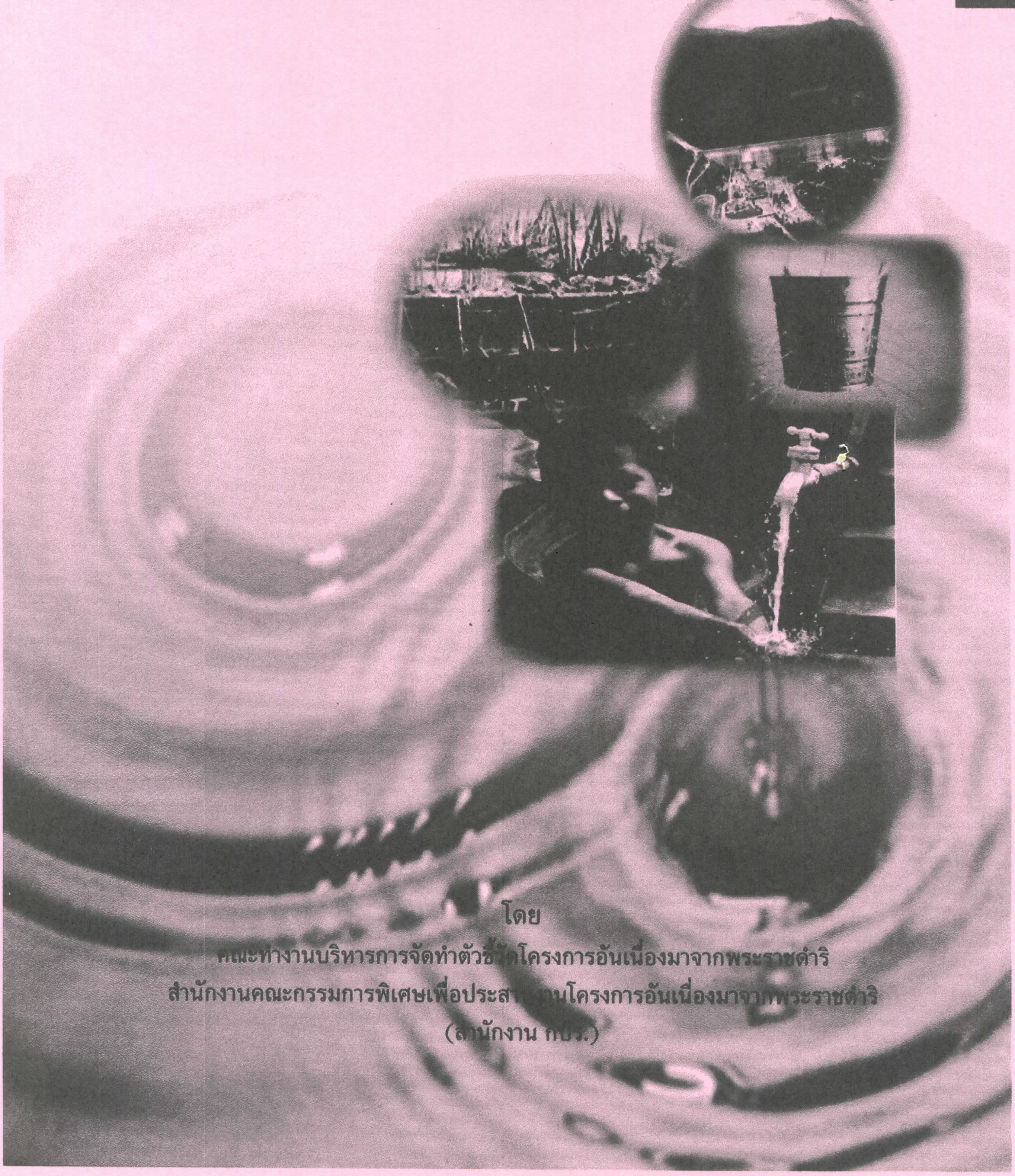
คู่มือปฏิบัติงาน

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ



โดย

คณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(สำนักงาน กปร.)

คู่มือปฏิบัติงานตัวชี้วัด
ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

คณะทำงานบริหารการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

(สำนักงาน กปร.)

คำนำ

เป้าหมายของการจัดทำตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ คือการจัดทำรายงานดัชนีชี้วัดผลการพัฒนาตามแนวพระราชดำริที่มีเกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน โดยในการกำหนดตัวชี้วัดจะประมวลแนวพระราชดำริ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งด้านดิน น้ำ ป่าไม้ การเกษตร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แล้วนำมากำหนดดัชนีชี้วัดที่เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินผลโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

กรมชลประทาน ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดทำดัชนีชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งได้กำหนดตัวชี้วัดหลัก ได้แก่ ความจุของอ่างเก็บน้ำ พื้นที่เพาะปลูก ฯลฯ ที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือที่วางโครงการไว้ และตัวชี้วัดรอง ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากน้ำของราษฎร เกษตรกร ตลอดจนมีการจัดตั้งกลุ่มดูแลการส่งน้ำ และบำรุงรักษาอาคารชลประทานหรือไม่มี การใช้น้ำอย่างคุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งได้กำหนดตัวชี้วัดคุณภาพน้ำในด้านต่าง ๆ ดังนั้น จึงได้จัดทำ **คู่มือปฏิบัติงานตัวชี้วัดด้านพัฒนาแหล่งน้ำ** เพื่ออำนวยความสะดวกให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

คณะผู้จัดทำ

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

สารบัญ

คู่มือปฏิบัติงานตัวชี้วัด
ด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

การสำรวจและจัดเก็บข้อมูลด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

1. **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**

แหล่งน้ำของศูนย์ ฯ จะเป็นอ่างเก็บน้ำ คลอง คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ โดย กำหนดจุดตรวจวัด ดังนี้

<u>อ่างเก็บน้ำ</u> ตรวจวัด 3 จุด คือ

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

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

<u>คลอง คูส่งน้ำ คูระบายน้ำ</u>

- จุดที่ระบายน้ำชลประทานและทางน้ำที่เชื่อมทางน้ำชลประทาน โดยตรวจวัดความลึก 0.5, 1.0 หรือ 2.0 เมตร หรือตามความเหมาะสมของทางน้ำ

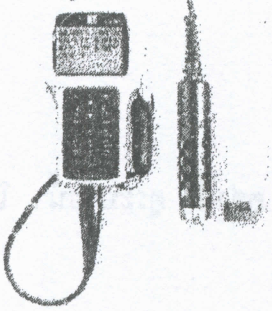
2. **การตรวจวัดคุณภาพน้ำของศูนย์ศึกษาฯ** แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

2.1 การตรวจวัดในภาคสนาม

2.2 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2.1 **การตรวจวัดในภาคสนาม** เนื่องจากพารามิเตอร์บางตัวมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ง่าย จึงจำเป็นต้องทำการตรวจวัดหรือวิเคราะห์ในภาคสนามจะทราบค่าทันที

1 <u>พารามิเตอร์เบื้องต้น</u> ค่าที่ตรวจวัด คือ pH, EC, DO, TDS, Salinity และอุณหภูมิ โดยใช้เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำชนิดหลายตัวแปร (แบบพกพา) (multiparameter handheld instrument) **ซึ่งเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ จะเป็นผู้ดำเนินการตรวจวัดสัปดาห์ละครั้ง**



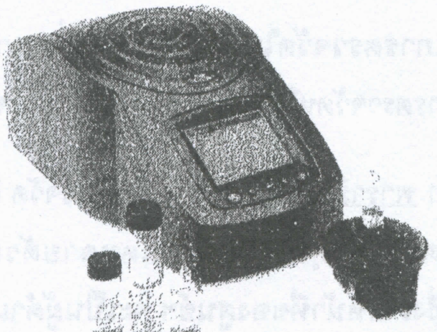
เครื่องตรวจวัดคุณภาพน้ำ ชนิดหลายตัวแปร (แบบพกพา)

ผลการตรวจวัด เครื่องจะแสดงผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ดังนี้

วัน เดือน ปี	อุณหภูมิ	pH	EC	DO	TDS	Sal	หมายเหตุ
หน่วย	(°C)	-	mS/cm.	mg/l	g/l	g/l	
เกณฑ์มาตรฐาน	≤40	6.5 – 8.5	≤2.0	≥2.0	≤1.3		

✧ เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดของแต่ละพารามิเตอร์ (ดูจากหน้าที่ 5 , 6)

2 <u>การวิเคราะห์โลหะหนักต่าง ๆ</u> (เฉพาะแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยง) โดยใช้เครื่องหาความต้องการออกซิเจนทางเคมี 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		

2.2 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

พารามิเตอร์ส่วนมากไม่สามารถวัดได้ในสนาม จะตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยงสูง ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำมีความจำเป็นต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำอย่างใกล้ชิด โดยตรวจวัดในภาคสนามพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์โลหะหนักต่าง ๆ และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

1 การเก็บตัวอย่างน้ำ จะต้องเก็บให้ถูกวิธีและเก็บรักษาให้ถูกต้อง ให้คงลักษณะเดิมเหมือนขณะที่เก็บในสนาม และมีปริมาตรเพียงพอใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้น การวิเคราะห์โลหะหนักต่าง ๆ และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ควรประสานงานกับห้องปฏิบัติการก่อนล่วงหน้า พร้อมทั้งใช้อุปกรณ์เช่น ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ สารเคมีที่เติมลงในตัวอย่างน้ำที่เก็บจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารต่าง ๆ ลงในตัวอย่างน้ำ ควรเลือกสถานที่ตั้งห้องปฏิบัติการอยู่ใกล้ที่สุดกับบริเวณแหล่งน้ำนั้น ๆ เช่น ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย กรมอนามัย หรือศูนย์วิจัยของกรมวิชาการเกษตร เพื่อที่จะวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำให้เร็วที่สุด และประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดค่อนข้างแพง **โดยเจ้าหน้าที่ส่วนกลางและศูนย์ดำเนินการร่วมกัน**

2 ตัวอย่างของฉลากปิดข้างขวดตัวอย่าง

อันดับ(ของตัวอย่าง) .... หน่วยงานที่ส่งตรวจ........................

สถานที่เก็บ.................................รหัสตัวอย่าง ....

วัน/เดือน/ปี .... เวลา ....

ประเภทหรือแหล่งของตัวอย่าง ....

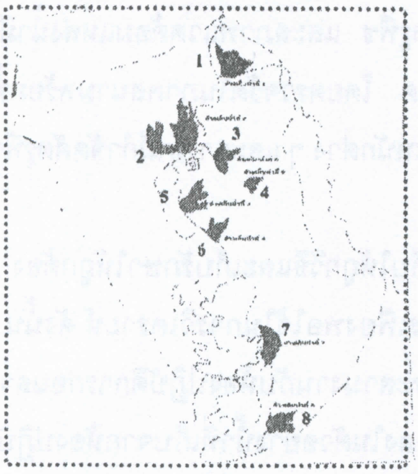
pH ของน้ำ .... อุณหภูมิของน้ำ ....

พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ ....

ชื่อ-สกุล ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ(ตัวบรรจง) ....

3. ตัวอย่างแผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ศูนย์ฯ ห้วยฮ่องไคร้



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

4. มาตรฐานน้ำชลประทานในด้านการเกษตร

พารามิเตอร์	เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
Potential Hydrogen (pH)	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity (EC X 10^6)	ไม่มากกว่า 700 μ mhos/cm.
Calcium (Ca)	" 40 ppm.
Magnecium (Mg)	" 20 "
Sodium (Na)	" 10 "
Potassium (K)	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้
Carbonate (CO_3)	ไม่มากกว่า 10 ppm.
Hydrogen Carbonate (HCO_3)	" 480 "
Chloride (Cl)	" 750 "
Sulphate (SO_4)	" 400 "
Adjust Sodiium Ratio (Adj – RNA)	" 3 "
Sodium Adsorption Ratio (SAR)	" 4 "
Soluble Sodium Percentage (SSP)	" 60 %
Residual Sodium Carbonate (RSC)	" 2.5 meq / l
Total Dissolved Solid (TDS)	" 500 ppm.
Modifiled Calcium Solid (Ca_x)	ไม่มีการกำหนดค่าเอาไว้
Turbidity	ไม่มากกว่า 40 NTU
Manganese (Mn)	" 0.5 ppm.
Total Iron (T , Fe)	" 1 "
Dissolved Iron (D , Fe)	" 0.5 "
Total hardness (TH)	" 500 "
Cyanide (NCH)	" 300 "
Niitrate (NO_3)	" 400 "

5. มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งในทางน้ำชลประทาน (ปรับปรุงใหม่)

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5
2. ค่าความนำไฟฟ้า (EC x 10^6) ไม่มากกว่า 2,000 ไมโครโมส์ / 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. ค่าซัลไฟต์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟต์ (H_2S) ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
10. ค่าไซยาไนต์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนต์ (HCN) ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
11. ค่าน้ำมันและไขมัน ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
12. ค่าเฟอร์มัลดีไฮด์ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
13. ค่าฟีนนอลและค่าครีโซล์ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
14. ค่าคลอรีนอิสระ ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
15. ค่ายาฆ่าแมลงและสารกัมมันตรังสีต้องไม่มีเลย
16. ค่าน้ำมันทาร์ ต้องไม่มีเลย
17. ค่าโลหะหนักต่าง ๆควรมีดังนี้

17.1	สังกะสี (Zn)	ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร
17.2	โครเมียม (Cr)	ไม่มากกว่า 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร
17.3	อาร์เซนิค (As)	ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิกรัม/ลิตร
17.4	ทองแดง (Cu)	ไม่มากกว่า 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร
17.5	ปรอท (Hg)	ไม่มากกว่า 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร
17.6	แคดเมียม (Cd)	ไม่มากกว่า 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร
17.7	บาเรียม (Ba)	ไม่มากกว่า 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร
17.8	เซเลเนียม (Se)	ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร
17.9	ตะกั่ว (Pb)	ไม่มากกว่า 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร
17.10	นิเกิล (Ni)	ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
17.11	แมงกานีส (Mn)	ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัม/ลิตร

6. **นิยามของพารามิเตอร์ต่าง ๆ**

1. **อุณหภูมิ** (Temperature) อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงไป ตามเวลาในรอบวัน เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิอากาศ ตามฤดูกาล ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ไม่ได้ระบุเวลาขณะที่ทำการวัดนั้น แทบจะตีความหมายอะไรไม่ได้เลย (หน่วย : ^{o}C)

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

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

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

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

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

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

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

5. **ความเค็ม** (Salinity) น้ำทะเลมักจะพบมีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 33-38 ส่วนในพัน หรือ ppt (part per thousand) โดยมีค่าเท่ากับ 35 ppt แต่ในเขตชายฝั่งค่าความเค็มของน้ำจะลดต่ำลง เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่เจือจางค่าความเค็ม และในบริเวณนี้มักจะมีค่าความเค็มเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบริเวณที่ต่อเชื่อมกับแม่น้ำ ลำคลอง สำหรับในน้ำจืด

ทั่วไป ในน้ำอ่อนจะมีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 0.065 ppt แต่ในน้ำกระด้างจะมีค่าความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 0.3 ppt

Solids

6. **สารละลายทั้งหมด** (Total Dissolved Solid, TDS) ปริมาณสารที่เหลืออยู่ในภาชนะหลังจากการระเหยออกจากตัวอย่างจนหมด แล้วนำไปอบในตู้อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ปล่อยให้เย็นลงในดิสก์เกเตอร์ แล้วชั่งหาน้ำหนักของแข็งในภาชนะนั้นจะได้ปริมาณของแข็งทั้งหมด (หน่วย : ppt หรือ g/l)

disc gator
disk

7. การศึกษาหาประสิทธิภาพการชลประทาน

เป็นวิธีการศึกษาถึงประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดแค่ไหน โดยคิดจากปริมาณใช้น้ำของพืชตามทฤษฎีและปริมาณน้ำที่ส่งจริงในแต่ฤดูกาลผลิต

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

ปริมาณการใช้น้ำของพืชตามทฤษฎีให้นำค่าสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหยแบบเบ็ดเสร็จ (ET/E) คูณกับค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย (American Class Pan)

8. อุปกรณ์สำหรับงานตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

ตัวชี้วัด	อุปกรณ์ตัวชี้วัดโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ตัวชี้วัดด้านแหล่งน้ำ	**ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์** 1. เครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหัวรวม (1 ชุด) โดยอยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทาน ซึ่งจะใช้ดำเนินการตรวจวัดค่าต่างๆ ของศูนย์ศึกษาฯ ทั้ง 6 ศูนย์

9. วิธีการส่งรายงานผลการศึกษา

ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบตัวชี้วัดด้านงานพัฒนาแหล่งน้ำ ส่งผลการเก็บข้อมูลกลับมายังกองติดตามประเมินผล สำนักงาน กปร. จำนวน 4 ไตรมาส ในระยะเวลาทุก 3 เดือน โดยกรอกข้อมูลตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้

ภาคผนวก
ตารางตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
1. การพัฒนาแหล่งน้ำ					
	<u>เชิงปริมาณ</u>				
	1. พื้นที่ชลประทาน (การเกษตร)	ไร่	เมื่อเสร็จสิ้นการวางโครงการ	- มีการใช้ประโยชน์จากการมีน้ำ (ไร่)	
	2. จัดหาน้ำต้นทุน	ลบ.ม.	เมื่อเสร็จสิ้นการวางโครงการ	- ปริมาณน้ำเพิ่ม (ลบ.ม.)	
	3. การอุปโภค - บริโภค	ลบ.ม.	หลังก่อสร้างเสร็จ	- จำนวนครัวเรือนราษฎร (ราย) มีน้ำใช้	
	4. การปศุสัตว์	ลบ.ม.	หลังก่อสร้างเสร็จ	- จำนวนเนื้อที่ที่ใช้เลี้ยงปศุสัตว์ (ไร่)	
	<u>เชิงคุณภาพ</u>				
	1. พื้นที่เป้าหมายที่สามารถจะได้รับน้ำ	ร้อยละ	- สิ้นสุดการก่อสร้าง	- จำนวนพื้นที่ได้รับน้ำ (ไร่)	
	2. ความพึงพอใจของเกษตรกร	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ	- เกษตรกรยอมรับมอบงานไปดูแลบำรุงรักษาและใช้ประโยชน์	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2. การบริหารจัดการน้ำ 2.1 การดูแลและบำรุงรักษา	<u>เชิงปริมาณ</u> 1. พื้นที่ชลประทานที่ไม่มีปัญหาการส่งน้ำอันเนื่องมาจากระบบชลประทาน	% พื้นที่สามารถส่งน้ำได้/ พื้นที่ทั้งหมด	- ก่อนส่งน้ำฤดูกาลต่อไป	- จำนวนเนื้อที่ที่ไม่มีปัญหาการส่งน้ำอันเนื่องจากระบบส่งน้ำ(ไร่)	
	2. บริหารน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค	จำนวนครัวเรือน	- เดือนแรกหลังสิ้นสุด ฤดูฝน	- จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำใช้	
	3. การบริหารงานชลประทานเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ	ร้อยละ	- เดือนแรกหลังสิ้นสุด ฤดูฝน	- จำนวนเนื้อที่เลี้ยงสัตว์น้ำ (ไร่)	
	4. การบริหารงานชลประทานเพื่อเลี้ยงปศุสัตว์	ร้อยละ	- เดือนแรกหลังสิ้นสุดฤดูฝน	- จำนวนเนื้อที่ที่ใช้เลี้ยงปศุสัตว์ (ไร่)	
	5. พื้นที่งานศึกษาทดลอง วิจัยด้านต่าง ๆ ของศูนย์ฯ ที่สามารถรับน้ำได้	ไร่	- ปีละ 1 ครั้ง	- สามารถสนับสนุนให้มีน้ำเพียงพอสำหรับงานศึกษา ทดลอง วิจัยด้านต่าง ๆ	- ตามความต้องการของหน่วยงานที่ศึกษาทดลอง วิจัย
	6. พื้นที่ของราษฎรหมู่บ้านรอบศูนย์ฯ	ไร่	- สิ้นสุดฤดูแล้งและฤดูฝน	- จำนวนพื้นที่ที่ได้ใช้น้ำ ไร่)	

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	<u>เชิงคุณภาพ</u>				
	1. พื้นที่เป้าหมายได้รับน้ำเพียงพอในฤดูฝน	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูฝน	- จำนวนพื้นที่ที่ใช้น้ำในฤดูฝน (ไร่)	
	2. พื้นที่เป้าหมายได้รับน้ำเพียงพอในฤดูฝน	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูแล้ง	- จำนวนพื้นที่ที่ใช้น้ำในฤดูแล้ง (ไร่)	
	3. เกษตรกรมีความพึงพอใจ	ร้อยละ	- สิ้นสุดฤดูฝน และสิ้นสุดฤดูแล้งของทุกปี	- จำนวนเกษตรกร (ราย) ยอมรับมอบงานไปดูแลบำรุงรักษาและใช้ประโยชน์มีกิจกรรมด้านส่งน้ำและบำรุงรักษา	
	4. การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อดูแลการส่งน้ำ	- ร้อยละพื้นที่มีกลุ่ม/พื้นที่ชลประทานทั้งโครงการ	- ธันวาคม ของทุกปี	.-มีกลุ่มผู้ใช้น้ำ	
	5. การมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้ใช้น้ำในการบริหารจัดการน้ำ (ส่งน้ำและบำรุงรักษา)	- ร้อยละของความยาวรวมของคลอง / คูส่งน้ำ	- สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ	.-มีกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ	
	6. การใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป้าหมาย	- ร้อยละของพื้นที่เป้าหมาย	- สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ		

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
	7. คุณภาพน้ำในทางน้ำชลประทาน (อ่างเก็บน้ำ คลอง/คูส่งน้ำ /คูระบายน้ำ)	- พารามิเตอร์ต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในทางน้ำชลประทาน	มกราคม - กันยายน		
	7.1 การวัดค่า DO, pH, EC, TDS, Sal, อุณหภูมิ, โลหะหนัก	สัปดาห์/ครั้ง 2-3 เดือน/ครั้ง			
	7.2 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ - จุดที่ปล่อยน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำสู่คลองชลประทาน (INLET) - จุดที่ระบายน้ำชลประทานและทางน้ำที่ต่อเชื่อมทางน้ำชลประทาน - จุดที่ปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำสู่คลองชลประทาน (OUTLET)				

กิจกรรม	ตัวชี้วัด	วิธีการวัด/หน่วย	ระยะเวลา	ผลลัพธ์	หมายเหตุ
2.2 การปรับปรุงงานชลประทาน	<u>เชิงปริมาณ</u> 1. เพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำโดยการเพื่อพื้นที่ชลประทาน/ความจุในการเก็บกักน้ำ <u>เชิงคุณภาพ</u> 1. พื้นที่ชลประทานที่ได้รับการปรับปรุงสามารถส่งน้ำได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 2. ประสิทธิภาพการชลประทาน	- ไร่/ลูกบาศก์เมตร - ร้อยละของพื้นที่เป้าหมาย ร้อยละ	- เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ - สิ้นสุดฤดูการส่งน้ำ - สิ้นสุดฤดูฝนและสิ้นสุดฤดูแล้ง	- การใช้น้ำชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพ	

<u>ประสิทธิภาพการชลประทาน</u> (Ei) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมดบนพื้นที่แปลงหนึ่ง หรือโครงการหนึ่ง กับปริมาณน้ำทั้งหมดที่ส่งมาจากแหล่งน้ำต้นทุน เขียนเป็นสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน (Ei)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่พืชใช้ทั้งหมด}}{\text{ปริมาณน้ำที่ส่งทั้งหมดจากแหล่งน้ำ}} \times 100$$

$$\text{หรือ } Ei = \frac{Wn}{Wg} \times 100$$

โดย Ei = ประสิทธิภาพการชลประทาน

Wn = ปริมาณน้ำที่ต้องจัดให้พืช

Wg = ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ต้องส่งให้

โดยวัด ณ จุดใดก็ถือว่าเป็นประสิทธิภาพการชลประทาน ณ จุดนั้น กล่าวคือ หากวัดปริมาณน้ำที่ส่งตรงบริเวณหัวงาน จะได้ประสิทธิภาพของโครงการชลประทาน (Overall efficiency) หากวัด ณ อาคารปากคูส่งน้ำจะได้ farm efficiency และถ้าวัด ณ แปลงเพาะปลูก เรียกว่า filed irrigation efficiency หรือประสิทธิภาพการให้น้ำ Water Application Efficiency

แต่โดยที่คำว่า ประสิทธิภาพการชลประทานกว้างมาก ในทางปฏิบัติจึงมีวิธีคิดทีละส่วน ทำให้ทราบประสิทธิภาพแต่ละช่วง เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบชลประทานได้อย่างถูกต้อง โดยแยกเป็น

1.<u>ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Water Conveyance Efficiency, Ec)</u>

เมื่อส่งน้ำออกจากแม่น้ำ คลอง อ่างเก็บน้ำ จะมีระบบส่งน้ำนำไปสู่พื้นที่เพาะปลูก ย่อมมีน้ำส่วนหนึ่งสูญเสียไปจากการรั่วซึม การระเหย หรือแม้กระทั่งพืชริมคลองดูดไปใช้ เพราะฉะนั้น ระบบส่งน้ำจะดีเพียงใดนั้น พิจารณาจากประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Ec) ในรูปสมการ

$$Ec = \frac{Wf}{Wg} \times 100$$

โดย Ec = ประสิทธิภาพการส่งน้ำ

Wf = ปริมาณน้ำที่พื้นที่เพาะปลูกได้รับ

Wg = ปริมาณน้ำที่ส่งเข้าระบบส่งน้ำ คือปริมาณน้ำทั้งหมดที่จัดส่งให้จากแหล่งน้ำต้นทุน

2. ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ , Eb

ในการกระจายน้ำไปถึงแปลงเพาะปลูกย่อมมีอาคารปากคูส่งน้ำ รับน้ำจากระบบส่งน้ำเข้าคูส่งน้ำไปสู่แปลงเพาะปลูก ส่วนนี้เป็นความรับผิดชอบของเกษตรกร

$$Eb = \frac{Wp}{Wf} \times 100$$

โดย Eb = ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ

Wp = ปริมาณน้ำที่ได้รับที่แปลงเพาะปลูก

Wf = ปริมาณน้ำที่ส่งผ่านอาคารปากคูส่งน้ำ

3. ประสิทธิภาพการให้น้ำ (Water Application Efficiency , Ea)

เมื่อแปลงเพาะปลูกรับน้ำจากคูส่งน้ำเข้าไปแล้ว น้ำส่วนนี้จะไปเพิ่มความชื้นในดินในเขตรากพืชจนถึงระดับความชื้นชลประทาน Field calacity น้ำส่วนที่เกินจากระดับความชื้นชลประทานเกินกว่าที่ดินในเขตรากพืชจะเก็บไว้ได้ ถือเป็นน้ำที่สูญเสียไป ดังสมการ

$$Ea = \frac{Ws}{Wp} \times 100$$

โดย Ea = ประสิทธิภาพการให้น้ำ

Ws = ปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ในเขตรากพืช

Wp = ปริมาณน้ำที่ได้รับที่แปลงเพาะปลูก

เมื่อทราบประสิทธิภาพแต่ละส่วน คือ ประสิทธิภาพการส่งน้ำ (Ec) ประสิทธิภาพของคูส่งน้ำ (Eb) และประสิทธิภาพการให้น้ำ (Ea) แล้ว จะหาประสิทธิภาพการชลประทานได้ โดย

$$Ei = Ea \times Eb \times Ec$$

***หมายเหตุ* หากยังหาค่าประสิทธิภาพการชลประทาน (Ei) ได้ ก็ให้ดำเนินการเฉพาะการหาค่าประสิทธิภาพอื่นเท่าที่สามารถดำเนินการได้ก่อน**

ตารางตัวอย่าง
แสดงผลการวิเคราะห์น้ำ

ผลวิเคราะห์น้ำของศูนย์ฯห้วยฮ่องไคร้ฯ (ตัวชี้วัดด้านแหล่งน้ำ)

รหัส	สถานที่เก็บ ตัวอย่างน้ำ	ความลึก (ม.)	วัน เดือน ปี เวลา	อุณหภูมิ (°C)	pH -	EC (ms /cm.)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	DO (mg/l)	หมายเหตุ
	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1									
HK 1	HK 1.1 (outlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 11.00 น.	23.60	7.12	0.420	0.206	0.02	6.90	S1
	HK 1.2 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 11.20 น.	24.06	7.29	0.042	0.206	0.02	6.65	S2
	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2									
HK 2	HK 2.1 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 13.30 น.	24.74	7.65	0.246	0.110	0.16	4.08	S3
	HK 2.2 (outlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 13.50 น.	24.02	7.47	0.157	0.102	0.07	4.16	S4
	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3									
HK 3	HK 3 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 14.10 น.	22.89	8.01	0.313	0.204	0.15	5.65	S5

ผลวิเคราะห์น้ำของศูนย์ฯห้วยฮ่องไคร้ (ตัวชี้วัดด้านแหล่งน้ำ ต่อ)

รหัส	สถานที่เก็บ ตัวอย่างน้ำ	ความลึก (ม.)	วัน เดือน ปี เวลา	อุณหภูมิ (° C)	pH -	EC (ms /cm.)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	DO (mg/l)	หมายเหตุ
HK 4	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 HK 4 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 14.25 น.	23.31	7.68	0.337	0.204	0.16	3.76	S6
HK 5	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 HK 5 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 15.00 น.	23.00	8.49	0.364	0.237	0.17	5.88	S7
HK 6	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 HK 6 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 15.20 น.	21.58	7.80	0.440	0.269	0.20	2.96	S8
HK 7	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 HK 7.1 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 16.00 น.	24.02	7.51	0.220	0.143	0.10	4.45	S10
	HK 7.2 (outlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 16.30 น.	23.44	7.43	0.220	0.143	0.10	3.10	S11
HK 8	อ่างเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 HK 8 (inlet)	1.0	27 ธ.ค. 48 15.45 น.	22.79	7.54	0.258	0.167	0.12	3.69	S9

ผลวิเคราะห์น้ำของศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ (ตัวชี้วัดด้านแหล่งน้ำ)

รหัส	สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ	ความลึก (ม.)	วัน-เดือน-ปี	อุณหภูมิ (°C)	pH	EC (mS/cm)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Do (mg/l)	หมายเหตุ
	อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 1									น้ำมีสีน้ำตาลอ่อน
HTR 1	อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (INLET)	0.5	16-Jan-49	28.43	8.89	0.271	0.166	0.12	7.57	
HTR 2	อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (OUTLET)	0.5	16-Jan-49	27.00	8.72	0.265	0.166	0.12	6.41	
	อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 2									
HTR 3	อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด (INLET)	0.5	16-Jan-49	27.39	8.06	0.235	0.146	0.11	6.41	
HTR 4	อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด (OUTLET)	0.5	16-Jan-49	25.59	7.27	0.224	0.144	0.10	2.35	
	อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 3									
HTR 5	อ่างเก็บน้ำเขากระปุก	0.5	16-Jan-49	27.17	8.23	0.168	0.105	0.05	6.65	
	อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 4									
HTR 6	*อ่างเก็บน้ำทุ่งขาม	0.5	17-Jan-49	27.07	8.21	0.400	0.252	0.10	5.09	
	อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 5									
HTR 7	*อ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย	0.5	17-Jan-49	26.54	7.49	0.279	0.176	0.13	3.50	

ผลวิเคราะห์น้ำของศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ (ตัวชี้วัดด้านแหล่งน้ำ ต่อ)

รหัส	สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ	ความลึก (ม.)	วัน-เดือน-ปี	อุณหภูมิ (°C)	pH	EC (mS/cm)	TDS (g/l)	Sal (g/l)	Do (mg/l)	หมายเหตุ
	<u>อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 6</u>									
HTR 8	*อ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม	0.5	17-Jan-49	28.64	8.77	0.496	0.32	0.22	5.23	
	<u>อ่างเก็บน้ำตัวอย่างน้ำที่ 7</u>									
HTR 9	*อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (หุบกระพง)	0.5	17-Jan-49	28.29	9.20	0.138	0.085	0.06	5.14	

<u>หมายเหตุ</u> * คืออ่างเก็บน้ำที่เติมน้ำให้ศูนย์ฯ ห้วยทรายฯ

เกณฑ์มาตรฐานน้ำเพื่อการเพาะปลูก

pH เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดอยู่ระหว่าง 6.5-8.5

EC เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่มากกว่า 2.00 mS/cm หรือ 2,000 µ mhos/cm

Do เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่น้อยกว่า 2.0 mg/l

อุณหภูมิ เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่ควรเกิน 40°C

TDS เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไม่มากกว่า 0.5 g/l

Sal ไม่มีหน่วยงานใดที่กำหนดเกณฑ์ไว้