

Optimization

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Optimization คืออะไร

- หรือ การหาค่าเหมาะที่สุด คือการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดต่อโจทย์ปัญหาที่มีมาให้
 - อาจจะเป็นค่าต่ำสุดหรือมากที่สุดก็ได้
 - ผลเฉลยจะเป็นค่าของชุดตัวแปรการตัดสินใจ
 - ผลเฉลยที่ถูกต้องจะต้องไม่ล่วงเกินข้อจำกัดที่โจทย์กำหนดมา

ตัวอย่าง (1)

“บริษัทกรอบรูปไทยจำกัดต้องการผลิตกรอบรูป 4 ชนิด แต่ละชนิดใช้วัสดุ (โลหะ, แก้ว) แรงงานช่าง และกำไรจากการขายต่างกันไป ดังแสดงในตารางในหน้าถัดไป

ในการผลิตกรอบรูป บริษัทมีข้อจำกัดเกี่ยวกับแรงงานช่างที่มีเพียง 4,000 ชั่วโมง มีโลหะให้ใช้ 6,000 ออนซ์ และกระจก 10,000 ออนซ์

ตลาดมีความต้องการกรอบรูปแต่ละชนิดดังนี้

- ชนิดที่ 1 จำนวนไม่เกิน 1,000 ชิ้น
- ชนิดที่ 2 จำนวนไม่เกิน 2,000 ชิ้น
- ชนิดที่ 3 จำนวนไม่เกิน 500 ชิ้น
- ชนิดที่ 4 จำนวนไม่เกิน 1,000 ชิ้น

บริษัทจะต้องผลิตกรอบรูปแต่ละชนิดจำนวนอย่างละเท่าไรจึงจะทำให้ได้กำไรมากที่สุด”

ตัวอย่าง (2)

- ทรัพยากร/กำไร ต่อ กรอบรูป 1 ชิ้น

	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2	ชนิดที่ 3	ชนิดที่ 4
แรงงาน (ชั่วโมง) Labor (hours)	2	1	3	2
โลหะ (ออนซ์) Metal (oz)	4	2	1	2
แก้ว (ออนซ์) Glass(oz)	6	2	1	2
กำไร (ดอลลาร์) Profit (USD)	6	2	4	3

องค์ประกอบของ Optimization

- Decision Variables
 - ตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ
- Objective Function(s)
 - จุดประสงค์ที่เราจะหาค่าที่เหมาะสมที่สุด
 - อาจจะเป็นค่าที่น้อยที่สุด (minimization) หรือมากที่สุด (maximization) ก็ได้
- Constraints
 - ข้อจำกัดที่เราไม่สามารถละเมิดได้

แจกแจงจากปัญหาตัวอย่าง (1)

- Decision Variables
 - จำนวนกรอบรูปแต่ละชนิดที่เราจะผลิต (x_i)
- Objective Function
 - หาค่าสูงสุดของกำไร: $f(x) = 6x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 3x_4$
- Constraints
 - แรงงานและวัสดุที่ใช้
 - แรงงาน: $2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 4,000$
 - โลหะ: $4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 6,000$
 - แก้ว: $6x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 10,000$

แจกแจงจากปัญหาตัวอย่าง (2)

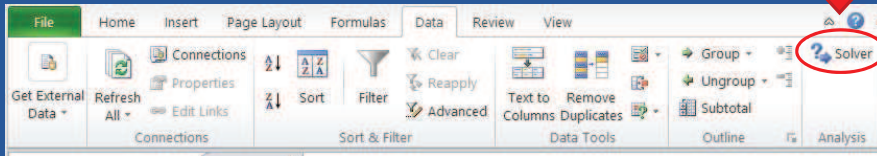
- Constraints (ต่อ)
 - ความต้องการของตลาด
 - $x_1 \leq 1,000$
 - $x_2 \leq 2,000$
 - $x_3 \leq 500$
 - $x_4 \leq 1,000$
 - จำนวนกรอบรูปต้องไม่เป็นค่าลบ
 - $x_i \geq 0, i = 1,2,3,4$

การแก้ปัญหา Optimization ด้วย Solver บน Excel

- Solver เป็นโปรแกรมเสริมของ Microsoft Excel ที่ใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
- ก่อนที่จะใช้ solver
 - แปลงโจทย์เป็นตาราง spreadsheet บน excel
 - กำหนดสูตรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
- การใช้ solver
 - เปิดหน้าต่างของ solver
 - กำหนดช่องตัวแปรให้ solver
 - Objective function (minimize/maximize)
 - Decision variables
 - Constraints

การใช้ Solver (1)

- ไปที่ Data tab แล้วตรวจดูว่า มี Solver อยู่หรือยัง



- ถ้าไม่อยู่ จะต้อง activate solver ก่อน

Activate Solver

- ไปที่ Office button (Excel 2007) หรือ File Menu (Office 2010+)
- Options
- Add-ins
- ถ้าเห็น solver ได้ Inactive Application Add-ins ให้เลือกค่าที่ Manage: เป็น Excel Add-ins แล้วกด G...
- เลือก solver แล้วกด OK
- Solver จะปรากฏที่ Data tab

การใช้ Solver (2)

- การแปรปัญหาให้เป็นตาราง spreadsheet บน excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	การผลิตกรอบรูป 4 ชนิด							
2								
3	Input Data							
4								
5		Frame Type						
6		1	2	3	4	Total Used		Total Available
7	Labor Hours per frame	2	1	3	2		≤	4000
8	Metal (oz.) per frame	4	2	1	2		≤	6000
9	Glass (oz.) per frame	6	2	1	2		≤	10000
10						Total Profit		
11	Profit per frame	\$6.00	\$2.00	\$4.00	\$3.00			
12								
13	Production Plan							
14								
15		Frame Type						
16		1	2	3	4			
17	Frame Produced							
18		≤	≤	≤	≤			
19	Maximum Sales	1000	2000	500	1000			
20								

การใช้ Solver (3)

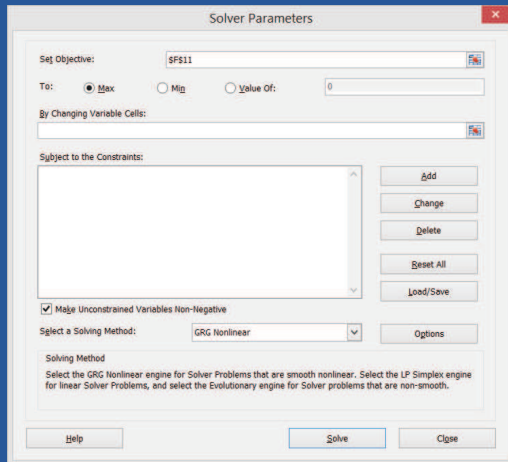
- ใส่สูตรให้เรียบร้อย

	E	F	G	H
6	4	Total Used		Total Available
7	2	=SUMPRODUCT(B7:E7,\$B\$17:\$E\$17)		
8	2	SUMPRODUCT(array1, [array2], [array3], [array4], ...)		
				6000

- ใช้ absolute reference กับ decision variables เพื่อให้ง่ายต่อการคัดลอก
- SUMPRODUCT(X, Y) เป็นฟังก์ชันที่ทำการคูณคู่ตัวเลขในลำดับเดียวกันของ X และ Y แล้วนำผลคูณมารวมกัน
 - เช่น SUMPRODUCT(A1:A5, B1:B5) = A1×B1+ A2×B2 + ... + A5×B5

การใช้ Solver (4)

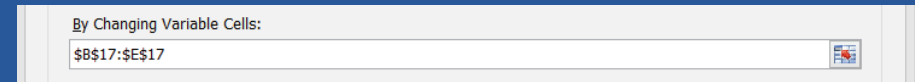
- เปิดหน้าต่าง solver แล้ว เลือก objective function



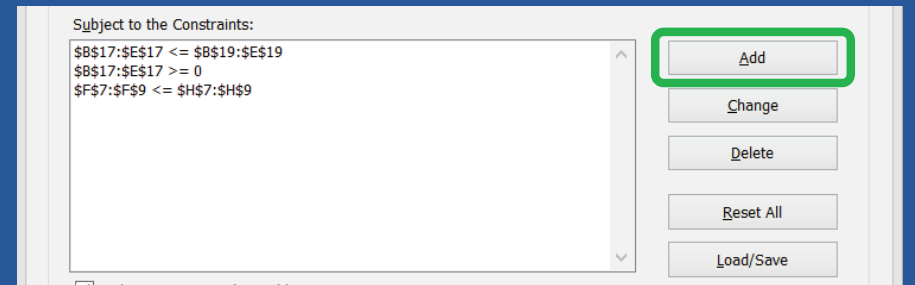
- เลือก cell ที่จะเก็บค่าของ objective function
- เลือกชนิดของการแก้ปัญหา (min, max)

การใช้ Solver (5)

- กำหนด decision variables

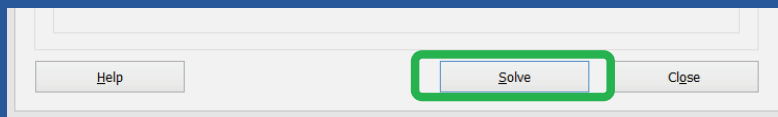


- กำหนด constraints



การใช้ Solver (6)

- สั่งให้ solver แก้ปัญหา



- ถ้า solver แก้ปัญหาได้ ก็จะแสดงผลออกมา

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	การผลิตรอบรูป 4 ชนิด							
2								
3	Input Data							
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12	Production Plan							
13								
14								
15								
16								
17								

สรุปการใช้ solver ในการแก้ปัญหา optimization

- แปลปัญหาเป็น model
 - decision variable(s), objective function(s), constraint(s)
- ตรวจสอบว่า/activate ให้ solver พร้อมใช้งาน
- สร้าง spreadsheet
- ใส่ค่าและสร้างสูตรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
- เรียก solver
 - กำหนด objective function และชนิดของปัญหา
 - กำหนด decision variables
 - กำหนด constraints
 - กด solve
 - ตรวจสอบผล