

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องกรองน้ำปลาสำหรับกลุ่มผู้ผลิตน้ำปลาตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยโดยลำดับหัวข้อดังนี้

1. บริบทการผลิตน้ำปลาตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำปลา
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการกรอง
4. หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
5. วัสดุ อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสร้างเครื่องกรองน้ำปลา
6. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
7. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริบทการผลิตน้ำปลาตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย

การผลิตน้ำปลาจากปลาสร้อยเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน อันเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนที่ ทำรายได้ให้แก่ชาวบ้านตำบลกง อำเภอกงไกรลาศมานานแล้ว เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีแม่ยมไหลผ่าน ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำก็จะมีอาชีพในการทำประมงน้ำจืดนาคู่น้ำหลากมีปลา ชุกชุมมากโดยเฉพาะปลาสร้อย ชาวบ้านจึงได้นำปลาสร้อยที่มีจำนวนมากมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ต่างๆ เช่น ทำปลาแห้ง ทำปลาร้า และทำน้ำปลาปลาสร้อย เพื่อผลิตน้ำปลาไว้บริโภคในครัวเรือน เมื่อมีปริมาณมาก ๆ ก็นำไปจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้กับครอบครัว จึงมีอาชีพในท้องถิ่นเกิดขึ้น คือการผลิตน้ำปลาปลาสร้อยเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของตำบลกง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย (บุญทัน เนียมหอม, 2553, มกราคม 15)



ภาพที่ 1 แสดงบ้านเรือนของชาวบ้านตำบลงิ้วที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำยม



ภาพที่ 2 แสดงในช่วงฤดูน้ำหลาก ชาวบ้านทำอาชีพประมง

1. สภาพการร่อนน้ำปลาแบบดั้งเดิมของกลุ่มผู้ผลิตน้ำปลาตำบลง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย

ในปัจจุบันกระบวนการผลิตน้ำปลาปลาสดของเกษตรกรตำบลง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย ยังคงใช้กระบวนการผลิตน้ำปลาโดยอาศัยภูมิปัญญาของท้องถิ่นที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมาช้านานซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไว้บริโภคในครัวเรือน โดยเฉพาะขั้นตอนในการร่อนน้ำปลาของกลุ่มเกษตรกรเพื่อจำหน่ายนั้นมีสภาพปัญหาคือ (ชุตินา ต้นประสงค์, 2553, มกราคม 15)

1.1 ใช้ถุงผ้าดิบใส่ในตะกร้าพลาสติกแขวนให้น้ำปลาหยดจากผ้าดิบลงสู่กะละมังร่อนน้ำปลาเป็นการกรองแยกน้ำปลาออกจากตะกอนหลังจากคั้นน้ำปลาแล้ว ซึ่งเนื้อผ้าดิบจะมีความหนาแน่นมากทำให้น้ำปลาไหลได้ช้า กว่าจะร่อนน้ำปลาให้ใสและยังคงรสชาติของน้ำปลาแบบดั้งเดิมได้นั้น ต้องใช้เวลานานมาก น้ำปลา 1 ถุงผ้าดิบ น้ำหนัก ประมาณ 20 ลิตร ใช้เวลาในการกรองถึง 3 ชั่วโมง ไม่ทันต่อความต้องการของตลาด ทำให้เสียโอกาสที่จะมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 3 แสดงถุงผ้าดิบที่ใช้กรองน้ำปลาของชาวบ้าน



ภาพที่ 4 แสดงการกรองน้ำปลาของกลุ่มผู้ผลิตน้ำปลาในปัจจุบัน

1.2 ไม่สะอาดเท่าที่ควรเพราะพื้น หรือตัวแมลงต่าง ๆ สามารถตกลงไปในกะละมังที่รองรับน้ำปลาที่กรองได้ ทำให้คุณภาพของน้ำปลาไม่เป็นไปตามที่ อย. กำหนด



ภาพที่ 5 แสดงการกรองน้ำปลาของชาวบ้านอยู่กับพื้น พื้นและตัวแมลงสามารถลงไปได้



ภาพที่ 6 แสดงการกรองน้ำปลาที่มีฝุ่นละอองหรือตัวแมลงตกลงไปได้

1.3 เสียเวลา เสียแรงงานในการซีกถุงผ้าดิบ ล้างตะกร้าจำนวนมาก ๆ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในคราวต่อไปอีก จึงเหมาะับกระบวนการผลิตน้ำปลาเพื่อการบริโภคในครัวเรือนมากกว่าที่จะผลิตเพื่อการค้า

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำปลา

น้ำปลง เป็นอาหารประเภทเครื่องปรุงรสและเครื่องจิ้มหลัก สำหรับอาหารไทยที่คนไทยทั่วไปรู้จัก มีรสเค็ม มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวมีลักษณะเป็นน้ำใสสีแสดอมส้ม คล้ายน้ำสุราอาหารไทยที่เป็นอาหารคาวทั้งหลายส่วนใหญ่ปรุงรสด้วยน้ำปลาและเมื่ออาหารถูกจัดขึ้นโต๊ะ น้ำปลาก็เป็นเครื่องจิ้มที่ประจำโต๊ะอยู่เสมอ บางคนต้องใช้น้ำปลาเติมอาหารเมื่อรับประทานจนเคยชิน เพื่อเป็นการเติม เสริมรสชาติให้เข้มข้นขึ้น เช่น ข้าวราดแกง อาหารจานเดียวทั้งหลายตลอดจนก๋วยเตี๋ยว ข้าวต้ม และซุบต่าง ๆ เป็นต้น น้ำปลาแท้ ได้จากการแปรรูปปลาตัวเล็ก ๆ ผสมเกลือหมักไว้นานอย่างน้อย 6 เดือน แล้วนำน้ำที่ได้จากปลาหมักเกลือมากรองให้ใส มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะ สามารถหาซื้อได้ในท้องตลาดทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตลาดสดในชุมชน หรือในตลาดร้านสะดวกซื้อทั่วไป โดยเฉพาะในตลาดสมัยใหม่ คือซูเปอร์มาร์เก็ต บรรจุภัณฑ์ของน้ำปลาเป็นขวดแก้ว หรือขวดพลาสติก ถ้าบรรจุเป็นซองเล็ก ๆ ก็หมายถึงเพื่อพกพาไปกับอาหารสำเร็จรูป ไม่นิยมนำไป

ดักขายเหมือน กะปิ กุ้งแห้ง น้ำมันหมู เนื่องจากน้ำปลาจะมีกลิ่นแรง หากมีการหยด รั่ว จะมีกลิ่นติดนาน และจะออกกลิ่นคาว ๆ เค็ม ๆ ซึ่งเหม็นติดนาน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี,2552)

1. ความรู้เกี่ยวกับปลาที่ใช้ในการหมักน้ำปลา

1.1 ปลาสร้อย ปลาน้ำจืดขนาดเล็กชนิดหนึ่ง อยู่ในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinid) มีลักษณะลำตัวเพรียวยาว หัวโตและกลมมน ปากเล็กอยู่เกือบจะสุดจะงอยปาก กึ่งกลางของริมฝีปากมีปุ่มกระดูกยื่นออกมา ไม่มีหนวด เกล็ดมีขนาดใหญ่ ลำตัวสีเงินอมเทา เนื้อครีบอกมีจุดสีคล้ำ ครีบหลังเล็ก ครีบหางเว้าลึกและมีจุดประสีคล้ำ โคนครีบหางมีจุดสีจาง มีขนาดโตเต็มที่ประมาณ 15 เซนติเมตร พบใหญ่สุด 20 เซนติเมตร

ชื่ออื่น สร้อยขาว สร้อยหัวกลม

ชื่อสามัญ Siamese mud carp

ชื่อวิทยาศาสตร์ Henicorhynchus siamensis

ลักษณะปลาสร้อย เป็นปลาเกล็ด มีลำตัวยาวเพรียวแบนข้าง ปากมีขนาดเล็ก กึ่งกลางของริมปากล่างมีปุ่มกระดูกยื่นออกมา ไม่มีหนวด ขนาดความยาวประมาณ 7 – 12 เซนติเมตร หากินรวมเป็นกลุ่ม เมื่อถึงฤดูฝนจะรวมตัวกันเป็นฝูงใหญ่เพื่ออพยพออกจากหนองบึงไปหาที่วางไข่ เช่น บริเวณทุ่งนาและที่ลุ่มที่น้ำขังอยู่ ลูกปลาจะเจริญเติบโตในที่แห่งนั้นจนถึงปลายฤดูหนาว น้ำเริ่มแห้งขดลงจะออกเดินทางสู่มแม่น้ำลำคลองและรวมตัวเป็นฝูงใหญ่ลอยตัวอยู่ตามผิวน้ำ อาหาร ได้แก่ พืชน้ำและแมลงน้ำ

แหล่งที่พบ บริเวณทุ่งนา บึง แม่น้ำ ลำคลองทั่วไป

ความสัมพันธ์กับชุมชน ปลาสร้อยเป็นปลาที่มีหูกชุมมาก ชาวบ้านจับปลามาเป็นอาหาร ทำปลาเค็ม และทำน้ำปลา น้ำปลาที่ทำจากปลาสร้อยมีความอร่อยหอมหวาน

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ ชุมชนมีรายได้จากการขายปลาสร้อยสด ปลาเค็มตากแห้ง และทำน้ำปลาปลาสร้อยขาย (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2553)



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะของปลาสร้อย

1.2 ปลากะตัก ปลากะตักเป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็ก มีช่วงอายุสั้นไม่เกิน 3 ปี เป็นอาหารของปลาใหญ่อื่นๆ จัดอยู่ในครอบครัว Engraulidae ปลากะตักที่พบทั่วโลกมีอยู่ 18 ชนิด สำหรับประเทศไทย พบปลากะตักในน่านน้ำไทย 11 ชนิด มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อ (เพิ่มศักดิ์ เฟิงมาก, 2548, หน้า 48)

ชื่อไทย : ปลากะตัก / ไล่ตัน / ปลาหัวอ่อน / ปลาจิ้งจั้ง / ปลามะลิ / ปลาอยู่เกี้ยว / ปลาเกี้ยว / ปลากล้วย

ชื่อสามัญ : Anchovy

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Encrasicolina sp. Stolephorus sp.

รูปร่างลักษณะ : เป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็ก อาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง ลำตัวเรียวยาวแบนข้าง มีสันหนามที่ท้อง ขากรรไกรบนยาวเลยหลังตา ครีบหลังตอนเดียว ครีบหางเว้าลึก มีแถบสีเงินพาดผ่านในแนวยาวของลำตัว

ถิ่นอาศัย : แพร่กระจายอยู่ทั่วไปไปบริเวณอ่าวไทยและบริเวณห่างฝั่งประมาณ 10-20 ไมล์ ตามบริเวณชายฝั่งและหมู่เกาะต่าง ๆ ทั้งในน่านน้ำไทยและในเขตอินโด-แปซิฟิก

อาหาร : กินพวกแพลงก์ตอน ทั้งชนิดที่เป็นพืชและชนิดที่เป็นสัตว์ เช่น ปลา ลูกกุ้งและเคย ในกรณีของแพลงก์ตอนชนิดที่เป็นพืช ได้แก่ ไดอะตอม (Diatom) ส่วนแพลงก์ตอน สัตว์ ได้แก่ เศษชิ้นส่วนของสัตว์ชนิดที่มีรยางค์เป็นปล้อง ๆ (Crustacean) โคพีพอด (Copepod) ไข่ของปู และไข่ของหอยสองฝา เป็นต้น

ขนาด : มีความยาวประมาณ 3-10 เซนติเมตร

ประโยชน์ : นิยมใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการทำน้ำปลาชั้นดี บูด และปลาป่น เป็นต้น นอกจากนี้ปลากะตักยังนิยมนำมาแปรรูปเป็นปลาตากแห้ง หรือปลาต้มตากแห้งก็ได้ หรือเป็นที่รู้จักในนามของปลาไส้ตันตากแห้งหรือปลาจิ้งฉ้าง เพราะเป็นปลาที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง สามารถจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของปลากะตัก

ที่มา: (ปลากะตัก, 2553)

2. ความรู้เรื่องน้ำปลา

น้ำปลา คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวมีรสเค็มใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสของอาหาร เป็นผลิตภัณฑ์เกลือซึ่งเป็นกรรมวิธีการแปรรูป ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปในเอเชียอาคเนย์ โดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศที่ใช้น้ำปลามากที่สุดประเทศหนึ่ง นอกจากความสำคัญทางด้านอุตสาหกรรมแล้วน้ำปลายังมีความสำคัญทางด้านโภชนาการอีกด้วยน้ำปลาประกอบด้วยเกลือ 27-28 กรัม สารอินทรีย์ในโตรเจน 0.6-2 กรัม แอมโมเนียม ไนโตรเจน 0.2-0.7 กรัม ใน 100 มิลลิลิตรของน้ำปลา ซึ่งจะให้นิโตรเจน แก่ร่างกาย 7.5% จากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ร่างกายได้รับเข้าไป 40 กรัมต่อคนต่อวัน จากการศึกษาพบว่าน้ำปลาเป็นแหล่งใหญ่ของเกลือแร่ และกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่น้อยกว่า 13 ชนิด โดยเฉพาะ “ไลซีน” (LYSINE) ซึ่งมีปริมาณสูงพอที่จะทดแทนการขาดไลซีนในคนที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักได้อย่างเพียงพอ นอกจากนี้ น้ำปลายังมีสารอาหารที่สำคัญ อีกอย่างหนึ่งคือ วิตามินบี 12 ซึ่งมีค่อนข้างมาก โดยปกติแล้วร่างกายของคนต้องการวิตามินบี 12 เฉลี่ยคนละ 1 ไมโครกรัมต่อวัน

ปัจจุบันน้ำปลาที่ขายตามท้องตลาดมีหลายตราหลายเครื่องหมายจึงเกิดความสับสนแก่ผู้ซื้อไปบริโภคน้ำปลาตราใดหรือชื่อใดเป็นน้ำปลาแท้ ตราใดเป็นน้ำปลาปลอมและควรเลือกชนิดใดไว้บริโภค ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจึงได้ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 203 (พ.ศ. 2543) เรื่องน้ำปลาไว้ดังนี้

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 203) พ.ศ. 2543

เรื่อง น้ำปลา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำปลา อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 118 (พ.ศ. 2532) เรื่อง น้ำปลา ลงวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532

ข้อ 2 ให้น้ำปลาเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน แต่ไม่รวมถึงน้ำนูด

ข้อ 3 น้ำปลา หมายความว่า ผลិតภัณฑ์ที่เป็นของเหลวรสเค็มใช้ปรุงแต่งกลิ่นรสของอาหารแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

3.1 น้ำปลาแท้ หมายความว่า น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อยปลา หรือส่วนของปลา หรือกากของปลาที่เหลือจากการหมักตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา

3.2 น้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น หมายความว่า น้ำปลาที่ได้จากการหมัก หรือย่อย สัตว์อื่นซึ่งมิใช่ปลา หรือส่วนของสัตว์อื่นหรือกากของสัตว์อื่นที่เหลือจากการหมัก ตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา และให้หมายความรวมถึงน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่นที่มีน้ำปลาแท้ผสมอยู่ด้วย

3.3 น้ำปลาผสม หมายความว่า น้ำปลาตาม (1) หรือ (2) ที่มีสิ่งอื่นที่ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคเจือปน หรือเจือจาง หรือปรุงแต่งกลิ่นรส ทั้งนี้หมายความรวมถึงน้ำปลาตาม (1) (2) หรือ (3) ที่ได้ระเหยน้ำออกด้วย

ข้อ 4 น้ำปลาแท้และน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

4.1 มีสี กลิ่น และรส ของน้ำปลาแท้หรือน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น แล้วแต่กรณี

4.2 ใส ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันเกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่เกิน 0.1 กรัม ต่อ

น้ำปลา 1 ลิตร

4.3 มีเกลือในน้ำปลา 1 ลิตร

4.3.1 โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) ไม่น้อยกว่า 200 กรัม

4.3.2 กรณีที่ใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ผสมกับเกลือใน (4.3.1) หรือใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์อย่างเดียว ให้มีปริมาณเกลือชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้ง 2 ชนิดรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 200 กรัม

4.4 มีไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 กรัม ต่อน้ำปลา 1 ลิตร

4.5 มีไนโตรเจนจากกรดอะมิโนไม่น้อยกว่า 40% และไม่เกิน 60% ของไนโตรเจนทั้งหมด

4.6 มีกรดกลูตามิกต่อไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 0.4 แต่ต้องไม่เกิน 0.6

4.7 ไม่ใช่สี เว้นแต่สีน้ำตาลเขียวไหม้หรือสีคาราเมล

4.8 ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับเบิลยู เอช โอ โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

ข้อ 5 น้ำปลาผสม ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

5.1 มีสี กลิ่น และรส ของน้ำปลาผสม

5.2 ใส ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันเกิดขึ้นตามธรรมชาติไม่เกิน 0.1 กรัม ต่อน้ำปลา 1 ลิตร

5.3 มีเกลือในน้ำปลา 1 ลิตร

5.3.1 โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) ไม่น้อยกว่า 200 กรัม

5.3.2 กรณีที่ใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ผสมกับเกลือใน (3.1) หรือใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์อย่างเดียว ให้มีปริมาณเกลือชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้ง 2 ชนิดรวมกันแล้วไม่น้อยกว่า 200 กรัม

5.4 มีไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 4 กรัม ต่อน้ำปลา 1 ลิตร

5.5 มีกรดกลูตามิกต่อไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 0.4 แต่ต้องไม่เกิน 1.3

5.6 ไม่ใช่สี เว้นแต่สีน้ำตาลเขียวไหม้หรือสีคาราเมล

5.7 ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล หรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับเบิลยู เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

ข้อ 6 น้ำปลาที่ได้ระเหยน้ำออกเมื่อทำให้คืนรูปแล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามชนิดของน้ำปลานั้น แล้วแต่กรณี

ข้อ 7 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าน้ำปลาเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุน้ำปลา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของน้ำปลา

10.1 ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่อน้ำปลาให้ปฏิบัติ ดังนี้

10.1.1 น้ำปลาตามข้อ 3(1) ต้องใช้ชื่อว่า “น้ำปลาแท้”

10.1.2 น้ำปลาตามข้อ 3(2) ต้องใช้ชื่อว่า “น้ำปลาจาก.....” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดของสัตว์อื่นที่ทำน้ำปลา) หรือ “น้ำปลาจาก.....% ผสมกับน้ำปลาแท้.....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดของสัตว์อื่นที่ทำน้ำปลาและปริมาณที่ผสม) หรือ “น้ำปลาจาก.....% ผสมกับน้ำปลาจาก.....%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดของสัตว์ที่ทำน้ำปลาและปริมาณที่ผสม) แล้วแต่กรณี

10.1.3 น้ำปลาตามข้อ 3(3) นอกจากจะต้องใช้ชื่อว่า “น้ำปลาผสม” แล้ว กรณีที่เป็นน้ำปลาผสมที่ทำจากสัตว์อื่นต้องมีข้อความว่า “ทำจากน้ำปลาจาก.....” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดของสัตว์อื่นที่ทำน้ำปลา) กำกับชื่อไว้ด้วย

10.2 ให้แสดงข้อความ “ใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคไต” ด้วยตัวอักษรเส้นทึบสีแดง ขนาดไม่เล็กกว่า 2 มิลลิเมตร กรณีที่มีการใช้เกลือโพแทสเซียมคลอไรด์

10.3 น้ำปลาที่ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาล ต้องแสดงข้อความ “ใช้ เป็นวัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาล (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อของวัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ใช้) ด้วยตัวอักษรขนาดไม่เล็กกว่า 2 มิลลิเมตร สีของตัวอักษรตัดกับสีพื้นของฉลาก

10.4 ข้อความที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด (ถ้ามี)

ข้อ 11 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 118 (พ.ศ. 2532) เรื่อง น้ำปลา ลงวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าน้ำปลาที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้ว ให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 8 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 13 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543

กร ทักษะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ที่มา: (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2543)

3. กระบวนการผลิตน้ำปลา

กระบวนการผลิตน้ำปลาปลาสร้อยของกลุ่มผู้ผลิตน้ำปลาในตำบลทอง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย เป็นกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมของชาวบ้านที่มีมาแต่โบราณ จะมีเพียงบางแห่งที่ผลิตเพื่อการจำหน่ายมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต เช่น การต้มน้ำปลาในหม้อต้มสเตนเลสที่สร้างขึ้นมาให้มีความคงทนกว่าการใช้ป้อมต้มแบบเก่าและมีขนาดใหญ่สามารถต้มน้ำปลาได้ในปริมาณมาก ๆ การใช้บ่อซีเมนต์เป็นบ่อหมักน้ำปลา และการใช้เครื่องล้างขวดเปล่า เป็นต้น ซึ่งกระบวนการในการผลิตน้ำปลาปลาสร้อยของกลุ่มผู้ผลิตในตำบลทองมีดังนี้ (ชุดิมา ตันประสงค์, 2553, มกราคม 15)

3.1 ส่วนประกอบการทำน้ำปลาปลาสร้อย

3.1.1 ปลาสร้อย 120 กิโลกรัม

3.1.2 เกลือ 35 กิโลกรัม

3.1.3 น้ำตาล ปรุรงรสและแต่งสี

3.2 ขั้นตอนการทำ

3.2.1 คัดเลือกปลาหรือยมาล้างให้สะอาด หลังจากนั้นนำปลาและเกลือมาคลุกเคล้าในอัตราส่วนที่เตรียมไว้ ซึ่งผสมกันแล้วจะได้ประมาณหนึ่งโอง

3.2.2 นำปลาที่คลุกเคล้าเข้ากันแล้วตักใส่โองหรือบ่อหมัก โดยตากแดดไว้กลางแจ้งหมักไว้ใช้เวลา 1 ปี

3.2.3 นำน้ำปลาที่หมักไว้จนครบกำหนดมาต้มในถังแตนเลส ต้มน้ำปลานจนเดือด แล้วเติมน้ำตาลลงไปจนถึงต้มแล้วต้มต่อไปจนเดือดอีกครั้ง แล้วนำลงไปใส่ในบ่อพักหลังต้มเพื่อให้ น้ำปลานั้นเย็นตัวก่อนนำมากรอง

3.2.4 ตักน้ำปลาที่ผ่านการต้มทิ้งไว้จนเย็นตัว แล้วนำมาใส่ลงในตะกร้ากรองที่หุ้มด้วยผ้าด้ายดิบ ให้สังเกตดูว่าน้ำปลาที่หยดออกมาเริ่มใสแล้วเปลี่ยนกะละมังรองหลังจากนั้นจะได้ น้ำปลาที่สะอาดใสสีน้ำตาลแดง

3.2.5 นำน้ำปลาที่กรองแล้วมาใส่ถังพักไว้ ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วค่อยบรรจุใส่ขวดเพื่อจำหน่าย

4. คุณภาพของน้ำปลา

การผลิตน้ำปลาที่มีคุณภาพได้มาตรฐานที่กำหนด ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภค ผู้ผลิตและประเทศชาติ ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2553)

4.1 คุณภาพของน้ำปลา

4.1.1 ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางโภชนาการ ในด้านโปรตีนของเนื้อปลานอกจากนั้นยังพบว่า น้ำปลาแท้มีปริมาณวิตามินบีสิบสอง เกลือแร่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และไอโอดีน

4.1.2 ผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อร่างกายภายหลังเมื่อบริโภคแล้ว

4.1.3 ผู้ที่บริโภคปลอดภัยได้รับความเป็นธรรมในการซื้อน้ำปลาตามราคาที่เหมาะสม

4.1.4 ผู้ผลิตสร้างความเชื่อถือในคุณภาพน้ำปลาต่อผู้บริโภค

4.1.5 ผู้ผลิตมีโอกาสขยายตลาดภายในและต่างประเทศเนื่องจากธุรกิจด้านการประกอบอาหารขยายตัว

4.2 ลักษณะน้ำปลาแท้ที่ดี

4.2.1 ใส มีสีและกลิ่นหอมตามธรรมชาติ ผลิตจากปลาหมักกับเกลือ ไม่มีส่วนผสมของสารอื่น ปราศจากตะกอน และสารกันบูด

4.2.2 เก็บได้ทุกอุณหภูมิ โดยไม่เน่าเสีย

4.2.3 ภาชนะบรรจุสะอาด ปิดสนิท ไม่ผุกร่อน รั่ว หรือซึม

4.2. 4 ฉลากระบุรายละเอียด ส่วนประกอบ ชนิดหรือชั้นคุณภาพ

4.3 คุณค่าทางอาหาร

น้ำปลาแท้หรือน้ำปลาชั้นหนึ่งนั้น มีคุณค่าทางอาหารสูงมาก คือมีโปรตีนที่มีคุณภาพดีเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 8 ชนิด และยังประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นสำหรับร่างกายอีกอย่างหนึ่งคือ วิตามิน บี 12 ทำให้ร่างกายปลอดภัยจากโรคโลหิตจาง มีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส ซึ่งสร้างในการสร้างกระดูก ถ้ารับประทานน้ำปลาแท้โดยใช้ปรุงรสอาหารได้ทุกวัน ก็ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารส่วนหนึ่ง ซึ่งเมื่อรวมกับที่ได้รับจากอาหารอื่นเพียงเล็กน้อยก็จะมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการ เนื่องจากน้ำปลา มีส่วนประกอบมาจากปลาและเกลือ ทำให้มีคุณค่าทางอาหารมากสรุปได้จากตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่รับประทานต่อน้ำหนัก 100 กรัม (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2513, หน้า 51) มีองค์ประกอบสารอาหารดังนี้

4.3.1 ความชื้น (Moisture) 63.6 กรัม

4.3.2 แคลอรี (Cal) 59 หน่วย

4.3.3 ไขมัน (Fat) 0.1 กรัม

4.3.4 คาร์โบไฮเดรต (CHO) 3.8 กรัม

4.3.5 โปรตีน (Protem) 9.9 กรัม

4.3.6 แคลเซียม (Ca) 37 มิลลิกรัม

4.3.7 ฟอสฟอรัส (P) 36 มิลลิกรัม

4.3.8 เหล็ก (Fe) 2.8 มิลลิกรัม

4.3.9 Vitamin B2 0.08 มิลลิกรัม

4.3.10 ไนอะซิน (Niacin) 4.4 มิลลิกรัม



ภาพที่ 9 แสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรมทั่วไป (มอก.)

ที่มา : (จักรพงษ์ ตีเมืองสอง และคนอื่นๆ, 2553, หน้า 26)

น้ำปลาจึงเป็นเครื่องปรุงรสที่อยู่คู่ครัวไทยที่จำเป็นต้องมีทุกครัวเรือนนอกจากจะเป็นเครื่องปรุงรสแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของน้ำปลาให้ดียิ่งขึ้น ทั้งด้านคุณภาพ บรรจุภัณฑ์ และแปรรูปเป็นน้ำปลาที่มีความแปลกใหม่เช่น น้ำปลาผง เป็นต้น

ทฤษฎีเกี่ยวกับการกรอง

1. ความหมายของการกรอง

การกรอง (Filtration) หมายถึงเอาของละเอียดออกจากของหยาบ เช่น กรองทราย เอาฝุ่นละอองหรือของสกปรกออก เช่น กรองน้ำมัน กรองอากาศ ใช้เครื่องกรองมีผ้าเป็นต้น คัดเอาผงหรือกากออกจากน้ำหรือสิ่งที่เป็นน้ำ เช่น กรองน้ำ กรองกะทิ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 245)

2. ชนิดของการกรอง

การกรองโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความดันและอัตราเร็วในการกรองสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ (นิตยา วงษ์ภา, 2550, หน้า 15)

2.1 การกรองที่ความดันคงที่ (Constant - pressure Filtration) การกรองที่ความดันคงที่เป็นการกรองในระบบปิด โดยจะให้ความดันในระบบ และควบคุมความดันในระบบให้คงที่ สำหรับอัตราเร็วในการกรองจะสูงในช่วงเริ่มต้นเนื่องจากยังไม่มีกากอุดตันในตัวกลางกรอง และอัตราการกรองจะมีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป

2.2 การกรองที่อัตราการกรองคงที่ (Constant- rate Filtration) การกรองที่อัตราการกรองคงที่เป็นการกรองในระบบปิด โดยจะควบคุมอัตราการกรองให้คงที่โดยการปรับความดัน ความดันที่ใช้ในช่วงแรกจะต่ำ เนื่องจากยังไม่มีอนุภาคอุดตันในตัวกลางกรอง และจะใช้ความดันเพิ่มเมื่อเวลาในการกรองผ่านไป

2.3 การกรองที่อัตราการกรองและความดันไม่คงที่ (Variable-rate and Variable-pressure Filtration) การกรองที่ที่อัตราการกรองและความดันไม่คงที่ จะเป็นการกรองที่มีการเปลี่ยนแปลงความดันและอัตราการกรองตลอดเวลา เช่น การกรองที่ใช้ปั๊มแบบเซนตริฟิวส์ (Centrifugal Pump)

3. จุดประสงค์หลักของการกรอง

3.1 ขจัดสิ่งปนเปื้อนออกจากของเหลว เพื่อให้ได้ของเหลวที่มีคุณภาพ เช่น การกรองไวน์ น้ำมัน

3.2 ต้องการขจัดของเหลว เพื่อให้ได้ของแข็งที่ต้องการ เช่น การผลิตแป้ง การแยกสารที่ได้จากการตกตะกอน

3.3 ขนาดความละเอียด (ไมครอน) และ ประสิทธิภาพการกรอง

ขนาดความละเอียดของตัวกรอง (Filtration Medium) เป็นไมครอน อาจจำแนกได้เป็น 2 แบบ

3.3.1 แบบแรกเป็นแบบ Nominal Micron Rating ซึ่งหมายความโดยทั่ว ๆ ไป หมายถึงขนาด Particle ที่ตัวกรองนั้นจะกำจัดได้ 85% (มีประสิทธิภาพ 85%) ตัวอย่างเช่น ตัวกรองที่มีขนาด 5 ไมครอน แบบ Nominal จะกำจัด Particle ที่มีขนาด 5 ไมครอน หรือใหญ่กว่า ได้ 85% ของจำนวน Particle ทั้งหมด

3.3.2 แบบที่ 2 เป็นแบบ Absolute Micron Rating ซึ่งหมายถึงขนาด Particle ที่ตัวกรองนั้นจะกำจัดได้ 99.99% (มีประสิทธิภาพ 99.99%) ตัวอย่างเช่น ทรายกรองที่มีขนาด 5 ไมครอนแบบ absolute จะสามารถกำจัด particle ที่มีขนาด 5 ไมครอน หรือใหญ่กว่าได้ 99.99% ของจำนวน particle ทั้งหมด

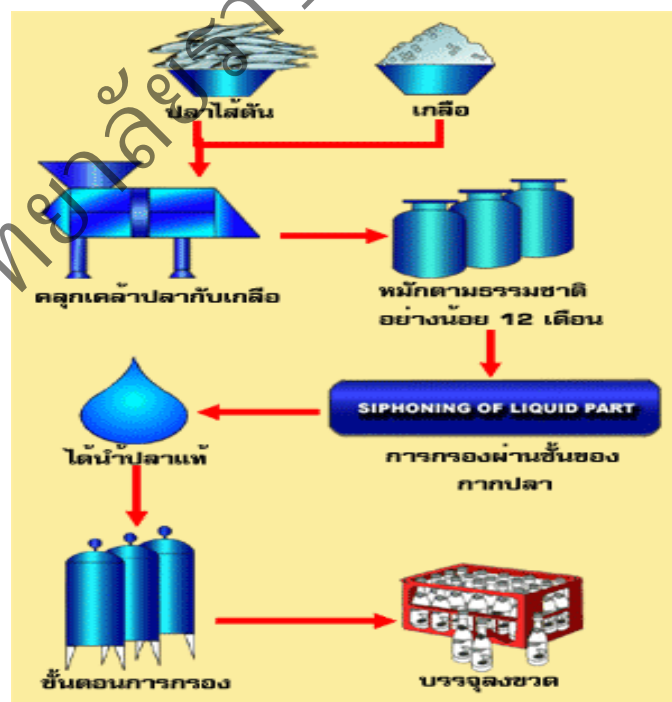
จะเห็นว่า ขนาดไมครอนแบบ absolute ให้ผลในการกรองดีกว่าแบบ nominal เป็นอย่างมาก จึงไม่น่าแปลกใจว่าทำไมตัวกรองชนิดหนึ่งจึงกรองได้ผลดีกว่าอีกชนิด ทั้ง ๆ ที่ขนาดไมครอนเท่ากัน (นิตยา วงษ์ภา, 2550, หน้า 18)

4. ลักษณะเครื่องกรองประเภทต่าง ๆ

4.1 เครื่องกรองน้ำปลาของโรงงานผลิตน้ำปลาขนาดใหญ่ ขั้นตอนการกรองน้ำปลาที่ได้จะผ่านการกรองที่ได้มาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ขนาด 3 ไมครอน 1 ไมครอนและ 0.8 ไมครอนถึง 3 ขั้นตอน ซึ่งสามารถกรองจุลินทรีย์บางชนิดที่ไม่ต้องการออกได้ ทำให้น้ำปลามีคุณภาพโปรตีนสูง มีสีใส สะอาด



ภาพที่ 10 แสดงเครื่องกรองน้ำปลาของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตน้ำปลาขนาดใหญ่
ที่มา : (เครื่องกรองน้ำปลา, 2553)



ภาพที่ 11 แสดงกระบวนการผลิตน้ำปลาของโรงงานขนาดใหญ่
ที่มา : (กระบวนการผลิตน้ำปลา, 2553)

4.2 เครื่องกรองน้ำใหญ่ ใช้กับบ้านที่อยู่กันเป็นครอบครัวใหญ่ หรืออาจเป็นร้านค้า ศูนย์อาหาร ภัตตาคารต่าง ๆ ที่ต้องการใช้น้ำสะอาดเป็นจำนวนมาก เหมาะสำหรับใช้น้ำประปา และน้ำบาดาล โดยเลือกใช้เครื่องกรองใหญ่จะคุ้มที่สุด



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะเครื่องกรองน้ำขนาดใหญ่
ที่มา : (เครื่องกรองน้ำ, 2553)

4.3 เครื่องกรองเอนกประสงค์ สำหรับการสูบน้ำ และการกรองของเหลวที่มีกาก หรือตะกอน แม้แต่กระทั่งเศษวัสดุของแข็งปะปนอยู่ เช่น การถ่ายไวน์ น้ำผลไม้ ฯลฯ ออกจากก้นถัง การกรองไวน์ขึ้นต้นก่อนการหมัก และหลังการหมักเพื่อขจัดกาก และตะกอนการกรองน้ำเพื่อนำมาใช้ใหม่ ในสระว่ายน้ำ หรือตู้เลี้ยงปลา การขจัดเศษผง สิ่งสกปรกออกจากน้ำมันเชื้อเพลิง การกรองน้ำมันพืชที่ใช้ทอดอาหาร เพื่อยืดอายุการใช้งาน

Filtro - Filter MESH



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะเครื่องกรองเอนกประสงค์

ที่มา : (เครื่องกรองเอนกประสงค์, 2553)

4.4 เครื่องกรองถุงผ้าสำหรับกรองแยกกากแยกน้ำสำหรับกรองน้ำ-กรองน้ำผลไม้
กรองน้ำมัน-กรองน้ำมันไบโอและกรองน้ำมันต่างๆ



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะเครื่องกรองถุงผ้า

ที่มา : (เครื่องกรองน้ำถุงผ้า, 2553)

4.5 เครื่องกรองของเหลว ใช้กรองของเหลวที่มีความเข้มข้นโดยเฉพะเหมาะสำหรับการผลิตค่อนข้างสูง โดยมีกรกรอง 2 ชั้นคือ เครื่องกรองหยาบจะกรองสิ่งแปลกปลอมขนาดใหญ่ที่ปะปนมากับวัตถุดิบหรือในขบวนการบดหรือผสมของเหลวในขณะที่เครื่องกรองละเอียดจะกรองของเหลวที่เป็นเม็คขนาดใหญ่กว่า 250 ไมครอน หรือตามกำหนดออก

5. หลักการทำงานของเครื่องกรอง

การกรองเมื่อของเหลวที่จะทำการกรองถูกส่งมายังเครื่องกรองจะไหลเข้าถังกรองหยาบ ด้านบน ผ่านช่องว่าง Cleaning Disc ไปยังตะแกรงกรองตามกำหนด เพื่อกรองสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่ เช่น สายรัดถุง เชือก ฟาง เศษถุง หรือ วัสดุต่าง ๆ ออก จากนั้นของเหลวที่กรองแล้วจะไหลเข้าถังกรองละเอียดอีกครั้งหนึ่ง โดยมีลักษณะการไหลเช่นเดียวกับถังแรก โดยครั้งนี้จะมีตะแกรงถี่กว่า เพื่อกรองเม็คของเหลวที่ไม่แตกตัวหรือสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนด จากนั้นจึงนำของเหลวที่กรองแล้วไปบรรจุตามขนาดที่ต้องการ

การทำความสะอาดเมื่อขบวนการกรองของเหลวเริ่มขึ้นจะมีสิ่งแปลกปลอมถูกแยกติดกับตะแกรงทำให้ประสิทธิภาพของการกรองลดลงระบบนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรักษาประสิทธิภาพการกรองให้คงที่โดยจะมีการทำความสะอาดตะแกรงด้วยตัวเองตามระยะเวลาที่กำหนดซึ่งแปลกปลอมดังกล่าวจะถูกเก็บสะสมไว้ที่ด้านล่างเครื่องกรอง เพื่อถ่ายออกในการทำความสะอาดประจำวัน (สามารถเก็บกากได้ถึง 4 ลิตรต่อถัง)



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะเครื่องกรองของเหลว
ที่มา : (เครื่องกรองของเหลว, 2553)

ดังนั้นในการออกแบบเครื่องกรองประเภทต่างๆจะต้องคำนึงถึงวัสดุที่จะนำมากรองว่าเป็นประเภทใด จึงจะใช้เครื่องกรองได้ถูกต้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้

หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. ความหมายของการออกแบบ

การออกแบบมีมาตั้งแต่ได้มีการสร้างงานศิลปะขึ้น การออกแบบ มิได้มีกฎเกณฑ์ตายตัว แต่เป็นแนวความคิดของผู้ออกแบบเพื่อสร้างงานศิลปะให้มีรูปแบบตามที่จินตนาการไว้เท่านั้น การออกแบบมีความหมายมากมาย และมีผู้ให้ความหมายไว้ตามความเข้าใจ และความเชื่อที่แตกต่างกัน ดังนี้

เคลฟเวอร์ (Clever, 1972, p. 39) ให้ความหมายของการออกแบบว่า “เป็นการจัดระเบียบวิธีหรือการจัดองค์ประกอบของแบบให้มีคุณค่าทางสุนทรียภาพ ซึ่งผู้ออกแบบอาจจะใช้จัดงานให้มีช่วงจังหวะมีความสมดุลในการทรงตัว และมีความงามในสัดส่วนที่ดี”

มาโนช กงกะนันท์ (2548, หน้า 4) การออกแบบ คือ การบวนการสร้างสรรค์ประเภทหนึ่งมนุษย์ โดยมีทัศนธาตุและลักษณะของทัศนธาตุเป็นองค์ประกอบ ใช้ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นแนวทางและใช้วัสดุนานาชนิดเป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ โดยที่นักออกแบบจะต้องมีขั้นตอนปฏิบัติและตรวจสอบขึ้น ตลอดกระบวนการสร้างสรรค์นั้น

การออกแบบเป็นกิจกรรมอันสำคัญประการหนึ่งของมนุษย์ ตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่มนุษย์จะต้องการใช้การออกแบบทุกระยะเพื่อกำหนดการดำรงชีวิตเพราะการวางแผนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายของชีวิตในทุกๆ ด้านย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบทั้งสิ้น

เลอสม สถาปิตานนท์ (2537, หน้า 2) การออกแบบ หมายถึง การจัดองค์ประกอบของหลายสิ่งสร้างสรรค์ให้มีความสัมพันธ์กัน ไม่ว่าจะ เป็นองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันนำมาจัดด้วยการใช้สายตาทำให้มีจุดสนใจ

จอห์น ลินเบค (Linbeck, 1963) การออกแบบ หมายถึง การวางแผนคิดสร้างสรรค์งานให้สอดคล้องกับงานเฉพาะอย่าง

จากความหมายการออกแบบดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า “การออกแบบเป็นการใช้ความคิดและปรับปรุงงานสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานที่มีจุดมุ่งหมายแน่นอน ในทางสร้างสรรค์โดยไม่ลอกเลียนจากผู้อื่น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน”

2. ประเภทของการออกแบบ (Types of Design)

ประเภทของการออกแบบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (จักรกฤษณ์ สุขนรินทร์ และคนอื่นๆ, 2549, หน้า 8) คือ

2.1 การออกแบบประโยชน์ใช้สอย (Functional Design) เป็นการออกแบบเพื่อมุ่งประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ ส่วนความงามในรูปแบบสีสันจัดว่าเป็นผลพลอยได้ บางครั้งผลงานอาจจะดีอยู่ในเรื่องความงามแต่ถ้านักออกแบบมีความสามารถแล้วผลงานออกแบบจะสนองความต้องการและประโยชน์ใช้สอยได้ครบถ้วนและมีความงามอยู่ด้วย

2.2 การออกแบบโครงสร้าง (Structural Design) ได้แก่ การสร้างโครงสร้างรูปทรงของสิ่งต่างๆ ให้เกิดประโยชน์โดยตรง เช่น การออกแบบโครงสร้างอาคารบ้านเรือน รถยนต์ เป็นต้น การออกแบบจะต้องจัดขนาด รูปทรง สี ลักษณะ ผิว ให้มีความผสมผสานกลมกลืนโดยสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยมีความงามระหว่างโครงสร้างกับวัสดุที่ใช้ ควรคำนึงถึงสัดส่วนความเหมาะสมของผู้ใช้ มีลักษณะสวยงามเรียบง่าย แข็งแรง แบบที่คิดออกแบบจะต้องมีความกลมกลืนในวัสดุวิธีการรวมทั้งกลมกลืนกับการออกแบบโครงสร้างทั้งหมด

3. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบ

หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบ ที่ผู้ประดิษฐ์เครื่องกลต่าง ๆ ควรได้คำนึงเป็นเบื้องต้น ได้แก่ (มานพ ตันตระบัณฑิตย์, 2542, หน้า 54)

3.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบ

3.1.1 การวางแผนการผลิต (Planning) จำเป็นจะต้องศึกษาแนวโน้มทางการตลาด ผลการวิจัยและเทคโนโลยีใหม่ ลิขสิทธิ์ ความต้องการของลูกค้า การเลือกงานที่จะออกแบบ

3.1.2 แนวคิด (Concept) การแจกรูปของงานออกแบบ การแบ่งแยกของระบบทำงานรวมไปเป็นระบบการทำงานย่อย (Subsystem) การรวมแนวการออกแบบเพื่อให้เกิดเป็นระบบทำงานรวม การประเมินคุณค่าแนวการออกแบบในเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์

3.1.3 การออกแบบร่าง (Lay Out) เป็นการออกแบบร่างอย่างเป็นทางการ โดยจะต้องมีการประเมินคุณค่าการออกแบบเชิงวิศวกรรม และเชิงเศรษฐศาสตร์ และการปรับปรุงออกแบบร่างให้ดีขึ้นด้วยการออกแบบรูปร่างในโซนต่าง ๆ ให้ดูเหมาะสมมากขึ้น

3.1.4 การออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบรูปร่างชิ้นส่วนย่อยให้มีความเหมาะสม การเขียนรายละเอียด (การเขียนแบบ การเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน เช่น สกรู โช้ สายพาน ตารางรายการวัสดุ วิธีการผลิต การประกอบ การขนส่ง และเก็บรักษา การตรวจสอบทุน การผลิต การสร้างชุดต้นแบบ (Prototype) หรือ โมเดล (Model) และการตัดสินใจเพื่อการผลิต

3.2 หลักเกณฑ์การออกแบบรูปร่างทั่วไป

หลักเกณฑ์พื้นฐานในการออกแบบรูปร่างทั่วไปคือ โดดเด่น ผลิตง่าย ใช้งานง่าย และปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ อิงภากรณ์, 2546, หน้า 2223)

3.2.1 การทำงาน บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เช่น การทำงานของแต่ละส่วน หรือตรงตามมาตรฐานที่กำหนด

3.2.2 วัสดุและรูปร่างการผลิต

3.2.3 แนวการส่งถ่ายแรง ให้หลีกเลี่ยงการส่งถ่ายแรงลักษณะหักงับพับ เช่น เพล่าที่มีการลดขนาดมาก ๆ บริเวณตอกบ่า ร่องบากลึก ๆ แนวทางที่ควรกระทำก็คือ ให้มีการลดขนาดพอเพียงสามารถทำการถอดประกอบได้ กำหนดครีมีบริเวณตอกบ่าเพล่า กำหนดความลึกร่องบากเท่าที่จำเป็น

3.2.4 คุณสมบัติทางกล ความทนทาน การเสียรูป (Deformation) การขยายตัวที่ไม่มีผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่น การสึกหรอ การกัดกร่อน ความต้านทานการกระแทก ความเสถียรภาพ (Stability) และการสิ้นสะท้อน ที่จำเป็นจะต้องทำการทดสอบ

3.2.5 การนำซากกลับมาผลิตใหม่ (Recycling) ควรเลือกใช้วัสดุที่ทำให้เกิดเป็นขยะน้อยที่สุด หรือการใช้วัสดุหลายชนิดที่สามารถถอดง่าย และนำซากมาผลิตใหม่ได้

3.2.6 ความปลอดภัย ควรจะเป็นชิ้นส่วนที่มีสภาพการทำงานปลอดภัยรวมทั้งต่อสิ่งแวดล้อม

3.2.7 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ควรจะกระทำระหว่างและหลังการผลิต และระหว่างการนำไปใช้งาน ปรับปรุงกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพด้วยมาตรฐาน เช่น ISO 9000

3.2.8 การประกอบ (Mounting) สามารถปรับประกอบได้ทั้งกลางวันหรือกลางคืน ปรับแต่งติดตั้งอุปกรณ์เสริมได้ง่ายและสะดวกสบาย

3.2.9 การนำไปใช้ปฏิบัติ จะต้องมึลักษณะง่ายต่อการปฏิบัติงาน มีเสียงเบา สั่นสะเทือนน้อย ทนการกัดกร่อนมีป้ายบอกการใช้ชนิดสารหล่อลื่น

3.2.10 การซ่อมและบำรุงรักษา จะต้องสามารถกระทำได้ง่าย รวมถึงการตรวจสอบ การซ่อมเปลี่ยนอะไหล่

4. คุณลักษณะที่ดีของสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ในการออกแบบทั่วไปผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะที่ดีของสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร, 2549, หน้า 10-12)

4.1 หน้าที่ใช้สอย (Function) การออกแบบเหมาะกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือเพจ ติดตัว จะต้องสะดวกพกและนำพาดลอดจนฟังเสียงชัดเจน เพราะหน้าที่ของโทรศัพท์คือติดต่อสื่อสารทางเสียง

4.2 ความปลอดภัย (Safety) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้วยความปลอดภัยของการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับสังคมโลก นักออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม เพราะทุกวันนี้ นักออกแบบเกิดความรู้อำนาจไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เพราะเกิดการแข่งขันสูง มองผลประโยชน์มากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้

4.3 ความแข็งแรง ทนทาน (Durability) ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานาน ตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ คือสิ่งที่สร้างต้องแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี

4.4 ความประหยัด (Economic) สามารถที่จะผลิตได้ในระบบการเศรษฐศาสตร์ หมายความว่า จะต้องใช้วัสดุอย่างประหยัดและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน โดยที่ราคาไม่แพง มันจะเป็นการสูญเสียเปล่าที่จะนำสิ่งของให้มีความทนทานมากกว่าหน้าที่ของมัน ความต้องการของงานทางด้านความประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่ทำได้ง่าย ผลิตได้ง่ายและสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้

4.5 วัสดุ (Material) ต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงานมีความทนทานและประหยัด โลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกัน ไป มีความสวยงามในตัวมันเอง เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส และอะลูมิเนียม ต่างก็มีพื้นผิวงามตามธรรมชาติ ก่อนนำโลหะมาใช้ ต้องแน่ใจว่าวิธีการที่ยุ่งยาก วิธีการนำไปใช้ การขึ้นรูปทำให้โค้งทำรูปร่างและเชื่อม

4.6 โครงสร้าง (Construction) วิธีการทำโครงสร้างของงานแต่ละชนิดควรทำให้เหมาะสมกับงาน มีความทนทาน ประหยัดและใช้วัสดุอย่างเหมาะสม และการออกแบบนี้เป็นอมตะที่เรารู้จักการเลือกใช้วิธีง่าย ๆ ในการที่จะทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการที่ยุ่งยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

4.7 ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic) ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบที่เป็นอมตะ

4.8 ความสวยงาม (Aesthetic) เมื่อมีรูปร่างและขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของประกอบการออกแบบ เช่น การหยิบใช้คล่อง

4.9 มีลักษณะเฉพาะ (Personality) อาจจะได้คะแนนสูงในเรื่องของคุณภาพ แต่จริงๆ แล้วยังขาดในเรื่องลักษณะเฉพาะของมัน การมีลักษณะเฉพาะจะมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่เขาได้ทำการออกแบบขึ้นมาด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นอิสระเพื่อจะได้แสดงว่า นักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน

4.10 กรรมวิธีการผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบแล้ว สามารถจะทำการผลิตได้ง่าย

4.11 การซ่อมบำรุงรักษา (Easy of Maintenance) เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหาย ควรสามารถแก้ไขและซ่อมแซมได้ง่ายไม่ยุ่งยากเมื่อมีการชำรุดเสียหายค่าบำรุงรักษา และการสึกหรอต่ำ

4.12 การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ค่าขนส่งจะขนส่งสะดวก ไม่ใกล้ไกล

วัสดุ อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสร้างเครื่องกรองน้ำปลา

1. วัสดุอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสร้างเครื่องกรองน้ำปลา

หลักการเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลักการเลือกวัสดุอุปกรณ์เพื่อนำมาทำชิ้นส่วนสิ่งประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องมือกลต่าง ๆ ผู้สร้างจะต้องพิจารณาจากหน้าที่การทำงาน และอายุการใช้งานเป็นเบื้องต้น จากนั้นจึงจะพิจารณาความยากง่ายในวิธีการขึ้นรูป ต้นทุนการผลิต ะไหล่ทดแทน เป็นต้น (วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, 2546, หน้า 72)

1.1 โครงสร้างของถังกรอง

1.1.1 ถังกรองบีกบลู เป็นอุปกรณ์สำหรับบรรจุไส้กรอง ประกอบเครื่องกรองน้ำปลา สามารถบรรจุไส้กรองขนาด สก. 4" x ยาว 10" ตัวกระบอกมีสีฟ้าทึบ ไม่สามารถมองเห็นไส้กรองที่บรรจุภายในได้ ทำมาจากวัสดุ PP (Polypropylene) ฝาด้านบน (CAP) มีสีดำ ทำมาจากวัสดุ PP (Polypropylene) มีปุ่มระบายแรงดันที่ฝาด้านบน มี O-Ring 2 เส้นเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ ทางน้ำเข้า-ออก เป็นเกลียวในขนาด 1"

1.1.2 ถังกรองเซรามิก ตัวกระบอกใสสามารถมองเห็นไส้กรองที่บรรจุภายในได้ ตัวกระบอกทำมาจากวัสดุ AS (Acrylonitrile Styrene) ฝาด้านบน (CAP) มีสีดำ ทำมาจากวัสดุ PP (Polypropylene) มีปุ่มระบายแรงดันสีแดง มี O-Ring 1 เส้น เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำ

ทางน้ำเข้า-ออก เป็นเกลียวในขนาด/2" ทนแรงกระแทกและรอยขีดข่วน ทนสารเคมี ทนความร้อน ได้ดีกว่าพลาสติกทั่วไป เป็นอุปกรณ์สำหรับบรรจุไส้กรอง ประกอบเครื่องกรองน้ำ สามารถบรรจุไส้กรองขนาด ศก. 2.5" x ยาว 10" (เครื่องกรองน้ำ, 2553)

1.1.3 ไส้กรอง Sediment (PP) กรองได้ 5 ไมครอน ขนาด 10 นิ้ว ไส้กรอง PP เป็นเส้นใยสีขาวทำจาก โพลีโพรพิลีน พันรอบแกนอัดแน่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่เป็นสารแขวนลอยในน้ำ โดยน้ำจะไหลผ่านไส้กรองทำให้สามารถกรองตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กที่ปนเปื้อนมากับน้ำปาลโดยมีจุดประสงค์เพื่อจำกัดสารแขวนลอยเหล่านี้และเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองในขั้นตอนต่อไป

1.1.3.1 สามารถกรองสารแขวนลอยต่าง ๆ เช่น โคลน หิน กรวด ทรายนสารแขวนลอย สนิมเหล็ก ตะไคร่ และฝุ่นละออง

1.1.3.2 ป้องกันไม่ให้อสิ่งสกปรกเข้าไปสู่ระบบกรองขั้นต่อไป

1.1.4 ไส้กรองเซรามิก เป็นไส้กรองลักษณะเนื้อแข็งทรงกระบอก กรองได้ละเอียดมากถึง 0.3 ไมครอน ใช้สำหรับกรองฝุ่นละออง สามารถกรองน้ำปลาได้ใสมาก ไส้กรองเซรามิกใช้กรองไปได้ระยะหนึ่งจะเกิดการอุดตัน ผู้ใช้จะต้องถอดไส้กรองเซรามิกออกมาทำความสะอาด โดยใช้ใยขัดสำหรับใช้ขัดเซรามิก หรือแปรงขนอ่อน ๆ ขัดทำความสะอาดไปในทิศทางเดียวกัน จนไส้กรองสะอาดไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน

1.1.5 ท่อน้ำประปาพีวีซี ขนาด 1 นิ้ว ใช้สำหรับเป็นทางเดินของน้ำปลา ซึ่งท่อพีวีซีมีคุณสมบัติเฉพาะดังนี้คือ

1.1.5.1 ทนทานต่อการกัดกร่อน ไม่ว่าจะเป็กรด ด่างหรือเกลือ ไม่มีสนิมหรือผุกร่อน

1.1.5.2 น้ำหนักเบา เมื่อเทียบกับท่อที่ทำจากวัสดุอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็เหล็ก เหล็กหล่อซีเมนต์ ใยหิน จึงสะดวกในการติดตั้งและการขนส่ง

1.1.5.3 การไหลสม่ำเสมอ คล่องตัวด้วยผิวภายในท่อที่เรียบ สัมประสิทธิ์การเสียดทานต่ำ ป้องกันการสะสมตัวเป็นตะกอนอุดตันในเส้นท่อ ทำให้ประสิทธิภาพการไหลตัวสม่ำเสมอตลอดการใช้งาน

1.1.5.4 มีความแข็งแรงทางกลสูง ไม่ว่าจะเป็แรงดันจากภายในท่อเอง หรือแรงดันกระแทกจากภายนอก รวมถึงแรงกดบีบต่าง ๆ ที่กระทำกับตัวท่อ

1.1.5.5 ไม่เป็นพิษ หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ จึงเหมาะสำหรับใช้งานในระบบท่อน้ำดื่ม

1.1.5.6 ไม่ติดไฟ เพราะพีวีซีเป็นสารไม่ติดไฟ

1.1.5.7 เป็นฉนวนไฟฟ้า เพราะมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แต่ทนทานต่อแรงดันไฟฟ้าสูงจึงเหมาะกับการร้อยสายไฟ หรือสายโทรศัพท์

1.1.5.8 ไม่เป็นตัวนำความร้อน ด้วยคุณสมบัติการเป็นฉนวนความร้อนจึงสามารถรักษาอุณหภูมิของเหลวภายในท่อไม่ให้เปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมภายนอกป้องกันการแข็งตัวของของเหลวภายในท่อขณะที่อากาศเย็นจัด

1.1.5.9 สะดวกในการติดตั้ง สามารถต่อเข้ากับระบบท่ออื่น ๆ หรืออุปกรณ์วาล์วต่าง ๆ ได้ทุกชนิดและง่ายต่อการซ่อมบำรุงด้วยอุปกรณ์ที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไปในท้องตลาด

1.1.5.10 ราคาถูกเมื่อเทียบกับท่อชนิดอื่น

1.1.6 ถังพลาสติกขนาดบรรจุ 50 ลิตร เป็นอุปกรณ์สำหรับใส่น้ำปลา ก่อนเข้าเครื่องกรอง มีคุณสมบัติของพลาสติก คือ พลาสติก (Plastic) มาจากรากศัพท์ภาษากรีกว่า "Plastikos" หมายความว่าหลอม หรือหลอมเป็นรูปร่างได้ง่าย พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ประเภทหนึ่งที่มีส่วนใหญ่นำมาจากการสังเคราะห์ขึ้น (Synthetic polymer) แต่ก็มีพลาสติกที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เช่นกัน เช่น ชะเล้ง พลาสติกเป็นสารอินทรีย์ เป็นไฮโดรคาร์บอน มีไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก พลาสติกเป็นโพลิเมอร์ที่สามารถนำมาหลอมเป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามแบบ โดยใช้ความร้อนและแรงอัดเพียงเล็กน้อย มีจุดหลอมเหลวระหว่าง 80-350 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกด้วย ปัจจุบันพลาสติก (Plastic) มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุก่อสร้างหลายชนิดทำด้วยพลาสติก เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือน ใช้งาน งาน ชาม ขวด โหลต่าง ๆ ของเล่นเด็ก วัสดุก่อสร้างสีทาบ้าน กาวติดไม้ และติดโลหะ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นต้น เหตุที่พลาสติกเป็นที่นิยมเพราะมีราคาถูก มีน้ำหนักเบา ทนความชื้นได้ดี ไม่เป็นสนิม ทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการได้ง่ายกว่าโลหะ เป็นฉนวนไฟฟ้า มีทั้งชนิดโปร่งใสและมีสีต่าง ๆ กัน ด้วยเหตุนี้พลาสติกจึงใช้แทนโลหะหรือวัสดุบางชนิดเช่น แก้ว ได้เป็นอย่างดี แต่พลาสติกก็มีข้อเสียหลายอย่างด้วยกันคือ ไม่แข็งแรง (รับแรงดึง แรงบิดและแรงเฉือนได้ต่ำมาก) ไม่ทนความร้อน มีจุดหลอมเหลวต่ำ ติดไฟง่าย และไม่คงรูป จึงทำให้ขอบเขตการใช้งานของพลาสติกยังไม่กว้างเท่าที่ควร พลาสติกประกอบไปด้วยโมเลกุลของธาตุหลาย ๆ ธาตุจับกันเป็นโมเลกุลใหญ่ที่เรียกว่า พอลิเมอร์ ลักษณะที่เด่นชัดของพลาสติกอยู่ตรงที่โมเลกุลของพลาสติกมีขนาดใหญ่โตกว่าสารอื่นๆ มาก พลาสติกที่ใช้ส่วนใหญ่ได้มาจากปฏิกิริยาสังเคราะห์ทางเคมี ส่วนพลาสติกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและใช้มากคือ เซลแล็ก (Shellac) พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ (สารอินทรีย์ หมายถึง สารซึ่งในโมเลกุลมีธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนรวมกันอยู่ อาจมีเพียงอะตอมของธาตุทั้งสองหรือมีอะตอมของธาตุอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น มีเทน CH_4 เป็นสารอินทรีย์ที่มีแต่อะตอมของไฮโดรเจน และคาร์บอน กรดน้ำส้ม CH_3COOH มีอะตอมของ

ไฮโดรเจน คาร์บอน และออกซิเจนรวมอยู่ด้วย เป็นต้น) เราสามารถแบ่งพลาสติกออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1.1.6.1 เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting Plastic) เป็นพลาสติกชนิดที่จะแข็งตัวคงรูปอยู่ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นโดยอาศัยความร้อนและความกดดัน ภายหลังปฏิกิริยาเคมีมันก็จะแข็งตัว และเราจะไม่สามารถเปลี่ยนรูปของมันโดยไม่เปลี่ยนคุณสมบัติของมัน ได้กล่าวคือ เมื่อได้รับความร้อนมาก ๆ มันจะสลายตัวเสียรูปไป

1.1.6.2 เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic Plastic) เป็นพลาสติกที่แข็งตัวโดยไม่อาศัยปฏิกิริยาทางเคมี แต่อาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ เมื่อทำพลาสติกชนิดนี้ให้ร้อนขึ้นแล้วเทลงในเบ้าหรือแบบมันก็จะเปลี่ยนรูปร่างไปตามแบบนั้น และเมื่อเย็นลงก็จะแข็งตัวคงรูปอยู่ได้ และเมื่อเป็นรูปแล้วเราสามารถที่จะหลอมและเปลี่ยนรูปเป็นอย่างอื่นได้อีก เพราะคุณสมบัติทางเคมีของมันยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

การเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาสร้างเครื่องกรองน้ำปลา จึงเลือกใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาประหยัด ทนต่อสภาพแวดล้อม และมีคุณภาพ สามารถกรองน้ำปลาได้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ผลิต

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1. ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน มีนักวิชาการได้ให้ความหมาย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 667) ดังนี้

เอลเมอร์ ปีเตอร์สันและอี กลอสวินอร์ ฟลอแมน (Peterson and Plawmam 1953, p. 433 อ้างในวัชรินทร์ ขวัญพะงัน, 2552 หน้า 65) กล่าวว่า ประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารงานทางธุรกิจ หมายถึง ความสามารถในการผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมและต้นทุนน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 ประการ คือ ต้นทุน (Cost) คุณภาพ (Quality) ปริมาณ (Quantity) เวลา (Time) วิธีการ (Method) ในการผลิต

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลการปฏิบัติงานที่ได้มีความคุ้มค่า และสนองต่อความพึงพอใจ

2. หลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

นิมิตร์ ล้าสกุล (2551, หน้า 87) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ควรประกอบด้วยหัวข้อหลัก ดังต่อไปนี้

2. 1 หลักเกณฑ์ทางด้านการออกแบบ (Design Aspect)
 2. 1.1 ประโยชน์ใช้สอยทางกายภาพ (Practical Function)
 2. 1.1.1 ความสะดวกง่ายดายในการใช้งาน
 2. 1.1.2 ความเหมาะสมถูกต้องตามสรีระของผู้ใช้
 2. 1.1.3 ความปลอดภัย
 2. 1.1.4 การบำรุงรักษา
 2. 1.1.5 ความแข็งแรงทนทาน
 2. 1.2 ความงาม (Aesthetic Function)
 2. 1.2.1 ความงามจากการจัดองค์ประกอบ
 2. 1.2.2 ความงามอย่างเหมาะสมกับประเภทของงานออกแบบ
 2. 1.2.3 ความมีคุณค่า มีราคา
 2. 1.2.4 ความมีเอกลักษณ์ที่น่าสนใจ
2. 2 หลักเกณฑ์ทางด้านการผลิต (Production Aspect)
 2. 2.1 วัสดุ (Material)
 2. 2.1.1 การเลือกใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสม
 2. 2.1.2 การเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องตลาด
 2. 2.1.3 การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน
 2. 2.1.4 กรรมวิธีการผลิต (Process)
 2. 2.1.5 จำนวนขั้นตอนและความซับซ้อนทางการผลิต
 2. 2.1.6 ระดับของเทคโนโลยีทางการผลิต
 2. 2.1.7 ชนิดของอุปกรณ์ เครื่องจักรพิเศษเพื่อการผลิต
2. 3 หลักเกณฑ์ทางด้านการตลาด (Marketing Aspect)
 2. 3.1 ราคาและลักษณะตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
 2. 3.2 การสื่อให้เกิดความมั่นใจในตัวสินค้า
 2. 3.3 การแสดงภาพพจน์และความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต
 2. 3.4 การคำนึงถึงปัญหาต่อสภาพแวดล้อม

3. การจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์

เนื่องจากหลักเกณฑ์การประเมินผลิตภัณฑ์นั้น มีความสำคัญหรือมีผลกระทบกับงานออกแบบต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้สามารถประเมินผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญโดยการแบ่งน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละหัวข้อ ตามปกติจะเทียบเป็นร้อยละ คือ กำหนดให้เกณฑ์ทั้งหมดมีน้ำหนักเท่าเทียมกันเท่ากับ 100% และแบ่งกระจายออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสำคัญ เช่น หลักเกณฑ์ด้านการทำงานของผลิตภัณฑ์ 50% หลักเกณฑ์ด้านการออกแบบ 30% และหลักเกณฑ์ด้านวัสดุที่ใช้กับโครงสร้างผลิตภัณฑ์ 20% เป็นต้น น้ำหนักที่กำหนดขึ้นนี้จะใช้เป็นค่ารวมของผลการประเมินหรืออาจจะใช้การแบ่งระดับความแตกต่างที่นิยมใช้ในการเปรียบเทียบ มีวิธีการแบ่งอย่างหยาบและละเอียดได้หลายลักษณะดังตัวอย่างต่อไปนี้ (นวนน้อย บัญญัติ, 2539, หน้า 79)

3.1 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

- 3.1.1 ยังไม่น่าพอใจ เทียบเป็นคะแนน = 1
- 3.1.2 เหมาะสม เทียบเป็นคะแนน = 2
- 3.1.3 ดีมาก เทียบเป็นคะแนน = 3

3.2 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

- 3.2.1 เลวมาก เทียบเป็นคะแนน = 0
- 3.2.2 เลว เทียบเป็นคะแนน = 1
- 3.2.3 ปานกลาง เทียบเป็นคะแนน = 2
- 3.2.4 ดี เทียบเป็นคะแนน = 3
- 3.2.5 ดีมาก เทียบเป็นคะแนน = 4

3.3 แบ่งคุณภาพของงานออกเป็น 7 ระดับ ได้แก่

- 3.3.1 เลวที่สุด เทียบเป็นคะแนน = -3
- 3.3.2 เลวมาก เทียบเป็นคะแนน = -2
- 3.3.3 เลว เทียบเป็นคะแนน = -1
- 3.3.4 ปานกลาง เทียบเป็นคะแนน = 0
- 3.3.5 ดี เทียบเป็นคะแนน = 1
- 3.3.6 ดีมาก เทียบเป็นคะแนน = 2
- 3.3.7 ดีที่สุด เทียบเป็นคะแนน = 3

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการประเมินประสิทธิภาพจะต้องประเมินผลการปฏิบัติงานที่ได้มีความคุ้มค่า มีความน่าเชื่อถือ ตรงความต้องการของผู้ใช้ และตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ด้วย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึงพอใจ ชอบใจ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 775)

ความพึงพอใจ ตามความหมายของพจนานุกรมทางด้านพฤติกรรม (Walman, 1989, p. 392, อ้างถึงใน รัชวลี วรวุฒิ, 2548, หน้า 7) ได้ให้คำจำกัดความว่า เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอ้อมใจ เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง

ความพึงพอใจตามความหมายของพจนานุกรมทางด้านจิตวิทยา (Golembiewski, R.t., 2001, p. 270, อ้างถึงใน รัชวลี วรวุฒิ, 2548, หน้า 7) คือความรู้สึกของผู้ที่มารับบริการต่อสถานบริการตามประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าไปติดต่อขอรับบริการในสถานบริการนั้น

มอส (Morse, 1955, p.22, อ้างถึงใน สันติ ธรรมชาติ, 2548, หน้า 24) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ลดความตึงเครียดของผู้ทำงานให้น้อยลง ถ้ามีความตึงเครียดมากก็จะเกิดความไม่พึงพอใจในการทำงาน ความตึงเครียดเป็นผลรวมจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อคราใดความต้องการได้รับการตอบสนองก็จะทำให้ความเครียดน้อยลง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความพึงพอใจ จากคำนิยามของ Morse ทำให้มีนักวิชาการอีกหลายท่านได้ให้ความหมายไปในทิศทางที่คล้ายคลึงกัน โดยเน้นว่าความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนอง เช่น Hoy and Miskel กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่องานซึ่งมักเกี่ยวข้องกับคุณค่าและความต้องการของบุคคลด้วย Dessler อธิบายความพึงพอใจว่าเป็นระดับความรู้สึกต่องานเพื่อความต้องการที่สำคัญของคนเรา เช่น ความมีสุขภาพดี มีความมั่นคง มีความสมบูรณ์พูนสุข มีพวกพ้อง มีคนยกย่องต่าง ๆ เหล่านี้ได้รับการตอบสนองแล้วทำให้มีผลต่องาน

มณีรัตน์ ธงชัย (2542, หน้า 7) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึก หรือทัศนคติทางด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งจะเกิดขึ้นต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้แต่ทั้งนี้ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันหรือ หมายถึง ความรัก ชอบ ประทับใจ หรือ ทัศนคติของบุคคลหนึ่งมีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเชิงประเมินค่าได้ ซึ่งความพึงพอใจนี้จะเกิดจากสิ่งเร้าต่าง ๆ

วิรุฬ พรรณเทวี (2542, หน้า 68) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

วิภาวดี หล่อตระกูล (2545, หน้า 7) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น เป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

สุรชัย เลิศวานิช (2544, หน้า 6) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียด หรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้คุณภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

รัตนานา บุรพากุล (2545, หน้า 71) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกรักชอบ ยินดี เต็มใจ หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับผลตอบแทนความต้องการทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและสิ่งจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทางพฤติกรรม โดยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

กาญจนา อรุณสุขบุรี (2546, หน้า 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถ สังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

จิรัฐ ธรรมชนารักษ์ (2541, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกรัก ชอบ ยินดี เต็มใจ หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับผลตอบแทนความต้องการทั้งทางด้านวัตถุและจิตใจ

ศุภสร ทรงกลด (2541, หน้า 17) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่รู้สึกเป็นสุขหรือยินดีที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ขาดหายไป หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่สมดุล ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมที่จะแสดงออกของบุคคล ซึ่งมีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมใด ๆ นั้น

โสภภาพรรณ นิมมณี (2540, หน้า 29) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ

ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้น ๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

สุขใจ รัตนบรรณสกุล (2548, หน้า 24) กล่าวถึงความพึงพอใจ มีความหมายว่า เป็นความรู้สึกหรือ เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่เขาทำอยู่ เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านวัตถุและจิตใจถ้าบุคคลใดมีความพึงพอใจมากก็จะกระตือรือร้นเต็มใจปฏิบัติงานและทำงานด้วยความอุตสาหพยายาม แต่ในทางตรงข้าม ถ้าบุคคลใดไม่เกิดความพึงพอใจสภาวะการทำงานอย่างกระตือรือร้นหรือความอุตสาหะย่อมลดลง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุขความอึดอึ้งใจของบุคคลที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสัมพันธกับทัศนคติที่เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ เมื่อได้รับการตอบสนองต่อความต้องการหรือได้รับสิ่งตอบแทนตามที่คาดหวังไว้

นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง ที่มีผลต่อความสำเร็จของงานที่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาประสงค์ หากบุคคลใดได้รับความพึงพอใจสูงก็จะทำให้บุคคลนั้นจะอุทิศแรงกายแรงใจที่จะปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มกำลังความสามารถ จนบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ

2. การวัดความพึงพอใจ

ศรีรัช เกตุเมือง (2537, หน้า 58) กล่าวว่ามาตรฐานวัดความพึงพอใจ สามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

2.1 การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร การควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ

2.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

2.3 การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจ โดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจนั้น โดยทั่วไปนิยมศึกษากันในสองมิติ คือ มิติความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน และมิติความพึงพอใจในการรับบริการเป็นสำคัญ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการคุณลักษณะของสิ่งประดิษฐ์

ครุณี ภู่ง (2553, บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องความต้องการคุณลักษณะของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ความต้องการในการพัฒนาคุณลักษณะเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านกายภาพของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ($\mu = 4.84$) รองลงมา ด้านคุณสมบัติของวัสดุของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ($\mu = 4.76$) และด้านคุณสมบัติในการดำเนินงานของเครื่องกวนผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ($\mu = 4.73$)

ศศิธร แต่งงาม (2553, บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการพัฒนาเครื่องสีข้าวขนาดเล็กที่เหมาะสมกับการใช้ในครัวเรือน ผลการวิจัยพบว่า คุณลักษณะที่เหมาะสมกับการใช้งานของเครื่องสีข้าวกลิ้งขนาดเล็กคือ สามารถใช้วัสดุที่หาได้ทั่วไปในท้องถิ่น มาพัฒนาเป็นเครื่องสีข้าวกลิ้งขนาดเล็กได้ในราคาที่ประหยัด บำรุงรักษาง่าย ใช้วัสดุอื่นทดแทนได้ และสามารถต่อสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถประกอบ และใช้งานได้ง่าย มีการติดตั้งได้ในพื้นที่ทั่วไปเหมาะกับการใช้งานในครัวเรือนได้ มีขนาดและกำลังการสีที่เหมาะสม สามารถใช้งานแทนแรงคนได้มาก และมีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย กะทัดรัด สีข้าวกลิ้งได้อย่างมีคุณภาพ มีกำลังการสีที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้าวกลิ้งที่มีคุณภาพ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกรอง

ฐิติรัตน์ ชาวไชย (2551, บทคัดย่อ) ค่าความต้านทานจำเพาะของเค้กกรอง และค่าสัมประสิทธิ์การกอดอัดไล่น้ำเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้บ่งบอกประสิทธิภาพในการกรองและการกอดอัดไล่น้ำตามลำดับ โดยที่ค่าความต้านทานจำเพาะของเค้กกรองที่ได้จากทฤษฎีของ Ruth เป็นค่าที่แสดงความสามารถในการที่ Filtrate ไหลผ่านเค้กกรองได้ยากง่ายในการกรองเพียงใด และค่าสัมประสิทธิ์การกอดอัดไล่น้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลอง Terzaghi – voight ถูกใช้สำหรับการเปรียบเทียบสมบัติในการกอดอัดไล่น้ำของเค้กกรองต่าง ๆ โดยค่าสัมประสิทธิ์การกอดอัดไล่น้ำที่สูงแสดงว่าอัตราการกอดอัดไล่น้ำของกากเหล้าเสโทแล้วนำไปคำนวณค่าพารามิเตอร์ทั้งสอง โดยพิจารณาการกรองและการกอดอัดไล่น้ำที่ความดันคงที่ต่าง ๆ (0.2, 0.3 และ 0.4 MPa สำหรับการกรอง 1.0, 1.4 และ 2.1 สำหรับการกอดอัดไล่น้ำ) เปลี่ยนผ้ากรอง ชนิดที่มีค่า air permeability แตกต่างกัน (90, 100 and 1000 $\text{cm}^3 / \text{cm}^2 / \text{min}$) และยังมีการเติมสารช่วยกรอง (Celtic และ Activated Carbon) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของทั้งสองกระบวนการอีกด้วย พบว่า เมื่อความดันที่ให้แก่

กระบวนการกรองสูงขึ้น ส่งผลทำให้ค่าความต้านทานจำเพาะของเค้กรองสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งหมายความว่า การเพิ่มความดันไม่มีผลต่อการเพิ่มอัตราเร็วในการกรองเหล่านี้ และในกระบวนการกดอัดไล่น้ำที่พบว่า ความดันไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การกดอัดไล่น้ำเช่นเดียวกัน ค่ากรองที่มีค่า Air Permeability แตกต่างกันในช่วงที่ทำการวิจัยไม่มีผลต่อกระบวนการกรองและการกดอัดไล่น้ำของเหล่านี้ สารช่วยกรองทั้งสองชนิดสามารถเพิ่มอัตราเร็วในกระบวนการกรองและกดอัดไล่น้ำได้ โดยช่วยลดค่าความต้านทานจำเพาะของเค้กรองและเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์ในการกดอัดไล่น้ำตามลำดับ

ธนันต์ อยู่หว่าง (2548, บทคัดย่อ) การศึกษาผลของการใช้เอนไซม์เพคตินเอส และการใช้สารช่วยตกตะกอนในการทำไวน์สับปะรดและไวน์กระเจี๊ยบแดงว่า การใช้เอนไซม์เพคตินเอส ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.001, 0.002 และ 0.003 ไม่มีผลทำให้ไวน์กระเจี๊ยบแดงมีความใสเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้เอนไซม์ที่ระดับร้อยละ 0.003 ทำให้ไวน์สับปะรดมีความใสดีกว่าทุกระดับ การใช้สารช่วยตกตะกอน 2 ชนิดคือ เบนโทไนท์ (Bentonite) และ โพลีไวนิล-โพลีไพโรลิโดน (Polyvinyl-polypyrrolidone, PVPP) ที่ระดับร้อยละ 0.05, 0.10 และ 0.15 พบว่า การใช้เบนโทไนท์ ที่ระดับร้อยละ 0.10 ให้ความใสดีที่สุด สำหรับไวน์ทั้ง 2 ชนิดการเปรียบเทียบการกรองโดยใช้เยื่อแผ่นสังเคราะห์ขนาดรูพรุน 0.2 ไมครอนกับเครื่องกรองแบบฟิลเตอร์เพรสพบว่า ไวน์ที่ผ่านการกรองด้วยเยื่อแผ่นสังเคราะห์มีสมบัติทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาดีกว่าไวน์ที่กรองด้วยเครื่องกรองแบบฟิลเตอร์เพรส และตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ในไวน์ที่ผ่านการกรองด้วยเยื่อแผ่นสังเคราะห์ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างของไวน์ทั้งสองชนิดที่ผ่านการกรองจากทั้งสองวิธีได้ การกรองโดยใช้เยื่อแผ่นสังเคราะห์ ที่ความดัน 0.8 บาร์ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่า อัตราการไหลต่อพื้นที่ของไวน์สับปะรดจะลดลงเหลือประมาณร้อยละ 20-30 ขณะที่ไวน์กระเจี๊ยบแดงจะเหลือประมาณร้อยละ 40-50 ของปริมาณเริ่มต้น ทั้งนี้การลดลงของอัตราการไหลของไวน์ทั้ง 2 ชนิด จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 15 นาทีแรก คือลดลงประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณเริ่มต้น ไวน์ผลไม้ที่กรองได้มีคุณภาพดี ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ในไวน์

ณัฐ เจริญวรรณ (2545, บทคัดย่อ) ในการศึกษาสมรรถนะของถังกรองไร้อากาศหลายขั้นตอนในการบำบัดน้ำเสียชุมชน เครื่องกรองไร้อากาศหลายขั้นตอนชนิดไหลลงสู่ ถูกสร้างขึ้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสีย ทำจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 180 เซนติเมตร คิดเป็นปริมาตร 9.43 ลิตร ภายในบรรจุตัวกลางชนิดโพลีเอทิลีนที่มีพื้นผิว 240 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนช่องว่างร้อยละ 90 ขนาด 40 มิลลิเมตร เครื่องกรองไร้อากาศนี้ใช้บำบัดน้ำเสียชุมชนจากโรงบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่มีความเข้มข้นของซีโอดีกรองเฉลี่ย 184 และ 91 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ มีผลการทดลองในการบำบัด

น้ำเสียชุมชนที่สภาวะคงที่ดังนี้ ที่อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ต่างๆ ดังนี้ 0.0015 0.0020 0.0027 0.0040 และ 0.0060 กิโลกรัมชีโอดีต่อตารางเมตรต่อวัน มีประสิทธิภาพการบำบัดสารอินทรีย์ ในรูปของ ชีโอดีรวมเท่ากับร้อยละ 90.2 90.8 91.2 84.4 และ 78.6 ตามลำดับ โดยการบำบัด สารอินทรีย์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วง 40 เซนติเมตรแรกของเครื่องกรองไร้อากาศ

ปราโมช เชี่ยวชาญ (2542, บทคัดย่อ) ระบบการกรองยอนขึ้น-ไหลลง เป็นระบบ ที่ใช้ในการทำความสะอาดน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดความขุ่นที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ระบบนี้จะ ประกอบไปด้วยถังกรอง 2 ถัง ถังใบแรกจะให้น้ำไหลผ่านยอนขึ้นจากด้านล่าง เป็นการอาศัย ข้อได้เปรียบจากการมีลักษณะการกรองใกล้เคียงกับสารกรองในอุดมคติ คือ การกรองจากสาร กรองหยาบไปสู่การกรองละเอียดทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากการกรองได้มาก ถังกรองใบแรก นี้จะทำหน้าที่แทนถังกวนช้าและถังตกตะกอนในระบบผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำผิวดินโดยทั่วไป สำหรับถังกรองใบที่สองจะเป็นถังกรองไหลลงซึ่งเป็นถังกรองเร็วที่ใช้ในระบบประปาโดยทั่วไป ระบบนี้มีข้อดีในด้านการประหยัดพื้นที่ ค่าก่อสร้างและค่าสารสร้างตะกอน แต่ระบบนี้มีข้อจำกัด คืออายุการกรองสั้นและต้องการปริมาณน้ำล้างยอนที่สูงขึ้น

การทดลองนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของระบบการกรอง ยอนขึ้น-ไหลลง โดยทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาหาปริมาณสารส้มที่เหมาะสม โดยวิธีจาร์เทสต์ ส่วนที่สองเป็นการใช้แบบจำลองถังกรองยอนขึ้น-ไหลลง เพื่อศึกษาหาปริมาณ สารส้มที่เหมาะสมสำหรับระบบ และศึกษาหาประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของระบบ ที่ อัตราการกรอง 5 และ 10 ลบ.ม./ตร.ม.ชม. เมื่อความหนาของชั้นทรายในถังกรองยอนขึ้นเท่ากับ 0.8, 1.0 และ 1.2 ม. โดยใช้น้ำดิบสังเคราะห์จากผงดินคาโอลินในระดับความขุ่น 40 และ 80 NTU จากการทดลองพบปริมาณสารส้มที่เหมาะสมสำหรับระบบการกรองยอนขึ้น-ไหลลง ใช้ปริมาณ น้อยกว่าปริมาณสารส้มที่เหมาะสมโดยวิธีจาร์เทสต์ และพบว่า ระบบนี้สามารถใช้งานได้ยังมี ประสิทธิภาพ (ให้คุณภาพความขุ่นของน้ำที่ผ่านการกรองต่ำกว่า 5 NTU และอายุการกรองมากกว่า หรือเท่ากับ 24 ชม.) เมื่อน้ำดิบมีค่าระดับความขุ่น 40 และ 80 NTU ที่อัตราการกรอง 5 ลบ.ม./ ตร.ม.ชม. ความหนาของชั้นทรายในถังกรองยอนขึ้นที่เหมาะสมเท่ากับ 0.80 ม. เมื่อน้ำดิบมีค่า ระดับความขุ่น 40 NTU ที่อัตราการกรอง 10 ลบ.ม./ตร.ม.ชม. ความหนาของชั้นทรายในถังกรอง ยอนขึ้นที่เหมาะสมเท่ากับ 0.80 ม. และเมื่อน้ำดิบมีค่าระดับความขุ่น 80 NTU ที่อัตราการกรอง 10 ลบ.ม./ตร.ม.ชม. ความหนาของชั้นทรายในถังกรองยอนขึ้นที่เหมาะสมเท่ากับ 1.20 ม.

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์

นิวา กาวี (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องนวดผลไม้ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องนวดผลไม้แปรรูปอาหาร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยการทดลองนวดผลไม้ 2 ชนิด คือ มะขม และมะนาว โดยเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน การทดสอบการนวดมะขมทั้ง 5 ครั้ง ครั้งละ 6 กิโลกรัม ใช้หินแกรนิต 2 แผ่น น้ำหนักรวม 17 กิโลกรัมเฉลี่ยใช้เวลาในการนวด 5 นาที ซึ่งการนวดด้วยแรงงานคนจะใช้เวลาในการนวดครั้งละ 20 นาที

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

สมพงษ์ สุขอู๊ด (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยอเนกประสงค์ขนาดเล็ก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านสภาพการทำงานของเครื่องย่อยอเนกประสงค์ขนาดเล็ก รองลงมา คุณสมบัติในการทำงานของเครื่องย่อยอเนกประสงค์ขนาดเล็กและด้านกายภาพของเครื่องย่อยอเนกประสงค์ขนาดเล็ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช