

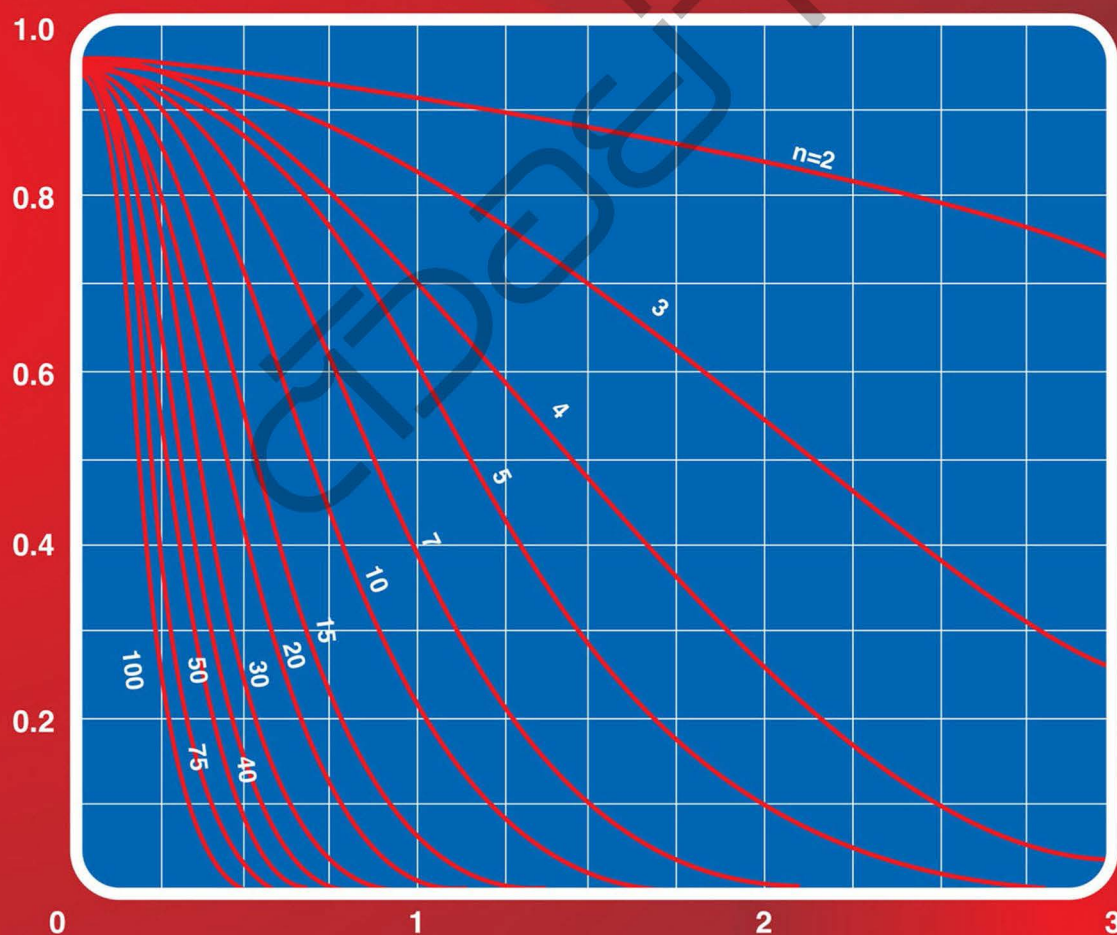
ฉบับปรับปรุงใหม่

สถิติสำหรับ งานวิศวกรรม

(ประมวลผลด้วย MINITAB)

เล่ม

2



สำนักพิมพ์ ส.ส.น.
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ

สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2 (ประมวลผลด้วย MINITAB)

โดย กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ

ราคา 280 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1	กรกฎาคม	2540	จำนวนพิมพ์	2,000	เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 2	มีนาคม	2542	จำนวนพิมพ์	2,000	เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 3	มีนาคม	2545	จำนวนพิมพ์	2,000	เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 4	กรกฎาคม	2546	จำนวนพิมพ์	1,000	เล่ม
พิมพ์ครั้งที่ 5	กรกฎาคม	2547	จำนวนพิมพ์	1,000	เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดย สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ.

สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2 (ประมวลผลด้วย MINITAB). - - กรุงเทพฯ :

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.

556 หน้า.

1. คณิตศาสตร์สถิติ. I. ชื่อเรื่อง.

519.5

ISBN 974-8329-37-2

จัดพิมพ์โดย



5-7 ซอยสุขุมวิท 29 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทร. 0-2258-0320 (6 เลขหมายอัตโนมัติ), 0-2259-9160 (10 เลขหมายอัตโนมัติ)

<http://www.tpa.or.th>

ออกแบบปกและรูปเล่ม : งานออกแบบสิ่งพิมพ์ ส่วนตำราฯ

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด

90/21-25 ถนนราชปรารภ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2245-5586, 0-2247-1030, 0-2245-5571 โทรสาร 0-2247-1033, 0-2642-4242

E-mail : dktoday@mozart.inet.co.th

พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที. เอส. บี. โปรดักส์ โทร. 0-2536-6085 โทรสาร : 0-2536-6087

“ถ้ามีข้อผิดพลาดเนื่องจากการพิมพ์ให้นำมาแลกเปลี่ยนได้ที่สมาคมฯ”

โทร. 0-2258-0320, 0-2259-9160 ต่อ 1560, 1570

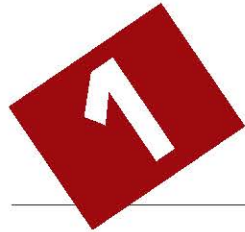
ตัวแบบสำหรับการตัดสินใจ

หัวข้อย่อย

- 1.1 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง
- 1.2 ตัวแบบการตัดสินใจแบบลำดับต่อเนื่อง
- 1.3 บทสรุป

ความคาดหวังภายหลังการศึกษาเนื้อหาในบทนี้

1. สามารถทำความเข้าใจถึงความจำเป็นของการตัดสินใจทั้งในชีวิตประจำวันและธุรกิจ
2. สามารถเข้าใจและแยกประเภทของการตัดสินใจทั้ง 3 ประเภทออกจากกันได้ คือ การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง และการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน
3. สามารถทำความเข้าใจและแยกความแตกต่างกันระหว่าง ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง และตัวแบบการตัดสินใจแบบกิ่งไม้
4. สามารถทำความเข้าใจกับหลักการการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงได้ทุกหลักการ ทั้งหลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน หลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต และหลักการของระดับที่น่าพอใจ
- และ 5. สามารถทำความเข้าใจกับหลักการการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนได้ทุกหลักการ ทั้งหลักการของนิวแมน หลักการของลาปลาซ หลักการของเฮอริวิช และหลักการของซาเวจ



ตัวแบบ สำหรับการตัดสินใจ

ในการดำเนินกิจกรรมของคนเรา ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคล หรือการดำเนินธุรกิจนั้น ล้วนแล้วแต่จะต้องมีการตัดสินใจเพื่อให้การดำเนินงานออกมาให้มีผลดีที่สุด ภายใต้ข้อบ่งชี้และเงื่อนไขของแต่ละปัญหา ตัวอย่างเช่น แม่บ้านต้องตัดสินใจว่าควรจะมีการปรุงอาหารแบบใดดีจึงจะสร้างความพึงพอใจแก่สมาชิกในครอบครัว วิศวกรผลิตต้องตัดสินใจว่าควรจะมีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของกระบวนการใดจึงจะทำให้เกิดผลได้ดีที่สุด วิศวกรฝ่ายประกันคุณภาพจะต้องตัดสินใจว่าสมควรยอมรับวัตถุดิบนำเข้าหรือไม่เพื่อให้ตรงกับความต้องการของฝ่ายผลิตมากที่สุด วิศวกรฝ่ายบำรุงรักษาต้องตัดสินใจว่าควรจะมีการบำรุงรักษาแบบใดระหว่างการหยุดเครื่องเพื่อยกเครื่อง หรือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เจ้าของกิจการอาจต้องตัดสินใจว่าควรมีการขยายกิจการหรือไม่ภายใต้สภาพการแข่งขันของตลาด ดังนี้ เป็นต้น

ในการตัดสินใจกับกรณีต่าง ๆ นี้ บางกรณีอาจจะสามารถตัดสินใจได้ง่าย ๆ ไม่ต้องอาศัยการคำนวณที่ยุ่งยากและสลับซับซ้อน เช่น กรณีการตัดสินใจปรุงอาหารของแม่บ้าน อาจตัดสินใจโดยใช้ประสบการณ์หรือจากการสอบถามโดยตรงจากสมาชิกในครอบครัวก็ได้ แต่สำหรับกรณีงานด้านวิศวกรรมและการบริหารธุรกิจนั้น การตัดสินใจจะมีความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น และถ้าหากมีการตัดสินใจผิดพลาดแล้ว ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อการดำเนินงาน จึงมีความจำเป็นที่ผู้ตัดสินใจจะต้องเข้าใจในกระบวนการตัดสินใจตลอดจนเทคนิคการตัดสินใจที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้การตัดสินใจดังกล่าวมีโอกาสน้อยที่สุดในการตัดสินใจผิดพลาด

ความยุ่งยากของการตัดสินใจในปัญหาด้านวิศวกรรมหรือการบริหารธุรกิจนั้นมีสาเหตุมาจากการที่ผู้ตัดสินใจไม่สามารถกำหนดหรือทราบล่วงหน้าได้ว่าในอนาคตจะเกิดสถานการณ์ใดที่มีผลต่อการตัดสินใจได้ ซึ่งไม่เหมือนกับกรณีการปรุงอาหารที่แม่บ้านสามารถสอบถามได้โดยตรงจากสมาชิกในครอบครัวที่หมายถึงลูกค้า ดังนั้น การตัดสินใจในงานวิศวกรรมและการบริหารธุรกิจจึงเป็นการตัดสินใจภายใต้ “ความผันแปร (Variation)” โดยความผันแปรนี้จะสะท้อนถึงข้อเท็จจริงของสิ่งที่สนใจและมีผลต่อการตัดสินใจ ดังนั้น แนวทางสำคัญประการหนึ่งคือ ผู้ตัดสินใจจะต้องดำเนินการภายใต้แนวทางที่เป็นไปได้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งในการให้ทราบถึงลักษณะหรือแนวโน้มของสถานการณ์ในอนาคตเหล่านั้นให้ได้



เนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงตัวแบบทั่วไปสำหรับการตัดสินใจเพื่อให้เข้าใจถึงโครงสร้างของตัวแบบการตัดสินใจก่อน และจะมีการกล่าวถึงการตัดสินใจทางวิศวกรรมต่อไปในบทที่ 2 สำหรับบทนี้จะแบ่งเนื้อหาของตัวแบบทั่วไปสำหรับการตัดสินใจออกเป็น 2 ส่วนคือ ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง (Matrix decision model) ซึ่งเป็นตัวแบบการตัดสินใจสำหรับกรณีมีเซตของทางเลือกเพียงชุดเดียว และตัวแบบการตัดสินใจแบบลำดับต่อเนื่อง (Sequential decision) ซึ่งเป็นการตัดสินใจสำหรับกรณีที่มีลำดับต่อเนื่องในการตัดสินใจ โดยปกติจะแสดงได้ด้วยตัวแบบโครงข่ายหรือตัวแบบกิ่งไม้ (Network or tree model)

1.1 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง

ความถูกต้องในการตัดสินใจของแต่ละกรณีจะมีมากน้อยเพียงใด จะขึ้นอยู่กับความถูกต้องในเชิงคุณภาพและปริมาณของข้อมูลที่รวบรวมได้ ตลอดจนการรู้จักใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่ให้ได้มากน้อยเพียงไร ดังนั้น การตัดสินใจที่เหมาะสมจึงต้องอาศัยการตัดสินใจอย่างมีระบบด้วยข้อเท็จจริง **มิใช่ตัดสินใจโดยอาศัยประสบการณ์ ลางสังหรณ์ หรือความกล้าในการตัดสินใจเท่านั้น** แต่จะต้องอาศัยตรรกะหรือสารสนเทศจากข้อมูลที่มีอยู่ให้มากที่สุด (ดังรูปที่ 1.1) กล่าวคือ การตัดสินใจที่ดีจะต้องได้มาจาก “พรแสวง” มิใช่ “พรสวรรค์” ของผู้ตัดสินใจ และด้วยเหตุนี้เอง จึงมีความจำเป็นที่ผู้ตัดสินใจจะต้องทราบว่าการตัดสินใจแต่ละครั้ง ผู้ตัดสินใจควรจะทราบอะไรก่อนหลัง และอาจจะเรียกองค์ประกอบต่าง ๆ สำหรับการตัดสินใจนี้ว่า “โครงสร้างของการตัดสินใจ (Structure of decision)”



รูปที่ 1.1 ตัวแบบการตัดสินใจโดยข้อเท็จจริง

องค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต้องทราบสำหรับการตัดสินใจ จะประกอบด้วย

1. **ทางเลือกที่เป็นไปได้ (Feasible alternatives)** หมายถึง แนวทางปฏิบัติที่มีความเป็นไปได้ ที่ผู้ตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจเพื่อปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว โดยมีข้อกำหนดสำหรับการกำหนดทางเลือกคือ ทางเลือกที่ผู้ตัดสินใจกำหนดนี้จะต้องมีความเป็นไปได้ และการตัดสินใจนี้ ผู้ตัดสินใจจะต้องเลือกทางเลือกเพียงทางเลือกเดียวเท่านั้น ดังนั้น การกำหนดทางเลือกสำหรับการตัดสินใจจึงต้องกำหนดให้ทางเลือกเหล่านั้นเกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ (Mutually exclusive)



ถ้าให้ $A =$ เซตของทางเลือก

ดังนั้น $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$

ในความเป็นจริง เซตของทางเลือกนี้ อาจจะประกอบด้วยสมาชิกจำนวนนับถ้วนหรือนับไม่ถ้วนก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติมักจะกำหนดให้เป็นจำนวนนับถ้วน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการตัดสินใจ ทั้งนี้จะถือว่าทางเลือกนี้เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ (Controllable factor)

2. สภาวะที่เกิดขึ้นจริง (States of nature) หมายถึง สภาวะที่จะเกิดในอนาคตและมีผลต่อการตัดสินใจเลือกทางเลือก และอาจจะมีชื่อเรียกอื่น ๆ อีกมากมาย อาทิ สภาวะ (States) เหตุการณ์ในอนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Possible future) เงื่อนไขภายนอก (External condition) และเหตุการณ์ในอนาคต (Future event) เป็นต้น

ถ้าให้ $S =$ เซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริง

ดังนั้น $S = \{s_1, s_2, s_3, \dots, s_n\}$

ในการกำหนดเซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้ จะต้องนิยามให้เป็นสภาวะที่จะเกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ (Mutually exclusive) และเกิดขึ้นได้ทั้งหมดอย่างครบถ้วน (Collectively exhaustive) โดยมีคุณสมบัติคือ

- การเกิดขึ้นของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง จะต้องไม่มีสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะอื่นเกิดขึ้นอีก
- ผู้ตัดสินใจต้องไม่ทราบล่วงหน้าถึงการเกิดขึ้นของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง

ทั้งนี้ จะถือว่าสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้ เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable factor) และในความเป็นจริงอาจจะมีจำนวนสมาชิกของเซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้นับไม่ถ้วน แต่ในทางปฏิบัติจะกำหนดให้มีจำนวนนับถ้วนเสมอ โดยอาศัยการพิจารณาจากประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ และข้อมูลในอดีต

3. ผลลัพธ์ (Outcome) หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่แน่นอนประการหนึ่งภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง โดยปกติจะแสดงให้อยู่ในรูปของมูลค่าของผลลัพธ์ (Value of the outcome) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ ผลลัพธ์แบบภาวะวิสัย (Objective) ได้แก่ ปริมาณทางกายภาพ อาทิ ค่าใช้จ่าย กำไร จำนวนชั่วโมง จำนวนคน-ชั่วโมง จำนวนกิโลกรัม ฯลฯ และผลลัพธ์แบบอัตวิสัย (Subjective) ได้แก่ ตัวเลขที่แสดงถึงลำดับความชอบมากน้อยของผู้ตัดสินใจ เช่น ในการประเมินผลความพอใจของสเกล Likert ที่ได้คะแนน 3 จาก 5 เป็นต้น

โดยปกติแล้ว จะจำแนกมูลค่าของผลลัพธ์ออกตามการตัดสินใจได้ 3 ประการคือ ยิ่งมากยิ่งดี (Larger is better) เช่น กำไร ยอดขาย ผลได้ ฯลฯ ยิ่งน้อยยิ่งดี (Smaller is better) เช่น ต้นทุน จำนวนครั้งการหยุดของเครื่องจักร การหดตัว ฯลฯ และเป้าหมายเป็นค่าดีที่สุด (Target is the best) เช่น ความหนา เส้นผ่านศูนย์กลาง ฯลฯ



4. ความเป็นไปได้ (Likelihood) หมายถึง โอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงแต่ละสภาวะ

ในการตัดสินใจจะแสดงองค์ประกอบของการตัดสินใจในรูปตารางดังตารางที่ 1.1 เมื่อกำหนดให้

a_i = ทางเลือกภายใต้การควบคุมของผู้ตัดสินใจ โดย $i = 1, 2, \dots, m$

s_j = สภาวะที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจ โดย $j = 1, 2, \dots, n$

θ_{ij} = ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการตัดสินใจเลือกทางเลือก a_i ภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริง s_j

$V(\theta_{ij})$ = มูลค่าของผลลัพธ์ θ_{ij}

P_j = ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสภาวะ s_j

ตารางที่ 1.1 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง

ความเป็นไปได้		P_1	P_2	P_j	P_n
A	S	s_1	s_2	s_j	s_n
a_1		$V(\theta_{11})$	$V(\theta_{12})$	$V(\theta_{1j})$	$V(\theta_{1n})$
a_2		$V(\theta_{21})$	$V(\theta_{22})$	$V(\theta_{2j})$	$V(\theta_{2n})$
$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
a_i		$V(\theta_{i1})$	$V(\theta_{i2})$	$V(\theta_{ij})$	$V(\theta_{in})$
$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
a_m		$V(\theta_{m1})$	$V(\theta_{m2})$	$V(\theta_{mj})$	$V(\theta_{mn})$

จากตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางข้างบนนี้ จะสามารถแบ่งประเภทของการตัดสินใจออกได้ 3 ประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนสารสนเทศเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงที่กำหนดที่ผู้ตัดสินใจมีอยู่ ดังนี้

(1) การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน (Decisions under assumed certainty)

(2) การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Decisions under risk)

และ (3) การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Decisions under uncertainty)

ตัวอย่างที่ 1.1 (ดัดแปลงจากตัวอย่างที่ 9.5 ของ White et.al.(1989))

บริษัทเครื่องจักรกลประเภทผลิตตามสั่งขนาดกลางแห่งหนึ่งมีความสนใจที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ตัวหนึ่ง คือ ถังสำหรับชุบโลหะ (Electroplating tank) ซึ่งทางฝ่ายการตลาดแจ้งว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการทำกำไรสูงมากในตลาด โดยคณะผู้บริหารได้กำหนดทางเลือกต่อการตัดสินใจ 3 แนว



ทางคือ (1) ไม่ผลิต (2) ผลิตภายใต้โรงงานผลิตเดิม ซึ่งมีกำลังการผลิตไม่สูงมากนัก และ (3) ต่อเติมโรงงานผลิตเดิม แล้ววางสายการผลิตใหม่สำหรับถึงสำหรับหุบโหล่นี้โดยเฉพาะ ซึ่งจะให้มีกำลังการผลิตสูงมาก โดยการตัดสินใจครั้งนี้จะขึ้นกับสถานะแข่งขันในตลาด ซึ่งปัจจุบันมีคู่แข่งในท้องตลาดที่ผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอยู่แล้ว 1 ราย

ดังนั้น ผู้บริหารจึงมอบหมายให้ฝ่ายการตลาดร่วมกับฝ่ายผลิตทำการศึกษาถึงรายละเอียดของแต่ละทางเลือกเพื่อประกอบการตัดสินใจในขั้นสุดท้าย โดยผู้ได้รับมอบหมายได้ทำการศึกษาภายในระยะเวลาศึกษา 5 ปี ด้วยอัตราผลตอบแทนที่น่าพอใจที่ต่ำที่สุด (MARR) 30% และตัดสินใจด้วยวิธีการคิดมูลค่าเทียบเท่าสุทธิที่ปัจจุบัน (Present value) ของแต่ละทางเลือก

ในการดำเนินการผลิตภายใต้โรงงานผลิตเดิม แม้จะไม่มี การก่อสร้างใหม่ แต่ต้องมีการวางแผนโรงงานใหม่ จึงมีการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรเดิม และซื้อเครื่องจักรใหม่ ตลอดจนสร้างโกดังวัตถุดิบและสินค้าขึ้นใหม่ โดยกำลังการผลิตจะมีค่าสูงสุดไม่เกิน 10 ถึงต่อสัปดาห์ภายใต้การทำงานแบบ 2กะงาน ถ้าหากมีการแข่งขันสูง มีการแข่งขันปานกลาง และไม่มีการแข่งขัน จะมีมูลค่าเทียบเท่าสุทธิที่ปัจจุบันเท่ากับ -1,000,000 3,000,000 และ 5,000,000 บาท โดยลำดับ

ในกรณีที่มีการต่อเติมโรงงานจากโรงงานผลิตเดิมจะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงเพราะต้องมีการก่อสร้างอาคารโรงงานใหม่ และปรับผังโรงงานเดิมเล็กน้อย แต่จะมีผลให้กำลังการผลิตสูงสุดถึง 25 ถึงต่อสัปดาห์ภายใต้การทำงาน 2 กะงาน และถ้าหากมีการแข่งขันสูง มีการแข่งขันปานกลาง และไม่มีการแข่งขัน จะมีมูลค่าเทียบเท่าสุทธิ -3,000,000 5,000,000 และ 10,000,000 บาท โดยลำดับ

ให้ทำการตัดสินใจสำหรับการลงทุนของบริษัทแห่งนี้

วิธีทำ

จากเงื่อนไขข้างต้น สามารถกำหนดโครงสร้างในการตัดสินใจได้ดังนี้

1. **ทางเลือกที่เป็นไปได้** ทางบริษัทได้กำหนดทางเลือกภายใต้การควบคุมของบริษัทได้ 3 ทางเลือก คือ

- a_1 = ไม่ผลิต
- a_2 = ผลิตด้วยการปรับผังโรงงานผลิตเดิม
- a_3 = ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม

2. **สถานะที่เกิดขึ้นจริง** สถานะที่เกิดขึ้นจริงที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทางเลือก ซึ่งหมายถึงอุปสงค์ของตลาด จะมี 3 สถานะด้วยกันคือ

- s_1 : การแข่งขันด้านการตลาดที่สูง
- s_2 : การแข่งขันด้านการตลาดปานกลาง
- s_3 : ไม่มีการแข่งขันด้านการตลาด



3. **ผลลัพธ์** ในการตัดสินใจเลือกทางเลือก ภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงที่กำหนดนี้จะมีผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการขายถึงสำหรับชุมชนได้ โดยมีมูลค่าของผลลัพธ์อยู่ในรูปของมูลค่าเทียบเท่าสุทธิที่ปัจจุบันที่ MARR 30%

โครงสร้างของการตัดสินใจนี้ สามารถแสดงได้ในรูปของตาราง ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง

$\begin{matrix} \text{A} \\ \text{S} \end{matrix}$	s_1 : แข่งขันสูง	s_2 : แข่งขันปานกลาง	s_3 : ไม่แข่งขัน
a_1 = ไม่ผลิต	0	0	0
a_2 = ผลิตด้วยการปรับผังโรงงานผลิตเดิม	- 1,000,000	3,000,000	5,000,000
a_3 = ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม	- 3,000,000	5,000,000	10,000,000

1.1.1 การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน

ในการตัดสินใจบางกรณีนั้นจะมีความเป็นไปได้สูงที่จะมีสภาวะที่เกิดขึ้นจริงเพียงสภาวะเดียวโดยผู้ตัดสินใจสามารถประมาณการให้การตัดสินใจที่มีสภาวะเดียวนี้ว่า “มีความแน่นอน” (หมายความว่ามีความน่าจะเป็นของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงดังกล่าว เท่ากับ 1.00) ตัวอย่างเช่น การกำหนดอายุการใช้งานของเครื่องจักรใหม่สำหรับการหักค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 5 ปี เป็นต้น

การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอนนี้ สามารถแสดงผ่านตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางกรณีสมมติว่ามีความแน่นอน

A	S
a_1	$V(\theta_1)$
a_2	$V(\theta_2)$
$\vdots$	$\vdots$
a_j	$V(\theta_j)$
$\vdots$	$\vdots$
a_n	$V(\theta_n)$



กฎเกณฑ์สำหรับการตัดสินใจในกรณีนี้ จะอาศัยเกณฑ์ของค่ามากที่สุด (Maximization) หรือ เกณฑ์ของค่าต่ำที่สุด (Minimization) แล้วแต่ว่ามูลค่าของผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันของผลได้ (Gain function) หรือ ฟังก์ชันของผลเสีย (Loss function) โดยลำดับ

จากตัวอย่างที่ ๖.๑ หากฝ่ายการตลาดได้พิจารณาแล้วว่า เนื่องจากมีบริษัทผู้ผลิตเดิมเพียงรายเดียว ประกอบกับกำลังการผลิตไม่สูงนัก และอุปสงค์ของตลาดมีสูงมาก จึงมีโอกาสอย่างมากที่ตลาดจะอยู่ในสภาพแข่งขันกัน ดังนั้น จึงอาจกำหนดให้การตัดสินใจดังกล่าวเป็นการตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน ดังแสดงตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางตามตารางที่ ๖.๑

ตารางที่ ๖.๑ ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางกรณีสมมติว่ามีความแน่นอนตามตัวอย่างที่ ๖.๑

A	S : ไม่แข่งขัน
a_1 : ไม่ผลิต	0
a_2 : ผลิตด้วยการปรับปรุงโรงงานผลิตเดิม	5,000,000
a_3 : ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม	10,000,000

เนื่องจากมูลค่าของผลลัพธ์เป็นมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันซึ่งเป็นผลได้ ดังนั้นควรทำการเลือกทางเลือกด้วยกฎเกณฑ์ของการเลือกทางเลือกที่ให้ผลได้สูงสุดคือ a_3 คือตัดสินใจผลิตโดยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม จะทำให้ได้มูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 10,000,000 บาท

.....***

๖.๑.๒ การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง

ตัวแบบของการตัดสินใจจะเป็นการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง เมื่อผู้ตัดสินใจทราบถึงความเป็นไปได้ของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงแต่ละสภาวะในรูปความน่าจะเป็นที่อาจจะกำหนดได้จากภาวะวิสัย การใช้ข้อมูลในอดีต หรือจากการวิเคราะห์ หรืออาจจะกำหนดได้ด้วยการใช้ประสบการณ์หรือการตัดสินใจเชิงอัตวิสัย โดยความน่าจะเป็นของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง แต่ละสภาวะรวมกันแล้วต้องเท่ากับ 1.00 เนื่องจากคุณสมบัติด้านสภาวะที่จะเกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ และการนิยามสภาวะที่จะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดอย่างครบถ้วนตามที่ได้อธิบายมาแล้ว

กฎเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจสำหรับตัวแบบประเภทนี้ จะมีหลายประการด้วยกันขึ้นกับหลักการต่าง ๆ ที่เลือกใช้ ได้แก่

1. หลักการความเด่น (Dominance principle)
2. หลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน (Expectation and variance principle)



3. หลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต (Most probable future principle or most likely future principle)
4. หลักการของระดับที่น่าพอใจ (Aspiration – level principle)

1. หลักการความเด่น หลักการความเด่นนี้ มิใช่เป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้เลือกทางเลือกจากตัวแบบของการตัดสินใจ แต่จะใช้เป็นหลักการที่จะลดรูปปัญหาให้เล็กลงด้วยการตัดทางเลือกที่ไม่มีโอกาสได้รับการเลือกออกไปจากตัวแบบ ซึ่งจะทำให้การตัดสินใจมีความง่ายขึ้น

การประยุกต์หลักการความเด่นนี้ จะถือว่าทางเลือกใด ๆ 2 ทางเลือก ทางเลือกหนึ่งจะมีความเด่นเหนือกว่าอีกทางเลือกหนึ่ง ก็ต่อเมื่อทางเลือกดังกล่าวมีมูลค่าของผลลัพธ์ที่ดีกว่าอีกทางเลือกหนึ่งเสมอ ไม่ว่าจะเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะใดก็ตาม และสามารถตัดทางเลือกที่ไม่มีความเด่นออกจากตารางของตัวแบบได้

ถ้ากำหนดให้มูลค่าของผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันของผลเสีย และทำการเปรียบเทียบทางเลือกคู่หนึ่งคือ a_k และ a_l จะถือว่า a_k มีความเด่นเหนือกว่า a_l ถ้าหากว่า $V(\theta_{kj}) \leq V(\theta_{lj})$ สำหรับทุกค่าของ j แต่ถ้าหากมูลค่าของผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันของผลได้ จะถือว่า a_k มีความเด่นเหนือกว่า a_l ถ้าหากว่า $V(\theta_{kj}) \geq V(\theta_{lj})$ สำหรับทุกค่าของ j และสามารถตัด a_l ออกจากการพิจารณาได้

จากตารางที่ 1.2 พบว่าไม่มีทางเลือกใดมีความเด่นเหนือกว่าอีกทางเลือกหนึ่งเลยโดยจะพิจารณาได้จาก a_1 จะดีกว่า a_2 และ a_3 เมื่อเกิดสภาวะ s_1 แต่ถ้าหากเกิดสภาวะ s_2 หรือ s_3 แล้ว a_2 และ a_3 จะดีกว่า a_1 และในทำนองเดียวกันกับทางเลือก a_2 และ a_3 ที่ a_2 จะดีกว่า a_3 ถ้าเกิดสภาวะ s_1 แต่ถ้าเกิดสภาวะ s_2 หรือ s_3 แล้ว a_3 กลับจะดีกว่า a_2

2. หลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน ในการตัดสินใจภายใต้ความเลี่ยนนี้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงจะเกิดขึ้นภายใต้ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงทำให้มูลค่าของผลลัพธ์มีค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าที่ควรจะเป็น (ซึ่งเกิดขึ้นภายใต้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้) ในลักษณะสุ่มที่อธิบายความเป็นไปได้ของการเกิดด้วยความน่าจะเป็นของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงแต่ละสภาวะ

ในการหาค่ามูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น สามารถหาได้จากค่าคาดหวัง (Expected value) ซึ่งเกิดจากการ “เฉลี่ยออก (Average out)” ผลจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดย

$$E(X) = \mu = \begin{cases} \sum_{\text{ทุกค่าของ } x} x_i P(x_i) & \text{ถ้า } X \text{ เป็นตัวแปรสุ่มช่วง} \\ \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx & \text{ถ้า } X \text{ เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง} \end{cases} \quad \dots\dots\dots(1.1)$$

เมื่อ X คือ ตัวแปรสุ่มที่หมายถึงมูลค่าของผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก



เมื่อหาค่ามูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นได้แล้ว จะทำการพิจารณาเลือกทางเลือกที่มีค่ามูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นที่สูงที่สุดหรือต่ำที่สุด สำหรับกรณีที่ผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันผลได้ หรือฟังก์ชันผลเสีย โดยลำดับ

ในกรณีที่ทางเลือกมีมูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นเท่ากัน มีความจำเป็นต้องเลือกทางเลือกที่มีความไม่แน่นอนน้อยกว่า โดยพิจารณาจากค่าความแปรปรวน (Variance) ซึ่งใช้เป็นตัววัดความเบี่ยงเบนของมูลค่าของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงจากค่ามูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น โดย

$$E(X-\mu)^2 = \sigma^2 = \begin{cases} \sum_{\text{ทุกค่าของ } x} (x_i - E(X))^2 P(x_i) ; & \text{ถ้า } X \text{ เป็นตัวแปรสุ่มช่วง} \\ \int_{-\infty}^{\infty} (x - E(X))^2 f(x) dx ; & \text{ถ้า } X \text{ เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง} \end{cases} \quad \text{.....(1.2)}$$

ดังนั้น ภายใต้หลักการของค่าคาดหวังและความแปรปรวนนี้ จะพิจารณาเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดหวังหรือมูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นที่มีค่าสูงสุด หรือต่ำสุด แล้วแต่ว่ามูลค่าของผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันผลได้ หรือฟังก์ชันผลเสียโดยลำดับ และในกรณีที่ค่าคาดหวังมีค่าเท่ากันแล้ว ให้ทำการเลือกทางเลือกที่มีค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด

จากตัวอย่างที่ 1.1 ถ้ากำหนดว่า จากงานวิจัยด้านการตลาดจะได้ค่าความน่าจะเป็นที่ตลาดจะมีการแข่งขันสูง แข่งขันปานกลาง และไม่แข่งขัน เท่ากับ 0.10 0.30 และ 0.60 โดยลำดับ ดังนั้น ถ้าให้ X เป็นมูลค่าของผลลัพธ์ที่หมายถึง เงินเทียบเท่าที่ปัจจุบันแล้ว จะได้ผลว่า

$$a_1 : X = 0 \text{ บาท}$$

$$\begin{aligned} a_2 : E(X) &= -1,000,000 (0.10) + 3,000,000 (0.30) + 5,000,000 (0.60) \\ &= 3,800,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_3 : E(X) &= -3,000,000 (0.10) + 5,000,000 (0.30) + 10,000,000 (0.60) \\ &= 7,200,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น ภายใต้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ผู้ตัดสินใจควรตัดสินใจเลือก a_3 คือ การตัดสินใจผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม ซึ่งจะทำให้ได้ค่ามูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันมีค่ามากที่สุด คือ 7,200,000 บาท

.....***

3. หลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต ในการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงนี้ มีความเป็นไปได้ที่โอกาสในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่งมีค่าสูงกว่าโอกาสในการเกิดสภาวะอื่น ๆ โดยหลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคตแล้ว จะถือว่าสภาวะที่เกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็นที่สูงที่สุดนั้น จะมีการเกิดอย่างแน่นอน และถือว่าสภาวะที่เกิดขึ้นจริงอื่น ๆ ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย ดังนั้น ภายใต้แนวความคิดของหลักการนี้ จะทำให้ตัวแบบของการตัดสินใจเปลี่ยนจากการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงเป็นการตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน ซึ่งสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกได้ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.1.1



การอธิบายความหมายของหลักการดังกล่าว สามารถอธิบายผ่านตัวอย่างในชีวิตประจำวันของคนเราได้ อาทิ เวลาตื่นนอนตอนเช้าแล้วออกไปทำงานในที่ทำงาน แม้ว่าจะมีโอกาสที่ไม่เกิดอุบัติเหตุ และมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุอยู่ก็ตาม แต่ในเวลาตัดสินใจก็จะถือว่าไม่เกิดอุบัติเหตุอย่างแน่นอน หรือแม้แต่ในสภาพปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานคร ที่แม้ว่าจะมีโอกาสที่จราจรติดขัด และมีโอกาสที่การจราจรไม่ติดขัดอยู่บ้าง แต่ในเวลาตัดสินใจก็จะถือว่าการจราจรติดขัดแน่นอน ในการวางแผนการเดินทางออกจากบ้านก็ต้องวางแผนการภายใต้ข้อจำกัดที่ให้จราจรติดขัดอยู่เสมอ

มีข้อสังเกต 2 ประการเกี่ยวกับการใช้หลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต คือ ประการแรก ความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะที่เกิดขึ้นจริงของสถานะหนึ่งจะต้องมีค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะที่เกิดขึ้นจริงของสถานะอื่น ๆ และอีกประการหนึ่งคือ มูลค่าของผลลัพธ์ในตารางแสดงการตัดสินใจจะต้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เพราะว่าแม้ความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะที่เกิดขึ้นจริงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มูลค่าของผลลัพธ์ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วยแล้ว จะมีผลทำให้เกิดความเสี่ยงในการตัดสินใจสูงมาก ดังตัวอย่างตารางแสดงผลได้ข้างล่างนี้

	$s_1 : p = 0.95$	$s_2 : p = 0.05$
a_1	10	50
a_2	50	-2,000

เมื่อพิจารณาจากหลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต คือ พิจารณาที่ s_1 แล้วควรเลือก a_2 ซึ่งจะมีมูลค่าผลได้ 50 บาท แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าหากสถานะ s_2 เกิดขึ้นแล้ว กลับจะทำให้มีมูลค่าผลเสียถึง 2,000 บาท ซึ่งคิดเป็นความเสี่ยงถึง 2,050 บาท

จากตัวอย่างที่ 1.1 โดยอิงข้อมูลจากงานวิจัยของฝ่ายการตลาดที่กำหนดให้สถานะตลาดที่ไม่แข่งขัน มีค่าสูงสุดคือ 0.60 จึงอาจกำหนดจากหลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคตว่า สถานะที่จะไม่เกิดการแข่งขันด้านการตลาดเป็นสถานะที่เกิดขึ้นแน่นอน (ความน่าจะเป็น เท่ากับ 1.00) ดังนั้น สามารถสรุปปัญหาดังกล่าวได้ดังตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 การลดรูปตารางที่ 1.2 โดยหลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต

A	S (ไม่แข่งขันด้านการตลาด)
a_1 : ไม่ผลิต	0
a_2 : ผลิตด้วยการปรับปรุงโรงงานผลิตเดิม	5,000,000
a_3 : ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม	10,000,000



จากตารางที่ 1.5 จะได้ผลจากการตัดสินใจว่า ควรตัดสินใจเลือก a_3 คือ ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม ซึ่งจะทำให้ได้มูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันของทางเลือก เท่ากับ 10,000,000 บาท

.....***

4. หลักการของระดับที่น่าพอใจ ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ความสลับซับซ้อนของการตัดสินใจ อาจจะทำให้ผู้ตัดสินใจพลาดโอกาสในการเลือกทางเลือกที่ให้มูลค่าของผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ดังนั้น จึงอาจจะต้องดำเนินการตัดสินใจด้วยการกำหนด “เป้าหมาย (Goals)” ในหน่วยของมูลค่าของผลลัพธ์ที่จะทำให้การตัดสินใจสามารถสร้างความพึงพอใจต่อผู้ตัดสินใจได้ ดังนั้น การตัดสินใจด้วยหลักการนี้จะต้องกำหนดระดับที่น่าพอใจเป็นเป้าหมาย แล้วจึงทำการเลือกทางเลือกที่ทำให้มีโอกาสสูงที่สุดที่จะได้มูลค่าของผลลัพธ์ตรงตามเป้าหมาย และจากการที่มีการกำหนดให้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ จึงทำให้การหาค่าความน่าจะเป็นต้องกำหนดมาจากการประยุกต์กฎการบวก (Law of additivity)

จากตัวอย่างที่ 1.1 ถ้ากำหนดให้เป้าหมายในการตัดสินใจเลือกทางเลือกมีมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบัน (PW) ไม่ต่ำกว่า 5,000,000 บาทแล้ว จะสามารถคำนวณความน่าจะเป็นที่จะได้มูลค่าตามเป้าหมายในแต่ละทางเลือกได้ คือ

$$\text{ทางเลือก } a_1 : P(PW \geq 5,000,000) = 0$$

$$\begin{aligned} \text{ทางเลือก } a_2 : P(PW \geq 5,000,000) &= P(s_3) \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{และ ทางเลือก } a_3 : P(PW \geq 5,000,000) &= P(s_2) + P(s_3) \\ &= 0.30 + 0.60 = 0.90 \end{aligned}$$

ดังนั้น ด้วยหลักการของระดับที่น่าพอใจ ให้ทำการเลือก a_3 คือ ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม ซึ่งจะทำให้มีโอกาสสูงสุดที่จะทำให้ได้มูลค่าของผลลัพธ์ตรงตามเป้าหมายที่ระดับมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันไม่ต่ำกว่า 5,000,000 บาท

.....***

อย่างไรก็ตาม ด้วยหลักการของระดับที่น่าพอใจนี้มีข้อสังเกตว่า ความแตกต่างกันของระดับที่น่าพอใจที่กำหนดขึ้นนี้จะมีผลต่อการตัดสินใจค่อนข้างมาก จึงมีความจำเป็นที่ผู้ตัดสินใจจะต้องอาศัยประสบการณ์ด้านวิศวกรรมและด้านบริหารในการกำหนดระดับที่น่าพอใจให้สมเหตุสมผลมากที่สุด

1.1.3 การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน

เมื่อผู้ตัดสินใจไม่สามารถหาสารสนเทศอย่างเพียงพอต่อการกำหนดว่าแต่ละสภาวะที่เกิดขึ้นจริงจะมีความน่าจะเป็นเท่าใดแล้ว จะถือว่าตัวแบบการตัดสินใจดังกล่าวเป็นการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ซึ่งโดยปกติ สถานการณ์เช่นนี้มักเกิดขึ้นกับสภาพปัญหาที่ผู้ตัดสินใจไม่เคยมีประสบการณ์ รวมทั้งไม่มีบันทึกในอดีตมาก่อน จึงทำให้ไม่สามารถกำหนดค่าความน่าจะเป็นได้ทั้งวิธีอัตวิสัยและภาวะวิสัย

ในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนนี้ จะมีหลักการที่สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายหลักการด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปนิสัยของผู้ตัดสินใจเป็นหลัก



1. หลักการของนิวแมน (Neuman Principle)
 2. หลักการของลาปลาซ (Laplace Principle)
 3. หลักการของเฮอริวิช (Hurwicz Principle)
- และ 4. หลักการของซาเวจ (Savage Principle)

1. หลักการของนิวแมน หลักการนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยนิวแมน (Von Neuman) บิดาแห่งทฤษฎีเกม ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน โดยหลักการนี้จะกำหนดให้ตัดสินใจภายใต้แนวความคิดของการมองโลกในแง่ร้าย (Pessimistic decision making) และภายใต้แนวความคิดของการมองโลกในแง่ดี (Optimistic decision making)

ภายใต้แนวความคิดของการมองโลกในแง่ร้าย จะทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่มีมูลค่าผลลัพธ์น้อยที่สุด (Maximin) สำหรับมูลค่าของผลลัพธ์ที่เป็นผลได้ และจะทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่มีมูลค่าผลลัพธ์มากที่สุด (Minimax) สำหรับมูลค่าของผลลัพธ์ที่เป็นผลเสีย และภายใต้แนวความคิดของการมองโลกในแง่ดี จะทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่มีมูลค่าผลลัพธ์มากที่สุด (Maximax) สำหรับมูลค่าของผลลัพธ์ที่เป็นผลได้ และจะทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่มีมูลค่าผลลัพธ์น้อยที่สุด (Minimin) สำหรับมูลค่าของผลลัพธ์ที่เป็นผลเสีย ดังสรุปได้ข้างล่าง

	ผลได้	ผลเสีย
มองโลกแง่ร้าย	Maximin	Minimax
มองโลกแง่ดี	Maximax	Minimin

จากตารางที่ 1.2 มีมูลค่าของผลลัพธ์เป็นผลได้ หากมีการมองโลกในแง่ดี จะทำการเลือกมูลค่าที่มีค่ามากที่สุดของแต่ละทางเลือก ทั้งนี้โดยไม่คำนึงว่าสถานะที่เกิดขึ้นจริงสถานะใดจะเกิดขึ้น แล้วจะทำการเลือกค่ามากที่สุดจากค่าที่ได้เลือกในแต่ละทางเลือก ดังนั้น มูลค่าดังกล่าวจึงถือเป็นมูลค่ามากที่สุดของผลได้ และโดยทำนองเดียวกัน ถ้าหากมีการมองโลกในแง่ร้าย จะทำการเลือกมูลค่าที่มีค่าน้อยที่สุดของแต่ละทางเลือกโดยไม่คำนึงว่าสถานะที่เกิดขึ้นจริงสถานะใดจะเกิดขึ้น แล้วจะทำการเลือกค่ามากที่สุดจากค่าที่ได้เลือกไว้สำหรับแต่ละทางเลือก ดังนั้น ค่าดังกล่าวจึงถือเป็นค่าน้อยที่สุดของผลได้ ดังแสดงผลในตารางที่ 1.6

ตารางที่ 1.6 แสดงการตัดสินใจตามตารางที่ 1.2 ด้วยหลักการของนิวแมน

S \ A	s ₁	s ₂	s ₃	การมองโลกในแง่ดี	การมองโลกในแง่ร้าย
				ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
a ₁	0	0	0	0	①
a ₂	-1,000,000	3,000,000	5,000,000	5,000,000	ค่าน้อยที่สุด
a ₃	-3,000,000	5,000,000	10,000,000	10,000,000	-1,000,000
				ค่ามากที่สุด	-3,000,000



จากตารางที่ 1.6 พบว่า ถ้ามีการตัดสินใจด้วยแนวความคิดการมองโลกในแง่ดี ควรทำการเลือกทางเลือก a_3 คือ ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม โดยจะให้ผลได้ที่เป็นค่ามากที่สุดเท่ากับ 10,000,000 บาท และในทำนองเดียวกัน ถ้ามีการตัดสินใจด้วยแนวความคิดการมองโลกในแง่ร้าย ควรทำการเลือกทางเลือก a_1 คือ การตัดสินใจไม่ลงทุน โดยจะให้ผลได้ที่เป็นค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0 บาท

2. หลักการของลาปลาซ หลักการของลาปลาซนี้ เป็นการเรียกตามชื่อของลาปลาซ (Laplace) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสในยุคศตวรรษที่ 19 โดยกำหนดแนวความคิดไว้ว่าในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนนี้ จะถือว่าทุก ๆ สถานะที่เกิดขึ้นจริงจะมีโอกาสการเกิดเท่า ๆ กัน ดังนั้น การตัดสินใจของลาปลาซนี้จะอยู่ภายใต้การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงกล่าวคือ ถ้ามูลค่าของผลลัพธ์เป็นผลได้ จะทำการเลือกทางเลือก a_i ที่มีมูลค่าคาดหวังของผลได้มากที่สุด กล่าวคือ

$$\text{Max}_i \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V(\theta_{ij}) \right\}$$

สำหรับกรณีที่มีมูลค่าของผลลัพธ์เป็นผลเสีย จะทำการเลือกทางเลือก a_i ที่มีมูลค่าคาดหวังของผลเสียน้อยที่สุด กล่าวคือ

$$\text{Min}_i \left\{ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V(\theta_{ij}) \right\}$$

จากตัวอย่างที่ 1.1 จะได้ว่าความน่าจะเป็นในการเกิดสถานะที่เกิดขึ้นจริงแต่ละสถานะมีค่าเท่ากัน คือ $1/3$ ดังนั้น สามารถหามูลค่าคาดหวังของผลได้ ที่หมายถึงผลได้อันเนื่องจากสิ่งที่สามารถควบคุมได้ ดังนั้น ถ้าให้ X เป็นตัวแปรสุ่มที่หมายความถึงมูลค่าเงินเทียบเท่าที่ปัจจุบัน จะได้ว่า

$$a_1 : X = 0 \text{ บาท}$$

$$\begin{aligned} a_2 : E(X) &= -1,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) + 3,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) + 5,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) \\ &= 2,333,333.33 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_3 : E(X) &= -3,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) + 5,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) + 10,000,000 \left(\frac{1}{3} \right) \\ &= 4,000,000.00 \text{ บาท} \end{aligned}$$

แสดงว่า ด้วยสมมติฐานที่กำหนดให้แต่ละสถานะที่เกิดขึ้นจริงมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันตามหลักการของลาปลาซแล้ว ควรทำการเลือก a_3 คือ ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม ซึ่งจะให้มูลค่าคาดหวังเทียบเท่าที่ปัจจุบันเท่ากับ 4,000,000.00 บาท

.....***



3. **หลักการของเฮอริวิทซ์** แนวความคิดของเฮอริวิทซ์ (Hurwicz) สำหรับการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน คือ จะทำให้เกิดความสมดุลกันระหว่างทัศนคติแบบสุดขั้วทั้งสองด้าน คือ ทั้งทัศนคติการมองโลกในแง่ดี และทัศนคติการมองโลกในแง่ร้าย ด้วยการใช้ดุลยวงแก่มูลค่าของผลลัพธ์จากการมองในแต่ละทัศนะ

ถ้าให้ α = ดัชนีของทัศนคติการตัดสินใจในแง่ดี (Optimism index) โดย $0 \leq \alpha \leq 1$ เมื่อมูลค่าของผลลัพธ์เป็นผลได้ จะเลือก a_i ที่สอดคล้องกับ

$$\max_i \left\{ \alpha \max_j V(\theta_{ij}) + (1 - \alpha) \min_j V(\theta_{ij}) \right\}$$

และเมื่อมูลค่าของผลลัพธ์เป็นผลเสีย จะเลือก a_i ที่สอดคล้องกับ

$$\min_i \left\{ \alpha \min_j V(\theta_{ij}) + (1 - \alpha) \max_j V(\theta_{ij}) \right\}$$

ในการตัดสินใจด้วยหลักการของเฮอริวิทซ์ดังที่กล่าวมานี้ มีข้อควรสังเกต คือ ถ้าผู้ตัดสินใจกำหนดค่า $\alpha > 0.5$ แสดงว่า ผู้ตัดสินใจมีทัศนคติต่อการตัดสินใจโน้มเอียงไปทางการมองโลกในแง่ดี แต่ถ้าหากผู้ตัดสินใจกำหนดค่า $\alpha < 0.5$ แล้ว แสดงว่า ผู้ตัดสินใจมีทัศนคติต่อการตัดสินใจโน้มเอียงไปทางการมองโลกในแง่ร้าย

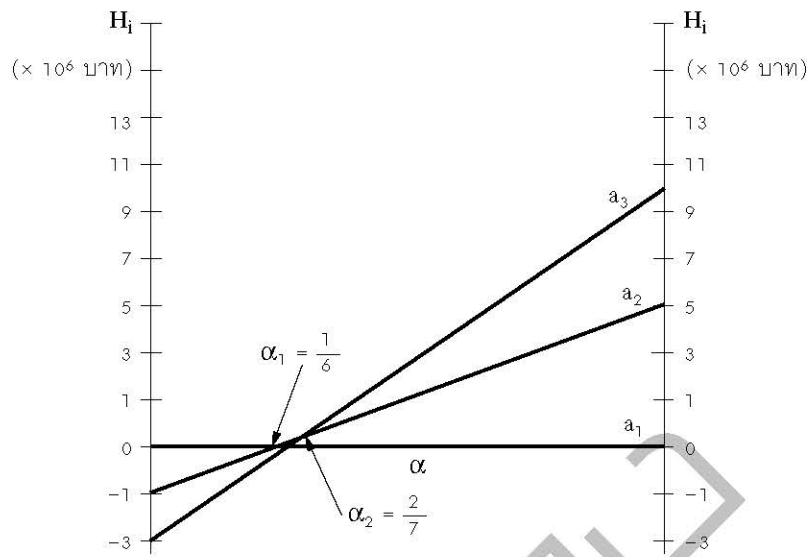
จากตารางที่ 1.2 ของตัวอย่างที่ 1.1 ด้วยดัชนี α จะได้มูลค่าของเฮอริวิทซ์ในแต่ละทางเลือก ดังนี้

$$\text{กรณี } a_1 : H_1 = 0$$

$$\begin{aligned} \text{กรณี } a_2 : H_2 &= \alpha (5,000,000) + (1 - \alpha) (-1,000,000) \\ &= -1,000,000 + 6,000,000 \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{กรณี } a_3 : H_3 &= \alpha (10,000,000) + (1 - \alpha) (-3,000,000) \\ &= -3,000,000 + 13,000,000 \alpha \end{aligned}$$

จากมูลค่าของเฮอริวิทซ์ในแต่ละทางเลือกข้างบนนี้ จะสามารถนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี α กับมูลค่าของเฮอริวิทซ์, H_i ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 กราฟแสดงหลักการของเฮอริวิช

จากรูปที่ 1.2 สามารถหาค่า α_1 ที่ $H_1 = H_2$ ได้ว่า

$$\begin{aligned} -1,000,000 + 6,000,000 \alpha &= 0 \\ \alpha_1 &= \frac{1}{6} \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกัน จะสามารถหาค่า α_2 ที่ $H_2 = H_3$ ได้เท่ากับ $\frac{2}{7}$

ดังนั้น ถ้ากำหนดดัชนีของทัศนคติการตัดสินใจในแง่ดี ; $\alpha \leq \frac{1}{6}$ แล้วควรทำการเลือกทางเลือก a_1 คือ ไม่ผลิต เพราะจะทำให้มูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันเป็น 0 บาท แต่ถ้า $\frac{1}{6} < \alpha \leq \frac{2}{7}$ ควรทำการเลือกทางเลือก a_2 คือ ผลิตด้วยการปรับผังโรงงานผลิตเดิม และถ้า $\alpha > \frac{2}{7}$ ควรเลือก a_3 คือ ผลิตด้วยการต่อเติมโรงงานผลิตเดิม

4. หลักการของซาเวจ หลักการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนนี้ ได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยซาเวจ (L.J. Savage) ด้วยการนิยามมูลค่าผลลัพธ์การตัดสินใจในรูปของค่าโง่ (Regret value) ที่หมายถึง มูลค่าการสูญเสียโอกาสเนื่องจากการตัดสินใจผิดพลาด แล้วทำการเลือกทางเลือกโดยอาศัยค่ามากที่สุดของค่าโง่ (Minimax regret)

ในการพิจารณารางสำหรับค่าโง่เพื่อการตัดสินใจ จะมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

(1) ที่สภาวะที่เกิดขึ้นจริงใด ๆ s_j ให้พิจารณามูลค่าของผลลัพธ์ในแต่ละทางเลือกตามสดมภ์ของตารางการตัดสินใจ แล้วทำการเลือกมูลค่าของผลลัพธ์ที่มากที่สุด (ในกรณีมูลค่าของผลลัพธ์คือ ผลได้) หรือทำการเลือกมูลค่าของผลลัพธ์ที่น้อยที่สุด (ในกรณีมูลค่าของผลลัพธ์คือ ผลเสีย) ซึ่งถือว่าการตัดสินใจที่ดีที่สุดภายใต้การเกิดขึ้นจริงของสภาวะดังกล่าว จึงกำหนดให้มูลค่าผลลัพธ์ดังกล่าวมีค่าโง่เท่ากับศูนย์



(2) ภายใต้สภาวะ s_j ให้หาค่าโง่ของแต่ละทางเลือกที่แสดงถึงมูลค่าสูญเสียโอกาสของการตัดสินใจผิดพลาด ภายใต้สภาวะ s_j ที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้ด้วยการพิจารณาจากผลต่างของมูลค่าของผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกกับมูลค่าของผลลัพธ์ตาม (1)

(3) ดำเนินการตามขั้นตอน (1) และ (2) สำหรับแต่ละสภาวะที่เกิดขึ้นจริง s_k โดย $k \neq j$ จนกระทั่งครบทุกค่าของ k จะได้ตารางการตัดสินใจที่สมบูรณ์ในรูปของค่าโง่

เมื่อสร้างตารางการตัดสินใจในรูปค่าโง่ได้แล้ว จะทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยกฎเกณฑ์ของค่ามากที่สุด

จากตารางที่ 1.2 จะได้ตารางการตัดสินใจในรูปค่าโง่ของการตัดสินใจตามตารางที่ 1.7 ซึ่งจะพิจารณาได้จากตัวอย่าง เช่น ในกรณีที่สภาวะ s_1 (มีการแข่งขันด้านการตลาดที่สูง) เกิดขึ้นจริง จะพบว่า การตัดสินใจเลือก a_1 เป็นการตัดสินใจที่ดีที่สุด จึงกำหนดให้มีค่าโง่เท่ากับศูนย์ แต่ภายใต้สภาวะดังกล่าวนี้ หากมีการเลือก a_2 แล้ว จะทำให้เกิดการสูญเสียโอกาส ซึ่งคิดเป็นค่าโง่เท่ากับ $0 - (-1,000,000)$ คือ 1,000,000 บาท และถ้าหากมีการเลือก a_3 จะทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสซึ่งคิดเป็นค่าโง่เท่ากับ $0 - (-3,000,000)$ คือ 3,000,000 บาท สำหรับกรณี s_2 และ s_3 จะดำเนินการได้ในทำนองเดียวกัน

ตารางที่ 1.7 ตารางแสดงการตัดสินใจในรูปค่าโง่ สำหรับตัวอย่างที่ 1.1

A \ S	S		
	s_1	s_2	s_3
a_1	0	5,000,000	10,000,000
a_2	1,000,000	2,000,000	5,000,000
a_3	3,000,000	0	0

ในการตัดสินใจสำหรับตารางที่ 1.7 จะทำได้ด้วยการพิจารณาค่ามากที่สุดในแต่ละทางเลือก ซึ่งถือเป็นการตัดสินใจภายใต้แนวความคิดการมองโลกในแง่ร้ายและจะทำการเลือกทางเลือกที่มีค่าโง่ต่ำที่สุด คือ a_3 ดังแสดงในตารางที่ 1.8



ตารางที่ 1.8 ตารางการตัดสินใจของตารางที่ 1.7

A	ค่ามากที่สุด
a_1	10,000,000
a_2	5,000,000
a_3	3,000,000

← ค่ามากที่สุด

จากหลักการการตัดสินใจสำหรับตัวแบบการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนที่กล่าวมานี้จะพบว่าภายใต้หลักการแต่ละตัวจะให้คำตอบที่ไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน ทั้งนี้เพราะว่าหลักการแต่ละหลักการจะสะท้อนถึงทัศนคติในการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจเอง จึงไม่สามารถกำหนดได้ว่า หลักการใดจะดีที่สุด หรือคำตอบใดจะเป็นคำตอบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยในบางครั้งอาจพบว่าการตัดสินใจแบบอนุรักษ์นิยมมาก ๆ จะดีกว่าการตัดสินใจแบบกล้าได้กล้าเสีย แต่ในบางครั้ง การตัดสินใจแบบกล้าได้กล้าเสียก็อาจจะดีกว่าการตัดสินใจแบบอนุรักษ์นิยม เป็นต้น

1.2 ตัวแบบการตัดสินใจแบบลำดับต่อเนื่อง

ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางตามที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.1 จะเป็นการตัดสินใจที่มีการตัดสินใจได้ทันที แต่อย่างไรก็ตาม ในชีวิตความเป็นจริงของคนเราทั้งชีวิตประจำวัน และการดำเนินการทางธุรกิจ ล้วนแต่เป็นการตัดสินใจในลำดับต่อเนื่องทั้งสิ้น เช่น การเดินทางประจำวันในตอนเช้า ถ้าพบว่าจราจรติดขัดอาจจะอาศัยทางด่วน หรือถ้าทางด่วนติดขัดอีกก็อาจจะต้องหาทางเลือกอื่นในการเดินทาง หรือในการตัดสินใจเลือกซื้อประเภทและจำนวนของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุจะต้องขึ้นกับการพยากรณ์ปริมาณอุปสงค์ของสินค้าในแต่ละปีในระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า หรือในการตัดสินใจชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบคุณภาพด้วยขนาดสิ่งตัวอย่างที่ตรวจสอบ จะมีการตัดสินใจยอมรับหรือถ้าหากจำนวนของเสียไม่เกินตัวเลขแห่งการยอมรับ (Acceptance number, A_c) และจะทำการตัดสินใจปฏิเสธหรือถ้าหากมีจำนวนของเสียเกินกว่าตัวเลขแห่งการปฏิเสธ (Rejection number, R_e) แต่ในกรณีที่จำนวนของเสียอยู่ระหว่าง A_c และ R_e แล้วจะต้องมีการดำเนินการตรวจสอบด้วยขนาดสิ่งตัวอย่างใหม่ เป็นต้น

ในลักษณะของปัญหาการตัดสินใจดังกล่าวนี้จะมีลักษณะลำดับต่อเนื่องตามเวลา จึงจำเป็นต้องแสดงตัวแบบการตัดสินใจให้อยู่ในรูปแผนภาพกิ่งไม้ (Tree diagram) เพื่อให้ปัญหาการตัดสินใจมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ในการเขียนตัวแบบการตัดสินใจในรูปแผนภาพกิ่งไม้ จะนิยามสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

- ☐ คือ จุดตัดสินใจ ซึ่งอาจจะกำหนดด้วย D_i เพื่อแสดงถึงลำดับการตัดสินใจครั้งที่ i
- ☐ คือ กิ่งไม้ ที่ใช้แสดงถึงทางเลือกที่ต้องทำการตัดสินใจ ณ จุดตัดสินใจที่พิจารณา

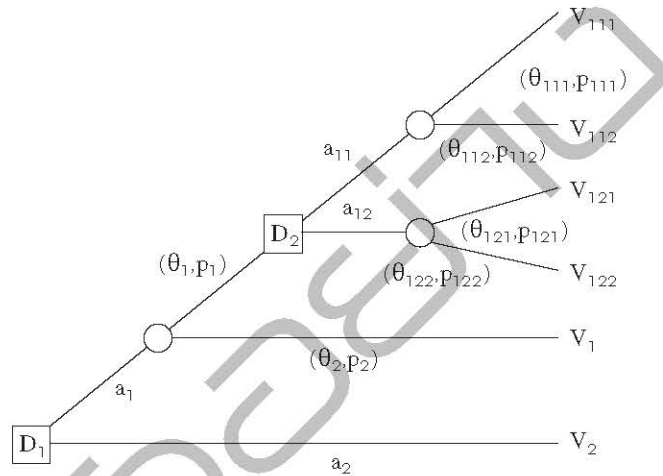


○ คือ จุดข้อ (Node) ของแผนภาพ หมายถึง เหตุการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลต่อผลลัพธ์ของทางเลือก

○— คือ กิ่งไม้ ที่ใช้แสดงถึงผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก อาจแสดงได้ด้วยสัญลักษณ์ $(\theta ; p)$ ซึ่งหมายถึง ผลลัพธ์ θ ที่มีมูลค่า $V(\theta, p)$ ด้วยความเป็นไปได้เท่ากับ p โดยการนิยามกิ่งไม้ที่ออกจากข้อนี้จะต้องสอดคล้องกับสถานะที่เกิดขึ้นจริง และจะต้องนิยามด้วยเงื่อนไขที่จะเกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ ตลอดจนการนิยามอย่างครบถ้วน

V คือ มูลค่าของผลลัพธ์แต่ละตัวที่นิยามด้วยกิ่งไม้จากข้อ

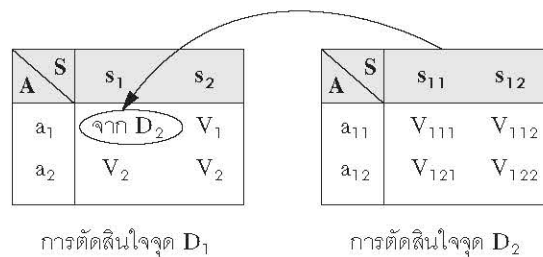
รูปที่ 1.3 ข้างล่างนี้ แสดงถึงตัวอย่างของตัวแบบการตัดสินใจในลักษณะของแผนภาพกิ่งไม้



รูปที่ 1.3 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปแผนภาพกิ่งไม้

จากตัวแบบในรูปที่ 1.3 จะพบว่ามีการตัดสินใจในลำดับต่อเนื่อง 2 จุด คือ D_1 และ D_2 และในจุดตัดสินใจ D_1 พบว่าถ้าหากเลือกทางเลือก a_1 แล้วจะยังมีผลลัพธ์อีก 2 ประการ คือ θ_1 และ θ_2 ด้วยความน่าจะเป็น p_1 และ p_2 โดยลำดับที่แสดงถึงสถานะที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งหากผลลัพธ์ θ_1 เกิดขึ้นภายใต้สถานะดังกล่าวนี้จะต้องมีการตัดสินใจที่จุดตัดสินใจ D_2 คือเลือกทางเลือก a_{11} หรือ a_{12} และถ้ามีการเลือกทางเลือก a_{11} แล้ว จะยังมีผลลัพธ์อีก 2 ประการคือ θ_{111} และ θ_{112} ด้วยความน่าจะเป็น p_{111} และ p_{112} โดยลำดับ แต่ถ้ามีการเลือกทางเลือก a_{12} แล้ว ก็ยังคงมีผลลัพธ์อีก 2 ประการคือ θ_{121} และ θ_{122} ด้วยความน่าจะเป็น p_{121} และ p_{122} โดยลำดับ เป็นต้น

ในการตัดสินใจสำหรับตัวแบบการตัดสินใจดังกล่าวนี้ จะต้องมีการตัดสินใจที่จุด D_2 ก่อน แล้วจึงจะสามารถตัดสินใจที่จุด D_1 ได้ ทั้งนี้เพราะว่าหากไม่มีการตัดสินใจที่จุด D_2 แล้ว จะมีผลทำให้ไม่ทราบมูลค่าของผลลัพธ์ของทางเลือก a_1 จึงทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ โดยตัวแบบการตัดสินใจดังรูปที่ 1.3 สามารถแสดงได้ด้วยตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางที่มีลำดับต่อเนื่อง ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตารางสำหรับตัวแบบกิ่งไม้ในรูปที่ 1.3

ในกรณีที่ตัวแบบการตัดสินใจอยู่ภายใต้ความเสี่ยง การตัดสินใจจะอาศัยความน่าจะเป็นที่มีเงื่อนไขตามหลักการของเบย์ (Bayes' principle) ด้วยการหาผลได้คาดหวังที่มากที่สุด (Maximizing expected gain) หรือการหาผลเสียคาดหวังที่น้อยที่สุด (Minimizing expected loss) ด้วยลำดับการตัดสินใจที่ต่อเนื่อง เช่น จากรูปที่ 1.3 จะแสดงลำดับขั้นตอนต่อเนื่องของการตัดสินใจได้ ดังนี้

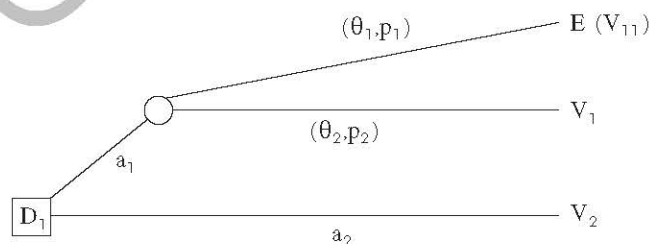
(1) ที่จุดตัดสินใจ D₂ (ในกรณีนี้ D₂ คือ จุดตัดสินใจขั้นสุดท้าย) ให้หามูลค่าคาดหวังของผลลัพธ์ ซึ่งหมายถึงมูลค่าของผลลัพธ์ภายใต้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ของทางเลือก จะได้ผลว่า

$$\text{ที่ } a_{11} : E(V_{11}) = p_{111} V_{111} + p_{112} V_{112}$$

$$\text{ที่ } a_{12} : E(V_{12}) = p_{121} V_{121} + p_{122} V_{122}$$

ในกรณีเป็นผลได้ ถ้าหามูลค่า $E(V_{11})$ มากกว่ามูลค่า $E(V_{12})$ ให้ตัดสินใจเลือกทางเลือก a_{11} สำหรับจุดตัดสินใจ D₂ มิฉะนั้นให้เลือก a_{12}

(2) สมมติว่าที่จุด D₂ มีการตัดสินใจเลือกทางเลือก a_{11} โดยจะมีมูลค่าคาดหวังของผลลัพธ์เท่ากับ $E(V_{11})$ จะทำให้การตัดสินใจเหลือเพียงชุดเดียวดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 ตัวแบบลดรูปสำหรับตัวแบบการตัดสินใจแบบกิ่งไม้ตามรูปที่ 1.3

(3) ที่จุดตัดสินใจ D₁ ให้หามูลค่าของผลลัพธ์ที่ควรจะเป็น ซึ่งจะได้ผลว่า

$$\text{ที่ } a_1 : E(V) = p_1 E(V_{11}) + p_2 V_1$$

$$\text{และที่ } a_2 : V = V_2$$



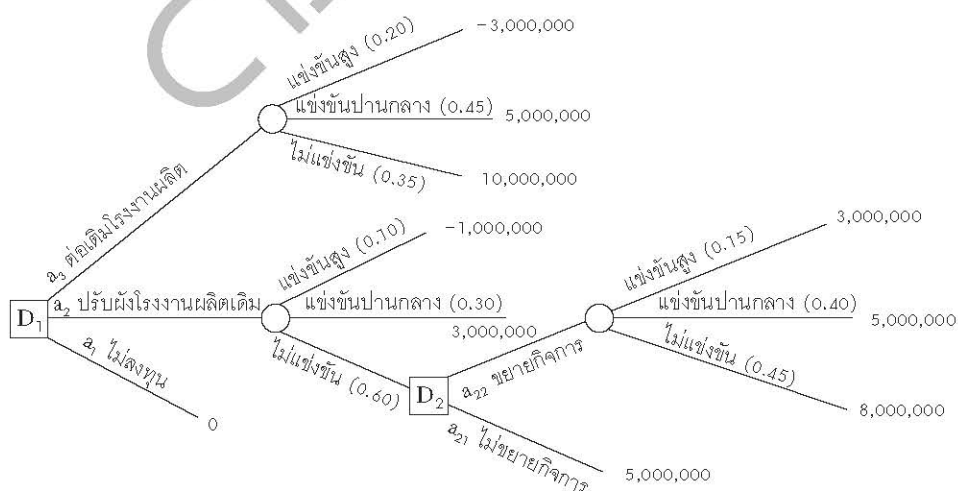
ถ้ามูลค่า $E(V)$ มากกว่ามูลค่า V_2 ให้ทำการตัดสินใจเลือกทางเลือก a_1 มิฉะนั้นให้เลือก a_2 ดังนั้น ถ้าเลือก a_1 ที่จุดตัดสินใจ D_1 แล้วจะทำการเลือก a_{11} ถ้าหากเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง θ_1

ตัวอย่างที่ 1.2

จากตัวอย่างที่ 1.1 ถ้ากำหนดให้ฝ่ายวิจัยการตลาดของบริษัทได้ดำเนินการวิจัยแล้วพบว่า โอกาสในการเกิดการแข่งขันด้านการตลาดจะมีการเปลี่ยนแปลงไป แล้วแต่ว่าทางบริษัทตัดสินใจผลิต ภายใต้โรงงานเดิมที่มีกำลังการผลิตไม่มากนัก กับการตัดสินใจต่อเติมโรงงานจากโรงงานผลิตเดิมที่จะทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ถ้าบริษัทตัดสินใจผลิตภายใต้โรงงานผลิตเดิม จะทำให้มีโอกาสในการเกิดการการแข่งขันด้านการตลาดสูง ปานกลาง และไม่มีการแข่งขัน เท่ากับ 0.10, 0.30 และ 0.60 โดยลำดับ แต่ในกรณีที่ทางบริษัทตัดสินใจต่อเติมโรงงานจากโรงงานผลิตเดิม จะทำให้โอกาสในการเกิดการการแข่งขันด้านการตลาดสูง ปานกลาง และไม่มีการแข่งขัน เปลี่ยนเป็น 0.20, 0.45 และ 0.35 โดยลำดับ

ในกรณีที่ทางบริษัทตัดสินใจผลิตภายใต้โรงงานผลิตเดิมแล้ว สภาวะการแข่งขันด้านการตลาดที่เกิดขึ้นคือ ไม่มีการแข่งขัน ทางบริษัทจะดำเนินการพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่าควรขยายกิจการหรือไม่ ในกรณีที่มีการขยายกิจการ จะมีมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันเท่ากับ 3,000,000 บาท 5,000,000 บาท และ 8,000,000 บาท สำหรับสภาวะที่เกิดขึ้นจริงมีการแข่งขันด้านการตลาดสูง ปานกลาง และไม่มีการแข่งขันโดยลำดับ ทั้งนี้ด้วยโอกาสในการเกิดการการแข่งขัน เท่ากับ 0.15, 0.40 และ 0.45 โดยลำดับ

ในปัญหาการตัดสินใจดังกล่าวนี้ จะเป็นการตัดสินใจแบบลำดับต่อเนื่องที่ขึ้นอยู่กับสภาวะการตลาดว่ามีการแข่งขันหรือไม่ ซึ่งสามารถแสดงปัญหาให้อยู่ในรูปของแผนภาพกิ่งไม้ได้ ดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 ตัวแบบแผนภาพกิ่งไม้สำหรับตัวอย่างที่ 1.2



ในการตัดสินใจ จะต้องเริ่มจากจุดตัดสินใจ D_2 เพื่อพิจารณาก่อนว่าถ้าหากมีการเลือกทางเลือก ปรับปรุงโรงงานผลิตเดิมแล้ว สถานะด้านการแข่งขันด้านการตลาดที่เกิดขึ้นจริง คือ ไม่มีการแข่งขันแล้ว ควรมีการตัดสินใจประการใด ทั้งนี้ สามารถอธิบายการตัดสินใจได้ด้วยตารางที่ 1.9

ตารางที่ 1.9 ตารางการตัดสินใจสำหรับจุด D_2 ของตัวแบบแผนภาพกิ่งไม้ตามรูปที่ 1.6

A \ P	S	0.15	0.40	0.45
		แข่งขันสูง	แข่งขันปานกลาง	ไม่มีการแข่งขัน
a_{21} : ไม่มีขยายกิจการ		5,000,000	5,000,000	5,000,000
a_{22} : ขยายกิจการ		3,000,000	5,000,000	8,000,000

ในการตัดสินใจภายใต้ตัวแบบดังตารางที่ 1.9 จะทำการตัดสินใจด้วยการหาค่ามูลค่าของผลลัพธ์ คือ มูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันภายใต้ปัจจัยที่อยู่ภายใต้การควบคุมของแต่ละทางเลือก จะได้ผลว่า

$$\text{สำหรับ } a_{21} : V = 5,000,000 \text{ บาท}$$

$$\begin{aligned} \text{สำหรับ } a_{22} : E(V) &= 3,000,000 (0.15) + 5,000,000 (0.40) + 8,000,000 (0.45) \\ &= 6,050,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น ควรทำการเลือก a_{22} คือ การขยายกิจการ ซึ่งจะให้มีมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันเท่ากับ 6,050,000 บาท

สำหรับการตัดสินใจที่จุด D_1 จะสามารถตัดสินใจได้ในทำนองเดียวกัน คือ ต้องพิจารณาถึงมูลค่าเทียบเท่าที่ปัจจุบันภายใต้ปัจจัยที่อยู่ภายใต้การควบคุมของแต่ละทางเลือก จะได้ผลว่า

$$\text{สำหรับ } a_1 : V = 0 \text{ บาท}$$

$$\begin{aligned} \text{สำหรับ } a_2 : E(V) &= (-1,000,000) (0.10) + (3,000,000) (0.30) + 6,050,000 (0.60) \\ &= 4,430,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สำหรับ } a_3 : E(V) &= (-3,000,000) (0.20) + (5,000,000) (0.45) + 10,000,000 (0.35) \\ &= 5,150,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น ควรเลือกการต่อเติมโรงงานผลิตเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยจะให้ได้มูลค่าคาดหวังเทียบเท่าที่ปัจจุบัน เท่ากับ 5,150,000 บาท

.....***

1.3 บทสรุป

เนื้อหาในบทนี้ได้กล่าวถึงโครงสร้างสำหรับการตัดสินใจที่ต้องประกอบไปด้วย (1) ทางเลือกที่เป็นไปได้ (2) สถานะที่เกิดขึ้นจริง (3) ผลลัพธ์ และ (4) ความเป็นไปได้ของการเกิดแต่ละสถานะที่เกิดขึ้นจริง และด้วยการพิจารณาจำแนกตามความเป็นไปได้ของการเกิดแต่ละสถานะที่เกิดขึ้นจริงนี้เอง ทำให้



สามารถแบ่งประเภทของการตัดสินใจออกได้เป็น 3 ประเภท คือ การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง และการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน โดยที่การตัดสินใจแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับหลักการที่ใช้ตัดสินใจ ซึ่งการพิจารณาว่าจะเลือกใช้หลักการใดนั้นมักขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการตัดสินใจและแนวความคิดของการตัดสินใจเป็นสำคัญ

ในการตัดสินใจนี้สามารถกำหนดตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง ซึ่งใช้กับกรณีที่มีการตัดสินใจโดยทันที แต่ถ้าหากมีการตัดสินใจในลำดับต่อเนื่องแล้ว ควรมีการกำหนดตัวแบบการตัดสินใจด้วยตัวแบบกิ่งไม้

เนื้อหาในบทที่ 1 นี้มุ่งอธิบายถึงลักษณะทั่ว ๆ ไปของตัวแบบสำหรับการตัดสินใจ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษานบทต่อไป



ปัญหาท้ายบทที่ 1



1. ตัวแบบการตัดสินใจแบบตารางข้างล่างนี้ มีมูลค่าของผลลัพธ์ในรูปของค่าใช้จ่าย

A \ S	s_1	s_2	s_3
a_1	60	60	60
a_2	120	80	0
a_3	40	70	30

ให้ทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยหลักการ

- (ก) หลักการของนิวแมน เมื่อมีทัศนะมองโลกในแง่ดี (ค) หลักการของเฮอริวิช
(ข) หลักการของลาปลาซ (ง) หลักการของซาเวจ
2. ให้ทำการเปรียบเทียบผลการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนด้วยหลักการทั้งหมด ในข้อ 1. พร้อมอธิบายเหตุผลว่า ทำไมการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนจึงไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้
3. จากแบบฝึกหัดข้อ 1 ถ้าหากกำหนดให้ความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง s_1 เท่ากับ 0.10 แล้ว ให้หาความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง s_2 และ s_3 ที่จะทำให้ a_2 และ a_3 ไม่มีความแตกต่างกัน โดยอาศัยการตัดสินใจภายใต้หลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน
4. ในการตัดสินใจดังตัวแบบในรูปตารางข้างล่างนี้ ถ้ากำหนดให้มูลค่าของผลลัพธ์เป็นฟังก์ชันผลได้แล้ว ให้ทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยค่าดัชนีแห่งการมองโลกในแง่ดีเท่ากับ 0.25

A \ S	s_1	s_2	s_3	s_4
a_1	4	2	0	1
a_2	-4	10	3	7
a_3	4	8	2	3
a_4	2	4	9	5

5. ในตัวแบบการตัดสินใจแบบตารางข้างล่างนี้ มีมูลค่าของผลลัพธ์เป็นรายจ่าย

A \ S	s_1	s_2	s_3
a_1	120	50	10
a_2	60	60	60
a_3	70	50	60

ให้ทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยหลักการของนิวแมน ภายใต้ทัศนะของการมองโลกในแง่ดี และการมองโลกในแง่ร้าย



6. ในตัวแบบการตัดสินใจแบบตารางข้างล่างนี้ มีมูลค่าของผลลัพธ์เป็นค่าใช้จ่าย

A \ P	S	P ₁	P ₂	P ₃
		s ₁	s ₂	s ₃
a ₁		-20	100	800
a ₂		218	218	218
a ₃		650	120	40

- (ก) ให้หาค่าของดัชนีแห่งการมองโลกในแง่ดี ที่ทำให้ทางเลือก a₁ และ a₂ ไม่มีความแตกต่างกัน
- (ข) ให้ทำการตัดสินใจด้วยหลักการของซาเวจ
- (ค) ถ้ากำหนดให้ p₁ = 0.20 p₂ = 0.70 และ p₃ = 0.10 แล้ว ให้ทำการตัดสินใจด้วยหลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน หลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต และหลักการของระดับที่น่าพอใจ เมื่อกำหนดให้มีค่าใช้จ่ายไม่เกิน 100 บาท
7. ให้ทำการวิเคราะห์ถึงการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงของตัวแบบการตัดสินใจแบบตารางดังแสดงในตารางข้างล่าง โดยให้มูลค่าของผลลัพธ์เป็นกำไรสุทธิต่อปี (หน่วย : พันบาท)

A \ P	S	0.1	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1
		s ₁	s ₂	s ₃	s ₄	s ₅	s ₆
a ₁		12	5	-8	-3	6	9
a ₂		7	0	1	5	20	7
a ₃		3	3	7	9	-5	5
a ₄		0	12	15	2	8	-200
a ₅		-10	22	9	0	4	12

- (ก) ให้เลือกทางเลือกที่ทำให้มีโอกาสเกิดความสูญเสีย (Probability of a loss) มีค่าต่ำที่สุด
- (ข) ให้เลือกทางเลือกที่ทำให้มีโอกาสสูงสุดที่จะได้กำไรสุทธิอย่างต่ำ 9,000 บาท/ปี
- (ค) ให้ทำการเลือกทางเลือกที่ทำให้มีโอกาสสูงสุดที่จะมีกำไรสุทธิต่อปีอยู่ระหว่าง 3,000 ถึง 10,000 บาท
- (ง) ให้ทำการเลือกทางเลือกด้วยหลักการของโอกาสมากที่สุดในการเกิดเหตุการณ์อนาคต
8. บริษัท บางมดอุตสาหกรรม จำกัด มีความประสงค์ที่จะจัดหาอุปกรณ์สำหรับการผลิตชนิดหนึ่งว่าควรจะเป็นแบบการประกอบแบบอัตโนมัติ (Automated assembly) หรือการประกอบแบบใช้แรงงาน (Manual assembly) โดยมีรายละเอียดประกอบการตัดสินใจ ดังนี้

แบบอัตโนมัติ

- (ก) ค่าใช้จ่ายคงที่ของอุปกรณ์ 10 ล้านบาท



- (ข) มีโอกาส $x\%$ ที่จะดำเนินการผลิตอย่างราบรื่น ซึ่งจะทำให้ได้ของเสียน้อยและมีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีมาก
- (ค) ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ตามข้อ (ข) แล้ว ทางฝ่ายวิจัยตลาดคาดว่าจะควรมีโอกาส 80% ที่จะขายผลิตภัณฑ์ได้ 2,000 หน่วย และมีโอกาสอีก 20% ที่จะขายผลิตภัณฑ์ได้ 1,500 หน่วย
- (ง) มีโอกาส $(1 - x)\%$ ที่จะดำเนินการผลิตได้อย่างไม่ราบรื่น และมีผลทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควร ฝ่ายวิจัยได้คาดว่าจะมีโอกาสดังกล่าว 80% ที่จะขายผลิตภัณฑ์ได้ 500 หน่วย และมีโอกาสอีก 20% ที่จะขายผลิตภัณฑ์ได้เพียง 400 หน่วย

แบบใช้แรงงาน

- (ก) ค่าใช้จ่ายคงที่ของอุปกรณ์ 7 ล้านบาท
- (ข) มีโอกาส $y\%$ ที่จะบริหารงานแล้ว พนักงานมีขวัญและกำลังใจดีและทำให้สามารถบริหารงานด้วยกลุ่ม QC circle ได้
- (ค) ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ตามข้อ (ข) แล้ว ทางฝ่ายวิจัยตลาดคาดว่าจะมีโอกาสดังกล่าว 20% 50% และ 30% ที่จะขายผลิตภัณฑ์ได้ 1,000 หน่วย 1,500 หน่วย และ 2,000 หน่วย โดยลำดับ
- (ง) มีโอกาส $(1 - y)\%$ ที่พนักงานจะมีขวัญและกำลังใจไม่ดีพอ ซึ่งเป็นผลมาจากความตั้งใจเกินไปของหัวหน้างาน ในการนี้ คาดว่าจะทำให้ขายผลิตภัณฑ์ได้เพียง 800 หน่วย

ในสภาพปัจจุบัน ทางบริษัทเองก็ไม่ทราบค่าของ x และ y และไม่มีเวลาเพียงพอต่อการทำการวิจัยได้ ให้พิจารณาว่าบริษัทควรตัดสินใจจัดหาอุปกรณ์การผลิตประเภทใดมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตให้สูงสุด

9. โรงงานหล่อโลหะบางมด เป็นโรงงานที่มีชื่อเสียงในการหล่อโลหะส่งให้กับอุตสาหกรรมการประกอบรถยนต์จำนวนมาก แต่ในระยะหลังมักประสบกับปัญหาด้านคุณภาพของเหล็กหล่อมาก โดยลูกค้าได้ส่งคืนเหล็กหล่อที่ไม่สมบูรณ์กลับมาค่อนข้างมาก ทางโรงงานจึงมีความจำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบการตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพให้ดีขึ้น

กระบวนการผลิตของโรงงานประกอบด้วย การหลอมเหล็กในเตาแบบขดลวดเหนียวนำและเทน้ำเหล็กที่หลอมละลายได้ที่แล้วลงในแบบที่จัดเตรียมไว้ และเมื่อน้ำเหล็กแข็งตัวจะมีการแกะออกจากแบบก่อนนำไปตรวจสอบคุณภาพเพื่อตัดสินใจว่า ควรส่งให้กับลูกค้าหรือนำไปทำลายด้วยการหลอมใหม่ โดยการตรวจสอบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ ต้องการทราบว่าเหล็กหล่อมีตำหนิหรือไม่ โดยรอยตำหนิของเหล็กหล่อสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ รอยตำหนิที่เห็นได้ชัดซึ่งสามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า และรอยตำหนิที่ซ่อนเร้นซึ่งอาจจะต้องตรวจสอบด้วยเทคนิคขั้นสูง

ในกรณีที่ทางโรงงานส่งเหล็กหล่อที่มีรอยตำหนิแก่ลูกค้าแล้ว จะมีความเป็นไปได้ 2 กรณี คือ กรณีแรก ถ้าหากลูกค้าสามารถตรวจสอบพบรอยตำหนิ ลูกค้าก็จะส่งผลิตภัณฑ์คืนโรงงาน แต่ถ้าหากลูกค้าตรวจสอบไม่พบก็เท่ากับลูกค้ายอมรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยปริยาย

ผู้จัดการโรงงานได้ใช้เวลาานพอสมควรเกี่ยวกับการตัดสินใจในระบบการตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพของเหล็กหล่อ โดยขณะนี้เขาจำเป็นต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกใดทางเลือก



หนึ่งในจำนวน 3 ทางเลือก คือ ทางเลือกที่ 1 ไม่มีการเปลี่ยนระบบการตรวจสอบ กล่าวคือ ให้ใช้ระบบการตรวจสอบเดิม ทางเลือกที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงระบบการตรวจสอบ ด้วยการจัดการระบบที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า และทางเลือกสุดท้าย คือ การไม่ใช้แผนการตรวจสอบเลย โดยแต่ละทางเลือกมีรายละเอียด ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 คงใช้แผนการตรวจสอบเดิม แม้ว่าจะไม่สมบูรณ์ดีนัก เพราะว่าที่ผ่านมายังมีเหล็กหล่อที่มีตำหนิผ่านการตรวจสอบไปได้ แต่เมื่อส่งถึงมือลูกค้าและลูกค้าตรวจสอบพบก็จะส่งคืนโดยทันที ส่วนทางเลือกที่ 2 จะมีการนำระบบการตรวจสอบใหม่ที่สมบูรณ์แบบมาใช้ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ไม่มีข้อบกพร่อง แต่อย่างไรก็ตาม ภายใต้ทางเลือกนี้ ทางโรงงานจะต้องมีการลงทุนจำนวนมาก สำหรับทางเลือกสุดท้ายจะมีการยกเลิกระบบการตรวจสอบทั้งนี้เนื่องจากว่า ในปัจจุบันยังมีการให้ของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้าได้ ทั้ง ๆ ที่มีการตรวจสอบแล้ว จึงมีความเป็นไปได้ที่จะส่งผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้าโดยไม่ตรวจสอบ แล้วให้ลูกค้าเป็นฝ่ายตรวจสอบแทน เพราะจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านการตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพด้วย

ถ้าหากผู้จัดการโรงงานตัดสินใจเลือกใช้ระบบการตรวจสอบเดิม จะปรากฏผลการตรวจสอบ คือ “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” และไม่ว่าผลการตรวจสอบจะเป็นอย่างไรก็ตาม ทางโรงงานจะต้องตัดสินใจต่อไปว่าจะส่งให้กับลูกค้าหรือยังคงเก็บไว้ที่โรงงาน ถ้าตัดสินใจจัดส่งให้กับลูกค้า ก็จะมีผลิตภัณฑ์ทั้งที่มีและไม่มีคุณภาพคละกันไป

ในกรณีที่ผู้จัดการโรงงานตัดสินใจเปลี่ยนระบบการตรวจสอบให้เป็นระบบที่มีความสมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นแล้ว จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้กับลูกค้าจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเท่านั้น โดยผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพจะได้รับการตรวจสอบพบ และทางโรงงานจะนำไปทำลายทิ้งด้วยการนำไปหลอมละลายใหม่ต่อไป

ด้วยประสบการณ์ของผู้จัดการโรงงานและข้อมูลในอดีต ผู้จัดการโรงงานได้คาดการณ์ถึงโอกาสในการเกิดเหตุการณ์แต่ละสภาวะได้ดังนี้

ถ้าใช้ระบบการตรวจสอบเดิมแล้ว จะมีโอกาส 70% ที่เหล็กหล่อจะผ่านการตรวจสอบจากฝ่ายควบคุมคุณภาพ และในจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบนี้ ถ้าหากมีการจัดส่งให้กับลูกค้าแล้ว จะมีโอกาส 10% ที่ลูกค้าจะตรวจพบรอยตำหนิของเหล็กหล่อแล้วส่งคืนให้กับโรงงาน สำหรับเหล็กหล่อที่ไม่ผ่านการตรวจสอบจากฝ่ายควบคุมคุณภาพนั้น ถ้าหากทางโรงงานส่งให้กับลูกค้าแล้ว จะมีโอกาสสูงถึง 60% ที่ลูกค้าจะตรวจพบรอยตำหนิของเหล็กหล่อแล้วส่งคืนให้กับโรงงาน

ถ้ามีการใช้ระบบการตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพระบบใหม่ที่มีความสมบูรณ์แบบแล้ว จะมีเหล็กหล่อที่ผ่านการตรวจสอบถึง 75%

สำหรับกรณีที่ไม่มีการใช้แผนการตรวจสอบอีกต่อไปนั้น ถ้าหากมีการจัดส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าแล้ว จะมีโอกาส 75% ที่ลูกค้าจะรับผลิตภัณฑ์ไว้ ส่วนอีก 25% นั้น ลูกค้าจะตรวจสอบพบรอยตำหนิแล้วจะมีการคืนผลิตภัณฑ์แก่ทางโรงงาน



ข้อมูลประกอบการตัดสินใจมีดังนี้ คือ ราคาขายของหลักหล่อมียาละ 100 บาท ต้นทุนในการผลิตขึ้นละ 30 บาท ค่าตรวจสอบในระบบเดิมมีค่า 5 บาท/ชิ้น แต่ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงเป็นระบบการตรวจสอบใหม่ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็น 20 บาท/ชิ้น สำหรับกรณีที่ลูกค้าคืนผลิตภัณฑ์แก่ทางโรงงาน ทางโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งและค่าปรับขึ้นละ 200 บาท

(ก) ให้แสดงตัวแบบสำหรับการตัดสินใจสำหรับปัญหาข้างต้น

(ข) ถ้าท่านเป็นผู้จัดการโรงงานดังกล่าวนี้ ท่านควรจะมีการตัดสินใจประการใด

10. บริษัทขนส่งแห่งหนึ่งได้วางแผนเพื่อการพัฒนาและขอดำเนินการระบบขนส่งมวลชนสำหรับเทศบาลเมืองแห่งหนึ่ง โดยมีจุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อแสดงถึงความเป็นไปได้ของความสามารถในการทำกำไร (Profitability) เพื่อเสนอต่อประชาชนในเทศบาล แต่อย่างไรก็ตาม ในการตัดสินใจของการศึกษานี้จะขึ้นอยู่กับว่าทางเทศบาลเมืองจะกำหนดให้มีการแข่งขันหรือไม่ โดยทางบริษัทเองเชื่อว่าจะมีโอกาสน้อยมากที่ทางเทศบาลจะยอมให้มีการสัมปทานแบบแข่งขัน ดังนั้น บริษัทขนส่งดังกล่าวนี้จึงได้กำหนดความน่าจะเป็นแบบอ้อมด้วย 0.20 ที่จะให้มีการแข่งขัน

ในการศึกษาครั้งนี้ ทางบริษัทได้พบว่า ในกรณีที่ได้รับสัมปทานเพียงรายเดียว จะต้องใช้รถบัสดูโดยสารในการขนส่งถึง 50 คัน แต่ถ้าหากมีการแข่งขันจะใช้รถบัสดูโดยสารในการขนส่งเพียง 25 คัน แต่อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจว่าจะใช้รถบัสดูโดยสารในการขนส่ง 50 คันหรือ 25 คันนี้จะไม่มีผลกระทบต่อความน่าจะเป็นที่ทางเทศบาลจะตัดสินใจให้มีการแข่งขันหรือไม่

ในกรณีที่ทางบริษัทได้รับสัมปทานแบบรายเดียว คือ ไม่มีการแข่งขัน ทางบริษัทจะต้องเริ่มต้นพัฒนาระบบขนส่งมวลชนด้วยการใช้รถบัสดูโดยสาร 50 คัน และคาดว่าทางบริษัทจะมีกำไร 5,000,000 บาท แต่ถ้าหากการใช้รถบัสดูโดยสารเริ่มต้นที่ 50 คัน แล้วมีการแข่งขันเกิดขึ้น ทางบริษัทจะขาดทุน 2,400,000 บาทสำหรับโครงการดังกล่าวนี้

ในกรณีที่ทางบริษัทเริ่มต้นพัฒนาระบบการขนส่งมวลชนด้วยรถบัสดูโดยสาร 25 คัน แล้วมีการแข่งขันเกิดขึ้น ทางบริษัทได้วางแผนที่จะขายระบบดังกล่าวนี้ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และประมาณการว่าจะมีกำไร 500,000 บาท แต่ถ้าไม่มีการแข่งขันแล้ว จำนวนรถบัสดูโดยสารดังกล่าวจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน และทำให้การบริการมีคุณภาพต่ำ ดังนั้น บริษัทจึงต้องพิจารณาทางเลือกในการนี้คือ ตัดสินใจเพิ่มจำนวนรถบัสดูโดยสารใช้เป็น 50 คัน หรือไม่เพิ่มคือ คงจำนวนไว้เท่าเดิมที่ 25 คัน ในกรณีที่ไม่มีเพิ่มจำนวนรถบัสดูโดยสาร ทางบริษัทต้องชะลอการขายโครงการนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดภาพพจน์ไม่ดีต่อสาธารณชนในการบริการด้วยคุณภาพต่ำ โดยประมาณการว่าจะมีผลกำไรจากกรณีนี้ 700,000 บาท แต่ถ้าหากว่ามีการตัดสินใจขายจำนวนรถบัสดูโดยสารแล้ว จะต้องมีการขายโครงการให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยจะเกิดผลลัพธ์จากการตัดสินใจดังกล่าวนี้ได้ 2 ทางคือ ผลลัพธ์แรกที่เกิดขึ้น คือ คุณภาพการบริการจะลดลงในระหว่างการขายจำนวนรถบัสดูโดยสาร โดยคาดว่าจะทำให้ขาดทุนสุทธิ 250,000 บาท (ด้วยความน่าจะเป็นที่กำหนดแบบอ้อมด้วยเท่ากับ 0.10) และอีกผลลัพธ์ คือ คุณภาพในการบริการจะไม่ลดลง ในการนี้คาดว่าจะได้กำไรสุทธิ 2,800,000 บาท



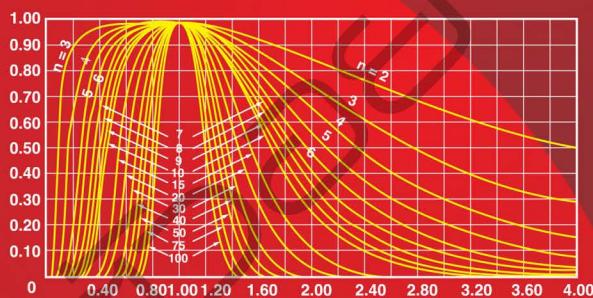
- (ก) ให้แสดงตัวแบบการตัดสินใจแบบกึ่งไม่สำหรับปัญหาข้างต้น
- (ข) ให้ตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยหลักการค่าคาดหวังและความแปรปรวน
- (ค) ให้ทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกด้วยหลักการของนิวแมน โดยที่กำหนดว่าผู้ตัดสินใจไม่สามารถประมาณการค่าความน่าจะเป็นใด ๆ ได้
11. เหรียญที่ไม่เที่ยงตรงอันหนึ่ง มีโอกาสที่โยนแล้วจะออกหน้าหัว (H) 0.60 ถ้าสมมติว่าทำการโยนเหรียญดังกล่าวนี้ 3 ครั้งติดต่อกัน
- (ก) ให้เขียนความน่าจะเป็นในแผนภาพโครงข่ายของการโยนเหรียญ 3 ครั้งนี้แล้วหาค่าความน่าจะเป็นในการเกิดผลลัพธ์ต่าง ๆ อาทิ HHH, HHT ฯลฯ ให้ครบทุกกรณี โดยนิยามสภาวะที่เกิดขึ้นจริง ดังนี้
- s_1 = เหตุการณ์ที่จะออกหัวทั้ง 3 ครั้ง (3H)
- s_2 = เหตุการณ์ที่จะออกหัว 2 ครั้ง และก้อย 1 ครั้ง (2H, T)
- s_3 = เหตุการณ์ที่จะออกหัว 1 ครั้ง และก้อย 2 ครั้ง (H, 2T)
- และ s_4 = เหตุการณ์ที่จะออกก้อยทั้ง 3 ครั้ง (3T)
- (ข) ให้สร้างตัวแบบตัดสินใจสำหรับชายคนหนึ่ง que คิดเล่นเกมนี้กับเจ้ามือรายหนึ่ง โดยมีกติกาว่า ในแต่ละเกม ชายคนนี้ต้องเสียค่าเล่นเกมแก่เจ้ามือ 1 บาท และเจ้ามือยินดีจ่ายให้ 4 บาท 3 บาท 4 บาท และ 5 บาท สำหรับผลของเกมเป็น (3H), (2H, T), (H, 2T) และ (3T) โดยลำดับ ถ้าหากเขาสามารถทำนายผลของการโยนเหรียญแต่ละเกมได้อย่างถูกต้อง
- ชายคนนี้ควรตัดสินใจทำนายผลประการใดจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุดแก่เขา

สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2 (ประมวลผลด้วย MINITAB)

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ

หนังสือสถิติเชิงอนุมานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มักจะเน้นการคำนวณด้วยสูตรและแปลความหมายด้วยภาษาคณิตศาสตร์ ทำให้วิศวกรมีความเข้าใจเพียงวิธีการคำนวณ แต่ทักสินใจไม่ได้

หนังสือเล่มนี้ เน้นหลักการตีความหมายทางกายภาพ และกลไกการทำงานของกลวิธีการวิเคราะห์ ที่ผ่านโปรแกรม MINITAB โดยอาศัยประสบการณ์กว่า 15 ปีของผู้เขียนที่เป็นทั้งอาจารย์มหาวิทยาลัย นักวิจัย วิศวกรและวิศวกรทางด้านสถิติในงานวิศวกรรมและธุรกิจสำหรับอุตสาหกรรมไทย



เหมาะอย่างยิ่ง สำหรับ

- Blackbelts และ Greenbelts ของ Six Sigma
- วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ
- ISO/QS 9000 Facilitators
- นักศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
ทั้งปริญญาตรี และโท
- นักวิจัย
- ผู้สนใจทั่วไป

สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2
(ประมวลผลด้วย MINITAB)



www.tpa.or.th/publisher/new

ISBN 978-974-8329-37-6



9 789748 329376

D15210 280 บาท