



## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการตื่นตัวอย่างมากต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของประเทศไทยรวมถึงประเทศต่างๆทั่วโลก และการเพิ่มจำนวนของประชากรทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านต่างๆเพิ่มมากขึ้น โดยได้นำเอาวิทยาการสมัยใหม่มาใช้พัฒนาทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และสาธารณสุขซึ่งเกษตรกรรมนับเป็นอาชีพที่สำคัญของประเทศไทย และเนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตรที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารฆ่าแมลงในปริมาณมากจึงเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ดังนั้นหากน้ำเสียที่ปนเปื้อนถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ผ่านการบำบัดที่ถูกต้องแล้ว ย่อมก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่อแหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นจะได้รับผลกระทบโดยตรง และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยน้ำและสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้นเพื่อการอุปโภคบริโภค กองน้ำบาดาลกรมทรัพยากรธรณี (2543) ได้วิเคราะห์น้ำในบ่อบาดาลจากจังหวัดต่างๆในประเทศไทย พบว่ามีหลายจังหวัดที่มีการปนเปื้อนของไนเตรทในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม (10 ppm) ซึ่งหากนำมาบริโภคอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

เมื่อร่างกายได้รับปริมาณไนเตรทในปริมาณสูง จะทำให้เกิดโทษกับร่างกายได้ คือ ไนเตรทที่ถูกดูดซึมจะทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบิน เกิดเม็ทฮีโมโกลบิน (methaemoglobin) ซึ่งในผู้ใหญ่จะเปลี่ยนเป็นออกซี-ฮีโมโกลบิน (oxyhaemoglobin) โดยการเกิด reducing systems เช่น NADH-methaemoglobin reductase และ ในเด็กอายุไม่เกิน 3 เดือนและสัตว์ที่มีอายุน้อยๆ ระบบการทำงานของเอนไซม์ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ดังนั้น เม็ทฮีโมโกลบินจะเพิ่มมากขึ้นมีผลให้เกิดโรค methaemoglobinaemia (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) นอกจากนั้น ไนเตรทที่เกิดจากปฏิกิริยารีดักชันของไนเตรทสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับสารประกอบอะมิโนได้เป็นไนโตรซามีน (nitrosamine) หรือสารประกอบเอ็นไนโตรโซ (N-nitroso compound) ซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญในการก่อมะเร็งได้ (cancerogenic) (Anderson, 1985) และการได้รับสารประกอบเอ็นไนโตรโซระหว่างการตั้งครรภ์ ในระยะที่สองพบว่าก่อให้เกิดเนื้องอกในรุ่นลูกได้ สารเอ็นไนโตรซามีนมีความเป็นพิษต่อตัวอ่อนและอาจทำให้ถึงตายได้ ในขณะที่ไนโตรซามีนทำให้เกิดการผิดปกติของอวัยวะและระบบต่างๆ

ซึ่งในบางรายอาจมีอาการเฉียบพลันและถึงแก่ชีวิตได้ในทันที (Bouwer, 1989) นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้าบริโภคน้ำที่มีระดับการปนเปื้อนของไนไตรท์และไนเตรทสูงอย่างต่อเนื่องและเป็นเวลานานจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง (Damgaard, 1998)

ในการกำจัดไนเตรทมีหลายวิธีได้แก่ กระบวนการทางเคมี เช่น กระบวนการอิเล็กโทรไลซิส (Electrodialysis) ออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse osmosis) และการแลกเปลี่ยนประจุ (Ion exchange) ซึ่งเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูง นอกจากนั้นกระบวนการทางชีววิทยาก็นับว่าเป็นวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลาย แต่การที่จะปรับให้อยู่ในสถานะที่เหมาะสมนั้นทำได้ยากอีกทั้งยังเกิดปัญหาการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่ตายซึ่งจะเป็นปัญหามากกับกระบวนการบำบัดที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้บริโภค (Kei Mizuta และคณะ, 2004) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้วิธีการดูดซับด้วยดินเบา (Diatomaceous earth) ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ในประเทศไทยคือ จังหวัดลำปาง โดยดินเบา มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นซิลิกาไร้ผลึกชนิดบริสุทธิ์ มีความพรุนสูง มีพื้นที่ผิวมาก สามารถดูดซับสิ่งเจือปนได้ดี มีความคงทนด้านเคมี และเป็นตัวนำความร้อนต่ำ (สุชาดา วุ่นพันธ์, 2545) จึงเป็นเหตุให้มีการนำดินเบาไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นสารช่วยกรอง (filter-aids) สารตัวเติม (functional fillers) ใช้เป็นสารดูดกลิ่น (absorbents) และอื่นๆ

ด้วยเหตุจูงใจดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาการดูดซับไนไตรท์และไนเตรทในน้ำเสียสังเคราะห์โดยดินเบาที่ผ่านการเผา โดยการนำดินเบาไปปรับปรุงคุณภาพโดยการเผาเพื่อปรับสภาพให้เหมาะสมต่อการดูดซับไนไตรท์และไนเตรท จากนั้นจึงทำการศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการดูดซับไนไตรท์และไนเตรทโดยดินเบาที่ผ่านการเผา ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อไปในการป้องกันและแก้ไขปัญหาปนเปื้อนจากไนไตรท์และไนเตรทในแหล่งน้ำหรือแหล่งปนเปื้อนอื่นๆ ในลำดับต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินเบาโดยการเผาสำหรับใช้ในการดูดซับไนไตรท์และไนเตรทออกจากน้ำเสียสังเคราะห์
- 1.2.2 เพื่อหาสถานะที่เหมาะสมต่อการดูดซับไนไตรท์และไนเตรทในน้ำเสียสังเคราะห์โดยดินเบาที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิที่ทำให้การดูดซับไนไตรท์และไนเตรทดีที่สุด

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรตออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไนโตรเจนและไนเตรตโดยดินเบาที่ผ่านการเผา โดยศึกษาในห้องปฏิบัติการ
- 1.3.2 ดินเบาที่ใช้ในการศึกษาการดูดซับ นำมาจาก จังหวัดลำปาง
- 1.3.3 การศึกษาการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรตโดยดินเบาที่ผ่านการเผา โดยมีตัวแปรที่กำหนดให้คงที่ คืออุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ พีเอช เวลาสัมผัส และ ปริมาณดินเบาเผา
- 1.3.4 อุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วงอุณหภูมิปกติ (ambient temperature)
- 1.3.5 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองคือน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไนโตรเจนและไนเตรต

### 1.4 สมมติฐาน

ดินเบาที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการเผา มีประสิทธิภาพในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรตได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายไนโตรเจนและไนเตรต ค่าพีเอช ช่วงเวลาสัมผัส และปริมาณดินเบาที่ผ่านการเผา

### 1.5 ข้อยกเว้นของการวิจัย

- 1.5.1 การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริงได้
- 1.5.2 การวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนและไนเตรต จะหาค่าในรูปของไนโตรเจน ( $\text{NO}_2$ ) และไนเตรต ( $\text{NO}_3$ ) ในหน่วย มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

### 1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรตในน้ำเสียสังเคราะห์โดยดินเบาที่ผ่านการเผา โดยทำการทดลองแบบทีละที (batch study) ทำการทดลอง 2 ขั้นตอนคือ การปรับปรุงดินเบาโดยการเผาที่อุณหภูมิต่างๆ และการหาสภาวะที่เหมาะสมคือความเข้มข้นของสารละลายไนโตรเจนและไนเตรต ค่าพีเอช ช่วงเวลาสัมผัส และปริมาณดินเบาที่ผ่านการเผาในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรตในน้ำเสียสังเคราะห์

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ทราบถึงสถานะที่เหมาะสมในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรทในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยดินเบาที่ผ่านการเผา
- 1.7.2 สามารถใช้เป็นข้อมูลในการใช้ดินเบาให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดูดซับไนโตรเจนและไนเตรท
- 1.7.3 เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อจัดการปนเปื้อนของไนโตรเจนและไนเตรทในแหล่งน้ำโดยการใช้วัสดุทางธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ แทนการใช้วิธีอื่นซึ่งสิ้นเปลืองมากกว่า
- 1.7.4 เป็นการลดต้นทุนในการกำจัดไนโตรเจนและไนเตรทที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นวัสดุทางธรรมชาติที่หาได้ง่ายและมีมากในประเทศไทย