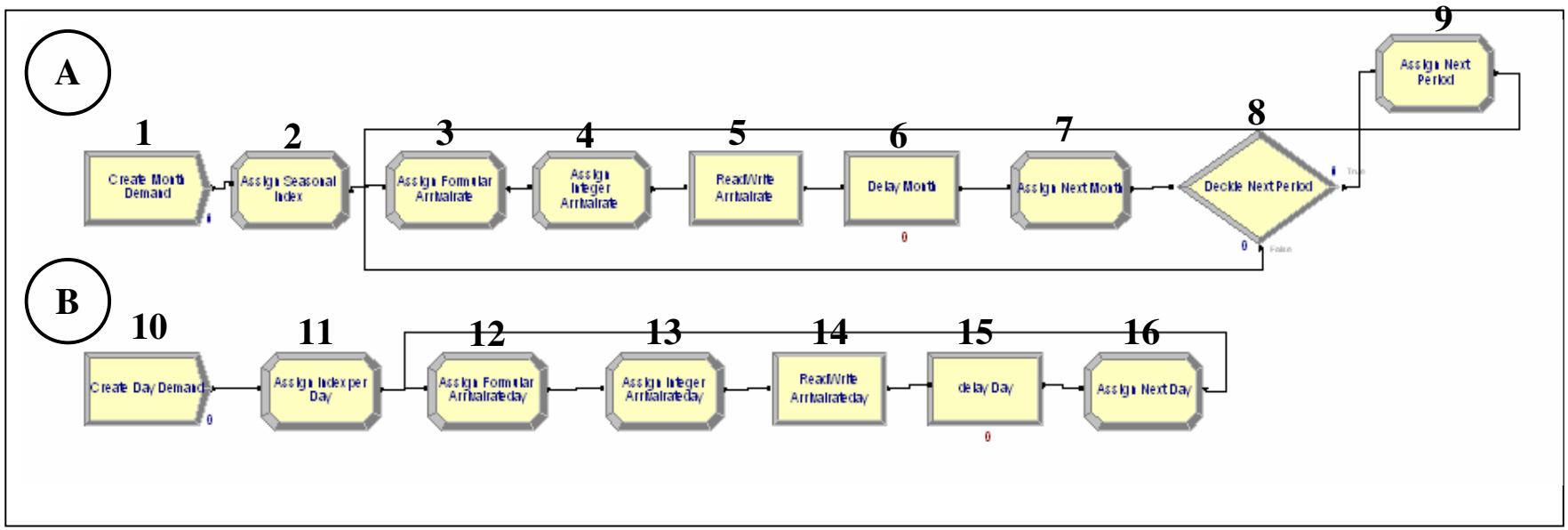
ภาคผนวก ก

ตัวแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) ในโปรแกรม ARENA™ สำหรับความต้องการสินค้าที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาล (Seasonal Demand)

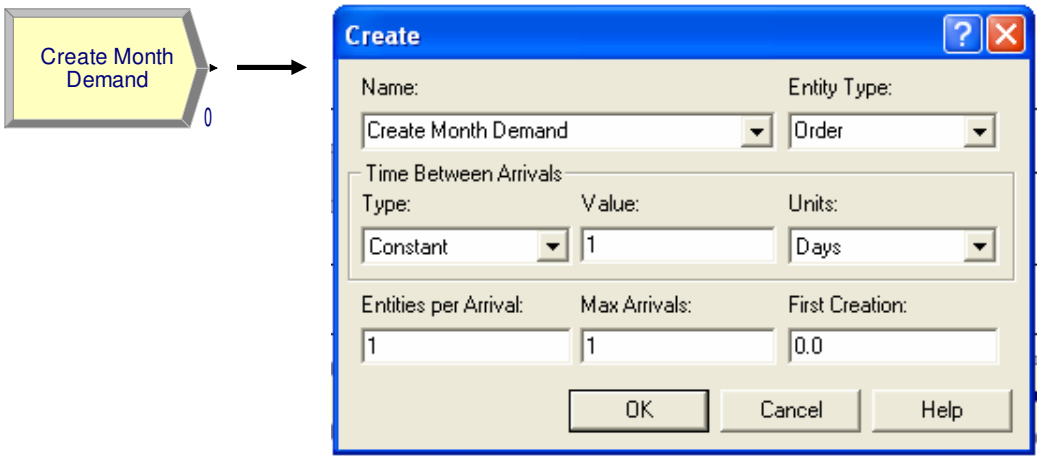
การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) เมื่อความต้องการสินค้ามีพฤติกรรมแบบฤดูกาล (Seasonal Demand) จะมีการสร้างตัวแบบจำลองที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย กล่าวคือ ตัวแบบจำลองส่วน A เป็นตัวแบบจำลองที่สร้างความต้องการแบบฤดูกาล ซึ่งแสดงผลเป็นรายเดือน คือ ความต้องการจะเกิดขึ้นเดือนละ 1 ครั้ง และตัวแบบจำลองส่วน B เป็นตัวแบบจำลองที่แสดงความต้องการแบบฤดูกาล ซึ่งแสดงผลเป็นรายวัน ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 1

ตัวแบบจำลองสถานการณ์เมื่อความต้องการสินค้ามีพฤติกรรมแบบฤดูกาล ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 1 มีการกำหนดให้ระยะเวลา 1 รอบ (1 Period) คือ 1 ปี มี 12 เดือน และใน 1 เดือน มี 30 วัน ดังนั้นรวมใน 1 ปี มี 360 วัน ส่วนค่าเริ่มต้นที่ใช้ในการคำนวณหาความต้องการเป็นค่าที่สมมุติขึ้น ทั้งนี้การนำตัวแบบจำลองไปใช้ประโยชน์จริง ผู้ใช้จะสามารถเปลี่ยนแปลงค่าเริ่มต้นตามความเหมาะสมในการใช้งานได้อย่างสะดวกในโปรแกรม ARENA™ การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ทั้งส่วน A และส่วน B มีการใช้หน่วยย่อย (Modules) ต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพภาคผนวกที่ 1 ตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการสร้างความต้องการแบบฤดูกาล

ใน**ตัวแบบจำลองส่วน A** ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 1 จะเริ่มต้นที่หน่วยย่อย Create Module (หมายเลข 1) ชื่อหน่วยย่อย “Create Month Demand” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่ทำหน้าที่สร้าง Entity เริ่มต้นของตัวแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดภายในหน่วยย่อยมีการกำหนดชื่อของหน่วยย่อย ชนิดของ Entity และการเข้ามาของ Entity (Time Between Arrival) ซึ่งกำหนดให้มีค่าคงที่ คือ มีการเข้ามาวันละ 1 ครั้ง โดยรายละเอียดในการตั้งค่าต่างๆ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 2



ภาพภาคผนวกที่ 2 การตั้งค่าใน Create Module (หมายเลข 1) ของตัวแบบจำลองส่วน A

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 2) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Seasonal Index” ทำหน้าที่ในการกำหนดค่าต่างๆ ของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณความต้องการที่เกิดขึ้น โดยมีการกำหนดค่าตัวแปร (Variable) ดังนี้

Variable, month, 0	กำหนดตัวแปรชื่อ month มีค่าเริ่มต้นเป็น 0
Variable, period, 0	กำหนดตัวแปรชื่อ period มีค่าเริ่มต้นเป็น 0
Variable, Value, NORM(1000, 300)	กำหนดตัวแปรชื่อ Value มีค่าเริ่มต้นที่มีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) มีค่าเฉลี่ย 1000 กิโลกรัม และค่าเบี่ยงเบน 300 กิโลกรัม

และมีการใส่ค่าดัชนีจำนวน 12 ค่า เพื่อสร้างความต้องการรายเดือนที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาล ตัวอย่างการใส่ค่าตัวแปรของดัชนีมีดังนี้

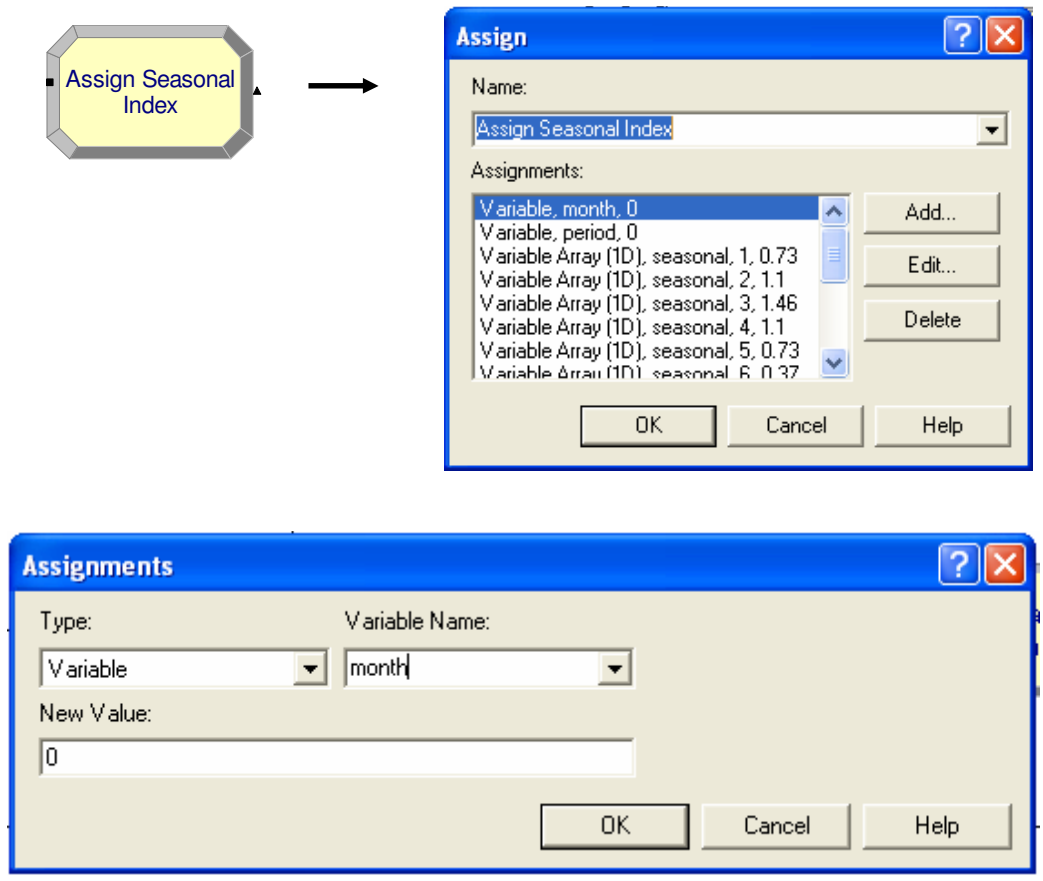
Variable Array (1D), seasonal, 1, 0.73
Variable Array (1D), seasonal, 2, 1.10
Variable Array (1D), seasonal, 3, 1.46
Variable Array (1D), seasonal, 4, 1.10
Variable Array (1D), seasonal, 5, 0.73
Variable Array (1D), seasonal, 6, 0.37
Variable Array (1D), seasonal, 7, 0.73
Variable Array (1D), seasonal, 8, 0.73
Variable Array (1D), seasonal, 9, 1.10
Variable Array (1D), seasonal, 10, 1.10
Variable Array (1D), seasonal, 11, 1.46
Variable Array (1D), seasonal, 12, 1.46

Chen และ Chang (2006) ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องการแก้ปัญหาด้านการจัดการสินค้าคงคลังที่มีความต้องการแบบฤดูกาลกับเวลานำ (Lead Time) ที่มีการเปลี่ยนแปลงและมีทรัพยากรที่จำกัด โดยแสดงข้อมูลความต้องการเป็นรายปี ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้นำค่าดัชนีที่มีความต้องการแบบฤดูกาลดังกล่าวมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยตัวอย่างการนำค่าดัชนีดังกล่าวไปใช้ในการคำนวณ เช่น สมมุติค่าความต้องการเริ่มต้น (ตัวแปร “Value”) คือ 1000 กิโลกรัม ค่าตัวแปรในเดือนที่ 1 “Variable Array (1D), seasonal, 1” คือ 0.73 และค่าตัวแปรในเดือนที่ 2 คือ “Variable Array (1D), seasonal, 2 คือ 1.10 เป็นต้น สูตรในการคำนวณค่าความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาล มีสูตรดังนี้ “(Value)*seasonal(month+1)” ดังนั้นค่าความต้องการในเดือนที่ 1 คือ 1000*0.73 = 730 กิโลกรัมต่อเดือน ค่าตัวแปรในเดือนที่ 2 “Variable Array (1D), seasonal, 2” คือ 1.10 ดังนั้นค่าความต้องการในเดือนที่ 2 คือ 1000*1.10= 1100 กิโลกรัมต่อเดือน เป็นต้น สำหรับการใส่ค่าตัวแปรใน Assign Module มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 3 และภาพภาคผนวกที่ 4

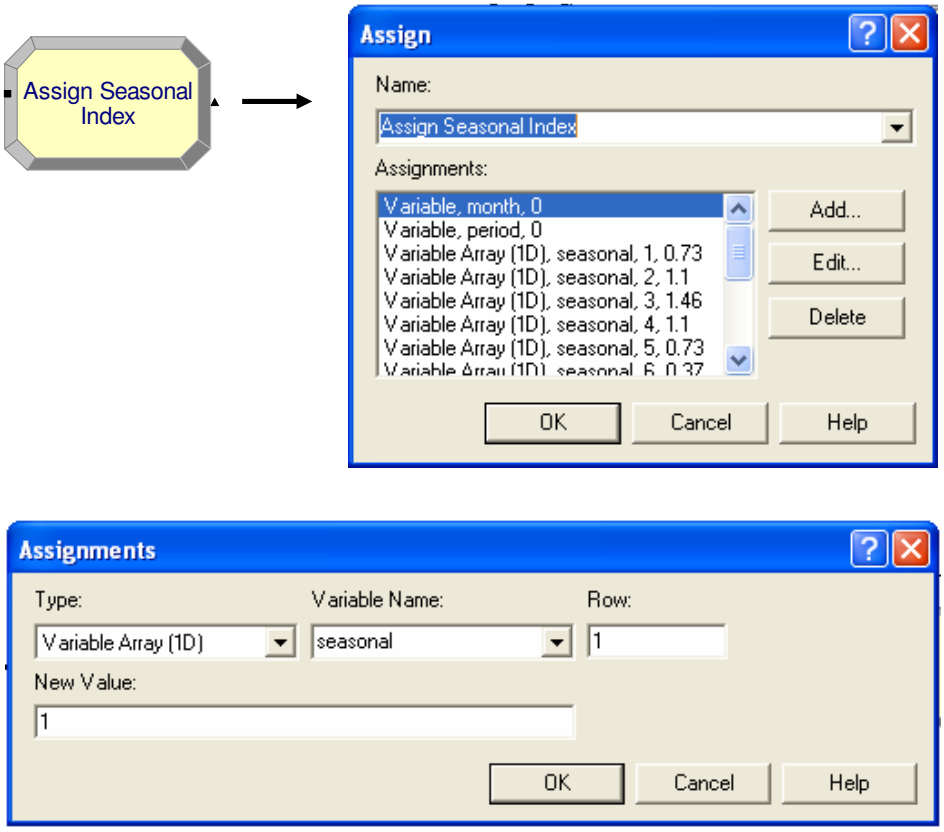
ตารางภาคผนวกที่ 1 ความต้องการแบบฤดูกาลในระยะเวลา 1 ปี

เดือน / ความต้องการ / ดัชนี											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100	150	200	150	100	50	100	100	150	150	200	200
0.73	1.10	1.46	1.10	0.73	0.37	0.73	0.73	1.10	1.10	1.46	1.46

ที่มา : ดัดแปลงจาก Chen และ Chang (2006)

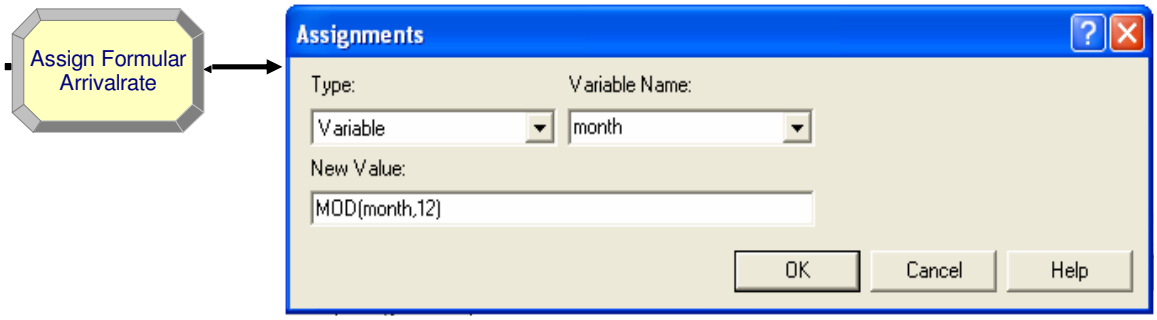


ภาพภาคผนวกที่ 3 การตั้งค่าตัวแปร “month” ใน Assign Module (หมายเลข 2)



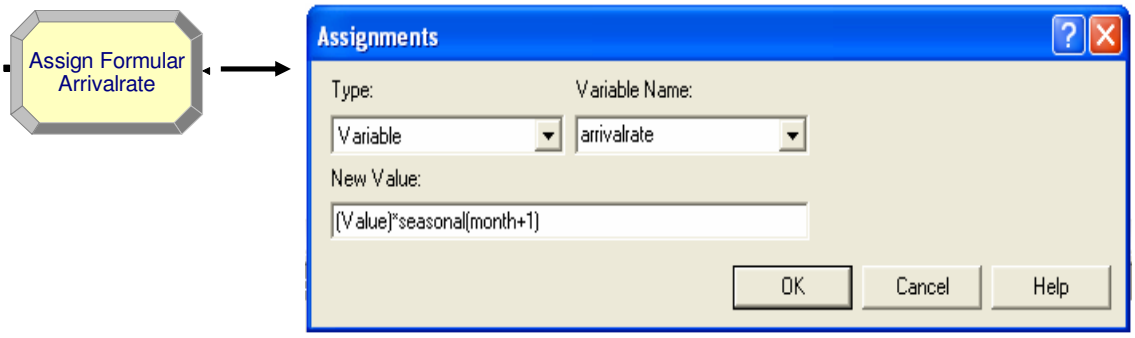
ภาพภาคผนวกที่ 4 การตั้งค่าตัวแปร “seasonal” ใน Assign Module (หมายเลข 2)

ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 3) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Formular Arrivalrate” มีการใส่ค่าตัวแปรและสูตรการคำนวณความต้องการ (Demand) โดยมีการใช้สูตรดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 5 และภาพภาคผนวกที่ 6



ภาพภาคผนวกที่ 5 สูตร MOD (month, 12) ใน Assign Module (หมายเลข 3)

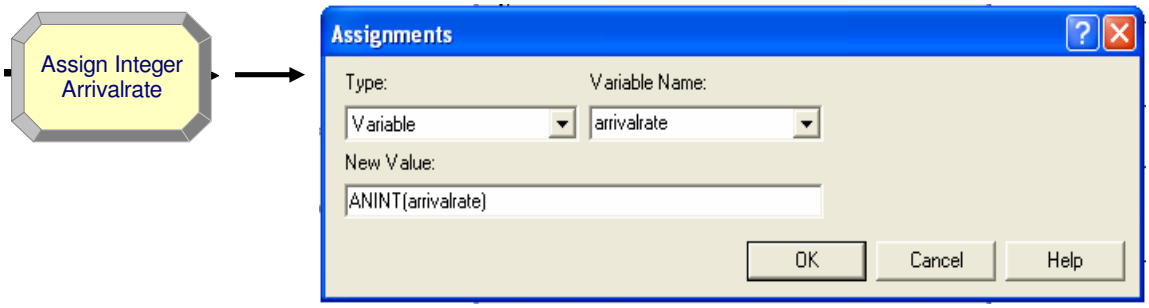
จากภาพภาคผนวกที่ 5 สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ MOD (month, 12) หมายถึง การหาเศษเหลือจากการนำตัวแปร “month” มาหารด้วย 12 (จำนวนเดือนในหนึ่งปี) เพื่อให้ตัวแบบจำลองมีการวนกลับมาขึ้นช่วงระยะเวลา (Period) ใหม่



ภาพภาคผนวกที่ 6 สูตร (Value)*seasonal(month+1) ใน Assign Module (หมายเลข 3)

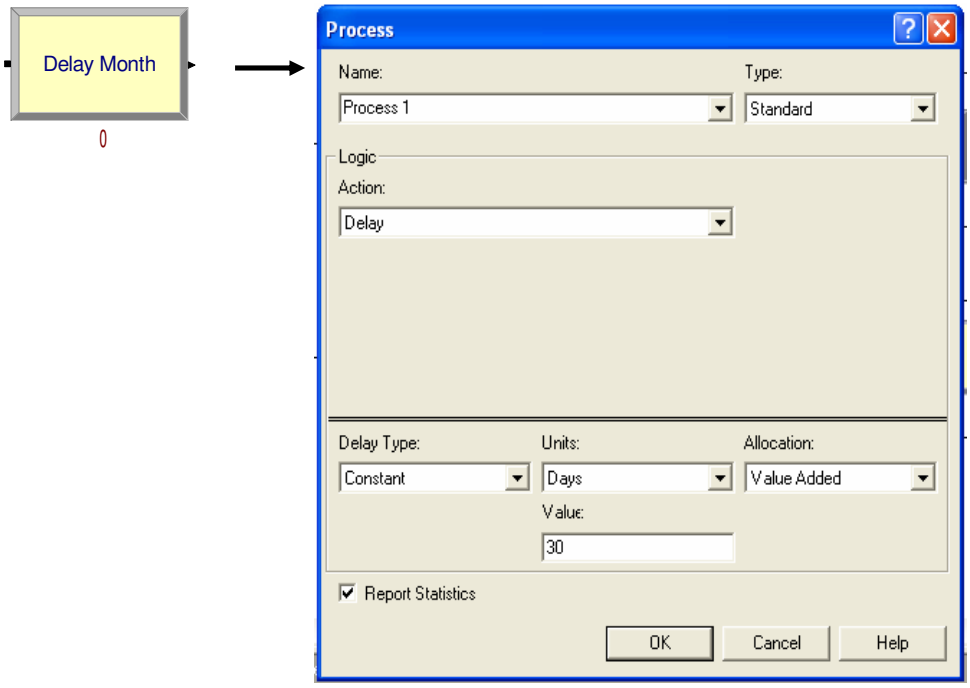
จากภาพภาคผนวกที่ 6 สูตรการคำนวณ คือ (Value)*seasonal(month+1) หมายถึง ตัวแปร “Value” ที่มีการกำหนดให้มีการกระจายแบบปกติคูณด้วยค่าดัชนี “seasonal” ของเดือนถัดไป โดยกำหนดให้ความต้องการเป็นตัวแปร “arrivalrate”

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 4) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Integer Arrivalrate” มีการใส่สูตร ANINT(arrivalrate) เพื่อให้ค่าตัวแปร “arrivalrate” มีค่าจำนวนเต็ม ซึ่งจะเป็นการง่ายเมื่อนำค่าความต้องการไปคำนวณต่อเป็นความต้องการรายวัน ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 7



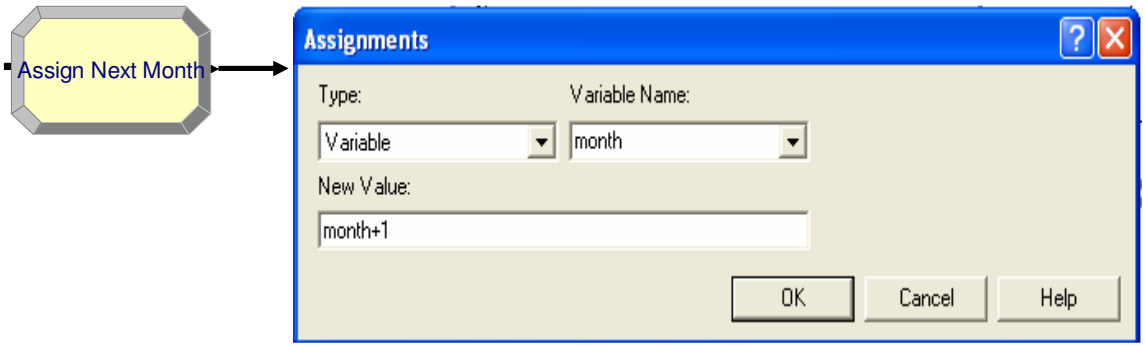
ภาพภาคผนวกที่ 7 สูตร ANINT(arrivalrate) ใน Assign Module (หมายเลข 4)

หน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 6) ชื่อหน่วยย่อย “Delay Month” ในตัวแบบจำลองนี้มีการใช้เพื่อให้มีเวลาล่าช้า (Delay) ในการปล่อยค่าความต้องการ (Demand) ทุกระยะเวลา 30 วัน (โดยกำหนดให้ 1 เดือน มี 30 วัน) โดยรายละเอียดการกำหนดค่าต่างๆ ในหน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 6) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 8



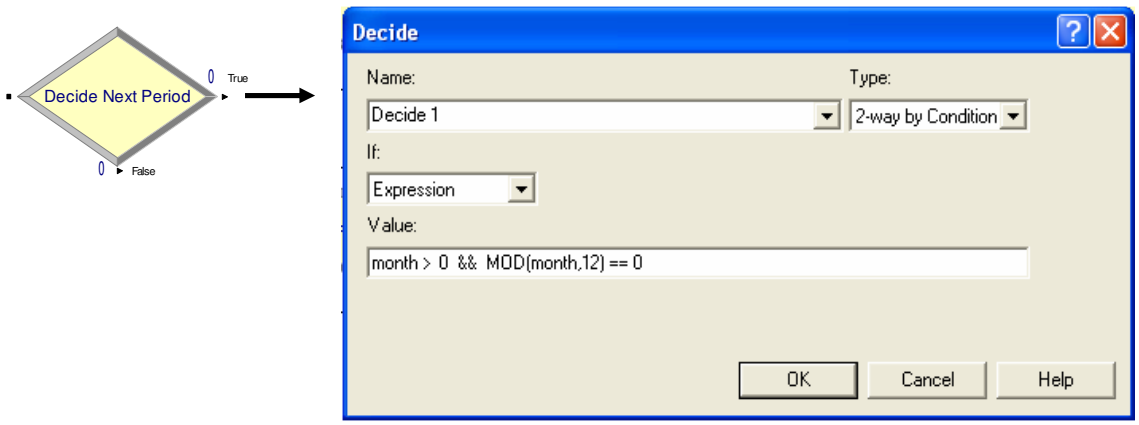
ภาพภาคผนวกที่ 8 การใส่ค่าเพื่อกำหนดความล่าช้า (Delay) ใน Process Module (หมายเลข 6)

ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 7) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Next Month” จะมีการใส่สูตร month+1 เพื่อให้มีการขึ้นเดือนใหม่ในการคำนวณหาความต้องการ (Demand) โดยมีการใส่ค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 9



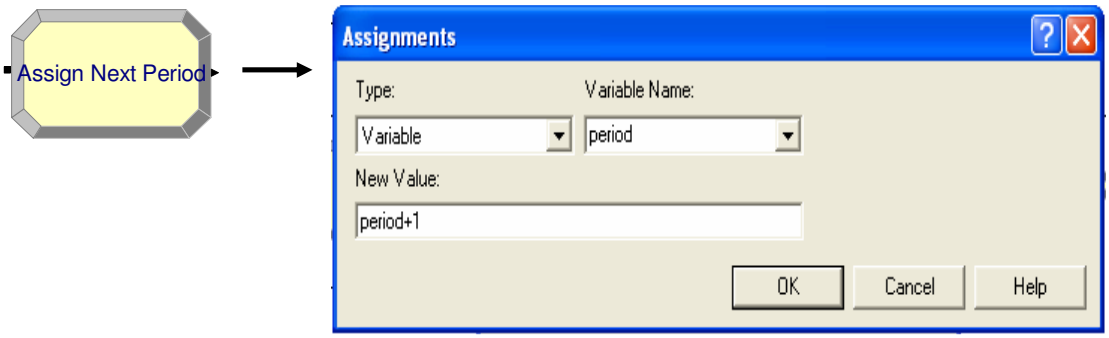
ภาพภาคผนวกที่ 9 สูตร month+1 ใน Assign Module (หมายเลข 7)

สำหรับหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 8) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Next Period” จะมีการใส่สูตร month > 0 && MOD(month,12) = = 0 เพื่อเป็นการช่วยในการตัดสินใจว่าเมื่อใดควรจะเปลี่ยนช่วงระยะเวลา (Period) ใหม่ในการรันตัวแบบจำลอง การใส่ค่าต่างๆใน Decide Module (หมายเลข 8) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 10



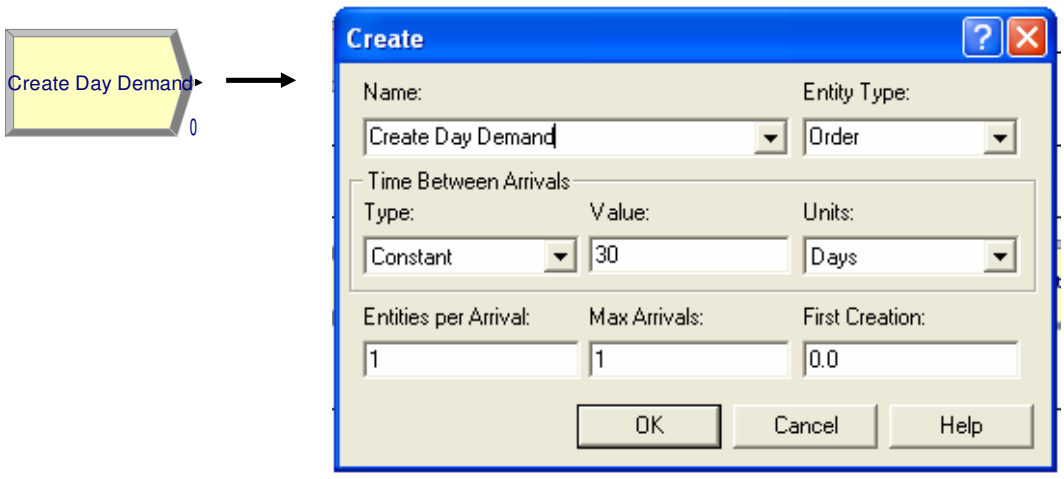
ภาพภาคผนวกที่ 10 สูตร month > 0 && MOD(month,12) = = 0 ใน Decide Module (หมายเลข 8)

ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 9) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Next Period” มีการใส่สูตร period+1 เพื่อให้ตัวแบบจำลองมีการวนรอบกลับไปเพื่อขึ้นระยะเวลา (Period) ใหม่ในการสร้างความต้องการแบบฤดูกาล โดยการใส่ค่าต่างๆของหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 11



ภาพภาคผนวกที่ 11 สูตร period+1 ใน Assign Module (หมายเลข 9)

สำหรับใน**ตัวแบบจำลองส่วน B** จะเริ่มต้นที่หน่วยย่อย Create Module (หมายเลข 10) ชื่อหน่วยย่อย “Create Day Demand” โดยเป็นหน่วยย่อยที่สร้าง Entity เริ่มต้นของตัวแบบจำลอง ซึ่งรายละเอียดภายในหน่วยย่อยมีการกำหนดชื่อของหน่วยย่อย ชนิดของ Entity และการเข้ามาของ Entity (Time Between Arrival) ซึ่งกำหนดให้มีค่าคงที่ คือ มีการเข้ามาวันละ 1 ครั้ง ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 12

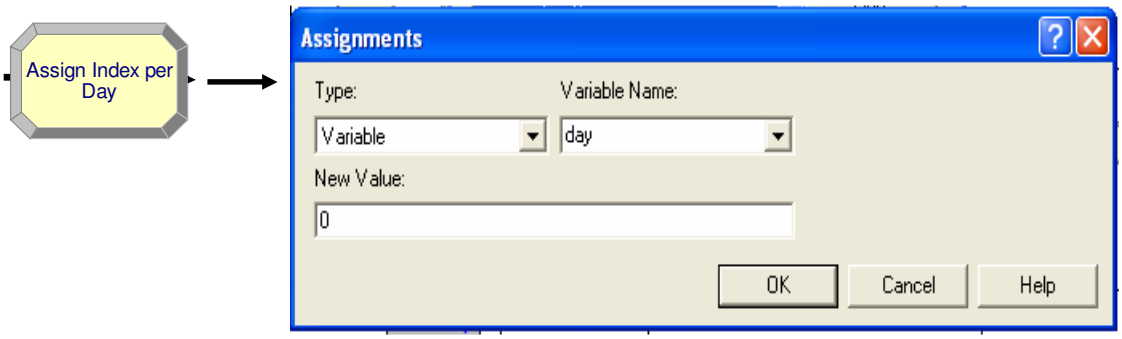


ภาพภาคผนวกที่ 12 การใส่ค่าใน Create Module (หมายเลข 10)

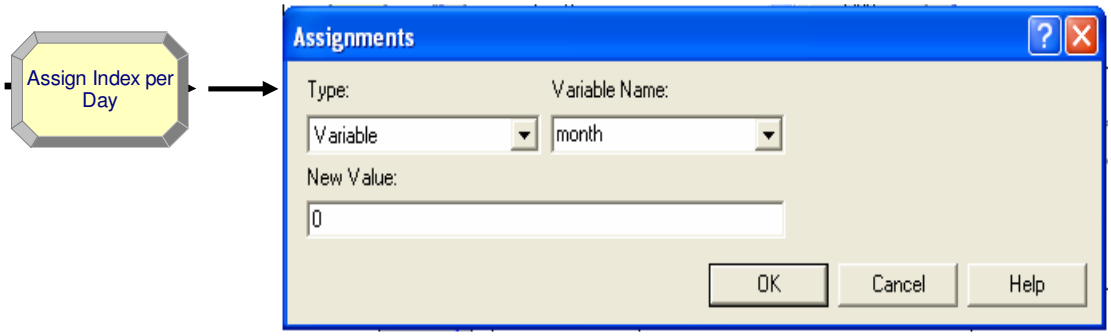
ส่วนหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 11) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Index per Day” ทำหน้าที่ในการกำหนดค่าต่างๆ ของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณความต้องการ (Demand) ที่เกิดขึ้น ซึ่งมีการกำหนดค่าตัวแปร (Variable) ดังนี้

Variable, day, 0	กำหนดตัวแปรชื่อ day มีค่าเริ่มต้นเป็น 0
Variable, month, 0	กำหนดตัวแปรชื่อ month มีค่าเริ่มต้นเป็น 0

โดยการตั้งค่าตัวแปรดังกล่าว มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 13 และภาพภาคผนวกที่ 14 นอกจากนี้ยังมีการใส่ค่าดัชนีจำนวน 30 ค่า เพื่อสร้างความต้องการรายวัน (Daily Demand) ซึ่งดัชนีสำหรับการคำนวณความต้องการรายวันมาจากการสุ่มตัวเลขใน Microsoft Excel™ โดยใช้เมนู Random Number Generator สุ่มตัวเลขจากการกระจายของข้อมูลที่เป็นแบบ Uniform Distribution และค่าดัชนีทั้ง 30 ค่า มีผลรวมเท่ากับ 1 ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 2



ภาพภาคผนวกที่ 13 การตั้งค่าตัวแปร “day” ใน Assign Module (หมายเลข 11)



ภาพภาคผนวกที่ 14 การตั้งค่าตัวแปร “month” ใน Assign Module (หมายเลข 11)

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าดัชนีความต้องการรายวัน (Daily Demand)

วันที่	ค่าดัชนี	วันที่	ค่าดัชนี
1	0.04	16	0.03
2	0.05	17	0.04
3	0.04	18	0.01
4	0.03	19	0.01
5	0.03	20	0.04
6	0.04	21	0.05
7	0.02	22	0.05
8	0.03	23	0.01
9	0.05	24	0.05
10	0.01	25	0.02
11	0.03	26	0.04
12	0.05	27	0.04
13	0.03	28	0.04
14	0.05	29	0.03
15	0.03	30	0.01

ตัวอย่างการใส่ค่าตัวแปรของดัชนีมีรายละเอียด เช่น

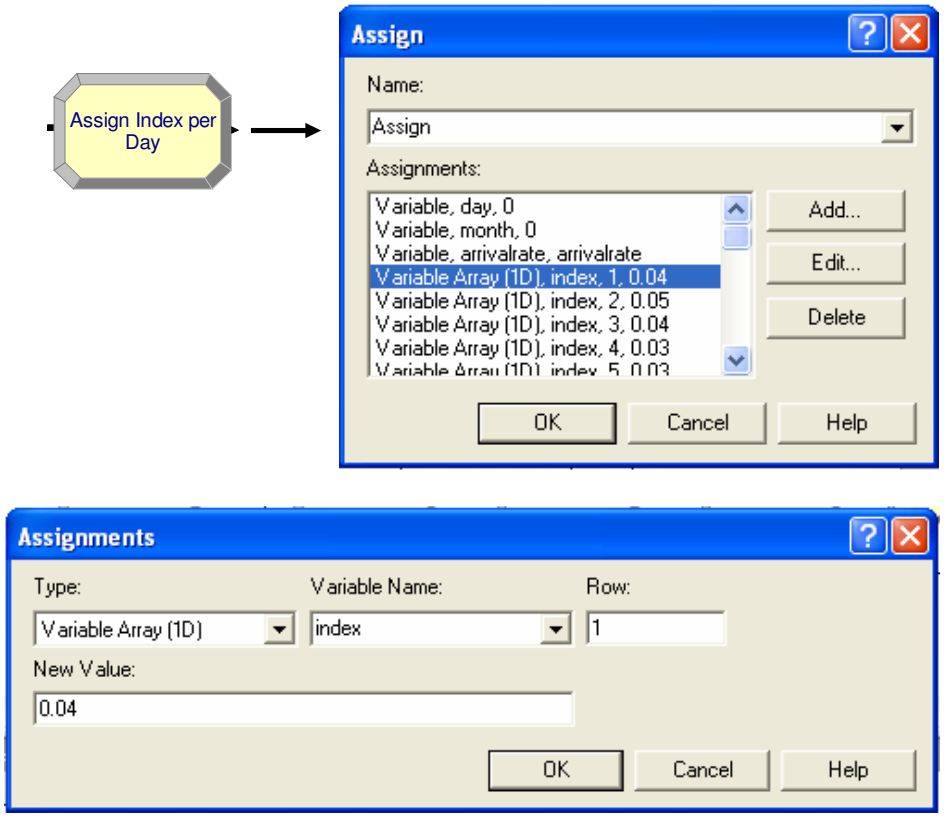
Variable Array (1D), index, 1, 0.04

Variable Array (1D), index, 2, 0.05

Variable Array (1D), index, 3, 0.04

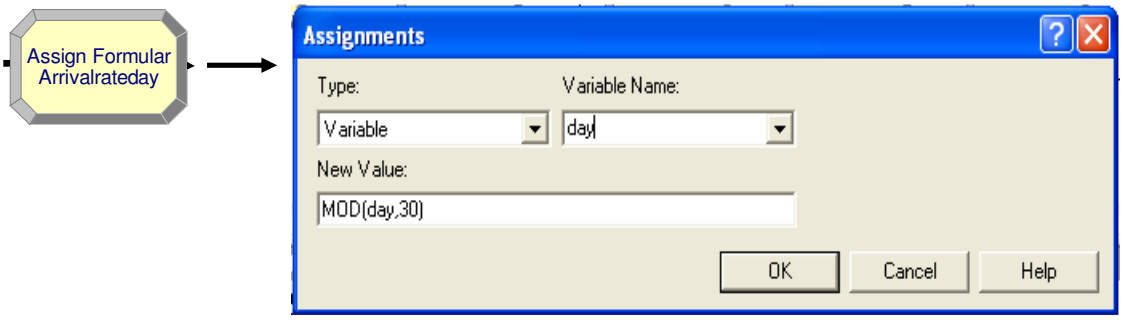
Variable Array (1D), index, 4, 0.03 เป็นต้น

ซึ่งการนำค่าดัชนีจากตารางภาคผนวกที่ 2 มาใส่ใน Assign Module (หมายเลข 11) เพื่อใช้ในการคำนวณหาความต้องการรายวัน (Daily Demand) ต่อไปนั้น มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 15

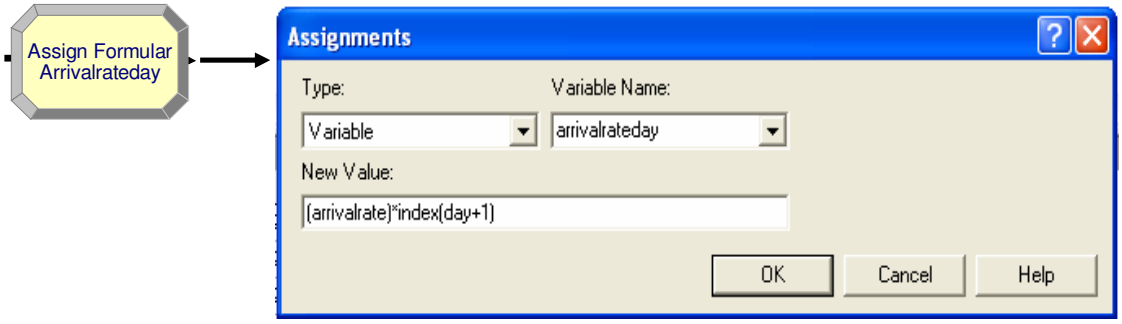


ภาพภาคผนวกที่ 15 การใส่ค่าตัวแปร “index” ใน Assign Module (หมายเลข 11)

สำหรับในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 12) จะมีการตั้งค่าสูตร MOD(day, 30) หมายถึง การหาเศษเหลือจากการนำตัวแปร “day” มาหารด้วย 30 (จำนวนวันในหนึ่งเดือน) เพื่อให้ตัวแบบจำลองมีการวนกลับมาขึ้นเดือนใหม่ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 16 และมีการตั้งค่าสูตร (arrivalrate)*index(day+1) ซึ่งหมายถึง ตัวแปร “arrivalrate” คูณด้วยค่าดัชนี “index” ของวันถัดไป โดยกำหนดให้ความต้องการเป็นตัวแปร “arrivalrateday” ตัวอย่างการคำนวณ เช่น ในเดือนที่ 1 มีความต้องการ 1000 กิโลกรัม ในวันที่ 1 ค่าดัชนี “index” คือ 0.04 ดังนั้นความต้องการในวันที่ 1 คือ 1000*0.04 = 40 กิโลกรัมต่อวัน เป็นต้น ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 17

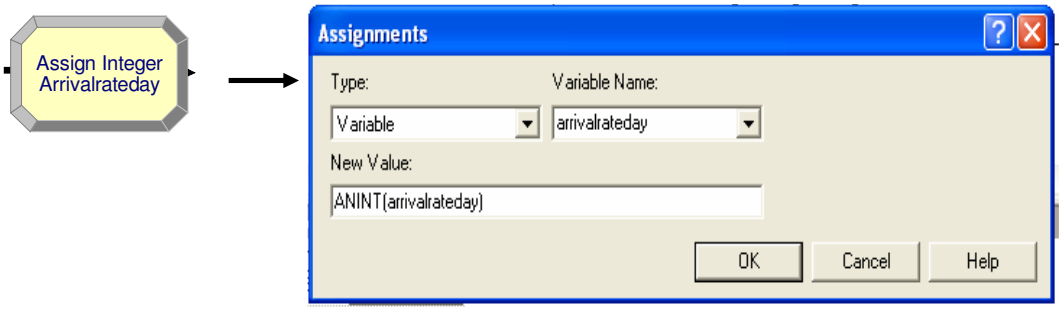


ภาพภาคผนวกที่ 16 สูตร MOD(day, 30) ใน Assign Module (หมายเลข 12)



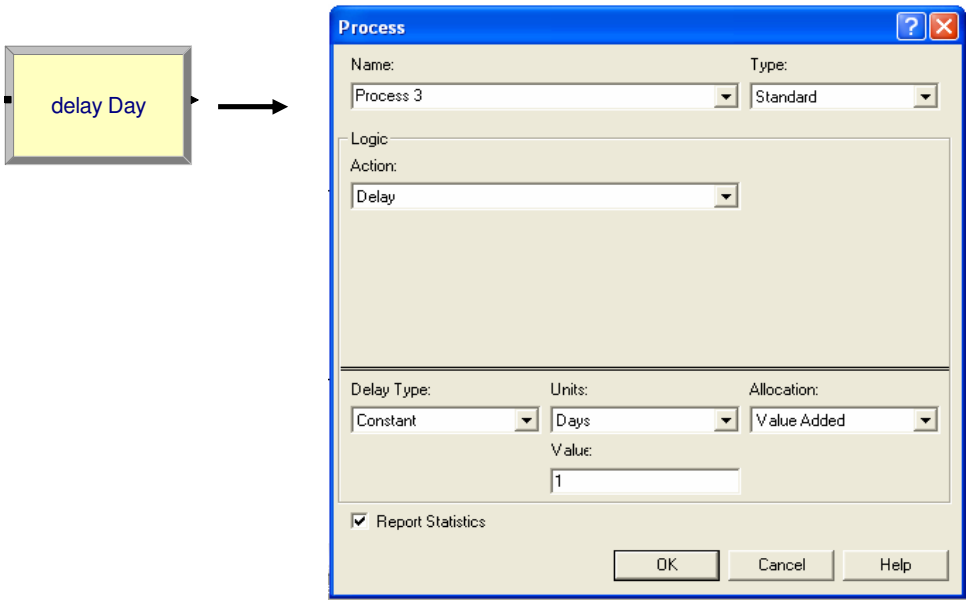
ภาพภาคผนวกที่ 17 สูตร (arrivalrate)*index(day+1) ใน Assign Module (หมายเลข 12)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 13) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Integer Arrivalrateday” มีการใส่สูตร ANINT(arrivalrateday) เพื่อให้ค่าตัวแปร “arrivalerateday” มีค่าจำนวนเต็ม เนื่องจากความต้องการที่เกิดขึ้นควรเป็นเลขจำนวนเต็มมากกว่าเลขที่เป็นทศนิยม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 18



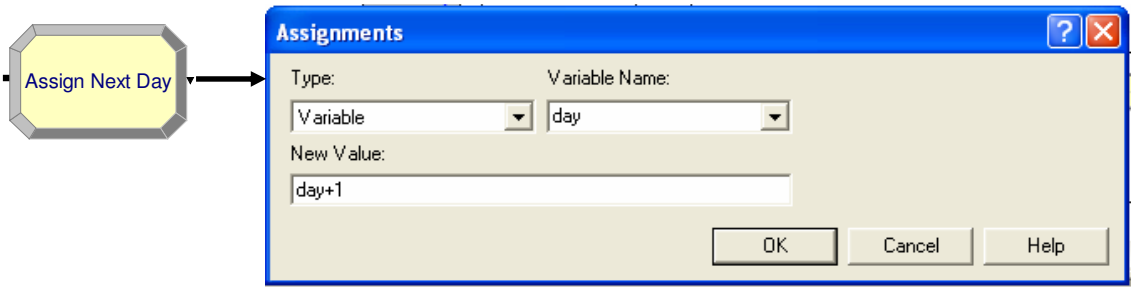
ภาพภาคผนวกที่ 18 สูตร ANINT(arrivalrateday) ใน Assign Module (หมายเลข 13)

หน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 15) ชื่อหน่วยย่อย “Delay Day” ใช้เพื่อให้มีเวลาล่าช้า (Delay) ในการปล่อยค่าความต้องการทุกวัน โดยกำหนดวันละ 1 ค่าของความต้องการ ซึ่งกำหนดให้มีเวลาล่าช้า 1 วัน ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 19



ภาพภาคผนวกที่ 19 การตั้งค่าเพื่อกำหนดความล่าช้า (Delay) ใน Process Module (หมายเลข 15)

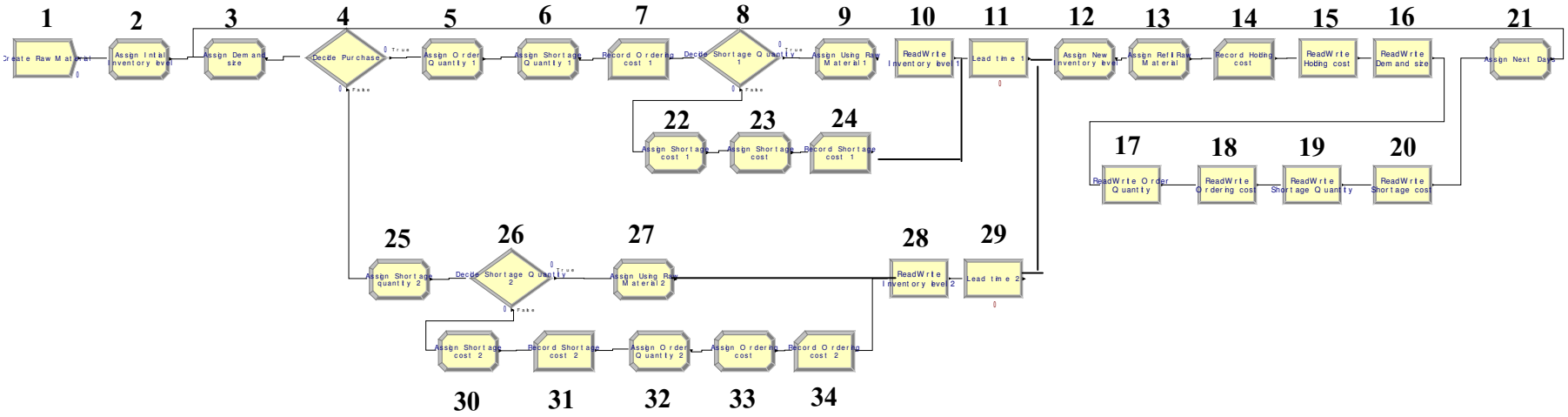
หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 16) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Next Day” มีการใส่สูตร day+1 เพื่อให้มีการเปลี่ยนวันใหม่ในการคำนวณหาความต้องการ และมีการวนกลับไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 12) เพื่อให้ตัวแบบจำลองมีการคำนวณและสร้างความต้องการรายวันของวันใหม่ ซึ่งรายละเอียดการใส่ค่าต่างๆ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 20



ภาพภาคผนวกที่ 20 สูตร day+1 ใน Assign Module (หมายเลข 16)

ภาคผนวก ข
ตัวแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)
สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษายาวนาน
(ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

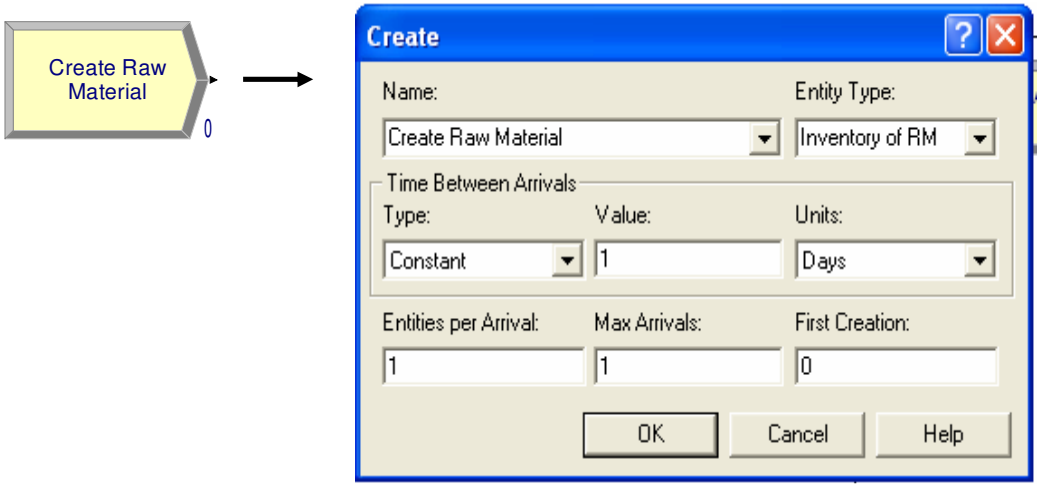
ตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษาเป็นตัวแบบจำลองที่มีความซับซ้อนในกระบวนการสั่งซื้อน้อย จึงเป็นการง่ายในการสร้างตัวแบบจำลองและทำความเข้าใจกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบ ส่วนนโยบายในการจัดการวัตถุดิบคงคลังของทั้งสองนโยบาย คือ นโยบาย (s, Q) และนโยบาย (s, S) ซึ่งมีความแตกต่างตรงที่ปริมาณในการสั่งซื้อเพียงเล็กน้อย ซึ่งในการสร้างตัวแบบจำลองของทั้งสองนโยบายมีการใช้หน่วยย่อยเหมือนกัน ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 21



ภาพภาคผนวกที่ 21 ตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษายาวนาน (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

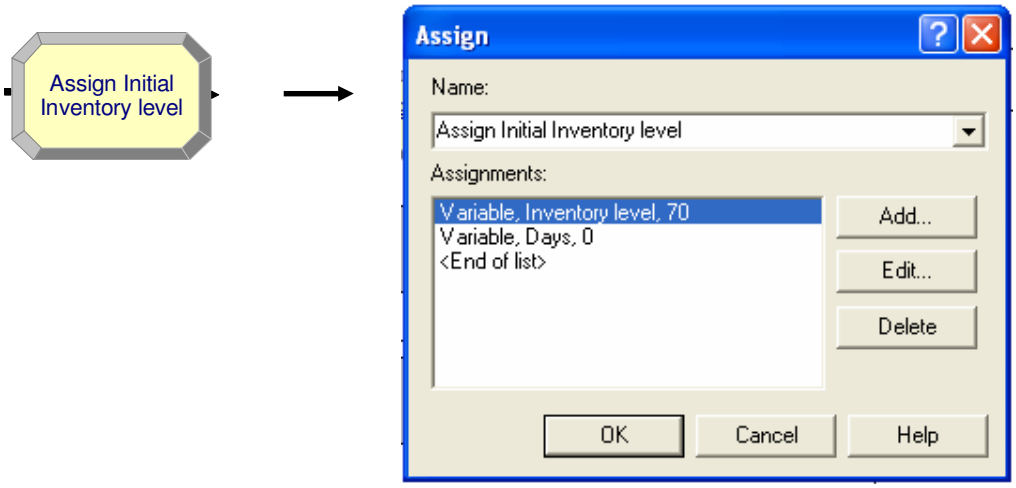
นโยบาย (s, Q)

จากภาพภาคผนวกที่ 21 ตัวแบบจำลองเริ่มต้นที่หน่วยย่อย Create Module (หมายเลข 1) ชื่อหน่วยย่อย “Create Raw Material” ในโปรแกรม ARENA™ การเริ่มต้นสร้างตัวแบบจำลองจะต้องเริ่มต้นด้วย Create Module โดยมีการกำหนดชนิดของ Entity และการเข้ามาของ Entity (Time Between Arrival) ซึ่งกำหนดให้มีค่าคงที่ คือ มีการเข้ามาของ Entity วันละ 1 ครั้ง การตั้งค่าต่างๆ ในหน่วยย่อยนี้มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 22



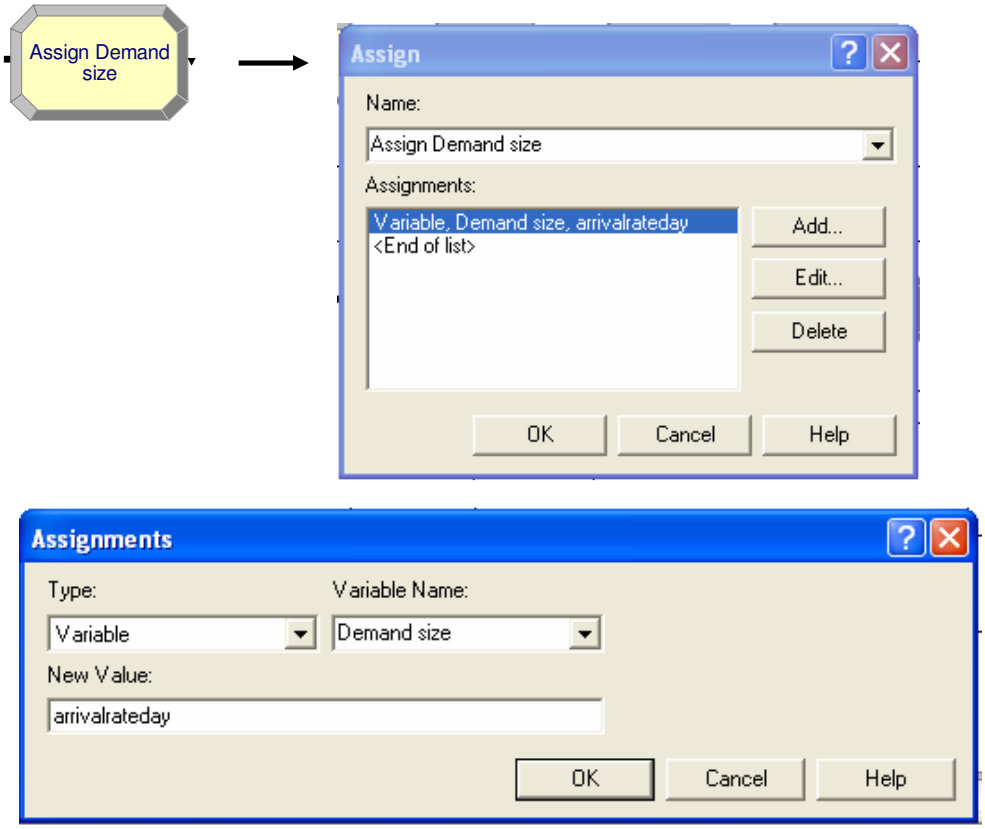
ภาพภาคผนวกที่ 22 การตั้งค่าใน Create Module (หมายเลข 1) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 2) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Initial Inventory level” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 23 ซึ่งเป็นการกำหนดค่าต่างๆ ของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณความต้องการที่เกิดขึ้น โดยจะมีการกำหนดค่าให้กับตัวแปร (Variable) ชื่อ “Inventory level” ซึ่งหมายถึง ระดับหรือปริมาณของวัตถุดิบคงคลังมีการตั้งค่าเริ่มต้นที่ 70 กิโลกรัม (ค่าของวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม) และตัวแปร “Days” หมายถึง วันในการรันตัวแบบจำลองเริ่มวันที่ 0 ทั้งนี้ผู้สร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์จะสามารถปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรนี้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำลังจำลองอยู่ได้



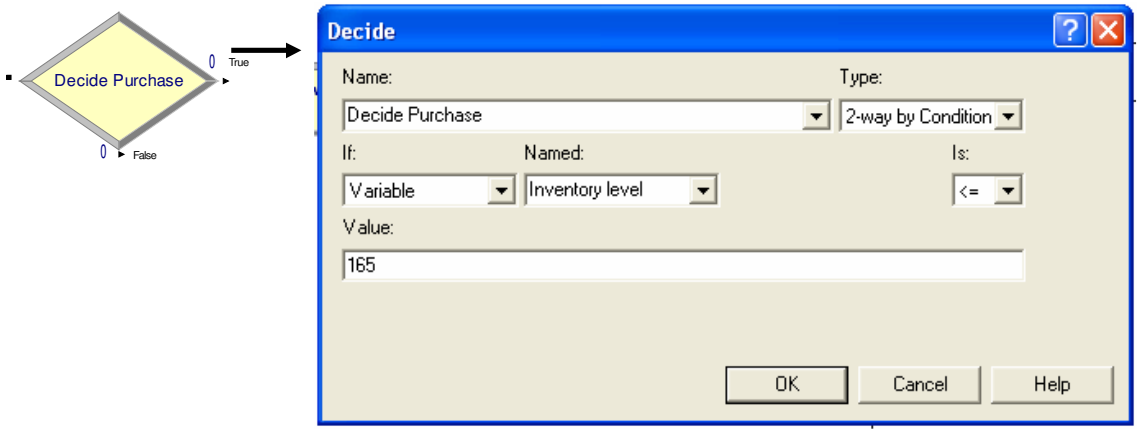
ภาพภาคผนวกที่ 23 การตั้งค่าตัวแปร “Inventory level” ใน Assign Module (หมายเลข 2)
(ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 3) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Demand size” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 24 ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของความต้องการ โดยสร้างมาจากตัวแบบจำลองความต้องการที่มีความต้องการแบบฤดูกาล ดังที่ได้เคยกล่าวถึงในภาคผนวก ก. โดยชื่อของตัวแปร คือ “Demand size” และตั้งค่าเป็น “arrivalrateday” คือ ชื่อของตัวแปรที่เป็นข้อมูลด้านความต้องการรายวันจากตัวแบบจำลองความต้องการที่มีความต้องการแบบฤดูกาล ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น



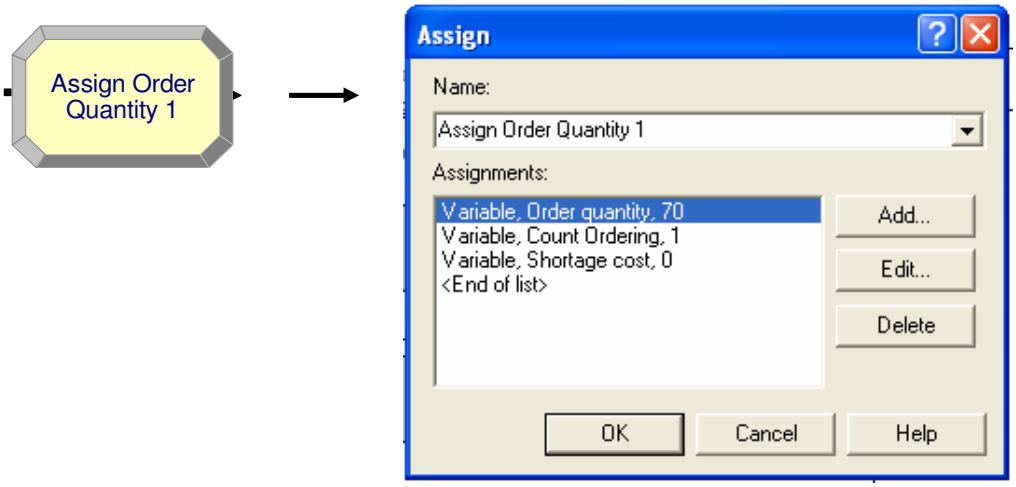
ภาพภาคผนวกที่ 24 การตั้งค่าตัวแปร “Demand size” ใน Assign Module (หมายเลข 3)
(ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 4) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Purchase” จะถูกใช้ในการตัดสินใจด้านการสั่งซื้อ ซึ่งชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ส่วนค่าของ Value ในที่นี้หมายถึง จุดที่จะมีการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (Re-order Point) โดยเมื่อพิจารณาค่าต่างๆดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 25 แล้วพบว่าหน่วยย่อยนี้แสดงเงื่อนไข คือ ถ้าเงื่อนไข “ตัวแปร “Inventory level” มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 165 กิโลกรัม” เป็นจริงแล้ว ให้ดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 5) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Order Quantity”



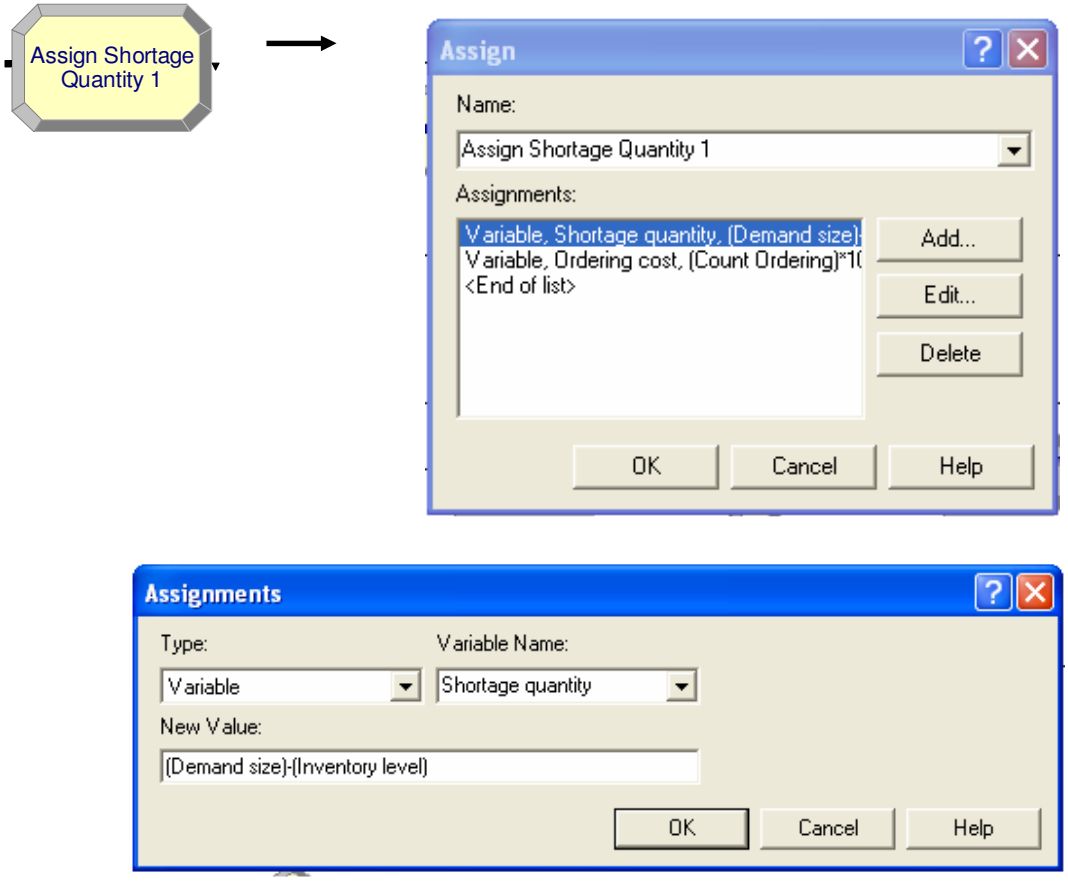
ภาพภาคผนวกที่ 25 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข 4) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ใน Assign Module (หมายเลข 5) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Order Quantity” จะมีการกำหนดค่าตัวแปรและสูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณในการสั่งซื้อ (Order quantity) ในหน่วยย่อยมีการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อแตกต่างกันระหว่างนโยบาย (s, Q) และนโยบาย (s, S) โดยการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อของนโยบาย (s, Q) มีการกำหนดเป็นตัวเลขชัดเจนว่าสั่งซื้อในปริมาณเท่าใด ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 26 (ในตัวแบบจำลองกำหนดให้ปริมาณการสั่งซื้อที่ 70 กิโลกรัม)

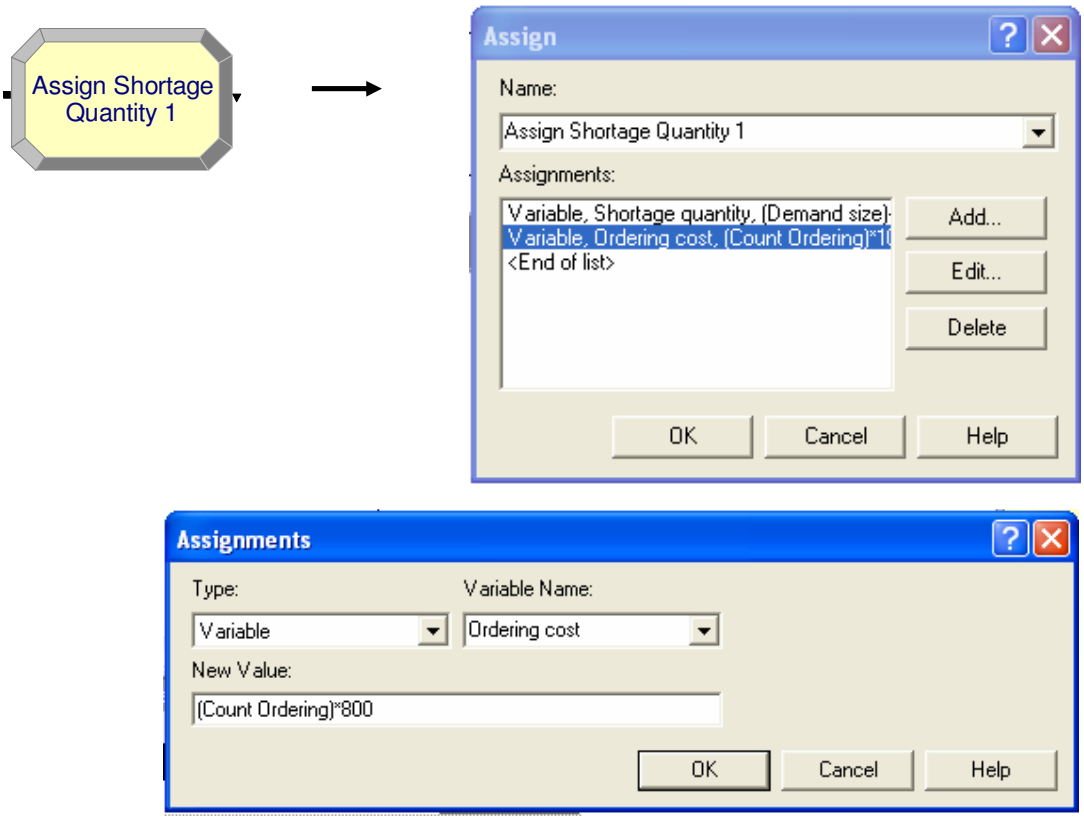


ภาพภาคผนวกที่ 26 สูตรการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อใน Assign Module (หมายเลข 5) ของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบ (s, Q) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 6) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Shortage Quantity 1” และหน่วยย่อยหมายเลข 25 ชื่อหน่วยย่อย “ Assign Shortage Quantity 2” โดยในหน่วยย่อยนี้มีการคำนวณว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการที่เกิดขึ้นหรือไม่ และมีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อโดยกำหนดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง (ในตัวแบบจำลองกำหนดที่ 800 บาทต่อครั้ง) โดยสูตรในการคำนวณต่างๆ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 27 และภาพภาคผนวกที่ 28



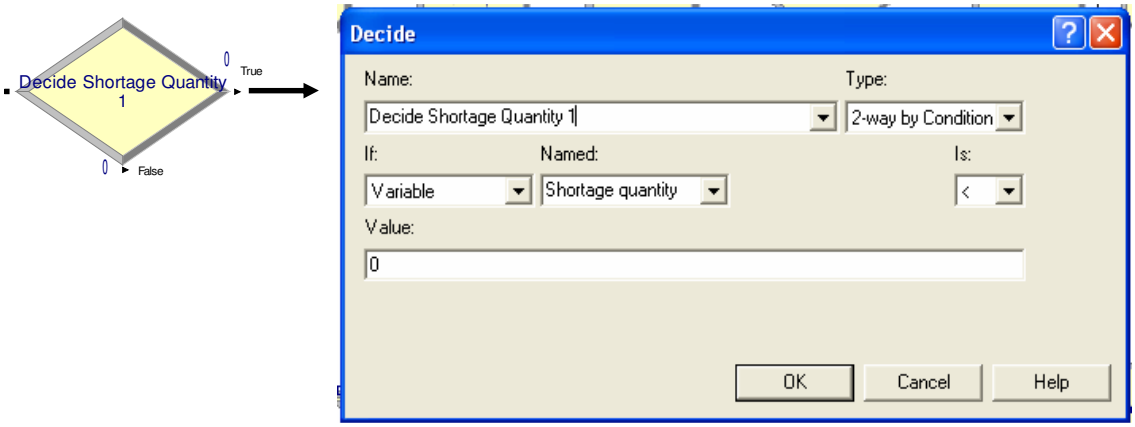
ภาพภาคผนวกที่ 27 สูตร (Demand size) – (Inventory level) ใน Assign Module (หมายเลข 6) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



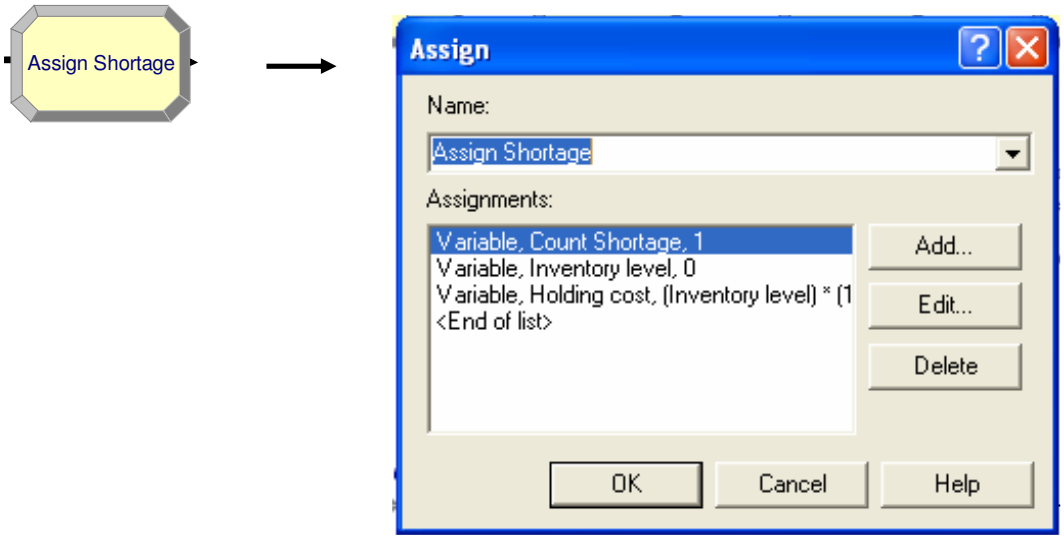
ภาพภาคผนวกที่ 28 สูตร (Count Ordering)*100 ใน Assign Module (หมายเลข 6)
(ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าต่างๆในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 8) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Shortage Quantity 1” และหน่วยย่อยหมายเลข 26 ชื่อหน่วยย่อย “Decide Shortage Quantity 2” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 29 ใช้สำหรับการตัดสินใจว่าวัตถุดิบมีการขาดสต๊อกหรือไม่ โดยที่ชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition ซึ่งเป็นการตัดสินใจในเงื่อนไขว่า “ถ้าปริมาณของวัตถุดิบคงคลัง (Inventory level) จากการตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 6) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0” เป็นจริงแล้ว แสดงว่าไม่มีสถานการณ์ที่วัตถุดิบขาดสต๊อกเกิดขึ้น แต่ในกรณีที่การตั้งค่าในหน่วยย่อยหมายเลข 6 มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่ามีวัตถุดิบที่ขาดสต๊อกและมีการคำนวณค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดสต๊อกต่อครั้ง (ในตัวแบบจำลองค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดสต๊อก เท่ากับ 1400 บาทต่อครั้ง)

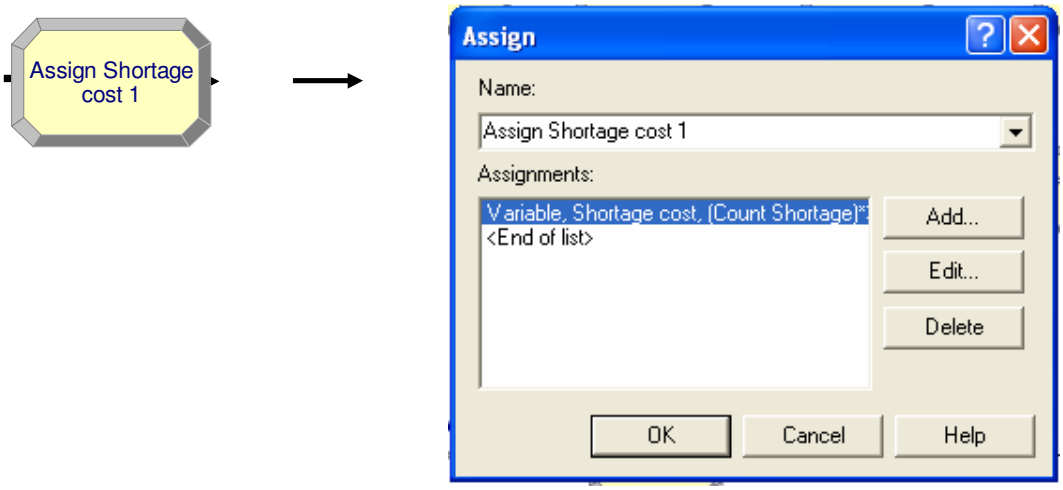
โดยทำการตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 22) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign Shortage” และ Assign Module (หมายเลข 23) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Shortage Cost 1” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 30 ส่วนในภาพภาคผนวกที่ 31 เป็นคำนวณต้นทุนเมื่อวัตถุดิบขาดสต๊อก โดยใช้สูตร “(Count Shortage)*1400” แสดงดังภาพภาคผนวกที่ 32



ภาพภาคผนวกที่ 29 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข 8) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

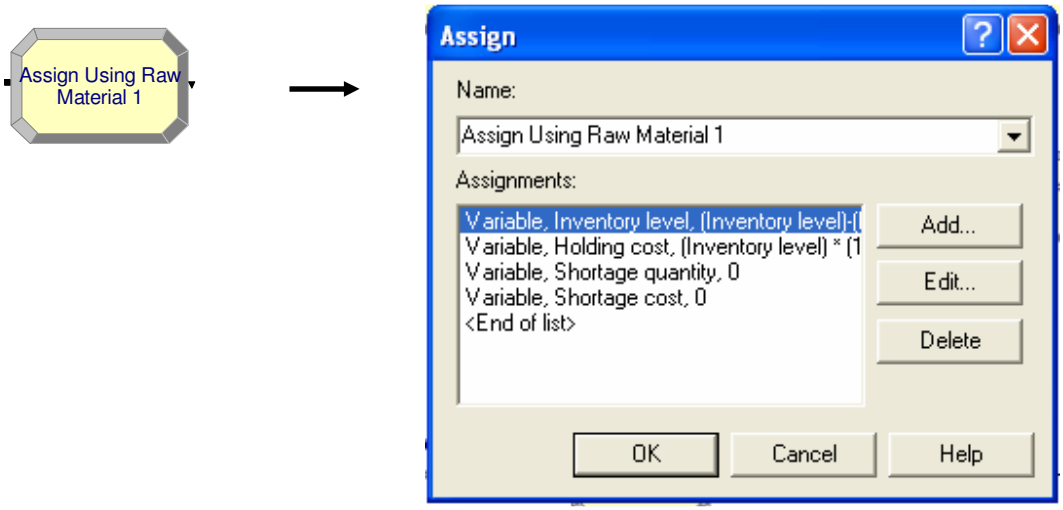


ภาพภาคผนวกที่ 30 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 22) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



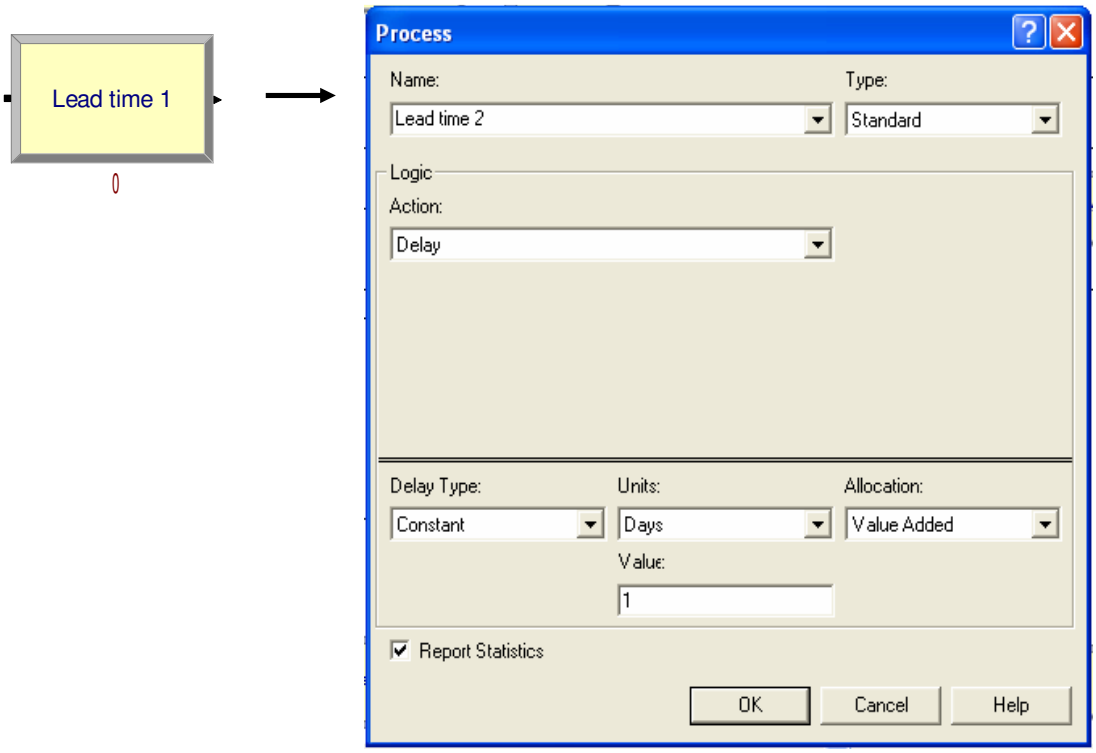
ภาพภาคผนวกที่ 31 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 23) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 9) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Using Raw Material 1” เป็นหน่วยย่อยที่มีการกำหนดให้มีการใช้วัตถุดิบ โดยสูตร คือ “(Inventory level) – (Demand size) และมีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 32



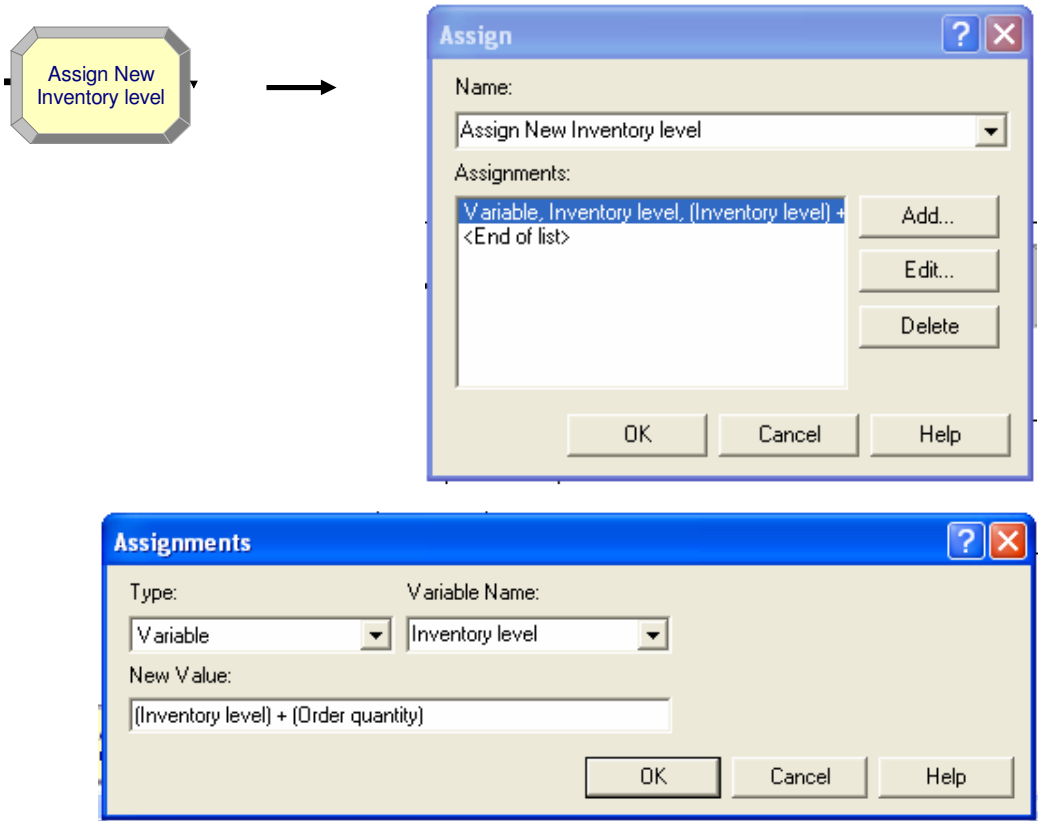
ภาพภาคผนวกที่ 32 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 9) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 11) ชื่อหน่วยย่อย “Lead time 1” และหน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 29) ชื่อหน่วยย่อย “Lead time 2” ใช้เพื่อให้มีเวลานำ (Lead Time) หรือความล่าช้า (Delay) ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ 1 วัน หมายถึง การสั่งซื้อวัตถุดิบในวันนี้ จะทำให้มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อมาถึงเพื่อใช้งานในวันพรุ่งนี้ รายละเอียดการกำหนดค่าต่างๆ ในหน่วยย่อย Process Module ทั้งสองหน่วยย่อย มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 33 ซึ่งเป็นตัวอย่างจากการตั้งค่าในหน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 11)



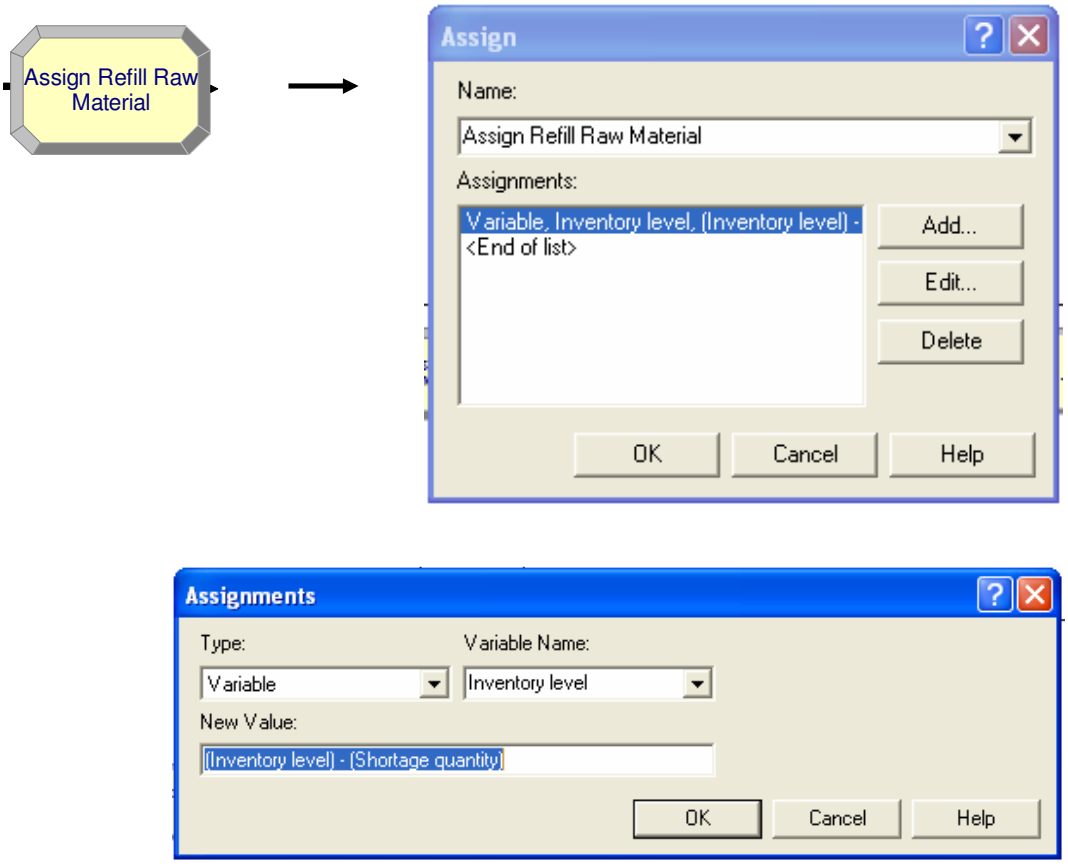
ภาพภาคผนวกที่ 33 การตั้งค่าเพื่อกำหนดเวลานำ (Lead Time) หรือความล่าช้า (Delay) ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ ใน Process Module (หมายเลข 11) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

จากภาพภาคผนวกที่ 21 จะเห็นว่าตั้งแต่หน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 4) จะมีเส้นทางของ Entity ที่ดำเนินตามตรรกะ “เท็จ” ซึ่งเริ่มตั้งแต่หน่วยย่อยหมายเลข 25 จนถึงหน่วยย่อยหมายเลข 29 โดยเป็นขั้นตอนที่มีการคำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ขาดสต๊อกจนถึงขั้นตอนในการสั่งซื้อเหมือนกับเส้นทางตรรกะ “จริง” ของหน่วยย่อยหมายเลข 4 และทั้งสองเส้นทางเมื่อผ่านหน่วยย่อยหมายเลข 11 และหน่วยย่อยหมายเลข 29 ซึ่งก็คือ “Lead time” แล้วจะมารวมกันที่หน่วยย่อยหมายเลข 12 คือ หน่วยย่อย Assign Module ชื่อหน่วยย่อย “Assign New Inventory level” โดยในหน่วยย่อยนี้วัตถุดิบคงคลังจะมีการเพิ่มขึ้น โดยใช้สูตร “Inventory level + Order quantity” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 34



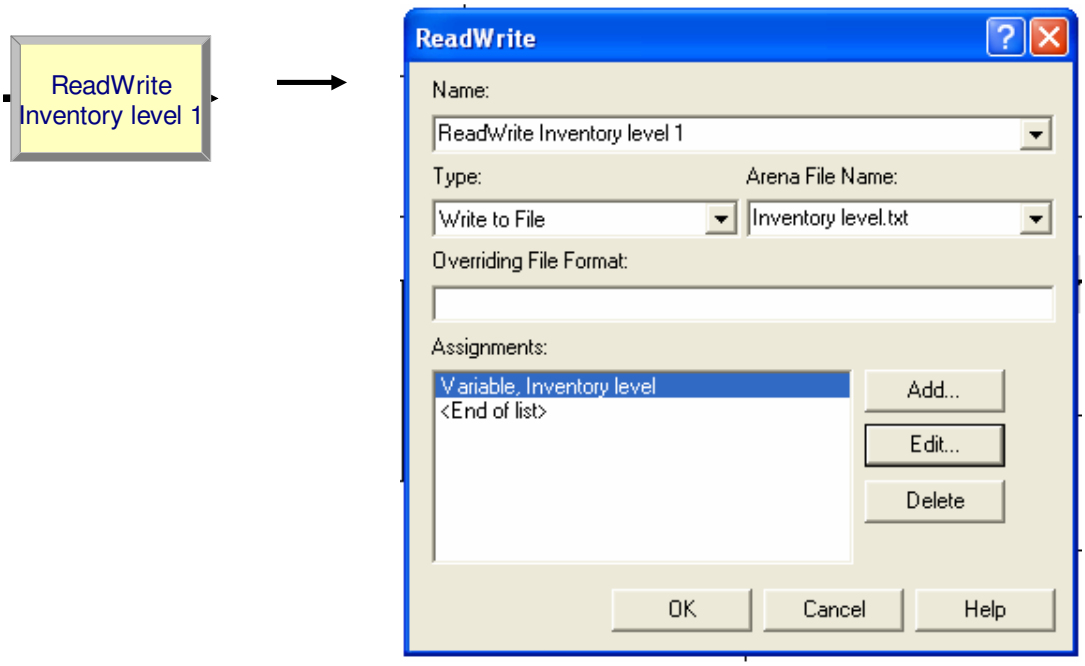
ภาพภาคผนวกที่ 34 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 12) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 13) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Refill Raw Material” ในหน่วยย่อยนี้หลังจากที่วัตถุดิบคงคลังเพิ่มขึ้นจากการสั่งซื้อแล้ว จะต้องมีการส่งวัตถุดิบไปให้สายการผลิตผลิตภัณฑ์ เพื่อชดเชยกรณีที่วัตถุดิบมีการขาดสต๊อก (Backorder) มาก่อน โดยใช้สูตร “(Inventory level) - (Shortage quantity)” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 35



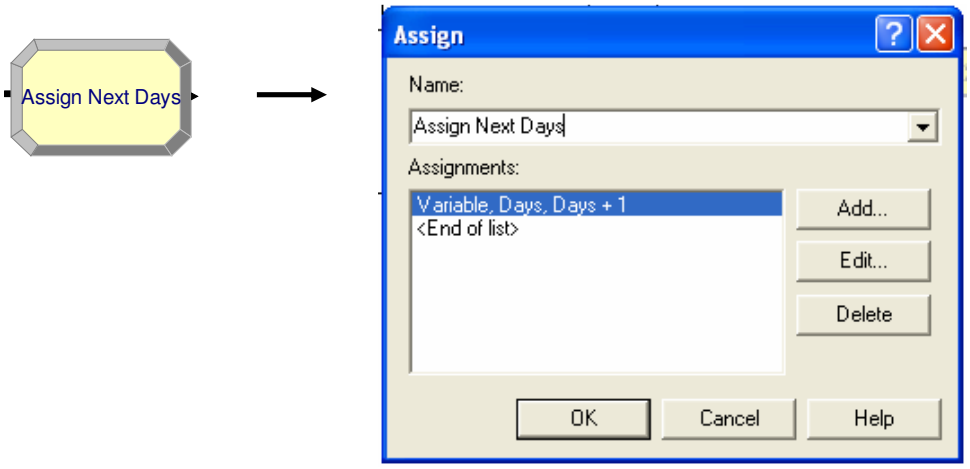
ภาพภาคผนวกที่ 35 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 13) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย ReadWrite Module (หมายเลข 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20 และ 28) ชื่อหน่วยย่อย “ReadWrite Inventory level 1” “ReadWrite Holding cost” “ReadWrite Demand size” “ReadWrite Order Quantity” “ReadWrite Ordering cost” “ReadWrite Shortage Qauntity” “ReadWrite Shortage cost” และ “ReadWrite Inventory level 2” ตามลำดับ เป็นหน่วยย่อยที่ทำหน้าที่ในการแสดงค่าตัวแปรที่ต้องการใน Notepad โดยการแสดงค่าตัวแปรเป็นรายวันเพื่อนำของตัวแปรใน Notepad ไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดการวัตถุดิบคงคลัง การตั้งค่าในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 36



ภาพภาคผนวกที่ 36 การตั้งค่าใน ReadWrite Module (หมายเลข 10) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

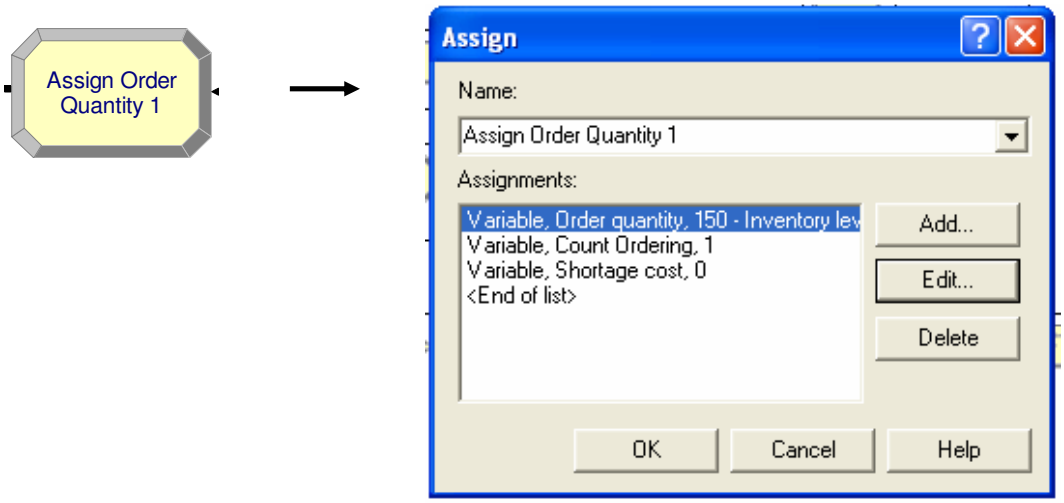
หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 21) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Next Days” เป็นการกำหนดค่าตัวแปรให้การรันตัวแบบจำลองเปลี่ยนเป็นวันถัดไป ซึ่งการตั้งค่าในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 37



ภาพภาคผนวกที่ 37 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 2) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

นโยบาย (s, S)

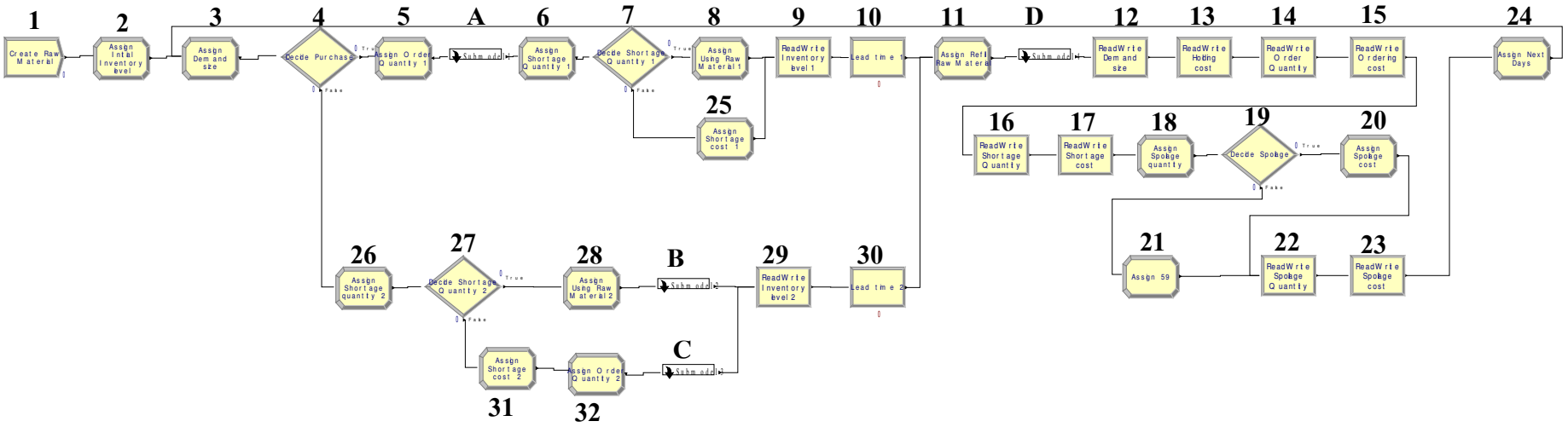
การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษายาวนาน (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา) ตามนโยบาย (s, S) มีการใช้หน่วยย่อยเหมือนกับการสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ของนโยบาย (s, Q) แต่มีความแตกต่างกันในด้านการตั้งค่าของหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 5) โดยในนโยบาย (s, Q) จะมีการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เท่ากันทุกครั้ง คือ Q หน่วย ซึ่งในตัวแบบจำลองได้กำหนดปริมาณในการสั่งซื้อเท่ากับ 70 กิโลกรัม (ตัวเลขดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมสำหรับการจำลองสถานการณ์จริงอื่นๆ) ในส่วนของนโยบาย (s, S) มีการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อแต่ละครั้งโดยซึ่งการกำหนดระดับสูงสุดของจำนวนวัตถุดิบในคลัง (ในแบบจำลองกำหนดค่าเท่ากับ 150 กิโลกรัม) โดยสูตรในการคำนวณ คือ ระดับวัตถุดิบสูงสุดลบด้วยระดับของระดับวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่จริงดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 38



ภาพภาคผนวกที่ 38 สูตรการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อใน Assign Module (หมายเลข 5) ของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบ (s, S) (ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ภาคผนวก ค
ตัวแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)
สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น
(พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

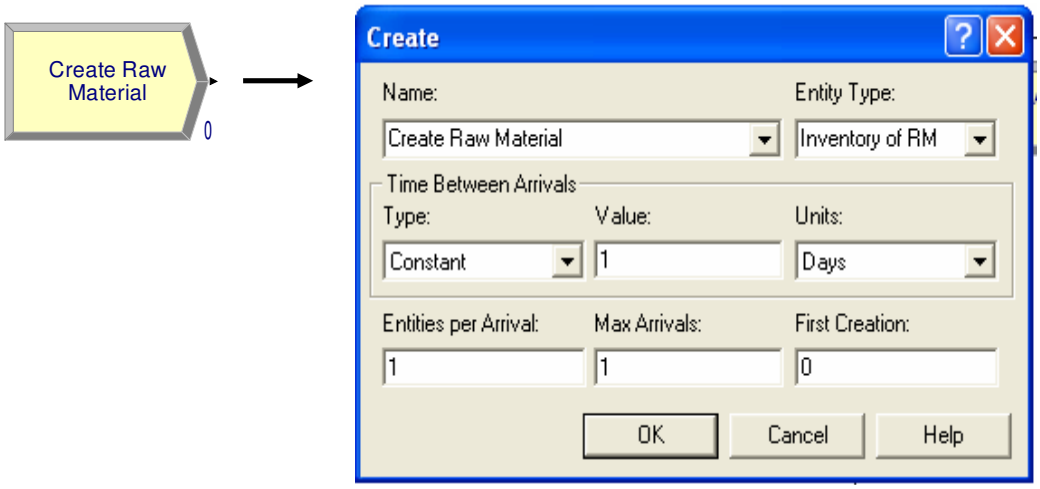
ตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีข้อจำกัดในด้านอายุการเก็บรักษาเป็นตัวแบบจำลองที่มีความซับซ้อนในกระบวนการสั่งซื้อเนื่องจากวัตถุดิบในคลังมีอายุการเก็บรักษาและการนำวัตถุดิบออกมาใช้ต้องมีการนำมาใช้แบบมาก่อนใช้ก่อน (First-In-First-Out : FIFO) จึงเป็นการยากในการสร้างตัวแบบจำลองและทำความเข้าใจกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบและในการสร้างตัวแบบจำลองมีการใช้ตัวแบบจำลองย่อย (Submodel) ช่วยในการกำหนดอายุการเก็บรักษาและการใช้วัตถุดิบแบบมาก่อนใช้ก่อน (First-In-First-Out : FIFO) ส่วนนโยบายในการจัดการวัตถุดิบคงคลังของทั้งสองนโยบาย คือ นโยบาย (s, Q) และนโยบาย (s, S) ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ปริมาณในการสั่งซื้อเพียงเล็กน้อย ซึ่งในการสร้างตัวแบบจำลองของทั้งสองนโยบายมีการใช้หน่วยย่อยเหมือนกัน ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 39



ภาพภาคผนวกที่ 39 ตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

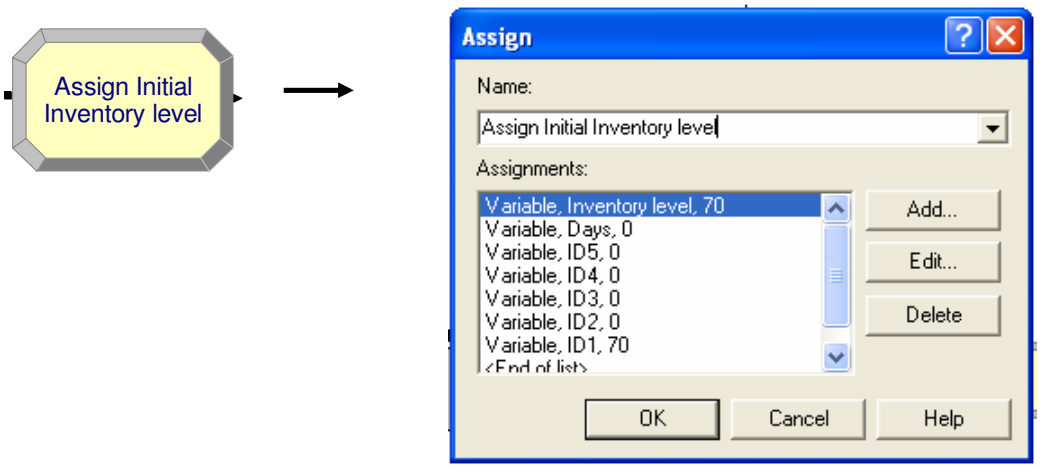
นโยบาย (s, Q)

จากภาพภาคผนวกที่ 39 ตัวแบบจำลองเริ่มต้นที่หน่วยย่อย Create Module (หมายเลข 1) ชื่อหน่วยย่อย “Create Raw Material” ในโปรแกรม ARENA™ ซึ่งการเริ่มต้นสร้างตัวแบบจำลองจะต้องเริ่มต้นด้วย Create Module โดยมีการกำหนดชนิดของ Entity และการเข้ามาของ Entity (Time Between Arrival) ซึ่งกำหนดให้มีค่าคงที่ คือ มีการเข้ามาของ Entity วันละ 1 ครั้ง การตั้งค่าต่างๆ ในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 40



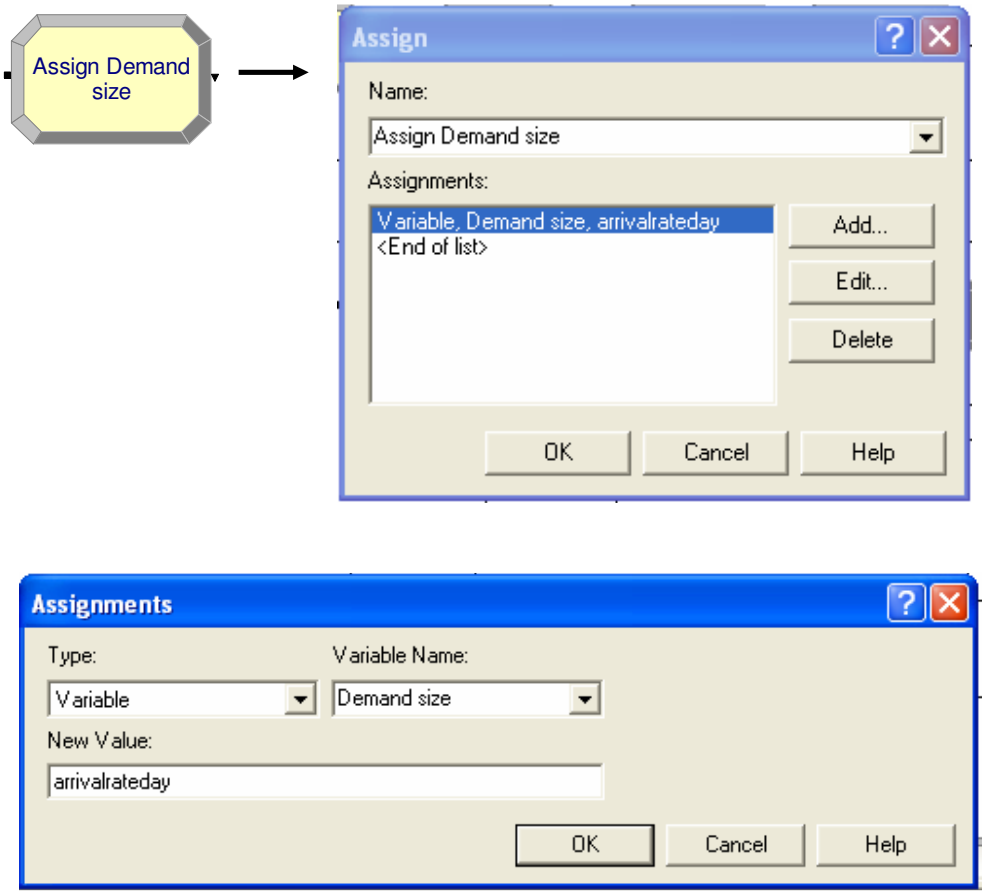
ภาพภาคผนวกที่ 40 การตั้งค่าใน Create Module (หมายเลข 1) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 2) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Initial Inventory level” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 41 ซึ่งเป็นการกำหนดค่าต่างๆ ของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณความต้องการที่เกิดขึ้น โดยจะมีการกำหนดค่าให้กับตัวแปร (Variable) ชื่อ “Inventory level” ซึ่งหมายถึงปริมาณของวัตถุดิบคงคลัง ที่มีการตั้งค่าเริ่มต้นที่ 70 กิโลกรัม และตัวแปร “Days” หมายถึงวันในการรันตัวแบบจำลองเริ่ม ณ วันที่ 0 ทั้งนี้ผู้สร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์จะสามารถปรับเปลี่ยนค่าของตัวแปรนี้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำลังจำลองได้ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดตัวแปรเพื่อทำการกำหนดวันหมดอายุของวัตถุดิบ 5 ตัวแปร คือ ตัวแปร ID1, ID2, ID3, ID4 และ ID5 ซึ่ง “ID1” คือ วัตถุดิบอายุ 1 วัน “ID2” คือ วัตถุดิบอายุ 2 วัน “ID3” คือ วัตถุดิบอายุ 3 วัน “ID4” คือ วัตถุดิบอายุ 4 วัน และ“ID5” คือ วัตถุดิบอายุ 5 วัน (ในตัวแบบจำลองได้กำหนดให้วัตถุดิบมีอายุการเก็บ 4 วัน)



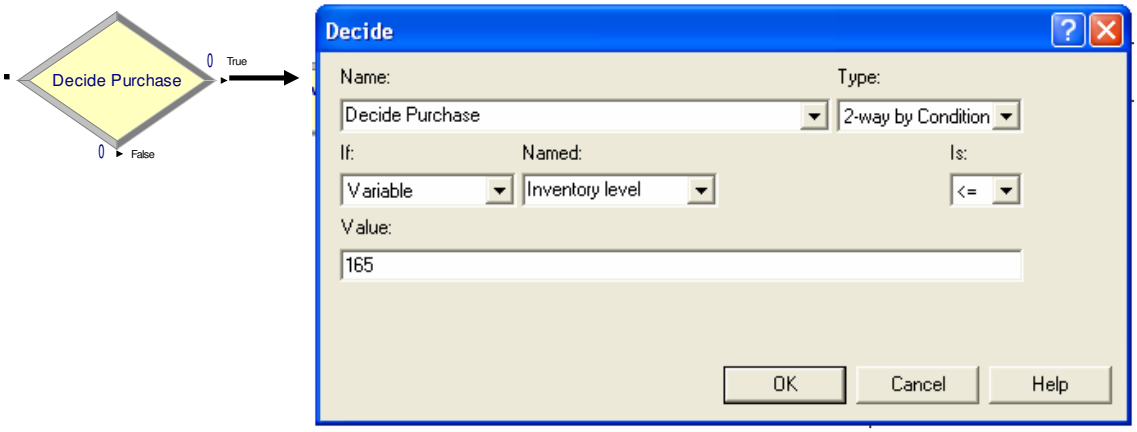
ภาพภาคผนวกที่ 41 การตั้งค่าตัวแปร “Inventory level” ใน Assign Module (หมายเลข 2) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 3) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Demand size” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 42 ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของความต้องการ ที่สร้างมาจากตัวแบบจำลองความต้องการที่มีความต้องการแบบฤดูกาล ดังที่ได้เคยกล่าวถึงในภาคผนวก ก. โดยชื่อของตัวแปร คือ “Demand size” และตั้งค่าเป็น “arrivalrateday” คือ ชื่อของตัวแปรที่เป็นข้อมูลด้านความต้องการรายวันจากตัวแบบจำลองความต้องการที่มีความต้องการแบบฤดูกาล ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น



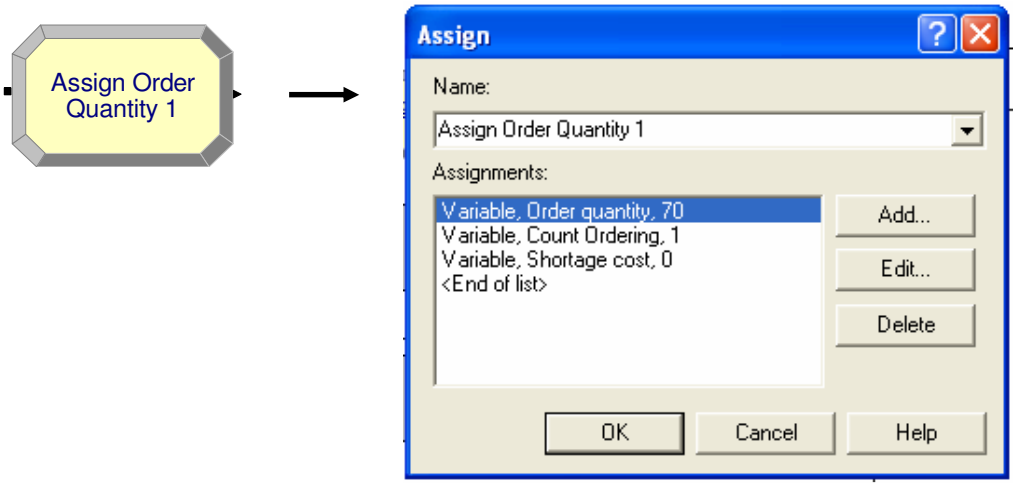
ภาพภาคผนวกที่ 42 การตั้งค่าตัวแปร “Demand size” ใน Assign Module (หมายเลข 3)
(พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 4) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Purchase” จะถูกใช้ในการตัดสินใจด้านการสั่งซื้อวัตถุดิบ ซึ่งชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ส่วนค่าของ Value ในที่นี้หมายถึง จุดที่จะมีการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (Re-order Point) โดยเมื่อพิจารณาค่าต่างๆ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 43 แล้ว จะพบว่าหน่วยย่อยนี้แสดงเงื่อนไข คือ ถ้าเงื่อนไข “ตัวแปร “Inventory level” มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 165 กิโลกรัม” เป็นจริงแล้ว ให้ดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 5) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Order Quantity”



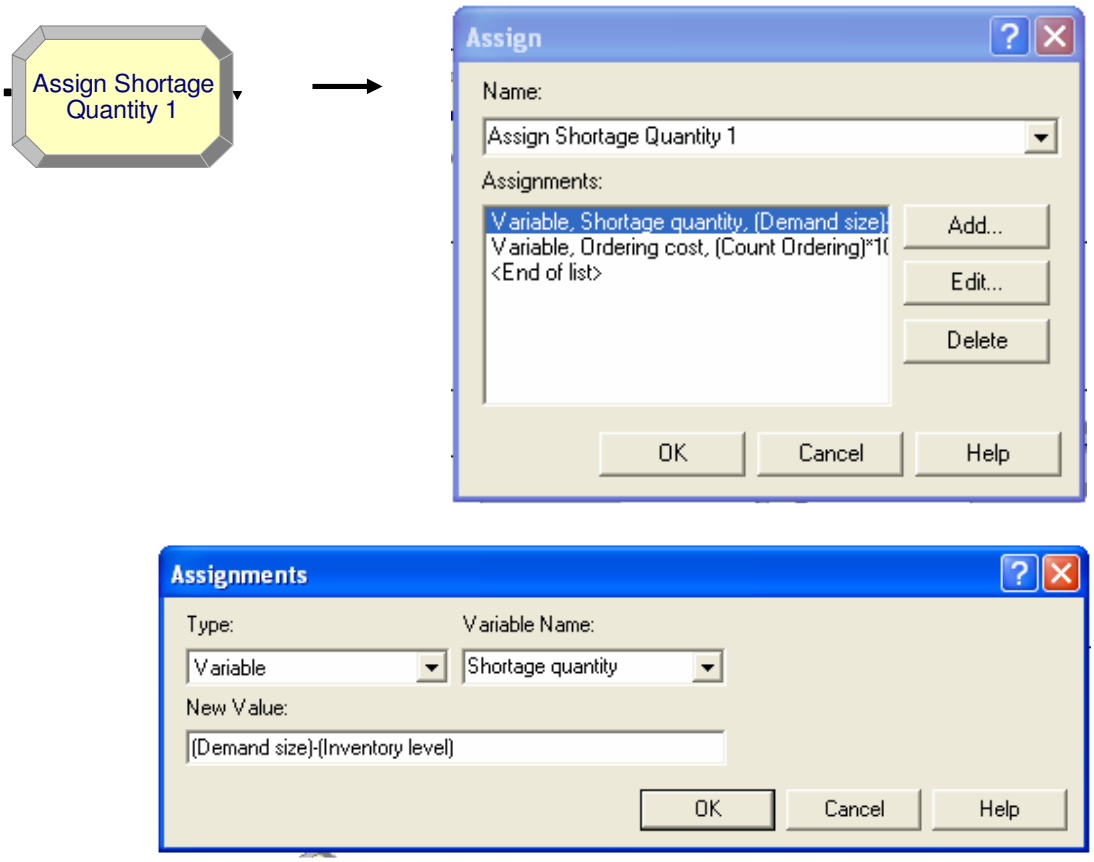
ภาพภาคผนวกที่ 43 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข 4) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ใน Assign Module (หมายเลข 5) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Order Quantity” จะมีการกำหนดค่าตัวแปรและสูตรที่ใช้ในการคำนวณปริมาณในการสั่งซื้อ (Order quantity) โดยการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อของนโยบาย (s, Q) จะมีการกำหนดเป็นตัวเลขชัดเจนว่าสั่งซื้อในปริมาณเท่าใด ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 44 (ในตัวแบบจำลอง กำหนดให้ปริมาณการสั่งซื้อเท่ากับ 70 กิโลกรัมต่อครั้งที่สั่งซื้อ)

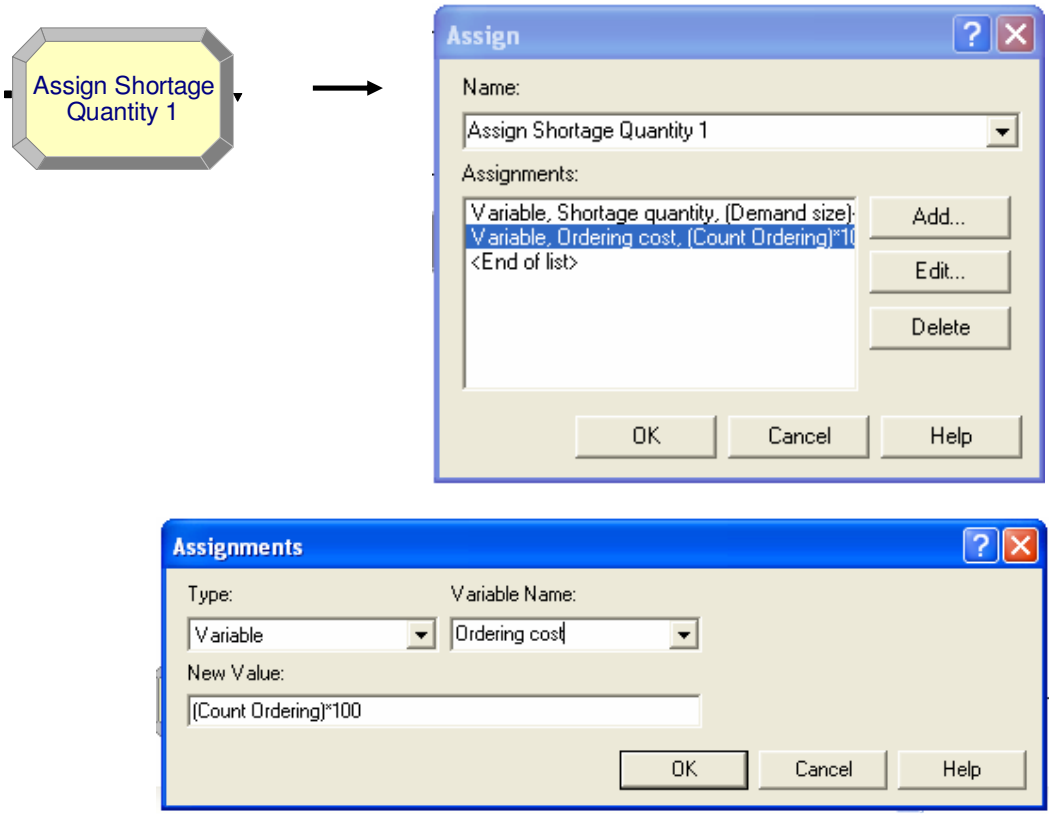


ภาพภาคผนวกที่ 44 สูตรการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อใน Assign Module (หมายเลข 5) ของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบ (s, Q) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 6) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Shortage Quantity 1” และหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 26) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign Shortage Quantity 2” โดยในหน่วยย่อยนี้มีการคำนวณว่าปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่เพียงพอกับความต้องการที่เกิดขึ้นหรือไม่ และมีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจากค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง ที่ได้ถูกกำหนดไว้ (ในตัวแบบจำลอง จะกำหนดไว้ที่ 1,000 บาทต่อครั้ง) โดยสูตรในการคำนวณต่างๆ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 45 และภาพภาคผนวกที่ 46



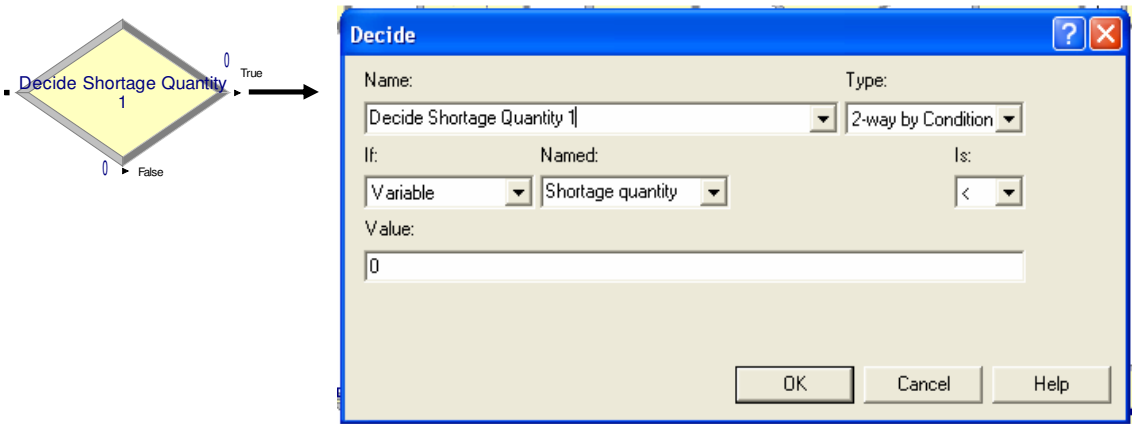
ภาพภาคผนวกที่ 45 สูตร (Demand size) – (Inventory level) ใน Assign Module (หมายเลข 6) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



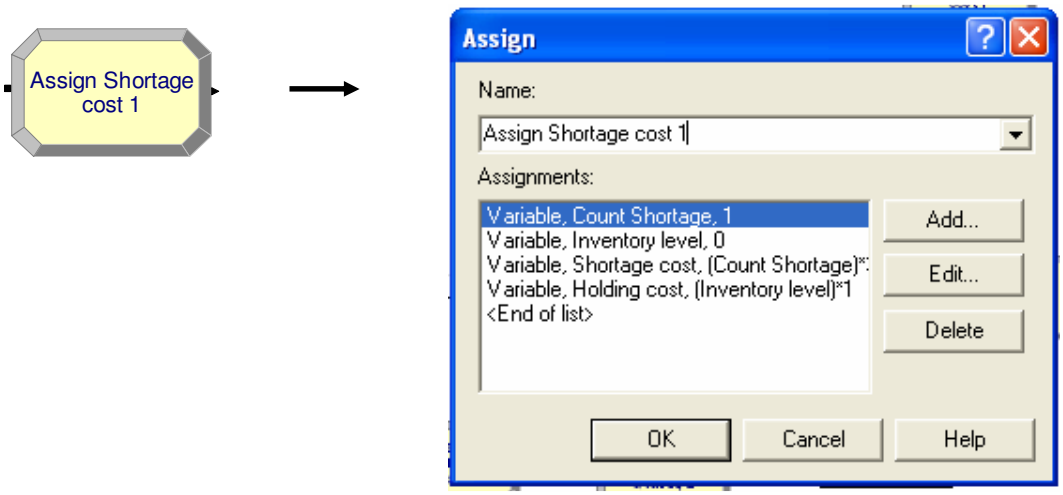
ภาพภาคผนวกที่ 46 สูตร (Count Ordering)*100 ใน Assign Module (หมายเลข 6)
(พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

การตั้งค่าต่างๆในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 7) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Shortage Quantity 1” และหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 27) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Shortage Quantity 2” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 47 ซึ่งทำหน้าที่ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบมีการขาดสต๊อกหรือไม่ โดยชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition ซึ่งเป็นการตัดสินใจในเงื่อนไขว่า “ถ้าวัตถุดิบคงคลัง (Inventory level) จากการตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 6) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0” เป็นจริงแล้ว แสดงว่าไม่มีสถานการณ์ที่วัตถุดิบขาดสต๊อกเกิดขึ้น แต่ในกรณีที่การตั้งค่าในหน่วยย่อยหมายเลข 6 มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่ามีวัตถุดิบขาดสต๊อกและจะมีการคำนวณค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดสต๊อกต่อครั้ง (ในตัวแบบจำลอง ค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบขาดสต๊อกจะ

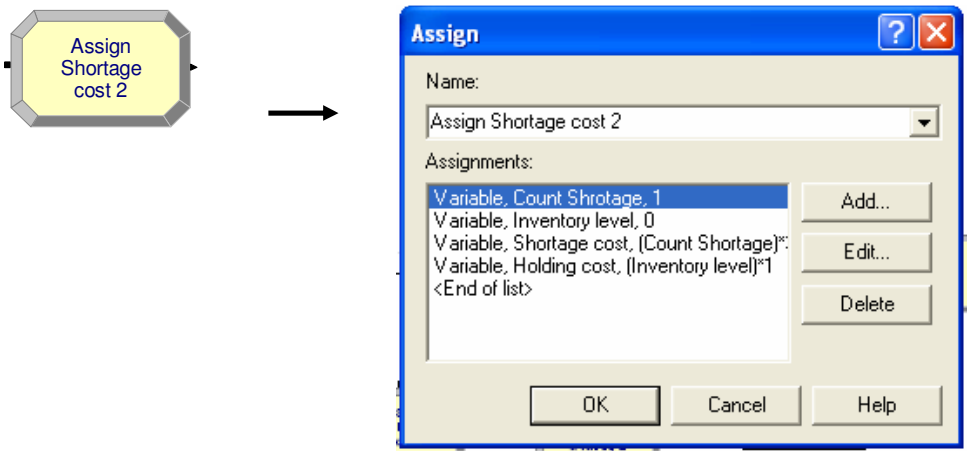
เท่ากับ 1,400 บาทต่อครั้ง) โดยทำการตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 25) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign Shortage Cost 1” และ Assign Module (หมายเลข 31) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Shortage Cost 2” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 48 และภาพภาคผนวกที่ 49 ตามลำดับ



ภาพภาคผนวกที่ 47 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข 7) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

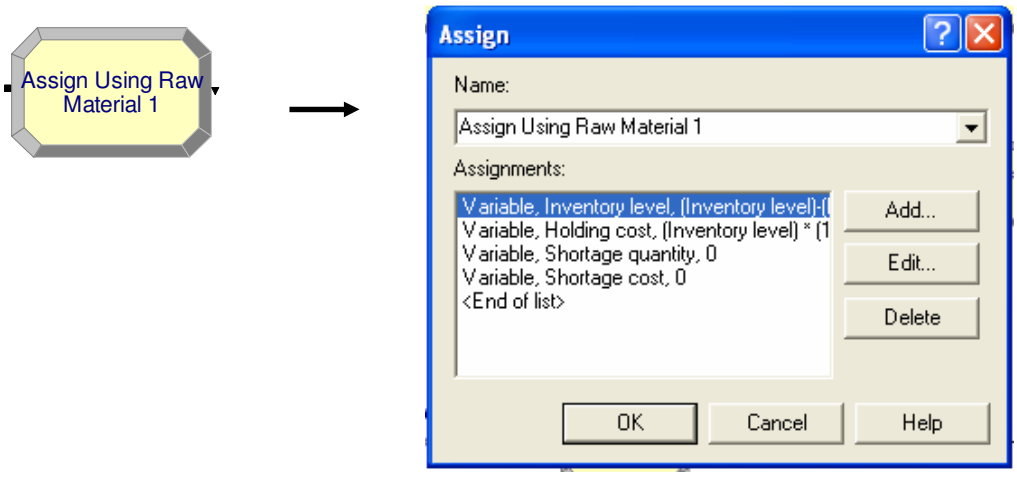


ภาพภาคผนวกที่ 48 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 25) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



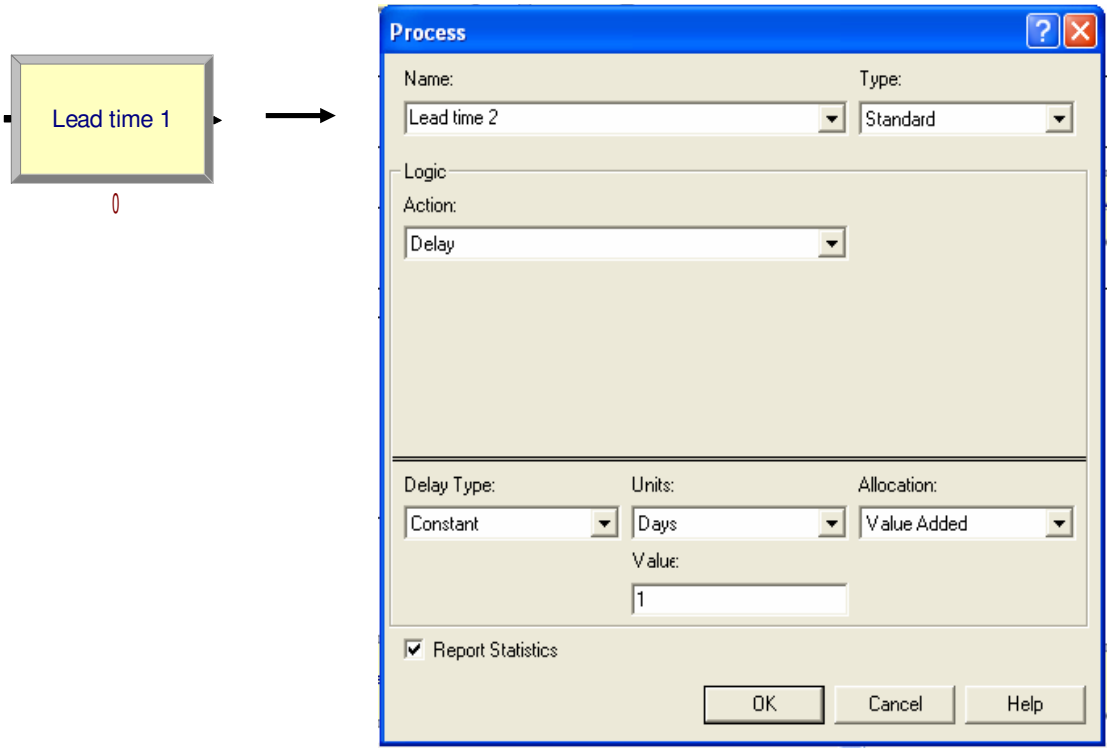
ภาพภาคผนวกที่ 49 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 31) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 8) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Using Raw Material 1” เป็นหน่วยย่อยที่กำหนดให้มีการใช้วัตถุดิบไปเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์น้ำสลัดครีม โดยสูตรมีการลบออกของวัตถุดิบในคลังวัตถุดิบ คือ “(Inventory level) - (Demand size) และมีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบด้วย (ในตัวแบบจำลองกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเท่ากับ 5 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นตัวอย่างเป็นไข่ไก่แดงเหลวซึ่งต้องมีการเก็บในห้องเย็นอุณหภูมิ 0˚C - 4˚C) ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 50



ภาพภาคผนวกที่ 50 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 8) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

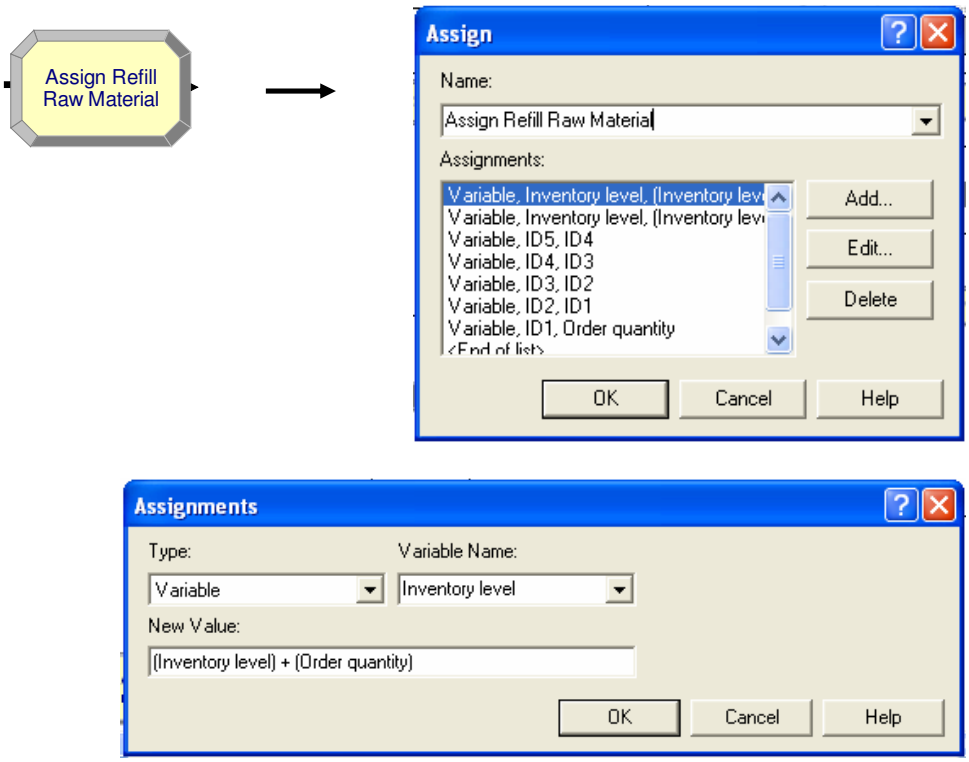
หน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 10) ชื่อหน่วยย่อย “Lead time 1” และหน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 30) ชื่อหน่วยย่อย “Lead time 2” ใช้เพื่อให้มีเวลานำ (Lead Time) หรือเวลาล่าช้า (Delay) ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ 1 วัน หมายถึง เมื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบในวันนี้ วัตถุดิบที่สั่งซื้อจะมาถึงในวันพรุ่งนี้ ซึ่งรายละเอียดในการกำหนดค่าต่างๆในหน่วยย่อย Process Module ทั้งสอง มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 51 ซึ่งเป็นตัวอย่างจากการตั้งค่าในหน่วยย่อย Process Module (หมายเลข 10)



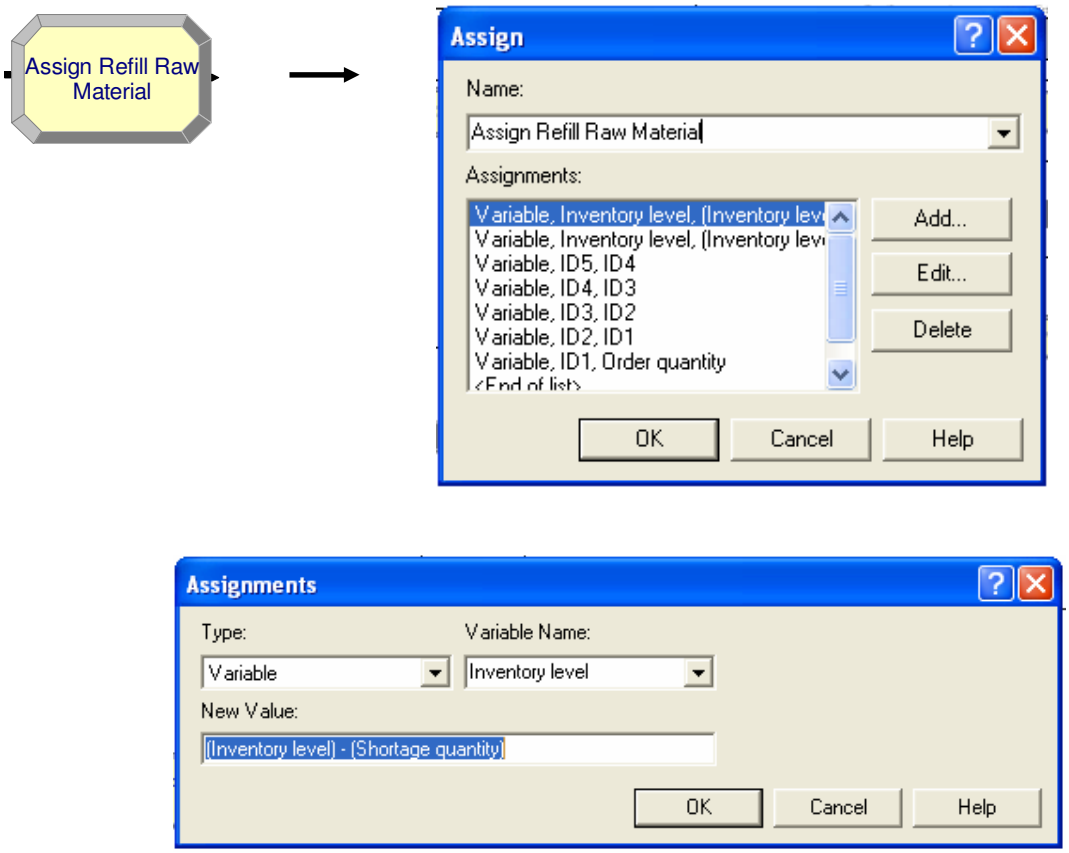
ภาพภาคผนวกที่ 51 การตั้งค่าเพื่อกำหนดเวลานำ (Lead Time) หรือเวลาล่าช้า (Delay) ใน Process Module (หมายเลข 10) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

จากภาพภาคผนวกที่ 39 จะพบว่าที่หน่วยย่อยหมายเลข 4 จะมีเส้นทางที่ดำเนินตามตรรกะ “เท็จ” ซึ่งเริ่มตั้งแต่หน่วยย่อยหมายเลข 26 จนถึงหน่วยย่อยหมายเลข 30 โดยจะเป็นขั้นตอนที่มีการคำนวณปริมาณวัตถุดิบขาดสต๊อกจนถึงขั้นตอนในการสั่งซื้อเหมือนกับเส้นทางที่ดำเนินตามตรรกะ “จริง” ของหน่วยย่อยหมายเลข 4 และทั้งสองเส้นทางเมื่อผ่านหน่วยย่อยหมายเลข 10 และหน่วยย่อย

หมายเลข 30 ซึ่งก็คือ “Lead time” แล้ว จะมารวมกันที่หน่วยย่อยหมายเลข 11 คือ หน่วยย่อย Assign Module ชื่อหน่วยย่อย “Assign Refill Raw Material” โดยในหน่วยย่อยนี้วัตถุดิบคงคลังมีการเพิ่มขึ้นโดยใช้สูตร “(Inventory level) + (Order quantity)” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 52 และในตัวแบบจำลองมีนโยบายที่จะต้องมีการส่งวัตถุดิบไปยังสายการผลิตผลิตภัณฑ์ในกรณีที่มีวัตถุดิบขาดสต็อก (Back order) เมื่อในคลังวัตถุดิบมีวัตถุดิบเพิ่มขึ้นในวันถัดไปหลังจากที่วัตถุดิบที่สั่งซื้อไว้มาถึง โดยใช้สูตร “(Inventory level) - (Shortage quantity)” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 53 นอกจากนี้การกำหนดค่าตัวแปร ID ต่างๆ นั้น เพื่อกำหนดวันหมดอายุของวัตถุดิบ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 52 โดยค่าของตัวแปรในแต่ละ “ID” ให้ตั้งค่าเลื่อนไปยังตัวแปร “ID” ถัดไปเมื่อวันในการรันตัวแบบจำลองเปลี่ยนเป็นวันถัดไป เช่น “ID4” เป็น “ID3” และ “ID5” เป็น “ID4” เป็นต้น

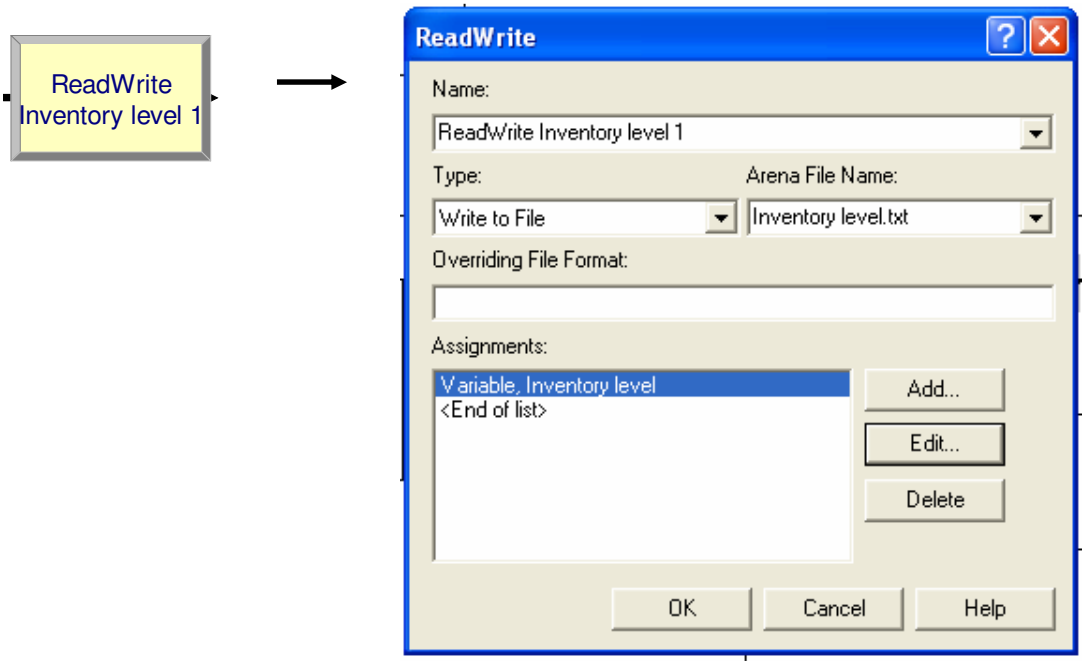


ภาพภาคผนวกที่ 52 การตั้งค่าใน Assign Module โดยใช้สูตร “(Inventory level) + (Order quantity)” (หมายเลข 11) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



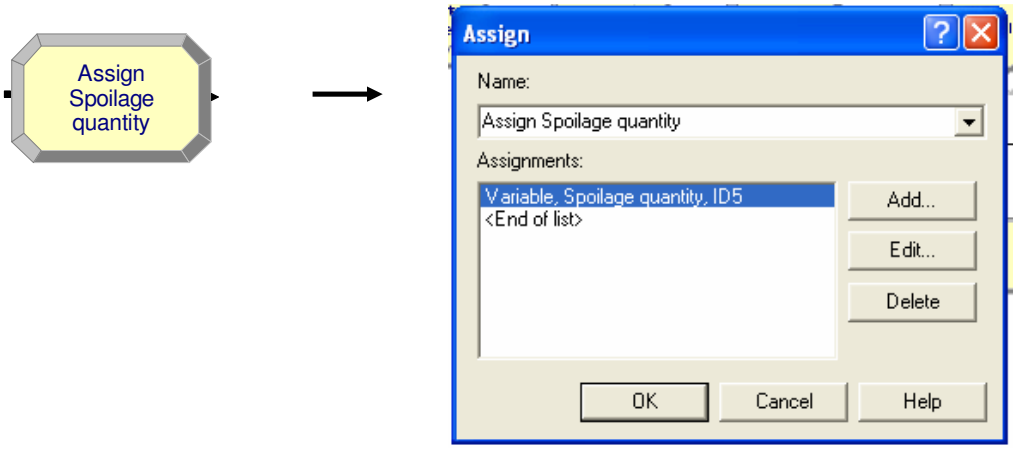
ภาพภาคผนวกที่ 53 การตั้งค่าใน Assign Module โดยใช้สูตร “(Inventory level) - (Shortage quantity)” (หมายเลข 11) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย ReadWrite Module (หมายเลข 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23 และ 29) ชื่อหน่วยย่อย “ReadWrite Inventory level 1” “ReadWrite Holding cost” “ReadWrite Demand size” “ReadWrite Order Quantity” “ReadWrite Ordering cost” “ReadWrite Shortage Quantity” “ReadWrite Shortage cost” “ReadWrite Spoilage Quantity” “ReadWrite Spoilage cost” และ “ReadWrite Inventory level 2” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่ทำหน้าที่ในการแสดงค่าตัวแปรที่ต้องการใน Notepad โดยการแสดงค่าตัวแปรเป็นรายวัน เพื่อนำผลการรันตัวแบบจำลองไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งรายละเอียดการตั้งค่าในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 54



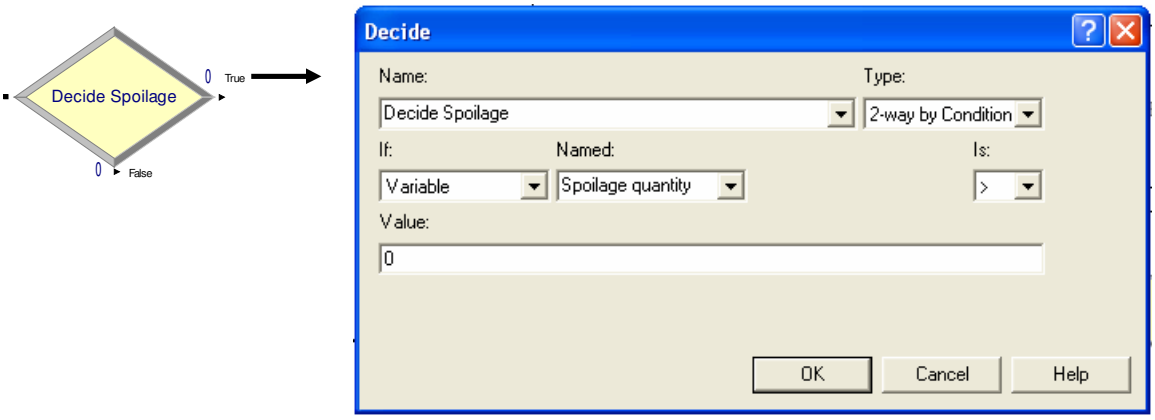
ภาพภาคผนวกที่ 54 การตั้งค่าใน ReadWrite Module (หมายเลข 9) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 18) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Spoilage Quantity” ทำหน้าที่กำหนดปริมาณวัตถุดิบที่เน่าเสียโดยกำหนดให้ตัวแปร “Spoilage quantity = ID5” หมายถึง หากวันหมดอายุของวัตถุดิบคือ 4 วัน เมื่อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษามา 4 วันแล้ว จะต้องไปทิ้งในวันที่ 5 ซึ่งการตั้งค่าในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 55

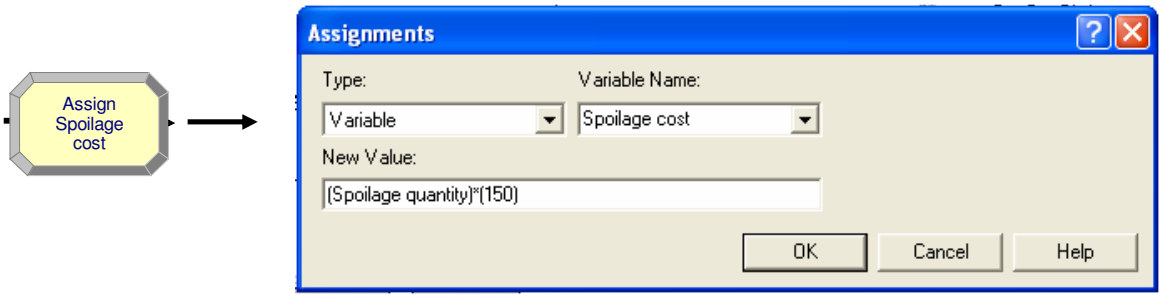


ภาพภาคผนวกที่ 55 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 18) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข 19) ชื่อหน่วยย่อย “Decide Spoilage” ทำหน้าที่ตัดสินใจว่าการรันของตัวแบบจำลองในวันนั้น มีวัตถุดิบที่เน่าเสียหรือไม่ ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 56 โดยถ้าเป็นจริง คือ มีวัตถุดิบเน่าเสีย ก็จะมีการคำนวณค่าใช้จ่ายเมื่อมีวัตถุดิบเน่าเสีย (ในตัวแบบจำลอง กำหนดให้มีต้นทุนเมื่อวัตถุดิบเน่าเสีย เท่ากับ 150 บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งกำหนดโดยใช้ Assign Module (หมายเลข 20) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Spoilage cost” ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 57

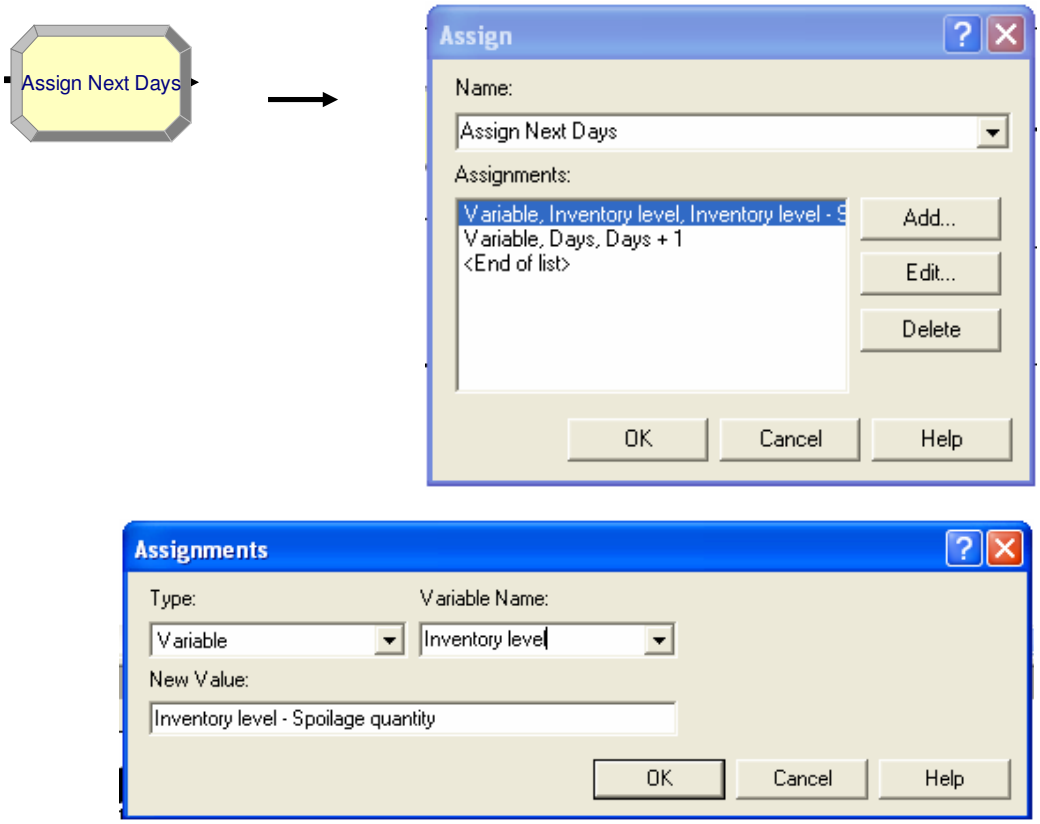


ภาพภาคผนวกที่ 56 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข 19) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



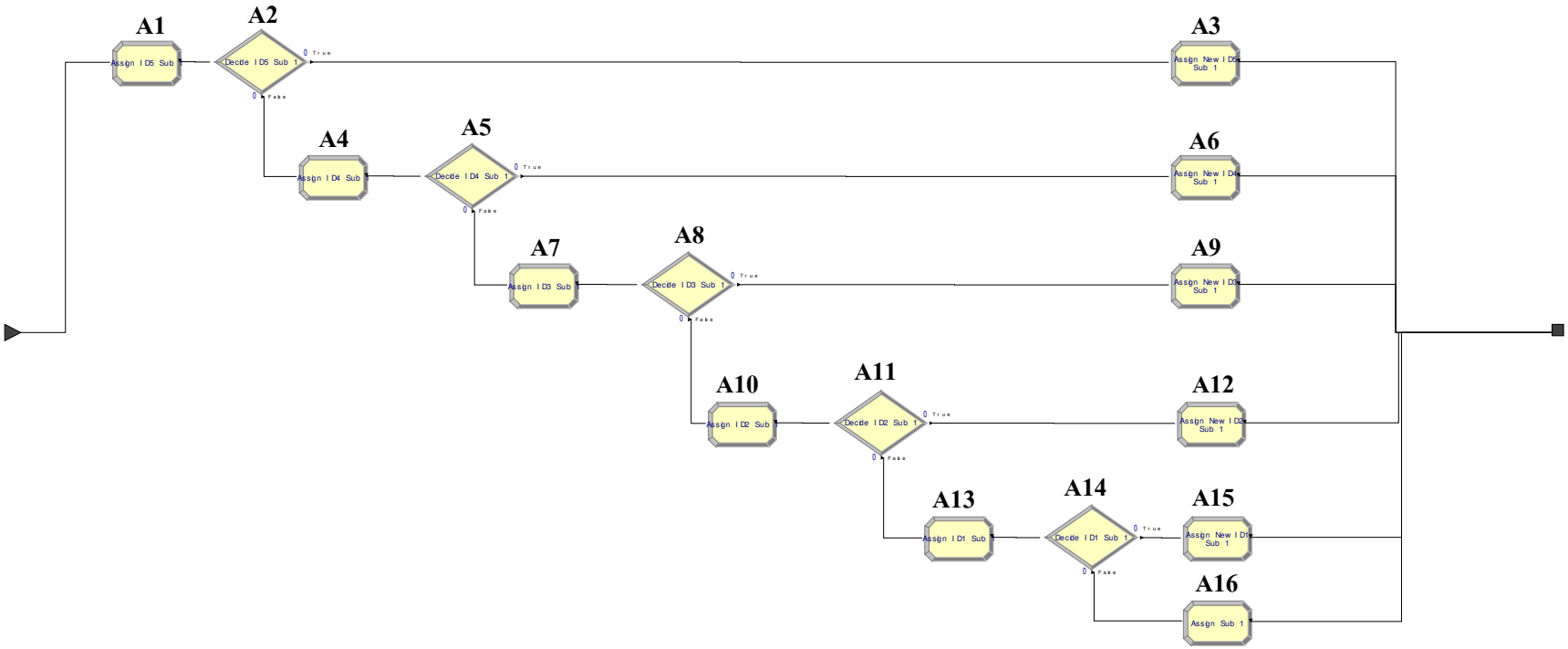
ภาพภาคผนวกที่ 57 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 20) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 24) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Next Days” มีการใส่สูตรเพื่อปรับระดับหรือปริมาณวัตถุดิบคงคลังให้เป็นปัจจุบัน เมื่อมีการทิ้งวัตถุดิบที่เน่าเสีย โดยจะลบจำนวนวัตถุดิบที่เน่าเสียออก สูตรการคำนวณ คือ “(Inventory level) - (Spoilage quantity) และจะมีการกำหนดค่าตัวแปรให้การรันตัวแบบจำลองเปลี่ยนเป็นวันถัดไป ซึ่งการตั้งค่าในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 58

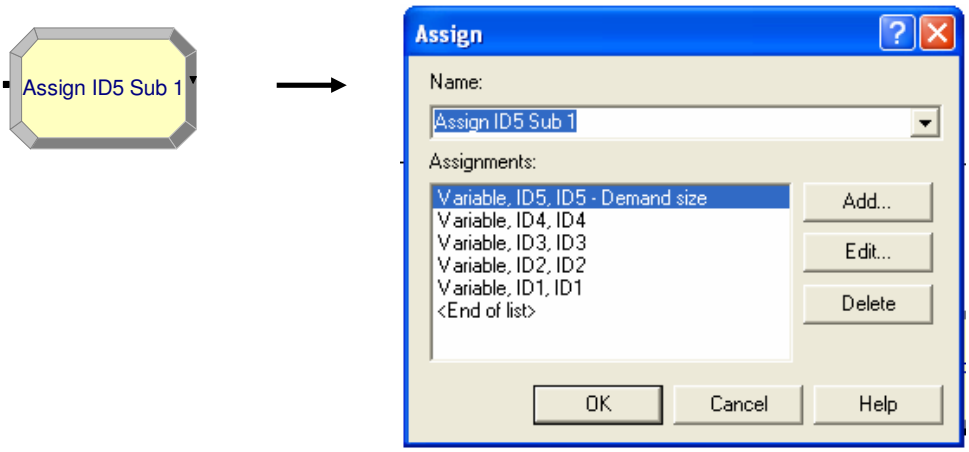


ภาพภาคผนวกที่ 58 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข 24) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ตัวแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น (พิจารณาอายุการเก็บรักษา) จะมีการกำหนดตัวแปรเพิ่มเติม คือ ตัวแปร ID1, ID2, ID3, ID4 และ ID5 ซึ่งทำหน้าที่ในการติดตามวัตถุดิบที่มีอยู่ในคลัง ว่ามีอายุการเก็บรักษามากี่วันแล้ว โดยที่ตัวแปร ID1 แทนปริมาณวัตถุดิบที่มีอายุ 1 วัน ตัวแปร ID2 แทนปริมาณวัตถุดิบที่มีอายุ 2 วัน ตัวแปร ID3 แทนปริมาณวัตถุดิบที่มีอายุ 3 วัน ตัวแปร ID4 แทนปริมาณวัตถุดิบที่มีอายุ 4 วัน และตัวแปร ID5 แทนปริมาณวัตถุดิบที่มีอายุ 5 วัน ในวันที่ 5 ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 41 ซึ่งในตัวแบบจำลองทำการสร้างไว้เป็นตัวแบบจำลองย่อย (Submodel) และในตัวแบบจำลองมีตัวแบบจำลองย่อย 4 ตัวแบบ คือ สัญลักษณ์ A, B, C และ D โดยการสร้างตัวแบบจำลองย่อยของตัวแบบจำลองย่อย A, B และ C จะมีลักษณะเหมือนกัน ในที่นี้จึงขอยกตัวอย่างเพียงตัวแบบจำลองย่อย A เท่านั้น ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 59 โดยตัวแบบจำลองย่อย A จะเริ่มต้นที่หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A1) ชื่อหน่วยย่อย “Assign ID5 Sub1” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่กำหนดการใช้ตัวแปร “ID5” ก่อนเนื่องจากต้องการให้มีการวัตถุดิบแบบ First-in-First-out ด้วยการกำหนดสูตร “ID5 - Demand size” ส่วนตัวแปรอื่นที่เหลือยังคงเดิม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 60

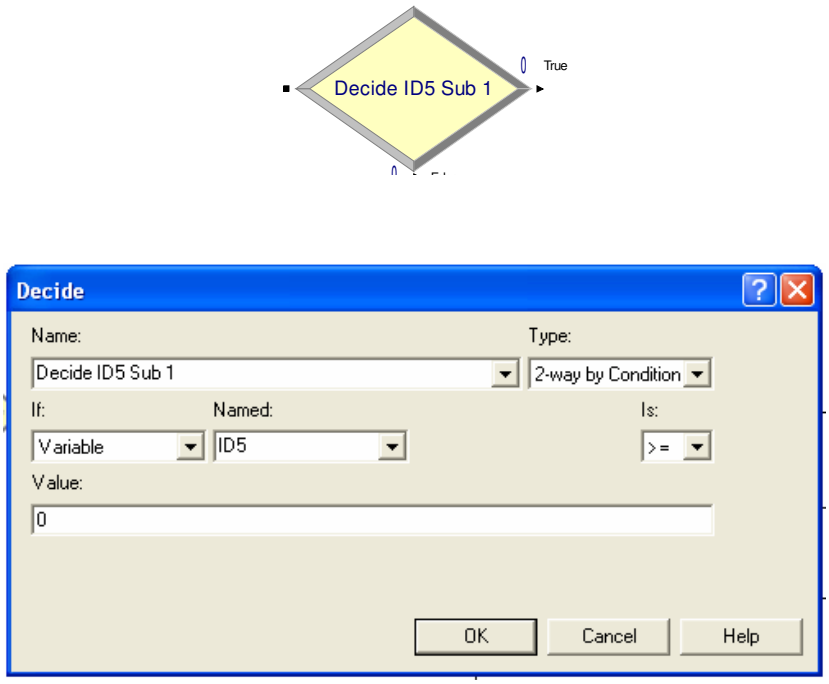


ภาพภาคผนวกที่ 59 ตัวแบบจำลองย่อย A ในตัวแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

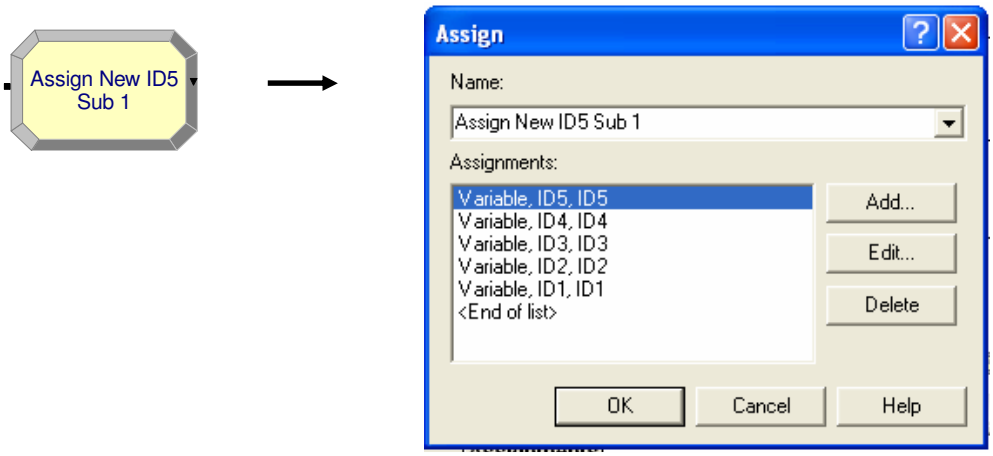


ภาพภาคผนวกที่ 60 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A1) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข A2) ชื่อหน่วยย่อย “Decide ID5 Sub 1” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 61 ซึ่งจะถูกใช้ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบในตัวแปร “ID5” ถูกใช้หมดหรือไม่ ซึ่งชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ ถ้าค่าของตัวแปร “ID5” มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่าเป็นเท็จ ซึ่งจะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อยหมายเลข A4 แต่หากค่าตัวแปร “ID5” มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เป็นจริง จะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A3) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign New ID5 Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปร ID5, ID4, ID3, ID2 และ ID1 ให้เป็นค่าปัจจุบัน เช่น ค่าของตัวแปร “ID5” มีค่ากับ “ID5” ซึ่งได้ทำการกำหนดค่าใน Assign Module (หมายเลข A1) และตัวแปร “ID4” มีค่าเท่ากับ “ID4” ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปร เป็นต้น การตั้งค่าตัวแปรในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A3) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 62

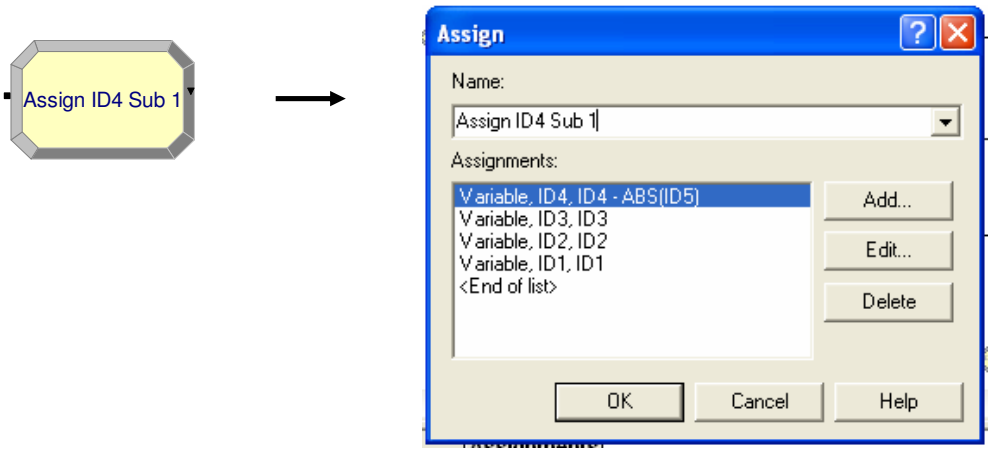


ภาพภาคผนวกที่ 61 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข A2) ของตัวแบบจำลองย่อย A



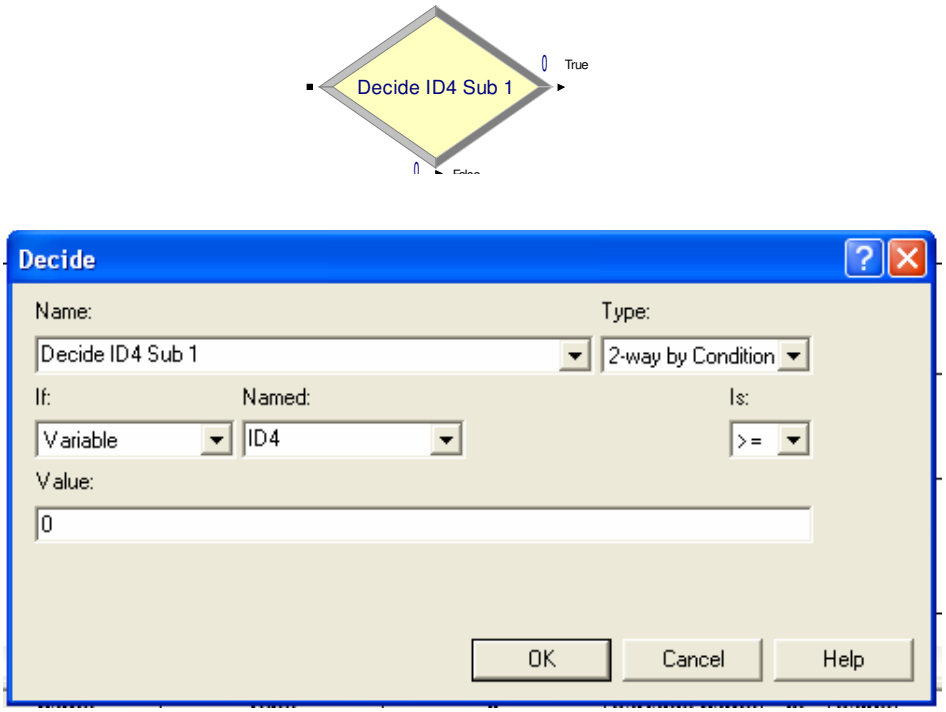
ภาพภาคผนวกที่ 62 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A3) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A4) ชื่อหน่วยย่อย “Assign ID4 Sub 1” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่กำหนดการใช้ตัวแปร “ID4” จะมีการกำหนดสูตร “ID4 - ABS(ID5)” หมายถึง ค่าตัวแปร “ID4” ลบด้วยค่า “ID5” ซึ่งถูกคำนวณมาแล้วในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A1) และตัวแปรอื่นๆที่เหลือยังคงเดิม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 63

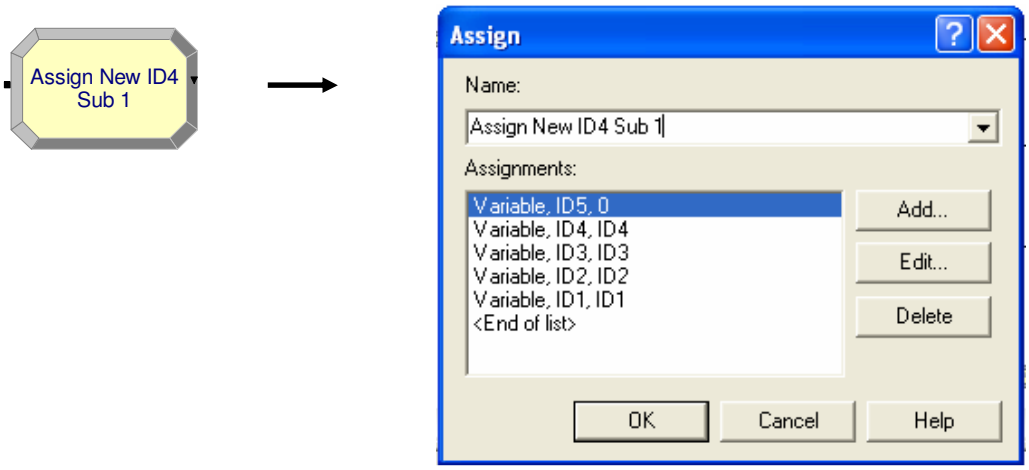


ภาพภาคผนวกที่ 63 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A4) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข A5) ชื่อหน่วยย่อย “Decide ID4 Sub 1” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 64 ซึ่งใช้ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบในตัวแปร “ID4” ถูกใช้หมดหรือไม่ โดยชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ ถ้าค่าของตัวแปร “ID4” มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่าเป็นเท็จ ซึ่งจะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อยหมายเลข A7 และหากค่าของตัวแปร “ID4” มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เป็นจริง จะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A6) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign New ID4 Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดค่าปัจจุบันให้กับตัวแปร ID4, ID3, ID2 และ ID1 ส่วนตัวแปร “ID5” มีการใช้วัตถุดิบไปแล้ว จึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A6) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 65

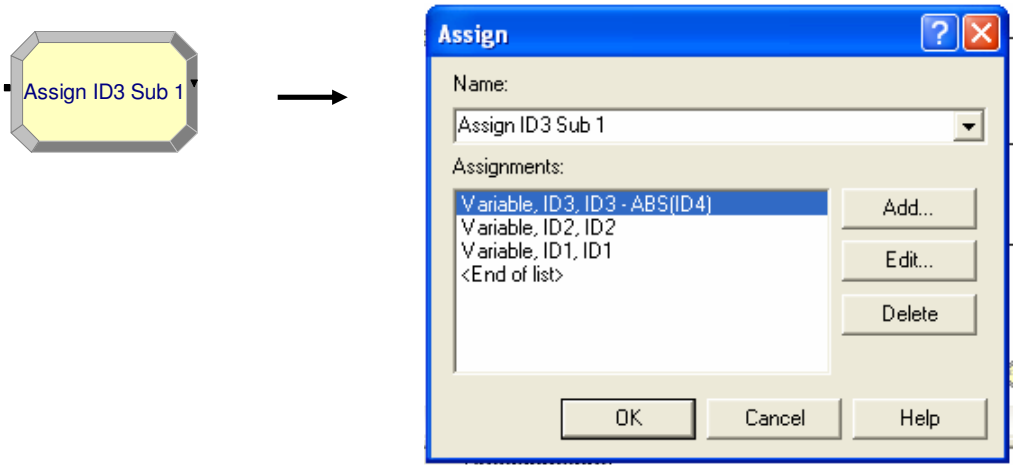


ภาพภาคผนวกที่ 64 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข A5) ของตัวแบบจำลองย่อย A



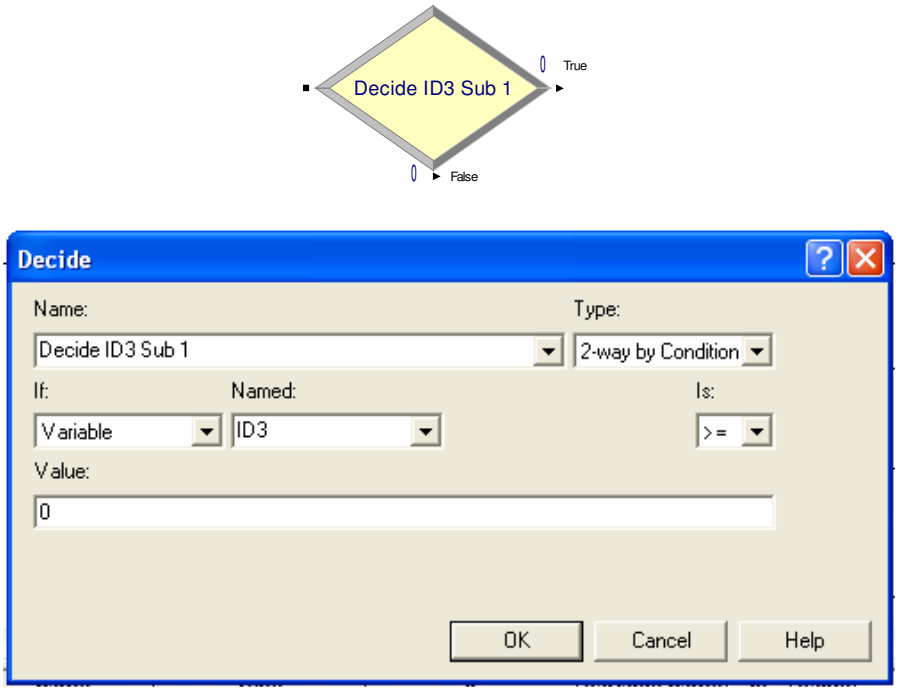
ภาพภาคผนวกที่ 65 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A6) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A7) ชื่อหน่วยย่อย “Assign ID3 Sub 1” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่กำหนดการใช้ตัวแปร “ID3” จะมีการกำหนดสูตร “ID3 - ABS(ID4)” ส่วนตัวแปรอื่นๆที่เหลือยังคงเดิม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 66

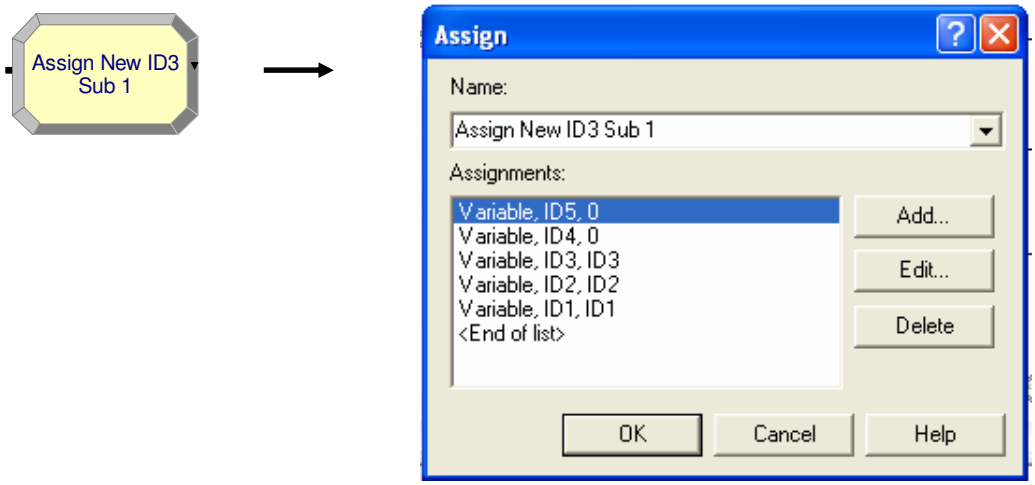


ภาพภาคผนวกที่ 66 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A7) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข A8) ชื่อหน่วยย่อย “Decide ID3 Sub 1” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 67 ซึ่งใช้ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบในตัวแปร “ID3” ถูกใช้หมดหรือไม่ โดยชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ ถ้าค่าของตัวแปร “ID3” มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่าเป็นเท็จ ซึ่งจะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อยหมายเลข A10 และหากค่าของตัวแปร “ID3” มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เป็นจริง จะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A9) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign New ID3 Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดค่าปัจจุบันให้กับตัวแปร ID3, ID2 และ ID1 ส่วนตัวแปร ID5 และ ID4 มีการใช้วัตถุดิบไปแล้ว จึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A6) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 68

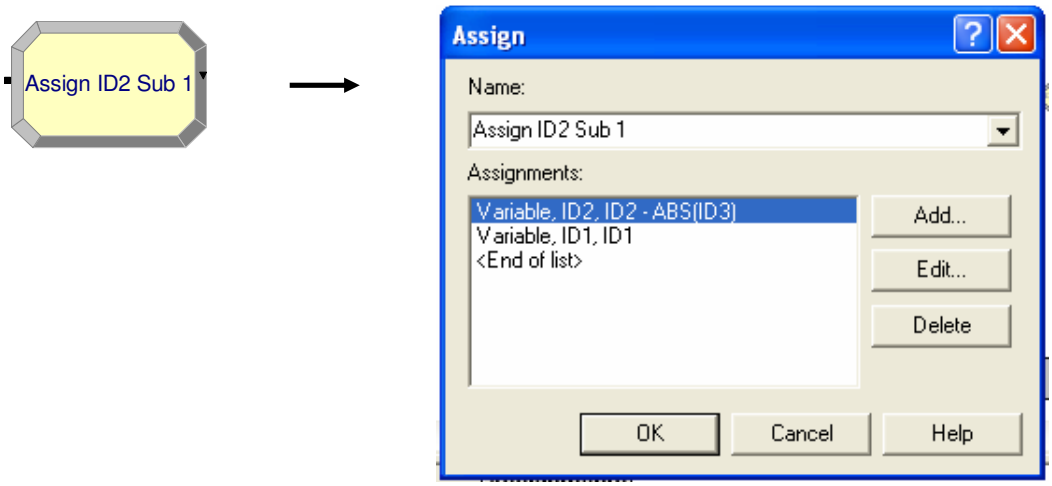


ภาพภาคผนวกที่ 67 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข A8) ของแบบจำลองย่อย A



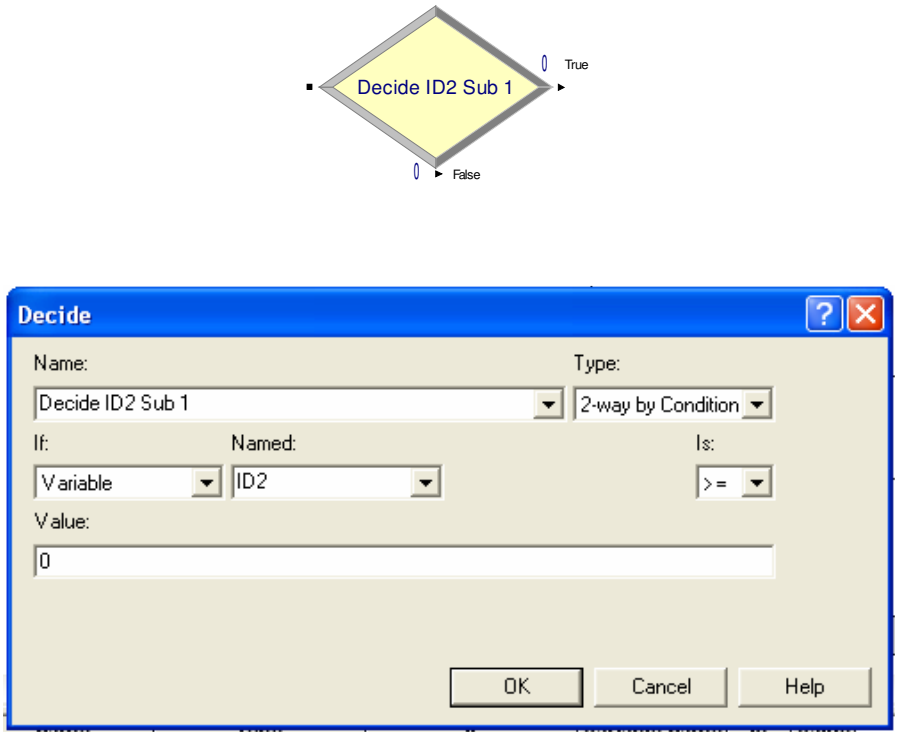
ภาพภาคผนวกที่ 68 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A9) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A10) ชื่อหน่วยย่อย “Assign ID2 Sub 1” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่กำหนดการใช้ตัวแปร “ID2” จะมีการกำหนดสูตร “ID2 - ABS(ID3)” ส่วนตัวแปรอื่นที่เหลือยังคงเดิม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 69

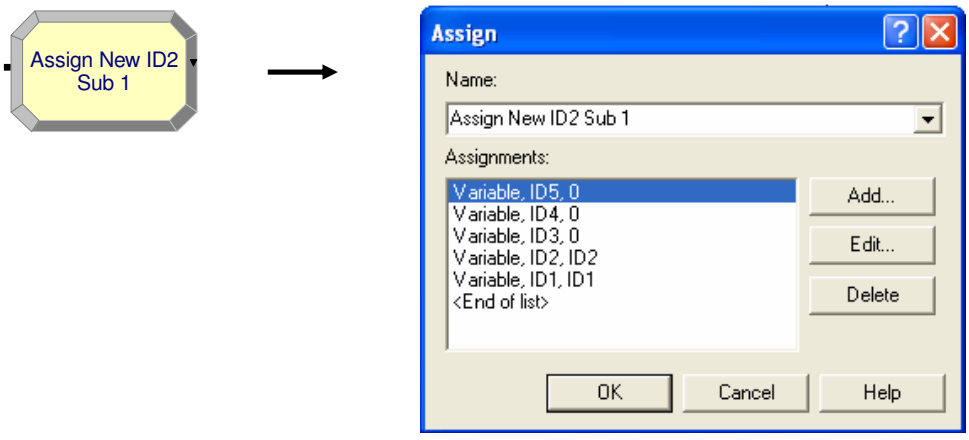


ภาพภาคผนวกที่ 69 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A10) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข A11) ชื่อหน่วยย่อย “Decide ID2 Sub 1” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 70 ซึ่งใช้ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบในตัวแปร “ID2” ถูกใช้หมดหรือไม่ โดยชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ ถ้าค่าของตัวแปร “ID2” มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่าเป็นเท็จ ซึ่งจะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อยหมายเลข A13 และหากค่าของตัวแปร “ID2” มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เป็นจริง จะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A12) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign New ID2 Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดค่าปัจจุบันให้กับตัวแปร ID2 และ ID1 ส่วนตัวแปร ID5, ID4 และ ID3 มีการใช้วัตถุดิบไปแล้ว จึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A12) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 71

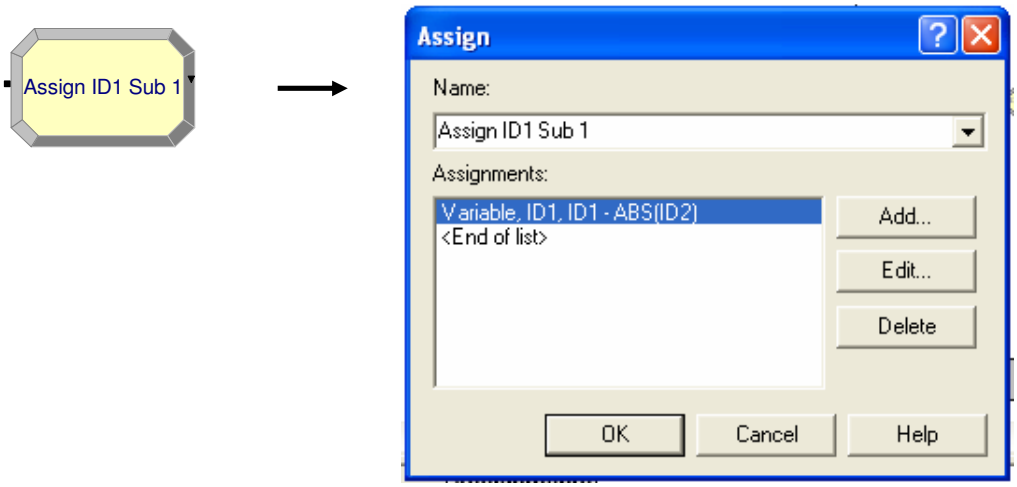


ภาพภาคผนวกที่ 70 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข A11) ของตัวแบบจำลองย่อย A



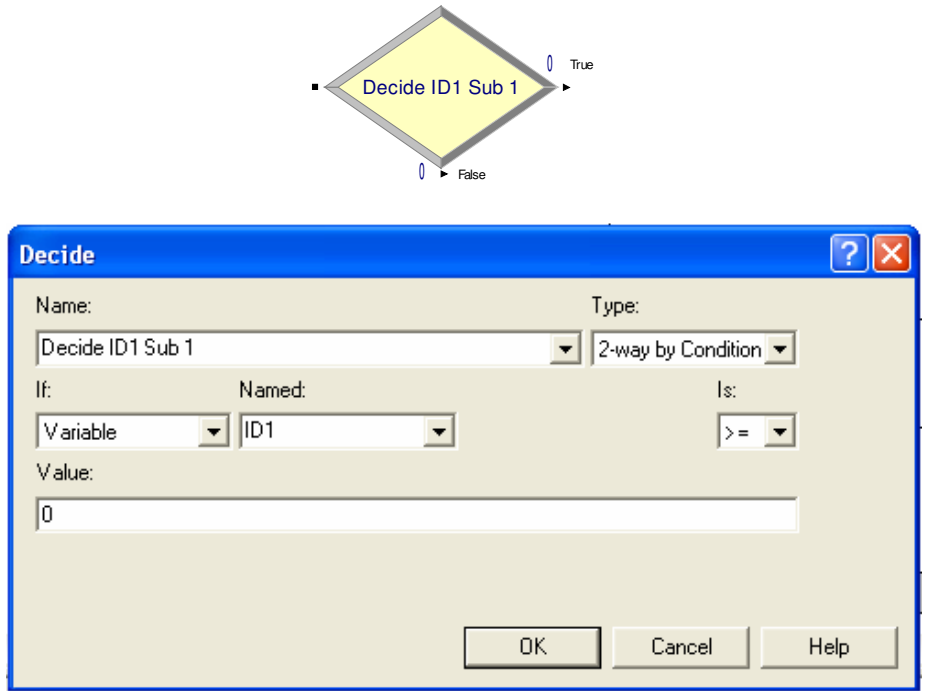
ภาพภาคผนวกที่ 71 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A12) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A13) ชื่อหน่วยย่อย “Assign ID1 Sub 1” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่กำหนดการใช้ตัวแปร “ID1” จะมีการกำหนดสูตร “ID1 - ABS(ID2)” ส่วนตัวแปร “ID5” “ID4” “ID3” และ “ID2” มีค่าเหมือนเดิมจึงไม่มีการกำหนดค่าใหม่ในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A13) ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 72

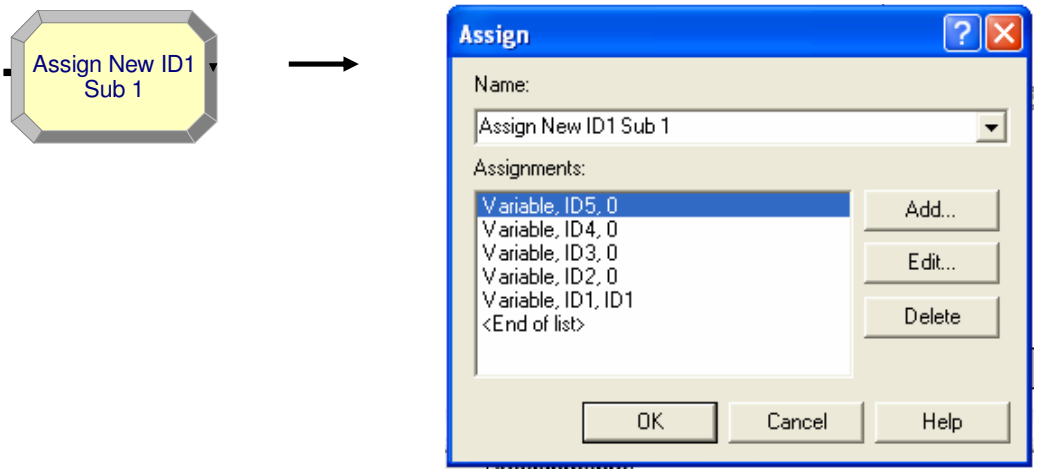


ภาพภาคผนวกที่ 72 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A13) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Decide Module (หมายเลข A14) ชื่อหน่วยย่อย “Decide ID1 Sub 1” มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 73 ซึ่งใช้ในการตัดสินใจว่าวัตถุดิบในตัวแปร “ID1” ถูกใช้หมดหรือไม่ โดยชนิดของการตัดสินใจเลือกจะเป็นแบบ 2-way by Condition หมายถึง มี 2 สภาวะในการดำเนินการ คือ ถ้าค่าของตัวแปร “ID1” มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่าเป็นเท็จ ซึ่งจะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อยหมายเลข A16 และหากค่าของตัวแปร “ID1” มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 เป็นจริง จะทำให้ Entity ดำเนินต่อไปยังหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A15) ชื่อหน่วยย่อย “ Assign New ID1 Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดค่าปัจจุบันให้กับตัวแปร ID1 ส่วนตัวแปร ID5, ID4, ID3 และ ID2 มีการใช้วัตถุดิบไปแล้ว จึงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งการตั้งค่าตัวแปรในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A15) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 74

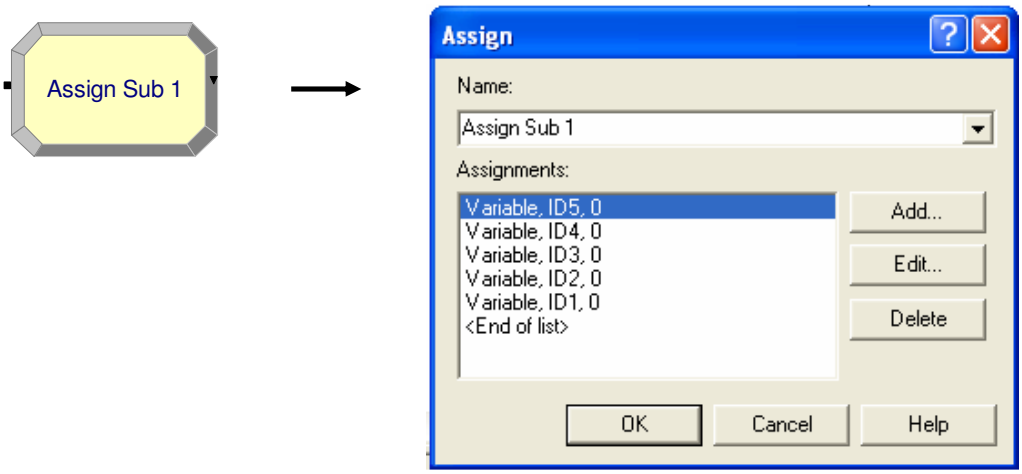


ภาพภาคผนวกที่ 73 การตั้งค่าใน Decide Module (หมายเลข A14) ของตัวแบบจำลองย่อย A



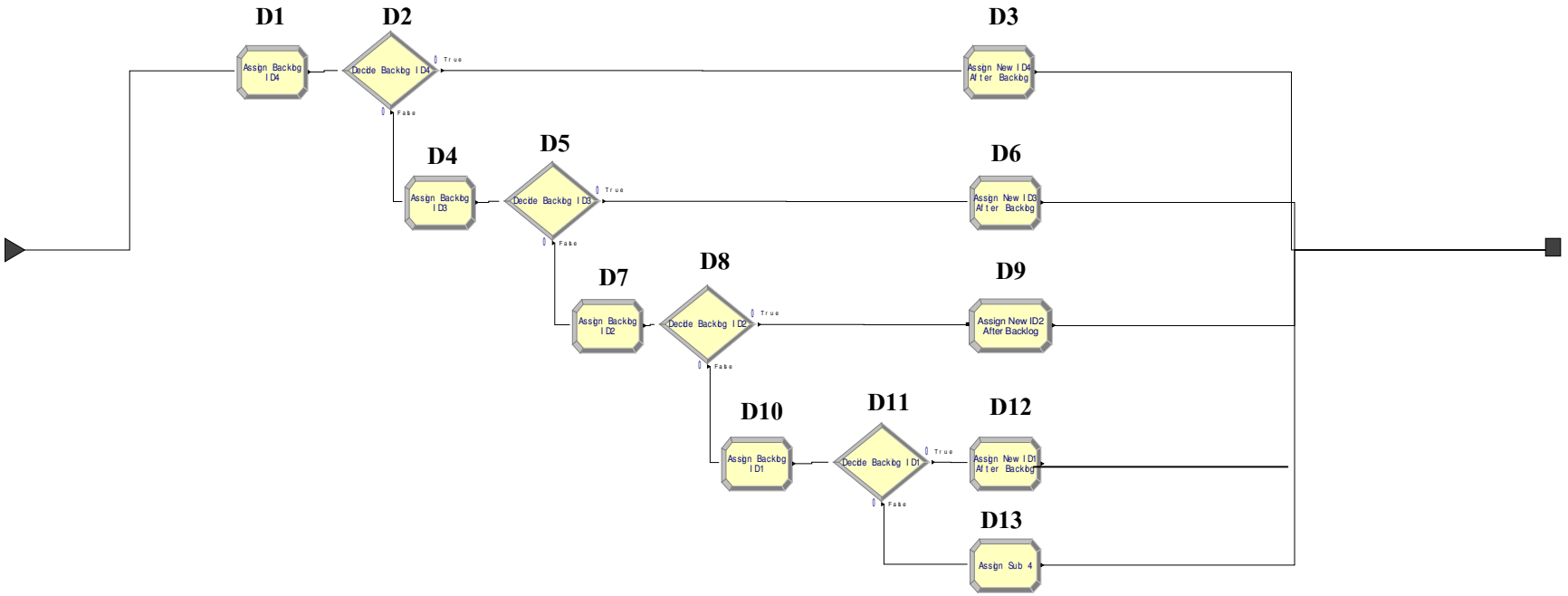
ภาพภาคผนวกที่ 74 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A15) ของตัวแบบจำลองย่อย A

การตั้งค่าในหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข A16) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Sub 1” ซึ่งเป็นการกำหนดว่าวัตถุดิบในแต่ละตัวแปร คือ ตัวแปร ID1, ID2, ID3, ID4 และ ID5 ถูกใช้หมดแล้ว ทุกค่าจึงถูกกำหนดให้เท่ากับ 0 โดยการตั้งค่าต่างๆในหน่วยย่อยนี้ มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 75

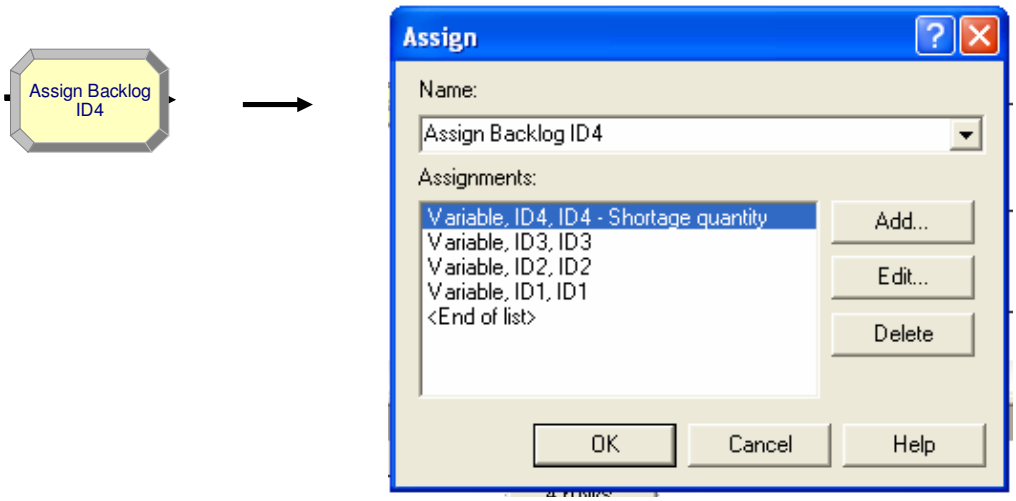


ภาพภาคผนวกที่ 75 การตั้งค่าใน Assign Module (หมายเลข A16) ของตัวแบบจำลองย่อย A

ตัวแบบจำลองย่อย D ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 76 เป็นการสร้างตัวแบบจำลองที่มีการใช้หน่วยย่อยเหมือนกับในตัวแบบจำลองย่อย A ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 59 และเป็นตัวแบบจำลองที่ใช้สำหรับการกำหนดวันหมดอายุเหมือนกับตัวแบบจำลองย่อย A, B และ C แต่มีความแตกต่างกันที่การใช้วัตถุดิบในคลังเพื่อส่งวัตถุดิบไปยังสายการผลิตผลิตภัณฑ์ในกรณีที่มีการค้างส่ง (Backorder or Backlog) โดยจะแตกต่างกันที่หน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข D1) ชื่อหน่วยย่อย “Assign Backlog ID4” ซึ่งจะมีการกำหนดสูตร “ID4 - Shortage quantity” และตัวแปรอื่นที่เหลือยังคงเดิม ดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 77 ส่วนการตั้งค่าในหน่วยย่อยอื่นๆ ของตัวแบบจำลองย่อย D สามารถตั้งค่าเหมือนในตัวแบบจำลองย่อย A ตามที่อธิบายมาแล้วข้างต้น



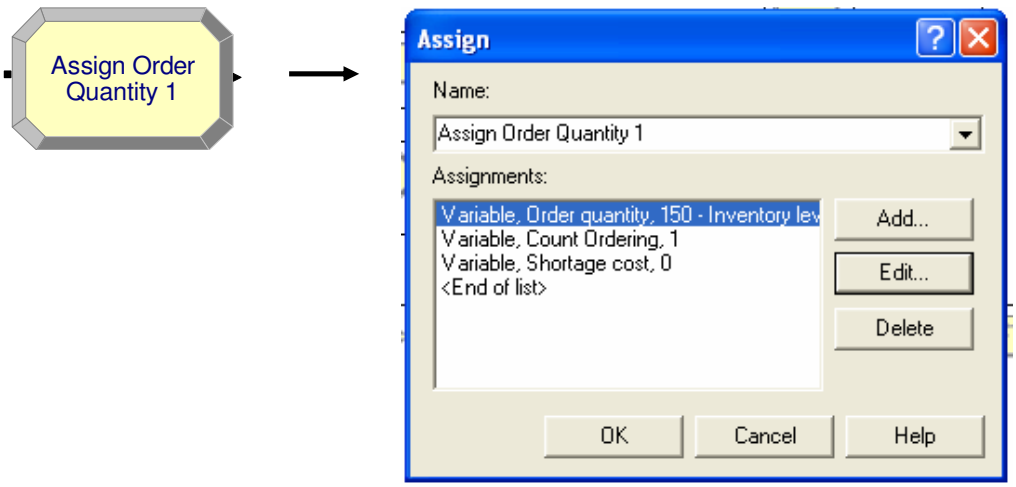
ภาพภาคผนวกที่ 76 ตัวแบบจำลองย่อย D ในตัวแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)



ภาพภาคผนวกที่ 77 การตั้งค่าใน Assign Module ของตัวแบบจำลองย่อย D

นโยบาย (s, S)

การสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์สำหรับกระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น (พิจารณาอายุการเก็บรักษา) ตามนโยบาย (s, S) มีการใช้หน่วยย่อยเหมือนกับการสร้างตัวแบบจำลองสถานการณ์ของนโยบาย (s, Q) แต่มีความแตกต่างกันในด้านการตั้งค่าของหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 5) โดยในนโยบาย (s, Q) จะมีการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อวัตถุดิบที่เท่ากันทุกครั้ง คือ Q หน่วย โดยในตัวแบบจำลองได้กำหนดปริมาณในการสั่งซื้อเท่ากับ 70 กิโลกรัม (ตัวเลขดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม) แต่ในตัวแบบจำลองของนโยบาย (s, S) จะมีการกำหนดระดับหรือปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุด (Maximum Inventory Level) เท่ากับ S หน่วยแทน ซึ่งในตัวแบบจำลองมีการกำหนดปริมาณวัตถุดิบคงคลังสูงสุดไว้ที่ 150 กิโลกรัม (ตัวเลขดังกล่าวอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม) โดยปริมาณในการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละครั้ง เมื่อรวมกับปริมาณวัตถุดิบคงคลังที่มีอยู่แล้ว ต้องไม่เกินระดับวัตถุดิบคงคลังสูงสุด ดังนั้นในตัวแบบจำลองของนโยบาย (s, S) จะกำหนดปริมาณวัตถุดิบที่จะถูกสั่งซื้อในแต่ละครั้งโดยการใช้หน่วยย่อย Assign Module ด้วยการกำหนดสูตร “150 - Inventory level” ซึ่งรายละเอียดการตั้งค่าของหน่วยย่อย Assign Module (หมายเลข 5) ในตัวแบบจำลองของนโยบาย (s, S) มีดังแสดงในภาพภาคผนวกที่ 78



ภาพภาคผนวกที่ 78 สูตรการกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อใน Assign Module (หมายเลข 5) ของนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังแบบ (s, S) (พิจารณาอายุการเก็บรักษา)

ภาคผนวก ง
ผลการทดสอบพิสูจน์ยืนยัน (Verification) ของ ตัวแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)

การทดสอบพิสูจน์ยืนยันของตัวแบบจำลองในงานวิจัยนี้ใช้การกำหนดตัวแปรทุกตัวแปรในตัวแบบจำลองเป็นค่าคงที่ เช่น ค่าความต้องการ และปริมาณในการสั่งซื้อเป็นต้น ซึ่งวิธีนี้ทำให้สามารถพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรแต่ละตัวแปรว่า มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ที่ได้จากองค์ประกอบในตัวแบบจำลองอย่างไร เช่น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายเมื่อขาดสต๊อก ระดับการให้บริการ เป็นต้น โดยทำการทดสอบ 3 ตัวแบบจำลองคือ ตัวแบบจำลองของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาล ตัวแบบจำลองที่ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา และตัวแบบจำลองที่พิจารณาอายุการเก็บรักษา ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางภาคผนวกที่ 5 และตารางภาคผนวกที่ 6 ตามลำดับ

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการทดสอบตัวแบบจำลองของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลรายเดือน

Command : “(Value)*seasonal(month+1) , Value = 1000 kilograms												
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Index	1	1.5	2	1.5	1	0.5	1	1	1.5	1.5	2	2
Demand (kilogram)	1000	1500	2000	1500	1000	500	1000	1000	1500	1500	2000	2000

จากตารางที่ 3 เป็นการทดสอบตัวแบบจำลองของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลโดยการกำหนดให้ค่าตัวแปร “Value” เป็นค่าคงที่ 1,000 กิโลกรัม และทำการรันตัวแบบจำลองเพื่อพิจารณาตัวแปรที่แสดงผลของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลรายเดือนและรายวัน จากการรันตัวแบบจำลองเป็นระยะเวลา 1 ปี (360 วัน) แสดงผลของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลรายเดือนและรายวันมีความถูกต้อง ดังตัวอย่างเช่น ในเดือนที่ 1 ตั้งค่าดัชนีในตัวแปร “Seasonal” เท่ากับ 1 และในเดือนที่ 2 ตั้งค่าเท่ากับ 1.5 กำหนดให้ค่าตัวแปร “Value” เป็นค่าคงที่เท่ากับ 1000 กิโลกรัม การคำนวณหาความต้องการใช่สูตร “(Value)*seasonal(month+1)” ซึ่งผลการรันตัวแบบจำลองความต้องการแบบรายเดือนในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1,000 กิโลกรัม และในเดือนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1,500 กิโลกรัม

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการทดสอบตัวแบบจำลองของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลรายวัน

Command : (arrivalrate)*index(day+1) , Arrivalrate = 1000 kilograms		
Day	Index	Demand (kilogram)
1	0.04	40
2	0.05	50
3	0.04	40
4	0.03	30
5	0.03	30
6	0.04	40
7	0.02	20
8	0.03	30
9	0.05	50
10	0.01	10
11	0.03	30
12	0.05	50
13	0.03	30
14	0.05	50
15	0.03	30
16	0.03	30
17	0.04	40
18	0.01	10
19	0.01	10
20	0.04	40
21	0.05	50
22	0.05	50
23	0.01	10
24	0.05	50
25	0.02	20
26	0.04	40
27	0.04	40
28	0.04	40
29	0.03	30
30	0.01	10

ในส่วนของความต้องการแบบรายวันแสดง ดังแสดงในตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาค่าความต้องการจากการคำนวณในสูตร (arrivalrate)*index(day+1) พบว่าความต้องการรายวันที่ได้จากการรันตัวแบบจำลองมีความถูกต้อง ซึ่งแสดงว่าตัวแบบจำลองของความต้องการที่มีพฤติกรรมแบบฤดูกาลสามารถคำนวณหาความต้องการได้อย่างสมเหตุสมผล

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการทดสอบพิสูจน์ยืนยันตัวแบบจำลองที่ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา (ทดลองรันใน ARENA™ และแสดงผลใน Notepad)

วันที่	ความต้องการ (กิโลกรัม)	ระดับวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	จำนวนสั่งซื้อ (กิโลกรัม)	จำนวนที่ได้รับ (กิโลกรัม)	จำนวนที่ค้างส่ง (กิโลกรัม)	ค่าเก็บรักษา (บาท)	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (บาท)	ค่าใช้จ่ายเมื่อขาดสต๊อก (บาท)
0	50	20	0	0	0	60	0	0
1	50	0	70	0	30	0	800	1400
2	50	0	70	70	10	0	800	1400
3	50	10	0	70	0	30	0	0
4	50	0	70	0	40	0	800	1400
5	50	0	70	70	20	0	800	1400
6	50	0	0	70	0	0	0	0
7	50	0	70	0	50	0	800	1400
8	50	0	70	70	30	0	800	1400
9	50	0	70	70	10	0	800	1400
10	50	10	0	70	0	30	0	0
0	50	20	0	0	0	60	0	0
รวม						180	5,600	9,800
ค่าใช้จ่ายรวม								15,580

หมายเหตุ

กำหนดให้ 1. ความต้องการมีค่าคงที่ 50 กิโลกรัม

2. จุดสั่งซื้อที่ 20 หน่วยและ ปริมาณในการสั่งซื้อคงที่ 70 กิโลกรัม

3. เวลานำในการสั่งซื้อ 1 วันและระดับวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นที่ 70 กิโลกรัม

4. ต้นทุนในการเก็บรักษา 3 บาทต่อกิโลกรัมต่อปี

5. ต้นทุนในการสั่งซื้อ 800 บาทต่อครั้ง

6. ต้นทุนเมื่อขาดสต๊อก 1,400 บาทต่อครั้ง

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการทดสอบพิสูจน์ยืนยันตัวแบบจำลองที่พิจารณาอายุการเก็บรักษา (ทดลองรันใน ARENA™ และแสดงผลใน Notepad)

วัน	ความต้องการ (กิโลกรัม)	ระดับวัตถุดิบคงคลัง (กิโลกรัม)	จำนวนสั่งซื้อ (กิโลกรัม)	จำนวนที่ได้รับ (กิโลกรัม)	จำนวนที่ค้างส่ง (กิโลกรัม)	จำนวนที่เน่าเสีย (กิโลกรัม)	ค่าเก็บรักษา (บาท)	ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ(บาท)	ค่าใช้จ่ายเมื่อขาดสต๊อก (บาท)	ค่าใช้จ่ายเมื่อวัตถุดิบเน่าเสีย (บาท)
0	50	20	380	0	0	0	100	1000	0	0
1	50	350	0	380	0	0	1750	0	0	0
2	50	300	0	0	0	0	1500	0	0	0
3	50	250	0	0	0	0	1250	0	0	0
4	50	200	0	0	0	0	1000	0	0	0
5	50	0	380	0	50	200	0	1000	1400	30,000
6	50	280	0	380	0	0	1400	0	0	0
7	50	230	0	0	0	0	1150	0	0	0
8	50	180	0	0	0	0	900	0	0	0
9	50	130	0	0	0	0	650	0	0	0
10	50	0	380	0	50	130	0	1000	1400	19,500
11	50	280	0	380	0	0	1400	0	0	0
12	50	230	0	0	0	0	1150	0	0	0
13	50	180	0	0	0	0	900	0	0	0
14	50	130	0	0	0	0	650	0	0	0
15	50	0	380	0	0	130	0	1000	0	19,500
รวม							13,800	4000	2,800	69,000
ค่าใช้จ่ายรวม										89,600

หมายเหตุ

กำหนดให้ 1. ความต้องการมีค่าคงที่ 50 กิโลกรัม

2. จุดสั่งซื้อที่ 120 หน่วยและ ปริมาณในการสั่งซื้อคงที่ 380 กิโลกรัม

3. เวลานำในการสั่งซื้อ 1 วันและระดับวัตถุดิบคงคลังเริ่มต้นที่ 70 กิโลกรัม

4. อายุการเก็บรักษา 4 วัน

5. ต้นทุนในการเก็บรักษา 5 บาทต่อกิโลกรัมต่อปี

6. ต้นทุนในการสั่งซื้อ 1,000 บาทต่อครั้ง

7. ต้นทุนเมื่อขาดสต๊อก 1,400 บาทต่อครั้ง

8. ต้นทุนเมื่อวัตถุดิบเน่าเสีย 150 บาทต่อกิโลกรัม

จากตารางที่ 5 และตารางที่ 6 เป็นผลจากการรันตัวแบบจำลองของแบบจำลองที่ไม่พิจารณาอายุการเก็บรักษา และตัวแบบจำลองที่พิจารณาอายุการเก็บรักษา ตามลำดับ ทำการรันตัวแบบจำลองโดยการกำหนดให้ความต้องการที่เกิดขึ้นและปริมาณในการสั่งซื้อมีค่าคงที่ พบว่าตัวแบบจำลองทั้งสองมีความสมเหตุสมผลกันตามกระบวนการในการจัดการวัตถุดิบคงคลัง โดยเฉพาะตัวแบบจำลองที่มีอายุการเก็บรักษามีการทิ้งวัตถุดิบตามระยะอายุการเก็บรักษาและมีการนำวัตถุดิบไปใช้แบบ First-In-First-Out : FIFO