

ตำรา

การออกแบบโรงงานอาหาร

ISBN : 978-616-382-079-2



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ห้องสมุดสาขาโชติเวช



201020610

นิชย์

7 5/8"

การศึกษาระดับปริญญาโท



คำนำ

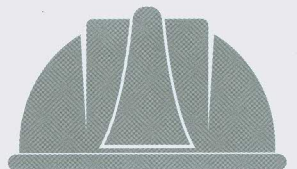
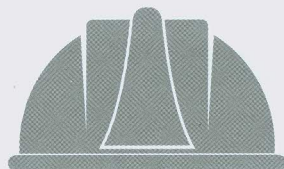
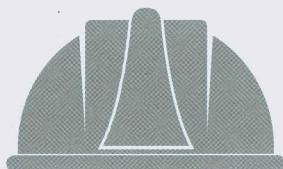
ตำราฉบับนี้ ผู้เขียนได้เรียบเรียงขึ้นและมีการพัฒนาเนื้อหาอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 7 ปี เพื่อให้บัณฑิตใช้ประกอบการเรียนวิชา การออกแบบโรงงานอาหาร ซึ่งเป็นวิชาเฉพาะบังคับของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยต้นฉบับที่ปรับปรุงล่าสุดนี้ ก่อนจัดพิมพ์ได้ถูกนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในภาคต้น ปีการศึกษา 2557 ที่ผ่านมา โดยวัตถุประสงค์ในการจัดพิมพ์และเผยแพร่ตำราฉบับนี้ คือ เพื่อให้บัณฑิตในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร รวมทั้งนิสิตในสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน และเพื่อให้บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจได้ใช้ประโยชน์ในการศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโรงงานอาหารได้ โดยตำราฉบับนี้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 12 บท ในบทที่ 1 จะกล่าวถึงพื้นฐานการออกแบบโรงงานอาหาร เพื่อให้ผู้อ่านตระหนักถึงความสำคัญของการออกแบบโรงงาน ที่มีต่อประสิทธิภาพของโรงงาน จากนั้นในบทที่ 2 ผู้เขียนอธิบายเกี่ยวกับการออกแบบอาคารโรงงานอาหารในแง่ของรูปแบบอาคาร วัสดุและการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารโรงงานอาหาร ในบทที่ 3 จะกล่าวถึงหลักการออกแบบถนนและบริเวณรับส่งสินค้าในโรงงานอาหาร จากนั้นได้อธิบายเกี่ยวกับระบบสาธารณูปโภค และสุขาภิบาลในโรงงานอาหารในบทที่ 4 ต่อมาในบทที่ 5 จะอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการเลือกวัสดุเพื่อสำหรับการใช้งาน ประเภทต่าง ๆ หลักการทำงานและการเลือกใช้วาล์ว รวมถึงการออกแบบขนาดท่อ ในบทที่ 6 จะอธิบายถึงรายละเอียด และหลักการทำงานของปั๊มชนิดต่าง ๆ ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงหลักการในการเลือกขนาดปั๊มให้เหมาะสม สำหรับบทที่ 7 จะกล่าวถึงหลักการในการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ในกระบวนการผลิตอาหารเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและถูกสุขลักษณะ บทที่ 8 จะกล่าวถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน รวมถึงวิธีการประเมินเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโรงงานเพื่อเลือกทำเลที่เหมาะสมที่สุด ในบทที่ 9 จะกล่าวถึงแนวทางและขั้นตอนที่ใช้ในการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ สำหรับบทที่ 10 และ 11 จะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการบำบัดน้ำเสียในโรงงานอาหารและการจัดการกับขยะที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอาหารตามลำดับ ส่วนบทสุดท้ายเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมงานในฝ่ายผลิต และเป็นประโยชน์ในการกำหนดข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบโรงงานอาหาร

ผู้เขียนหวังว่า ตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเรียนรู้ของนิสิตและบุคคลทั่วไปที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร หากตำราฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับไว้ทั้งหมด

ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณต่อภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ส่งเสริมการทำตำราฉบับนี้ และสุดท้ายที่ลืมไม่ได้คือกำลังใจจากครอบครัวและภรรยาที่ช่วยให้ผู้เขียนมีพลังที่จะฝึกฝนและพัฒนาตนเองผ่านกระบวนการทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมเพื่อที่จะได้อำศัยธรรมะที่ปรากฏในชีวิตของผู้เขียนระหว่างการทำงานเป็นเครื่องมือสอนใจของผู้เขียนโดยตรง และช่วยให้ผู้เขียนสามารถเข้าใจตนเองในมิติที่ลึกซึ้งมากขึ้นได้

สารบัญ

 <p>บทที่ 1</p>	<p>พื้นฐานการออกแบบโรงงานอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none">• วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์• การออกแบบโรงงานและการวางผังโรงงาน	1
 <p>บทที่ 2</p>	<p>การออกแบบอาคารโรงงานอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none">• อาคารโรงงาน• การตัดสินใจใช้โครงสร้างอาคารโรงงานเดิมกับการก่อสร้างอาคารโรงงานใหม่• แง่มุมทางกฎหมาย• การออกแบบอาคารโรงงานอาหาร	8
 <p>บทที่ 3</p>	<p>การออกแบบถนนและบริเวณรับส่งสินค้าในโรงงานอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none">• การออกแบบถนนภายในโรงงานอาหาร• การออกแบบบริเวณรับส่งสินค้าภายในโรงงานอาหาร	26
 <p>บทที่ 4</p>	<p>ระบบสาธารณูปโภคและสุขาภิบาลในโรงงานอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none">• กระบวนการผลิตน้ำประปา• ระบบน้ำใช้และระบบระบายน้ำเสีย• ระบบไฟฟ้า• ระบบป้องกันอัคคีภัย	37
 <p>บทที่ 5</p>	<p>การออกแบบระบบท่อและวาล์วสำหรับโรงงานอาหาร</p> <ul style="list-style-type: none">• การออกแบบระบบท่อ• การออกแบบวาล์ว• การออกแบบขนาดท่อและคำนวณหาความดันสูญเสียในท่อและวาล์ว	53
 <p>บทที่ 6</p>	<p>ปั๊มและการออกแบบ</p> <ul style="list-style-type: none">• การแบ่งชนิดของปั๊ม• ปั๊มทอยโซ่ง• Positive displacement pump• ปั๊มที่ใช้กับอาหาร• การเลือกขนาดปั๊ม	111





บทที่ 7 	หลักการออกแบบอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับโรงงานอาหาร <ul style="list-style-type: none">• หลักการออกแบบอุปกรณ์สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร• กรณีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร	136
บทที่ 8 	การเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน <ul style="list-style-type: none">• สาเหตุหลักที่ทำให้ต้องพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน• ปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน• การเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโรงงาน• การตั้งโรงงานในนิคมอุตสาหกรรม	150
บทที่ 9 	การวางผังโรงงานอย่างมีระบบ <ul style="list-style-type: none">• ข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับการวางผังโรงงาน• หลักการสำคัญในการวางผังโรงงาน• การไหลของวัสดุ• ความสัมพันธ์ของกิจกรรม• ขั้นตอนการวางผังโรงงาน• รูปแบบของการวางผังโรงงาน• การเปรียบเทียบและการพิจารณาจุดคุ้มทุนของการวางผังโรงงานแต่ละรูปแบบ	163
บทที่ 10 	การบำบัดน้ำเสียในโรงงานอาหาร <ul style="list-style-type: none">• สิ่งเจือปนในน้ำเสีย• ระบบบำบัดน้ำเสีย• การบำบัดน้ำเสีย• วิธีการบำบัดน้ำเสียขั้นที่สอง	175
บทที่ 11 	การจัดการขยะในอุตสาหกรรมอาหาร <ul style="list-style-type: none">• วิธีการจัดการขยะ	193
บทที่ 12 	การวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร <ul style="list-style-type: none">• ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการผลิต• แนวทางการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลตัวเลขในอดีต• ชนิดของการวางแผนการผลิต• การวางแผนการผลิตในแต่ละระดับ	203



บทที่
1

พื้นฐานการออกแบบ โรงงานอาหาร

พื้นฐานการออกแบบโรงงานอาหาร



ในปัจจุบันมีข้อจำกัดในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ มากกว่าในอดีต ประกอบกับมีการแข่งขันทางธุรกิจเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารจึงให้ความสำคัญและเอาใจใส่ต่อการออกแบบโรงงานมากขึ้น เนื่องจากการออกแบบโรงงานที่ดีจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระยะยาว

ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการแข่งขันทางธุรกิจมี 3 ประการ ได้แก่

1. ลูกค้า (Customer)

ผู้ประกอบการจะต้องทำให้ลูกค้ามีความรู้สึกในเชิงบวกต่อสินค้าและบริการของบริษัทฯ โดยความรู้สึกเชิงบวกของลูกค้ามีหลายระดับ ได้แก่ ยอมรับ พึงพอใจ และประทับใจ นั่นคือหากผู้ประกอบการสามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของลูกค้าได้ ลูกค้าก็จะเกิดการยอมรับ แต่ถ้าผู้ประกอบการสามารถตอบสนองทั้งความต้องการขั้นพื้นฐานและความคาดหวังของลูกค้าได้ ลูกค้าก็จะมีความรู้สึกเชิงบวกมากยิ่งขึ้น นั่นคือเกิดความพึงพอใจ และหากต้องการให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ นอกจากจะต้องตอบสนองทั้งความต้องการขั้นพื้นฐานและความคาดหวังของลูกค้าแล้วยังต้องทำให้สินค้าและบริการของบริษัทฯ มีคุณภาพเกินกว่าที่ลูกค้าคาดหวังไว้อีกด้วย

2. คู่แข่งขัน (Competitor)

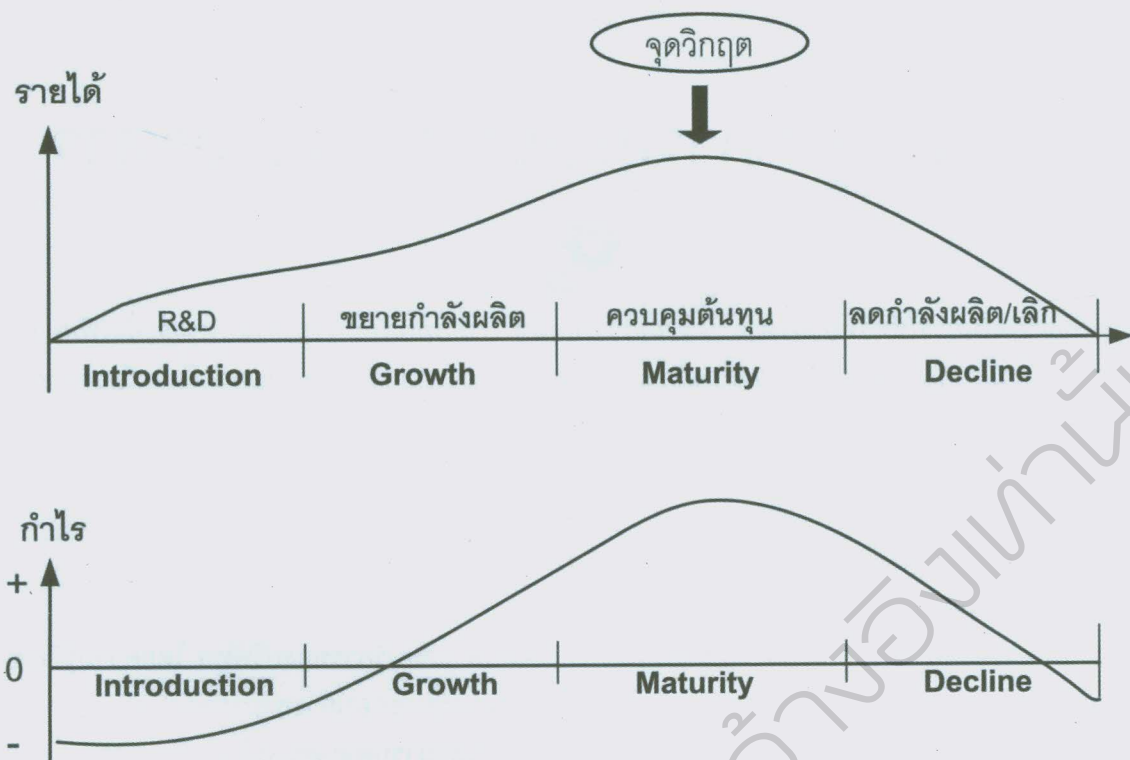
ปัจจุบันการทำธุรกิจส่วนใหญ่จะต้องมีคู่แข่ง สำหรับอุตสาหกรรมอาหารก็เช่นเดียวกัน ซึ่งการแข่งขันภายใต้ระบบทุนนิยมนี้ ผู้ประกอบการที่มีทุนมากย่อมจะมีความได้เปรียบผู้ประกอบการที่มีทุนน้อยในหลาย ๆ ด้าน อาทิ มีอำนาจต่อรองมากกว่า ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำกว่าเนื่องจากผลิตจำนวนมาก (economies of scale) เป็นต้น ดังนั้นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารโดยเฉพาะรายย่อยควรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขัน

3. การเปลี่ยนแปลง (Change)

ในการดำเนินธุรกิจนั้น จะต้องประเมินการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อธุรกิจ เพื่อเตรียมการรับมือให้พร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เพื่อให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างราบรื่น ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ได้แก่ การปรับขึ้นค่าแรงขั้นต่ำของรัฐบาล ราคาเชื้อเพลิงในตลาดโลกที่สูงขึ้น การเกิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เป็นต้น

วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Product life cycle)

ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดล้วนแล้วแต่มีช่วงวงจรชีวิตในตลาดการแข่งขันทางธุรกิจ ดังรูปที่ 1.1 โดยเริ่มจากช่วงเริ่มต้น (introduction) ซึ่งผลิตภัณฑ์ถูกวิจัยและพัฒนาจนพร้อมที่จะนำเสนอออกสู่ท้องตลาด หลังจากนั้นหากตลาดให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็จะเข้าสู่ช่วงเจริญเติบโต (growth) ซึ่งจะมีการขยายกำลังผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น เมื่อความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งก็จะเริ่มเข้าสู่ช่วงอิ่มตัว (maturity) ซึ่งปริมาณความต้องการสินค้าจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จนเมื่อปริมาณความต้องการสินค้าถึงจุดสูงสุด (จุดวิกฤต) ก็จะเริ่มเข้าสู่ภาวะซบเซา สำหรับในช่วงอิ่มตัวนี้ปริมาณความต้องการสินค้าจะค่อนข้างคงที่ นั่นคือเพิ่มขึ้นและลดลงอยู่ในช่วงแคบ ๆ ในช่วงดังกล่าวธุรกิจมักจะพยายามควบคุมต้นทุนเพื่อเพิ่มกำไรหรือรักษากำไรให้คงที่ ส่วนช่วงสุดท้ายของวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์คือช่วงลดลง (decline) ซึ่งความต้องการของผลิตภัณฑ์จะลดลงเรื่อย ๆ ทำให้ต้องลดกำลังการผลิตลงจนกระทั่งธุรกิจต้องปิดตัวลงไปในที่สุด



รูปที่ 1.1 วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์

การออกแบบโรงงานและการวางผังโรงงาน

การออกแบบโรงงาน (plant design) และการวางผังโรงงาน (plant layout) สองคำนี้มักใช้สับสนกันอยู่เสมอ จึงควรได้รู้และเข้าใจความหมายเพื่อจะได้ใช้คำศัพท์ดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

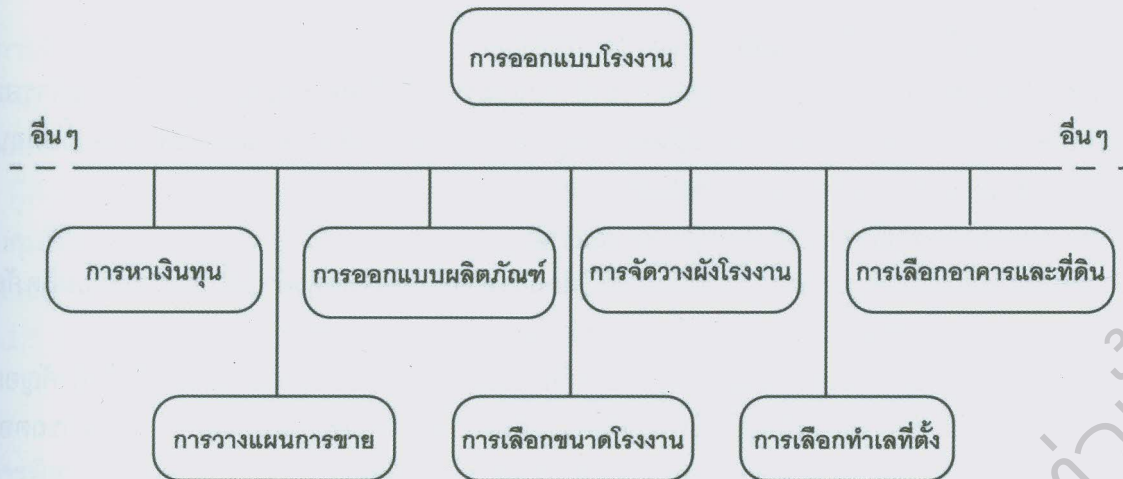
การออกแบบโรงงาน หมายถึง การออกแบบซึ่งมีขอบข่ายงานครอบคลุมกิจกรรมของทั้งองค์กร ตั้งแต่แผนงาน การเงิน การตลาด การผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ การเลือกขนาดโรงงาน การวางผังโรงงาน การเลือกทำเลที่ตั้ง และการเลือกรูปแบบอาคารและที่ดิน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 1.2

ส่วนคำว่า การวางผังโรงงานจะมีความหมายแคบกว่า การออกแบบโรงงาน นั่นคือ การวางผังโรงงาน หมายถึง การวางแผนเพื่อจัดวางเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ คนงาน วัสดุดิบ สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนในการผลิตของโรงงานในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

การวางผังโรงงานเป็นกิจกรรมหนึ่งในหลาย ๆ กิจกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบโรงงาน การวางผังโรงงานมีผลต่อการทำให้การออกแบบโรงงานมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

จุดประสงค์ของการออกแบบโรงงาน คือ เพื่อให้เกิดผลการดำเนินงานของโรงงานที่มีประสิทธิผลสูงสุด ในขณะที่จุดประสงค์ของการวางผังโรงงานจะเน้นที่การจัดวางส่วนต่าง ๆ ของโรงงาน เพื่อให้เกิดระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากการดำเนินงานขององค์ประกอบการผลิต ซึ่งได้แก่ แรงงาน วัสดุ อุปกรณ์การผลิต และองค์ประกอบอื่น ๆ โดยมุ่งเน้นด้านการขนย้ายที่ประหยัด เหมาะสม และราบรื่นที่สุด มีการสูญเสียเวลารอคอยน้อยที่สุด มีอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับคน วัสดุ และเครื่องจักรอุปกรณ์น้อยที่สุด และก่อให้เกิดบรรยากาศการทำงานที่ดี

เนื่องจากการออกแบบโรงงานเป็นงานที่มีขอบข่ายครอบคลุมกิจกรรมขององค์กรในหลาย ๆ ด้าน ดังนั้นผู้ออกแบบโรงงานจึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในหลาย ๆ แง่มุมเพื่อประกอบการตัดสินใจ ในที่นี่ได้สรุปข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบโรงงานจำเป็นต้องใช้ทั้งหมด 11 ข้อ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.2 ขอบข่ายงานของการออกแบบโรงงาน [2]

1. การหาแหล่งเงินทุน

แหล่งเงินทุนเป็นปัจจัยสำคัญของการดำเนินธุรกิจ แหล่งเงินทุนที่สำคัญได้แก่ ธนาคาร สหกรณ์ และ ตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น ในการออกแบบโรงงานอาหารนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงปริมาณเงินทุนที่ธุรกิจมีอยู่ เพื่อที่จะสามารถออกแบบโรงงานให้เหมาะสมและสอดคล้องกับปริมาณเงินทุนที่มี

เงินลงทุนที่ต้องการสำหรับการลงทุนของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 เงินทุนก่อนการดำเนินการระยะก่อตั้งโรงงาน

เงินลงทุนส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจด้านที่ดินอาคาร เครื่องจักรและอุปกรณ์ ระบบการขนย้ายวัสดุ และการเลือกสถานที่ตั้งโรงงาน รวมทั้งการวางผังโรงงานและสำนักงาน

1.2 เงินทุนหมุนเวียน

เงินลงทุนส่วนนี้มีไว้สำรองใช้จ่ายในช่วงที่โรงงานมีการดำเนินกิจการ เช่น ค่าวัสดุ ค่าเก็บรักษาวัสดุและสินค้า ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิต ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ค่าใช้จ่ายสำหรับการบริการและการตลาด เป็นต้น

1.3 เงินทุนเพื่อการขยายกิจการ

เงินลงทุนส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการขยายอาคารสถานที่ สำนักงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ ระบบการส่งเสริมการผลิต และสาธารณูปโภคต่าง ๆ หลังจากที่ดำเนินกิจการไประยะเวลาหนึ่งและพบว่ากิจการสามารถดำเนินไปได้ด้วยดี

2. การออกแบบผลิตภัณฑ์

ข้อมูลการออกแบบผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อการออกแบบโรงงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวกำหนดกรรมวิธีการผลิตและขบวนการผลิตที่ต้องใช้ ซึ่งจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ และลักษณะของอาคารโรงงานต่อไป

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้น จะต้องประกอบด้วย 3 หลักการ อย่างสมดุลกัน คือ

2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตามคุณสมบัติการใช้งาน (Design for function)

นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ที่ถูกออกแบบจะต้องสามารถใช้งานและทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสมตามที่ใช้หรือผู้บริโภคคาดหวังจากผลิตภัณฑ์นั้น เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องจะต้องสะอาดปลอดภัย สามารถเก็บรักษาได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี ภายใต้อุณหภูมิปกติ และมีคุณค่าทางโภชนาการตามที่มาตรฐานกำหนด หากโรงงานออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องแล้วไม่เป็นไปตามคุณสมบัติดังกล่าว ก็ถือว่าการออกแบบไม่เป็นไปตามหลักการนี้

2.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์ตามวิธีการผลิต (Design for making)

นอกจากผลิตภัณฑ์ที่ถูกออกแบบจะต้องสามารถใช้งานและทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสมแล้ว ในการออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องคำนึงถึงวิธีการผลิตด้วย นั่นคือผลิตภัณฑ์ที่ถูกออกแบบจะต้องสามารถผลิตได้โดยที่ไม่มีขั้นตอนหรือวิธีการยุ่งยากซับซ้อนเกินไป สามารถผลิตได้จริงในเชิงอุตสาหกรรม

2.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการขาย (Design for selling)

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ นอกจาก 2 หลักการที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังจะต้องคำนึงไปถึงการขายผลิตภัณฑ์ด้วย นั่นคือการออกแบบจะต้องช่วยส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์สามารถจำหน่ายได้ดีในท้องตลาด

นอกจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามทั้ง 3 หลักการแล้ว การคิดนอกกรอบ ก็จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากในปัจจุบันผู้บริโภคมีความต้องการผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ ๆ ที่สามารถตอบสนองวิถีชีวิตสมัยใหม่ได้ เช่น เครื่องดื่มเสริมคอลลาเจน ลูกชิ้นสอดไส้ซอสปรุงรส เป็นต้น

3. การวางแผนการขาย

ในการออกแบบโรงงานจะต้องทราบถึงแผนจากฝ่ายขายว่า ทางฝ่ายขายต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดใด ปริมาณเท่าใด โดยในการกำหนดแผนการขายดังกล่าว ฝ่ายขายจะต้องทำการสำรวจและวิจัยตลาดเพื่อจะได้ทราบถึงแนวโน้มปริมาณความต้องการของตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ผลิตภัณฑ์รูปแบบใดกำลังเป็นที่นิยม ปริมาณที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา และคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเป็นอย่างไร

ข้อมูลที่ได้จากแผนการขายจะช่วยให้ผู้ออกแบบตัดสินใจได้ว่า ควรมีการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดเท่าไร ในแต่ละช่วงเวลาของปีควรจะมีผลผลิตสินค้าในปริมาณเท่าไร ราคาที่เหมาะสมควรเป็นเท่าไร การจัดการด้านวัสดุคงคลัง ควรดำเนินการอย่างไรจึงจะตอบสนองความต้องการทางการผลิต การตลาด และการเงินได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อขนาดของโรงงาน

4. การเลือกกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรมสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

4.1 กระบวนการผลิตต่อเนื่อง

เป็นกระบวนการผลิตที่ดำเนินอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน หากเกิดการหยุดชะงักขึ้นโดยที่ไม่ได้วางแผนไว้ จะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมาก ตัวอย่างของอุตสาหกรรมที่ใช้รูปแบบของกระบวนการผลิตแบบนี้ คือ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมน้ำตาล เป็นต้น

4.2 กระบวนการผลิตซ้ำ

เป็นกระบวนการผลิตสินค้าเป็นล็อต โดยสินค้าในล็อตเดียวกันจะเป็นสินค้าชนิดเดียวกันและจะผ่านขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน กระบวนการผลิตแบบนี้มักใช้กับโรงงานที่ผลิตสินค้าหลายชนิด โดยสินค้าแต่ละชนิดมีปริมาณที่ต้องการจำนวนมาก เช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และอาหารกระป๋อง โดยจะมีการวางแผนว่าในแต่ละช่วงเวลาจะผลิตสินค้าชนิดใด

4.3 กระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง

เป็นกระบวนการผลิตที่ผลิตตามรายการสั่งซื้อของลูกค้า โดยรายการสั่งซื้อมักจะมีหลากหลายและไม่แน่นอน การออกแบบโรงงานสำหรับกระบวนการผลิตแบบนี้จะเน้นความยืดหยุ่นของการทำงานเป็นหลัก เพื่อให้สามารถใช้พื้นที่การผลิตและอุปกรณ์ร่วมกันได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยการจัดวางผังโรงงานสำหรับกระบวนการผลิตแบบนี้มักจัดแบ่งพื้นที่การผลิตตามลักษณะการทำงานเป็นหลัก เช่น แผนกต้ม แผนกนึ่ง แผนกลวก และแผนกทอด เป็นต้น

5. การพิจารณาว่าจะซื้อหรือทำเอง

คำถามหนึ่งที่มีมักจะเกิดขึ้นในระหว่างการออกแบบโรงงาน คือ ปัจจัยการผลิตบางอย่างโรงงานควรจะซื้อหรือทำการผลิตเอง ซึ่งการตัดสินใจดังกล่าวจะมีผลต่อขนาดของโรงงาน โดยในการพิจารณาว่าโรงงานจะซื้อหรือทำการผลิตเองนั้น ผู้ตัดสินใจจะต้องพิจารณาประเด็นเกี่ยวกับ การลดต้นทุนของวัสดุและการผลิต การลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการควบคุมวัสดุคงคลัง การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีที่มีอยู่ และปริมาณเงินลงทุน

ตัวอย่างแนวทางที่ใช้ในการพิจารณาว่าโรงงานควรจะซื้อปัจจัยการผลิตบางอย่างหรือทำการผลิตเอง ถูกแสดงดังรูปที่ 1.3 โดยมีสูตรในการหาปริมาณการผลิตที่จุดวิกฤต (Q_c) ดังสมการที่ (1.1)

การพิจารณาว่าจะทำเองหรือซื้อ (Make or buy)

$$T_{make} = F_{make} + Q(V_{make})$$

$$T_{buy} = F_{buy} + Q(V_{buy})$$

$$Q_c = \frac{(F_{make} - F_{buy})}{(V_{buy} - V_{make})} \quad \dots (1.1)$$

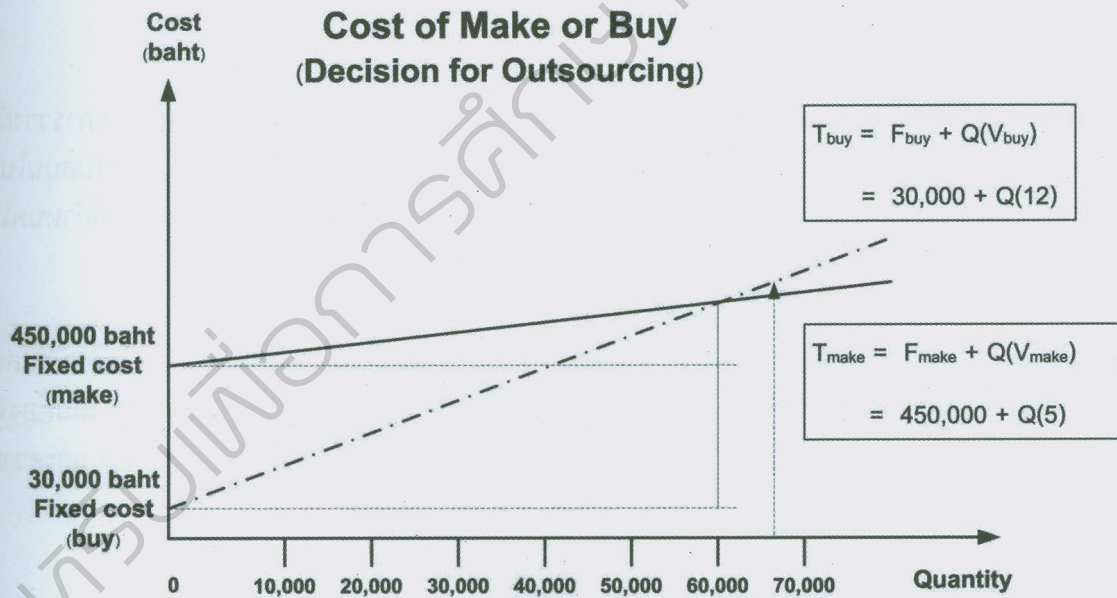
สมการที่ (1.1)

เมื่อ F = ต้นทุนคงที่ (fixed cost)

Q = ปริมาณการผลิต (quantity)

T = ต้นทุนรวม (total cost)

V = ต้นทุนแปรผัน (variable cost)



รูปที่ 1.3 กราฟตัวอย่างสำหรับการพิจารณาว่าจะซื้อหรือทำการผลิตเอง [3]

นอกจากการพิจารณาในแง่มูลค่าปัจจัยการผลิตบางอย่างควรจะซื้อหรือทำการผลิตเองแล้ว ยังอาจมีการพิจารณาว่าจะขายผลิตภัณฑ์ของโรงงานเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผู้ผลิตสินค้าอื่นหรือทำการผลิตสินค้าในลักษณะที่เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย (end product) นั้นเอง เช่น โรงงานปลาทูน่ากระป๋องอาจพิจารณาว่าจะขายเศษพุงปลาและก้างปลาให้กับโรงงานผลิตอาหารแมว หรือจะแปรรูปวัสดุดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแมวเพื่อจำหน่ายเอง เป็นต้น

6. การกำหนดขนาดของโรงงาน

ในการออกแบบโรงงานนั้น ผู้ออกแบบจะต้องทราบขนาดของโรงงานที่ผู้ประกอบการต้องการด้วย โดยในการกำหนดขนาดของโรงงานให้เหมาะสมนั้นจะต้องอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสินค้าที่จะผลิต แนวโน้มความต้องการของตลาดในอนาคต นโยบายการเก็บผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบ ปริมาณเงินลงทุน ฯลฯ

7. การกำหนดระดับราคาของผลิตภัณฑ์

โดยทั่วไปการกำหนดระดับราคาของผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับนโยบายของบริษัทฯว่าจะทำการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายลูกค้าระดับใด ระดับราคาของผลิตภัณฑ์ที่ถูกกำหนดจะมีผลโดยตรงต่อปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต เช่น หากกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มีระดับราคาต่ำเพื่อตอบสนองลูกค้าระดับล่างจนถึงปานกลาง มีกำไรต่อหน่วยน้อย แต่เน้นขายในปริมาณมาก ก็จะต้องออกแบบโรงงานให้สามารถผลิตสินค้าในปริมาณมากได้ โรงงานก็จะมีขนาดใหญ่ ในทางตรงกันข้ามหากกำหนดให้ผลิตภัณฑ์มีระดับราคาสูงเพื่อตอบสนองลูกค้าระดับบน มีกำไรต่อหน่วยมาก แต่ขายในปริมาณน้อย โรงงานก็จะถูกออกแบบให้มีขนาดกำลังการผลิตน้อย โรงงานก็จะมีขนาดเล็กลง

8. ทำเลที่ตั้งของโรงงาน

ทำเลที่ตั้งของโรงงานเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญต่อการออกแบบโรงงาน เนื่องจากทำเลที่ตั้งของโรงงานมีผลต่อปัจจัยการผลิตหลายอย่าง อาทิ แหล่งวัตถุดิบ แรงงาน ไฟฟ้า แหล่งพลังงาน การขนส่ง เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อต้นทุนการผลิตและความได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขันระยะยาว นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบโรงงานในหลายแง่มุม เช่น มีผลต่อขนาดของพื้นที่เก็บวัตถุดิบ พื้นที่คลังสินค้า ชนิดของเชื้อเพลิงที่จะใช้ในกระบวนการผลิต ปริมาณเงินลงทุนที่ต้องใช้ และรูปแบบอาคารโรงงานที่เหมาะสม เป็นต้น

9. การวางผังโรงงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับการวางผังโรงงานจัดว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการออกแบบโรงงาน โดยการวางผังโรงงานจะเกี่ยวข้องการจัดวางเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ คนงาน วัตถุดิบ สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนในการผลิตให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานในโรงงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

10. การเลือกชนิดอาคาร

ในการออกแบบโรงงานจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของอาคารโรงงานที่ต้องการ โดยชนิดและรูปแบบของอาคารจะต้องมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการผลิต ผังโรงงาน และทำเลที่ตั้ง โดยต้องพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น ระบบระบายอากาศ (ในส่วนที่มีฝุ่น กลิ่น คว้น ไอน้ำ และความร้อน) เสียง แสงสว่าง และความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร เป็นต้น

11. การกำหนดขอบเขตของการผลิตผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด

การกำหนดของเขตของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่กว้าง จะมีผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบโรงงาน การออกแบบโรงงานที่ผลิตสินค้าหลายชนิดจะยากกว่าการออกแบบโรงงานที่ผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียว ซึ่งการกำหนดขอบเขตของการผลิตผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิดจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การหาแหล่งเงินทุน การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการวางแผนการขาย



สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<http://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00100740>



ตำราการออกแบบโรงงานอาหาร / วีรเชษฐ์ จิตดาณิษฐ์.

Author	วีรเชษฐ์ จิตดาณิษฐ์
Published	กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรม เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558
Edition	ครั้งที่พิมพ์ 1
Detail	230 หน้า. : ภาพประกอบ, ตาราง ; 29 ซม
Subject	โรงงานแปรรูปอาหาร(+) น้ำเสีย -- การบำบัด(+) การกำจัดขยะ(+) การวางผังโรงงาน(+)
Added Author	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
ISBN	9786163820792
ประเภทแหล่งที่มา	Book

"สำหรับเพื่อการศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงเท่านั้น"