

บทที่ 6

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการกรอง เหล็กออกจากน้ำบาดาลสิ่ง เสราะห์ของถ่าน  
 ถ่านแกลบ ทรายไม่คักขนาด และ ตัวกรอง 3 ชั้น ซึ่งมีความสูงของชั้นตัวกรอง 50 เซนติเมตร  
 สรุปได้ดังตารางที่ 6.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 6.1 สรุปผลการทดลอง

ความเข้มข้น ของเหล็ก (มิลลิกรัม/ลิตร)	ถ่าน	ทรายไม่คักขนาด		ถ่านแกลบ		ตัวกรอง 3 ชั้น			
		อัตรากรอง <sup>1</sup>		อัตรากรอง <sup>1</sup>		อัตรากรอง <sup>1</sup>			
		1	2	1	2	1	2		
5	ประสิทธิภาพ (%)	50.34	43.32	97.21	96.26	98.79	97.69	98.16	97.00
	อายุการกรอง(ชั่วโมง)	16.1	12.8	6.8	4.6	4.4	1.7	8.7	6.0
10	ประสิทธิภาพ (%)	68.76	62.45	98.95	98.70	99.74	99.44	99.43	99.15
	อายุการกรอง(ชั่วโมง)	9.9	5.9	3.1	1.3	0.8	0.3	4.8	2.0
14	ประสิทธิภาพ (%)	81.06	74.31	99.07	98.87	99.94	99.79	99.59	99.34
	อายุการกรอง(ชั่วโมง)	7.7	3.0	0.7	0.1	0.2	0.1	1.3	0.6

หมายเหตุ : 1 อัตรากรองมีหน่วยเป็นแกลลอน/นาที่/ตารางฟุต

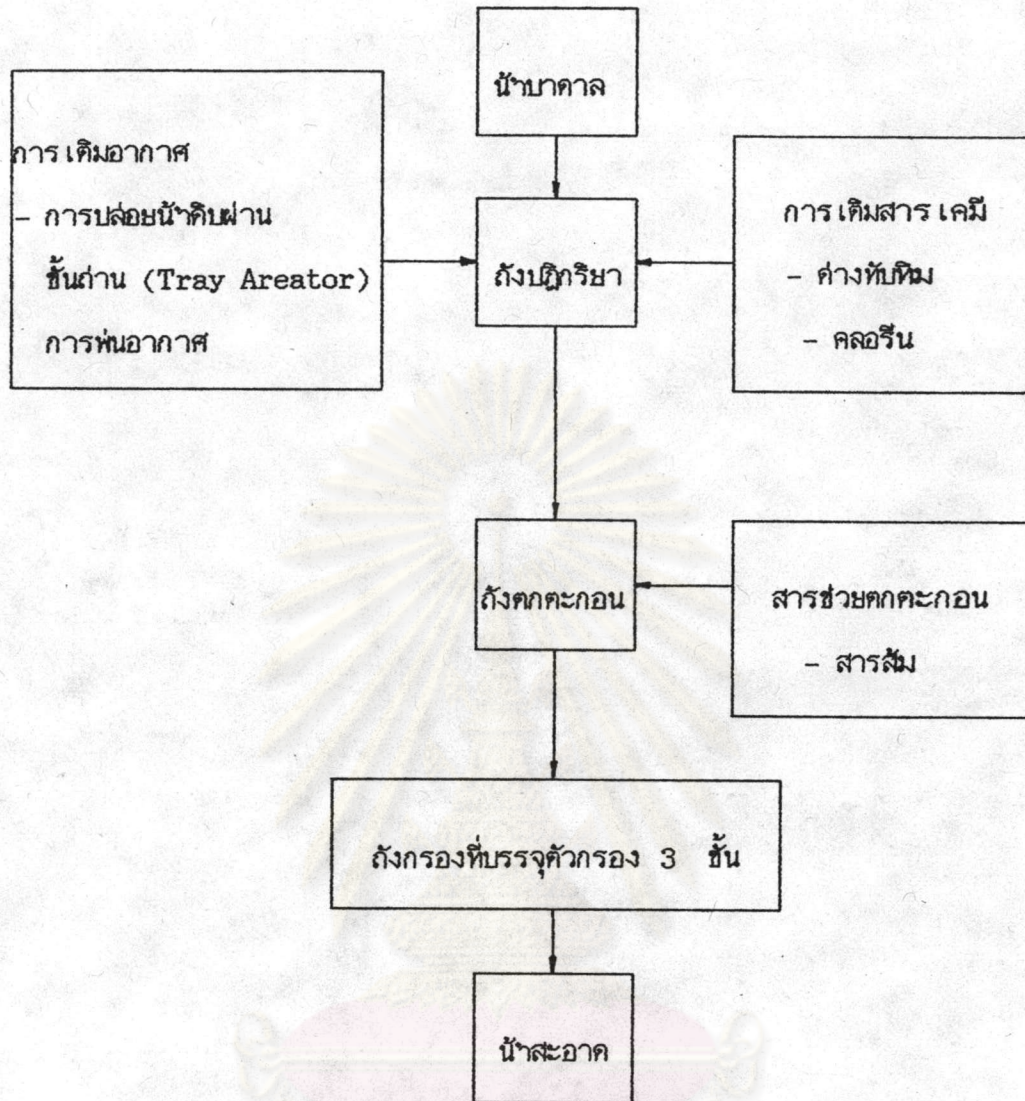
จากผลข้างต้นสรุปได้ว่าตัวกรอง 3 ชั้นเป็นตัวกรองที่ดีที่สุดในบรรดาตัวกรองทั้ง 4 ชนิด เมื่อใช้กรองน้ำบาดาลที่มีความเข้มข้นของเหล็ก 5, 10, 14 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้อัตรากรอง 1 และ 2 แกลลอน/นาฬิกา/ตารางฟุต แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพในการกรองเหล็กออกจากน้ำบาดาลที่เป็นอันดับสองรองจากเก้าแกลบ หากแต่มีอายุการกรองที่นานที่สุด โดยที่ยังสามารถกรองเหล็กที่อยู่ในน้ำบาดาลให้เหลือน้อยกว่า 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร ตามมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก นอกจากนี้ประสิทธิภาพดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของเหล็กในน้ำ และความสูงของตัวกรอง แต่จะลดลงเมื่ออัตรากรองเพิ่มขึ้นจาก 1 เป็น 2 แกลลอน/นาฬิกา/ตารางฟุต

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปของการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นที่ต่าง ๆ ที่น่าสนใจอีก 3 ประการสำหรับผู้สนใจที่จะนำเอาผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้หรือหาการศึกษาต่อไปดังนี้

6.2.1 การใช้ตัวกรอง 3 ชั้น ในการกรองเหล็กออกจากน้ำบาดาลธรรมชาติที่มีปริมาณเหล็ก เกินมาตรฐาน 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร

ในการนำตัวกรอง 3 ชั้น ไปทดลองกรองเหล็กออกจากน้ำบาดาลธรรมชาติดังกล่าว ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงขั้นตอนหรือกระบวนการเตรียมน้ำดิบก่อนเข้าถังกรองหรือการที่จะหาให้เหล็กตกตะกอน ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 5.1 เรื่องคุณสมบัติของน้ำดิบที่เข้าสู่อการวิจัย ในหัวข้อดังกล่าวได้ชี้ให้เห็นว่าน้ำบาดาลสังเคราะห์มีข้อแตกต่างกับน้ำบาดาลธรรมชาติตรงที่มีดัชนีคุณภาพน้ำต่าง ๆ เช่นปริมาณแร่ธาตุ สารอินทรีย์ pH ความกระด้าง ฯลฯ มากกว่าที่มีในน้ำบาดาลสังเคราะห์ ดังนั้นขั้นตอนของการตกตะกอนเหล็กอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปจากวิธีการเติมอากาศแบบธรรมดา เพื่อให้เหมาะสมกับคุณภาพน้ำบาดาลนั้น และหากน้ำบาดาลที่จะทำการกรองมีค่าความเข้มข้นของเหล็ก เกินกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร แล้ว ผู้วิจัยขอเสนอให้คิดตั้งถังตกตะกอนหรือถังพักน้ำ เพื่อให้ตะกอนบางส่วนตกตะกอนไปก่อนที่จะเข้าถังกรอง ซึ่งจะช่วยลดภาระของตัวกรองลงไปได้มาก ทำให้ตัวกรองมีอายุการใช้งานนานขึ้นกว่าที่รายงานไว้ในผลการวิจัยนี้ โดยหาการคิดตั้งถังพักน้ำดังกล่าวแสดงตามผังต่อไปนี้



6.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพการกรองเหลือออกจากน้ำบาดาลของตัวกรอง 3 ชั้น โดยที่ สลับชั้นทรายนํ้าคักขนาด กับแก้วกลม แต่ยังคงชั้นของถ่านไว้บนสุดตามเดิม

เนื่องจากการจัดชั้นสารกรองในการทดลองนี้อาศัยเกณฑ์ในเรื่องของน้ำหนักหรือ ความต่างจาเพาะของตัวกรองแต่ละชนิดเป็นตัวพิจารณา เลือกลำดับของชั้นกรองนอก เหนือไปจากการ ใช้ค่า effective size เป็นเกณฑ์อย่างเดียว ทั้งนี้เพราะคำนึงถึงการเรียงตัวของชั้นสารกรอง ภายหลังจากล้างย้อน (back wash) ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 5.3 เรื่องการนำตัวกรอง 3 ชั้น แบบประยุกต์ใช้งานในชนบทที่น้ำบาดาลธรรมชาติ ดังนั้นวิธีการเปลี่ยนสารกรองชุดใหม่ทำได้ง่าย กว่า การล้างย้อนซึ่งต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่า ก็สามารถจัดลำดับของชั้น กรองโดยการใช้ค่า effective size เป็นเกณฑ์เพียงอย่างเดียว การสลับชั้นทรายนํ้าคักขนาด

กับแก้วกลมค้ำกล่าวคาดว่าจะทำให้อายุการกรองนานขึ้น เนื่องจากการกรอง เกิดไล่สีกดลอกชั้น ความสูงของสารกรอง สำหรับประสิทธิภาพนั้นคาดว่าจะไม่เปลี่ยนแปลงหรือเป็นบวกได้ที่จะมี ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เนื่องจากน้ำคิยังคงต้องผ่านารกรองโดยตัวกรองทั้ง 3 ชนิดตามเดิมเพียง แต่จะผ่านตัวกรองใดในลำดับก่อนหลัง เท่านั้น

6.2.3 ศึกษาประสิทธิภาพการกรองเหล็กออกจากน้ำบาดาลของตัวกรอง 3 ชั้น โดย เปลี่ยนความสูงของชั้นแก้วกลมเป็น 10 และ 30 เซนติเมตร ทราษามลัคนาคเป็น 30 และ 10 เซนติเมตรตามลำดับ

เนื่องจากชุดสารกรองที่ได้จากการทดลองนี้เป็นเพียงชุดกรองต้นแบบ (Prototype) เพื่อหาจุดระหว่างถ่าน ทราษามลัคนาค แก้วกลม และ ตัวกรอง 3 ชั้น สารกรองชนิดใดจะมีประสิทธิภาพในการกรอง เหล็กที่ดีที่สุด ในสภาวะของการกรองแบบเดียวกัน เมื่อปรากฏว่าตัวกรอง 3 ชั้น มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุด ในการนำไปประยุกต์ใช้งานใน ชั้นคอนค่อ ๖ ๒ ก็จะต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงอีกหลายประการ เพื่อให้ได้ผลสรุปว่าชุด ตัวกรอง 3 ชั้นที่มีประสิทธิภาพที่ดีเหมาะสมแก่การใช้งานต่อไปในอนาคตควรมีลักษณะ อย่งไรได้ ประเด็นที่น่าสนใจคือเรื่องความสูงของชั้นสารกรองแต่ละชนิด ทั้งนี้เนื่องผลการ วิจัยในข้อ 4.2.3 ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าประสิทธิภาพในการกรอง เหล็กจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความ สูงของชั้นสารกรองมากขึ้นพร้อม ๆ กับอายุการกรองที่ลดลงตามความสูงของตัวกรองที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการจกความสูงของชั้นตัวกรองให้เหมาะสมจึงเท่ากับเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้ชุดกรอง พร้อม ๆ กับการยืดอายุการกรองของชุดกรองนั้น ๆ ไปด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย