

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมสำหรับการทำวิจัยจะได้เสนอเป็นหมวดหมู่ ดังนี้

1. การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น
2. สถานประกอบกิจการห้องเย็น
3. ความคิดเห็น
4. การประเมินความเสี่ยง
5. การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย
6. การตรวจสุขภาพ

1. การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น

ประวัติและความเป็นมาของการแช่แข็ง (อภิชาติ, 2536)

มนุษย์มีธรรมชาติอย่างหนึ่งคือ การมีความต้องการแสวงหาสิ่งที่ดีที่สุดให้แก่ตนเองอยู่เสมอ บางครั้งมนุษย์อาจมีความต้องการที่ไม่จำกัดแม้ว่าจะจะเป็นสิ่งที่ยากเพียงใดก็ตามเช่น อยากรับประทานทุเรียนเมื่อผ่านหน้าทุเรียนไปแล้ว นึกอยากรับประทานเนื้อเด็กโกเบซึ่งขึ้นชื่อลือชาว่ามีเนื้อนุ่มนวลรับประทานต้องสั่งมาจากประเทศญี่ปุ่น ผิดกับเนื้อวัชรรมดาในเมืองไทยที่เหนียวกว่า ความต้องการต่าง ๆ เหล่านี้ในสมัย 40 - 50 ปีก่อนหน้านั้นมนุษย์เราจะไม่มีโอกาสสนองความต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็ผลไม้นอกฤดูกาล เนื้อสัตว์จากแดนไกลหรืออาหารทะเลจากแดนไกล ท่านจะต้องรอให้ถึงฤดูกาลก่อน หรือต้องข้ามน้ำข้ามทะเลไปถึงแหล่งกำเนิดของอาหารนั้น ๆ

มาถึงยุคที่โลกมีความเจริญขึ้นและมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆแล้วเทคโนโลยีได้ช่วยทำให้สามารถสนองความต้องการของมนุษย์ได้มากขึ้น เช่น การมีห้องเย็นที่เก็บรักษาอาหารเหล่านั้นไว้ให้คงสภาพใกล้เคียงกับของสด ทำให้เราสามารถหาซื้ออาหารสดต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นได้ตลอดทั้งปี ทั้งมีราคาประหยัดมากขึ้น เทคโนโลยีการแช่แข็งจึงเป็นเทคนิคที่วิธีหนึ่งในการรักษาสภาพอาหารสดจากช่วงเวลาเริ่มผลิตให้มีสภาพที่ดีมาจนถึงมือผู้ซื้อ มีทั้งการคงสภาพอาหารในเวลาสั้น ๆ ไม่ก็สัปดาห์ จนถึงกินเวลานานเป็นปีก็ได้ ซึ่งวิธีการอื่นนอกเหนือจากการแช่แข็งก็มีการ

ตากแห้ง การกวน การดอง ฯลฯ ก็ล้วนแต่ได้แปรสภาพอาหารให้เปลี่ยนไปไม่อยู่ในสภาพสดเหมือนเดิมอย่างเช่นการแช่แข็ง

เทคโนโลยีการแช่แข็งอาหาร ได้เริ่มต้นขึ้นอย่างจริงจังในครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 หลังจากมีปัญหาการขาดแคลนเนื้อสัตว์ในยุโรป จำเป็นต้องหาวิธีการที่จะถนอมอาหารแล้วนำเข้ามาจากที่อื่น เรือเที่ยวแรกที่เป็นผู้ริเริ่มเรื่องนี้คือเรือ Frigorifique ซึ่งขนเนื้อวัวและเนื้อแกะจากเมืองบัวโนสไอเรส อาร์เจนตินา มายังเมืองโรนิน ฝรั่งเศส เมื่อเรือมาถึงท่าเรือปลายทาง เนื้อวัวและเนื้อแกะที่บรรจุทุกมา มีสภาพดีถึงแม้จะมีน้ำหนักลดลง 25% เพราะความชื้นถูกดูดออกไปในขณะที่แช่เย็น เรือลำต่อมาชื่อ Strathleven ได้บรรจุเนื้อจากออสเตรเลียมาเมืองลอนดอนในอังกฤษ ทำให้วงการเก็บรักษาเนื้อในท้องเย็นเป็นที่ยอมรับกัน

ต่อมา เทคโนโลยีในด้านแช่แข็งมีการพัฒนาขึ้นอีกเป็นลำดับ โดยมีการใช้วิธีการแช่แข็งอาหารเพื่อลดอุณหภูมิลงให้เร็วขึ้นอีกเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เราจะเก็บ ซึ่งปกติจะอยู่ในช่วง -10°C ถึง -20°C ก่อน แล้วจึงนำไปเก็บรักษาสภาพในท้องเย็น ซึ่งอาจเก็บได้นานเป็นปี เทคโนโลยีด้านการแช่แข็งก็ได้มีการพัฒนามาเป็นลำดับ หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการก้าวหน้าในด้านอุตสาหกรรมแช่แข็งอย่างมากมาย เริ่มต้นจากสหรัฐอเมริกาและตามด้วยยุโรป ได้มีการทำธุรกิจด้านแช่แข็งและท้องเย็นเป็นอุตสาหกรรม เพื่อเก็บรักษาอาหารให้ได้รับประทานเป็นเวลานาน ๆ จนถึงปัจจุบันเทคโนโลยีการแช่แข็งได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันของผู้คนโดยทั่วไป

โดยสรุปแล้วการใช้ความเย็นมาใช้ในการถนอมอาหารมีความสำคัญคือ ทำให้เกิดการพัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบจากการเกษตรได้กว้างขวางขึ้น และการเก็บรักษาวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปของโรงงานก็ทำได้นานขึ้น รวมทั้งทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแช่เย็นและแช่เยือกแข็งหลากหลายชนิด ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องมากมาย การใช้ความเย็นในการถนอมอาหารมีความสำคัญ ดังนี้ (พรพล, 2542)

1. ระดับครัวเรือน ทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารและผลิตผลเกษตรที่เป็นอาหารไว้ได้นานขึ้น โดยเก็บไว้ในตู้เย็นสำหรับผัก ผลไม้ และการเก็บเนื้อสัตว์หรือปลาไว้ในช่องแช่เยือกแข็งของตู้เย็น

2. ระดับอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากผลิตผลเกษตรกรได้หลากหลายขึ้น ดังนี้

2.1 ชีวรักษาคคุณภาพของวัตถุดิบและชะลอการเสื่อมเสียระหว่างการผลิตและการเก็บวัตถุดิบไว้ผลิตได้นานขึ้น รวมทั้งช่วยปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบ

2.2 ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปพร้อมบริโภคมากมาย ทั้งผลิตภัณฑ์แช่เย็น เช่น นมพาสเจอร์ไรส์ น้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็ง เช่น ไอศกรีม อาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง เป็นต้น

ประเภทของการถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น

การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. การแช่เย็น (chilling) ปกติใช้อุณหภูมิที่ 5 – 10 องศาเซลเซียส วิธีนี้ไม่ถือว่าเป็นการถนอมอาหารที่แท้จริง เพียงแต่เป็นการเก็บรักษาอาหารไว้ชั่วคราวหนึ่งก่อนส่งออกจำหน่ายหรือส่งเข้าสู่โรงงานแปรรูปและนิยมใช้กับอาหารที่เสื่อมเสียคุณลักษณะเมื่อนำไปแช่เยือกแข็ง การแช่เย็นมีจุดประสงค์ 3 ประการ คือ

1.1 เพื่อรักษาความสด และยืดอายุการเก็บรักษาอาหารที่เน่าเสียง่าย เช่น การแช่เย็นผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์

1.2 เพื่อช่วยการปรับปรุงคุณสมบัติของอาหาร เช่น การแช่เย็นเนื้อสัตว์หลังการฆ่า การบ่มเนยแข็ง ซึ่งจะช่วยให้เนื้อสัตว์นุ่ม และช่วยเพิ่มกลิ่นรสให้แก่ผลิตภัณฑ์บางชนิด

1.3 เพื่อช่วยยืดอายุการขายของอาหารสำเร็จรูปบางชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์ อาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภคและน้ำผลไม้สดพาสเจอร์ไรส์ เป็นต้น

2. การแช่เยือกแข็ง (Freezing) คือการนำอาหารมาแช่เย็นจนแข็งที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ แต่นิยมทำที่อุณหภูมิต่ำกว่า -10 องศาเซลเซียส เพื่อให้ น้ำที่มีอยู่ในอาหารกลายเป็นผลึกน้ำแข็ง อาหารที่แช่เยือกแข็งนี้สามารถเก็บรักษาได้นานถึงปีในห้องเย็น (cold storage) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้คงที่ประมาณ -18 องศาเซลเซียส ขบวนการแช่เยือกแข็งนี้สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

2.1 การแช่เยือกแข็งอย่างช้า (slow freezing) คือการทำให้อาหารแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งอย่างช้า ๆ โดยใช้เวลานานประมาณ 3-72 ชั่วโมง วิธีนี้ได้แก่การแช่อาหารในช่องแช่เยือกแข็งของตู้เย็นที่ใส่ตามบ้าน ซึ่งจะมีอุณหภูมิตั้งแต่ -1 ถึง -15 องศาเซลเซียส แล้วแต่ประสิทธิภาพของตู้เย็น การแช่เยือกแข็งแบบนี้พบว่าผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในเนื้ออาหารจะมีขนาดใหญ่ ทำให้ไปดันผนังเซลล์ของเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ เกิดการบอบช้ำและฉีกขาดขึ้นได้ซึ่งจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของอาหาร หลังจากผลึกน้ำแข็งละลายจนอาหารกลับสู่สภาพเดิม อาหารนั้นจะมีลักษณะและ ชุ่มน้ำ และมีส่วนของเหลวภายในเซลล์ไหลออกมา

2.2 การแช่เยือกแข็งอย่างรวดเร็ว (quick freezing) คือการนำอาหารมาผ่านอุณหภูมิต่ำในช่วงที่สามารถทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งได้มากที่สุดในระยะเวลาสั้น ไม่ควรเกินกว่า 30 นาที วิธีนี้พบว่าผลึกน้ำแข็งจะมีขนาดเล็กละเอียด ไม่ทำให้เซลล์ของอาหารบอบช้ำมากนัก ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบัน จะทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องแช่เยือกแข็งและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแช่เยือกแข็ง

จุดประสงค์ของการแช่เยือกแข็ง มี 2 ประการ ดังต่อไปนี้

(1) เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร และการเก็บรักษาวัตถุดิบสำหรับโรงงาน เช่น ปลาทูน่าแช่เยือกแข็ง

(2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแช่เยือกแข็ง ให้สอดคล้องกับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมโดยเน้นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปแช่เยือกแข็งต่าง ๆ

การแช่เยือกแข็งในอุตสาหกรรม

ในการทำอาหารแช่เยือกแข็งในอุตสาหกรรมนั้น จะต้องผ่านกรรมวิธีของการเตรียมวัตถุดิบ เช่นเดียวกับในกรรมวิธีการผลิตอาหารกระป๋องจนถึงการลวกด้วยน้ำร้อนเพื่อทำลายเอนไซม์ แล้วจึงนำมาทำให้เย็นลงในชั้นเหมาะสม ก่อนเข้าสู่เครื่องแช่เยือกแข็งแบบต่าง ๆ บางแบบอาจมีการบรรจุก่อนหลังจากการแช่เยือกแข็ง ขึ้นอยู่กับวิธีการแช่เยือกแข็งซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การแช่เยือกแข็งโดยใช้ความเย็นเป่าลงบนอาหาร อาหารที่จะนำมาแช่เยือกแข็งด้วยวิธีนี้จะถูกเป่าด้วยอากาศเย็นที่มีอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ถึง -40 องศาเซลเซียส โดยให้อากาศเย็นหมุนเวียนอย่างรุนแรงในห้องแช่เยือกแข็ง อากาศจะผ่านชุดลดทำความเย็นที่หล่อไว้ด้วยสารทำความเย็นซึ่งโดยมากนิยมใช้แอมโมเนีย อัตราเร็วของการแช่เยือกแข็งแบบนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องและขนาดของอาหารที่นำมาแช่เยือกแข็ง ข้อเสียของการแช่เยือกแข็งแบบนี้คือ ผิวหน้าของอาหารจะแห้ง ซึ่งอาจป้องกันได้โดยบรรจุอาหารเสียก่อน แต่อาจมีผลทำให้ภาชนะโป่งออกได้หลังการแช่เยือกแข็ง หรืออาจเติมน้ำลงบนผิวหน้าอาหารเล็กน้อย และข้อเสียอีกประการหนึ่งของการแช่เยือกแข็งวิธีนี้ก็คือ ระยะเวลาในการแข็งตัวของอาหารจะค่อนข้างนานกว่าวิธีการอื่น ๆ ส่วนข้อดีของวิธีนี้คือ เป็นวิธีการที่ค่อนข้างจะประหยัดและสามารถใช้กับอาหารที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กันได้

2. การแช่เยือกแข็งโดยใช้แรงลมเป่าให้อาหารลอยตัว หลักการคล้ายกับแบบที่หนึ่งแต่ความเร็วลมจะสูงกว่า เพราะต้องเป่าให้อาหารลอยตัวอยู่ในอากาศไม่ตกลงมา ทำให้การถ่ายเทความร้อนเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก เนื่องจากผิวหน้าอาหารจะสัมผัสกับลมเย็นโดยรอบด้าน และช่วยให้อาหารมีลักษณะไม่แข็งติดกันเป็นก้อน (free flow) วิธีนี้เหมาะจะใช้กับอาหารที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ เช่น เมล็ดถั่ว เมล็ดข้าวโพด เป็นต้น

ข้อได้เปรียบของการแช่เยือกแข็งวิธีนี้คือ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบใช้ลมเย็นเป่าลงบนอาหาร จะถ่ายเทความร้อนและอัตราการแช่เยือกแข็งดีกว่า มีการสูญเสียน้ำในผลิตภัณฑ์น้อยกว่า และไม่ต้องทำการละลายเครื่องมือเลย

3.วิธีการแช่เยือกแข็งแบบใช้แผ่นความเย็น วิธีการนี้ทำได้โดยการให้อาหารสัมผัสกับผิวหน้าทางแผ่นโลหะที่เย็น ซึ่งอาจใช้น้ำเกลือเย็นหรือไอเย็นจากสารให้ความเย็น เช่น แอมโมเนีย ฟรีออน 12 หรือฟรีออน 22 อาหารจะวางอยู่บนโลหะเย็นหรืออัดอยู่ระหว่างแผ่นโลหะเย็น 2 แผ่น ช่องว่างระหว่างชั้นสามารถปรับมากน้อยได้ โดยแผ่นโลหะจะสัมผัสกับอาหารทั้งสองด้าน ข้อดีของวิธีการนี้คือ การถ่ายเทความร้อนจะเร็วและอาหารที่บรรจุหีบห่อแล้วจะไม่โป่งหรือบวมในระหว่างการแช่เยือกแข็ง แต่มีข้อจำกัดคืออาหารจะต้องมีความสม่ำเสมอ และถ้าภายในภาชนะมีช่องว่างหรืออากาศอยู่ จะใช้ระยะเวลาในการแช่เยือกแข็งนานกว่าแบบอื่น

4.การแช่เยือกแข็งด้วยการจุ่มโดยตรง วิธีนี้ได้นำมาใช้เป็นเวลานานพอสมควร นิยมใช้กับอาหารที่มีรูปร่างไม่คงที่หรืออาหารที่เป็นชิ้นยังไม่บรรจุ โดยการแช่หรือจุ่มอาหารลงในน้ำยาหรือสารให้ความเย็นโดยตรง สารที่ให้ความเย็นจะต้องไม่มีพิษหรือทำปฏิกิริยากับอาหารนั้น อาจมีสีหรือกลิ่นได้ แต่ควรเป็นที่ยอมรับ สารละลายเกลือและน้ำตาลยังนิยมใช้อยู่ ถ้าต้องการอุณหภูมิที่ต่ำมากนิยมใช้สารพวกฟรีออน ซึ่งมีหลายระดับชั้น ที่นิยมและเป็นที่ยอมรับคือฟรีออน 12 การแช่เยือกแข็งด้วยการจุ่มโดยตรง มีข้อดีคือ สามารถทำให้อาหารแข็งตัวกลายเป็นน้ำแข็งในเวลาไม่กี่วินาทีเพราะการถ่ายเทความร้อนจากอาหารจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่มีข้อเสียก็คือการหาสารให้ความเย็นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับอาหารได้ยาก

5.วิธีการแช่เยือกแข็งแบบโครโอเจนิค วิธีการแช่เยือกแข็งแบบนี้เป็นวิธีที่มีอัตราการแช่เยือกแข็งเร็วมาก ทำได้โดยให้อาหารที่บรรจุหีบห่อหรือไม่บรรจุหีบห่อที่มีขนาดเล็กสัมผัสกับสารที่ให้ความเย็น

สารให้ความเย็น

สารให้ความเย็นเป็นสารที่ใช้ในเครื่องทำความเย็น มีหลายชนิดได้แก่

แอมโมเนีย (ammonia) นิยมใช้กันมากเนื่องจากสามารถดูดความร้อนได้ดี ประหยัดค่าใช้จ่าย ถ้ารั่วจะตรวจพบง่ายเพราะมีกลิ่นฉุน แต่อาจทำให้เคืองตา จมูก ปวด หรือผิวหนังได้ ลักษณะไม่ไวไฟแต่อาจจะระเบิดได้ในกรณีที่มีแอมโมเนียผสมกับอากาศมากผิดปกติ ประมาณร้อยละ 16-27 ถ้าแห้งแอมโมเนียจะไม่มีปฏิกิริยากับแผ่นโลหะ แต่ถ้าชื้นอาจมีปฏิกิริยากับทองแดงและทองเหลือง แอมโมเนียมีจุดเดือดที่ -33 องศาเซลเซียส

ฟรีออน (dichloro difluoro methane) เป็นสารให้ความเย็นที่มีคุณสมบัติ คือ ไม่ระเบิด ไม่ไวไฟ และไม่เป็นพิษต่ออาหาร เหมาะกับเครื่องทำความเย็นประจำบ้าน ซึ่งเป็นเครื่องแบบใช้แรงอัด ฟรีออนมีหลายเกรดตั้งแต่ชนิดจุดเดือด -41 องศาฟาเรนไฮต์ (-40.5 องศาเซลเซียส) คือฟรีออน 22 และ -30 องศาฟาเรนไฮต์ (-34.4 องศาเซลเซียส) คือฟรีออน 12 จนถึงจุดเดือด 48 องศา

ฟาร์เรนไฮต์ (8.8 องศาเซลเซียส) คือ ฟรียอน 113 แต่ที่ใช้สำหรับอาหารคือ ฟรียอน 12 ซึ่งมีจุดเยือกแข็งที่ -158 องศาเซลเซียส และจุดเดือด ที่ -34.4 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับตู้เย็นที่มีขนาดเล็กเนื่องจากก๊าซนี้ยังราคาแพง และการนำก๊าซฟรียอนกลับมาใช้อีกทำได้ยาก แต่มีข้อดีที่สามารถให้ความเย็นรวดเร็ว และการควบคุมอุณหภูมิทำได้ง่าย

ไนโตรเจนเหลว (liquid nitrogen) เนื่องจากมีจุดเยือกแข็งต่ำมาก (-209.9 องศาเซลเซียส) จึงสามารถให้ความเย็นได้อย่างรวดเร็ว มีจุดเดือดที่ -147.1 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติคือไม่ไวไฟและไม่มีพิษต่ออาหาร สามารถแช่อาหารโดยตรงในไนโตรเจนเหลว หรืออาจใช้การฉีดละอองไนโตรเจนเหลวบนผิวหน้าของอาหารได้ การแช่เยือกแข็งจะกินเวลาไม่กี่ปาที ค่าใช้จ่ายถูกเมื่อใช้กับอุตสาหกรรมห้องเย็นขนาดใหญ่ แต่ค่าก่อสร้างและเครื่องมือราคาสูงมาก ไนโตรเจนเหลวจะต้องเก็บภายใต้ความดันสูงมากจึงจะคงรูปอยู่ในสภาพของเหลว

คาร์บอนไดออกไซด์เหลว (liquid carbondioxide) มีคุณสมบัติคือไม่ไวไฟ และไม่เป็นพิษต่ออาหาร มีจุดเดือดที่ -78.5 องศาเซลเซียส แต่มีข้อเสียคือจะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งอาจมีผลต่อคุณภาพของอาหาร

น้ำเกลือเย็น (brine or calcium chloride solution) ช่วยให้ความเย็นระดับปานกลาง อาจใช้น้ำเกลือธรรมดา (sodium chloride) ซึ่งอาจทำให้เย็นได้ถึง 0 องศาฟาเรนไฮต์ (-18 องศาเซลเซียส) หรือใช้แคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งอาจทำให้เย็นได้ถึง -58 องศาฟาเรนไฮต์ (-49.5 องศาเซลเซียส) เป็นการให้ความเย็นโดยระบบทางอ้อม คือจะต้องอาศัยเครื่องเย็นจากแอมโมเนียไปทำให้น้ำเกลือเย็นลงก่อน จึงดูดเอาน้ำเกลือส่งตามท่อไปยังขดลวดให้ความเย็นภายในห้องเย็น แต่อาจมีปัญหาจากการกัดกร่อนของน้ำเกลือ ทำให้ท่อผู้เร็วจะต้องใช้ท่อที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

2. สถานประกอบกิจการห้องเย็น

กระบวนการผลิตในโรงงานห้องเย็น (สรารุธ,2544)

ตามแผนภูมิการดำเนินงานในภาพที่ 2.1 จะเห็นว่าขั้นตอนการผลิตที่สำคัญมีดังนี้

1. การรับวัตถุดิบ (receiving) ผู้ผลิตอาจรับวัตถุดิบจากชาวประมงหรือประมงจากสะพานปลา หรือมีพ่อค้ารับซื้อจากท่าเรือต่าง ๆ นำมาส่งให้กับบริษัทในสภาพกึ่งทั้งตัว หรือเด็ดหัวแล้ว หลังจากรับวัตถุดิบจะมีการล้างด้วยน้ำที่ผ่านการเติมคลอรีน 3-5 ส่วนในล้านส่วน (ppm) และทำให้เย็นลงประมาณ 10 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมการ (preparation) มีการคัดเลือกพวกที่เสียทิ้งหรือแยกตามคุณภาพ หรือการคัดเกรดในกรณีที่วัตถุดิบไม่มีความสม่ำเสมอกัน นอกจากนั้นมีการคัดตามขนาดต่าง ๆ เช่น 0-5, 5-10 ฯลฯ ซึ่งการคัดขนาดนี้ผู้ทำต้องทำด้วยความชำนาญและคัดได้ขนาดตัวที่สม่ำเสมอกัน

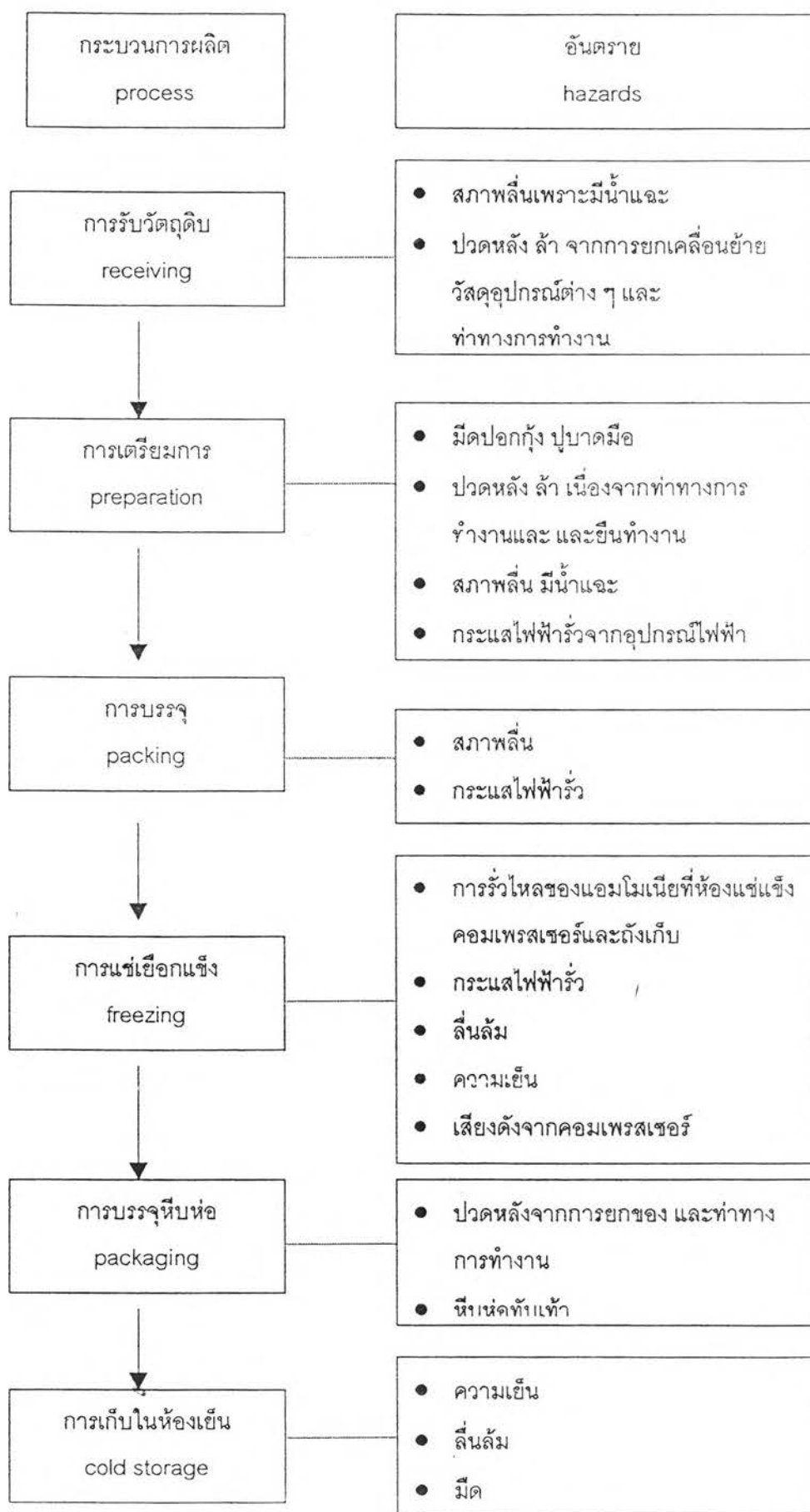
หลังจากนั้นอาจมีการเด็ดหัว แคะเปลือก ผ่าหลังเอาไส้ออก ทำให้สุกและอื่น ๆ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ แล้วทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งโดยการล้างด้วยน้ำเย็นที่ผ่านการเติมคลอรีนแล้ว

3. การบรรจุ (packing) มีการบรรจุตามน้ำหนักที่ต้องการ การชั่งน้ำหนักเพื่อการบรรจุ นิยมชั่งให้เกินไว้ประมาณร้อยละ 5-10 ของน้ำหนักเพื่อให้ได้น้ำหนักสุทธิหลังการละลายน้ำแข็งออกที่ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากในระหว่างการเก็บในห้องเย็น จะมีการระเหยของน้ำทำให้สูญเสีย น้ำไปส่วนหนึ่ง ในขั้นตอนนี้อาจมีการใช้วัตถุเจือปนเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่างได้

4. การแช่เยือกแข็ง (Freezing) อาจใช้ระบบ air blast ที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 6-10 ชั่วโมง หรือระบบ contact freezing โดยใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง หรือระบบ quick freezing โดยใช้เวลาไม่เกิน 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง

5. การบรรจุหีบห่อ (packaging) หลังการแช่เยือกแข็งแล้วมีการบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุงพลาสติก กล่องกระดาษ (inner carton) และกล่องกระดาษหรือกล่องลูกฟูก (master carton) โดยขนาดของกล่องกระดาษเป็นไปตามขนาดของก้อนผลิตภัณฑ์ หรือขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์แบบเป็นตัว ส่วนการบรรจุในกล่องกระดาษแข็งนั้น อาจบรรจุ 6-12 กล่องเล็ก (inner carton) ต่อ 1 กล่องใหญ่ (master carton) ถ้าเป็นขนาดบรรจุ 1 กิโลกรัม หรือ 1.8 กิโลกรัม ส่วนขนาด 1 ปอนด์ มักจะบรรจุ 12-24 กล่องเล็กต่อ 1 กล่องใหญ่

6. การเก็บในห้องเย็น (cold storage) ควรเก็บในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส โดยหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิให้มากที่สุด และหากจะใช้ห้องเย็นระบบมีพัดลม ควรควบคุมให้มีความเร็วของลมต่ำ เพื่อป้องกันการสูญเสีย น้ำมากขึ้น



ภาพที่ 2.1 กระบวนการผลิตในโรงงานห้องเย็นและอันตรายที่พบในกระบวนการผลิต

อันตรายที่พบในโรงงานห้องเย็น

จากที่ได้กล่าวถึงอันตรายที่พบในแต่ละขั้นตอนการผลิต (ภาพที่ 2.1) ในที่นี้จะสรุปอันตรายที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. ก๊าซแอมโมเนียรั่ว (ดูตารางที่1ในภาคผนวก ข.)
2. อันตรายจากความเย็น (ดูตารางที่2ในภาคผนวก ข.)
- 3.อันตรายจากระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.อันตรายจากเสียงดัง
- 5.อุบัติเหตุจากการลื่นล้ม
- 6.แสงสว่างไม่เพียงพอ
- 7.ท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม
- 8.อื่นๆ

3. ความคิดเห็น

ความหมาย

พจนานุกรมทางการศึกษา(Good CV, 1973) ให้ความหมายของความคิดเห็นว่าหมายถึง การตัดสินใจ คำวิจารณ์ความเห็นหรือรูปแบบของการประเมินผลในจิตใจเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่ง ไม่อาจบอกได้ว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่

พจนานุกรมเว็บสเตอร์(1998) (Webster New World Dictionary) ให้ความหมายของความคิดเห็น (Opinion) หมายถึงการตัดสินใจ คำวิจารณ์ ความเห็น หรือรูปแบบของการประเมินผลในจิตใจเกี่ยวกับข่าวสารที่ได้รับ ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเหตุการณ์หรือข่าวสาร โดยความเชื่อนั้นจะขึ้นกับประสบการณ์และการสังเกตของแต่ละบุคคล หรือความคิดเห็น การแสดงออกทางความคิด ความสนใจ ความรู้สึกของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ขณะที่พจนานุกรมสังคมวิทยา อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน(2532) ให้ความหมายว่าความคิดเห็นหมายถึงข้อพิจารณาเห็นว่าเป็นความจริงจากการใช้ปัญญา ความคิดเห็นประกอบ ถึงแม้จะไม่ได้หลักฐานพิสูจน์ยืนยันได้เสมอไปก็ตาม และอีกความหมายหนึ่งคือ ทศนะหรือประมาณการเกี่ยวกับปัญหาหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง

เมื่อได้ศึกษาเพิ่มเติมจากนักคิดชาวตะวันตกหลายท่าน ยังพบว่ามามีผู้ที่ให้ความเห็นไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

เธอร์สโตน (Thurstone, 1967) กล่าวว่า ทักษะคิดเป็นผลรวมทั้งหมดของมนุษย์เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น ความกลัวต่อบางสิ่งบางอย่าง การแสดงออกทางด้านคำพูดเป็นความคิดเห็นและความคิดเห็นนี้เป็นสัญลักษณ์ของทักษะคิด ดังนั้นถ้าเราอยากวัดทักษะคิด เราก็ทำได้โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

โคลาซา (Kolasa, 1969) มีความเห็นว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคล ในอันที่จะพิจารณาถึงข้อเท็จจริงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการประเมินผลสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากกรณีแวดล้อม (Circumstance) หรือความคิดเห็นเป็นการตอบสนองสิ่งเร้าที่ได้รับอิทธิพลจากความโน้มเอียง (Predisposition) ความโน้มเอียงนี้เอง ที่ทำให้บุคคลปฏิบัติตาม ซึ่งเรียกว่าโครงสร้าง ทักษะคิด (Attitude Structure) ดังนั้นทักษะคิดจึงเป็นพื้นฐานของความคิดเห็น และมีอิทธิพลต่อการแสดงออกส่วนทักษะคิดนั้น คือ ความโน้มเอียงในการแสดงออกของบุคคลต่อบุคคลอื่น สถานที่ สภาพแวดล้อม ไม่ว่าจะเข้าไปในทางบวก หรือทางลบ

เบสท์ (Best, 1977) กล่าวว่า ความคิดเห็น คือ การแสดงทางด้านความเชื่อและความรู้สึกของแต่ละบุคคลโดยการพูด

ในส่วนของประเทศไทย ได้มีนักคิดหรือนักการศึกษาได้ให้ความเห็น ดังนี้

ประสาท หลักศิลา (2511) สรุปว่า มติ หรือความคิดเห็นต่าง ๆ ของคนเรานั้นเกิดได้จากการปะทะสังสรรค์ประจำวันของคนเรา แต่คนเรามีภูมิหลังทางสังคมจำกัดอยู่ ภูมิหลังทางสังคมของคนเราแต่ละคน ย่อมเป็นผลถึงการที่คนเรากระทำตอบสนองต่อเหตุการณ์ และเกิดความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น เป็นต้นว่า ในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ชาวไทยที่ได้รับการศึกษาจากยุโรปและอเมริกาส่วนมากไม่เชื่อว่าญี่ปุ่นจะเป็นฝ่ายมีชัยในสงครามนั้น พวกนี้มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อญี่ปุ่น ส่วนคนหนุ่มสาวราษฎรสามัญทั่วไปนิยมญี่ปุ่นมาก ราษฎรที่ได้รับการศึกษามาดีมีความคิดเห็นสนับสนุนอเมริกาและยุโรป มากกว่าราษฎรที่ได้รับการศึกษามาน้อย

อุทัย นีรัญโต (2519) ให้ความเห็นว่า ความคิดเห็นของเรามีหลายระดับ คือ อย่างผิวเผินก็มี อย่างลึกซึ้งก็มี สำหรับความคิดเห็นที่เป็นทัศนคตินั้นเป็นความคิดเห็นที่ลึกซึ้งและติดตัวไปเป็นเวลานาน เป็นความคิดเห็นทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีประจำตัวของบุคคลทุกท่าน ความคิดเห็นที่ไม่ลึกซึ้งและเป็นความเห็นเฉพาะอย่างและมีอยู่ระยะสั้นเรียกว่า Option เป็นความคิดเห็นประเภทหนึ่งที่ไม่ตั้งอยู่บนรากฐานของพยานหลักฐานที่เพียงพอแก่การพิสูจน์มีความรู้แห่งอารมณ์น้อยและเกิดขึ้นได้ง่ายแต่สลายเร็ว

เรื่องเวทย์ แสงรัตนา (2522) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึก ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพูดหรือเขียน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม การแสดงความคิดเห็นนี้อาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่นก็ได้ เช่นเดียวกับที่ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านทัศนคติอย่างหนึ่งโดยมีอารมณ์ เป็นส่วนประกอบ และชาติชาย อ่อนเจริญ (2533) สรุปว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึก หรือความเชื่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการพูด หรือการเขียน โดยมีอารมณ์ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม ในขณะนั้น เป็นพื้นฐานการแสดงออก ซึ่งอาจจะถูกต้องหรือไม่ก็ได้ อาจจะได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่นก็ได้ ความคิดเห็นนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามกาล เวลา

สงวน สิทธิเลิศอรุณ (2522) ให้ความเห็นว่า ความคิดเห็นคือการแสดงออกซึ่งวิจารณ์ ญาณ ที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ โดยที่ความคิดเห็นมีความหมายแคบกว่าเจตคติ เพราะ ความคิดเห็นของบุคคล เปลี่ยนแปลงไปตามข้อเท็จจริง (Fact) และเจตคติของบุคคล ความคิดเห็น เป็นการอธิบายเหตุผลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ

จากคำนิยามและความหมายของความคิดเห็นดังกล่าว ทำให้สรุปได้ว่าความคิดเห็น หมายถึง ความเชื่อ ความรู้ หรือการแสดงออกของบุคคลด้านความเห็นโดยใช้ปัญญา การตัดสินใจ คำวิจารณ์โดยมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบซึ่งเป็นการแสดงออกของบุคคลต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะโดยทางการพูดหรือการเขียนซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ ทัศนคติ และสิ่งแวดล้อมของบุคคลนั้น ๆ และอาจได้รับการยอมรับจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

ขณะเดียวกันปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้ความคิดเห็นแตกต่างกันก็มีอยู่หลายประการ คือ

1. การอบรมของครอบครัว อิทธิพลของครอบครัวมีมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ เพราะครอบครัว เป็นสถาบันสังคมแห่งแรกของบุคคล
2. กลุ่มและสังคมที่เกี่ยวข้อง บุคคลเมื่ออยู่ในกลุ่มใดหรือสังคมใดก็จะมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกับกลุ่มและสังคมนั้น ๆ กลุ่มเป็นส่วนผลักดันให้บุคคลมีการเรียนรู้โดยตรง
3. วัฒนธรรมและประเพณี บุคคลเมื่อได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและประเพณีโดยอ้อม ปฏิบัติไปตามวัฒนธรรมและประเพณีนั้น ๆ และมักจะมีความคิดเห็นต่อวัฒนธรรมและประเพณีของตนไปในทางที่ดี
4. การศึกษา ระดับการศึกษามีอิทธิพลมากต่อการแสดงความคิดเห็นเพราะเป็นการจัด ประสบการณ์ให้กับบุคคล
5. สื่อมวลชน ได้แก่ หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลมากต่อการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของบุคคลเพราะจะเป็นสื่อในการสร้างความคิดทั้งทางด้านบวก และด้านลบได้



วิธีการวัดความคิดเห็น

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์(2531) ได้เสนอ การวัดความคิดเห็นที่นิยมใช้และรู้จักกัน อย่างแพร่หลายมี 4 วิธี คือ

1.วิธีของเธอร์สตัน (Thurston's Method) เป็นวิธีที่สร้างมาตราวัดออกเป็นปริมาณแล้ว เปรียบเทียบตำแหน่งของความคิดเห็น หรือทัศนคติไปในทางเดียวกันและเป็นเสมือนว่าเป็น Scale ที่มีช่วงห่างเท่ากัน (Equal Appearing Intervals)

2.วิธีกัตต์แมน (Guttman Scale) เป็นวิธีวัดทัศนคติ หรือความคิดในแนวทางเดียวกัน และสามารถจัดอันดับต่ำสุดหรือสูงสุดได้ และแสดงถึงการสะสมของข้อแสดงความคิดเห็น

3.วิธีจำแนกแบบ S-D Scale (Semantic Differential Scale) เป็นวิธีวัดทัศนคติหรือความคิดโดยอาศัยคู่คำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงข้าม (Bipolar Adjective) เช่น ดี-เลว ชยัน - ชี้เกียจ เป็นต้น

4.วิธีแบบลิเคอร์ท (Likert's Method) เป็นวิธีสร้างมาตราวัด ความคิดเห็นที่นิยมแพร่หลายที่มีชื่อว่า มาตราวัดรวม ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นในทางที่ชอบหรือไม่ชอบโดยการสร้างข้อความขึ้นให้มีลักษณะเป็นบวกและลบพอ ๆ กัน จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ข้อความ แล้วกำหนดคำตอบ ซึ่งอาจมีคำตอบให้เลือก 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบก็ได้ แต่ส่วนมากใช้ 5 คำตอบ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ส่วนการให้คะแนนขึ้นอยู่กับใจความว่าจะเป็นเชิงบวกหรือเชิงลบ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำวิธีของลิเคอร์ท (Likert's Method) มาใช้ในการวัดความคิดเห็นโดยพิจารณา กำหนดคำตอบเป็น 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

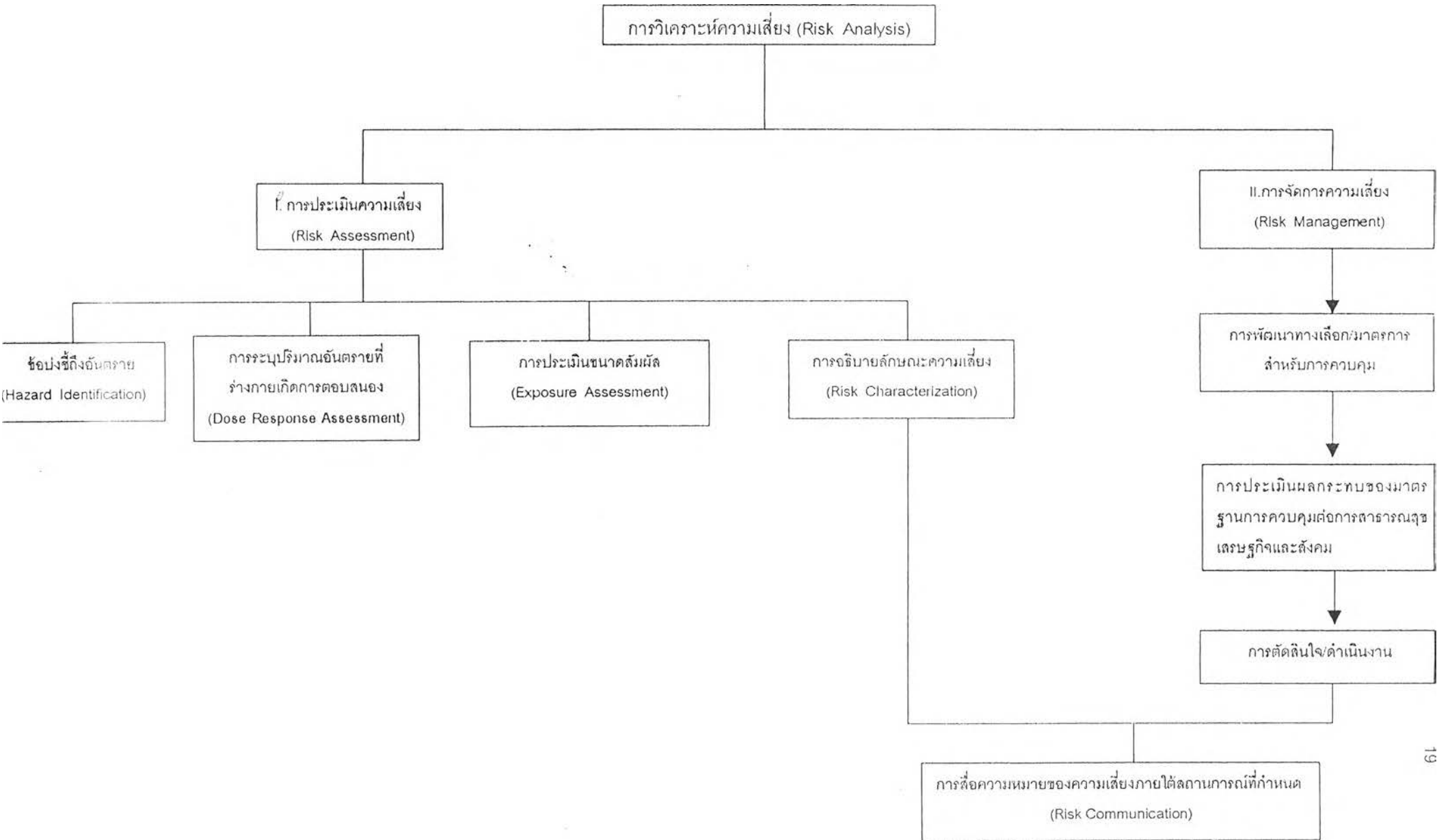
4. การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการสำคัญอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการจัดการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบการห้องเย็นด้วยเช่นกัน ซึ่งคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสี่ยงมีดังนี้

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความบังเอิญเพียงเล็กน้อยหรืออย่างมากที่เป็นสาเหตุให้บุคคลนั้นได้รับอันตรายรอบกวนจากสิ่งก่อให้เกิดอันตราย (พิมพ์พรรณ,2544)

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง การอนุมานความเป็นไปได้ที่จะเกิดอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์

การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) หมายถึง กระบวนการที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) และการสื่อความหมายหมายของความเสี่ยง (Risk Communication) :
ดังแผนภูมิที่ 2.1



การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ถึงปัจจัยหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเป็นสาเหตุทำให้อันตรายที่มีหรือที่แอบแฝงอยู่ เกิดเป็นอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น เช่น การระเบิด การรั่วไหลของสารเคมี เป็นต้น ดังนั้นระหว่างการประเมินความเสี่ยง จะต้องพิจารณาถึงโอกาสที่เหตุการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ และความรุนแรงของเหตุการณ์เหล่านี้ ที่จะส่งผลให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน สิ่งแวดล้อม เป็นต้น (ศุภวรรณ, 2543)

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยการทำงาน 4 ขั้นตอน คือ (1) ช้อบ่งชี้ถึงอันตราย (Hazard Identification) (2) การประเมินการตอบสนองต่อปริมาณที่ได้รับ (Dose Response Assessment) (3) การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) และ (4) การอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) เพื่อสรุปเกี่ยวกับอันตรายจากวัตถุมีพิษที่ได้รับ (สุมนทนา, 2543)

ช้อบ่งชี้ถึงอันตราย (Hazard Identification) หมายถึง การพิจารณาอันตรายที่อาจจะเกิดกับมนุษย์ โดยพิจารณาตามน้ำหนักของหลักฐาน เช่น การศึกษาทางระบาดวิทยา การศึกษาในสัตว์ทดลอง และขนาดของอันตรายที่มนุษย์แสดงอาการ

การประเมินการตอบสนองต่อปริมาณที่ได้รับ (Dose Response Assessment) หมายถึง การประเมินข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดและการตอบสนองต่ออันตรายทั้งแง่คุณภาพและปริมาณ เช่น พิจารณาว่าควรกำหนดค่าต่ำสุดของอันตรายที่ระดับใดที่ไม่สามารถสังเกตอาการอันไม่พึงปรารถนาในสัตว์ทดลอง (Low Observable Adverse Effect Level - LOAEL) ถ้าหากเป็นอันตรายทางเคมีจะต้องหาระดับที่มนุษย์มีการตอบสนองด้วย แต่ถ้าเป็นอันตรายทางชีวภาพหรืออันตรายทางกายภาพการประเมินระดับที่มนุษย์มีการตอบสนองมักแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ด้วยเหตุนี้ จึงนิยมอ้างอิงจากข้อมูลเก่าที่มีการรายงานไว้หรืออ้างอิงจากผลการศึกษาวิจัยแทน นอกจากนี้ Dose Response Assessment (การประเมินระดับที่มนุษย์แสดงอาการตอบสนอง) ยังหมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่มนุษย์ได้รับการสัมผัส และค่าที่มนุษย์แสดงผลตอบสนอง

การประเมินขนาดสัมผัส (Exposure Assessment) หมายถึง การประเมินขนาดของอันตรายที่มนุษย์ได้รับการสัมผัส หรือจากอาหารที่บริโภคประจำวันจนแสดงอาการตอบสนอง

การอธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) หมายถึง การนำข้อมูลทั้งหมดจากช้อบ่งชี้ถึงอันตราย (Hazard Identification) การประเมินการตอบสนองต่อปริมาณที่ได้รับ (Dose Response Assessment) และการประเมินขนาดสัมผัส (Exposure Assessment) มาคำนวณหรือประเมินผลที่อาจจะเกิดขึ้นกับมนุษย์หรือประชากร โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนต่าง ๆ (uncertainties) ประกอบการประเมิน

การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) หมายถึง กระบวนการเชิงนโยบายและการบริหารจัดการ เพื่อหาทางกำจัดหรือลดความเสี่ยงลงมาสู่ระดับที่ยอมรับได้

การสื่อสารความหมายของความเสี่ยง (Risk Communication) หมายถึง กระบวนการเชิงปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นในบรรดาผู้ประเมินความเสี่ยง ผู้จัดการความเสี่ยง และบุคคลอื่นๆที่สนใจต้องการทราบในเรื่องนี้

5. การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย (วิชัย,2538)

การเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย หมายถึง การเฝ้าสังเกตและเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เกี่ยวกับการสัมผัสสิ่งคุกคามและสถานะสุขภาพของประชากรผู้ประกอบอาชีพเพื่อที่จะควบคุมป้องกันอันตรายจากการทำงาน รวมทั้งการป่วยและบาดเจ็บจากอันตรายเหล่านั้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ด้วยเช่นกันและการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัยที่กล่าวถึงนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทคือ

1. การเฝ้าระวังสุขภาพ (Health Surveillance) เป็นการเฝ้าระวังภาวะสุขภาพ ตลอดจนโรคภัยไข้เจ็บของคณงาน

แหล่งข้อมูล คือ

- รายงานการวินิจฉัยโดยแพทย์ตาม รง. 506
- ข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของคณงานในโรงงาน
- ผลการตรวจร่างกายแรกเข้าทำงาน / เป็นระยะ
- ข้อมูลประกันสังคม ข้อมูลของกองทุนเงินทดแทน
- ใบมรณบัตร
- ข้อมูลจากการสำรวจ

2.การเฝ้าระวังสิ่งคุกคาม (Hazard Surveillance) เป็นการเฝ้าระวังการเกิด การแพร่กระจาย และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในระดับบุคคลหรือสิ่งคุกคามที่อยู่ในสภาพแวดล้อม การเฝ้าระวังสามารถจัดทำเป็นการเฝ้าระวังจากบุคคล ประเมินสารสิ่งอันตรายและสภาพแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการเฝ้าระวังทางอาชีวอนามัย

1.เพื่อค้นหา การเจ็บป่วย การบาดเจ็บและสิ่งคุกคามใหม่ๆในสถานประกอบการ เพื่อนำไปสู่การควบคุม ป้องกันต่อไป

2.เพื่อให้ทราบขนาด การกระจาย และแนวโน้มของปัญหาสุขภาพของคณงาน

3.เพื่อประเมินประสิทธิภาพของมาตรการการควบคุมป้องกันที่ใช้ในโรงงาน

4.เพื่อค้นหา และจำแนกอาชีพ ประเภทอุตสาหกรรม และพื้นที่ที่อาจต้องการดำเนินการดูแลอย่างใกล้ชิด

5. เพื่อจัดหาและเผยแพร่ข้อมูลที่จำเป็นในการกำหนดนโยบาย กฎข้อบังคับที่เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเฝ้าระวังมีความแตกต่างจากการเฝ้าคุมอยู่พอสมควร คือ การเฝ้าระวัง เป็นกิจกรรมที่ทำให้ได้ข้อมูลนำไปสู่การสอบสวนโรค หรือ ทราบสถานการณ์เพิ่มเติมและมีการควบคุมป้องกันต่อไป

การเฝ้าคุม เป็นกิจกรรมการติดตามภายหลังจาก หรือ ขณะที่มีการดำเนินการเกี่ยวกับปัญหานั้น เช่น การควบคุมทางวิศวกรรม

6. การตรวจสุขภาพ

ในกรณีของการตรวจสุขภาพนั้น บุคลากรทางการแพทย์หลายท่านได้ให้ความเห็นไว้ว่า George Gould (1900) จักษุแพทย์ชาวอเมริกัน ได้ดำเนินการตรวจสุขภาพเป็นระยะๆ และได้เสนอแบบ Periodic personal biologic examination ในการประชุมครั้งที่ 51 ของสมาคมแพทย์อเมริกัน

American Medical Association (1923) ได้จัดให้มีการตรวจสุขภาพ และจัดพิมพ์คู่มือการตรวจสุขภาพเป็นระยะ (Periodic health examination : A manual for Physicians)

Silvia K, Oboler SK และ LaForce FM (1989) การตรวจสุขภาพเหมาะสำหรับบุคคลที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค ได้แก่ วิธีการดำเนินชีวิต การสัมผัสปัจจัยเสี่ยงจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม ประวัติครอบครัวเกี่ยวกับการเจ็บป่วย และในบุคคลที่ต้องการตรวจสุขภาพ

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม (2544) ได้ให้นิยามการตรวจสุขภาพของพนักงาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลประวัติที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของพนักงาน การตรวจร่างกาย จิตใจ และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงการตรวจอื่นๆ ตามวิธีการทางการแพทย์เพื่อประเมินว่าพนักงานมีสุขภาพเหมาะสมกับการทำงานมากน้อยเพียงใด หรือเพื่อค้นหาว่าสุขภาพของพนักงานได้รับผลกระทบจากการทำงานหรือไม่

การตรวจสุขภาพของพนักงาน เมื่อแบ่งตามช่วงระยะเวลาการทำงาน สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ,2544)

- (1) การตรวจสุขภาพพนักงานเมื่อแรกเริ่มเข้าทำงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พนักงานที่มีสุขภาพดีเหมาะสมกับงานที่ทำ ไม่มีโรคที่เป็นข้อห้ามในการทำงาน หรือโรคที่น่าจะมีอาการเลวลงถ้าทำงานนั้นหรือโรคที่อาจจะทำให้คนอื่นได้รับอันตรายจากการติดต่อ และเป็นข้อมูลพื้นฐานไว้เปรียบเทียบกับ การตรวจในครั้งต่อไป
- (2) การตรวจสุขภาพประจำปี มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาพนักงานที่มีโรคหรือการเจ็บป่วยในระยะเริ่มแรกที่จะมีสาเหตุเกิดจากงานหรือไม่เกิดจากงานก็ได้ ทั้งนี้เพื่อจะได้ทำการรักษาได้ทันเวลาที่

(3) การตรวจสุขภาพภายหลังการเจ็บป่วยหรือเกิดอุบัติเหตุ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินภาวะสุขภาพของคณงานผู้ที่เจ็บป่วยหรือเกิดอุบัติเหตุว่ามีความเหมาะสมที่จะกลับเข้าทำงานเดิมได้หรือไม่

(4) การตรวจสุขภาพเมื่อลาออกจากงานหรือออกเพราะเหตุสูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาสาเหตุของการเกิดโรคเนื่องจากการทำงานที่อาจเกิดขึ้นในภายหลังออกจากงานไปแล้ว

นอกจากจะแบ่งการตรวจสุขภาพของคณงานเป็น 4 ประเภทตามช่วงระยะเวลาการทำงานแล้ว ยังสามารถแบ่งการตรวจสุขภาพตามข้อบังคับทางกฎหมายออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (สมชาย, 2538)

(1) การตรวจสุขภาพที่บังคับโดยกฎหมาย (Statutory examination) การตรวจสุขภาพก่อนเข้างานและการตรวจสุขภาพประจำปี ส่วนใหญ่ได้กำหนดเป็นกฎหมายในหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เป็นต้น บางประเทศกำหนดใช้เฉพาะกลุ่มเสี่ยง เช่น แรงงานวัยรุ่นเข้าทำงานใหม่หรือบางอาชีพที่ต้องสัมผัสสิ่งคุกคามที่มีอันตรายมาก ขณะที่ประโยชน์ของการตรวจสุขภาพประจำปียังเป็นข้อสงสัยอยู่ ซึ่งจากรายงานพบว่าคณงานที่ตรวจสุขภาพประจำปีไม่ได้มีสุขภาพดีและยืนยาวกว่าคณงานที่ไม่ได้รับการตรวจ ทั้งนี้คงต้องตรวจสอบว่าการตรวจนั้นทำเป็นลักษณะคัดกรอง (Screening) หรือเป็นลักษณะค้นหาผู้ป่วย (Case finding) โดยมีวัตถุประสงค์อย่างไรในการตรวจนั้น

(2) การตรวจสุขภาพตามความสมัครใจ (Voluntary examination) ของคณงาน อาจเป็นคำแนะนำจากแพทย์หรือนายจ้าง ลักษณะนี้นายจ้างนอกจากจะต้องส่งคณงานไปตรวจตามกฎหมาย (Statutory examination) แล้ว นายจ้างบางแห่งยังต้องการตรวจเพิ่มขึ้น เพื่อคัดกรองผู้เข้าทำงานหรือหาความผิดปกติที่หายได้ในระยะแรก หรือตามคำแนะนำของแพทย์ก็ได้

จะเห็นได้ว่าการตรวจสุขภาพนั้นมีหลายชนิด แล้วแต่ลักษณะการแบ่ง ลักษณะการตรวจและมีความแตกต่างกันในแต่ละสิ่งคุกคามที่ร่างกายสัมผัส ซึ่งในทางด้านอาชีวอนามัยนั้น เราแบ่งคณงานเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ คณงานในกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มไม่เสี่ยง ดังนี้(อดุลย์,2544)

(1) คณงานในกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ คณงานสูงอายุ คณงานที่มีโรคอยู่ก่อน คณงานที่ทำงานในสถานที่ที่มีสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ เป็นต้น

(2) คณงานในกลุ่มไม่เสี่ยง ได้แก่ คณงานอายุน้อย ที่ไม่มีโรคประจำตัว คณงานที่ไม่ได้ทำงานในสถานที่ที่มีสิ่งคุกคามต่อสุขภาพ เป็นต้น

คนงานทั้งสองกลุ่มนี้มีความจำเป็นในการตรวจสอบสุขภาพต่างกัน คนงานในกลุ่มเสี่ยงมีความจำเป็นต้องตรวจสอบสุขภาพตามความเสี่ยงที่มีความถี่ในการตรวจสอบสุขภาพขึ้นกับสภาพแวดล้อมในการทำงานนั้น ในขณะที่เดียวกันในกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงเลยก็ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบสุขภาพบ่อยๆ เป็นต้น

องค์ประกอบการตรวจสอบสุขภาพคนงาน (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน,2543)

ประกอบด้วย

1. การรวบรวมประวัติคนงาน

ได้แก่ ประวัติส่วนตัวของคนทำงาน ประวัติครอบครัว ประวัติการเจ็บป่วยของคนงานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. การตรวจสอบสุขภาพทั่วไปโดยแพทย์

3. การทดสอบการเปลี่ยนแปลงสรีระการทำงานของร่างกาย

เป็นการตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของสรีระการทำงานของร่างกาย ซึ่งมีผลมาจากอันตรายต่างๆที่คนงานได้รับจากการทำงาน เช่น

- การทดสอบสมรรถภาพการได้ยิน
- การทดสอบสมรรถภาพสายตา
- การทดสอบสมรรถภาพปอด
- การทดสอบสมรรถภาพกล้ามเนื้อ

4. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

(1) การถ่ายภาพรังสีทรวงอก

(2) การตรวจตัวอย่างชีวภาพ เป็นการตรวจตัวอย่างเลือด น้ำลาย ปัสสาวะ ผสมจากร่างกาย เพื่อทราบปริมาณสารเคมีที่เข้าไปสะสม หรือสารต่างๆในร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเนื่องจากได้รับสารพิษต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย

ความจำเป็นในการเก็บตัวอย่างชีวภาพจากคนงาน (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน,2543) มีเหตุผล 2 ประการ ดังนี้

- 1.ปริมาณสารพิษในอากาศที่สู่มได้ ไม่สามารถบอกปริมาณที่เข้าสู่ร่างกายคนงานได้
- 2.ปริมาณของสารที่วัดจากตัวอย่างชีวภาพ อาจบอกถึงการได้รับสารพิษสะสมมานาน

การกำหนดรายการตรวจสอบสุขภาพของคนงาน

รายการตรวจสอบสุขภาพของคนงานเมื่อมีการพิจารณากลุ่มคนงานตามลักษณะปัจจัยเสี่ยงที่ได้รับ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

(1) การตรวจสุขภาพของคนงานทั่วไป เป็นการตรวจสุขภาพของคนงานทั่วไปที่ไม่ได้สัมผัสกับสารเคมีอันตรายหรือทำงานที่มีอันตรายต่อสุขภาพ การตรวจมุ่งเน้นให้ทราบภาวะสุขภาพ ซึ่งอาจมีความเสี่ยงเนื่องจากวัย วิธีการดำรงชีวิต ฯลฯ การตรวจสามารถกระทำได้มากกว่า 200 รายการ แต่ที่นับได้ว่าสำคัญ และจำเป็นต้องตรวจกันอยู่เสมอๆ โดยเป็นการตรวจเพื่อให้ทราบข้อมูลสำหรับการป้องกัน จะประกอบด้วยรายการดังนี้

- คนงานทั่วไป จะมีรายการตรวจสุขภาพดังนี้
 - สัมภาษณ์ประวัติส่วนตัว ครอบครัว การทำงานและการเจ็บป่วย
 - ตรวจร่างกายทั่วไป
 - ตรวจความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด
 - ตรวจปัสสาวะทั่วไป
 - เอกซเรย์ปอด
- คนงานทั่วไป ที่มีอายุ 35 ปีขึ้นไป ควรตรวจเพิ่มเติม
 - ระดับไขมันในเลือด
 - ระดับน้ำตาลในเลือด
 - การทำงานของตับ
 - การทำงานของไต
 - มะเร็งปากมดลูกในสตรี

(2) การตรวจสุขภาพตามลักษณะการทำงานหรือสิ่งแวดล้อมการทำงาน เป็นการตรวจสุขภาพของคนงานที่มีลักษณะการทำงานหรือสิ่งแวดล้อมการทำงานที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ, เคมี, ชีวภาพ และการยศาสตร์

รายการการตรวจของคนงานในประเทศญี่ปุ่น (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ,2544)

กฎหมายแรงงานของประเทศญี่ปุ่น ได้มีการกำหนดให้สถานประกอบกิจการต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของคนงาน แบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1. การตรวจสุขภาพของคนงานเมื่อเริ่มเข้าทำงาน
2. การตรวจสุขภาพประจำปี
3. การตรวจสุขภาพของคนงานที่มีลักษณะพิเศษ
4. การตรวจสุขภาพของคนงานที่จะไปทำงานต่างประเทศ
5. การตรวจสุขภาพเกี่ยวกับโรคปอดเนื่องจากการทำงาน
6. การตรวจสุขภาพของคนงานที่สัมผัสสารตัวทำลายอินทรีย์
7. การตรวจสุขภาพของคนงานที่สัมผัสสารตะกั่ว

8. การตรวจสุขภาพของพนักงานที่สัมผัสรังสี
9. การตรวจสุขภาพของพนักงานที่สัมผัสสารเคมีอันตราย
10. การตรวจสุขภาพของพนักงานที่ทำงานภายใต้ความกดดันบรรยากาศสูง
11. การตรวจสุขภาพของพนักงานที่สัมผัสตะกั่วชนิดเดตราอัลคิล
12. การตรวจสุขภาพของพนักงานอื่น ๆ

ข้อควรคำนึงของการกำหนดรายการตรวจสุขภาพของพนักงาน (กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม, 2544)

การตรวจสุขภาพของพนักงานในสถานประกอบกิจการมีปัญหาที่พบได้บ่อย คือ

(1) การตรวจสุขภาพของพนักงาน มักจะเน้นในเรื่องของราคามากกว่าชนิดหรือรายการของการตรวจ โดยทั่วไปมักจะเป็นการตกลงคิดเหมาเป็นรายหัว ถ้าโรงพยาบาลหรือหน่วยงานใดเสนอราคาได้ถูกกว่าคู่แข่งก็จะได้รับการพิจารณาใช้บริการตรวจสุขภาพของพนักงาน ลักษณะดังกล่าวทำให้โรงพยาบาลหรือหน่วยงานที่ให้บริการตรวจสุขภาพ พยายามแข่งขันกันที่จะลดราคาตรวจสุขภาพให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้มากกว่าที่จะแข่งขันกันในเรื่องคุณภาพและประโยชน์ที่สถานประกอบกิจการและพนักงานจะได้รับจากการตรวจสุขภาพ

(2) การตรวจสุขภาพของพนักงาน ไม่สอดคล้องกับลักษณะการทำงานหรือสิ่งแวดล้อมการทำงาน การตรวจสุขภาพควรจะทราบว่าคุณงานทำงานแผนกไหน มีสิ่งแวดล้อมอะไรที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เมื่อได้ทราบข้อมูลดังกล่าวแล้ว จึงจะสามารถกำหนดรายการตรวจสุขภาพให้แก่พนักงานแต่ละคนหรือแต่ละแผนกว่าควรตรวจอะไรบ้างจึงจะเหมาะสมและสอดคล้องกับสิ่งคุกคามสุขภาพอนามัยในการทำงาน