# บทที่ 6

# สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

## 6.1 สรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการเจริญเติบโต โดยบันทึกความสูงทุกๆ 15 วัน ตลอดช่วงการทดลอง และน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นของทั้งต้นและราก รวมทั้งศึกษาการสะสมของโลหะหนักในส่วนต่างๆของแฝก โดยใช้เทคนิค XRF จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. แฝกที่รดด้วยน้ำประปาสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าแฝกที่รดด้วยน้ำเสียความเข้มข้น 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำชะมูลฝอย แฝกตายทั้งหมดหลังจากระยะเวลาการปลูก 75 วัน โดยมีความเข้มข้นของโลหะหนักทองแดง และโครเมียม ในส่วนของต้นที่ระยะ 75 วัน เท่ากับ 63.55 และ 24.93 mg/kg ของชุด 90 วัน และ 52.10 และ 36.50 mg/kg ของชุด 120 วัน ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน แฝกที่รดด้วยด้วยน้ำเสียอุตสาหกรรมความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ แฝกตายทั้งหมดหลังจากระยะเวลาการปลูก 30 วัน ทั้ง 2 ระยะเวลาเก็บเกี่ยว โดยมีความเข้มข้นของโลหะหนักทองแดง และโครเมียม ในส่วนของต้นที่ระยะ 30 วัน เท่ากับ 22.72 และ 248.03 mg/kg ของชุด 45 วัน และ 33.72 และ 1128.91 mg/kg ของชุด 90 วัน ตามลำดับ ซึ่งพบว่าอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของแฝก ทำให้แฝกไม่สามารถดำรงอยู่ได้ และตายในที่สุด เมื่อพิจารณาเรื่องของโลหะหนักประกอบ กับความสูง จะเห็นว่า แฝกที่รดด้วยน้ำชะมูลฝอยมีแนวโน้มของความสูงลดลงหลังจาก 75 วัน ซึ่งอาจเป็นผลจากความเข้มข้นของทองแดง และโครเมียมอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อแฝก ดังแสดงในตารางที่ 6.1 (Paul Truong,1999) และเห็นแนวโน้มการลดลงของความสูงได้ชัดเจนในส่วนของแฝกที่รดด้วยน้ำเสียอุตสาหกรรม แฝกมีความสูงลดลงหลังอายุได้ 30 วัน และอาจกล่าวได้ว่า น้ำเสียอุตสาหกรรมมีความเป็นพิษต่อแฝกมากกว่าน้ำชะมูลฝอย และแฝกที่รดด้วยน้ำเสียชนิดเดียวกันที่ความเข้มข้นต่ำสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าที่รดด้วยน้ำเสียความเข้มข้นสูง

2. เมื่อพิจารณาถึงความเข้มข้นของโลหะหนักที่อยู่ในแฝก พบว่า ความเข้มข้นของโลหะหนักในแฝกเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของน้ำเสียที่ใช้รดเพิ่มขึ้น และเมื่อแฝกมีอายุมากขึ้น จากผลการศึกษาการกระจายของความเข้มข้นของโลหะหนักในต้นและรากของแฝก พบว่า แฝกที่รดด้วยน้ำเสียอุตสาหกรรมมีสัดส่วนของความเข้มข้นของ ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง นิกเกิล และโครเมียม อยู่ในรากมากกว่าในต้น

ส่วนแฝกที่รดด้วยน้ำชะมูลฝอยมีสัดส่วนของความเข้มข้นของโลหะหนักทองแดง และโครเมียม อยู่ในต้นมากกว่าในราก สำหรับสังกะสี และนิกเกิลมีแนวโน้มคล้ายคลึงกับแฝกที่รด

ด้วยน้ำเสียอุตสาหกรรมคือ มีสัดส่วนของความเข้มข้นของ สังกะสี และนิกเกิล อยู่ในรากได้มากกว่าในต้น รวมทั้งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการปลูกมากขึ้น เมื่อพิจารณาถึงโลหะหนักตะกั่ว พบว่า ไม่มีความชัดเจนในแง่ของสัดส่วนของความเข้มข้นในต้นและในราก

**ตารางที่ 6.1 ระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่แฝกสามารถเจริญเติบโตได้** (Paul Truong,1999)

| ชนิดโลหะหนัก | ระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่แฝกสามารถเจริญเติบโตได้ (mg/kg) | |
|---|---|---|
| | ในดิน | ในต้น |
| ตะกั่ว | >1500 | >78 |
| สังกะสี | >750 | >880 |
| ทองแดง | 50-100 | 13-15 |
| นิกเกิล | 100 | 347 |
| โครเมียม | 200-600 | 5-18 |

## 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1. น้ำชะมูลฝอย และน้ำเสียอุตสาหกรรมที่ระดับความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ แฝกไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้นแฝกจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการบำบัดน้ำชะมูลฝอย หรือน้ำเสียอุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้ผ่านการบำบัดขั้นต้นเพราะมีปริมาณโลหะหนักสูง ซึ่งแฝกสามารถทนต่อความเป็นพิษของโลหะหนักได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น โดยเฉพาะทองแดง และโครเมียม ถ้าสะสมอยู่ในดินสูงกว่าระดับ 50 และ200 mg/kg ตามลำดับ(Paul Truong,1999) ก็จะเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของแฝกได้ ด้วยเหตุนี้แฝกจึงเหมาะกับการบำบัดน้ำชะมูลฝอยและน้ำเสียอุตสาหกรรมในขั้นสุดท้ายที่มีความเข้มข้นของโลหะหนักและความเป็นพิษต่ำ

2. ระยะเวลาในการศึกษาอาจต้องเพิ่มให้มากขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของการเจริญเติบโต และการดูดซับโลหะหนักที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งการศึกษาในช่วงเวลา 90 วัน กับ 120 วัน สำหรับน้ำชะมูลฝอย และ45 วัน กับ 90 วัน สำหรับน้ำเสียอุตสาหกรรม อาจเป็นเพียงช่วงเวลาสั้นๆเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถเห็นความเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนในระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลได้

3. การทดลองนี้ได้ทำการทดลองในสภาพธรรมชาติ ซึ่งปัจจัยต่างๆทางธรรมชาติเช่น ฝน และปัจจัยทางชีวภาพ เช่น แมลงกินพืชต่างๆ อาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และการดูดซับของโลหะหนักได้ ดังนั้น หากต้องการลดปัจจัยต่างๆข้างต้นควรทำการทดลองในอาคารเรือนกระจกที่ได้รับการป้องกันจากปัจจัยทางธรรมชาติและชีวภาพเหล่านี้ได้