

## Introduction

- นี่คือการนำทฤษฎีของ math มาช่วย เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด ได้คำตอบที่ถูกต้องในเวลาที่สั้น
- ml launch feature ของ Facebook ที่ลด cost, experience ดีๆ optimization/ml ได้
- signal processing (sound, image, stock data)
- stats testing ใน business ของ computer — ใช้มาสร้างระบบ เช่น ไลค์

## Optimization

### • Components

- goal (objective)
- what can you do (decision variable)
- limiting factors (constraint)

### • Linear Algebra Review

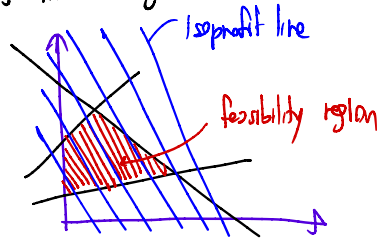
solve 2x2 matrix

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix} \quad \text{ใช้การคูณ row operation}$$

ในกรณี intuition ในการ solve จะหาคำตอบโดย ใช้กับ matrix

### • Types of Optimization Problems ว่าจะ focus ใ้ส่วน

- Deterministic vs Stochastic (Random)
- Linear vs Non-Linear
- Static vs Dynamic
- Integer vs Non-Integer (Continuous)
- Single vs Multi-Objective



## Linear Programming

### • mission ของ Linear Programming

- Proportionality
- Additivity
- Certainty
- Divisibility

• Extreme Point, ถ้า LP optimal จะมี extreme point ที่ optimal ด้วยเสมอ เพราะมันมีค่าที่ต่ำสุดหรือสูงสุด search หาคำตอบที่ดีที่สุด ใน domain space, ใน domain extreme point เพราะมันจะมี optimal 99% ถ้า

### • Convex Set

• Note: constraint ต้อง  $\geq, \leq$  ห้าม  $> <$

### • Standard Form

ต้องให้ trick ให้สมการ  $\leq \geq$

- slack, excess variables

$$\text{เช่น } x_1 + x_2 \leq 10 \rightarrow x_1 + x_2 + s_1 = 10$$

\* need more study

### • Possible solution

- 1 extreme point
- infinite solution: 2+ extreme point
- infeasible
- unbounded (มีค่าต่ำสุดหรือสูงสุดไม่มี constraint)

### • Word Problems

- ปัญหาที่เจอในการสอน math ทั่วไป, ให้แก้  
 3 ไร่ 100 → yield เป็น  $Y = 3N + \frac{2}{3}P + KP$   
 ไร่ 1 ไร่ 100 →  $N + P + K \leq 10, N, P, K \geq 0$   
 เป็น static, deterministic, non-linear, non-integer
- ปัญหาที่เจอในการสอน math ทั่วไป, ให้แก้ 3 ไร่ 100  
 yield 100 ไร่ 100 → ถ้า N cost 3\$, P 2\$, K 10\$  
 ถ้าได้ yield 20\$ → ปัญหาที่เจอในการสอน math ทั่วไป  
 $\Delta \text{ Max } Y = 20Y - 3N - 2P - 10K$   
 $\Delta \text{ Max } 20Y$   
 $\text{Min } 3N + 2P + 10K$