

บทที่ 2

การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน

การบริหารของบริษัทไม่สามารถรู้ได้ล่วงหน้าว่า อุปสงค์ที่แน่นอนสำหรับผลิตภัณฑ์ของบริษัทจะเป็นเท่าไร หรือบริษัทสามารถหวังที่จะทราบแน่นอนว่าต้นทุนและผลกำไรจะเป็นเท่าไร ขึ้นอยู่กับอุปสงค์ที่ไม่แน่นอนเป็นพื้นฐาน ภายใต้เหตุการณ์เหล่านี้ คณะบริหารต้องพัฒนาการพยากรณ์ที่ดีที่สุดสำหรับการขายและต้นทุน โดยที่นี้การตัดสินใจขึ้นอยู่กับการประมาณค่าเหล่านี้ สภาพการณ์ก็ไม่ใช่ ไม่มีหวังเอาเลยเท่าที่เห็น โดยเฉพาะในเรื่องของอุปสงค์เท่าที่สามารถเป็นไปได้ ถ้าหากว่าใช้ความน่าจะเป็นในการพยากรณ์เท่าที่ทราบ การ approach นี้มองดูไปถึงอุปสงค์ในอดีตสำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะกำหนดความน่าจะเป็นกับการขายที่เป็นไปได้ ที่ต้องการในอนาคต เงื่อนไขในวิธีการนี้ถือว่า อดีตจะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอนาคต นี่เป็นความจริงเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อน ๆ อย่างเช่น ผลิตภัณฑ์บริโภค

วิธีการต่าง ๆ เพื่อคำนวณจำนวนที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์กับการสต็อก จะได้รับการพิจารณาในบทนี้หัวข้อแรกจะสำรวจปัญหาด้วยจำนวนที่จำกัดของอุปสงค์ในอดีตและอนาคต ตารางผลกำไรและขาดทุนที่คาดหวังจะได้สร้างให้เข้ากับเงื่อนไขภายใต้ความไม่แน่นอน การวิเคราะห์แบบเผื่อเหลือเผื่อขาดได้ถูกนำมาใช้เพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการเก็บพัสดุที่แท้จริงของสินค้าคงเหลือ (proper stocking of inventory) สำหรับการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง หัวข้อสุดท้ายของบทนี้จะทำการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ซึ่งมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง วิธีการเชิงปริมาณที่เหมาะสม จะกล่าวถึงการเก็บพัสดุที่แท้จริงของสินค้าคงเหลือเมื่อพิจารณาอุปสงค์ในอดีตให้เป็นตัวแทนของอุปสงค์ในอนาคต

การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

เพื่อที่จะเข้าใจเนื้อหาในหัวข้อนี้จะเสนอปัญหาเกี่ยวกับการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องภายใต้ความไม่แน่นอน พิจารณาร้านโดนัทเล็ก ๆ ซึ่งซื้อโดนัทจากโรงงานทำขนมปัง ราคาโดนัทไหลละ \$ 0.80 (ราคาขาย) และค่าส่งถึงร้านไหลละ \$ 0.50 (ต้นทุน) โดนัทที่เหลือ

แต่ละอันขายโหลละ \$ 0.40 ยังผลให้ขาดทุนโหลละ \$ 0.10 อุปสงค์สำหรับโดนัทคงที่ตลอดเวลา แต่แปรจากวันหนึ่งไปยังวันหนึ่งอุปสงค์ประจำวันมีผลดังต่อไปนี้สำหรับร้านเล็ก ๆ

จำนวนวันที่ขาย	อุปสงค์ประจำวัน (โหล)	ความถี่สัมพัทธ์ ความน่าจะเป็น
5	40	.05
10	41	.10
10	42	.10
20	43	.20
20	44	.20
15	45	.15
15	46	.15
5	47	<u>.05</u>
100 วัน		1.00

ปัญหาที่ร้านโดนัทเผชิญหน้าคือ ปริมาณที่ดีที่สุดที่จะเก็บรักษาเท่าไร เพื่อที่จะทำ
ให้ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุด สังเกตว่าร้านซื้อเป็นโหลเท่านั้นจากโรงงานขนมปัง

การตรวจสอบข้อมูลได้ใช้ในอุปสงค์ที่ได้รวบรวมไว้แสดงว่าได้เสนอตัวแปรเชิงสุ่ม
ในปัญหานี้หมายความว่าเราไม่มีวิธีที่จำกัดการทำนายจำนวนที่ขายโดนัทได้พຽງนี้ อย่างไรก็ตาม
เราทราบค่าช่วงตัวแปรเชิงสุ่มจาก 40 โหลถึง 47 โหล การแจกแจงเชิงสุ่มของจำนวนที่ขาย
ได้ในอดีตไม่ได้เป็นข้อมูลเท่านั้น แต่เนื้อหาเป็นการแจกแจงที่ไม่ต่อเนื่องเนื่องจากกว่าจำนวน
ที่ขายได้สามารถได้มาจำนวนจำกัดของค่าเท่านั้น ดังนั้นการแจกแจงสำหรับร้านโดนัทเป็น
แบบไม่ต่อเนื่องและสุ่ม มีเพียงแปดค่าที่เป็นไปได้เท่านั้น ในตัวอย่างสำหรับจำนวนที่ขายได้
และไม่มีทางที่จะทราบว่าปริมาณอันไหนที่ลูกค้าจะซื้อในวันที่แน่นอน

ตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข

ผลกำไรแบบมีเงื่อนไขหมายถึงจำนวนเงินที่จะมีผลขึ้นอยู่กับ ตัวประกอบ ที่แน่นอน

ของปริมาณอุปทาน กับ อุปสงค์ จะกล่าวถึงวิธีการอื่น ๆ บริษัทสามารถคาดการณ์กำไรขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการขายจำนวนมากและการเก็บพัสดุจำนวนมาก วิธีหนึ่งของการลงมือกับปัญหาการขายโดนัท ต้องใช้เกณฑ์อันนี้โดยการสร้างตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข ซึ่งแสดงผลลัพธ์ของการขายที่เป็นไปได้กับสินค้าคงเหลือรวมกันทั้งหมด ผลกำไรสามารถเป็นบวกหรือลบได้อย่างใดอย่างหนึ่ง และมีเงื่อนไขขึ้นอยู่กับ ตัวประกอบ ของพฤติกรรมการเก็บสินค้าเฉพาะและอุปสงค์ที่ขายเฉพาะ (specific sales demand) ตารางที่ 1 เป็นตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขสำหรับปัญหาภายใต้การศึกษา

การตรวจสอบตารางที่ 1 เข้าใจว่าการเก็บสินค้า 40 โหล แต่ละวันจะมีผลเสมอในผลกำไร \$ 12.00 หรือเวลาเก็บสินค้า 40 โหล โหลละ \$ 0.30 (ราคาขายโหลละ \$ 0.80 ลบด้วยต้นทุนโหลละ \$ 0.50) ถึงแม้ว่าลูกค้าอาจต้องการ 41 ถึง 47 โหลในวันต่าง ๆ กัน ร้านโดนัทสามารถขายตามรายการเหล่านั้นเท่านั้นที่มีอยู่ในสต็อก 40 โหล เคลื่อนไปคอลัมน์ต่อไป เก็บสินค้าไว้ 41 โหลและขาย 41 โหลยังผลกำไร 12.30 \$ 0.30 เท่าของ 41 โหล) ผลกำไรข้างล่างนี้เท่ากับผลรวมของการเก็บสินค้ากับอุปสงค์คือ \$ 12.30 ด้วย ประยุกต์แบบเดียวกันนี้ ท่านไม่สามารถขายบางสิ่งบางอย่างซึ่งท่านไม่มี ตัวเลขไปทางซ้ายของทแยงในตารางที่ 1 จำนวนได้ในลักษณะเหมือนกันและใช้เหตุผลเดียวกัน

เคลื่อนไปทางขวาของทแยงในตารางที่ 1 การพิจารณาต้องกำหนดค่าชดเชยของสินค้าที่ขายไม่ได้ ผลกำไรแบบมีเงื่อนไขสำหรับการเก็บสินค้า 41 หน่วย เมื่ออุปสงค์คือ 40 หน่วย สามารถคำนวณได้สองวิธี

ผลกำไร 40 โหล		ผลกำไร 40 โหล	
($40 \times \$ 0.30$ ต่อโหล)	\$ 12.00	($40 \times \$ 0.30$ ต่อโหล)	\$ 12.00
หักต้นทุนที่ขายไม่ได้เสีย 1 โหล	\$ 0.50	หักต้นทุนที่ขายไม่ได้ 1 โหล	
	\$ 11.50	($\$ 0.50$ ลดค่าชดเชย $\$ 0.40$)	0.10
บวกค่าชดเชยที่ขายไม่ได้	0.40		
ผลกำไรแบบมีเงื่อนไข	\$ 11.90	ผลกำไรแบบมีเงื่อนไข	\$ 11.90

คอลัมน์สุดท้ายในเมื่อเก็บสินค้า 47 โหล การคำนวณสำหรับอุปสงค์ที่ขาย 41 โหลเป็นดังนี้

ผลกำไร 41 โหล ($41 \times \$ 0.30$ ต่อโหล)	\$ 12.30
ลบ : ขาดทุน 6 โหลที่ขายไม่ได้ ($\$ 0.10 \times 6$)	0.60
ผลกำไรแบบมีเงื่อนไข	\$ 11.70

การคำนวณส่วนที่เหลือไปทางขวาของตารางในตารางที่ 1 ทำได้เหมือนกัน

ไม่มีตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขบอกว่าจะมีจำนวนที่รายการที่จะเก็บแต่ละรายการ และทุก ๆ วันเพื่อจะมีผลกำไรที่เป็นไปได้สูงสุด เป็นการแสดงว่าเป็นผลกำไรหรือขาดทุนชนิด อะไรเท่าที่หาได้กับบริษัทถ้าหากว่าเก็บจำนวนสินค้าที่แน่นอนและขายจำนวนสินค้าเฉพาะ ภายใต้ความไม่แน่นอนซึ่งใช้แทนสถานการณ์จำนวนมากในโลกแห่งความเป็นจริง ผู้บริหาร ต้องตัดสินใจจำนวนของสินค้าเพื่อที่จะสต็อกก่อนที่เขารู้จำนวนของอุปสงค์ ภายใต้เงื่อนไขของ ความแน่นอน ซึ่งยากที่จะหาค่าได้ (exist) ในสินค้าคงเหลือ ตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขแสดง ผลกำไรมากที่สุดสำหรับการสต็อก (stock) จำนวนที่แน่นอน

ตารางที่ 1 ตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข

อุปสงค์ที่ขาย เป็นไปได้ (โหล)	possible inventory action							
	พฤติกรรมสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ (โหล)							
	40	41	42	43	44	45	46	47
40	\$ 12.00	\$ 11.90	\$ 11.80	\$ 11.70	\$ 11.60	\$ 11.50	\$ 11.40	\$ 11.30
41	12.00	12.30	12.20	12.10	12.00	11.90	11.80	11.70
42	12.00	12.30	12.60	12.50	12.40	12.30	12.20	12.10
43	12.00	12.30	12.60	12.90	12.80	12.70	12.60	12.50
44	12.00	12.30	12.60	12.90	13.20	13.10	13.00	12.90
45	12.00	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50	13.40	13.30
46	12.00	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50	13.80	13.70
47	12.00	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50	13.80	14.10

ผลกำไรที่คาดหวังภายใต้ความไม่แน่นอน

การกำหนดตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข (ตารางที่ 1) สำหรับปัญหาร้านโดนัท ชั้น ต่อไปต้องคำนวณหาจำนวนโหลที่ดีที่สุดที่จะซื้อประจำวัน นี้สามารถทำได้โดยกำหนดความ

น่าจะเป็นต่อผลลัพธ์ที่เป็นไปได้หรือผลกำไรแบบมีเงื่อนไข ตัวประกอบความน่าจะเป็นเหล่านี้ และผลกำไรแบบมีเงื่อนไขนำมารวมกันเพื่อที่จะคำนวณผลกำไรที่คาดหวังสำหรับพฤติกรรมสินค้านี้ ค่าคงเหลือที่เป็นไปได้ การนิยามผลกำไรที่คาดหวังเป็นเสมือนผลกำไรมากที่สุดที่บริษัทสามารถคาดหวังจะทำได้ตลอดระยะเวลาอัน สมมติความน่าจะเป็นของอุปสงค์ยังคงเหมือนเดิม สำหรับปริมาณสินค้านี้เฉพาะ ในตารางที่ 2 ผลกำไรที่คาดหวังจากการสต็อก 43 และ 45 โหล คำนวณได้

สรุปการสต็อกที่เป็นไปได้ทั้งหมดของสินค้านี้กำหนดได้ในตารางที่ 3 พฤติกรรมการสต็อกที่ดีที่สุดคือ 45 โหล เนื่องจากว่ามีผลทำให้ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุด พฤติกรรมนี้จะมีผลทำให้ผลกำไรประจำวันมากที่สุด และผลกำไรทั้งหมดมากที่สุดด้วยตลอดระยะเวลา สิ่งสำคัญที่ควรจำว่าเราไม่ได้ขจัดความไม่แน่นอนจากปัญหา แต่นำเอาประสบการณ์ในอดีตมาคำนวณพฤติกรรมสินค้านี้ค่าคงเหลือที่เป็นไปได้ที่ดีที่สุด เรายังไม่ทราบจำนวนโหลที่แน่นอน จะได้รับความต้องการของวันเฉพาะว่าเป็นเท่าไร โดยหลักความจริงเรายังไม่เชื่อว่าจะทำได้ \$ 12.88 แน่ จากการสต็อก 45 โหลของวันภายหลังการศึกษานี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่เราจะเฉลี่ยผลกำไรของจำนวนเงินนั้นตลอดระยะเวลา

ตารางที่ 2 ผลกำไรที่คาดหวังจากการสต็อกสี่สิบสามและสี่สิบห้าโหล

อุปสงค์ การขาย (โหล)	ผลกำไรแบบ มีเงื่อนไขสต็อก 43 โหล	ความน่า จะเป็น	ผลกำไรที่ คาดหวัง 43 โหล	อุปสงค์ การขาย (โหล)	ผลกำไรแบบ มีเงื่อนไขสต็อก 45 โหล	ความน่า จะเป็น	ผลกำไรที่ คาดหวัง 45 โหล
40	\$11.70 x	.05 =	\$ 0.585	40	\$11.50 x	.05 =	\$0.575
41	12.10 x	.10 =	1.210	41	11.90 x	.10 =	1.190
42	12.50 x	.10 =	1.250	42	12.30 x	.10 =	1.233
43	12.90 x	.20 =	2.580	43	12.70 x	.20 =	2.544
44	12.90 x	.20 =	2.580	44	13.10 x	.20 =	2.620
45	12.90 x	.15 =	1.935	45	13.50 x	.15 =	2.02
46	12.90 x	.15 =	1.935	46	13.50 x	.15 =	.00
47	12.90 x	.05 =	0.645	47	13.50 x	.05 =	0.675
	12.90 x	1.00	\$ 12.720			1.00	\$12.880

ตารางที่ 3 ผลกำไรที่คาดหวังสำหรับปริมาณสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ปริมาณสินค้าคงเหลือ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด (โหล)	ผลกำไร ที่คาดหวัง
40	\$12.00
41	12.28
42	12.58
43	12.72
44	12.84
45	12.88
46	12.86
47	12.78

ตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไข

มีวิธีการอีกทางหนึ่งกับปัญหาใด ๆ ซึ่งใช้กับตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไขสามารถคำนวณได้ลงในตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข ดังแสดงในตารางที่ 4 สังเกตว่า ไม่มีผลกำไรหรือขาดทุนบนทแยง นี่เป็นผลลัพธ์ของตัวเลขบนทแยงที่เป็นผลกำไรแบบมีเงื่อนไข อาจเป็นไปได้ที่ใช้กับบริษัท ดังนั้นจะมีการใช้แบบไม่ขาดทุน ดังตัวอย่าง ถ้าหากว่าสต็อก 44 โหล และอุปสงค์ก็มี 44 โหล อุปทานเท่ากับอุปสงค์สำหรับผลกำไรแบบมีเงื่อนไขที่มากที่สุดโดยไม่มีการขาดทุนเกิดขึ้น ตัวเลขไปทางซ้ายของทแยงใช้แทน opportunity losses หรือการขาดทุนที่ขายสิ่งเหล่านั้นโดยไม่มีสินค้าคงเหลือเมื่ออุปสงค์ได้รับการเสนอ ตัวเลขไปทางขวาของทแยงใช้แทน obsolescence losses ขาดทุนเหล่านี้สาเหตุโดยมีสินค้าคงเหลือมากเกินไป

ที่ได้กล่าวมาก่อน ค่าไปทางซ้ายของศูนย์เป็น opportunity losses มีผลมาจากอุปสงค์ที่ไม่สามารถจะพบ ถ้าหากว่าสต็อกไว้ 40 โหล ขณะที่ลูกค้าต้องการ 41 โหล มีการขาดทุน \$ 0.30 (ราคาขาย \$ 0.80 ลบด้วยต้นทุน \$ 0.50) ดังแสดงในคอลัมน์แรกไปทางซ้ายตัวเลขลำดับ

ย่อยข้างล่างเพิ่มขึ้น \$ 0.30 เนื่องจากว่าอุปสงค์ที่เป็นไปได้ซึ่งไม่สามารถพบโดยที่อุปทานที่ใช้เป็นประโยชน์เพียง 40 โหล เพิ่มขึ้นหนึ่งโหลแต่ละครั้ง obsolescence losses ไปทางขวาของศูนย์ในตารางที่ 4 คำนวณได้ลักษณะต่างไปเล็กน้อย ต้นทุนต่อโหล \$ 0.50 ลดค่าชดเชย \$ 0.40 obsolescence loss สุทธิ \$ 0.10 โหล สต็อกไว้ 41 โหล เมื่ออุปสงค์เป็นเพียง 40 โหลเท่านั้น ผลใน obsolescence loss \$ 0.10 ต่อโหล

ขั้นต่อไปในการใช้ตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไข วิธีการ ต้องกำหนดความน่าจะเป็นกับตัวประกอบอุปสงค์จาก 40 ถึง 47 โหล เหมือนการทำครั้งก่อน ๆ การใช้ความน่าจะเป็นกับขาดทุนแบบมีเงื่อนไข ขาดทุนที่คาดหวังก็สามารถคำนวณได้ แสดงในตารางที่ 5 สำหรับการสต็อก 43 และ 45 โหล การคำนวณขาดทุนที่คาดหวังสำหรับหกพฤติกรรมสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้อื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 4 ตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไข

อุปสงค์การขาย (โหล)	พฤติกรรมสินค้าคงเหลือ (โหล)							
	40	41	42	43	44	45	46	47
40	\$ 0.00	\$ 0.10	\$ 0.20	\$ 0.30	\$ 0.40	\$ 0.50	\$ 0.60	\$ 0.70
41	0.30	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
42	0.60	0.30	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
43	0.90	0.60	0.30	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40
44	1.20	0.90	0.60	0.30	0.00	0.10	0.20	0.30
45	1.50	1.20	0.90	0.60	0.30	0.00	0.10	0.20
46	1.80	1.50	1.20	0.90	0.60	0.30	0.00	0.10
47	2.10	1.80	1.50	1.20	0.90	0.60	0.30	0.00

การสต็อก 45 โหล ให้ขาดทุนที่คาดหวังต่ำสุดซึ่งเพื่อให้ผลกำไรที่คาดหวังสูงสุด ระดับการสต็อกที่ดีที่สุดคือพฤติกรรมซึ่งให้ขาดทุนที่คาดหวังน้อยที่สุด นี้ตรวจสอบได้ในตารางที่ 7 สังเกตว่ากำไรที่คาดหวังและขาดทุนที่คาดหวังทั้งหมด รวมกัน จำนวนเท่ากันหมด

เหตุผลสำหรับนี้ถือว่าผลกำไรแบบมีเงื่อนไขและตารางขาดทุนอันเดียวกัน ใช้ความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ตลอดทั้งปัญหา

ตารางที่ 5 ขาดทุนที่คาดหวังจากการสต็อกสี่สิบสามและสี่สิบห้าโหล

อุปสงค์ การขาย (โหล)	ขาดทุนแบบมี เงื่อนไขสต็อก 43 โหล	ความน่า จะเป็น	ขาดทุนที่ คาดหวัง 43 โหล	อุปสงค์ การขาย (โหล)	ขาดทุนแบบมี เงื่อนไขสต็อก 45 โหล	ความน่า จะเป็น	ขาดทุนที่ คาดหวัง 45 โหล
40	\$0.30 x	0.5 =	\$0.015	40	\$0.50 x	.05 =	\$0.025
41	0.20 x	.10 =	0.020	41	0.40 x	.10 =	0.040
42	0.10 x	.10 =	0.010	42	0.30 x	.10 =	0.303
43	0.00 x	.20 =	0.000	43	0.20 x	.20 =	0.040
44	0.30 x	.20 =	0.060	44	0.10 x	.20 =	0.020
45	0.60 x	.15 =	0.090	45	0.00 x	.15 =	0.000
46	0.90 x	.15 =	0.135	46	0.30 x	.15 =	0.045
47	1.20 x	.05 =	0.060	47	0.60 x	.05 =	0.030
		1.00	\$ 0.390			1.00	\$0.230

ตารางที่ 6 ขาดทุนที่คาดหวังสำหรับปริมาณสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ทั้งหมด

ปริมาณสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ (โหล)	ขาดทุนที่คาดหวัง
40	\$ 1.11
41	0.83
42	0.59
43	\$ 0.39

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ปริมาณสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ (โหล)	ขาดทุนที่คาดหวัง
44	\$ 0.27
45	0.23
46	0.25
47	0.33

ตารางที่ 7 ผลกำไรที่คาดหวังและขาดทุนที่คาดหวังภายใต้ความไม่แน่นอน

	พฤติกรรมสินค้าคงเหลือที่เป็นไปได้ (โหล)							
	40	41	42	43	44	45	46	47
ผลกำไรที่คาดหวัง	\$12.00	\$ 12.28	\$ 12.52	\$ 12.72	\$ 12.84	\$ 12.88	\$ 12.86	\$ 12.78
ขาดทุนที่คาดหวัง	1.11	0.83	.59	0.39	0.27	0.23	0.25	0.33
รวม	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11	\$ 13.11

ผลกำไรที่คาดหวังที่มีเนื้อหาที่สมบูรณ์

เนื้อหา (information) ที่เชื่อถือได้โดยสมบูรณ์เกี่ยวกับอนาคต (อ้างอิงไปถึงเนื้อหาสมบูรณ์) จะขจัดความไม่แน่นอนทั้งหมดออกจากปัญหา เงื่อนไขนี้อนุญาตให้อุปสงค์แปรจากวันหนึ่งไปยังอีกวันหนึ่ง นอกเหนือไปกว่านั้น เฉพาะรายควรรู้ล่วงหน้าว่าลูกค้าต่าง ๆ จะเจาะจงกี่หน่วย ในเนื้อหาเขาควรมีระดับที่แท้จริงของสต็อกที่ต้องรับภาระตลอดเวลา ภายใต้เงื่อนไขตามผืนเหล่านี้ ผลกำไรแบบมีเงื่อนไขบนทแยงในตารางที่ 1 ควรจะคูณด้วยความน่าจะเป็นตามลำดับของผลกำไรเพื่อจะหาผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุดเหมือนในตารางที่ 8 ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุดสำหรับปัญหาที่แสดง คือ \$ 13.11 ถ้าหากว่าใช้ตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไขที่สมนัยกับศูนย์ทั้งหมดบนทแยงเท่าความน่าจะเป็นตามลำดับควรจะเป็นศูนย์นี้จะมีคามหมายที่สามารถ

เข้าใจเพราะว่าผลรวม \$ 13.11 สอดคล้องกัน ผลรวมสำหรับระดับต่าง ๆ ของสินค้าคงเหลือในตารางที่ 7

* สมมติว่าผู้จัดการของร้านโดนัทสามารถได้เนื้อหาสมบูรณ์เกี่ยวกับอนาคต ค่าของข้อมูลควรจะเป็นอะไร? เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเขาที่จะเปรียบเทียบต้นทุนที่หาข้อมูลนี้ด้วยผลกำไรเพิ่มขึ้น เขาควรเข้าใจตามผลลัพธ์ของเนื้อหาสมบูรณ์นี้ ในการแสดงของเราผลกำไรรายวันเฉลี่ยสูงสุดที่มีเนื้อหาสมบูรณ์คือ \$ 13.11 ขณะที่ผลกำไรรายวันที่คาดหวังที่ดีที่สุดภายใต้ความไม่แน่นอนคือ \$ 12.88 ความแตกต่าง \$ 0.23 (ตารางที่ 7) คือจำนวนสูงสุดที่ผู้จัดการควรพอใจจะชำระต่อวันสำหรับการพยากรณ์ที่สมบูรณ์ของอุปสงค์ประจำวัน ความแตกต่างนี้เรียกว่า EVPI (expected value of perfect information) ชำระมากกว่า \$ 0.23 สำหรับการพยากรณ์ที่สมบูรณ์ควรจะต่ำกว่าผลกำไรรายวันที่คาดหวัง

ตารางที่ 8 ผลกำไรที่คาดหวังภายใต้ความไม่แน่นอน

อุปสงค์การขาย (โหล)	ผลกำไรแบบ มีเงื่อนไข	ความน่าจะเป็น	ผลกำไรที่คาดหวัง
40	\$12.00	.05	\$0.600
41	12.30	.10	1.230
42	12.60	.10	1.260
43	12.90	.20	2.580
44	13.20	.20	2.640
45	13.50	.15	2.025
46	13.80	.15	2.070
47	14.10	.05	0.705
		1.00	\$ 13.110

วิธีการวิเคราะห์เพื่อเลือเพื่อขาด

หัวข้อก่อนได้ให้สองวิธีการต่อการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขและขาดทุนแบบมีเงื่อนไข ซึ่งกำหนดผลกำไรที่คาดหวังสูงสุดสำหรับการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องของปริมาณสินค้าคงเหลือมีสองวิธีการที่ให้เลือกที่ใช้การวิเคราะห์เพื่อเลือเพื่อขาด ในการแก้ปัญหานี้หนึ่งเป็นวิธีการเพื่อเลือเพื่อขาด และสองใช้วิธีการที่ดีที่สุดเพื่อหาความถูกต้องของวิธีการเพื่อเลือเพื่อขาด

ในปัญหาที่แสดงก่อน ๆ การใช้ตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขและการคาดหวังและขาดทุนกลายเป็นไม่สะดวก ถ้าการแจกแจงของอุปสงค์มีช่วงเกือบ 100 ค่าต่าง ๆ มากกว่า 40 ถึง 47 โหล จำนวนของการคำนวณมากมายเหลือเกิน พร้อมด้วยความคลาดเคลื่อนก็มีโอกาสสูงและต้องการเวลามากนอกจากช่วงกว้างของอุปสงค์สามารถใช้แทนได้แต่หนึ่งของหลายร้อยและหลายพันของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องการคำนวณแบบเดียวกัน การวิเคราะห์เพื่อเลือเพื่อขาดใช้หลีกเลี่ยงปัญหาของการคำนวณที่มากเกินไป

จุดเริ่มต้นสำหรับการวิเคราะห์เพื่อเลือเพื่อขาดควรจะต้องจำไว้ว่าผลบวกของความน่าจะเป็นของสองเหตุการณ์ต้องเป็นหนึ่ง นั่นคือ ความน่าจะเป็นของการขายหนึ่งหน่วยเพิ่มขึ้น (เพิ่มหน่วยสุดท้าย) เป็นตัวเลขเฉพาะ (ให้เสียว่า .7) และความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ขายหนึ่งหน่วยเพิ่มขึ้น (เพิ่มหน่วยสุดท้าย) เป็นส่วนเติมเต็มของตัวเลขนี้ (ให้เสียว่า .3) ถ้าเราให้ p เป็นความน่าจะเป็นของการขายหนึ่งชิ้นเพิ่มขึ้น ความน่าจะเป็นที่ไม่ได้ขายเป็น $(1-p)$ ถ้าหากว่าหน่วยสุดท้ายที่เพิ่มสามารถขายได้ การเพิ่มขึ้นในผลกำไรแบบมีเงื่อนไขสามารถทำได้ พร้อมทั้งมีผลเพิ่มในผลกำไรที่คาดหวังนี้เรียกว่า M_p หรือกำไรเพิ่มขึ้นในปัญหากำไรเพิ่มขึ้น จากการขายหนึ่งหน่วยเพิ่มขึ้นเป็น \$ 0.80 (ราคาขาย) ลบด้วย \$ 0.50 (ต้นทุน) หรือ \$ 0.30 ต่อโหล การสร้างตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไข (ตารางที่ 1) ใช้ประโยชน์วิธีการเพื่อเลือเพื่อขาด นอกจานี้ผลของการสต็อกหนึ่งหน่วยเพิ่มขึ้น และไม่ได้ขายลดผลกำไรแบบมีเงื่อนไขดังแสดงในตารางที่ 1 จำนวนผลกำไรลดลงจากการสต็อกหนึ่งหน่วยที่ไม่ได้ขายคือ ML หรือขาดทุนลดลง การคำนวณ ML คือต้นทุนของหน่วยที่ไม่ได้ขายหักค่าชดเชย ถ้าหากว่าใช้ได้ ในปัญหาของเรา ต้นทุน \$ 0.50 ลดค่าชดเชย \$ 0.40 ขาดทุนลดลงสุทธิคือ \$ 0.10

กฎพื้นฐานเกี่ยวกับการเพิ่มของหน่วยสุดท้ายคือ M_p ที่คาดหวังต้องมากกว่า ML ที่คาดหวังจากการสต็อกหน่วยนั้น เหตุผลที่เรากำลังใช้ “มากกว่า” ก่อนข้างมากกว่า “เท่ากับ” ถือว่าเงื่อนไขเท่ากับมีผลในการแลกเปลี่ยนตลอดไปของเงิน สำหรับหน่วยสุดท้าย และจะทำ

ให้การส่งคืนสินทรัพย์ทั้งหมดของบริษัทมากที่สุด (ซึ่งรวมสินค้าคงเหลือด้วย) ดังนั้น กฎทั่ว ๆ ไปถือว่าหน่วยที่เพิ่มขึ้นควรจะถูกสต็อกนานเท่าที่ความน่าจะเป็นของการขายหน่วยที่เพิ่มขึ้นมากกว่า p ที่คำนวณได้ กฎข้อยกเว้น (เมื่อเงื่อนไขของความเท่ากัน ใช้ได้ถูกต้องอย่างเต็มที่) คือร้านขายสินค้าซึ่งกำลังพยายามที่จะทำให้ผลกำไรมากที่สุดขณะเดียวกับความพอใจของลูกค้าที่เป็นประโยชน์ในร้านเมื่อต้องการ ถ้าหากว่าสินค้ามากเกินไปในแผนกต่าง ๆ ที่ไม่เป็นประโยชน์เมื่อลูกค้าต้องการ เขาจะไปเที่ยวซื้อของที่อื่น นี้จะมีผลโดยตรงกับการส่งคืนสินทรัพย์ทั้งหมดของบริษัทในที่สุด

ในสมการสำหรับวิธีการเพื่อเหลือเพื่อขาดข้างซ้ายของสมการเป็นที่คาดหวังกำไรเพิ่มขึ้นจากการสต็อกและการขายหน่วยที่เพิ่มขึ้น นี้เขียนได้เป็น $p(Mp)$ หรือความน่าจะเป็นที่จะขายคุณกำไรเพิ่มขึ้นของหน่วย ข้างขวาของสมการเป็น $(1-p)(ML)$ ขาดทุนที่คาดหวังลดลงจากการสต็อกหน่วยเพิ่มขึ้นที่ขายยังไม่ได้กล่าวได้อีกวิธีหนึ่งคือความน่าจะเป็นของหน่วยที่ขายไม่ได้ $(1-p)$ เท่าขาดทุนลดลงที่ได้ก้อขึ้น ถ้าหากว่าหน่วยไม่ได้ขาย (ML) สมการสำหรับทำให้ผลกำไรมากที่สุดเกี่ยวกับปริมาณที่ดีที่สุดเพื่อจะสต็อกคือ

$$p(Mp) = (1-p)(ML) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$p(Mp) = ML - p(ML)$$

$$p(Mp) + p(ML) = M - L$$

$$p(Mp + ML) = M - L$$

$$P = \frac{ML}{Mp + ML} \quad \dots\dots\dots(2)$$

ในสมการ (2) p เป็นความน่าจะเป็นที่น้อยที่สุดของการขายสินค้าคงเหลือที่เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะแสดงรายการการสต็อกสินค้าคงเหลือที่เพิ่มขึ้น (additional inventory item) ในกฎที่ได้กล่าวข้างต้นได้อย่างชัดเจน เราควรสต็อกสินค้าคงเหลือที่เพิ่มขึ้นให้นานเท่าที่ควรน่าจะเป็นที่ขายสินค้าที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้มากกว่า p ที่คำนวณได้

การซื้อขายที่แท้จริงของสมการ (2) สามารถแสดงได้ดีที่สุดคือ หนึ่งต้องคำนวณค่า p กำไรเพิ่มขึ้นต่อโหล \$ 0.30 (ราคาขายหักต้นทุน) และขาดทุนเพิ่มขึ้นต่อโหล \$ 0.10 (ต้นทุนหักค่าชดเชย) ค่า p ได้ดังนี้

$$p = \frac{ML}{ML + Mp} = \frac{\$ 0.10}{\$ 0.10 + \$ 0.30} = \frac{\$ 0.10}{\$ 0.40} = .25$$

ต่อไปสร้างรายการการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมของจำนวนที่ขายได้นี้ หาได้

ในตารางที่ 9 ความน่าจะเป็นสะสมในคอลัมน์สุดท้ายเป็นความน่าจะเป็นที่จำนวนที่ขายได้ถึงหรือเกินแต่ละระดับของระดับจำนวนที่ขายได้ทั้งหมด ดังตัวอย่างค่าความน่าจะเป็นสะสม 0.35 ได้กำหนดให้กับจำนวนที่ขายได้ 45 โหล หรือมากกว่าสามารถคำนวณได้ในลักษณะต่อไปนี้

ความน่าจะเป็นของการขาย 45 โหล	0.15
ความน่าจะเป็นของการขาย 46 โหล	0.15
ความน่าจะเป็นของการขาย 47 โหล	<u>0.05</u>
ความน่าจะเป็นของการขาย 45 โหล หรือมากกว่า	0.35

การคำนวณค่า $p = 0.25$ กับความน่าจะเป็นสะสมของรายการจำนวนที่ขายได้ เราอยู่ในสถานะที่จะใช้กฎสำหรับวิธีการเผื่อเหลือเผื่อขาดเพื่อที่จะสต็อกหน่วยที่เพิ่มขึ้น จำนวนโหลที่เพิ่มขึ้นควรจะถูกลดค่านานเท่าที่ความน่าจะเป็นของการขายอย่างน้อยหนึ่งโหลที่เพิ่มขึ้นมากกว่า p ในการแสดงของเราค่าความน่าจะเป็นสะสมสำหรับการสต็อก 45 โหล คือ .35 ซึ่งมากกว่า $p(0.25)$ การเปรียบเทียบนี้สอดคล้องกับกฎของเรา เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีคำตอบที่ดีกว่า ทำการเปรียบเทียบระดับสูงขึ้นต่อไปของจำนวนที่ขายได้ 46 โหล ความน่าจะเป็นสะสมของการสต็อกและการขาย 46 โหล เป็น 0.20 ซึ่งน้อยกว่า 0.25 ดังนั้นคำตอบเป็น 45 โหล ไม่ใช่ 46 โหลตามกฎของเราสมมติความน่าจะเป็นสะสมของการขาย 46 โหล เป็น 0.25 ที่เราควรจะมีความเท่าเทียมกับการเปรียบเทียบของเรา กฎกล่าวได้ว่า ความน่าจะเป็นสะสมต้องมากกว่า p เพราะฉะนั้น เราควรสต็อก 45 โหล ไม่ใช่ 46 โหล วิธีการเผื่อเหลือเผื่อขาดให้คำตอบเดียวกันเหมือนการวิธีการก่อน ๆ

วิธีการเผื่อเหลือเผื่อขาดสามารถได้มาโดยการบรรจุค่าลงในสมการเหมือนวิธีการที่สี่ในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนสำหรับการแจกแจงเชิงสุ่มและไม่ต่อเนื่องของอุปสงค์ กฎที่ใช้สำหรับวิธีการนี้คือกำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้น จากการสต็อกหนึ่งหน่วยต้องมากกว่าขาดทุนที่คาดหวังลดลงจากการสต็อก ค่าสำหรับกำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้นต่าง ๆ และขาดทุนลดลง กำหนดให้ตารางที่ 10 หนึ่ง ปริมาณที่สต็อก 45 โหล เนื่องจากว่า กำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้น (\$ 0.105) มากกว่าขาดทุนที่คาดหวังลดลง (\$ 0.065)

ตารางที่ 9 ความน่าจะเป็นสะสมของจำนวนที่ขายได้

จำนวนที่ขายได้ (โหล)	ความน่าจะเป็นของ ระดับจำนวนที่ขายได้	ความน่าจะเป็นสะสมสำหรับจำนวนที่ขาย ได้อยู่ที่ระดับนี้หรือมากกว่า (cp)
40	.05	1.00
41	.10	.95
42	.10	.85
43	.20	.75
44	.20	.55
45	.15	.35
46	.15	.20
47	.05	.05
	1.00	

นักศึกษาจะสังเกตเห็นว่านี่มากกว่ามีเงื่อนไขที่ใช้ต่อการขาย 40 โหล ตลอดไปถึง 45 โหล อย่างไรก็ตาม กฎ (เริ่มต้นด้วยเงื่อนไขการสต็อกมากที่สุด) ที่เกี่ยวกับครั้งแรกมากกว่าเงื่อนไขภายหลังการผ่าน (passing) น้อยกว่าหรือเท่ากับต่อเงื่อนไข เงื่อนไขนี้สอดคล้องกับกฎพื้นฐานเนื่องจากว่าเราสนใจในครั้งแรกที่กำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้น จากการขายหน่วยที่เพิ่มขึ้นมากกว่าขาดทุนที่คาดหวังลดลงที่ไม่ได้ขายหน่วยที่เพิ่มขึ้นนั้น

ตารางที่ 10 กำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้นและขาดทุนที่คาดหวังลดลง

จำนวนที่ขายได้ (โหล)	cp (Mp)	$(1 - cp)$ ML
40	\$.300	\$.000
41	.285	.005
42	.255	.015
43	.225	.025
44	.165	.045
45	.105	.065
46	.060	.080
47	.015	.095

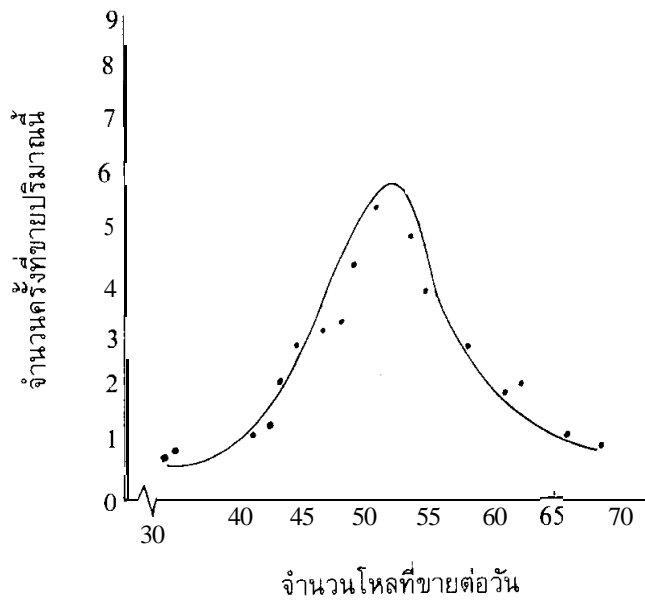
การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง

วิธีต่าง ๆ กันสำหรับเกี่ยวกับปัญหาของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องของจำนวนที่ขายได้ (ค่าที่จำกัด) ได้เสนอไปแล้ว อย่างไรก็ตาม ในหลายปัญหาสินค้าคงเหลือจำนวนที่ขายได้สามารถรับเอาค่าจำนวนมาก การแจกแจงจำนวนที่ขายได้ไม่จำกัดกับค่าที่แน่นอน เมื่อไรการแจกแจงชนิดนี้เกิดขึ้น นี้เรียกว่า การแจกแจงแบบต่อเนื่อง การใช้วิธีการก่อน ๆ เป็นไปไม่ได้หรือไม่เหมาะสมในการปฏิบัติ วิธีการอื่นมีความจำเป็นที่จุดมุ่งหมายนี้ ร่วมกับการใช้ p ในสมการ (2) วิธีการนี้เข้ากันกับเทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

วิธีการสำหรับการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องจะแสดงได้ โดยการขยายข้อมูล (ราคาขาย = \$ 0.80 ต่อโหล, ต้นทุน = \$ 0.50 ต่อโหล, ค่าชดเชย = \$ 0.40 ต่อโหล และ $p = .25$) กำหนดให้ในตัวอย่างก่อน ข้อมูลสำหรับปัญหาหาได้ในตารางที่ 11 ซึ่งแทนข้อมูล 50 วัน ข้อมูลนี้สามารถเขียนกราฟอย่างคร่าว ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1 ในรูปเส้นโค้งระฆังภายหลังลากเส้นผ่านจุด

ตารางที่ 11 จำนวนที่ขายได้เป็นโหล 50 วัน

47	67	49	55	40	50	48	49	49	49
48	46	43	51	51	62	41	50	62	45
50	55	48	33	41	45	46	45	60	39
49	32	49	47	47	48	60	51	43	51
50	47	43	50	48	65	48	46	49	55



รูปที่ 1 เส้นโค้งรูประฆัง-การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องของจำนวนที่ขายในอดีต 50 วัน

จำนวนที่ขายได้เฉลี่ยหรือส่วนเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) เป็น 48.4 โหลต่อวัน ขึ้นอยู่กับสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{2,420}{50} = 48.4 \text{ โหล}\end{aligned}$$

ในเมื่อ X แทนแต่ละค่าของข้อมูลและ N เป็นจำนวนของรายการ

สังเกตได้ว่าค่าต่าง ๆ มีแนวโน้มเป็นกลุ่มรอบ ๆ ส่วนเฉลี่ยในรูปที่ 1 นี้เป็นเพราะมีสองสามปริมาณที่เป็นค่าเล็กและสองสามปริมาณที่เป็นค่าใหญ่ในสถิติการวัดแนวโน้มของข้อมูลที่กระจายรอบ ๆ ส่วนเฉลี่ยเป็นทอม “ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน” วิธีคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งจะช่วยในการอนุมานเกี่ยวกับข้อมูลที่ผ่านมาในตารางที่ 11 ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้ ขั้นแรกต้องลบส่วนเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X} = 48.4$) ออกจากแต่ละค่า (ช่วง X จาก 32 ถึง 67) และยกกำลังสองแต่ละผลต่างเหล่านี้ การพิจารณาที่ขั้นนี้ต้องคูณด้วยความถี่ (f) ของแต่ละค่า X รวมผลต่างกำลังสองขั้นสุดท้ายต้องคำนวณรูทสองของค่าตอบที่หาได้โดยหารผลบวกของผลต่างกำลังสอง ($\Sigma fd^2 = 2,358$) โดยจำนวนของรายการ ($N = 50$) การคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหาได้ในตารางที่ 12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) คือ 6.87 โหล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.87 โหล คำนวณได้โดยสมการ 4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคืออะไร? ใช้เป็นค่าของอะไร? ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นหน่วยที่ใช้วัดการกระจายซึ่งได้พิสูจน์โดยทางสถิติเรียบร้อยแล้ว ในเส้นโค้งรูประฆังที่สมบูรณ์ 68.27 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณของค่าทั้งหมดตกอยู่ในบวกลบหนึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานออกจากส่วนเฉลี่ยเลขคณิตในทำนองเดียวกัน พบว่า 95.45 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณของค่าทั้งหมดวางอยู่ในสองส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานบวกลบออกจากส่วนเฉลี่ยเลขคณิต ประยุกต์หลักความจริงเหล่านี้กับปัญหา ในเมื่อส่วนเฉลี่ยเลขคณิตสำหรับจำนวนที่ขายได้ผ่านมาก็คือ 48.4 โหล ประมาณ 68 เปอร์เซ็นต์ของอุปสงค์ในอนาคตจะอยู่ระหว่าง 55.27 โหล ($48.4 + 6.87$) กับ 41.53 โหล ($48.4 - 6.87$) ถ้าหากว่าเส้นโค้งเป็นรูประฆังที่สมบูรณ์เหมือนในรูปที่ 1 ในลักษณะที่คล้ายกันเกี่ยวกับ 95 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนที่ขายในอนาคตจะอยู่ระหว่าง 62.41 โหล ($48.4 + 6.87 \times 2$) กับ 34.66 โหล ($48.4 - 6.87 \times 2$) ถ้าหากว่าคนหนึ่งต้องการกำหนดจำนวนที่ขายได้ในอนาคตโดยประมาณ 99 เปอร์เซ็นต์ของเวลานั้น เขาจะเลือกช่วงระหว่าง 69.01 โหล ($48.4 + 6.87 \times 3$) และ 27.79 โหล ($48.4 - 6.87 \times 3$) การแก้ปัญหาชนิดนี้ง่ายกว่า ตารางแสดงตำแหน่งที่คาดหวังของค่าทั้งหมดในการแจกแจงและจำนวนจุดที่ค่าใด ๆ ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) จากส่วนเฉลี่ย

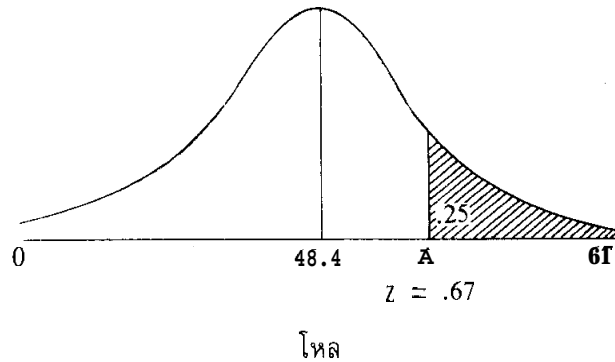
ตารางที่ 12 การคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าของ $x - \bar{x}$	กำลังสองของผลต่าง d^2		ความถี่ (f)	(fd^2)
32-48.4 =	$(-16.4)^2$	X	1	269
33-48.4 =	$(-15.4)^2$	X	1	237
39-48.4 =	$(-9.4)^2$	X	1	88
40-48.4 =	$(-8.4)^2$	X	1	71
41-48.4 =	$(-7.4)^2$	X	2	110
43-48.4 =	$(-5.4)^2$	X	3	87
45-48.4 =	$(-3.4)^2$	X	3	35
46-48.4 =	$(-2.4)^2$	X	3	17
47-48.4 =	$(-1.4)^2$	X	4	8
48-48.4 =	$(-0.4)^2$	X	6	1
49-48.4 =	$(0.6)^2$	X	7	3
50-48.4 =	$(1.6)^2$	X	5	13
51-48.4 =	$(2.6)^2$	X	4	27
55-48.4 =	$(6.6)^2$	X	3	131
60-48.4 =	$(11.6)^2$	X	2	269
62-48.4 =	$(13.6)^2$	X	2	370
65-48.4 =	$(16.6)^2$	X	1	276
67-48.4 =	$(18.6)^2$	X	—	346
			50	2358

$$\sigma = \sqrt{\frac{fd^2}{N}} = \sqrt{\frac{2358}{50}} = 6.87 \dots\dots\dots(4)$$

ได้ตอบคำถามแรกเกี่ยวกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เราจะตอบคำถามที่สองของค่าอย่างสั้น ๆ ครั้งก่อนคำนวณค่า p ได้ .25 ซึ่งหมายความว่าโหลที่เพิ่มขึ้นควรสต็อกนานเท่าที่ความน่าจะเป็นของการขายหน่วยที่เพิ่มขึ้นมากกว่า p ค่าสำหรับ p สามารถใช้แทนได้ด้วย .25 ของพื้นที่ภายใต้เส้นโค้งการแจกแจงปกติซึ่งแสดงในรูปที่ 2 เส้นแนวตั้งผ่านศูนย์ของเส้นโค้งรูประฆังคือส่วนเฉลี่ยเลขคณิต 48.4 โหล พื้นที่ไปทางขวาของเส้นแนวตั้งใช้แทนความน่า

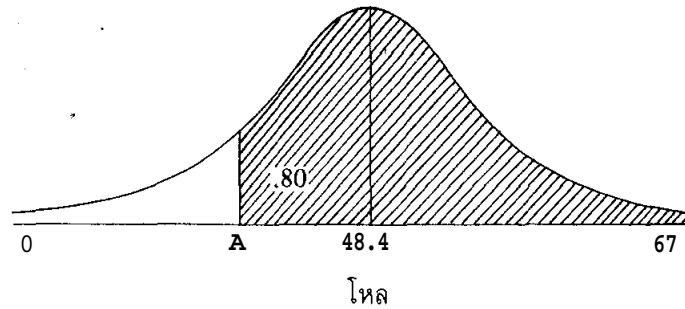
จะเป็นของการขายปริมาณนั้นหรือมากกว่า ขณะที่เราเคยเคลื่อนไปทางขวาของเส้นแนวตั้งที่ใช้แทนส่วนเฉลี่ยเลขคณิต ความน่าจะเป็นที่สามารถขายปริมาณที่แน่นอนลดลง ดังนั้นเราจะสต็อกโหลที่เพิ่มขึ้นก่อนเราบรรลุจุด A การสต็อกปริมาณขึ้นถึงจุด A ควรใช้แทนเท่ากับเงื่อนไขอย่างไรก็ตาม เราจะใช้จุด A ในการกำหนดคำตอบ แล้วปรับให้เป็นมากกว่าเงื่อนไข



รูปที่ 2 เส้นโค้งแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องในเมื่อ $p = .25$

เพื่อที่จะกำหนดจุด A ดูตารางพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง ตารางนี้แสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากเท่าไร ที่รวมส่วนใด ๆ ของพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง เริ่มจากปลายซ้ายมือของเส้นโค้งไปทางขวา ในปัญหาของเรา พื้นที่ไม่ได้แลเงาต้องเป็น .75 ($1.00 - .25$) ของพื้นที่ทั้งหมดภายใต้เส้นโค้ง เนื่องจากพื้นที่แลเงาเป็น .25 ถึงแม้ว่า .75 ไม่ได้ปรากฏในตาราง ค่าที่ใกล้เคียงที่สุดคือ .74857 สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .67 นี้หมายความว่าพื้นที่ .75 อยู่ระหว่างปลายซ้ายมือของเส้นโค้งรูปประฆังกับจุด .67 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปทางขวาของส่วนเฉลี่ยเลขคณิต จุด A คือ .67 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไปทางขวาของส่วนเฉลี่ยเลขคณิต 48.4 โหล การคำนวณก่อน ๆ หนึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.87 ไปทางขวา (และซ้าย) ของส่วนเฉลี่ยเลขคณิต (ตารางที่ 12) ค่าของ .67 เท่าของ 6.87 เท่ากับ 4.6 โหล จุด A ก็ถูกกำหนดเป็น 4.6 โหล ไปทางขวาของส่วนเฉลี่ยเลขคณิต 48.4 ค่าที่จุด A คือ 53 โหล ($48.4 + 4.6$) ที่เรานำไปสู่เส้นแนวตั้งสำหรับจุด A ของเงื่อนไขเท่ากับ นั่นคือปริมาณเพิ่มขึ้น ควรจะถูกสต็อกนานเท่าที่ความน่าจะเป็นของการขายหน่วยนั้นเท่ากับ p เพื่อที่จะเปลี่ยนคำตอบในปัญหาของเรากับเงื่อนไขมากกว่าค่าที่จุด A ควรจะเปลี่ยนจาก 53 เป็น 52 โหล ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเคลื่อนพื้นที่แลเงาเข้าไปยังพื้นที่ไม่ได้แลเงา นี่เป็นวิธีการอย่างเดียวกันที่ได้ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อเหลือเผื่อขาด สำหรับเงื่อนไขมากกว่า

สมมติค่าของ p ในปัญหาของเราไม่ใช่ .25 แต่เป็นค่าอื่นสมมติ .80 ปัญหาที่ได้แก้ไขนี้สามารถแสดงได้โดยการใช้เส้นโค้งแจกแจงปกติโดยใช้พื้นที่ .80 เป็นตัวประกอบความน่าจะเป็น



รูปที่ 3 เส้นโค้งแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องในเมื่อ $p = .80$

ครั้งนี้เราจะเริ่มจากปลายขวามือของเส้นโค้ง ดังแสดงในรูปที่ 3 จุด A วางอยู่ไปทางซ้ายของส่วนเฉลี่ยเลขคณิต กระบวนการอ่านพื้นที่ภายใต้เส้นโค้งจากตารางเป็นการง่ายในปัญหาที่ได้แก้ไข เมื่อไรระดับสินค้าคงเหลือที่ดีที่สุดน้อยกว่าส่วนเฉลี่ยเลขคณิต ระยะทางระหว่างจุด A กับส่วนเฉลี่ยเลขคณิตสามารถได้มาโดยตรงจากตาราง หาค่า .8 ในตารางค่าใกล้เคียงที่สุด .79955 เราได้ระยะทางวัดในทอมของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น .84 .84 ใช้แทนที่ภายใต้เส้นโค้งระหว่างปลายขวามือของเส้นโค้งกับจุด A ค่าแสดงจุด A นั่นคือ .84 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากส่วนเฉลี่ยเลขคณิต

การคำนวณค่าสำหรับ p และระยะทางระหว่างจุด A กับส่วนเฉลี่ยของเลขคณิต (.84) เราสามารถแก้ปัญหาสำหรับจุด A ในทอมของเงื่อนไขเท่ากับตั้งแต่เริ่มแรก

$$\begin{aligned} (.84) \times \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน} &= .84 \times 6.87 = 5.77 \text{ โหล} \\ \text{จุด A} &= 48.4 \text{ โหล} - 5.77 \text{ โหล} \\ &= 42.63 \text{ โหล (เงื่อนไขเท่ากับ)} \end{aligned}$$

สถานะสินค้าคงเหลือที่ดีที่สุด (ต้องอยู่ในลักษณะโหล) ไม่ควรอยู่รอบ ๆ 43 โหล คำชี้แจงนี้อยู่ในพื้นที่ของเส้นโค้งรูปประฆัง มีผลให้เงื่อนไขน้อยกว่า สำหรับ p ดังนั้น ระดับสินค้าคงเหลือที่ดีที่สุดคือ 42 โหล

อะไรที่ได้กล่าวมาก่อนสำหรับการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องของอุปสงค์ก็เป็นจริงด้วย สำหรับการแจกแจงต่อเนื่อง ความน่าจะเป็นไม่ทำให้เชื่อแน่นว่าการตัดสินใจที่ดีที่สุดจะทำ

แต่ละวิธีและทุก ๆ วันเพียงแต่ให้ผลกำไรที่ดีที่สุดในการระยะยาวสำหรับการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ด้วยอุปสงค์ที่ขึ้น ๆ ลง ๆ วันต่อวัน คำที่ควรระวังและเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากว่าข้อมูลทางธุรกิจไม่อาจแจ่มแจ้งในลักษณะรูปประมง วิธีการเชิงปริมาณอื่น ๆ อาจต้องการสำหรับคำตอบที่ดีที่สุด

สรุป

วิธีการที่ได้เสนอในบทนี้สำหรับการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนใช้กับเงื่อนไขที่อุปสงค์ที่ไม่ต่อเนื่องหรือต่อเนื่อง การคำนวณที่เกี่ยวข้องไม่ยุ่งยาก แต่สามารถขยายขึ้นได้เมื่อไรที่ยกเงื่อนไขขึ้นมา ผู้คำนวณควรใช้เพื่อที่จะทำงานที่จะต้องใช้แรงงานเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการขายที่ผ่านมาและสำหรับให้คำตอบ ซึ่งสามารถใช้ได้ในลักษณะนี้ วิธีการสำหรับการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนสามารถเป็นเครื่องมือสำหรับบริหารในการวิเคราะห์ระยะยาว

การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนไม่ได้จำกัดกับปัญหาสินค้าคงเหลือ ปัญหาเกี่ยวกับความไม่แน่นอนมีสิทธิใช้ได้เต็มที่กับผลิตภัณฑ์ใหม่ ตลาดใหม่ (new markets) และสิ่งที่คล้ายกันโดยหลักความจริงแล้ว โดยส่วนตัวและบริษัทสามารถทำการตัดสินใจปัญหาของเขา ถ้าปัญหาเกี่ยวกับความไม่แน่นอน การเข้าใจทฤษฎีความน่าจะเป็นพื้นฐานสำหรับสภาวะนอกบังคับ (states of nature) หรือความไม่แน่นอนเกี่ยวกับอนาคตที่ควรจะช่วยผู้ทำการตัดสินใจในทันที ทำการประมาณปัญหาแทนที่จะปฏิบัติในที่มีด การกำหนดตัวประกอบความน่าจะเป็นขึ้นอยู่กับ subjective หรือ objective probabilities และแบ่งเบาลงด้วยการเปลี่ยนแปลงเชิงคาดหวัง สามารถช่วยให้การตัดสินใจของผู้บริหารดีขึ้น ผู้บริหารต้องจำไว้ว่า ถ้าคู่แข่งของเขาอาศัยความน่าจะเป็น ใช้ให้เป็นประโยชน์ที่จำเป็นกับเขาซึ่งไม่เคยใช้ เขาอาจเป็นอันตรายต่ออนาคตของบริษัทเขา

คำถาม

1. จงอธิบายคำต่อไปนี้ : ผลกำไรแบบมีเงื่อนไข, ผลกำไรที่คาดหวัง, ผลกำไรระยะสั้น (short run profits) และผลกำไรสุทธิ
2. จำนวนวิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดให้สำหรับแก้ปัญหาการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องของอุปสงค์ภายใต้ความไม่แน่นอน วิธีการไหนให้ผลในการคำนวณน้อยที่สุด?
3. เมื่อไรที่เกี่ยวกับปัญหาภายใต้ความไม่แน่นอนที่อุปสงค์มีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง แนว

ความคิดของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสามารถช่วยได้อย่างไรในคำตอบของปัญหา?

ปัญหา

1. กำหนดให้การแจกแจงของหน่วยที่ขายและตัวประกอบความน่าจะเป็นสัมพัทธ์

หน่วยที่ขาย	ความน่าจะเป็นของการขายหน่วยเหล่านี้
50	.10
51	.35
52	.40
53	.15
	I .00

ต้นทุนต่อหน่วย \$ 10.00 และราคาขาย \$ 15.00 ต่อหน่วย

- ก. สร้างตารางผลกำไรแบบมีเงื่อนไขและตารางขาดทุนแบบมีเงื่อนไข
 ข. สร้างตารางผลกำไรและขาดทุนที่คาดหวังภายใต้ความไม่แน่นอน
 ค. คำนวณค่าที่คาดหวังของเนื้อหาที่สมบูรณ์ (perfect information)
2. บริษัท French Baking ทำการระบายขายปลีกร้านจำนวนมาก บริษัทได้ตัดสินใจที่จะใช้ความน่าจะเป็น เพื่อกำหนดว่าผลกำไรสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้หรือไม่โดยพิจารณาถึงขนมปังเพิ่มขึ้นครั้งละ 20 หน่วย ดังข้อมูลสำหรับขนมปังจากแผ่นรายการของรถรับส่งบริษัทมีดังต่อไปนี้

อุปสงค์รายวัน	ความถี่สัมพัทธ์
1,060	.055
1,080	.100
1,100	.100
1,120	.150
1,140	.200

(ต่อ)

อุปสงค์รายวัน

ความถี่สัมพัทธ์

1,160	.175
1,180	.125
1,200	.075
1,220	<u>.020</u>
	1.000

ขายขนมปังขาวปอนด์ละ \$ 0.25 โดยเฉลี่ยต้นทุน \$ 0.19 รวมทั้งค่าส่งด้วย ขนมปังที่เหลือแต่ละวันส่งกลับไปยังโรงงานปังขนมปังและขายกลับให้ปอนด์ละ \$ 0.10

ก. จำนวนจำนวนปริมาณที่ดีที่สุดที่จะปิ้งไปในรูปแบบของรถรับส่งของบริษัท

ข. ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุดภายใต้ความไม่แน่นอนเป็นเท่าไร?

ค. ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุดภายใต้ความแน่นอนควรจะเป็นเท่าไรถ้าเป็นไปได้?

3. บริษัท Bohr Bros., Inc. ตั้งร้านขายดอกไม้เล็ก ๆ ติดกับหนึ่งของแปดเรือนกระจกใหม่ บริษัทนี้ขายดอกมัมโดยเฉพาะ จึงต้องสต็อกดอกมัมไว้ในร้านขายดอกไม้เล็ก ๆ นี้สำหรับลูกค้าในย่านการตลาด ขายดอกมัมโหลละ \$ 3.00 และต้นทุนในการปลูกและตัด \$ 2.00 ดอกมัมที่ขายไม่ได้ก็จะเก็บไว้ขายในวันที่สองให้กับร้านขายดอกไม้อื่น ๆ ด้วย ราคาโหลละ \$ 0.75 ในตลาดที่มีรายได้ต่ำ อุปสงค์สำหรับดอกมัมระหว่างเดือนในฤดูหนาวคงที่ตลอดระยะเวลาหนึ่ง แต่แปรจากวันหนึ่งไปยังอีกวันหนึ่ง ดังกำหนดอุปสงค์ต่อไปนี้

อุปสงค์รายวัน

ความถี่สัมพัทธ์

20	.05
22	.10
24	.25
26	.30
28	.20
30	<u>.10</u>
	1.00

4. บริษัทเครื่องสำอางมีการพิจารณาการผลิตยาสระผมชนิดใหม่สำหรับผู้หญิง ราคาขายที่เสนอขวดละ \$ 1.25 ต้นทุนผันแปร ขวดละ \$ 0.90 ต้นทุนคงที่ \$ 80,000 เป็นสิ่งจำเป็นต่อโครงการนี้คาดหวังอายุผลิตภัณฑ์ใหม่ไว้ 5 ปี กลุ่มวิจัยการตลาดประมาณอุปสงค์รายปีดังนี้

อุปสงค์รายปี	ความน่าจะเป็น
25,000	.05
50,000	.10
75,000	.20
100,000	.30
110,000	.35

ผลิตภัณฑ์ใหม่ตามหลักความจริงที่กำหนดให้ควรจะใส่เข้าไปผลิตหรือไม่? (ผลกำไรที่คาดหวัง)

5. ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ของบริษัท Orlando Manufacturing ขายชิ้นละ \$ 20 และต้นทุน \$ 16 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขายผ่านมาแสดงว่าจำนวนที่ขายเฉลี่ยต่อวัน 40 หน่วย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 หน่วย บริษัทควรจะดำเนินการสินค้าคงเหลือระดับเท่าใด?
6. บริษัท Byrnes Sales กำลังเฟื่องพิจารณาการใช้วิธีการเชิงปริมาณเพื่อที่จะกำหนดระดับที่ดีที่สุดของสินค้าคงเหลือสำหรับผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท จากหลักความจริงต่อไปนี้ ผลิตภัณฑ์ขาย \$ 22 และต้นทุน \$ 12 จากผู้ขายส่งบวก \$ 6 สำหรับต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรสำหรับบริษัทเอง อุปสงค์ซึ่งควรจะเป็นตัวอย่างของอุปสงค์ในอนาคดังนี้

34	26	26	20	26	16	14	20	16	26
36	18	18	20	34	40	38	10	36	34
26	38	36	20	34	26	44	18	14	34

ท่านควรจะแนะนำต่อการบริหารว่าระดับที่ดีที่สุดของสินค้าคงเหลือเป็นเท่าใด?

- ก. ปริมาณที่ดีที่สุดที่จะสต็อกเป็นเท่าไร?
- ข. ผลกำไรที่คาดหวังมากที่สุดภายใต้ความไม่แน่นอนที่ขึ้นอยู่กับตารางอุปสงค์ที่กำหนดให้เป็นเท่าไร?
7. บริษัท Novelty, Inc. ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับสินค้าสำเร็จรูปและตลาดว่า สินค้า new seasonal novelty ขายในราคาหน่วยละ \$ 1.75 ถ้าบริษัทตัดสินใจที่จะผลิตก็ต้องซื้อเครื่องจักรพิเศษ

และทิ้งไว้ภายหลังจะหมดฤดู เครื่องจักรราคา \$ 1100 จะให้ผลในต้นทุนผันแปร ของการผลิต \$ 0.90 ต่อหน่วย เครื่องจักรราคา \$ 3000 จะให้ผลในต้นทุนผันแปร \$ 0.60 ต่อหน่วย บริษัทจะสามารถผลิตจำนวนน้อยเท่าที่ขายได้ ดังนั้น จึงไม่มีปัญหาว่าสินค้าจะขายไม่ได้ของปลายฤดู (หมดฤดู) การแจกแจงความน่าจะเป็นของบริษัทสำหรับการขายเป็นหน่วยคือ

จำนวนที่ขายได้เป็นหน่วย	ความน่าจะเป็น
2,000	.20
4,000	.40
8,000	.40

ขึ้นอยู่กับ การคำนวณผลกำไรที่คาดหวัง บริษัทควรจะทำอย่างไร?

8. บริษัท Johnes ซื้อสินค้าชนิดหนึ่งซึ่งขาย \$ 16 และต้นทุน \$ 12 ตารางอุปสงค์สำหรับผลิตภัณฑ์ปรากฏดังนี้

ปริมาณที่ขาย	จำนวนวัน
80	14
81	36
82	70
83	30
84	20
85	10

อุปสงค์ในอนาคตสำหรับผลิตภัณฑ์นี้ระหว่าง 30 วันข้างหน้า ควรจะได้รับการเปรียบเทียบกับอุปสงค์ในอดีต

- ก. กำไรที่คาดหวังเพิ่มขึ้น และขาดทุนลดลง จากการสต็อกหน่วยที่แปดสิบสามเป็นเท่าไร?
 ข. หน่วยที่แปดสิบสามควรจะถูกสต็อกหรือ? ถ้าไม่ระดับอะไรของหน่วยสินค้าคงเหลือควรจะถูกดำเนินประจำวัน?

9. ร้านสรรพสินค้าแห่งหนึ่งมีปัญหาในการพิจารณาสั่งสินค้าประเภท ส. ซึ่งร้านตั้งราคาขาย

หน่วยละ 400 บาท ราคาต้นทุนของสินค้านี้หน่วยละ 300 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการขายอีก 10% ของราคาขายถ้าสินค้านี้ขาดสต็อกลูกค้าจะไปซื้อร้านใกล้เคียงซึ่งแสดงสินค้านี้ไว้หน้าร้าน เมื่อสิ้นวันผู้จัดการพบว่ามีสินค้าประเภท ส. เหลืออยู่ 5 หน่วย ถ้าสินค้านี้ไม่พอขายผลก็คือเสียโอกาสที่จะได้กำไร

ก. ถ้าความต้องการสินค้าประเภท ส. ตามสถิติที่ทำไว้ใน 100 วันที่ผ่านมาเป็นดังนี้

จำนวนหน่วยที่มีผู้ต้องการ	จำนวนครั้งที่เกิดขึ้น
5	13
6	17
7	35
8	22
9	13
	<u>100</u>

โดยปกติแล้วการสั่งสินค้า ส. จะต้องเสียเวลา 1 วันเต็มนับจากการสั่งจากพ่อค้าส่งจนกว่าจะได้รับมอบสินค้า ในสถานการณ์ข้างต้นนี้ “ขาดทุนที่คาดหวัง” เป็นเท่าไร?

ข. ถ้าสินค้าประเภท ส. ปกติขายได้วันละ 10 หน่วยทุกวัน แต่เวลาที่ต้องใช้ในการสั่งสินค้านี้จากพ่อค้าส่งจนกว่าจะได้รับมอบสินค้านั้นไม่แน่นอน โดยทั่ว ๆ ไปใช้เวลา 3 วันเต็ม แต่ปรากฏว่าประมาณร้อยละ 25 ของเวลาที่ผ่านมาต้องใช้เวลา 4 วันเต็มและประมาณร้อยละ 10 ของเวลาที่ผ่านมาต้องใช้เวลา 5 วันเต็ม ในสถานการณ์ข้างต้นนี้ “ขาดทุนที่คาดหวัง” เป็นเงินเท่าไร?