



บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ปัจจุบันปัญหาที่สำคัญทางสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่ง ได้แก่ การปนเปื้อนของสารเคมีในแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ซึ่งปัญหาการปนเปื้อนจากสารเคมีนี้มีหลายชนิดด้วยกัน ในเขตรศก็เป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่ง ได้พบว่ามีรายงานจากประเทศต่างๆทั่วโลกที่กล่าวถึงการปนเปื้อนของไนเตรตในน้ำ (Foster and Grease, 1974; Eccles, Klein and Hardt, 1976; Singh and Sckhon, 1976; Spalding et al., 1978; Young, 1983; Egbocker, 1984; Ritta and Chrinside, 1984) การที่ระดับไนเตรตในน้ำสูงพบว่ามีสาเหตุใหญ่ ๆ มาจากการขยายตัวของชุมชน เช่น จากน้ำเสียแหล่งชุมชน, การขยายตัวทางอุตสาหกรรม เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม, จากการเกษตรกรรม เช่น การใช้ปุ๋ยสังเคราะห์, การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ปัญหาการปนเปื้อนไนเตรตในแม่น้ำและน้ำใต้ดินส่วนใหญ่เกิดจากการไหลล้น และการระบายน้ำจากแหล่งเกษตรกรรมที่มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนดังกล่าว น้ำที่มีไนเตรตปนเปื้อนอยู่ปริมาณสูงนี้ก่อให้เกิดปัญหาได้ดังนี้คือ ปัญหาหลักอันแรกคือก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนโดยเฉพาะกับเด็กทารกที่มีอายุน้อยกว่า 6 เดือน เมื่อได้รับน้ำที่มีไนเตรตสูงมากเกินไปเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับเม็ดเลือด (Methamoglobinemia) เป็นผลทำให้ตัวเป็นสีเขียวคล้ำและตายได้ (St. Amant and McCarty, 1969; Anderson and Ibrahim, 1978; Richard et al., 1980) นอกจากนี้ไนเตรตอาจรวมตัวกับ Amines เป็นไนโตรซามีน (Nitrosamines) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ได้มีรายงานว่าที่ Colombia ในน้ำดื่มที่มีไนเตรตปริมาณสูง ทำให้เกิดมะเร็งที่กระเพาะอาหาร (Gastric Cancer) อีกปัญหาหนึ่งก็คือการทำให้เกิด Eutrophication ในแหล่งน้ำผิวดินโดยเฉพาะทะเลสาบ, แม่น้ำ ทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างผิดปกติของสาหร่าย (Algae Bloom) และพืชน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการซึ่งจะมีผลทำให้ปลาตาย ดังนั้นมาตรฐานน้ำดื่มกระทรวงสาธารณสุข สหรัฐอเมริกา, 1962 จึงได้กำหนดมาตรฐานไนเตรตในน้ำไม่เกิน 45 mg/l as NO₃ หรือ 10 mg/l as N (St. Amant and McCarty, 1969)

สำหรับในประเทศไทย ในชนบทหลายแห่งได้พบว่ามีสารไนเตรตในแหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังรายงานจากกรมทรัพยากรธรณีที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพน้ำพบว่า บางจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดมหาสารคาม มีปริมาณไนเตรตสูงเกินมาตรฐาน (ตารางที่ 1.1) หน่วยงานที่ทำการจัดหาแหล่งน้ำเมื่อพบว่าคุณภาพน้ำไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานโดยเฉพาะเมื่อมีคลอไรด์หรือไนเตรตสูงมากก็จะทำการปิดบ่อ และจัดหาแหล่งน้ำใหม่ที่มีคุณภาพดีมาทดแทน ซึ่งในบางพื้นที่การจัดหาแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดีนั้นทำได้ยาก และไม่สะดวกแก่การใช้้ำของประชาชน

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลปริมาณสารไนเตรตที่สูงเกินมาตรฐานในจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2520-2532 (กรมทรัพยากรธรณี)

อำเภอ	จำนวนบ่อ	ปริมาณไนเตรต (มก./ล. NO ₃)	
		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
เขียงฮิน	20	84	1270
โกสุมพิสัย	24	105	1230
เมือง	22	70	1110
บรบือ	10	92	1110
นาเชือก	7	80	437
กันทรวิชัย	10	140	425
นาคูน	11	63	357
แกด้า	4	100	996
วาปีปทุม	5	50	538
พยัคฆภูมิพิสัย	3	186	568

ในต่างประเทศนั้นได้มีการศึกษาเรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำมานานแล้ว และในปัจจุบันก็เริ่มหันมาสนใจการกำจัดไนเตรตอีก การกำจัดไนเตรตในน้ำนั้นสามารถทำได้หลายวิธี - เช่น วิธีการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange) ออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse Osmosis) กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) (Richard et al., 1980) การกลั่น (Distillation) กระบวนการแยกทางเคมีโดยใช้แสง (Photochemical) (Princz and Aleem, 1970) กระบวนการแยกด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) และการใช้สารเคมีเพื่อรีดิวซ์ไนเตรต (Chemical Reduction) (Dahab and Lee, 1988) แต่เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า มีเพียง 3 วิธีแรกเท่านั้นที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ และวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ กระบวนการดีไนตริฟิเคชัน เพราะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด (St. Amant and McCarty, 1969)

การวิจัยครั้งนี้เลือกศึกษาการกำจัดไนเตรตด้วยกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน โดยอาศัยเครื่องกรองซัลเฟอร์-หินปูนที่มีสารกำมะถัน (Sulfur) และหินปูน (Limestone) เป็นชั้นกรอง ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของกระบวนการ และการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป การวิจัยครั้งนี้เป็นการเริ่มศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำล้างเคราะห์ที่มีปริมาณไนเตรตสูงเกินมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการกำจัดไนเตรตจากน้ำด้วยกระบวนการออโตโทรฟิกดีไนตริฟิเคชัน (Autotrophic Denitrification) ที่เกิดขึ้นในถังกรองซัลเฟอร์-หินปูนหรือถังกรองเอดี (AD Filter) และเพื่อตรวจสอบขีดความสามารถของถังกรองเอดีในการกำจัดไนเตรตจากน้ำ ที่ปริมาณความเข้มข้นของไนเตรต และเวลากักเก็บน้ำที่ควบคุมไว้ในแผนการวิจัย นอกจากนี้เพื่อให้ข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ จึงได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้ การศึกษาทดลองจะกระทำในห้องปฏิบัติการ โดยใช้แบบจำลองเครื่องกรองเอที น้ำดิบที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำดิบสังเคราะห์ซึ่งเตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถควบคุมลักษณะสมบัติทางเคมีของน้ำได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการควบคุมความเข้มข้นของไนเตรตของน้ำดิบสังเคราะห์เป็น 3 ระดับคือ 25 , 50 และ 75 มก./ล. ตามลำดับ สำหรับเหตุผลที่เลือกทำการควบคุมความเข้มข้นของไนเตรตของน้ำดิบสังเคราะห์ เป็นลักษณะดังกล่าวก็เนื่องจากว่าได้มีการกำหนดคุณภาพของน้ำบริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และมาตรฐานน้ำดื่มกระทรวงสาธารณสุข สหรัฐอเมริกา, 1962 กำหนดมาตรฐานไนเตรตในน้ำไว้ไม่เกิน 45 มก./ล. as NO_3 หรือ 10 มก./ล. as N จึงได้เลือกค่าความเข้มข้นของไนเตรตที่ใช้ในการทดลองให้สูงกว่าค่าความเข้มข้นของไนเตรตตามมาตรฐานกำหนดไว้คือ 25, 50 และ 75 มก./ล. ตามลำดับ แต่เหตุที่เลือกค่าความเข้มข้นไนเตรตไว้สูงสุดไม่เกิน 75 มก./ล. ก็เนื่องจากว่าผลจากการกำจัดไนเตรตโดยวิธีการอโอโตทรอปิก ดีไนตริฟิเคชันนี้จะทำให้น้ำที่ผ่านออกมาจากระบบฯ มีปริมาณสารซัลเฟตในน้ำเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ความกระด้างของน้ำเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย ซึ่งอาจทำให้ปริมาณสารที่เพิ่มขึ้นนี้มีค่าเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้กำหนดคุณภาพของน้ำบริโภคให้มีปริมาณสารซัลเฟตในน้ำไว้ไม่เกิน 250 มก./ล. นอกจากทำการควบคุมความเข้มข้นของไนเตรตแล้ว ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ยังมีการแปรเปลี่ยนค่าระยะเวลาเก็บน้ำใน 2 ระดับคือ 10 และ 20 ชั่วโมงตามลำดับ