บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้นั้น จะต้องกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่สอดคล้องและเป็นลำดับอย่างมีระบบ ขั้นการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อจำแนกคุณภาพนมจากคุณสมบัติไดอิเล็กตริกมีขั้นตอนดังนี้

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น

ศึกษาอุณหภูมิต่อที่เหมาะสมในการวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกเพื่อใช้เป็นตัวแปรควบคุมในการทดลอง และการศึกษากระบวนการเน่าเสียของนมพาสเจอร์ไรส์ เพื่อหาตัวแปรที่เป็นข้อบ่งชี้การเสื่อมสภาพของนม ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อการออกแบบการวิจัยสำหรับเตรียมตัวอย่างนมดีและนมเสียในการทดสอบ ดังนี้

1. ศึกษาค่าพีเอช

การเกิดรสเปรี้ยวเป็นตัวแปรเบื้องต้นที่สังเกตได้ง่ายเมื่อนมเกิดการเสื่อมสภาพหรือเน่าเสีย ดังนั้นจึงทำการศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของนมเพื่อนำมาค่าพีเอชที่ได้มาใช้เป็นข้อมูลจำแนกนมดีและนมเสีย ซึ่งโดยทั่วไปนมดีจะมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.6-6.8 และนมที่เสียที่เกิดรสเปรี้ยวจึงมีค่าพีเอชที่ต่ำลง

2. ศึกษาระยะเวลาการเน่าเสีย

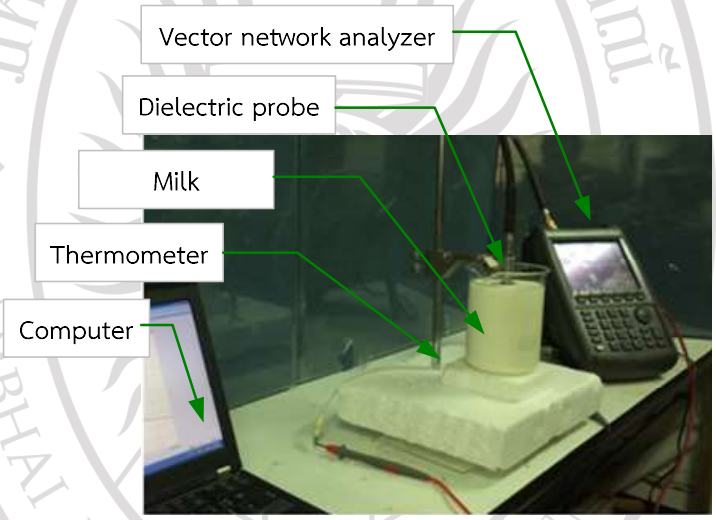
การเน่าเสียของนมโดยส่วนใหญ่จะเกิดจากปริมาณจุลินทรีย์ในนมเจริญเติบโตจนเกินระดับที่ปลอดภัย จุลินทรีย์เหล่านี้จะย่อยสลายโปรตีนในนมทำให้นมเน่าเสีย ซึ่งกระบวนการย่อยสลายนี้จะเกิดขึ้นเมื่อนมมีอุณหภูมิที่เหมาะสม และใช้ระยะเวลาในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ระยะหนึ่ง ดังนั้นจึงทำการศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในนม ที่ทำให้นมเกิดการเน่าเสีย ข้อมูลนี้จะถูกนำมาใช้เพื่อเตรียมตัวอย่างนมดีและนมเสีย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ทดสอบวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริก

การทดสอบคุณสมบัติไดอิเล็กตริกนม ใช้ตัวอย่างเป็นนมพาสเจอร์ไรส์ชนิดจืดที่ถูกเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส และยังไม่หมดอายุมาบรรจุในบีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 500 มิลลิลิตร ทำการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิของนมตัวอย่างอยู่

ที่ 25 องศาเซลเซียส ตลอดการทดสอบ เริ่มทำการวัดค่าคุณสมบัติไดอิเล็กตริกครั้งแรกเมื่อนมมีอุณหภูมิเพิ่งสูงถึง 25 องศาเซลเซียส ให้คำนิยามนมตัวอย่างที่วัดในครั้งแรกนี้ว่า “นมอายุ 0 ชั่วโมง” หลังจากนั้นนมจะถูกใส่ในภาชนะบรรจุทิ้งไว้ในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง จึงวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกอีกครั้ง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นมเปลี่ยนเป็นนมเสีย การวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของนมพาสเจอร์ไรส์ใช้วิธีการวัดแบบโพรบโคแอกเชียล (Baker-Jarvis, 1994) วัดในช่วงความถี่กว้างตั้งแต่ 0.5 ถึง 3 กิกะเฮิรตซ์ ด้วยเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย รุ่น Field fox N9916A (Keysight, 2015) และโพรบไดอิเล็กตริก 85070 B (Agilent, 2013) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร สำหรับบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์ตัวอย่างที่นำมาทดสอบ และเทอร์โมมิเตอร์ดัง แสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของนม

ข้อมูลคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของนมที่วัดได้จะถูกนำแบ่งค่าคุณสมบัติไดอิเล็กตริกออกเป็นกลุ่มของค่าคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของนมดีและนมเสีย ซึ่งคุณสมบัติไดอิเล็กตริกประกอบด้วยค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริก จากนั้นวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณสมบัติไดอิเล็กตริกในแต่ละความถี่ในช่วงที่ใช้วัดคือ 500 เมกะเฮิรตซ์ ถึง 3 กิกะเฮิรตซ์ ดังนี้

1) ค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริกของนมดีและนมเสีย

2) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการจำแนกนมดีและนมเสียจากความแตกต่างของคุณสมบัติไดอิเล็กตริก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ออกแบบโครงข่ายประสาทเทียม

การทดสอบเพื่อออกแบบโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมในการจำแนกคุณภาพนม ด้วยการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของนมที่ได้จากการวัด แบ่งออกเป็นค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริก ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มของนมดีและกลุ่มของนมเสีย เป็นข้อมูลขาเข้า (Input) การทดสอบแบ่งออกเป็น 3 กรณี โดยเปลี่ยนจำนวนข้อมูลขาเข้า เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม ข้อมูลขาเข้าในแต่ละกรณีจะถูกเลือกข้อมูลออกมาอย่างเป็นเชิงเส้น (ที่มีระยะห่างของแต่ละข้อมูลเท่ากันตลอดครอบคลุมความถี่ 0.5 ถึง 3 กิกะเฮิรตซ์) คือ 10%, 20% และ50%

การฝึกสอนในแต่ละกรณีของข้อมูลขาเข้าจะกำหนดจำนวนโนดซ่อนเร้น เพื่อหาจำนวนโนดซ่อนเร้นที่เหมาะสม โดยแต่ละการฝึกสอนโนดซ่อนเร้นจะถูกปรับเป็น 1 เท่า 2 เท่า และ 3 เท่า ของจำนวนอินพุตทั้งหมด เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมจากจำนวนโนดซ่อนเร้น

Case	Data 10%, 20%, 50%		
	Input node	Hidden node	Output node
1	3	4	1
2	3	6	1
3	3	9	1

การปรับอัตราการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมถูกปรับอยู่ในช่วง 0.0005, 0.001 และ 0.002 เพื่อหาอัตราการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ขั้นตอนสุดท้ายคือการกำหนดค่าอัตราความผิดพลาดที่ยอมรับได้ และจำนวนของการวนซ้ำที่มากสุด คือ 10^{-3} และ 10^{7} ตามลำดับ การฝึกสอนแต่ละครั้งกำหนดให้มี 1 โนดเอาต์พุต กรณีที่เป็นนมดีคือ 1 และนมเสียคือ 0 จากนั้นวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี