บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

แม่น้ำปัตตานีเป็นแม่น้ำสายหลักสายหนึ่งในภาคใต้ตอนล่าง มีต้นกำเนิดระหว่างภูเขาละลาปาปัง และฮัลกูลในทิวเขาสันกาลาคีรี ในอำเภอเบตงซึ่งเป็นที่สูง ไหลผ่าน อำเภอบันนังสตา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา เข้าสู่จังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นที่ราบออกสู่ทะเลที่อ่าวปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีความยาวประมาณ 210 กิโลเมตร

ในบริเวณจังหวัดยะลา นอกจากจะเป็นแหล่งธารน้ำหลายสายแล้ว ยังมีแหล่งแร่ธาตุมากพอที่จะดำเนินการทำเหมืองแร่ได้ เช่น บริเวณอำเภอเบตง อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เป็นแหล่งดีบุก และเคยมีการทำเหมืองแร่ดีบุกมาก่อน เป็นผลให้พบแร่ตะกั่วและสารหนูซึ่งเป็นเพื่อนแร่ (associated minerals) ด้วย ประกอบกับบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารไหลผ่านเหมืองแร่ ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของโลหะหนักปริมาณสูงในธารน้ำ จากการศึกษาของสุรพลและกัลยาณี (2538) ตรวจพบปริมาณแคดเมี่ยมตลอด ลำน้ำปัตตานี 40 μg/L สารหนู 40 -130 μg/L และปริมาณตะกั่ว 20 μg/L นอกจากนี้มีรายงานการปนเปื้อนของโลหะในธารตะกอนโดยเดโช (2537) พบโลหะหนักต่าง ๆ ในตะกอนธารแม่น้ำปัตตานี คือ แคดเมี่ยม 1.17-1.36 mg/kg, สารหนู 226.40 mg/kg สังกะสี 180.08-213.72 mg/kg เหล็ก 33.18-39.52 mg/kg แมงกานีส 1280-1385 mg/kg และตะกั่ว 475-541.91 mg/kg

ในบริเวณอ่าวปัตตานีก็มีการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนัก โดยปรียาและคณะ (2541) ตรวจพบโลหะทองแดง สังกะสี แคดเมี่ยม และตะกั่วในน้ำ ในปริมาณ 0-0.92 mg/L สำหรับตะกอนดิน พบทองแดง สังกะสี แคดเมี่ยม และตะกั่ว เท่ากับ 59.48, 178.33, 21.72 และ 223.42 mg/kg ตามลำดับ และในพืชน้ำตรวจพบทองแดง สังกะสี แคดเมี่ยม และตะกั่ว 9.96, 18.25, 0.98 และ 26.78 mg/kg ตามลำดับ จะเห็นว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักในแหล่งน้ำธรรมชาติเหล่านี้เป็นจำนวนมาก โลหะหนักเหล่านี้จะสะสมอยู่ภายในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยเฉพาะสัตว์น้ำ ซึ่งจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในห่วงโซ่อาหารรวมถึงมนุษย์ที่อาศัยอยู่บริเวณลุ่มแม่น้ำปัตตานี

มีการศึกษาความสามารถดูดซับโลหะหนักโดยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จุลินทรีย์ (Chang *et al.*, 1997) พืชน้ำ เช่น ผักตบชวา และสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (ณัฏกมล, 2541; Matheickal และ Yu, 1997; Holan *et al.*, 1993; Aderhold *et al.*, 1996) ซึ่งวัสดุเหล่านี้พบว่ามีความสามารถในการดูดซับโลหะหนักได้ดี สำหรับจุลินทรีย์ ก็มีการศึกษาการนำจุลินทรีย์มาใช้ในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง เสียค่าใช้จ่ายน้อยและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากวิธีการนี้ ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เพราะสารมลพิษจะถูกเปลี่ยนเป็นมวลชีวภาพของเซลล์จุลินทรีย์ซึ่งเป็นสารที่คงตัวและไม่เป็นพิษ หรือลดความเป็นพิษให้ต่ำลง และสามารถกำจัดสารมลพิษได้ ณ บริเวณที่มีการปนเปื้อนโดยไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนย้ายหรือขนถ่ายสารไปกำจัดที่อื่น (Chang and Hong, 1994)

Prince of Songkla University Pattani Campus

เทคโนโลยีการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธีสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อม ณ บริเวณที่มีการปนเปื้อนของสารมลพิษ และการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยเคลื่อนย้ายสารมลพิษไปกำจัดที่อื่น โดยประเภทแรกเป็นการกระตุ้นจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนให้สามารถย่อยสลายสารพิษได้ดีขึ้น โดยการเติมสารอาหารบางอย่างหรือตัวรับอิเล็กตรอนที่เหมาะสม นอกจากนั้นในบางกรณีอาจมีการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ลงไป ส่วนประเภทที่ 2 จะมีการขนย้ายสิ่งที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารมลพิษ เช่น น้ำ ดินหรือตะกอน ไปบำบัดภายใต้สภาวะที่กำหนด พบว่าเมื่อใช้การฟื้นฟูโดยชีววิธีกับโรงงานขนาดใหญ่ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการคงสภาพเซลล์ให้มีชีวิตอยู่ ดังนั้นจึงมีการศึกษาเพิ่มเติมในการลดค่าใช้จ่ายดังกล่าวลงโดยการใช้จุลินทรีย์ที่ไม่มีชีวิตแทน ซึ่งมีข้อดีกว่าการใช้เซลล์ที่มีชีวิตคือค่าใช้จ่ายต่ำกว่า ใช้งานได้ง่ายและสะดวกกว่าเดิม (Gadd , 1988; กรประภา , 2543)

การนำจุลินทรีย์จากต่างประเทศมาใช้ในประเทศอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควรและมีราคาแพง เนื่องจากจุลินทรีย์มีเมตาบอลิซึมที่หลากหลายและต้องการสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การพบว่าที่ใดมีสารประกอบอยู่ ที่นั่นย่อมมีจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายสารประกอบนั้นอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นการคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการบำบัดน้ำเสียจากท้องถิ่นนั้นสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าและถ้าแหล่งน้ำเสียนั้นมีความซับซ้อนของสารมากอาจจะต้องนำจุลินทรีย์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วมาศึกษาการอยู่ร่วมกันเพื่อทำให้การบำบัดน้ำเสียเกิด ประสิทธิภาพมากที่สุด (สุมาลีและคณะ, 2541)

อ่าวปัตตานีเป็นพื้นที่หนึ่งที่พบสาหร่ายทะเลจำนวนมาก ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว เช่น สาหร่ายผักกาด (*Ulva reticulata*), สาหร่ายไส้ไก่ *(Chaetomorpha* sp.) ซึ่งยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ และสาหร่ายสีแดง เช่น สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*) ซึ่งสาหร่ายชนิดนี้ชาวประมงได้เก็บเกี่ยวเพื่อเป็นอาหาร และจำหน่ายสำหรับสกัดวุ้น (algenates) ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร ดังนั้นหากสามารถนำวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่นที่สามารถหาได้ง่ายมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาการดูดซับโลหะหนัก ก็นับว่าเป็นการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการกำจัดโลหะหนักได้มาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นจุดสนใจที่จะทำการศึกษาความสามารถดูดซับโลหะหนักโดยใช้วัสดุชีวภาพ ได้แก่ สาหร่ายทะเลที่พบมากในอ่าวปัตตานี และจุลินทรีย์ที่แยกจากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ปนเปื้อนโลหะหนักต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในตัวอย่างน้ำ ตะกอนดิน และสิ่งมีชีวิตในน้ำ ในลุ่มน้ำปัตตานี
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักโดยวัสดุชีวภาพ ได้แก่ สาหร่ายทะเลที่เก็บจากอ่าวปัตตานี และจุลินทรีย์ที่เก็บจากแหล่งปนเปื้อนโลหะหนักบริเวณลุ่มน้ำปัตตานี
3. เพื่อศึกษาแนวทางการนำวัสดุชีวภาพไปใช้ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย

Prince of Songkla University Pattani Campus

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. องค์ความรู้ด้านการปนเปื้อนของโลหะหนักบางชนิดในลุ่มน้ำปัตตานี และความสามารถดูดซับโลหะหนักโดยวัสดุชีวภาพชนิดต่าง ๆ

2. เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ปนเปื้อนโลหะหนัก เช่น น้ำทิ้งจากแหล่งต่าง ๆ

1.4 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณลุ่มน้ำปัตตานีและรอบอ่าวปัตตานี

หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1) ศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักบางชนิดในลุ่มน้ำปัตตานี โดยวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก (ได้แก่ ตะกั่ว ทองแดง และสารหนู) ในตัวอย่างน้ำ ตะกอนดินและสิ่งมีชีวิตในน้ำที่เก็บจากบริเวณเหมืองแร่เก่า แม่น้ำปัตตานีใต้สะพานยีลาบัน อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา และท่าน้ำสะพานท่าสาบ เทศบาลเมืองจังหวัดยะลา ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน

2) เก็บตัวอย่างสาหร่ายชนิดต่าง ๆ จากอ่าวปัตตานี และคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่มีความสามารถดูดซับสารหนูได้ดีจากแหล่งธรรมชาติที่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก

3) ทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับโลหะหนักโดยสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ ที่เก็บจากอ่าวปัตตานี รวมถึงประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักบางชนิดโดยสาหร่ายทะเล และจุลินทรีย์

4) ศึกษาแนวทางการกำจัดโลหะหนัก โดยสาหร่ายทะเล และจุลินทรีย์

Prince of Songkla University Pattani Campus