บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลกรวมทั้งมนุษย์ จะเห็นได้จากการดำเนินชีวิตในแต่ละวันของมนุษย์เรา ตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งเข้านอน น้ำได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญกับมนุษย์เรา น้ำที่มนุษย์จะนำมาใช้ในการอุปโภคหรือบริโภคนั้น จะต้องเป็นน้ำที่สะอาดบริสุทธิ์เพื่อไม่ให้ส่งผลเสียกับสุขภาพของมนุษย์ น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติแหล่งใหญ่ที่นิยมนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรม ตลอดจนการใช้ประโยชน์อย่างอื่นๆ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมามีการพัฒนานำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในเขตชุมชนเมืองและเขตชนบท เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าปัจจุบันนี้โลกเรามีความเจริญก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมรวมถึงประเทศไทยของเรา ทำให้มีโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมาย การนำน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์ โดยไม่มีการควบคุมหรือวางแผนการนำน้ำบาดาลมาใช้อย่างเหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะสารเคมีอันตรายต่าง ๆ จากขบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ดังปรากฏตัวอย่าง ในประเทศที่มีความเจริญทางด้านอุตสาหกรรม เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ประเทศดังกล่าวกำลังประสบปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายในน้ำบาดาล โดยได้ตรวจพบการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายในกลุ่มสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds,VOCs) เกินมาตรฐานน้ำดื่มในหลายพื้นที่ ซึ่งสารอินทรีย์ระเหยที่พบมากในแหล่งน้ำบาดาล ได้แก่ TCE (Trichloroethylene) และ PCE (Perchloroethylene) ซึ่งเป็นสารระเหยจำพวก Chlorinated Hydrocarbon ที่ใช้มากและมีการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ไฟฟ้า เครื่องจักรกล อุปกรณ์อิเลคทรอนิค และซักผ้า เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้จะมีความหนืดต่ำ มีการระเหยได้สูง มีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำ ละลายน้ำได้ช้า เมื่อเข้าไปปนเปื้อนในดินและกักเก็บในรูปของก๊าซในดินจึงลงไปสู่แหล่งน้ำใต้ดินโดยจะกระจายออกไปตามทิศทางของการไหลของน้ำใต้ดิน ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีอันตรายลงสู่น้ำบาดาลได้ เมื่อเรานำน้ำบาดาลนั้น มาใช้ในการอุปโภคหรือบริโภค ก็จะมีการสะสมของสารพิษดังกล่าวในร่างกาย ซึ่งสารดังกล่าวจัดเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งแก่ผู้บริโภค สำหรับประเทศไทยยังไม่มีการตรวจสอบสาร TCE และ PCE ในน้ำบาดาลและในน้ำประปาที่เรานำมาใช้อุปโภคหรือบริโภค

ในต่างประเทศมีการใช้เทคนิคของ Electron Beam irradiation หรือการฉายรังสีแกมมาร่วมกับโอโซนในการบำบัดน้ำเพื่อลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีน ในน้ำใต้ดิน ซึ่งพบว่าสามารถลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำใต้ดินได้ดี ในงานวิจัยนี้จะใช้การฉายรังสีแกมมาร่วมกับโอโซน เพื่อลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำและตัวอย่างน้ำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดลองใช้การฉายรังสีแกมมาร่วมกับโอโซนเพื่อลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำ
2. เพื่อหาปริมาณรังสีแกมมาและปริมาณโอโซน ที่เหมาะสมในการลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำ และตัวอย่างน้ำ

ขอบเขตของการวิจัย

1. พัฒนาวิธีลดปริมาณไตรคลอโรเอทีสีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำ โดยใช้กระบวนการฉายรังสีแกมมาร่วมกับโอโซน
2. หาปริมาณรังสีแกมมาและปริมาณโอโซนที่เหมาะสม สำหรับลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำและตัวอย่างน้ำ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีการลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำและตัวอย่างน้ำ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาทดลองวิธีวิเคราะห์ปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำ
3. ทดลองหาปริมาณรังสีที่เหมาะสมสำหรับฉายให้แก่น้ำ เพื่อลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีน
4. ทดลองหาปริมาณรังสีและปริมาณโอโซนที่เหมาะสม สำหรับการฉายรังสีให้แก่น้ำเพื่อลดปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีน
5. รวบรวมข้อมูลที่ได้และวิเคราะห์ผล
6. สรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง[13,15,16]

1. Peter Gehringer และ Helmut Eschweiler (1996) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Ozone/Electron Beam Process for water Treatment โดยทำการศึกษาการใช้ Electron Beam irradiation ฉายให้แก่น้ำแล้วศึกษาถึงผลของปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนในน้ำ ซึ่งจากการทดลองพบว่า ในน้ำที่ผ่านการฉายรังสีด้วย Electron Beam จะมีปริมาณไตรคลอโรเอทีลีนและเพอร์คลอโรเอทีลีนลดลงแต่ในน้ำที่ผ่านการฉายรังสีด้วย Electron Beam ร่วมกับโอโซน จะใช้ dose ของ Electron Beam ที่น้อยกว่า

2. William H. Glaze และ Joon - Won Kang (1998) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Advanced Oxidation Process for Treating Groundwater Contaminated with TCE and PCE โดยทำการศึกษาถึงการเกิดขบวนการ Oxidation ของ TCE และ PCE กับโอโซนที่ปริมาณต่างกัน และปฏิกิริยา Oxidation ของ TCE และ PCE กับ Hydrogen Peroxide (H_2O_2) ร่วมกับโอโซน ซึ่งจะพบว่าการเติม H_2O_2 ในอัตราส่วนของ H_2O_2 / O_3 ประมาณ 0.7 %(w/w)จะมีผลในการเร่งปฏิกิริยา Oxidation ของ TCE ประมาณ 2-3 เท่า และเร่งการเกิดปฏิกิริยา Oxidation ของ PCE ประมาณ 2-6 เท่า ซึ่งขึ้นกับปริมาณ O_3 แต่ถ้าอัตราส่วนของปริมาณ H_2O_2 กับ O_3 มากกว่า0.7 % (w/w)แล้วจะไม่มีผลในการเร่งปฏิกิริยา

3. W.R.Haag และC.C.David Yao(1992)ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Rate Constant for Reaction of Hydroxyl with Several Drinking Water Contaminants โดยทำการศึกษาหาค่าคงที่ของการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง Hydroxyl Radical กับสารปนเปื้อนในน้ำหลาย ๆ ชนิด โดยใช้วิธีต่าง ๆ หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของสารปนเปื้อน เช่น วิธี Ozone Decomposition, Fenton's Reaction ซึ่งผลการทดลองที่ได้พบว่า ได้ค่าคงที่ของการเกิดปฏิกิริยาของ Hydroxyl Radical กับสารปนเปื้อนต่าง ๆ ในน้ำหลาย ๆ ค่าขึ้นกับชนิดของสารปนเปื้อน