ามีการใช้ยาปฏิชีวนะที่ถูกต้องตามวิธีการที่กรมประมงแนะนำ, ไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการรายงานว่าเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มไนโตรฟูแรนส์, มีการขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้งที่มีการจับกุ้งขาย
ปานกลาง	มีผลการสุ่มตรวจที่พบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง แต่ไม่เกินกำหนด (ค่าต่ำสุดของ MRL : Maximum Residual Level) ที่อนุญาตให้มีในกุ้งส่งออก, ไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการรายงานว่าเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มไนโตรฟูแรนส์, มีการขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้งที่มีการจับกุ้งขาย

ต้องแก้ไข	<p>ผลการสุ่มตรวจที่พบยาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อกุ้ง เกินกำหนด (ค่าต่ำสุดของ MRL : Maximum Residual Level) ที่อนุญาตให้มีในกุ้งส่งออก, มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการรายงานว่าเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มไนโตรฟูแรนส์, ไม่มีการขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้งที่มีการจับกุ้งขาย</p> <p><b>ข้อเสนอแนะ</b> หลีกเลี่ยงการใช้ยาปฏิชีวนะ ไม่ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการรายงานว่าเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มไนโตรฟูแรนส์, เตรียมขอใบกำกับการขนย้ายสินค้าสัตว์น้ำทุกครั้งที่มีการจับกุ้งขาย</p>
-----------	--

7. การจดบันทึกข้อมูล

มีบันทึกการจัดการเลี้ยง การให้อาหาร การใช้ยาและสารเคมีที่ถูกต้องสม่ำเสมอ มีความทันสมัย

ดีมาก	มีการจดบันทึกการจัดการฟาร์ม, การให้อาหาร, การเช็ดยอ, การใช้ยาปฏิชีวนะ และอื่น ๆ เท่าที่จำเป็น ด้วยความเรียบร้อย และการบันทึกมีความทันสมัย ภายใน 1 วัน วันหลังจากงานปฏิบัติเสร็จสิ้น
ดี	มีการจดบันทึกการจัดการฟาร์ม, การให้อาหาร, การเช็ดยอ, การใช้ยาปฏิชีวนะ และการบันทึกมีความทันสมัย ภายใน 1 วัน หลังจากงานปฏิบัติเสร็จสิ้น
ปานกลาง	มีการจดบันทึกการให้อาหารและการใช้ยาปฏิชีวนะ, การบันทึกมีความทันสมัย ภายใน 1 วัน หลังจากงานปฏิบัติเสร็จสิ้น
ต้องแก้ไข	<p>ไม่มีการจดบันทึกการให้อาหารและการใช้ยา</p> <p><b>ข้อเสนอแนะ</b> มีการจดบันทึกอย่างน้อย การให้อาหารและการใช้ยา และสารเคมีทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเสร็จทันที</p>

## แบบประเมินฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล ตามมาตรฐานจีเอพี

ชื่อฟาร์ม.....ที่ตั้งฟาร์ม.....  
 พื้นที่เลี้ยง...ไร่ บ่อเลี้ยงขนาด..... จำนวน ..... บ่อ บ่อพักน้ำขนาด..... จำนวน.....บ่อ  
 บ่อบำบัดน้ำขนาด.....จำนวน..... บ่อ บ่อเก็บเลนขนาด .... จำนวน .....บ่อ  
 เจ้าของฟาร์ม.....ที่อยู่..... หมายเลขบัตรประชาชน.....  
 ผู้ตรวจ.....สถานที่ทำงาน.....  
 ผู้ให้ข้อมูล.....โทร.....วันที่ตรวจฟาร์ม.....

รายการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติ				หมายเหตุ
	ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ต้อง แก้ไข	
<b>1. การเลือกสถานที่</b>					
มีการคมนาคมสะดวกและสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานและอยู่ในที่น้ำท่วมไม่ถึงหรือมีการป้องกันที่ดี					
1.2 อยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี มีสภาพของดินที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งทะเล และไม่อยู่ในอิทธิพลของแหล่งกำเนิดมลภาวะ					
1.3 เกษตรกรผู้เลี้ยงต้องขึ้นทะเบียนเป็นสมาชิกหน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบสัตว์น้ำกับกรมประมง					
<b>2. การจัดการเลี้ยงทั่วไป</b>					
2.1 อุปกรณ์และโรงเรือนต้องอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดี					
2.2 มีการวางผังฟาร์มเลี้ยงที่ถูกต้องตามหลักการเลี้ยงกุ้งทะเล					
2.3 มีการเตรียมน้ำ ดินและตะกอนเลนก่อนการเลี้ยงกุ้งอย่างเหมาะสม					
2.4 มีการปล่อยกุ้งที่มีคุณภาพดี ความหนาแน่นและอายุที่เหมาะสม					
2.5 มีการติดตั้งเครื่องเพิ่มอากาศอย่างเหมาะสม และมีการจัดการรักษาคุณภาพน้ำและดินที่ดี					
<b>3. อาหาร การให้อาหาร และปัจจัยการผลิตกุ้งทะเล</b>					
3.1 เลือกใช้อาหารกุ้งที่ขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีคุณภาพดี ผลดีใหม่และไม่เก็บไว้นาน					

รายการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติ				หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องแก้ไข	
3.2 เก็บอาหารกึ่งไว้ในที่ร่ม เย็นและไม่ชื้นแฉะ และโรงเรือน ที่เก็บต้องอยู่ในสภาพสะอาด สามารถกันแสงแดด ฝนและความชื้นได้เป็นอย่างดี					
3.3 มีวิธีการจัดการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ให้อาหารสด กรณีที่จำเป็นเท่านั้น และมีวิธีการจัดการที่ดี					
3.4 ปัจจัยการผลิตที่ใช้เสริมสร้างความแข็งแรงของกุ้งและ/หรือรักษาคุณภาพน้ำจะต้องจดทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ และเกษตรกรต้องใช้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ					
<b>4. การจัดการสุขภาพ และการแก้ไขปัญหาโรคกุ้ง</b>					
4.1 มีการเฝ้าระวังสุขภาพกุ้งประจำวันอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ					
4.2 เมื่อกุ้งมีปัญหาด้านสุขภาพ ต้องวินิจฉัยโรคและวิเคราะห์สาเหตุ และมีมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคกุ้งที่มีประสิทธิภาพ					
4.3 ในกรณีที่จำเป็น เมื่อต้องรักษาโรคกุ้ง ต้องใช้ยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และขึ้นทะเบียนกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ หลีกเลี่ยงการใช้มีการเลี้ยงต่อไป เพื่อมิให้ยาปฏิชีวนะเหลือตกค้างอยู่ในปริมาณที่เกินกำหนด					

รายการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติ				หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต้องแก้ไข	
<b>5. สุขอนามัยฟาร์ม</b>					
5.1 บริเวณภายในฟาร์มสะอาด ถูกสุขอนามัยอยู่เสมอ มีการทิ้งและกำจัดขยะสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มอย่างถูกวิธี					
5.2 เก็บรักษาปัจจัยการผลิต วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในลักษณะที่ดีไม่ให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นพาหะของโรค					
5.3 มีห้องสุขาที่ถูกต้องตามหลักอนามัย ที่ของเสียไม่ไหลซึมหรือปนเปื้อนเข้าไปสู่ระบบการเลี้ยงกึ่ง					
5.4 น้ำที่ใช้เลี้ยงกึ่งมีปริมาณแบคทีเรีย (Total coliform และ Feacal coliform) ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้					
<b>6. การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการขนส่ง</b>					
6.1 เกษตรกรต้องวางการจับและจำหน่าย โดยเน้นการรักษาความสด และความสะอาด					
6.2 มีรายงานผลการสุ่มตรวจยาปฏิชีวนะตกค้างในผลผลิตกึ่ง และมีใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ					
<b>7. การจัดบันทึกข้อมูล</b>					
มีบันทึกการจัดการเลี้ยง การให้อาหาร การใช้ยาและสารเคมีที่ถูกต้องสม่ำเสมอ มีความทันสมัย					
ผลการประเมิน <input type="checkbox"/> ผ่าน <input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน      คะแนนเฉลี่ย .....คะแนน (ลงชื่อ).....ผู้ให้ข้อมูล (ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน ตำแหน่ง ..... ตำแหน่ง.....					

## คำนิยามและการประเมิน

ทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่กำหนดให้ตามการปฏิบัติจริง

ดีมาก ระดับ 3 คะแนน เกณฑ์ปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีความต่อเนื่องสม่ำเสมอ

ดี ระดับ 2 คะแนน เกณฑ์ปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี มีความต่อเนื่องไม่สม่ำเสมอ

ปานกลาง ระดับ 1 คะแนน เกณฑ์ปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์พอใช้ มีความต่อเนื่องไม่สม่ำเสมอ

ต้องแก้ไข ระดับ 0 คะแนน เกณฑ์ปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ต่ำหรือไม่มีการปฏิบัติหรือละเลยการปฏิบัติ

การผ่านการประเมินจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 1.5 คะแนน

## แนวทางการพิจารณาตามแบบประเมินสุขอนามัยฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล

1. การประเมินจะต้องให้เกษตรกรตอบคำถามทุกข้อ ตามที่ปฏิบัติจริง
2. การให้คะแนนในทุกคำถามย่อย ไม่มีคะแนนในช่องหมายเหตุ
3. ค่าเฉลี่ยสุดท้าย = ผลรวมของคะแนนจากทุกคำถาม หารด้วย จำนวนคำถามทั้งหมด  
ดังนั้นการถามมาก ๆ จะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด
4. การบันทึกรายละเอียดในช่องหมายเหตุ ควรจะทำการบันทึกไว้เพื่อเป็นแหล่งข้อเท็จจริงของแต่ฟาร์มและสามารถช่วยให้เห็นภาพการตรวจประเมินได้ในภายหลังหากมีการตรวจสอบย้อนกลับ



### 3. วิธีการประเมินงานบริหารระบบชลประทานน้ำเค็มเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำอ่าวคุ้งกระเบน

โครงการชลประทานน้ำเค็มเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอ่าวคุ้งกระเบน ศูนย์ฯ มีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลบริหารระบบชลประทานน้ำเค็มเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอ่าวคุ้งกระเบน ที่ทางกรมประมงได้ว่าจ้างบริษัทเทสโก้ จำกัด ดำเนินการสำรวจออกแบบ และก่อสร้าง โดยบริษัท ซีโน-ไทย เอ็นจิเนียริง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) โดยใช้งบประมาณทั้งสิ้น 238 ล้านบาท แล้วเสร็จการก่อสร้างโครงการและเปิดการใช้ระบบในวันที่ 6 พฤษภาคม 2542 โดยโครงการนี้มีเป้าหมายดำเนินการดังนี้

1. เพื่อเป็นแหล่งน้ำทะเลที่มีคุณภาพเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งรอบอ่าวคุ้งกระเบน และป้องกันการระบาดของโรคสัตว์น้ำที่เกิดจากการใช้คลองร่วม
2. เพิ่มศักยภาพในการผลิตกุ้งทะเลรอบอ่าวคุ้งกระเบน
3. รักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดสมดุลของระบบนิเวศน์ในอ่าวคุ้งกระเบน เพื่อการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำที่ยั่งยืนตามแนวพระราชดำริ
4. ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการรวมตัวกันมีส่วนร่วมในการดำเนินการเพื่อพัฒนาชุมชน ให้มีความเข้มแข็งและมีความพร้อมต่อการพัฒนา
5. เพื่อใช้เป็นโครงการตัวอย่างสำหรับการพัฒนาระบบชลประทานน้ำเค็มเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่อื่น ๆ

#### 3.1 ผลการดำเนินงาน

3.1.1 ได้จัดตั้งกลุ่มเกษตรกร โดยจดทะเบียนในชื่อกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์น้ำอ่าวคุ้งกระเบนด้วยระบบชลประทานน้ำเค็ม โดยมีสำนักงานอยู่ที่ศูนย์ฯ เลขที่ 31 หมู่ 4 ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี เลขทะเบียนที่ 18/2542 เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2542 ปัจจุบันมีสมาชิกทั้งสิ้น 197 ราย เพิ่มจากสมาชิกเริ่มต้นปี 2542 ที่มี 181 ราย โดยกลุ่มเกษตรกรนี้มีหน้าที่สำคัญดังนี้ คือ

- 1) ร่วมมือกับศูนย์ฯ ควบคุมดูแลการใช้ น้ำของสมาชิกกลุ่มทั้งหมดให้อยู่ในระเบียบที่ศูนย์ฯ และก่อนกำหนด
- 2) มีหน้าที่เก็บเงินค่าใช้น้ำ โดยในช่วงแรกเป็นการนำเงินมาใช้ในการบริหารกลุ่มและใช้ในการพัฒนาสภาพพื้นที่และในอนาคตกลุ่มจะเป็นผู้ดำเนินการเก็บค่าใช้น้ำจากสมาชิกทั้งหมด
- 3) ประสานการทำงานของกลุ่มกับศูนย์ฯ คุ้งกระเบน ในการดำเนินการบริหารระบบทั้งหมดของโครงการ

3.1.2 การบริหารระบบการสูบน้ำทะเล ระบบส่งน้ำทะเล และระบบบำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยระบบชลประทานน้ำเค็ม ศูนย์ฯ ในฐานะที่ต้องดูแลระบบการใช้น้ำทั้งหมดของโครงการได้มอบหมายให้ฝ่ายสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดูแลและบริหารทั้งหมด ประกอบด้วย

1) การตรวจสอบคุณภาพที่ทำการสูบส่งไปให้เกษตรกรในโครงการใช้ โดยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำทุกครั้งที่ทำการสูบ และสุ่มตรวจสอบคุณภาพน้ำในคลองชลประทาน ทุกสัปดาห์ โดยตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญดังนี้ 1) อุณหภูมิ 2) ความเค็ม 3) ความเป็นกรดต่าง (pH) 4) ความเป็นด่าง (Alkalinity) 5) ปริมาณแอมโมเนียรวม ( $\text{Total NH}_3^+$ ) 6) ปริมาณไนโตรเจน ( $\text{NO}_2$ ) และ 7) ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{H}_2\text{S}$ )

2) ตรวจสอบระบบการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง ทั้งนี้เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและสมดุลในระบบนิเวศน์ของอ่างคุ้งกระเบนไว้ เพื่อพัฒนารูปแบบของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมโดยเจ้าหน้าที่จะทำหน้าที่ตรวจสอบดูแลอุปกรณ์ในการบำบัดน้ำ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบำบัดน้ำที่ทิ้งจากนาุ้ง รวมทั้งดูแลระบบคลองตกตะกอน คลองเติมอากาศที่มีเครื่องเติมอากาศในคลองน้ำดี 10 ตัว ในคลองบำบัดน้ำทิ้ง 21 ตัว ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์สามารถบำบัดน้ำทิ้งจากนาุ้งได้ตามลักษณะของการออกแบบ

3) การตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบและการจัดการ โดยทำการตรวจสอบสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ตั้งแต่อุปกรณ์การสูบน้ำในทะเล บนบก ตัวคลอง ประตูจ่ายน้ำให้เกษตรกร การใช้น้ำของเกษตรกร โดยเจ้าหน้าที่จะออกไปตรวจสอบทุกวัน เมื่อพบปัญหาต่าง ๆ จะทำการแก้ไขในเบื้องต้นหรือรายงานความเสียหายและการปรับปรุงให้ผู้บังคับบัญชาทราบ ตามลำดับ

4) ประสานกลุ่มเกษตรกร โดยประสานการบริหารจัดการระบบชลประทานกับกลุ่มเกษตรกรอย่างใกล้ชิด ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มเกษตรกร รวมทั้งเป็นที่เลี้ยงให้กลุ่มเกษตรกรในการดำเนินต่าง ๆ ของกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างศูนย์ฯ และกลุ่มเกษตรกรรวมทั้งการช่วยให้อ่างคุ้งมีความเข้มแข็งพร้อมที่จะร่วมดำเนินการกับศูนย์ฯ ได้ในอนาคต

### 3.2 การกำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

3.2.1 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของน้ำ, BOD (Biological Oxygen Demand) วิเคราะห์โดย 5 Day BOD Test และใช้เครื่อง Oxygen meter (YSI รุ่น 51B) คือค่าที่แสดงถึงปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อป้องกันถึงความสกปรกของน้ำ โดยกำหนดให้น้ำทิ้งมีค่าได้ไม่เกิน 20 มก./ล. ซึ่งกำหนดตามที่ได้หารือกับกรมประมง เนื่องจากกรมประมงได้รับการร้องเรียนจากเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง และค่า BOD ในน้ำทิ้งจากนาุ้งส่วนใหญ่เกิดจากแพลงก์ตอน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อแหล่งน้ำหากมีปริมาณที่เหมาะสม นอกจากนี้ในปัจจุบันเกษตรกร ได้เปลี่ยนเป็นการเลี้ยงกุ้งระบบกึ่งปิด ซึ่งมีการถ่ายน้ำน้อยลงและส่วนใหญ่ถ่ายทิ้งในช่วงจับกุ้งเท่านั้น ซึ่งทำให้ปริมาณ BOD ทั้งหมดที่ปล่อยทิ้งในแต่ละรอบการเลี้ยงน้อยลง

3.2.2 ตะกอนสารแขวนลอย กำหนดให้น้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีค่าสารแขวนลอยไม่เกินกว่า 70 มก./ล. เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการปล่อยน้ำทิ้งที่มีตะกอน และสารอินทรีย์สูงลงสู่แหล่งน้ำ น้ำที่มีค่าสารแขวนลอยสูงมีผลทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำลดลง นอกจากนี้ยังได้พิจารณากำหนดค่าสารแขวนลอยตามประสิทธิภาพของระบบบำบัด ซึ่งจากข้อมูลที่ทำการศึกษา พบว่าระบบบำบัดต่าง ๆ ที่กรมประมงได้ทดลองใช้ และระบบที่เกษตรกรใช้ เช่น ระบบบำบัดแบบชีวภาพ ระบบการกรองชีวภาพ พบว่าสามารถบำบัดให้สารแขวนลอยมีค่าอยู่ในช่วง 11.8-77 มก./ล. นอกจากนี้ยังกำหนดให้สอดคล้องกับปริมาณสารแขวนลอยในแหล่งน้ำชายฝั่งมีค่าเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2540-2541 อยู่ในช่วง 84/มก./ล.

3.2.3 แอมโมเนีย -ไนโตรเจน โดยวิธี Phenolhypochlorite (Grasshoff,1976) กำหนดให้น้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีค่าแอมโมเนียได้ไม่เกินกว่า 1.1 มก./ล. โดยกำหนดจากค่าระดับของแอมโมเนียที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำ ซึ่งค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ทำให้สัตว์น้ำเค็มชนิดต่าง ๆ ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 96 ชั่วโมง มีค่าอยู่ในช่วง 11.51 – 53.40 มก./ล. เมื่อนำมาคำนวณค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ปลอดภัยต่อสัตว์น้ำเค็มเท่ากับ 1.1 มก./ล. (safe factor = 0.1 ของค่า LC<sub>50</sub>)

3.2.4 ไนโตรเจนรวม โดยวิธี Micro-kjeldahl Method (APHA,AWWA and WPCF, 1989) กำหนดค่าน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีค่าไนโตรเจนรวมได้ไม่เกินกว่า 4 มก./ล. ตามข้อเสนอของกรมควบคุมมลพิษ (2539) ในรายงานโครงการสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งกำหนดให้มีค่าเป็น 5 เท่าของค่าไนโตรเจนรวมของน้ำทะเลชายฝั่ง ซึ่งก็คือ 0.8 มก./ล. สำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งสำหรับแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศอินเดียและศรีลังกา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2 มก./ล.

### 3.3 ดัชนีตัวชี้วัดผลการดำเนินงาน

กิจกรรม	ตัวชี้วัด
1. บริหารระบบชลประทานน้ำเค็ม (ระบบสูบน้ำ,ส่งน้ำ,บำบัดน้ำ)	1 ระบบ
2. ปริมาณน้ำทะเลคุณภาพดีที่จัดส่งให้เกษตรกร	150,000 ลูกบาศก์เมตร
3. ประชุมกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงสัตว์น้ำอ่าวคุ้งกระเบนด้วยระบบชลประทานน้ำเค็ม	2 ครั้ง
4. ประชุมผู้บริหารกลุ่มเกษตรกรฯ	12 ครั้ง
5. ตรวจสอบเช็คคุณภาพน้ำก่อนทำการสูบน้ำให้ได้มาตรฐานน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยง	200 ครั้ง
6. ปริมาณ BOD ของน้ำในคลองบำบัดน้ำทิ้ง	< 20 มก./ล.
7. ปริมาณแอมโมเนียรวมของน้ำในคลองบำบัดน้ำทิ้ง	< 0.4 มก./ล.
8. ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solid) ในคลองบำบัดน้ำทิ้ง	< 70 มก./ล.
9. ปริมาณไนโตรเจนรวมในคลองบำบัดน้ำทิ้ง	< 4 มก./ล.
10. ปริมาณ BOD ของน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน	< 1.5 มก./ล.
11. ปริมาณแอมโมเนียรวมของน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน	< 0.2 มก./ล.
12. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ของน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน	< 4 มก./ล.
13. ปริมาณไนโตรเจนรวมของน้ำในอ่าวคุ้งกระเบน	< 1 มก./ล.

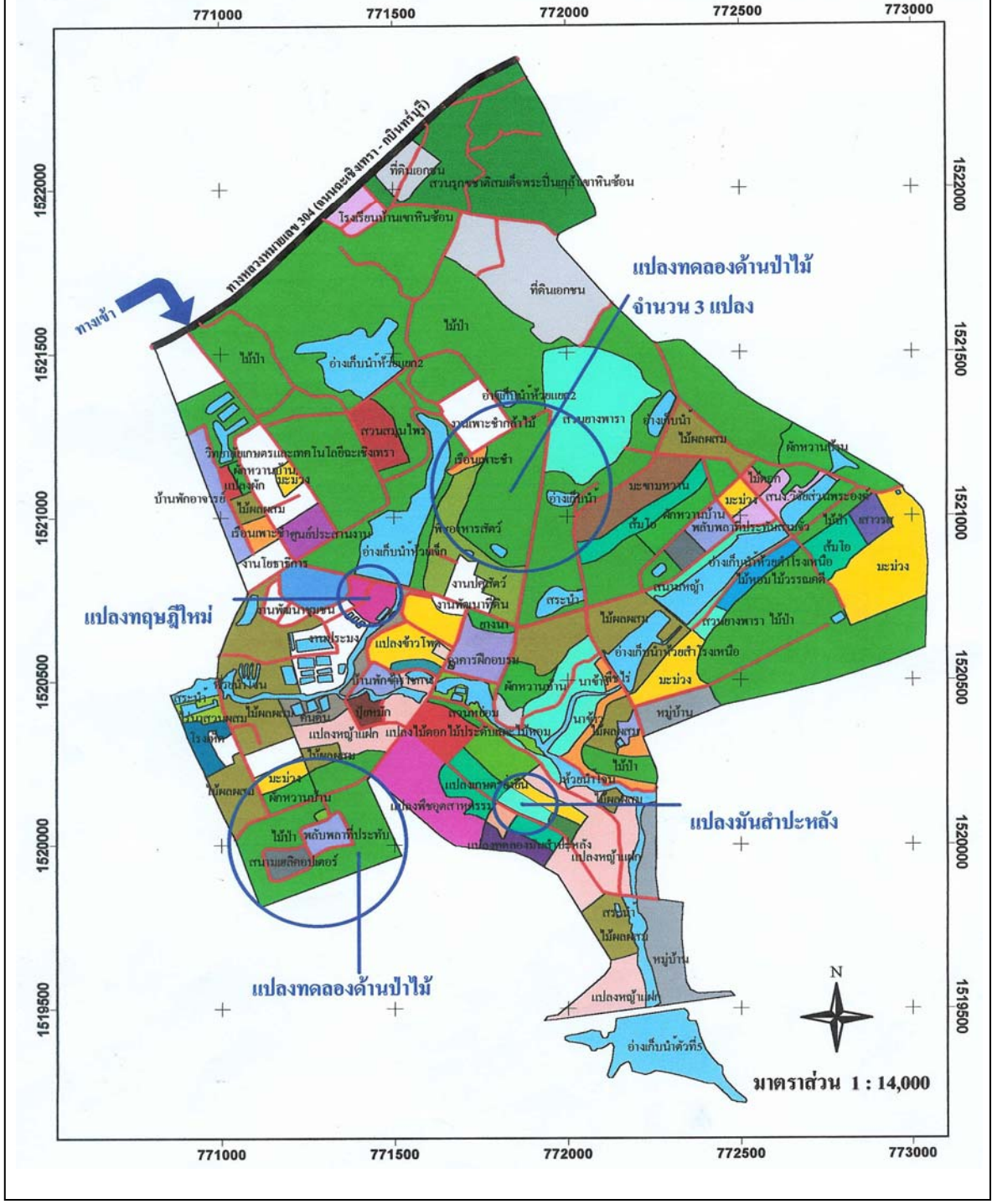
**หมายเหตุ** มาตรฐานน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

- ปริมาณ BOD ไม่เกิน 20 มก./ล.
- ปริมาณแอมโมเนียรวม ไม่เกิน 1.1 มก./ล.

มาตรฐานเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

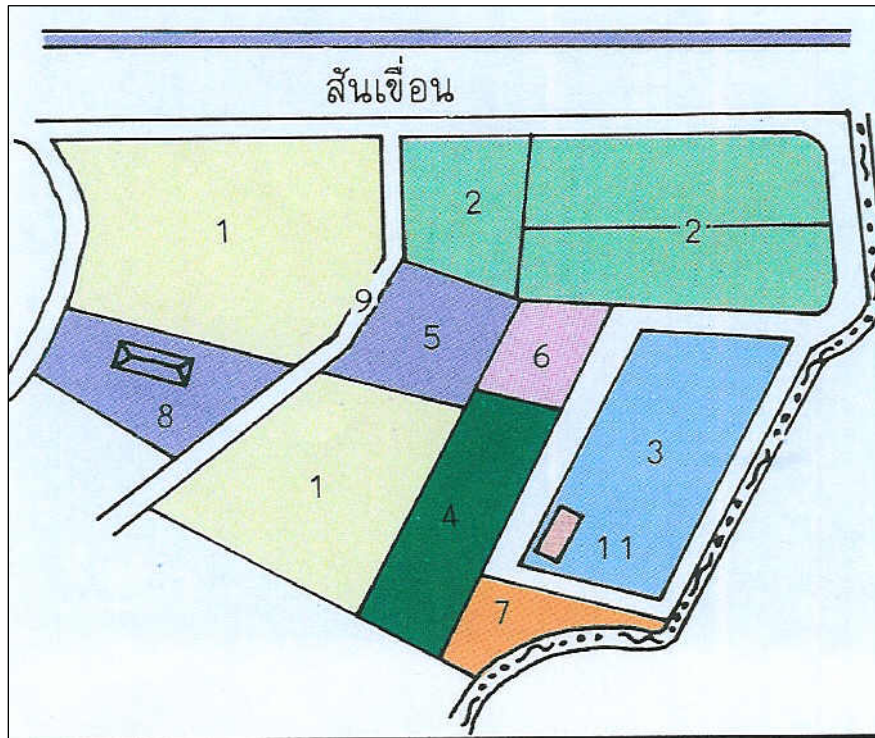
- ปริมาณ BOD ไม่เกิน 1.5 มก./ล.
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) มากกว่า 4 มก./ล.
- ปริมาณไนโตรเจนรวม ไม่เกิน 1 มก./ล.
- ปริมาณแอมโมเนียรวม ไม่เกิน 0.4 มก./ล.

แผนที่แสดงแปลงทดลองโครงการจัดทำตัวชี้วัดอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาคันทรงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา



# แปลงทฤษฎีใหม่

10

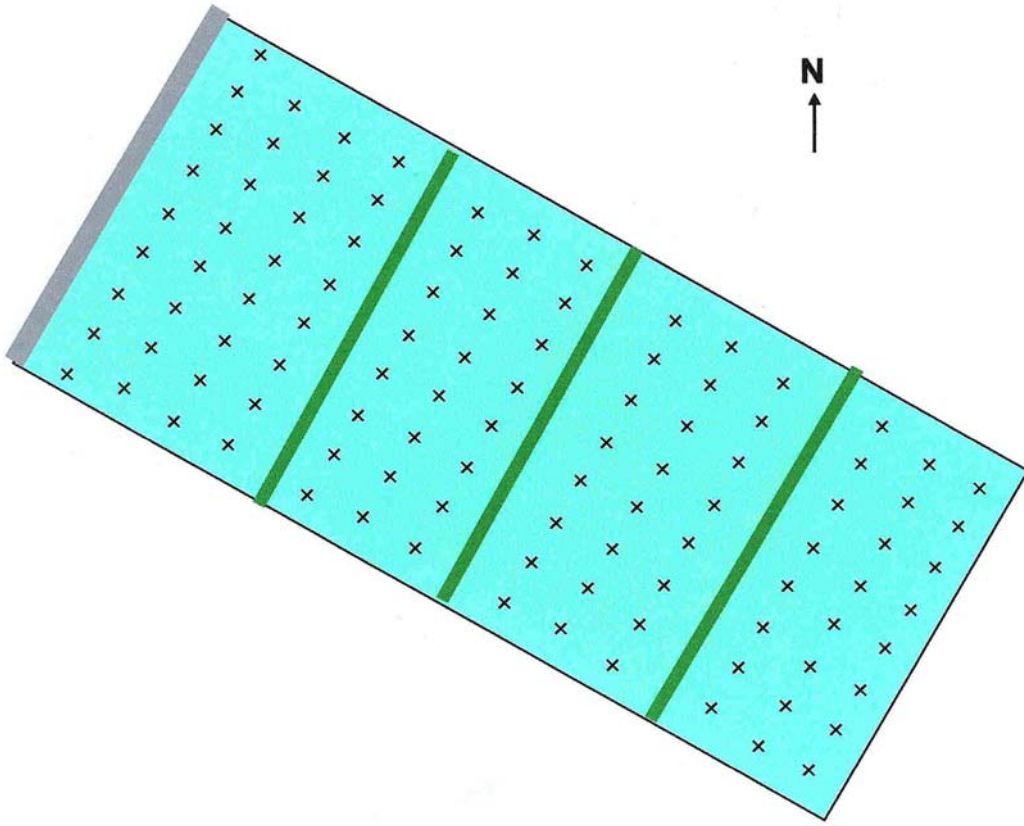


## คำอธิบายสัญลักษณ์

1	ไม้ผล
2	นาข้าว
3	บ่อปลา
4	พืชไร่
5	พืชผัก
6	ไม้ดอก
7	สวนป่า สวนสมุนไพร
8	บ้านและพืชสวนครัว
9	ถนน
10	อ่างเก็บน้ำตัวที่12
11	ดอกไม้



# แปลงมันสำปะหลัง



## คำอธิบายสัญลักษณ์



แผ่นสังกะสีดักตะกอน



แนวหญ้าแฝก



มันสำปะหลัง

แผนที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทอง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

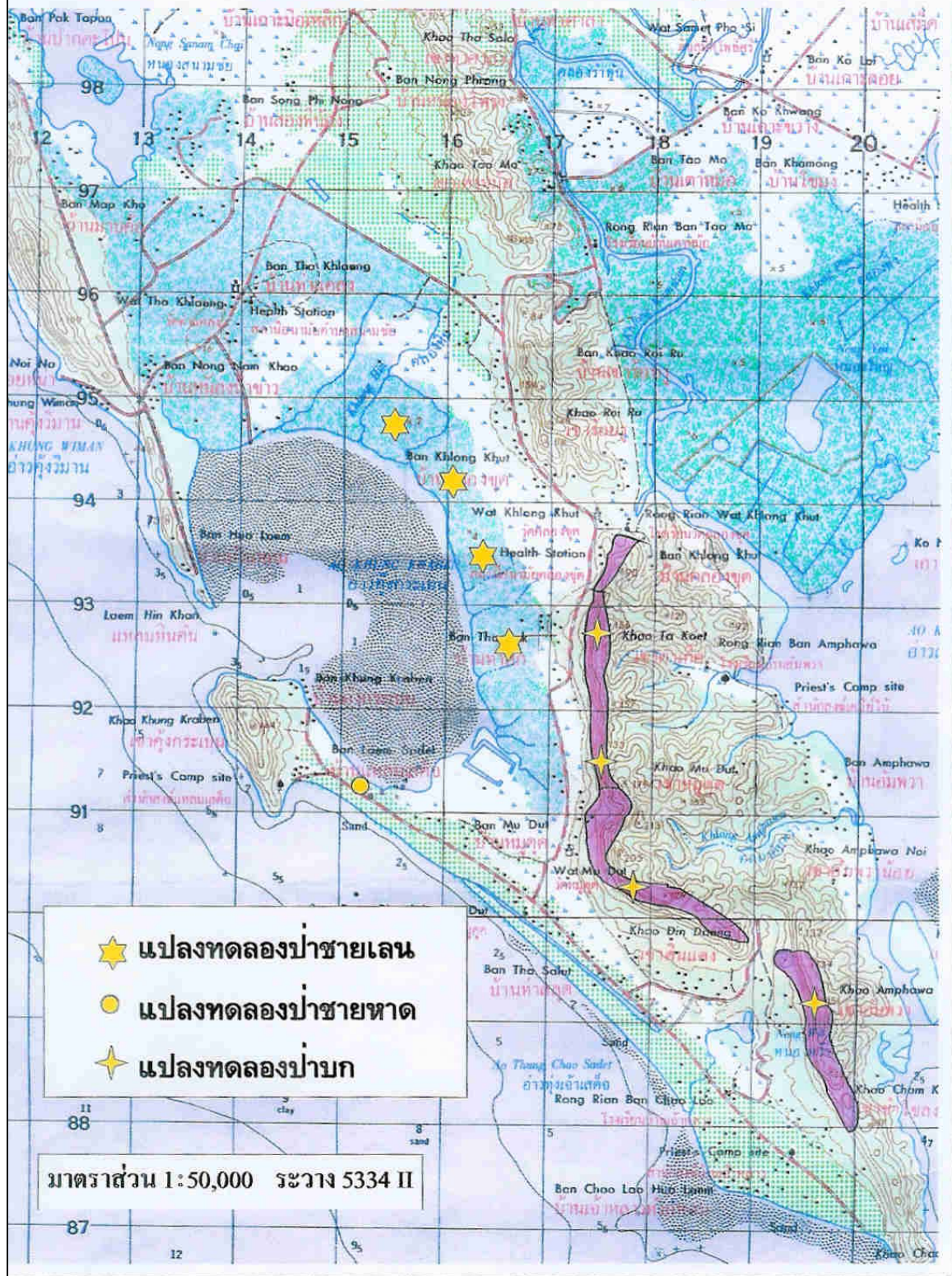
พื้นที่แปลงตัวชีวิต

- 1 แปลงแก่งดิน
- 2 ทฤษฎีใหม่
- 3 แปลงฝรั่ง
- 4 แปลงมะพร้าวนำหอม
- 5 แปลงผัก
- 6 แปลงพืชไร่
- 7 แปลงปาล์มจำลอง
- 8 แปลงปลูกยางพารา





แผนที่แสดงแปลงทดลองในพื้นที่โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน  
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี

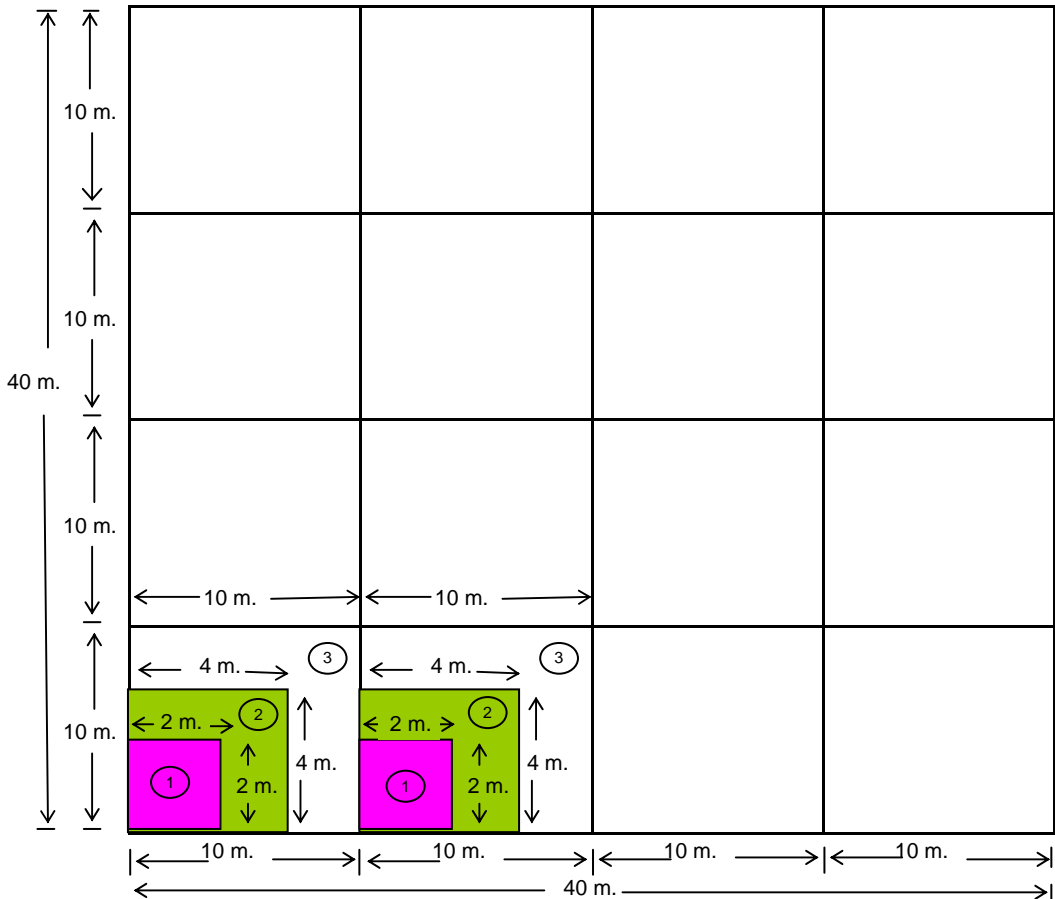


# แปลงทดลองด้านป่าไม้ จำนวน 4 แปลง

วิธีวางแปลงตัวอย่าง

แปลงตัวอย่างที่ 1 วางแปลง 40 m. X 40 m. แล้วซอยเป็นแปลงย่อย 16 แปลง (10 m. X 10 m.)

แล้วในแต่ละแปลงย่อย ก็แบ่งเป็นแปลงขนาด 4 m. X 4 m. และ 1 m. X 1 m.



- ① 1m. X 1m.   สำรวจชนิดและกล้าไม้ H < 1.30 m.
- ② 4 m. X 4 m.   สำรวจชนิดและจำนวนไม้หนุ่ม H < 1.30 m. GBH < 10 cm.
- ③ 10 m. X 10 m.   สำรวจชนิดและจำนวนไม้ยืนต้น H > 1.30 m. GBH > 10 cm.

หมายเหตุ H = ความสูง

GBH = ความโต (เส้นรอบวง) วัดที่ความสูง 1.30 m.



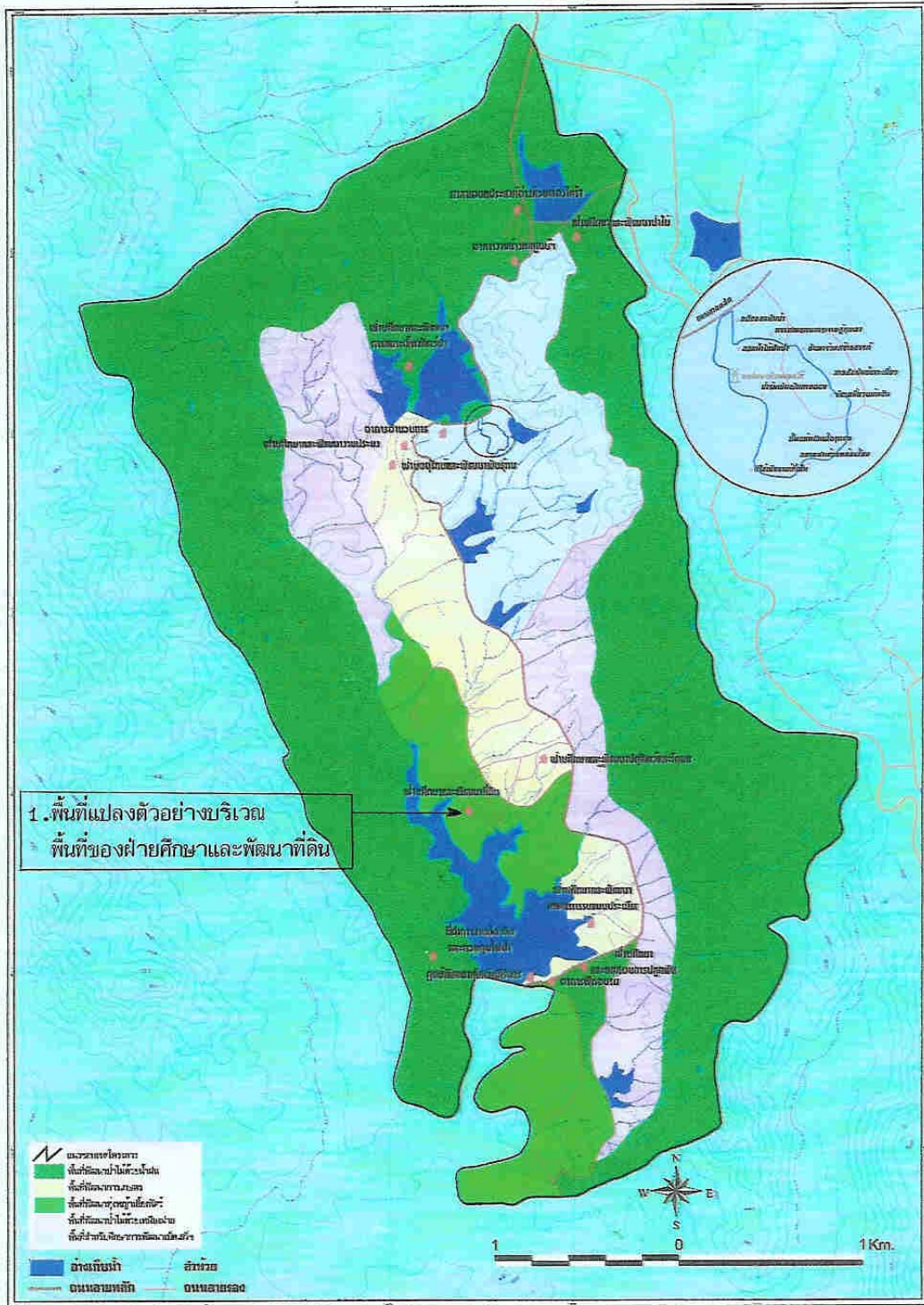
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
บ้านนาแก่ ตำบลห้วยยาง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร







ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ตำบลป่าเมี่ยง อำเภออดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่



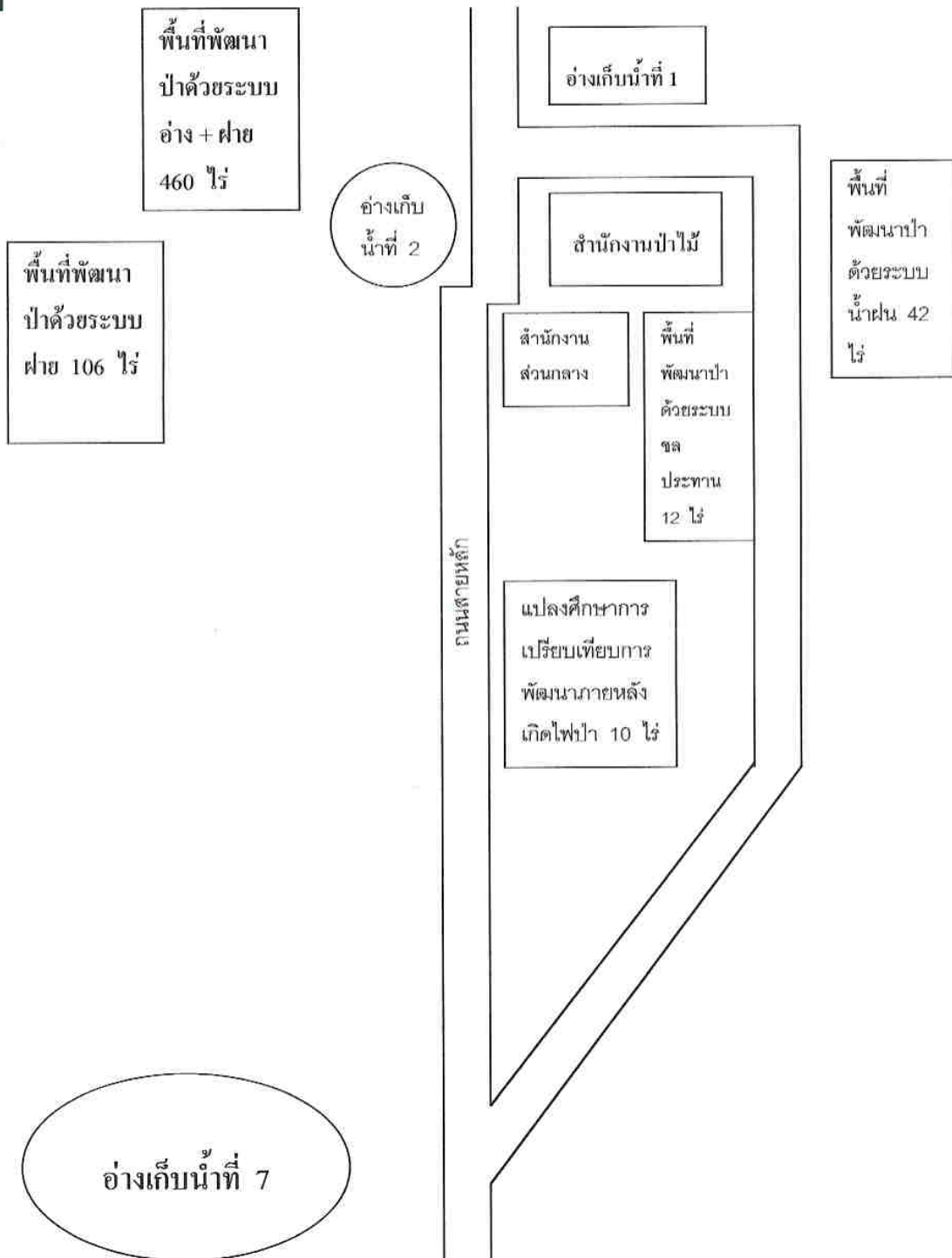


# แผนผังการแสดงการศึกษาและทดสอบกิจกรรมต่างๆ

## พื้นที่งานศึกษาและพัฒนาป่าไม้

### ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ

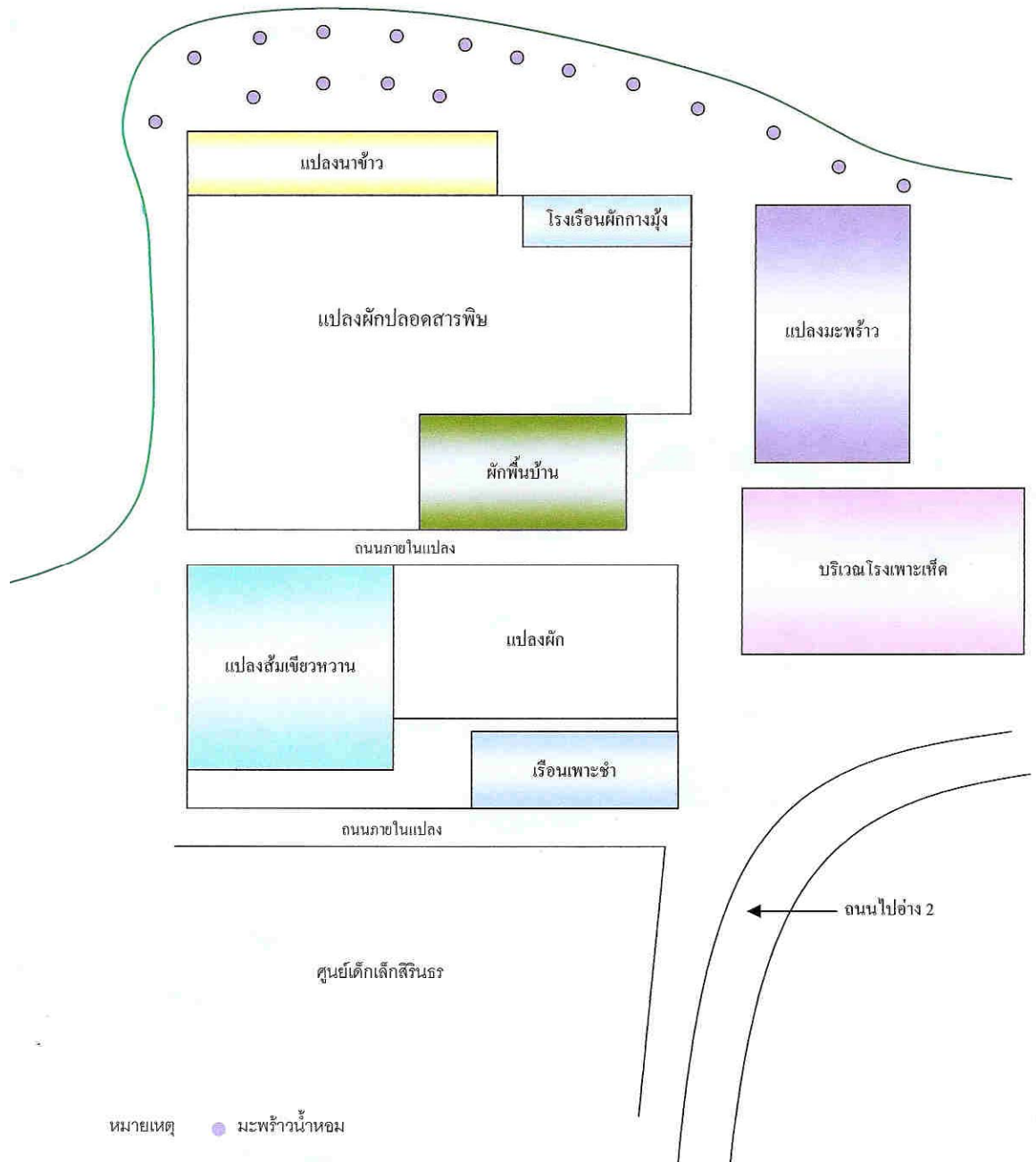
N





# แผนที่บริเวณปลูกพืชผัก พื้นที่ 4 ไร่

บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยสองไคร้ 7









ตัวอย่างตารางการเยี่ยมชมโครงการ/กิจกรรมของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

วัน/เดือน/ปี	ชื่อ/ประเภทผู้เข้าชม	จำนวนผู้เข้าชม(คน)	ระยะเวลาที่เข้าชม(ชม./วัน)	กิจกรรมที่เข้าชม	หมายเหตุ
5 ส.ค. 47	ผู้เข้าอบรมโครงการตามรอยพระยุคลบาท	60	3 ชม.	- ฟังบรรยายสรุปจาก ผอ. ศูนย์ศึกษา	
	สำนักงาน กพ.			- สอนสมเด็จพระศรีฯ	
				- การปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง	
5 ส.ค. 47	คณะนักเรียนโรงเรียนวิทยาลัยเกษตร	50	1 วัน	- ฟังบรรยายสรุปจาก ผอ. ศูนย์ศึกษา	
	อ. เมือง จ. ราชบุรี			- สอนสมเด็จพระศรีฯ	
				- การเลี้ยงโคนม	
				- สอนสัตว์เปิด	
10 ส.ค. 47	คณะนักเรียนโรงเรียนบวรมงคล กรุงเทพฯ	100	1 วัน	- ฟังบรรยายสรุป	
				- สอนสมเด็จพระศรีฯ	
				- การปลูกหญ้าแฝก	
2 ก.ย.47	คณะเกษตรกรจาก จ. สุราษฎร์ธานี	200	2 วัน	- ฟังบรรยายสรุป	
				- สอนสมเด็จพระศรีฯ	
				- ทฤษฎีใหม่	
				- การเกษตรผสมผสาน	

ตัวอย่างตารางการเยี่ยมชมโครงการ/กิจกรรมของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

วัน/เดือน/ปี	ชื่อ/ประเภทผู้เข้าชม	จำนวนผู้เข้าชม(คน)	ระยะเวลาที่เข้าชม(ชม./วัน)	กิจกรรมที่เข้าชม	หมายเหตุ
				- การเลี้ยงแพะ	
				- การปลูกพืชสมุนไพร	
				- สวนสัตว์เปิด	
6 ก.ย. 47	คณะนักเรียนโรงเรียนกระทุ่มแบนวิเศษสมุทคุณ	100	1 วัน	- ฟังบรรยายสรุป	
	จ. สมุทรสาคร			- สวนสมเด็จพระศรีฯ	
				- สวนสัตว์เปิด	
15 ก.ย. 47	คณะแม่บ้านเกษตรกรจาก จ. ประจวบคีรีขันธ์	100	1 วัน	- ฟังบรรยายสรุป	
				- สวนสมเด็จพระศรีฯ	
				- การเจียรในพลอยในหมู่บ้านรอบศูนย์ฯ	
				- การทำผ้าบาติกในแม่บ้านรอบศูนย์ฯ	



คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ที่ 66/2548  
เรื่อง แต่งตั้งองค์กรดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ตามคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
ที่ 67/2546 ลงวันที่ 25 มิถุนายน 2546 เรื่อง การแต่งตั้งองค์กรดำเนินงานจัดทำตัวชี้วัดอันเนื่องมาจาก  
พระราชดำริ

เนื่องจากปัจจุบันได้มีคณะทำงานบางรายโยกย้ายปรับเปลี่ยนตำแหน่งและเพื่อให้การ  
ดำเนินงาน การจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดำเนินไปด้วยความเหมาะสม มี  
ประสิทธิภาพ มีการบริหารจัดการที่มีเอกภาพ มีความคล่องตัวและสอดคล้องสนับสนุนซึ่งกันและกัน จึงให้  
ยกเลิกคำสั่งที่ 67/2546 และแต่งตั้งองค์กรดำเนินการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริขึ้น  
จำนวน 2 คณะ คือ คณะที่ปรึกษา และคณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการฯ เพื่อเป็นองค์กร  
กลางในการวางแผนกำหนดนโยบาย เป้าหมายและแนวทางในการดำเนินงานการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอัน  
เนื่องมาจากพระราชดำริ โดยมีองค์ประกอบและอำนาจหน้าที่ดังนี้

1. คณะที่ปรึกษา มีองค์ประกอบคือ

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1) นายปานเทพ กล้าณรงค์ราญ   | ประธานคณะที่ปรึกษา |
| 2) นายเฉลิมเกียรติ แสนวิเศษ | คณะที่ปรึกษา       |
| 3) นายสมพล พันธุ์มณี        | คณะที่ปรึกษา       |
| 4) นายธวัชชัย สันติสุข      | คณะที่ปรึกษา       |
| 5) นายวีระชัย ณ นคร         | คณะที่ปรึกษา       |
| 6) นางพรทิพย์ ปิ่นเจริญ     | คณะที่ปรึกษา       |
| 7) นางสาวศรีนิตย์ บุญทอง    | คณะที่ปรึกษา       |
| 8) นายอาทิตย์ นามะสนธิ      | คณะที่ปรึกษา       |

## อำนาจหน้าที่

ให้นโยบายและให้คำปรึกษาแนะนำแก่คณะทำงานบริหารการจัดการจัดทำตัวชี้วัดโครงการฯ ในการดำเนินงานจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแนวพระราชดำริ

## 2. คณะทำงานบริหารการจัดการจัดทำตัวชี้วัดโครงการฯ มีองค์ประกอบคือ

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) นายปกรณ สัตยวณิช            | หัวหน้าคณะทำงาน             |
| 2) นายพิสุทธิ วิจารณ์          | รองหัวหน้าคณะทำงาน          |
| 3) นายวสันต์ บุญเกิด           | คณะทำงาน                    |
| 4) นายธวัชชัย ณ นคร            | คณะทำงาน                    |
| 5) นายโกวิทย์ เฟ่งวานิชย์      | คณะทำงาน                    |
| 6) นายสมยศ สิทธิโชคพันธ์       | คณะทำงาน                    |
| 7) นายโกวิท ปัญญาตรง           | คณะทำงาน                    |
| 8) นายสมยศ กীরติภูมิกุล        | คณะทำงาน                    |
| 9) นายวุฒิชชาติ สิริช่วยชู     | คณะทำงาน                    |
| 10) นายภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา    | คณะทำงาน                    |
| 11) นายมงคล พานิชกุล           | คณะทำงาน                    |
| 12) นางเบญจณี เครือแก้ว        | คณะทำงาน                    |
| 13) นายอภิชัย วัฒนยมนาพร       | คณะทำงาน                    |
| 14) นายโชคชัย เลิศเกียรติวงศ์  | คณะทำงาน                    |
| 15) นายสมบุญ วงศ์กาด           | คณะทำงานและเลขานุการ        |
| 16) นางสาวจำเนียร เพียรไม่คลาย | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |
| 17) นางนภาพร นิยมแก้ว          | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |

## อำนาจหน้าที่

1. กำหนดนโยบาย และเป้าหมายในการกำหนดและจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้
2. ดำเนินการศึกษา รวบรวม ข้อมูลเพื่อกำหนดแผนงานและแนวทางการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
3. อำนวยการ ควบคุม กำกับ ดูแล การจัดทำตัวชี้วัด ตลอดจนให้คำแนะนำในการปฏิบัติงาน รวมทั้งการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ

4. สามารถแต่งตั้งคณะทำงานหรือบุคคล เพื่อช่วยเหลือการปฏิบัติงานได้ตามความ  
จำเป็นและเหมาะสม

5. ประสานงานกับส่วนราชการที่ร่วมดำเนินงานให้สอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกัน  
เพื่อให้ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างเป็นเอกภาพ จนสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2548

(ลงชื่อ) ปานเทพ กล้าณรงค์ราญ

(นายปานเทพ กล้าณรงค์ราญ)

เลขาธิการคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน

โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

รับรองสำเนาถูกต้อง

(นางสาวจำเนียร เพียรไม่คลาย)

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 8ว.

## คณะผู้จัดทำคู่มือ

### ที่ปรึกษา :

- |                    |           |                       |
|--------------------|-----------|-----------------------|
| 1. นายสมพล         | พันธุ์มณี | เลขาธิการ กปร.        |
| 2. นายเฉลิมเกียรติ | แสนวิเศษ  | รองเลขาธิการ กปร.     |
| 3. นางสาวศรีนิตย์  | บุญทอง    | ที่ปรึกษาด้านการพัฒนา |

### คณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

- |                   |                 |                             |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1. นายปกรณ        | สัตยวณิช        | หัวหน้าคณะทำงาน             |
| 2. นายพิสุทธ์     | วิจารณ์         | คณะทำงาน                    |
| 3. นายวสันต์      | บุญเกิด         | คณะทำงาน                    |
| 4. นายธวัชชัย     | ณ นคร           | คณะทำงาน                    |
| 5. นายโกวิท       | เพ่งวาณิชย์     | คณะทำงาน                    |
| 6. นายสมยศ        | สิทธิโชคพันธ์   | คณะทำงาน                    |
| 7. นายโกวิท       | ปัญญาตรง        | คณะทำงาน                    |
| 8. นายสมยศ        | กีรติวุฒิกุล    | คณะทำงาน                    |
| 9. นายวุฒิชชาติ   | สิริช่วยชู      | คณะทำงาน                    |
| 10. นายภูษิต      | วิวัฒน์วงศ์วนา  | คณะทำงาน                    |
| 11. นายมงคล       | พานิชกุล        | คณะทำงาน                    |
| 12. นางเบญจณี     | เครือแก้ว       | คณะทำงาน                    |
| 13. นายอภิชัย     | วัฒนายนนาพร     | คณะทำงาน                    |
| 14. นายโชคชัย     | เลิศเกียรติวงศ์ | คณะทำงาน                    |
| 15. นายสมบุญ      | วงศ์กาด         | คณะทำงานและเลขานุการ        |
| 16. นางสาวจำเนียร | เพียรไม่คลาย    | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |
| 17. นางนภาพร      | ฉิมแก้ว         | คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ |



### ผู้ประสานงานในระดับพื้นที่ :

1. ผู้อำนวยการสำนักประสานงานโครงการฯ และเจ้าหน้าที่กลุ่มศึกษาฯ
2. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
3. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทองอินอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
4. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
5. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ
6. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
7. ผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### ผู้ช่วยคณะทำงาน

- |                    |               |               |
|--------------------|---------------|---------------|
| 1. นายจิตพล        | สิทธิประณีต   | สำนักงาน กปร. |
| 2. นายนรินทร์      | กาญจนฤกษ์     | สำนักงาน กปร. |
| 3. นางสาวกาญจนา    | โนรี          | สำนักงาน กปร. |
| 4. นายพิรพงษ์      | สุขะวิสิษฐ์   | สำนักงาน กปร. |
| 5. นางสาวกาญจนา    | กำเนิดพันธ์   | สำนักงาน กปร. |
| 6. นางสาวฉัตริน    | บุญเกิด       | สำนักงาน กปร. |
| 7. นางสาวปริยาภัทร | สิมมา         | สำนักงาน กปร. |
| 8. นางสาวแสงเพ็ญ   | คุณภัทรสกุล   | สำนักงาน กปร. |
| 9. นางสาวนวพร      | รัตนสมบัติทวี | สำนักงาน กปร. |

### พิมพ์และพิสูจน์อักษร

- |                  |             |               |
|------------------|-------------|---------------|
| 1. นางสาวแสงเพ็ญ | คุณภัทรสกุล | สำนักงาน กปร. |
| 2. นางอรพรรณ     | ชินสา       | สำนักงาน กปร. |



สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน  
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
78 ท่าเนียบรัฐบาล โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (เดิม)  
ถนนราชดำเนินนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300  
โทรศัพท์ 0 2280 6193 - 199 โทรสาร 0 2280 6206  
[www.rdpb.go.th](http://www.rdpb.go.th)