บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวโดยทั่วไป

โรงผลิตเต้าหู้ในประเทศไทยมีอยู่มากมาย มีตั้งแต่โรงผลิตขนาดใหญ่ซึ่งใช้คนงานถึง 30 คน จนถึงขนาดเล็กสุดซึ่งผลิตโดยลำพังคนเดียว แต่โดยทั่วไปส่วนใหญ่แล้วจะเป็นโรงผลิตขนาดเล็กที่มีคนงาน 4-5 คน และถ้ารวมถึงโรงผลิตอื่น ๆ เช่น การทำเต้าฮวย, น้ำเต้าหู้, นมถั่วเหลือง เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดน้ำทิ้งที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ด้วยแล้ว จะพบว่ามีโรงผลิตเหล่านี้กระจายอยู่ทั่วไปมากมายหลายแห่ง โรงผลิตขนาดเล็กนั้นจะอยู่ตามบ้านเรือนทั่วไป ส่วนใหญ่จะปล่อยน้ำทิ้งลงท่อระบายน้ำโสโครกของเทศบาล ส่วนโรงผลิตที่มีคนงาน 4-5 คนขึ้นไปนั้นจะตั้งอยู่ตามบริเวณแหล่งน้ำลำคลองหรือแม่น้ำ เพื่อจะปล่อยน้ำทิ้งลงได้สะดวก

น้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้จะมีอินทรียสารอยู่มาก เมื่อปล่อยลงสู่ลำคลองทางระบายน้ำ ก็ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ (water pollution) ปริมาณน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ซึ่งใช้คนงาน 4-5 คนนั้นจะมีน้ำทิ้งประมาณวันละ 5-10 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตเต้าหู้ในแต่ละวัน น้ำทิ้งที่ออกจากโรงผลิตจะออกมาเป็นช่วง ๆ แต่ละช่วงจะมีค่าความสกปรกซึ่งอยู่ในรูปของ COD. นั้นสูงต่ำแตกต่างกันไป ซึ่งพบว่า COD. ต่ำสุดประมาณ 1,000 มก./ลบ.ดม. และ COD. สูงสุดประมาณ 10,800 มก./ลบ.ดม. ปริมาณน้ำทิ้งประมาณ 180 - 200 ลบ.ดม.ต่อถั่วเหลืองที่ใช้ 10 กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าโรงผลิตเต้าหู้ปล่อยน้ำทิ้งวันละ 7.5 ลูกบาศก์เมตร มีค่า BOD_5 เฉลี่ย 3,780 มก./ลบ.ดม. เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำทิ้งที่มาจากคนแล้วจะเท่ากับจำนวนประชากร 4,245 คน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบกำจัดน้ำทิ้งสำหรับโรงผลิตเต้าหู้นี้

การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจน เช่น Activated Sludge, Trickling Filter, Oxidation Ditch, Oxidation Pond คาดว่าไม่เหมาะสมสำหรับโรงผลิตเต้าหู้ซึ่งมีขนาดเล็ก ทั้งนี้เพราะต้องใช้พื้นที่มาก ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการควบคุมการทำงานสูง ส่วนวิธีการทางชีววิทยาแบบไม่ใช้ออกซิเจน เช่น Anaerobic Pond, Facultative Pond ก็ต้องใช้พื้นที่มากเช่นเดียวกัน จึงคาดว่าระบบกำจัดแบบเครื่องกรองแอนแอโรบิคจะเหมาะสมที่สุด

1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

Uyasatien(1975) ได้ทำการทดลองและวิจัยการกำจัดน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจนคือ Activated Sludge ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจพร้อมทั้งอ้างว่า น้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้มีปริมาณเกลือซัลเฟตสูงไม่เหมาะสมที่จะใช้กำจัดด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบไม่ใช้ออกซิเจน เพราะว่าเกลือซัลเฟตจะเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic microorganism) ดังนั้น ในการทดลองและวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องกรองแอนแอโรบิคกำจัดน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้
2. เพื่อศึกษาหาความสามารถในการกำจัดน้ำทิ้งทางชีววิทยา
3. เพื่อหากฎเกณฑ์และข้อมูลต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเครื่องกรองแอนแอโรบิคที่จะใช้กับงานจริงหรือพร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับน้ำทิ้งจากโรงงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
4. เพื่อลดความสกปรกของน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดของกระทรวงอุตสาหกรรม เป็นการลดปริมาณการเน่าเสียของแม่น้ำลำคลองที่ได้รับน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยจะมุ่งศึกษาถึงรายละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลของสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง, hydraulic loading, organic loading, ความสูงของถังกรอง และอาหารเสริม (nutrients) ว่ามีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องกรองแอนแอโรบิคมากน้อยเพียงใด เพื่อสรุปถึงความเป็นไปได้ในการใช้ระบบเครื่องกรองแอนแอโรบิคไปใช้กำจัดน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้จริง ๆ

ในการทดลองใช้เครื่องกรองแอนแอโรบิคชนิดต้นแบบ (pilot scale) เป็นถังกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. ความสูง 2 เมตร มีหินบด (Crushed Stone) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 ซม. ถึง 5.0 ซม. (1 นิ้วถึง 2 นิ้ว) เป็นตัวกรอง (Filter Media) โดยใช้เวลาของการวิจัยรวม 158 วัน เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 17 มกราคม 2520 ถึงวันที่ 25 มิถุนายน 2520 ในช่วงแรกเป็นการเลี้ยงจุลินทรีย์ (start up) เป็นเวลา 46 วัน ช่วงที่สองทำการวิจัยโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ โดยมีการควบคุม pH และสภาพความเป็นด่างให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์เป็นเวลา 33 วัน ช่วงสุดท้ายจึงทำการทดลองโดยใช้น้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้จริง ซึ่งไม่มีการควบคุม pH และสภาพความเป็นด่างแต่อย่างใด

1.4 การทดลองวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้ทำมาแล้ว

Uyasatien (1975) ได้ทำการทดลองวิจัยการกำจัดน้ำทิ้งจากโรงผลิตเต้าหู้ด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบใช้ออกซิเจน ระบบ Activated Sludge แต่เนื่องจากน้ำทิ้งมีปริมาณตะกอนทั้งหมดสูง (Total Solids) จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตกตะกอน (Plain Sedimentation) ซึ่งพบว่าเวลาที่เหมาะสมในการตกตะกอนประมาณ 30 นาที จะสามารถกำจัดตะกอนแขวนลอย, ตะกอนทั้งหมด, BOD_5, COD และ Organic nitrogen ได้อย่างดีคิดเป็นร้อยละ 79.87, 18.69, 24.28, 27.04 และ 44.30 ตามลำดับ น้ำทิ้งที่ผ่านการตกตะกอนแล้วมีค่า COD :N : P เท่ากับ 100 : 21.55 : 5.28

ในการทดลอง Batch fed กับ laboratory scale activated sludge unit นั้นพบว่าประสิทธิภาพในการกำจัด COD ประมาณร้อยละ 86.70 ถึง 95.00 และเมื่อเป็น Continuous fed ประสิทธิภาพในการกำจัด COD ประมาณร้อยละ 95.27 - 96.92 และประสิทธิภาพในการกำจัดตะกอนแขวนลอย ประมาณร้อยละ 80.00 - 96.50