วิศวกรรมการตลาด: แบบจำลองพลวัตระบบการตลาด

Marketing Engineering: Marketing System Response model

บัญชา เกิดมณี*, บดินทร์ชาติ สุขบท*, ประสงค์ อุทัย**, วนิดา วาดีเจริญ***
และสมบัติ ทีฆทรัพย์*

Bancha Kerdmanee*, Bodinchat Sukbot*, Prasong Uthai**,
Wanida Wadicharoen** and Sombat TeeKaksap

* คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี
** คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธนบุรี
*** คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
E-mail: sombat.teekasap@gmail.com

รับบทความ: 16 มิถุนายน 2565 **แก้ไขบทความ:** 20 กรกฎาคม 2565 **ตอบรับบทความ**: 1 สิงหาคม 2565

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้เป็นการแนะนำวิธีทางวิศวกรรมสำหรับผู้บริหารเลือกใช้แบบจำลองเพื่อการตัดสินใจในการดำเนินงานทางการตลาด ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ ทำการจำลองสถานการณ์เลือกทางเลือกที่เหมาะสมกับสภาพทางการตลาดของธุรกิจและลดความเสี่ยงน้อยลงได้ โดยแบบจำลองพลวัตระบบการตลาดด้วย Excel's Solver

คำสำคัญ : ผู้บริหาร แบบจำลองพลวัตระบบการตลาด การปรับเทียบ

Abstract

A purpose this article to introduce engineering approach for managers choosing to use models for decision making in marketing operations. Often, It's shown in the form of a mathematical equation. To simulating for select an option, that is suitable for the marketing situation of the business with reduced risk by using Excel's Solver on the marketing system response model.

Keywords: Managers, Marketing system response model, Calibration

บทนำ

วิศวกรรมการตลาด เป็นกระบวนการใช้องค์ความรู้ด้านการตลาด ความคิดเชิงระบบ การจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาการตลาดในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนและไม่แน่นอน ด้วยการสร้าง "แบบจำลองพลวัตการตลาด" ในรูปแบบสมการคณิตศาสตร์และใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางการดำเนินงานการตลาดได้ด้วยความเสี่ยงที่ลดลง แบบจำลองเชิงพรรณาก็ได้รับการยอมรับแต่ได้รับความนิยมน้อยกว่าแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

การใช้แบบจำลองพลวัตการตลาด ควรเริ่มจากการจินตนาการตัวแปรจากประสบการณ์ร่วมกับทฤษฎีหรือหลักการทางการตลาดที่เหมาะสม เพื่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีประสิทธิภาพได้ ซอฟต์แวร์ที่

สามารถนำมาใช้ได้สะดวกโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มคือ Excel's Solver ซึ่งใช้หาค่าตัวแปรของฟังก์ชั่นการตอบสนองได้ดี ซึ่งบทความนี้จะนำเสนอ แนวทางการจัดประเภทแบบจำลองพลวัตระบบตลาด และพฤติกรรมการตอบสนองของแบบจำลองที่นิยมใช้กัน 9 แบบ

กระบวนการพลวัตการตลาด

การทำงานทางการตลาดมีความท้าทายรออยู่เสมอ เนื่องจากระบบการแข่งขันและสภาพแวดล้อมทางการตลาดเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลา การทำความเข้าใจกระบวนการนี้ ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ได้แก่ การสังเกต การตั้งสมมุติฐาน การพิสูจน์สมมุติฐาน และการประเมินผล) ผลที่ได้ส่วนใหญ่มักเก็บไว้ใช้เฉพาะตัว ไม่เปิดเผยสาธารณะในทันที แต่อาจมีการเปิดเผยบ้างในภายหลัง

ตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตน้ำอัดลมต้องการทราบว่าควรเลือกวิธีการการรณรงค์การตลาดแบบใดที่จะมีประสิทธิภาพต่อ การรับรู้ ทัศนคติ และความพึงพอใจในสินค้า ของกลุ่มอายุลูกค้าในท้องถิ่นเป้าหมาย อันนำไปสู่การเพิ่มยอดขายสินค้าต่อไป ขณะเดียวกันคู่แข่งก็อาจทำกิจกรรมมาแข่งขันเพื่อรักษาและเพิ่มยอดขายสินค้าของเขาด้วย กิจกรรมการตลาดที่องค์การสามารถควบคุมได้ เช่น คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ การตั้งราคา การเลือกช่องทางจัดจำหน่าย การส่งเสริมการขาย เป็นต้น

การมีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามที่ลูกค้าเป้าหมายต้องการ เช่น รส กลิ่น สี (น้ำดำ น้ำส้ม น้ำมะนาว ความซ่า ความหวาน และอื่น ๆ) ชนิดของบรรจุภัณฑ์ (เช่น กระป๋องอลูมิเนียม ขวดพลาสติก หรือกล่องกระดาษ) หรือ ขนาดของบรรจุภัณฑ์ (เช่น 0.2 กิโลกรัม หรือ 2 กิโลกรัม หรือ 2 แพค) ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงกับยอดขายและต้นทุนของสินค้า

สำหรับการตั้งราคามีผลกระทบโดยตรงกับปริมาณการขายและผลกำไร โดยทั่วไป หากไม่มีคู่แข่ง การกำหนดราคาจะพิจารณาเพียงสินค้ามีคุณค่าและคุ้มค่าต่อลูกค้าเป้าหมายเพียงใด หากมีคู่แข่งที่ไม่เข้มแข็ง การตั้งราคาจะมีทางเลือกหลายแบบ หากคุณลักษณะสินค้าเหนือกว่าคู่แข่งมาก อาจเลือกแนวทางในลักษณะที่ไม่สนใจคู่แข่งเลย หรือกำหนดราคาในลักษณะที่คู่แข่งแข่งขันไม่ได้จนต้องออกไปจากธุรกิจ หากมีคู่แข่งที่เข้มแข็ง การกำหนดราคาต้องพิจารณาในทุกมิติอย่างระมัดระวัง

ส่วนช่องทางการจัดจำหน่ายมีผลต่อยอดขายจะแตกต่างกันไปตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นธุรกิจค้าปลีกยักษ์ใหญ่ (เช่น Top Supermarket, Tesco Lotus, The Mall, Macro และอื่นๆ) ร้านสะดวกซื้อ (เช่น 7 Eleven, Mini-mart, Family Mart, 108 Shop และ อื่นๆ) ตู้จำหน่ายอัตโนมัติ ร้านอาหาร ฟาสต์ฟู้ด และอื่นๆ การผนึกกำลังในการขายร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่นก็เป็นกลยุทธ์การเพิ่มยอดขายได้ดี

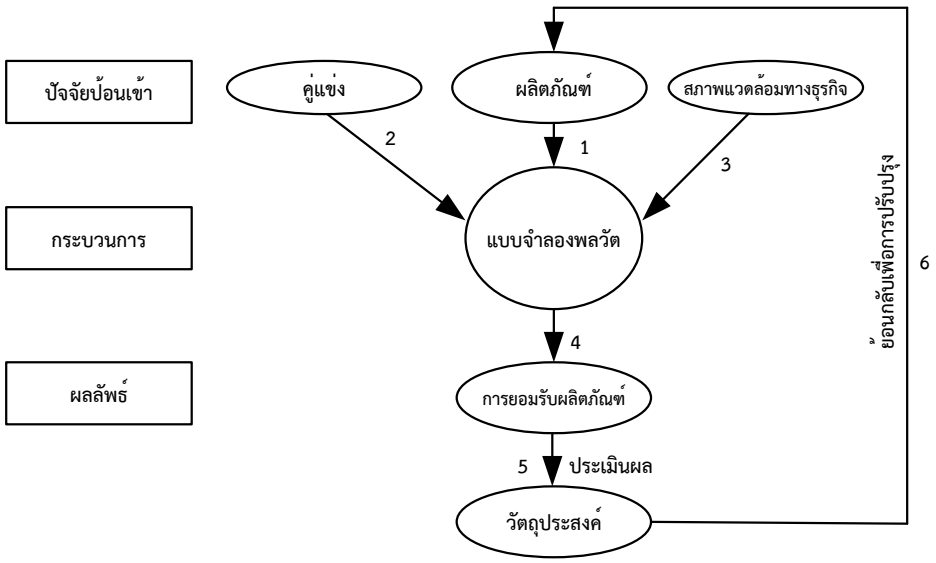
การส่งเสริมการขายส่วนใหญ่ยังคงนิยมดำเนินการเหมือนเดิมคือ การโฆษณา การจัดงานแสดงสินค้า การจัดโครงการการลด แลก แจก แถม การชิงโชค หรือการให้รางวัลที่ลูกค้าต้องการ เป็นต้น

แบบจำลองพลวัตระบบการตลาด จะทำหน้าที่จำลองสถานการณ์ภายในกรอบของ **วัตถุประสงค์** ของหน่วยธุรกิจ แต่สภาพแวดล้อมทางการตลาดในปัจจุบันมีความซับซ้อนมาก จึงยากต่อการสร้างแบบจำลองให้มีความถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้ ในการสร้างแบบจำลองผู้เกี่ยวข้องจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

(1) ปัจจัยป้อนเข้า (Inputs) คือปัจจัยการดำเนินการทางการตลาดทั้งที่สามารถควบคุมได้ (เช่น ราคา การโฆษณา การส่งเสริมการขาย) และที่ควบคุมไม่ได้ (เช่น สภาพแวดล้อมธุรกิจ การมีคู่แข่งรายใหม่ การมีสินค้าทดแทน และอื่นๆ)

(2) แบบจำลองพลวัตระบบ (Response models) คือแบบจำลองที่เชื่อมโยง**ปัจจัยป้อนเข้า**กับผลลัพธ์การดำเนินงานที่สนใจของหน่วยธุรกิจ (เช่น ระดับการตระหนักรู้ของลูกค้า การรับรู้ผลิตภัณฑ์ ระดับการขาย และผลกำไร เป็นต้น)

(3) วัตถุประสงค์ (Objectives) คือเป้าหมายที่ผู้ใช้งานแบบจำลองต้องการ ส่วนใหญ่จะเป็นกำไร ยอดขาย และส่วนแบ่งการตลาด หากประเมินการดำเนินงานแล้วไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ ก็ต้องพิจารณาปรับปรุงปัจจัยป้อนเข้าหรือกระบวนการดำเนินงานใหม่ให้เหมาะสมต่อไป



ภาพที่ 1 แบบจำลองพลวัตระบบการตลาด ที่มีเงื่อนไขของการแข่งขันและสภาพแวดล้อมแวดล้อมธุรกิจ

ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการดำเนินงานทางการตลาดภายใต้ทฤษฎีระบบของหน่วยธุรกิจ (เส้นทางหมายเลข 1) พร้อมกับการดำเนินงานของคู่แข่ง (เส้นทางหมายเลข 2) ด้วยเงื่อนไขทางสภาพแวดล้อม (เส้นทางหมายเลข 3) เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดอันนำไปสู่ผลลัพธ์หลัก (เส้นทางหมายเลข 4) จากนั้นจึงนำผลลัพธ์หลักไปประเมินเทียบกับวัตถุประสงค์ของหน่วยธุรกิจ (เส้นทางหมายเลข 5) จากนั้นหน่วยธุรกิจจะปรับการดำเนินงานทางการตลาดให้ได้ผลตามเป้าหมาย (เส้นทางหมายเลข 6)

วิศวกรรมการตลาดจะช่วยให้ผู้รับผิดชอบทางการตลาดสามารถตัดสินใจอย่างเป็นระบบในการเลือกกิจกรรมทางการตลาดตามสถานการณ์ เช่น หากมีข้อมูลและสารสนเทศของหน่วยธุรกิจ รายงานว่า ยอดขายในไตรมาสที่ 3 ลดลง 2.3% ในการแก้สถานการณ์ จะทำการทดลองเปลี่ยนตัวแปรนำเข้าที่ทำได้ แล้วจึงเลือกว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้าง เช่น อาจเลือกใช้งบประมาณการส่งเสริมการขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ผลการจำลองจะแสดงว่าสามารถช่วยเพิ่มผลกำไรในไตรมาสที่ 2 ให้ได้เท่าใด เกินเป้าหมายร้อยละ 8 ที่ตั้งไว้หรือไม่

ประเภทของแบบจำลองพลวัตการตลาด

แบบจำลองพลวัตระบบการตลาด ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. จำนวนตัวแปรทางการตลาด ได้แก่ แบบจำลองหนึ่งตัวแปร (เช่น การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการโฆษณาและยอดการขาย) หรือแบบจำลองสองตัวแปร (เช่น พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการโฆษณา ยอดการขาย และเพิ่มราคาสินค้าสินค้า ด้วย)
2. การดำเนินงานของคู่แข่ง อาจพิจารณาให้เป็นปัจจัยโดยตรงหรือเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยแวดล้อม

3. กำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนำเข้า (เช่น การโฆษณา) และตัวแปรผลลัพท์ (เช่น การขาย) เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง หรือ เชิงเส้นโค้ง (Curve)

4. กำหนดสถานการณ์การตลาดว่าเป็น แบบสถิตย์ หรือ แบบพลวัต เพื่อการวิเคราะห์ตัวแปรตามกาลเวลาอย่างต่อเนื่อง หรือ พิจารณาภาพรวม ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

5. กำหนดเป้าหมายเฉพาะ (ประเด็น หน่วยงาน หรือบุคคลโดยเฉพาะ) หรือ เป้าหมายทั่วไป

6. สำหรับ ผลลัพท์ มักวิเคราะห์แบบตรงไปตรงมา (เช่น ยอดขายเปรียบเทียบกับส่วนแบ่งตลาด) หรือวิเคราะห์แยกกันระหว่าง ส่วนแบ่งตลาด และ ความต้องการของตลาดโดยรวม

เพื่อให้เข้าใจรูปแบบของแบบจำลองพลวัตระบบการตลาดได้ง่ายขึ้น รูปแบบที่ง่ายที่สุดต่อการวิเคราะห์คือกรณี การตลาดโดยรวมใน สภาพแวดล้อมแบบคงที่ และ ไม่มีการแข่งขัน สมการของแบบจำลองเชิงเส้นตรง เขียนได้ว่า

$$Y = a + bX \quad (1)$$

ซึ่งในสมการ (1) มีทั้งตัวแปรอิสระ (*X*) ตัวแปรตาม (*Y*) และ ค่าคงที่ หรือพารามิเตอร์ (*a, b*) โดยเฉพาะค่าคงที่ (Constant) หรือ พารามิเตอร์ (Parameter) มักนิยมใช้สัญลักษณ์ *a, b, c, ...* ในแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เพื่อแสดงปริมาณความสัมพันธ์หรือตัวกำกับเฉพาะ (Particular arbitary) ของตัวแปรที่ทำให้ผลลัพท์ถูกต้องมากขึ้น

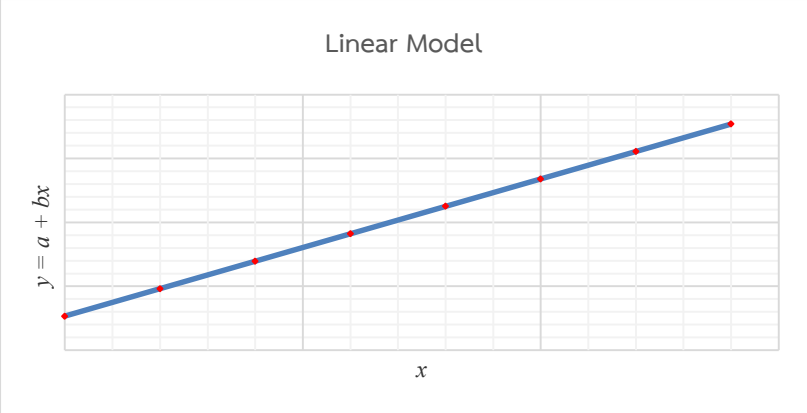
ความลาดชันของตัวแปรตาม (ยอดขาย) *b* จะคงที่เสมอ ดังนั้น หากส่วนต่างกำไรของผลิตภัณฑ์คือ *q* นั่นคือ กำไรส่วนเพิ่มจากการใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็น *bq* ถ้า *bq* มีค่ามากกว่า 1 ($bq > 1$) หมายถึงทุกหน่วยของการใช้จ่ายในกิจกรรมทางการตลาดจะสามารถให้กำไรมากกว่าหนึ่งหน่วยได้ ดังนั้นการดำเนินกลยุทธ์ควรพิจารณากิจกรรมทางการตลาดอย่างจริงจังมากขึ้น มีการใช้แบบจำลองเชิงเส้นในการคาดการณ์ทางการตลาดอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความง่าย ทั้งนี้ *X* ควรอยู่ในขอบเขตที่จำกัด

แบบจำลองพลวัตการตลาด

แบบจำลองพลวัตตลาดเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะแบบจำลองชนิดตัวแปรตาม กับ ตัวแปรอิสระ อย่างละหนึ่งตัวในสภาวะที่ ไม่มีการแข่งขัน ใช้กระบวนการวิเคราะห์ก็อย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ผลลัพท์ที่ถูกต้องในระดับที่ยอมรับได้และใช้งานได้ง่าย ดังแสดงในภาพที่ 2 เมื่อเทียบกับการใช้แบบจำลองเชิงจิตภาพ (บัญชา เกิดมณี และคณะ, 2563)

รูปแบบของแบบจำลองของตลาดขึ้นอยู่กับ ข้อมูล สารสนเทศ และ องค์ความรู้ (จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และ ประสบการณ์) แบบจำลองทั่วไปจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

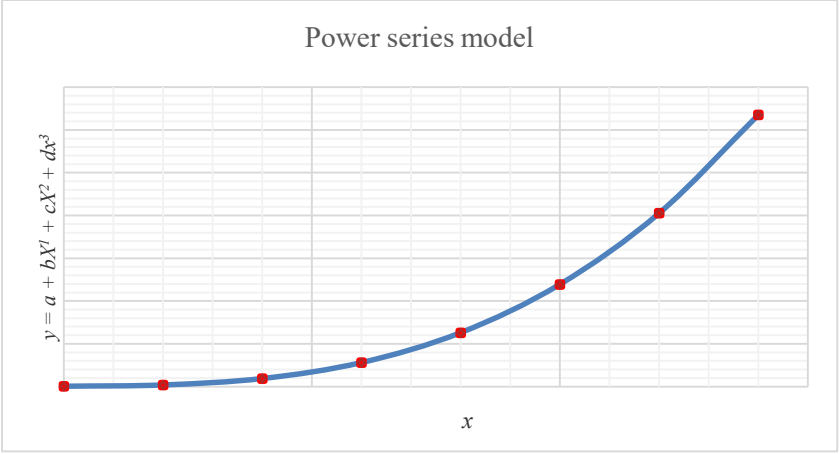
(1) แบบจำลองเชิงเส้นตรง (Linear Model) แบบจำลองที่ง่ายที่สุดและใช้กันอย่างแพร่หลาย รูปแบบสมการคณิตศาสตร์เชิงเส้นเป็นดังสมการ (1) ซึ่งมีสมบัติที่น่าสนใจหลายประการ ได้แก่ สามารถหาค่าคงที่ของสมการได้จากข้อมูลการตลาดด้วยวิธีการถดถอยมาตรฐาน นึกเห็นภาพได้จึงทำให้เข้าใจง่าย สามารถเพิ่มบริบทที่ซับซ้อนได้มากขึ้น ด้วยการใช้เส้นโค้งแทนที่เส้นตรงในขอบเขตที่จำกัดได้ ไม่มีขอบเขตสูงสุดของแกน *Y* และผลลัพท์บางกรณีมีความผิดพลาดสูง



ภาพที่ 2 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แบบเส้นตรง

(2) แบบจำลองอนุกรมกำลัง (Power series model) เหมาะกับการใช้ในกรณีที่ไม่แน่ใจว่าแบบจำลองเชิงเส้นตรงสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y ได้ถูกต้องกับทุกช่วงข้อมูล แบบจำลองนี้ควรมีขอบเขตที่แน่นอนเพื่อการทำนายผลลัพธ์ที่แม่นยำ สมการทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองนี้คือ

$$Y = a + bX^1 + cX^2 + dX^3 + \ldots \quad (3)$$

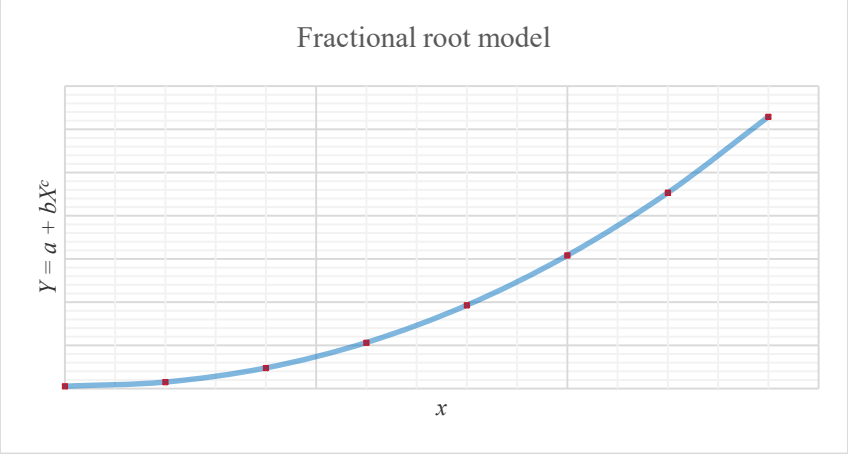


ภาพที่ 3 เส้นโค้งของแบบจำลองอนุกรมกำลัง

(3) แบบจำลองรากแบบเศษส่วน (Fractional root model) มีรูปแบบที่ง่ายและมีความยืดหยุ่นสูง สมการคณิตศาสตร์ของแบบจำลองนี้คือ

$$Y = a + b\,X^c \quad (4)$$

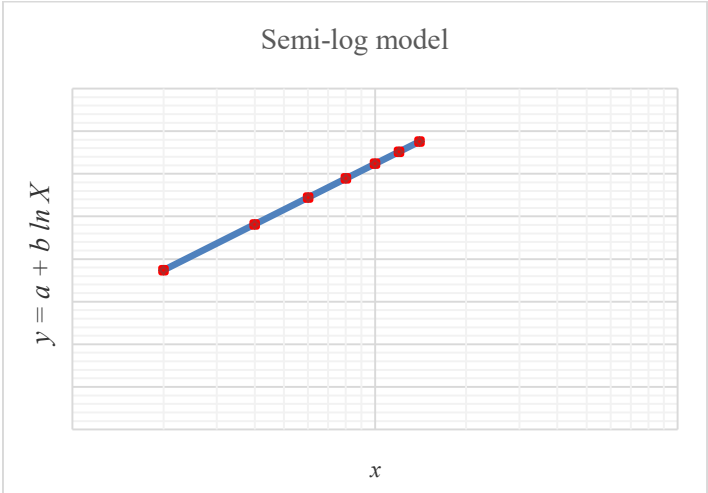
หากค่าคงที่ $c = 1$ ก็จะกลายเป็นแบบจำลองเชิงเส้นตรง เมื่อ $c = 0.5$ แบบจำลองนี้เรียกว่าแบบจำลองรากกำลังที่สอง (Square root model) แต่ถ้า $c = -1$ จะเรียกว่าแบบจำลองส่วนกลับ (Reciprocal model) ซึ่งจะทำให้ Y เข้าใกล้ค่า a เมื่อ X มีค่ามากขึ้น และถ้า $a = 0$ ตัวแปรผลลัพท์จะเริ่มที่ 0 ตัวแปรทางการตลาดส่วนใหญ่จะมีค่าเป็นบวก



ภาพที่ 4 เส้นโค้งของแบบจำลองรากแบบเศษส่วน

(4) แบบจำลองเซมิล็อก (Semi-log model) ใช้ได้กับสถานการณ์ที่ผลลัพธ์ (ยอดขาย) เพิ่มขึ้นจากความพยายามทางการตลาดเป็นร้อยละที่คงที่ โดยที่ผลการตอบสนองต่อการใช้จ่ายในกิจกรรมการตลาดจะมีสัดส่วนที่ลดลง สมการคณิตศาสตร์ของแบบจำลองนี้คือ

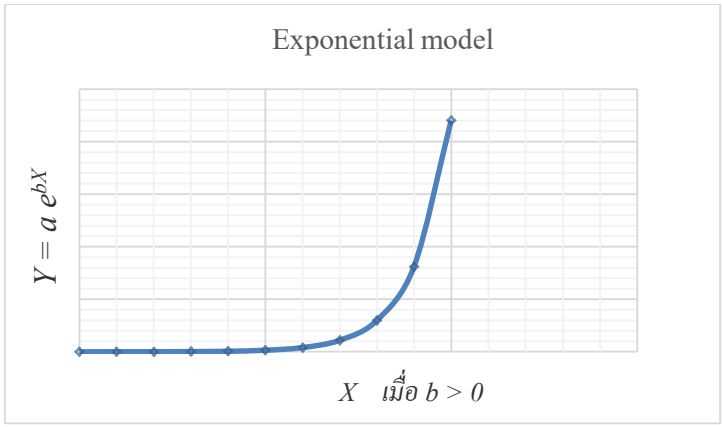
$$Y = a + b \ln X \qquad (5)$$

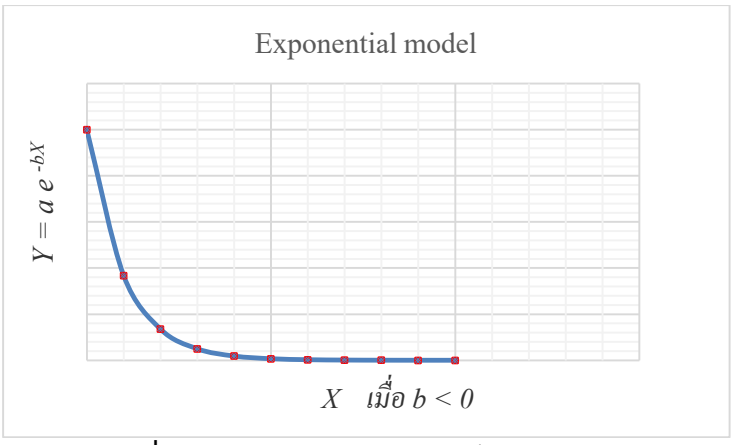


ภาพที่ 5 เส้นกราฟของแบบจำลองเซมิล็อก

(5) แบบจำลองเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential model) เหมาะกับสถานการณ์ที่ผลลัพท์มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเมื่อมีความพยายามเพิ่มขึ้น (สำหรับ $b > 0$) แบบจำลองนี้ได้รับความนิยมใช้กันมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในฐานะฟังก์ชั่นที่ตอบสนองด้านราคา สำหรับ b มีค่าน้อยกว่า 0 (เช่น การเพิ่มผลตอบแทนเมื่อลดราคา) ซึ่ง Y จะเข้าใกล้ 0 ในขณะที่ X เพิ่มขึ้น (ขอบเขตล่างเมื่อ Y เข้าใกล้ 0) แบบจำลองเลขชี้กำลัง มีสมการคณิตศาสตร์คือ

$$Y = a\, e^{bX} \quad \text{เมื่อ} \quad X > 0 \qquad (6)$$

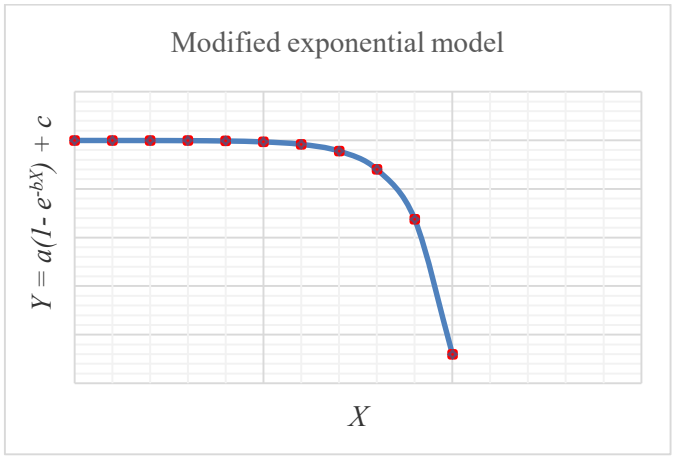




ภาพที่ 6 เส้นโค้งของแบบจำลองเอ็กซ์โปเนนเชียล

(6) แบบจำลองเอ็กซ์โปเนนเชียลดัดแปลง (Modified exponential model) มีขอบเขตบนหรือระดับความอิ่มตัวที่ $a + c$ และขอบเขตล่างที่ c ผลตอบแทนที่ลดลงในการปรับลดหรือเพิ่มข้อมูลเพื่อให้เหมาะกับขนาด และใช้เป็นฟังก์ชั่นตอบสนองต่อความพยายามในการขาย เมื่อ $c = 0$ ได้อีกด้วย สมการคณิตศาสตร์คือ

$$Y = a\,(1 - e^{-bX}) + c \qquad (7)$$

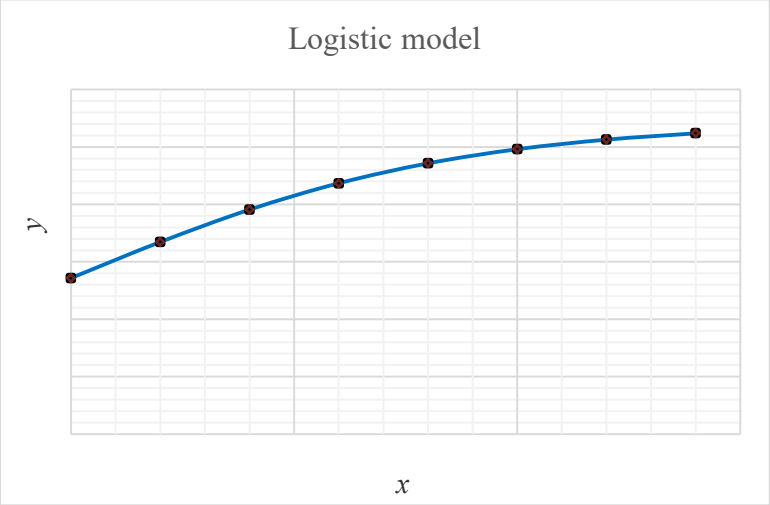


ภาพที่ 7 เส้นโค้งของแบบจำลองเอ็กซ์โปเนนเชียลดัดแปลง

(7) แบบจำลองโลจิสติกส์ (Logistic model) หรือแบบจำลองรูป *S* (*S-Shaped*) มักจะพบบ่อยในทางการตลาด และมีรูปแบบสมการคณิตศาสตร์ดังนี้

$$Y = \frac{\square}{1+\square^{-(\square+\square\square)}} + \square \quad (8)$$

แบบจำลองนี้มีระดับความอิ่มตัวที่ *a + d* ผลตอบแทนมีสัดส่วนลดลงเมื่อตัวแปรต้นเพิ่มขึ้น ค่าเริ่มต้นของ *Y* จะอยู่ที่ *d + a/2* ซึ่งง่ายต่อการประมาณการและมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย



ภาพที่ 8 เส้นโค้งของแบบจำลองโลจิสติกส์

(8) แบบจำลอง Gompertz เป็นแบบจำลองรูป *s* ที่ใช้กันน้อย มีลักษณะขอบเขตเหมือนกับแบบจำลองโลจิสติกส์ รูปแบบสมการคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

$$y = \square\square^{-\square\square^{-\square\square}} \quad (9)$$

เมื่อ *a* คือเส้นกำกับกราฟ (*asymptote*) ในขณะที่

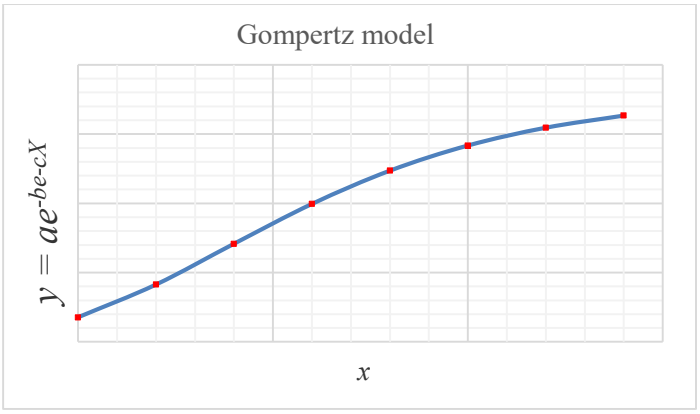
b คือกลุ่มของค่าการกระจัดตามแกน *x (b >= 0)*

c คืออัตราการเพิ่มขึ้นตามแนวแกน *y (c >= 0)*

e คือ *Euler's Number (e = 2.71828...)*

(*Rzadkowski G. et al, 2015*)

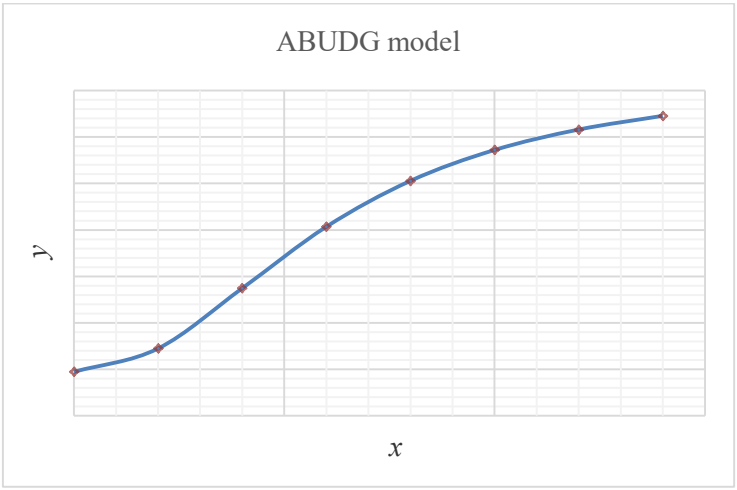
ทั้งเส้นโค้ง Gompertz และ Logistic อยู่ระหว่างขอบด้านล่างและขอบบน โดยเส้นโค้ง Gompertz เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนของความแตกต่างแรกที่คงที่ที่ต่อเนื่องของค่า *log Y* ในขณะที่เส้นโค้ง Logistic เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนของความแตกต่างแรกที่ต่อเนื่องกันของ $\frac{1}{\square}$ ซึ่งฟังก์ชัน Logistic เป็นที่คุ้นเคยมากกว่าฟังก์ชัน Gompertz เพราะง่ายต่อการใช้ในการคาดการ



ภาพที่ 9 เส้นโค้งของแบบจำลอง Gompertz

(9) แบบจำลอง ADBUDG เป็นแบบจำลองรูปตัว *S* ที่พัฒนาโดย Little (1970) เพื่อใช้ในงานโฆษณาและการขาย สำหรับค่าคงที่ c มากกว่า 1 และค่า c มากกว่า 0 (แบบจำลองรูปเว้า) มีขอบเขตด้านล่างอยู่ที่ b และขอบเขตด้านบนอยู่ที่ a รูปแบบสมการคณิตศาสตร์คือ

$$Y = b + (a + b)\frac{\square^{\square}}{\square + \square^{\square}} \quad (10)$$



ภาพที่ 10 เส้นโค้งของแบบจำลอง *ADBUDG*

การปรับเทียบ

การปรับเทียบ หมายถึง การหาค่าคงที่ที่เหมาะสมในสมการคณิตศาสตร์ของแบบจำลองเพื่อให้ได้ผลลัพท์ตรงตามเหตุการณ์จริง โดยใช้หลักการทางสถิติและเศรษฐมิติช่วย ใช้ข้อมูลการดำเนินธุรกิจในอดีตมาคำนวณหาค่าคงที่ของสมการ วิธีการที่นิยมใช้ก็คือการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares regression method) จำนวนของตัวแปรต้น X (เรียกว่า x_1, x_2, ...) และตัวแปรตาม Y (เรียกว่า y_1, y_2, ...) การประมาณการถดถอยของ a และ b คือค่าที่ของผลรวมของความแตกต่างยกกำลังสองมีค่าน้อยที่สุด เมื่อเทียบระหว่างผลรวมของค่าที่สังเกตได้แต่ละค่า “Y_{values}” กับ "การประมาณการ" ที่ได้จากแบบจำลอง แบบจำลองมีความถูกต้องเพียงใดจะดูได้จากค่า R – square ถ้า $R^2 = 1$ ค่าประมาณของ Y จะเท่ากับค่าที่แท้จริง แต่ถ้า $R^2 = 0$ ค่าประมาณของ Y จะเท่ากับค่าเฉลี่ยของ Y หรือ Y_{values} แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0 จะแสดงมีความผิดพลาดสูงกว่าค่าเฉลี่ย ค่า R-square นิยามไว้ตามสมการข้างล่างนี้

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_{value} - y_{predict})^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_{value} - y_{average})^2} \quad (11)$$

การปรับเทียบโดยใช้ข้อมูลเกิดขึ้นจริงเรียกว่า “การปรับเทียบตามวัตถุประสงค์ (Objective calibration)” หากใช้ข้อมูลจากจินตนาการหรือความคิดเห็นจะเรียกว่า “การปรับเทียบตามอัตวิสัย (Subjective calibration)”

วัตถุประสงค์

ผู้รับผิดชอบต้องเทียบผลการประเมินแบบจำลองกับวัตถุประสงค์ หากแบบจำลองใช้งานได้ไม่ดี ก็จำเป็นต้องกำหนดวัตถุใหม่ทั้งหมด เพราะอาจมีหลายวัตถุประสงค์ที่ยังใช้ได้ ในภาพที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการดำเนินงานการตลาด และปรับปรุงประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจในตลาด (เช่น กำไร ส่วนแบ่งการตลาด เป้าหมายการขาย และ ฯลฯ) โดยต้องระบุระยะเวลาการลงทุน การจัดการกับความไม่แน่นอนในอนาคต และการแก้ปัญหาของเป้าหมายที่จะดำเนินการ

ตัวอย่าง การสร้างแบบจำลองพลวัตการโฆษณากาแฟ “ภูเขียว” เพื่อพิจารณาผลสามด้าน ได้แก่ กำไรระยะสั้น (หนึ่งปี) กำไรระยะยาว (สามปี) และส่วนแบ่งการตลาดระยะยาว (หลังสามปี) เมื่อระดับการโฆษณาที่เพิ่ม ผลกำไรระยะสั้น (รายปี) สูงสุดคือ 10 ล้านบาทต่อไตรมาส ระดับการโฆษณาที่เพิ่ม กำไรสูงสุดระยะยาว คือ 20 ล้านบาทต่อไตรมาส และส่วนแบ่งการตลาดจะขยายมากสุดในช่วงสามปีที่ผ่านมา หากใช้จ่าย 30 ล้านบาทต่อไตรมาส ควรทำอย่างไร

มีข้อแนะนำในการกำหนดและพัฒนาวัตถุประสงค์ ดังนี้

6.1 กำไรระยะสั้น (Short-run profit) เป็นวัตถุประสงค์พื้นฐานที่ง่ายที่สุด สมการจะมุ่งเน้นไปที่องค์ประกอบทางการตลาดเดียวในสภาพแวดล้อมแบบคงที่คือ

กำไร = [(ราคาต่อหน่วย – ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย X) x จำนวนคำสั่งซื้อ] – ต้นทุนคงที่ (12ก)

หรือ กำไร = (กำไรส่วนเกินต่อหน่วย x ปริมาณที่ขายได้) – ต้นทุนคงที่ (12ข)

แบบจำลองพลวัต (สมการ 12ก) สามารถแสดงปริมาณการขาย ที่เกิดจากผลกระทบของกิจกรรมทางการตลาด หากพิจารณากรณีต้นทุนคงที่ เมื่อราคาเพิ่มขึ้น กำไรต่อหน่วยก็จะเพิ่มขึ้นด้วย แต่โดยทั่วไปปริมาณการขายจะลดลง หากมุ่งเน้นศึกษาเครื่องมือทางการตลาดอื่น เช่น เมื่อมีการโฆษณา ค่าใช้จ่ายก็จะเพิ่มขึ้น กำไรต่อหน่วยอาจยังคงคงที่หากปริมาณขายเพิ่ม

ค่าใช้จ่าย โดยทั่วไปจะมีสององค์ประกอบคือ ต้นทุนคงที่ (Fixed costs) ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายด้านที่ดิน อาคาร เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต และค่าโสหุ้ยอื่นที่ต้องจัดสรรอย่างเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และต้นทุนแปรผัน *(Variable costs)* ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ตลอดจนค่าใช้จ่ายของทุกกิจกรรมทุกการผลิตและการขายผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วย การจัดการต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันที่เหมาะสมจะมีความซับซ้อนไม่น้อย

บางกรณี หากมีการเพิ่มตลาดในพื้นที่ใหม่ ทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้นจนเกินความสามารถในการผลิตของโรงงานที่มีอยู่ อาจทำให้ต้องขยายกำลังผลิต อันนำไปสู่การเพิ่มต้นทุนคงที่ ตามปกติค่าใช้จ่ายคงที่จะคิดเฉพาะระดับความต้องการของท้องถิ่น การเปลี่ยนแปลงต้นทุนคงที่ที่เกิดจากความต้องการนอกภูมิภาค ควรต้องปรับแบบจำลองใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด หรือแยกเป็นแบบจะลองใหม่เฉพาะพื้นที่ใหม่

6.2 กำไรระยะยาว (Long-run profit) หากการดำเนินการทางการตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ก็ควรต้องการพิจารณาผลกำไรในช่วงเวลาที่ยาวพอที่จะครอบคลุมทั้งวงจรธุรกิจ วิธีประเมินผลกำไรที่เหมาะสมระยะยาวก็คือการใช้มูลค่าปัจจุบันของกระแสกำไร ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$PV = Z_0 + Z_1 r^1 + Z_2 r^2 + Z_3 r^3 + \ldots \quad (13)$$

โดยที่ Z_i คือกำไร สำหรับงวดที่ i และ $r = 1/(1+d)$ ซึ่ง d เป็นอัตราคิดลด (Discount rate) ที่เป็นตัวแปรสำคัญ ยิ่ง d มีค่าใกล้ 0 ก็ยิ่งเป็นการคิดผลตอบแทนระยะยาว หาก d มีค่าสูงมากกว่า 0.25 จะแสดงถึงการคิดถึงผลตอบแทนระยะสั้น ในทางปฏิบัติหากกระแสรายได้มีความแน่นอนมากขึ้นอัตราคิดลดที่หน่วยธุรกิจใช้ก็จะยิ่งต่ำลง

6.3 การจัดการกับความไม่แน่นอน ผู้บริหารอาจทราบผลลัพท์การดำเนินการทางการตลาดบางประการด้วยความมั่นใจ จากการพิจารณากรณีตัวอย่าง การดำเนินงานที่เป็นไปได้ในสองแนวทาง สำหรับการดำเนินธุรกิจสินค้าปัจจุบัน คือ จะมีกำไรประมาณ 3 ล้านบาท ในปีถัดไปกำไรจะอยู่ประมาณนี้ (เป็นที่แน่นอน) หรือหากทำธุรกิจสินค้าทดแทน ซึ่งถ้าประสบความสำเร็จ จะให้ผลกำไรประมาณ 12 ล้านบาท (มีโอกาสร้อยละ 50) หรืออาจขาดทุน 3 ล้านบาท หากไม่ประสบความสำเร็จ (มีโอกาสร้อยละ 50) เมื่อชี้ออกมาอย่างนี้แล้วควรจะตัดสินใจอย่างไร

หากหน่วยธุรกิจมีทุนสำรองมากพอและมีประสบการณ์สูงในการตัดสินใจ โดยผลิตภัณฑ์ใหม่(ทดแทน) อาจสร้างกำไร ที่ 45 ล้านบาท(กำไรร้อยละ 50 ของ 12 ล้านบาท + ขาดทุนร้อยละ 50 ของ 3 ล้านบาท) ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดเจนว่า การตัดสินใจเลือกดำเนินธุรกิจสินค้าทดแทนจะดีกว่า แต่ถ้าหน่วยธุรกิจ ให้ความสำคัญกับผลตอบแทนที่แน่นอนมากกว่า การตัดสินใจเลือกดำเนินธุรกิจสินค้าทดแทนจึงอาจนับได้ว่ายังมีความเสี่ยงสูงอยู่ หากมีโอกาสทำกำไรสูงกว่านี้ แต่โอกาสการขาดทุนยังคงเดิม ระดับการตัดสินใจนี้คิดว่าคุ้มกับความเสี่ยง

การวิเคราะห์ตัดสินใจรูปต้นไม้ (Decision-tree analysis) จะสร้างทางเลือกที่น่าสนใจมากกว่าพิจารณาเพียงความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นการสร้างหลักการของการลดความเสี่ยง

การพิจารณาการลงทุนที่มีความเสี่ยงของกลุ่มบริษัท หากผู้มีอำนาจตัดสินใจเห็นความแตกต่างของโอกาส 50 - 50 ในการทำกำไร 12 ล้านบาท หรือขาดทุน 3 ล้านบาท หรือกำไรแน่นอนที่กว่า 3 ล้านบาท เรียกกำไรแน่นอนที่กว่า 3 ล้านบาทนี้ว่าความแน่นอนทางการเงินเทียบเคียงของความเสี่ยงในการลงทุน ความแตกต่างระหว่างโอกาสทำกำไรเฉลี่ยที่ 4.5 ล้านบาทและความแน่นอนทางการเงินเทียบเคียงของความเสี่ยงในการลงทุน (กว่า 3 ล้าน) จะเรียกว่า “บำเหน็จความเสี่ยง (Risk premium)”

ไม่ว่าจะประเมินอย่างเป็นทางการผ่านทฤษฎียูทิลิตี้ (Lilien, Kotler และ Moorthy 1992) หรือ ไม่เป็นทางการโดยการประยุกต์ใช้ร่วมกันของอัตราคิดลดหรือบำเหน็จความเสี่ยง ผู้บริหารของกลุ่มธุรกิจ ควรรวมทัศนคติที่มีต่อความเสี่ยง ในการประเมินการกระทำที่อาจเกิดขึ้นกรณียังไม่ทราบผลลัพธ์ที่แน่นอน

เป้าหมายที่หลากหลาย (Multiple goals)

แม้ว่าผลกำไรบางประเภทเป็นเป้าหมายสำคัญของหลายองค์กร แต่ไม่ใช่เพียงปัจจัยเดียวที่ผู้จัดการต้องพิจารณาในการเลือกแนวปฏิบัติที่เป็นไปได้ ผู้จัดการอาจตั้งเป้าว่า “ต้องการเพิ่ม**ส่วนแบ่งการตลาด**และ**ผลกำไร**ในตลาดนี้” หรือ “ต้องการนำผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดให้เป็นที่ยอมรับของตลาดในเวลาที่สั้นที่สุด” เป้าหมายเหล่านี้ดูน่าสนใจแต่ผิดในเชิงตรรกะ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดสามารถทำได้ไม่ยาก เพียงลดราคาลงก็สำเร็จ แต่ขณะเดียวกันกำไรก็จะลดลง และหากราคาขายต่ำกว่าต้นทุน ก็จะกลายเป็นขาดทุน แม้ว่าส่วนแบ่งการตลาดจะเพิ่มขึ้น

หากหน่วยธุรกิจหนึ่ง มีวัตถุประสงค์สองอย่างหรือมากกว่าที่อาจขัดแย้งกัน ผู้มีอำนาจตัดสินใจมักชั่งน้ำหนักเป้าหมายเหล่านั้น โดยจัดลำดับวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน การวิเคราะห์ที่ระบบตัดสินใจที่ซับซ้อนจะ

เรียกว่าการตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข วิธีที่ง่ายและนิยมใช้มากที่สุดคือ การเลือกใช้วัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดเป็นเป้าหมายหลัก (เช่น กำไรสูงสุด) และปรับวัตถุประสงค์อื่นให้เป็นข้อจำกัด (เช่น ส่วนแบ่งการตลาดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20) อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้คือการให้มีผลลัพท์โดยรวมมีค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

อีกวิธีหนึ่งคือการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal programming) ผู้รับผิดชอบจะกำหนดเป้าหมายของแต่ละวัตถุประสงค์ **ระบุการสูญเสียของวัตถุประสงค์อื่นหากต้องทำให้ได้ตามวัตถุประสงค์หนึ่งโดยแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างเป้าหมายและการทำงานจริง และพยายามลดการสูญเสียเหล่านั้นให้น้อยที่สุด** โดยทั่วไปนิยมใช้การวิเคราะห์การชดเชย (Trade-off analysis ของ Rawlsian (Hall et al., 2008) และการวิเคราะห์ลำดับขั้นความสำคัญ (Hierarchy analysis) เป็นวัตถุประสงค์ Ragsdale (2000) อธิบายวิธีการใช้การดำเนินการหาจุดที่เหมาะสมที่สุดของการแก้ปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์ในกรอบงานเฟรมสเปรดชีต โดยใช้กรณีกาแฟภูเขียวเป็นแนวทาง

ไม่ว่าจะใช้วิธีการที่เป็นทางการแบบง่าย เช่น ใช้เป้าหมายเดียวแบบมีข้อจำกัด หรือวิธีการที่ซับซ้อนขึ้นด้วยการพิจารณาการชดเชยกันระหว่างเป้าหมาย สิ่งสำคัญก็คือการไม่เพิกเฉยหรือไม่ประเมินเป้าหมายสำคัญให้ดีพอ

หลังจากที่ได้กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์แล้ว วิธีการทางวิศวกรรมการตลาดจะช่วยให้กระบวนการตัดสินใจง่ายขึ้น ด้วยการเลือกตัวแปรอิสระ (เช่น ระดับของการโฆษณา ความพยายามในการขาย หรือการใช้จ่ายเพื่อส่งเสริมการขาย) เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่ดีที่สุด (เช่น ได้กำไรสูงสุด ได้ยอดขายตามเป้าหมาย หรือได้ส่วนแบ่งการตลาดสูงสุด) นั่นเอง

การที่จะให้ได้นโยบายทางการตลาดที่ดีจะต้องใช้กระบวนการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดบ่อย ๆ ซอฟต์แวร์ Excel ในโมดูล Solver สามารถใช้หาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ต้องการได้ โดยการปรับเทียบแบบจำลอง (ค้นหาค่าคงที่ดีที่สุดของแบบจำลอง) หรือปรับโครงสร้างสมการของแบบจำลอง

สรุป

แบบจำลองพลวัตระบบการตลาดที่กล่าวถึงเป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไป สามารถปรับใช้ในบริบททางการตลาดของธุรกิจในอนาคตได้ จากการใช้ข้อมูลอดีต-ปัจจุบัน มาทำการปรับเทียบสมการของแบบจำลองเพื่อให้ได้โครงสร้างสมการแบบจำลองที่เหมาะสม ด้วย Excel's Solver ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาใช้ได้สะดวกโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม แล้วจึงทำการจำลองสถานการณ์โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของธุรกิจเป็นสำคัญ เพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจดำเนินธุรกิจ

บรรณานุกรม

บัญชา เกิดมณี บดินทร์ชาติ สุขบท ประสงค์ อุทัย วนิดา วาดีเจริญ และสมบัติ ทีฆทรัพย์. (2564). *"วิศวกรรมการตลาด:จากแบบจำลองจินภาพสู่แบบจำลองการตัดสินใจ"*. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่ 7 ฉบับที่ 2.

Grzegorz Rzadkowski, Iwona Głazewska and Katarzyna Sawinska. 2015. "The gompertz function and its applications in management". Foundations of Management, Little, J.D.C., 1970, "Models and managers: The concept of a decision calculus," Management Science, Vol. 16, No. 8. pp. B466–B485.

Lilien, G.L., Kotler, P., and Moorthy, K.S. 1992, Marketing Models, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Hall P. R., Ashford A. N., and Söderbaum P. 2008. “Trade-off Analysis (with a revised Rawlsian Decision-making Philosophy) as an Alternative to Cost-Benefit Analysis (CBA) in Socio-technical Decisions”. Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport, Proceedings of Seminar COST 356 – EST. Wednesday 20 February 2008, TOI, Oslo, Norway Institute of Transport Economics, Gaustadalléen 21, Oslo. Search from: https://www.researchgate.net/publication/312154343_Trade-off_Analysis_with_a_revised_Rawlsian_Decision-making_Philosophy_as_an_Alternative_to_Cost-Benefit_Analysis_CBA_in_Socio-technical_Decisions. (06-08-2020).