

# วารสารคลินิกน้ำสะอาด ออนไลน์

ปีที่ 2 ฉบับที่ 6 เดือนสิงหาคม-กันยายน 2560

กองแผนคุณภาพน้ำ ฝ่ายคุณภาพน้ำ การประปานครหลวง



## วารสารคลินิกน้ำสะอาดออนไลน์

สิงหาคม-กันยายน 2560

### บรรณาธิการ

นางสาวนงนรา อัตนวาณิช  
ผู้อำนวยการกองแผนคุณภาพน้ำ

### กองบรรณาธิการ

นางสาวดวงกมล รูปมงคล  
หัวหน้าส่วนวิชาการคุณภาพน้ำ

นางสาวโปรดปราน ใจกว้าง  
นักวิทยาศาสตร์ 4

ทุกปัญหาคุณภาพน้ำ  
คลินิกน้ำมีคำตอบ



## สารบัญ

### บทความ

การสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา  
(Bottle Test) 3

### Infographic

น้ำประปา 4D 5

### เรื่องเล่าจากปก

วันพระราชทานธงชาติ 6

### แบบสอบถาม

7



# ขอเชิญชวนปลูกดอกดาวเรือง

หรือดอกไม้สีเหลือง เพื่อแสดงความจงรักภักดี และรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณอย่างหาที่สุดมิได้  
ดอกไม้ดังกล่าวจะต้องเริ่มออกดอกตั้งแต่ 20 ตุลาคม 2560 เป็นต้นไป

## ชวนคนไทยปลูกดาวเรืองในบ้านสะพรั่ง

แนะวิธีการปลูกดอกดาวเรือง ถวายพ่อหลวง ร.๙  
ให้ออกดอก ระหว่างวันที่ 20-31 ตุลาคม 2560 ดังนี้

-   
1. เพาะกล้า  
วันที่ 5 สิงหาคม 2560
-   
2. ย้ายกล้าปลูก  
15 สิงหาคม 2560
-   
3. ออกดอก  
(อายุ 55 วัน) วันที่ 9 ตุลาคม 2560

## วิธีดูแลดอกดาวเรืองบานสะพรั่งนานถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2560



อายุ 15-25 วัน ใส่ปุ๋ย  
สูตร 15-15-15  
(1 ช้อนชา/ต้น)



อายุ 21-25 วัน ตัดยอดทิ้ง  
ให้แตกกิ่ง โดยตัดยอด  
เหนือใบคู่ที่ 2 จากโคนต้น



อายุ 35-45 วัน ใส่ปุ๋ย  
สูตร 12-24-12  
(1 ช้อนชา/ต้น)



ออกดอก ประมาณ 55-60 วัน  
และจะบานสะพรั่งถึง 31 ตุลาคม 60



การดูแลรักษา เช่น กำจัดวัชพืช  
ใส่ปุ๋ย รดน้ำพอชุ่มให้สม่ำเสมอ

ที่มา : <http://www.aga-agro.com>

จัดทำโดย : สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดเลย FM.95.25 MHz AM.1341 KHz

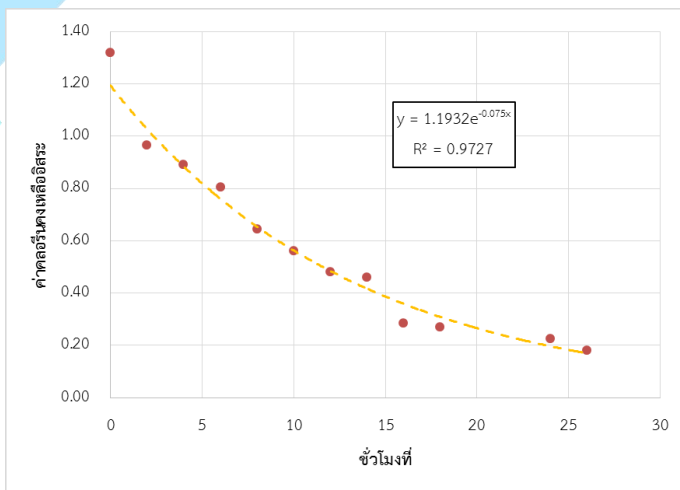


## การสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา (Bottle Test)

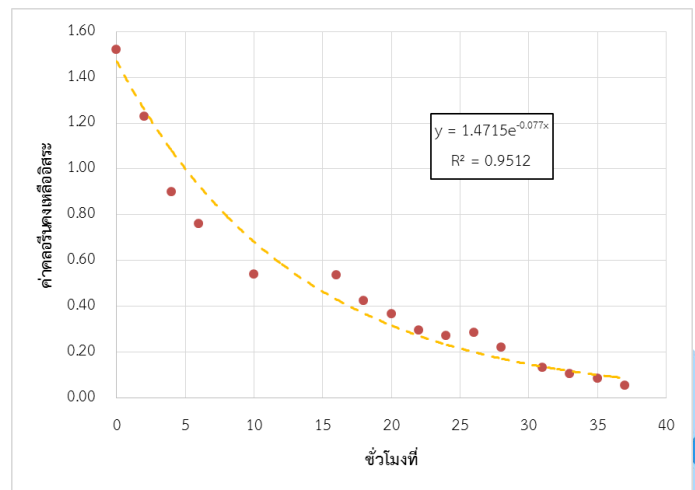
ปี 2560 ฝ่ายคุณภาพน้ำได้รับนักศึกษาจาก 6 สถาบันการศึกษา จำนวน 18 คน เข้าฝึกงานระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน – 31 กรกฎาคม 2560 โดยหลักสูตรได้กำหนดเนื้อหาแบ่งเป็นภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ ศึกษาดูงานกระบวนการผลิตน้ำ การทำงานวิจัยตามหัวข้อที่กำหนด และนำเสนอผลงาน เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการฝึกงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการประปานครหลวง และนักศึกษาสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

นักศึกษาได้ร่วมวางแผนและออกแบบการทดลองในหัวข้อ “การทดสอบการสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา (Bottle Test) ของโรงงานผลิตน้ำบางเขน ณ โรงสูบน้ำส่ง 1 - โรงสูบน้ำจ่าย 1 และศึกษาประสิทธิภาพของคลอรีนอิสระคงเหลือในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli*” โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ศึกษาอัตราการสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปาของโรงงานผลิตน้ำบางเขนที่โรงสูบน้ำส่ง 1 (TR1) และโรงสูบน้ำจ่าย 1 (DIS1) โดยเก็บตัวอย่างน้ำประปาใส่ในขวดแก้วทึบแสงปิดสนิท ที่ผ่านการแช่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl) เพื่อกำจัดสารอินทรีย์ที่ผนังขวดแก้ว และอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นทำการวัดปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือทุก 2 ชั่วโมง เพื่อศึกษาอัตราการสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือ ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือของน้ำประปา TR1 และ DIS 1 จะลดลงมีค่าต่ำกว่า 0.2 มก./ล. ณ ชั่วโมงที่ 26 และ 31 ตามลำดับ



ภาพที่ 1 อัตราการสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือที่โรงสูบน้ำส่ง 1 (TR1)



ภาพที่ 2 อัตราการสลายตัวของคลอรีนอิสระคงเหลือที่โรงสูบน้ำจ่าย 1 (DIS1)

ปฏิกิริยาเคมีของคลอรีนอิสระที่เกิดขึ้นในขวดทึบแสงปิดสนิทเป็นการจำลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีในมวลน้ำภายในเส้นท่อปิด บนสมมติฐานที่คลอรีนไม่ทำปฏิกิริยา Oxidation กับ Biofilm และวัสดุท่อ ( $K_w = 0$ ) โดยจะทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในมวลน้ำเท่านั้น ( $K_b$ ) ผลการทดลอง Bottle Test แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและคลอรีนอิสระคงเหลือในน้ำประปา ณ TR1 และ DIS1 มีค่า  $K_b$  เท่ากับ 0.075 และ 0.077 ชั่วโมง<sup>-1</sup> ตามลำดับ

2) ศึกษาประสิทธิภาพของคลอรีนอิสระคงเหลือในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* โดยวิธีถ่ายเชื้อ (spike) *E.coli* ลงในขวดเก็บตัวอย่างน้ำ มีระยะเวลาสัมผัส (contact time) ระหว่างเชื้อและคลอรีนอิสระไม่น้อยกว่า 30 นาที คือ

วิธีที่ 1 Spike เชื้อ *E.coli* ที่ 0 ชั่วโมง จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาเชื้อ *E.coli* ด้วยวิธี presence-absence ในชั่วโมงที่ 0 6 และ 18 ตามลำดับ ผลการทดลอง ไม่พบเชื้อ *E.coli* ทุกตัวอย่าง

วิธีที่ 2 Spike เชื้อ *E.coli* ในตัวอย่างน้ำประปาที่มีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือมากกว่า 0.2 มก./ล. และน้อยกว่า 0.2 มก./ล. จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาเชื้อ *E.coli* ด้วยวิธี presence-absence ผลการทดลองพบว่า ตัวอย่างที่มีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือมากกว่า 0.2 มก./ล. ไม่พบเชื้อ *E.coli* ทุกตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างที่มีค่าคลอรีนอิสระคงเหลือน้อยกว่า 0.2 มก./ล. พบเชื้อ *E.coli* ทุกตัวอย่าง

จำนวนเซลล์เริ่มต้น (CFU/ml)	เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนซ้ำ	ค่าเฉลี่ยปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือ (มก./ลิตร)	วิธีที่ 1*	วิธีที่ 2**
55	0 (09.55 น.)	1	1.32	ไม่พบ	ไม่พบ
		2		ไม่พบ	ไม่พบ
	6 (15.55 น.)	1	0.81	ไม่พบ	ไม่พบ
		2		ไม่พบ	ไม่พบ
	18 (03.55 น.)	1	0.27	ไม่พบ	ไม่พบ
		2		ไม่พบ	ไม่พบ
31 (17.30 น.)	1,2	0.13	-	พบ	
33 (19.30 น.)	1,2	0.11	-	พบ	
35 (21.30 น.)	1,2	0.09	-	พบ	
37 (23.30 น.)	1,2	0.06	-	พบ	

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคลอรีนอิสระคงเหลือต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* โดยวิธีการถ่ายเชื้อ

ผลการทดลองโดยจำลองสถานะในเส้นท่อปิดด้วยวิธี Bottle test พบว่าน้ำประปาที่โรงสูบน้ำส่ง 1 และโรงสูบน้ำจ่าย 1 ของโรงงานผลิตน้ำบางเขนมีคลอรีนอิสระคงเหลือเริ่มต้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.32 และ 1.52 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งใช้เวลาในการสลายตัวของคลอรีนประมาณ 26 และ 31 ชั่วโมง จึงจะมีปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือต่ำกว่า 0.2 มก./ล. และเมื่อทำการวิเคราะห์เชื้อ *E.coli* พบว่า ตัวอย่างน้ำที่มีปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือมากกว่า 0.2 มก./ล. ไม่พบการเจริญของเชื้อ *E.coli* โดยจะพบการเจริญของเชื้อ *E.coli* ในตัวอย่างที่มีปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือน้อยกว่า 0.2 มก./ล. เท่านั้น

ดังนั้น เพื่อรักษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* และเชื้ออื่นๆ ที่อาจเจริญได้ในน้ำประปา จึงควรบริหารจัดการคลอรีนอิสระคงเหลือในเส้นท่อให้ไม่ต่ำกว่า 0.2 มก./ล. ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก ปี 2017



# น้ำประปา 4D

**สัมผัส** สดชื่น  
เย็นสบาย

**D1**

**กลิ่น** คลอรีน  
สะอาด มั่นใจ  
ปลอดภัย

**D2**



**D3**

อุดมแร่ธาตุ  
**รสชาติ** ดี  
มีประโยชน์

**D4**

**ใส** สะอาด  
ปราศจากสิ่งเจือปน





## วันพระราชทานธงชาติไทย

ที่มา: กมชัดลึก | True ปูถูกปัญญา

เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2559 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบกำหนดให้วันที่ 28 กันยายน ของทุกปี เป็นวันพระราชทานธงชาติไทย (Thai National Flag Day) และเริ่มในวันที่ 28 กันยายน 2560 เป็นวันแรก โดยไม่ถือเป็นวันหยุดราชการ รวมทั้งกำหนดให้มีการชักและประดับธงชาติในวันดังกล่าวด้วย เพื่อเป็นการสร้างความภาคภูมิใจของคนในชาติ และเป็นการน้อมรำลึกถึงการที่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 6) ทรงพระราชทานธงไตรรงค์เป็นธงชาติไทย

ทั้งนี้ การประกาศใช้ธงไตรรงค์ เป็นธงชาติไทย ได้มีการประกาศเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2460 ตามพระราชบัญญัติแก้ไขพระราชบัญญัติธงพระพุทธศักราช 2460 ปัจจุบันมีประเทศที่กำหนดให้มีวันธงชาติ (Flag Day) จำนวน 54 ประเทศ จากจำนวนประเทศทั่วโลก 261 ประเทศ ซึ่งในจำนวนนี้มีประเทศที่กำหนดให้มีวันธงชาติ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา สหราชอาณาจักร รัสเซีย โปรตุเกส ออสเตรเลีย บราซิล อินเดีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และ มีประเทศที่ไม่มีการกำหนดวันธงชาติ เช่น ฝรั่งเศส เยอรมัน สเปน จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ ลาว

**ธงชาติไทย** หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ธงไตรรงค์ มีลักษณะเป็นธงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ใช้สีหลักในธง 3 สี คือ สีแดง ขาว และน้ำเงิน ภายในแบ่งเป็นแถบ 5 แถบ แถบในสุดสีน้ำเงิน ถัดมาด้านบนทั้งด้านบนและล่างเป็นสีขาวและสีแดงตามลำดับ แถบสีน้ำเงินมีขนาดใหญ่กว่าแถบสีอื่นเป็น 2 เท่า

สีของธงชาติไทยนั้นหมายถึงสถาบันหลักทั้งสามของประเทศไทย คือชาติ (สีแดง) ศาสนา (สีขาว) และพระมหากษัตริย์ (สีน้ำเงิน) สีทั้งสามนี้เองคือที่มาของการเรียกชื่อธงนี้ว่าธงไตรรงค์

ธงชาติเป็นสัญลักษณ์ที่แสดงความเป็นชาติของประเทศชาติต่างๆ ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป **ธงชาติไทย** เป็นสัญลักษณ์ของประเทศไทยหรือชาติไทยที่บ่งบอกถึงเอกลักษณ์ และศักดิ์ศรีในความเป็นไทย แสดงความเป็นเอกราชอธิปไตยของชาติ รวมทั้งสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ธงชาติจึงมีความศักดิ์สิทธิ์ต้องได้รับความเคารพอย่างสูง และยังมีความสำคัญทางจิตใจที่แสดงถึงความรักชาติ ความรู้สึกที่มีร่วมกันของคนในชาติ นอกจากนั้นยังเป็นเสมือนสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ไม่อาจลบหลู่ และสามารถเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวจิตใจของคนในชาติ เพื่อจะได้ดำรงไว้ซึ่งความเป็นปึกแผ่นของประเทศไทยให้ยั่งยืนตลอดไปชั่วกาลนาน



## ร่วมตอบแบบสอบถาม “วารสารคลินิกน้ำสะอาดออนไลน์” ลุ้นรับรางวัล

1. ท่านเคยอ่านวารสารคลินิกน้ำสะอาดออนไลน์หรือไม่?
  - อ่านเล่มนี้เป็นเล่มแรก
  - ได้อ่าน 1 - 3 ฉบับต่อปี
  - ได้อ่าน 4 - 6 ฉบับต่อปี
2. เนื้อหาในวารสารมีประโยชน์ต่อท่านมากน้อยเพียงใด?
  - มาก
  - ปานกลาง
  - น้อย
3. ท่านชอบคอลัมน์ใดมากที่สุด?
  - บทความ
  - เรื่องเล่าจากปก
  - ภาพกิจกรรม
4. ความถี่ในการรับวารสารมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด?
  - มาก
  - ปานกลาง
  - น้อย
5. ข้อเสนอแนะ



ชื่อ-สกุล.....หน่วยงาน.....โทร.....

ส่งแบบสอบถามกลับได้ที่ ฝ่ายคุณภาพน้ำ FAX 0 2503 9369 หรือ แสแกน/ถ่ายรูป  
ส่งมาที่อีเมลล์ waterclinic@mwa.co.th ภายในวันที่ 31 สิงหาคม 2560  
ประกาศผลวันที่ 5 กันยายน 2560 ผ่านหน้า intranet เว็บไซต์ฝ่ายคุณภาพน้ำ  
สอบถามเพิ่มเติมที่ ส่วนวิชาการคุณภาพน้ำ โทร. 1885







ส่วนวิชาการคุณภาพน้ำ กองแผนคุณภาพน้ำ  
ฝ่ายคุณภาพน้ำ  
โทร. 0 2504 0823 ต่อ 1885