บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการตื่นตัวอย่างมากต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของประเทศไทยรวมถึงประเทศต่างๆทั่วโลก และการเพิ่มจำนวนของประชากร ทำให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นโดยได้นำเอาวิทยาการสมัยใหม่มาใช้พัฒนาทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและสาธารณสุข สารเคมีชนิดต่างๆที่มีพิษภัยจึงได้เข้ามามีบทบาท และถูกนำมาใช้มากขึ้น อาจมีบางส่วนที่ปนเปื้อนและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม เช่น ในอากาศ แหล่งน้ำ และดิน ฯลฯ ทำให้เกิดการสะสมตกค้างในพืชและสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์จึงทำให้เกิดพิษสะสมตกค้างมาถึงมนุษย์ในที่สุด ไซยาไนด์ เป็นสารประกอบที่มีความเป็นพิษสูงแต่ก็ถูกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย ได้แก่ การสกัดทองหรือเงิน การทำกระจกเงา การล้างรูปถ่าย และการเตรียมสารเคมีอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นหากน้ำเสียที่ปนเปื้อนด้วยไซยาไนด์จากอุตสาหกรรมดังกล่าว ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ได้ผ่านการบำบัดที่ถูกต้องแล้ว ย่อมก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อแหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นจะได้รับผลกระทบโดยตรง และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ อีกทั้งยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยน้ำและสัตว์น้ำ ในแหล่งน้ำนั้นเพื่อการอุปโภคบริโภค Eckenfelder (1966) ได้ศึกษาพบว่า ไซยาไนด์ที่ความเข้มข้น 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้ปลาซันฟิช (Sunfish) ร้อยละ 50 ตายภายใน 24 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำเสียทางชีววิทยาลดลง Ruby และคณะ (1979) ได้ศึกษาผลกระทบของไซยาไนด์ต่อเนื้อเยื่อลูกอัณฑะของปลาเรนโบว์เทราท์ (Rainbow Trout) พบว่าการได้รับไซยาไนด์ในระยะสั้น จะทำให้ความสามารถในการสืบพันธุ์ลดลงอย่างถาวร Patty (1973) กล่าวว่า ไซยาไนด์จะขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ 42 ชนิด โดยเฉพาะเอมไซม์ไซโตโครมออกซิเดส ส่งผลให้การหายใจระดับเซลล์ (Cellular Respiration) เกือบทั้งหมดในร่างกายมนุษย์หยุดชะงัก ไซยาไนด์จะขัดขวางการแลกเปลี่ยนออกซิเจนของเนื้อเยื่อ โดยกรดไฮโดรไซยานิค (Hydrocyanic Acid) ซึ่งสามารถถูกดูดซึม เข้าสู่ภายในเซลล์เม็ด

เลือดโดยง่ายนั้น จะไม่สามารถรวมตัวกับฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) เนื่องจากอะตอมของเหล็กในเม็ดเลือดอยู่ในรูปของ (Fe^{+2}) แต่จะสามารถรวมตัวกับเมธาโมโกลบิน (Methamoglobin) ซึ่งเป็นรูปออกซิไดส์ (Oxidized Form) ของฮีโมโกลบินและมีอะตอมของเหล็กอยู่ในรูปของเฟอริก (Fe^{+3}) ทำให้เมธาโมโกลบินไม่สามารขนถ่ายออกซิเจนได้ ผลกระทบดังกล่าวจะแปรผันตามระดับเข้มข้นของไซยาไนด์ที่ได้รับ สามารถก่อให้เกิดอาการเป็นพิษได้คือ ปวดศีรษะ หายใจช้า อาเจียน กระวนกระวาย หัวใจเต้นเร็ว แรงดันเลือดต่ำ ชัก หมดสติและถึงแก่ความตายได้ ฉะนั้นถ้าหากน้ำทิ้งซึ่งมีไซยาไนด์เจือปนสูงถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัดที่ถูกต้อง ย่อมจะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อแหล่งน้ำนั้นๆ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ รวมทั้งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ไซยาไนด์นั้นพบอยู่มากมาย แม้กระทั่งในธรรมชาติ เช่น พืช สาหร่าย (Cyanogenic algae) แบคทีเรีย (Cyanogenic bacteria) และราที่สามารถสังเคราะห์และหลั่งสารประกอบนั้นออกมาได้

ในการกำจัดไซยาไนด์ มีด้วยกันหลายวิธี คือ การกำจัดด้วยวิธีทางเคมีและทางกายภาพ เช่น การออกซิเดชันด้วยคลอรีนหรือโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต การสลายด้วยกระแสไฟฟ้า การตกตะกอน หรือ การดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ ในการศึกษาครั้งนี้สนใจศึกษาในเรื่อง ความสามารถในการดูดซับไซยาไนด์ไอออนด้วยดินเบา (Diatomaceous earth) เนื่องจากดินเบา เป็นดินที่สามารถพบได้ในประเทศไทยทางภาคเหนือ ที่บริเวณแอ่งลำปาง เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการบำบัดไซยาไนด์ในแหล่งน้ำอีกทางหนึ่ง

ด้วยเหตุจูงใจดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการดูดซับไซยาไนด์ด้วยดินเบา เนื่องจากดินเบามีคุณสมบัติที่ดีในการดูดซับและจากการที่ประเทศไทยปรากฏมีแหล่งดินเบาอยู่หลายแห่งในบริเวณแอ่งลำปาง สามารถหาได้อย่างง่ายในท้องถิ่น จึงเป็นแนวคิดให้เกิดการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับไซยาไนด์ไอออนของดินเบา ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อไปในการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษจากไซยาไนด์ไอออนในแหล่งน้ำหรือแหล่งอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาสมบัติของดินเบา (Diatomaceous earth) ต่อความสามารถในการดูดซับไซยาไนด์ไอออน (CN^-)

1.2.2 ศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมของการดูดซับไซยาไนด์ไอออนในน้ำเสีย ด้วยดินเบา

1.2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับไซยาไนด์ไอออนในน้ำเสีย ระหว่างดินเบาและถ่านกัมมันต์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการดูดซับไซยาไนด์ไอออนในน้ำด้วยดินเบา โดยศึกษาในห้องปฏิบัติการ

1.3.2 ดินเบา ที่ใช้ศึกษาการดูดซับนำมาจาก จังหวัดลำปาง

1.3.3 การวิจัยนี้ศึกษาการดูดซับไซยาไนด์ไอออนด้วยดินเบา โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง คือ ปริมาณดินเบา เวลาที่สัมผัส pH และความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์

1.3.4 อุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วงอุณหภูมิปกติ (ambient temperature)

1.4 ข้อจำกัดของการวิจัย

1.4.1 การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้สอดคล้องกับการนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้เพื่อการปฏิบัติจริงได้

1.4.2 การวิเคราะห์หาค่าไซยาไนด์ไอออน จะหาค่าในรูปของอนุมูลไซยาไนด์ (CN^-) ซึ่งหมายถึง ไซยาไนด์ที่วัดได้หลังจากการถูกดูดซับด้วยดินเบา โดยวิธีมาตรฐานของ ASTM : D2036-98

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับไซยาไนด์ไอออนในน้ำด้วยดินเบา

1.5.2 สามารถใช้เป็นข้อมูลในการใช้ดินเบา ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติและสามารถหาได้ในประเทศไทย ให้เกิดประโยชน์ในการดูดซับไซยาไนด์ไอออน

1.5.3 เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อกำจัดการปนเปื้อนของไซยาไนด์ไอออนในแหล่งน้ำ โดยนำวัสดุธรรมชาติในการดูดซับ แทนการใช้วิธีการอื่นที่สิ้นเปลืองมากกว่า

1.5.4 เป็นการลดต้นทุนในการกำจัดไซยาไนด์ไอออนปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่าย และมีมากในประเทศไทย

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับของไซยาไนด์ไอออนด้วยดินเบา โดยทำการทดลองแบบทีละที (Batch study) โดยใช้ selective ion electrode ในการวัดค่าไซยาไนด์ไอออนในน้ำเสียสังเคราะห์ ตามวิธีมาตรฐาน ASTM : D2036-98

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย