

ลักษณะคุณภาพน้ำที่เหลือจากการซักผ้าในครัวเรือน Quality Characteristics of Home Laundering Wastewater

รุ่งทิพย์ ลุยเลา¹ และขจีรัส ภิรมย์ธรรมศิริ¹
Roongtip Luilao¹ and Kajjarus piromthamsiri¹

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาลักษณะคุณภาพน้ำที่เหลือจากการซักผ้าในครัวเรือนทั่วไป พบว่าปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส ปริมาณฟอสเฟต ค่าพีเอช ค่าบีโอดี และค่าซีโอดี ของน้ำซักมีค่าสูงกว่าน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และน้ำจากการซักผ้าด้วยมือมีปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส ปริมาณฟอสเฟต และมีค่าพีเอช ค่าบีโอดี และค่าซีโอดีต่ำกว่าน้ำจากการซักผ้าด้วยเครื่อง นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การลดลงจากในน้ำซักของปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส ปริมาณฟอสเฟต ค่าพีเอช ค่าบีโอดี และค่าซีโอดีต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 และปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากน้ำซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากน้ำที่ซักผ้าด้วยเครื่อง

ABSTRACT

The results of analysis of home laundering wastewater indicated that ABS surfactant and phosphate content and pH, BOD and COD values of the wash water were higher than the 1st rinse and the 2nd rinse, respectively. The wastewater from hand washing had lower ABS surfactant and phosphate content and pH, BOD and COD values than the wastewater from machine washing. Percent decreasing (when compared with wash water) of the 1st rinse was lower than the 2nd rinse. Percent decreasing of the wastewater from hand washing was lower than the wastewater from machine washing.

คำนำ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ โดยเฉพาะมลพิษทางน้ำ (water pollution) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม สารซักฟอกเป็นสารประเภทหนึ่งที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม น้ำทิ้งตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย มักปนเปื้อนด้วยสารซักฟอกสังเคราะห์ (synthetic detergent) ที่ใช้แพร่หลายในการซักล้างและทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ในครัวเรือน

สารลดแรงตึงผิวและสารเพิ่มประสิทธิภาพ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในผงซักฟอกที่ใช้ตามบ้านทั่วไป โดยสารลดแรงตึงผิวจะช่วยให้น้ำแทรกเข้าไปในเนื้อผ้า เพื่อให้สิ่งสกปรกหลุดออกไปสู่สารละลายซักล้าง ในการทำงานให้มีประสิทธิภาพนั้น สารลดแรงตึงผิวต้องอาศัยสารเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น ฟอสเฟต ซึ่งช่วยลดความ

กระด้างของน้ำ และทำให้สิ่งสกปรกที่เป็นน้ำมันและรอยเปื้อนต่าง ๆ ผสมเข้ากับน้ำได้ดีขึ้น และป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกที่ถูกดึงออกมากลับเข้าไปในเนื้อผ้าอีก

แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารซักฟอกที่ปรากฏอยู่โดยทั่วไปในบ้านเรือน ไม่สามารถยืนยันได้ว่าผู้ใช้ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ระบุไว้ข้างบรรทัดของสารซักฟอกอย่างเคร่งครัดหรือไม่ และปริมาณที่ใช้แต่ละครั้งมีผลอย่างไรต่อคุณภาพน้ำที่ทิ้งไปภายหลังการทำความสะอาดเสื้อผ้าและเครื่องใช้แล้ว (Jakobi และ Lohr, 1987) การวิจัยส่วนใหญ่ จะศึกษาความเข้มข้นขององค์ประกอบของสารซักฟอกเพื่อหาระดับที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้นในการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำโดยหาปริมาณองค์ประกอบที่เป็นอันตรายของสารซักฟอกของน้ำทิ้งภายหลังการทำมาสะอาดเสื้อผ้า จึงมีประโยชน์ในด้านการควบคุมปริมาณการใช้สารซักฟอกให้เหมาะสม เพื่อลดปริมาณสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ปริมาณสารลดแรงตึงผิวเฉพาะชนิดอัลคิลเบนซีนซัลโฟเนต (alkyl benzene sulfonate-ABS) เท่านั้น เนื่องจากเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ประเมินผล

เครื่องวัดสีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์สเปคตราฟลัช 500 (Spectrophotometer Spectraflash 500) (xenon flash lamp, diffuse/8)

วิธีการ

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม 300 ชุด ได้นำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพิจารณาการเก็บตัวอย่างน้ำ 60 ตัวอย่าง จากกลุ่มผู้ใช้สารซักฟอกสูตรเข้มข้น 3 เครื่องหมายการค้าคือแอทแทค บริสและเปา ประกอบด้วยตัวอย่างน้ำ จากการซักผ้าด้วยมือ 30 ตัวอย่างและตัวอย่างน้ำจากการซักด้วยเครื่องซักผ้าชนิดฝาเปิดด้านบน 30 ตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งจากการซักผ้า 3 ขั้นตอนคือ น้ำซัก (น้ำสารซักฟอก) น้ำล้างผ้าครั้งที่ 1 และน้ำล้างผ้าครั้งที่ 2 จำนวนตัวอย่างละ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำน้ำตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส โดยวิธีเมทิลีนบลู (Methylene Blue Method) ที่อธิบายโดยธงชัย (2540) วิเคราะห์ฟอสเฟตโดยวิธีใช้กรดแอสคอร์บิก ที่อธิบายโดยธงชัย (2540) และมันซิน (2540) วิเคราะห์บีโอดีโดยวิธีวิเคราะห์แบบเจือจางที่ต้องเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่อธิบายโดยมันซิน (2540) วิเคราะห์ซีโอดีโดยวิธีฟลักซ์แบบปิด ที่อธิบายโดย ธงชัย (2540) และวิเคราะห์ค่าพีเอชโดยใช้เครื่องวัดพีเอช ทั้งนี้การวิเคราะห์จะดำเนินการทันทีหลังการเก็บตัวอย่าง หรือไม่เกิน 6 ชั่วโมง ภายหลังการเก็บตัวอย่าง

ผลและวิจารณ์

ปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส

Table 1 Average ABS surfactant content in home laundering wastewater

Sample	Detergent used	ABS surfactant content (mg/L)		
		Wash water	1 st rinse	2 nd rinse
Hand washing	Attack	0.547	0.420	0.265
	Breeze	0.547	0.487	0.371
	Pao	0.631	0.491	0.350
Machine washing	Attack	0.829	0.649	0.494
	Breeze	0.824	0.663	0.464
	Pao	0.861	0.664	0.340

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากครัวเรือนพบว่า ตัวอย่างน้ำที่เหลือจากการซักผ้าทั้งจากการซักด้วยมือและด้วยเครื่องซักผ้ามีความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง โดยปริมาณที่พบในน้ำซักจะสูงกว่า ในน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และปริมาณสารลดแรงตึงผิวในน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือมีค่าต่ำกว่าน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยเครื่อง เมื่อพิจารณาในระดับที่ลดลงในน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 (เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำซัก) พบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของสารลดแรงตึงผิวต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำจากการซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของสารลดแรงตึงผิวต่ำกว่าน้ำจากการซักผ้าด้วยเครื่อง

จากผลที่ได้ พบว่าปริมาณสารลดแรงตึงผิวในน้ำที่เหลือจากการซักผ้าในครัวเรือนมีปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งถ้าปนเปื้อนในแหล่งน้ำที่ใช้ทำน้ำบริโภค อาจทำให้น้ำบริโภคมีสารลดแรงตึงผิวเกินกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2521) ได้กำหนดเกณฑ์สูงสุดที่ยอมให้มี เอบีเอสในน้ำบริโภคตามมาตรฐานว่า ต้องไม่เกิน 0.5 มก./ลิตร และเกณฑ์ที่อนุโลมให้มีได้สูงสุดคือ 1.0 มก./ลิตร แต่อนุโลมให้สำหรับน้ำประปาหรือน้ำบาดาลที่มีความจำเป็นต้องใช้บริโภคเป็นการชั่วคราว และน้ำที่มีเอบีเอสปนเปื้อนอยู่ระหว่าง 0.5-1.0 มก./ลิตร ไม่ใช่ทำให้เครื่องหมายมาตรฐานได้ นอกจากนี้สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย (2530) กำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด โดยกำหนดให้มีสารซักฟอกชนิดย่อยสลายง่ายได้สูงสุด 0.3 มก./ลิตร และสารซักฟอกชนิดย่อยสลายยาก (เอบีเอส) คือ 0.5 มก./ลิตร โดยคิดในรูปของสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส ซึ่งปริมาณสารชนิดเอบีเอสนี้เพียง 1 มก. ในน้ำ 100 ลบ.ซม. สามารถทำให้เกิดฟองบาง ๆ ได้ (ธงชัย, 2540)

ปริมาณฟอสเฟต

Table 2 Average phosphate content in home laundering wastewater

Sample	Detergent used	Phosphate content (mg/L)		
		Wash water	1 st rinse	2 nd rinse
Hand washing	Attack	3.210	1.433	0.359
	Breeze	2.853	1.811	0.609
	Pao	4.537	2.315	0.851
Machine washing	Attack	6.887	2.326	0.757
	Breeze	9.300	3.757	1.224
	Pao	7.526	3.338	1.633

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากครัวเรือนพบว่าตัวอย่างน้ำที่เหลือจากการซักผ้าทั้งจากการซักผ้าด้วยมือและเครื่องซักผ้ามีความเข้มข้นของฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง โดยปริมาณที่พบในน้ำซักจะสูงกว่า ในน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือจะมีค่าต่ำกว่าการซักผ้าด้วยเครื่อง และเมื่อพิจารณาระดับที่ลดลงของปริมาณฟอสเฟตเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำซักพบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 และปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากการซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าจากการซักผ้าด้วยเครื่อง ระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในน้ำทั้งจากบ้านเรือนที่ผ่านการบำบัดแล้วในปัจจุบันจะสูงกว่าในอดีต ซึ่งยังไม่มีการใช้สารซักฟอกถึง 5-6 เท่า ปริมาณฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำธรรมชาติที่สูงเกินกว่า 0.1 มก./ลิตร (เท่ากับปริมาณฟอสเฟต 0.306 มก./ลิตร) ทำให้มีอาหารธรรมชาติมากเกินไป และในแหล่งน้ำที่มีปัญหามลภาวะจะมีฟอสฟอรัสสูงถึง 0.6 มก./ลิตร (เท่ากับปริมาณฟอสเฟต 1.836 มก./ลิตร) โดยในการควบคุมป้องกันปัญหาเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำกำหนดว่าไม่ควรจะมีปริมาณฟอสฟอรัสเกินกว่า 0.03 มก./ลิตร (เท่ากับปริมาณฟอสเฟต 0.092 มก./ลิตร) (นัทธีรา ,2541และประเทือง ,2542)

น้ำที่เหลือจากการซักผ้าเหล่านี้หากปล่อยลงแหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบำบัดก่อนก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสสูง

นอกจากนี้จะเห็นว่าในกรณีซักผ้าด้วยมือปริมาณฟอสเฟตโดยเฉลี่ยของสารซักฟอกยี่ห้อเปามีค่าสูงที่สุด แต่ในกรณีซักด้วยเครื่องปริมาณฟอสเฟตโดยเฉลี่ยของสารซักฟอกยี่ห้อบรีสมีค่าสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้สารซักฟอกต่างชนิดกันมีผลต่อปริมาณฟอสเฟตในน้ำทิ้งต่างกัน

ค่าพีเอช

Table 3 Average pH value of home laundering wastewater

Sample	Detergent used	pH		
		Wash water	1 st rinse	2 nd rinse
Hand washing	Attack	7.178	6.730	6.364
	Breeze	7.798	7.360	7.057
	Pao	9.042	7.887	7.457
Machine washing	Attack	9.327	8.036	7.673
	Breeze	9.438	8.006	7.513
	Pao	9.489	8.220	7.529

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำซัก น้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ที่เก็บจากการซักผ้าในครัวเรือนทั้งจากการซักผ้าด้วยมือและเครื่องซักผ้าพบว่า น้ำซักจะมีค่าพีเอชสูงกว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือจะมีค่าต่ำกว่าการซักผ้าด้วยเครื่อง และเมื่อพิจารณาระดับที่ลดลงของค่า pH พบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงจากในน้ำซักต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 และปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากการซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าจากการซักผ้าด้วยเครื่อง

อย่างไรก็ตามพบว่าบางตัวอย่างมีค่าพีเอชเกินเกณฑ์ที่กำหนด สารซักฟอกโดยทั่วไปมีสภาพเป็นด่าง คือมีค่าพีเอชประมาณ 10 (สุภวรรณ, 2538) เมื่อปล่อยลงสู่ดินและน้ำจะมีผลกระทบ สารซักฟอกทำให้ค่าพีเอชในดินมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อใช้สารซักฟอกที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น (จิรศักดิ์, 2526) นอกจากนี้ค่าพีเอชสามารถทำให้สารพิษมีการแตกตัวเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เช่น ค่าพีเอชที่สูงขึ้นทำให้ความเป็นพิษของแอมโมเนียเพิ่มมากขึ้น และการแทรกซึมสารพิษบางชนิดเข้าสู่ร่างกายของสัตว์น้ำยังขึ้นอยู่กับค่าพีเอชของสารละลายนั้น ๆ ด้วย (ประเทือง, 2542)

คำป็โอติ

Table 4 Average BOD value of home laundering wastewater

Sample	Detergent used	BOD (mg/L)		
		Wash water	1 st rinse	2 nd rinse
Hand washing	Attack	216.424	106.748	50.288
	Breeze	220.150	97.583	55.802
	Pao	335.780	135.762	86.673
Machine washing	Attack	324.242	138.193	75.400
	Breeze	485.694	113.656	79.291
	Pao	389.407	96.343	56.176

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากครัวเรือนพบว่าตัวอย่างน้ำที่เหลือจากการซักผ้าทั้งจากการซักผ้าด้วยมือและด้วยเครื่องซักผ้ามีค่าบีโอดีของน้ำซักสูงกว่า ในน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือจะมีค่าบีโอดีต่ำกว่าการซักผ้าด้วยเครื่อง และเมื่อพิจารณา ระดับที่ลดลงจากในน้ำซัก พบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 และปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากการซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าจากการซักผ้าด้วยเครื่อง กรณีซักผ้าด้วยมือ พบว่า ถ้าใช้สารซักฟอกเปาะจะมีค่าบีโอดีสูงที่สุด แต่กรณีซักด้วยเครื่องสารซักฟอกบรีสจะมีค่าบีโอดีสูงที่สุด จากการวิเคราะห์ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีหรือค่าบีโอดี (Biochemical oxygen demand) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าน้ำนั้นมีคุณภาพไม่ดี และพบว่าในน้ำทั้งของน้ำสารซักฟอกมีค่าบีโอดีสูงมาก แสดงว่าแบคทีเรียต้องการใช้ออกซิเจนปริมาณสูงมากในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำสารซักฟอก การใช้ออกซิเจนในปริมาณมากจะทำให้น้ำขาดออกซิเจน บางครั้งมีความรุนแรงจนทำให้ปลาและสัตว์น้ำตายได้ (ประเทือง ,2542) นอกจากนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำน้อยทำให้ความเป็นพิษของสารซักฟอกเพิ่มมากขึ้น (ไมตรี ,2526)

โดยทั่วไปแหล่งน้ำสามารถมีค่าบีโอดีได้ถึงระดับหนึ่ง โดยยังสามารถรักษาสมดุลของออกซิเจนที่ละลาย รวมทั้งสมดุลของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนได้ แต่หากออกซิเจนที่ละลายถูกใช้ไปในอัตราเร็วกว่าที่สามารถเติมให้ได้ ปริมาณอาจลดลงถึงระดับอันตรายได้ เมื่อออกซิเจนลดลงต่ำกว่า 3-5 มก./ลิตร จะมีผลต่อปลาและสัตว์น้ำบางชนิด การเพิ่มของสารเจือปนที่ต้องการออกซิเจนมากอาจทำให้ออกซิเจนลดลงอย่างรวดเร็ว จนหมด และทำให้สัตว์น้ำตาย นอกจากนั้นสภาพไร้ออกซิเจนทำให้จุลินทรีย์ประเภทที่ไม่ต้องการออกซิเจน (anaerobic microorganisms) เจริญเติบโตและสร้างสารบางชนิดซึ่งมีกลิ่นเหม็น (จัตโรไชย ,2539)

ธงชัย (2530) อ้างโดยมันลิน (2537) แสดงลักษณะน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยโดยการวิเคราะห์ค่าบีโอดี ของน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือ พบว่า มีค่า 70 มก./ลิตร และค่าบีโอดีของน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องมีค่า

150 มก./ลิตร ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับค่าบีโอดีของน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ที่วิเคราะห์ได้ ซึ่งอันตราย (2539) กล่าวว่า ปริมาณบีโอดีที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารเคมีอันตราย ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ อุณหภูมิ สภาพกรดต่าง (pH) ปริมาณสารอาหารอื่น ๆ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ จึงมีส่วนทำให้ค่าบีโอดีมีความแตกต่างกันได้ จากผลการวิเคราะห์ค่าบีโอดีของน้ำทิ้งจากครัวเรือนพบว่าค่าบีโอดีมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้สำหรับโรงงาน แสดงให้เห็นว่าน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีค่าบีโอดีสูงเกินกว่ามาตรฐานมากซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากน้ำทิ้งไม่ได้ผ่านการบำบัดก่อนการปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม

ค่าซีโอดี

Table 5 Average COD value of laundering wastewater

Sample	Detergent used	COD (mg/L)		
		Wash water	1 st rinse	2 nd rinse
Hand washing	Attack	333.462	176.675	114.317
	Breeze	323.174	141.503	96.349
	Pao	368.690	134.682	49.513
Machine washing	Attack	492.221	165.423	120.806
	Breeze	696.255	122.517	85.709
	Pao	606.875	196.704	139.914

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากครัวเรือนพบว่าตัวอย่างน้ำที่เหลือจากการซักผ้าทั้งจากการซักผ้าด้วยมือและเครื่องซักผ้ามีค่าซีโอดีของน้ำซักสูงกว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับ และปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในน้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยมือจะมีค่าต่ำกว่าการซักผ้าด้วยเครื่อง และเมื่อพิจารณาในระดับที่ลดลงจากในน้ำซัก พบว่า น้ำล้างครั้งที่ 1 จะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงจากในน้ำซักต่ำกว่าน้ำล้างครั้งที่ 2 และปริมาณที่วิเคราะห์ได้จากการซักผ้าด้วยมือมีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำกว่าจากการซักผ้าด้วยเครื่อง นอกจากนี้ยังพบว่าในกรณีซักมือด้วยสารซักฟอกแอทแทคมีค่าซีโอดีสูงสุด แต่การซักด้วยเครื่องสารซักฟอกแอทแทคมีค่าซีโอดีต่ำสุด

ค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand) เป็นความต้องการออกซิเจนทางเคมี ซึ่งใช้วัดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ (พิมล และชัยวัฒน์, 2539) เป็นค่าเปรียบเทียบของปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์อินทรีย์สาร โดยเฉพาะอินทรีย์สารที่ไม่ถูกย่อยสลายในระยะเวลา 5 วัน ซึ่งไม่สามารถวัดได้จากการวิเคราะห์ค่าบีโอดี โดยทั่วไปค่าซีโอดีมักจะมีค่ามากกว่าค่าบีโอดี (ศุภมาศ, 2539) จากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณสารอินทรีย์ที่ต้องการใช้ออกซิเจนในการออกซิไดซ์มีค่าสูงชันกว่าในอดีต เนื่องมาจากการใช้สารซักฟอกที่ใช้สารเคมีมากขึ้น

สรุป

จากการศึกษาพบว่า ลักษณะคุณภาพของน้ำที่เหลือจากการซักผ้าในครัวเรือนทั่วไป มีปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอส และฟอสเฟต และมีค่าพีเอช ค่าบีโอดี และค่าซีโอดีค่อนข้างสูง ทั้งนี้พบว่า น้ำซักมีค่าต่าง ๆ เหล่านี้สูงที่สุดและลดลงในน้ำล้างครั้งที่ 1 และน้ำล้างครั้งที่ 2 ตามลำดับนอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารลดแรงตึงผิวชนิดเอบีเอสและฟอสเฟต และค่าพีเอช ค่าบีโอดี และค่าซีโอดีในน้ำทั้งจากการซักผ้าด้วยมือมีค่าต่ำกว่าการซักผ้าด้วยเครื่องซักให้เห็นว่าการซักผ้าด้วยเครื่องมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการซักผ้าด้วยมือ

เอกสารอ้างอิง

- จิรศักดิ์ แก้วม่วง. 2526. ผลกระทบของผงซักฟอกบางชนิดที่มีต่อ pH N P K ในดินและผลการเจริญเติบโตของชมภูงาเหมียว ดาวเรืองและผักคะน้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ฉัตรไชย รัตนไชย. 2539. การจัดการคุณภาพน้ำ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 244 น.
- ธงชัย พรพนสวัสดิ์. 2530. น้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกรุงเทพฯ และบริเวณทล. รายงานต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. อ้างโดย มั่นสิน ตันทุลเวศม์. โครงการจัดทำคู่มือดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียและการใช้มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ. 122 น.
- _____. 2540. คู่มือการวิเคราะห์น้ำเสีย. คณะกรรมการจัดทำคู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย, สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 339 น.
- นัทธีรา สรรพณี. 2541. เคมีสิ่งแวดล้อม. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม. 270 น.
- ประเทือง เชาวน์กลาง. 2542. คุณภาพน้ำทางการประมง. ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 88 น.
- พิมล เวียนวัฒนา และ ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2539. เคมีสภาวะแวดล้อม. โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์, กรุงเทพฯ. 216 น.
- มั่นสิน ตันทุลเวศม์. 2540. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 351 น.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2526. ผลกระทบของผงซักฟอกต่อการประมง. วารสารการประมง 36 (5): 508-510.
- ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. 2539. ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 327 น.
- สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย. 2530. เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทยฉบับที่ 75 (พ.ศ.2530) เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรน้ำจืด. อ้างโดย กองจัดการคุณภาพน้ำ. 2538. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำในประเทศไทย. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ. 178 น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2521. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำบริโภค. มอก. 257 เล่ม 1-2521.
- สุภวรรณ ภูริวณิชย์กุล. 2538. วิศวกรรมกระบวนการเคมี. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 270 น.
- Jakobi, G. and A. Lohr. 1987. Detergents and Textile Washing. VCH Publishers, New York. 248 p.