Chương 5

LÝ THUYẾT QUYẾT ĐỊNH

5.1. Giới thiệu

Khái niệm ra quyết định

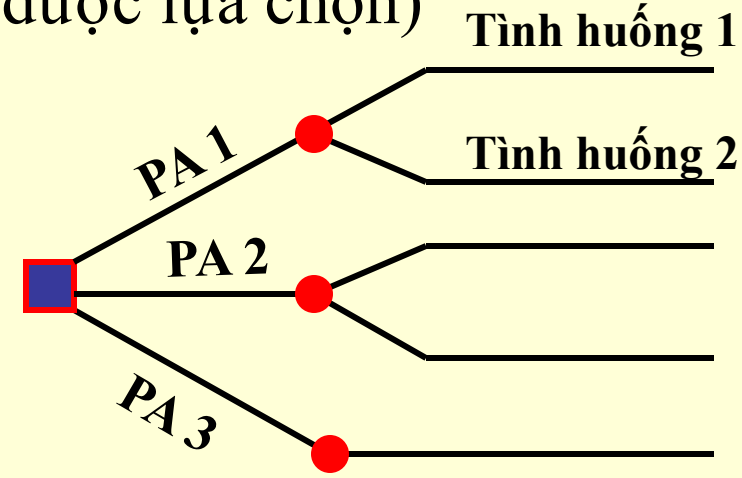
- Hầu hết những quyết định quản lý đều phải thực hiện trong những điều kiện rủi ro hoặc bất định do không có thông tin hoàn chỉnh về những điều xảy ra trong tương lai.
- Phương pháp suy luận thống kê giải quyết các vấn đề thiếu, mất hoặc thông tin không hoàn chỉnh để ra quyết định - **Lý thuyết quyết định** (Lý thuyết quyết định Bayes - Revend Thomas Bayes).
- **Khái niệm ra quyết định:** Ra quyết định là việc lựa chọn 1 phương án giữa 2 hoặc nhiều phương án. Phương án lựa chọn được hy vọng sẽ tạo ra kết quả mong muốn trong những điều kiện đã biết.

5.1. Giới thiệu

Công cụ nghiên cứu

- **Công cụ nghiên cứu**
  - Bảng quyết định (Bảng tổng hợp các phương án, các tình huống cũng như xác suất xảy ra của từng tình huống và kết quả tính toán các tiêu chuẩn lựa chọn để ra quyết định)
  - Cây quyết định (Hình đồ họa mô phỏng theo **dạng cây** để biểu diễn phương án, tình huống, xác suất và tiêu chuẩn lựa chọn cũng như phương án sẽ được lựa chọn)

Các phương án	Tình huống		Tiêu chuẩn
	1	2...	
PA 1			
PA 2			
PA 3...			



5.1. Giới thiệu

Phân loại môi trường ra quyết định

- **Phân loại môi trường ra quyết định**
  - Việc ra quyết định phụ thuộc vào hiểu biết hoặc thông tin mà người ra quyết định có được về tình trạng vấn đề quan tâm.
  - Ra quyết định trong **điều kiện chắc chắn**
  - Ra quyết định trong **điều kiện rủi ro**
  - Ra quyết định trong **điều kiện bất định**
- **Ra quyết định trong điều kiện chắc chắn**
  - Người ra quyết định **biết chắc chắn** kết quả của từng phương án hoặc quyết định được lựa chọn
- **Ra quyết định trong điều kiện rủi ro**
  - Người ra quyết định **biết xác suất** xảy ra của mỗi tình huống trong từng phương án
- **Ra quyết định trong điều kiện bất định**
  - Người ra quyết định không **biết xác suất** xảy ra của mỗi tình huống trong từng phương án

5.1. Giới thiệu

Các bước ra quyết định

- **Theo lý thyết quyết định có 6 bước để ra quyết định:**
  1. Xác định rõ vấn đề cần giải quyết
  2. Liệt kê các lựa chọn có thể (Các phương án có thể)
  3. Nhận định các tình huống có thể xảy ra trong từng phương án (Các kết quả có thể có của từng tình huống trong mỗi phương án)
  4. Liệt kê và tính toán các kết quả/lợi nhuận của từng tình huống trong mỗi phương án
  5. Lựa chọn một trong các phương pháp ra quyết định phù hợp với vấn đề cần giải quyết
  6. Áp dụng phương pháp ra quyết định đã lựa chọn vào vấn đề cần nghiên cứu và ra quyết định

5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- Giám đốc 1 công ty xây dựng cần ra quyết định về vấn đề có nên phát triển sản xuất sản phẩm mới hay không.
- **Bước 1.** Xác định vấn đề cần giải quyết: Có nên phát triển sản xuất sản phẩm mới hay không?
- **Bước 2.** Liệt kê các phương án có thể lựa chọn:

  Giám đốc đưa ra 3 phương án lựa chọn:

  - Xây dựng nhà máy quy mô lớn
  - Xây dựng nhà máy quy mô nhỏ
  - Không làm gì cả (Không phát triển sản phẩm mới)
- Lựa chọn trong lý thuyết quyết định được định nghĩa là các hành động hoặc chiến lược có thể được người ra quyết định lựa chọn
- Sai lầm lớn nhất của người ra quyết định trong bước này là bỏ qua các lựa chọn quan trọng mà có thể trở thành lựa chọn tốt nhất.

5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- **Bước 3.** Nhận định các tình huống có thể xảy ra trong từng phương án.
- Giám đốc nhận thấy chỉ có 2 khả năng xảy ra:
  - Thị trường ưa thích sản phẩm mới : Có nhu cầu cao với sản phẩm
  - Thị trường không thích sản phẩm mới: Có nhu cầu thấp với sản phẩm
- Sai lầm chung của bước này là bỏ qua các tình huống cũng như các kết quả có thể có
  - Người lạc quan có xu hướng bỏ qua các ảnh hưởng xấu (Kết quả xấu)
  - Người bi quan có xu hướng bỏ sót các kết quả tốt
- Nếu không liệt kê đủ tất cả các tình huống có khả năng xảy ra, người ra quyết định sẽ không có 1 quyết định có tính logic và có thể không đạt kết quả như mong muốn
- Trong lý thuyết quyết định những tình huống xảy ra ngoài sự kiểm soát của người ra quyết định gọi là hậu quả-tình huống tự nhiên. Sự tồn tại tình huống này gây khó khăn hơn cho người ra quyết định trong điều kiện bất định

5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- **Bước 4.** Liệt kê các kết quả/lợi nhuận có thể có từ các tình huống của mỗi phương án
- Giám đốc đưa ra các kết quả có thể thu được từ các tình huống của mỗi phương án
- Giám đốc muốn cực đại hóa lợi nhuận nên sẽ sử dụng lợi nhuận để đánh giá các lựa chọn
- Giám đốc phải đánh giá lợi nhuận tiềm năng liên quan đến các tình huống khác nhau – Trong lý thuyết quyết định gọi là giá trị lợi nhuận có điều kiện (Profit Conditional Value)
- **Không phải tất cả các quyết định đều dựa trên tiêu chí chung duy nhất là tiền**, mà bất kỳ 1 **tiêu chí thích hợp** nào có thể đo lường lợi ích đều được chấp nhận.

5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- Giám đốc nhận định nếu xây dựng nhà máy quy mô lớn và trong điều kiện thuận lợi có thể thu được lợi nhuận 200000$.
- Giá trị 200000$ là giá trị lợi nhuận có điều kiện vì chỉ có thể đạt được khi thực hiện dưới điều kiện xây dựng nhà máy quy mô lớn và thị trường thuận lợi
- Nếu thị trường bất lợi thì xây nhà máy quy mô lớn lỗ 180000$
- Nếu xây nhà máy quy mô nhỏ và thị trường thuận lợi thì lợi nhuận có thể đạt 100000$, khi thị trường bất lợi sẽ có khả năng lỗ 20000$
- Nếu không xây nhà máy thì lợi nhuận là 0$ cho cả 2 tình huống thị trường có thể xảy ra
- Để thuận tiện cho việc theo dõi và tính toán, sử dụng **Bảng quyết định và Cây quyết định** để mô tả lại các phương án và tình huống có thể xảy ra cũng như các dữ kiện có liên quan.

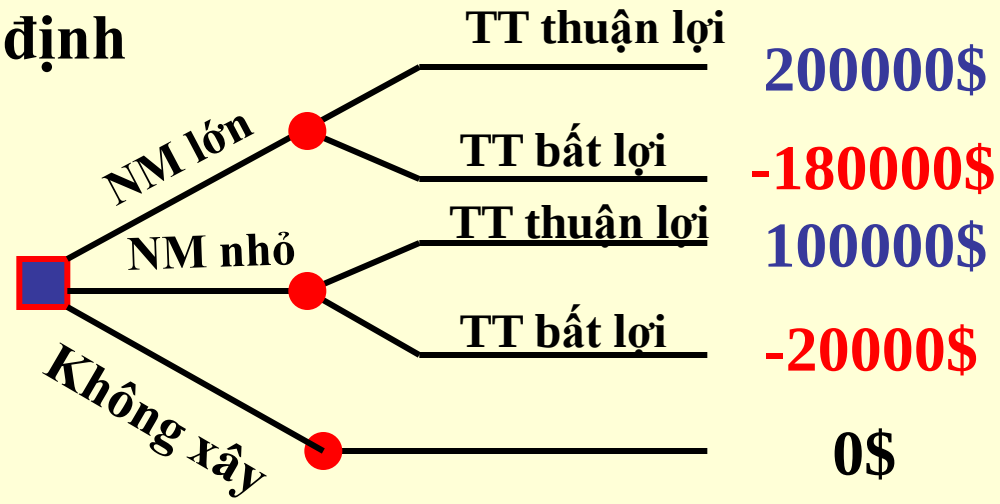
5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- **Bảng quyết định**

PHƯƠNG ÁN	CÁC TÌNH HUỐNG	
	Thị trường thuận lợi	Thị trường bất lợi
Xây dựng nhà máy lớn	200000	-180000
Xây dựng nhà máy nhỏ	100000	-20000
Không xây dựng nhà máy	0	0

- **Cây quyết định**



5.1. Giới thiệu

Ví dụ về các bước ra quyết định

- **Bước 5 và Bước 6.** Lựa chọn phương pháp ra quyết định thích hợp áp dụng và ra quyết định.
- Việc chọn phương pháp nào phụ thuộc vào môi trường ra quyết định (Chắc chắn, rủi ro và bất định)
- Giám đốc phải lựa chọn được phương pháp ra quyết định trong từng môi trường ra quyết định cụ thể - tiêu chuẩn sử dụng để ra quyết định
- Phải tính toán được cụ thể các lợi ích đạt được và chỉ rõ phương án sẽ được lựa chọn (Phương án xây nhà máy quy mô lớn, nhỏ hay không xây?)

5.2. Ra quyết định trong điều kiện chắc chắn

- Người ra quyết định biết chắc chắn kết quả của từng phương án lựa chọn thì việc ra quyết định sẽ phụ thuộc mục tiêu cần đạt đến của người ra quyết định (Cực đại hóa lợi nhuận, chi phí cực tiểu, hòa vốn, mở rộng thị trường...)
- Người ra quyết định sẽ cực đại hóa lợi ích hoặc kết quả theo phương án có lợi ích đạt được tốt nhất.
- **Ví dụ:** Có 1 khoản tiền 1000$ được đầu tư trong vòng 1 năm cần lựa chọn nên gửi Ngân hàng với mức lãi suất 6%/năm hay mua trái phiếu Chính phủ với mức 10%/năm. Nếu cả 2 hình thức này đều được đảm bảo và an toàn như nhau thì rõ ràng người ra quyết định sẽ chọn mua trái phiếu Chính phủ vì có lãi suất cao hơn so với gửi tiết kiệm.

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- Người ra quyết định **biết xác suất** xảy ra của mỗi tình huống trong từng phương án
- Ra quyết định theo tiêu chuẩn:
  - **Cực đại kỳ vọng giá trị bằng tiền** (Maximize **E**xpected **M**onetary **V**alue - **max EMV)**
  - **Cực tiểu kỳ vọng thiệt hại cơ hội** (Minimize **E**xpected **O**ppotunity **L**oss - **min EOL**)
- **Hai tiêu chuẩn để lựa chọn phương án là tương đương nhau**
- Xác định EMV theo công thức:

$$Max\{EMV_i\} = Max\left\{\sum_{j=1}^{m} P_{ij} P(S_j)\right\}$$

- **EMV_i:** Kỳ vọng giá trị bằng tiền của phương án (i)
- **P_{ij}:** Lợi nhuận (Kết quả) của phương án (i) ở tình huống (j)
- **$P(S_j)$:** Xác suất xảy ra tình huống (j)

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- **Ví dụ:** Giám đốc công ty xây dựng cần quyết định có phát triển sản phẩm mới không và theo quy mô nào nếu biết rằng xác suất xảy ra tình huống thị trường thuận lợi và bất lợi đều bằng 0.5?
- **Bảng ra quyết định**

PHƯƠNG ÁN	TÌNH HUỐNG		TIÊU CHUẨN Max{EMV(i)}
	TT thuận lợi	TT bất lợi	
Nhà máy lớn	200000	-180000	**200000*0.5+(-180000)*0.5 = 10000**
Nhà máy nhỏ	**100000**	**-20000**	**100000*0.5+(-20000)*0.5 = 40000**
Không xây	0	0	**0*0.5+0*0.5 = 0**
Xác suất	0.5	0.5	**Max(EMV_i) = 40000 Nhà máy nhỏ**

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- **Cực tiểu kỳ vọng thiệt hại cơ hội Min{EOL(i)}**
  - **Thiệt hại cơ hội** (**O**pportunity **L**oss - **OL**)

Chênh lệch của lợi nhuận tối ưu và lợi nhuận thu được thực tế

$$OL_{ij} = (\underset{i}{\text{Max}}\ P_{ij}) - P_{ij}$$

- **Cực tiểu kỳ vọng thiệt hại cơ hội Min{EOL(i)}**

$$Min\{EOL_i\} = Min\left\{\sum_{j=1}^{m} OL_{ij} P(S_j)\right\}$$

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- **Ví dụ:** Lựa chọn phương án theo tiêu chuẩn **Min{EOL(i)} (1000$)**

Phương án (i)	Tình huống (j)		OL_{ij}		Tiêu chuẩn Min{EOLi}
	Thuận lợi	Bất lợi	Thuận lợi	Bất lợi	
Nhà máy lớn	200	-180	200 – 200	0 - (-180)	0*0.5+180*0.5 = 90
Nhà máy nhỏ	100	-20	200 – 100	0 – (–20)	100*0.5+20*0.5 = 60
Không xây	0	0	200 - 0	0 - 0	200*0.5+0*0.5 = 100
Xác suất	0.5	0.5			Min{EOL(i)} = 60

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- **Kỳ vọng giá trị của thông tin hoàn hảo** (**E**xpected **V**alue of **P**erfect **I**nformation – **EVPI**)

EVPI = EVWPI – Max{EMV(i)}

EVPI: Kỳ vọng giá trị của thông tin hoàn hảo

EVWPI (**E**xpected **V**alue **W**ith **P**erfect **I**nformation): Kỳ vọng giá trị với thông tin hoàn hảo (**Kỳ vọng giá trị khi có thông tin hoàn hảo**)

$$EVWPI = \sum_{j=1}^{m} [\underset{i}{Max}\, P_{ij}] P(S_j)$$

Max EMV: Cực đại kỳ vọng giá trị bằng tiền

EVPI chính là giá trị lợi ích được kỳ vọng tăng thêm khi có thêm thông tin hoàn hảo liên quan đến vấn đề cần ra quyết định và cũng chính là giá trị làm cơ sở để định giá thông tin

EVPI = Min {EOL(i)}

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

- **Ví dụ:**

Giám đốc công ty xây dựng đã tiếp cận với công ty chuyên nghiên cứu tư vấn Marketing, công ty này sẽ giúp giám đốc ra quyết định đầu tư xem có nên xây dựng nhà máy hay không. Công ty tư vấn cam kết rằng với các kỹ thuật phân tích của họ sẽ cho giám đốc biết một cách chắc chắn thị trường có đón nhận sản phẩm của công ty xây dựng hay không. Nói cách khác là chuyển môi trường quyết định của giám đốc từ điều kiện rủi ro sang điều kiện chắc chắn. Thông tin này giúp giám đốc không mắc sai lầm nghiêm trọng.

Công ty tư vấn yêu cầu trả 65000$ cho các thông tin này. Với tư cách là trợ lý giám đốc thì bạn có thể tham mưu gì cho giám đốc công ty xây dựng? Ông ta có nên thuê công ty tư vấn đó không? Ngay cả khi các thông tin từ công ty tư vấn đó là hoàn toàn chính xác thì giá của thông tin đó có đáng 65000$ không? Giá của các thông tin này là bao nhiêu?

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

PHƯƠNG ÁN	TÌNH HUỐNG	
	Thị trường thuận lợi	Thị trường bất lợi
Nhà máy lớn	200000	-180000
Nhà máy nhỏ	100000	-20000
Không xây	0	0
Xác suất	0.5	0.5

- Để xác định giá trị kỳ vọng của thông tin cần so sánh
  - **Kỳ vọng giá trị khi có thông tin hoàn hảo (EVWPI)**
  - **Cực đại kỳ vọng giá trị (Max EMV) - Khi không có thông tin hoàn hảo**

    EVPI = EVWPI – Max{EMV(i)}
  - $$EVWPI = \sum_{j=1}^{m} [\underset{i}{Max}\, P_{ij}] P(S_j) = 200000 * 0.5 + 0 * 0.5 = 100000\$$$
  - **Max{EMV(i)} = 40000$**

    EVPI = 100000 – 40000 = 60000$ = Min EOL
- Cần cân nhắc khi chi phí tăng khi mua thông tin sẽ là 65000$ nhưng giá trị lợi nhuận kỳ vọng tăng thêm khi có thông tin đó chỉ tăng thêm 60000$ so với khi không có thông tin

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

Phân tích độ nhạy

- Ra quyết định trong điều kiện rủi ro phụ thuộc nhiều vào xác suất xảy ra các tình huống
- Phân tích độ nhạy nghiên cứu sự thay đổi của việc ra quyết định trong điều kiện rủi ro khi xác suất xảy ra các tình huống thay đổi
- **Ví dụ:** Quyết định của giám đốc công ty xây dựng theo Tiêu chuẩn EMV sẽ thay đổi như thế nào khi xác suất xảy ra các tình huống thị trường thuận lợi hoặc bất lợi được đánh giá khác?

PHƯƠNG ÁN	TÌNH HUỐNG	
	Thị trường thuận lợi	Thị trường bất lợi
Nhà máy lớn	200000	-180000
Nhà máy nhỏ	100000	-20000
Không xây dựng nhà máy	0	0
Xác suất	0.5	0.5

5.3. Ra quyết định trong điều kiện rủi ro

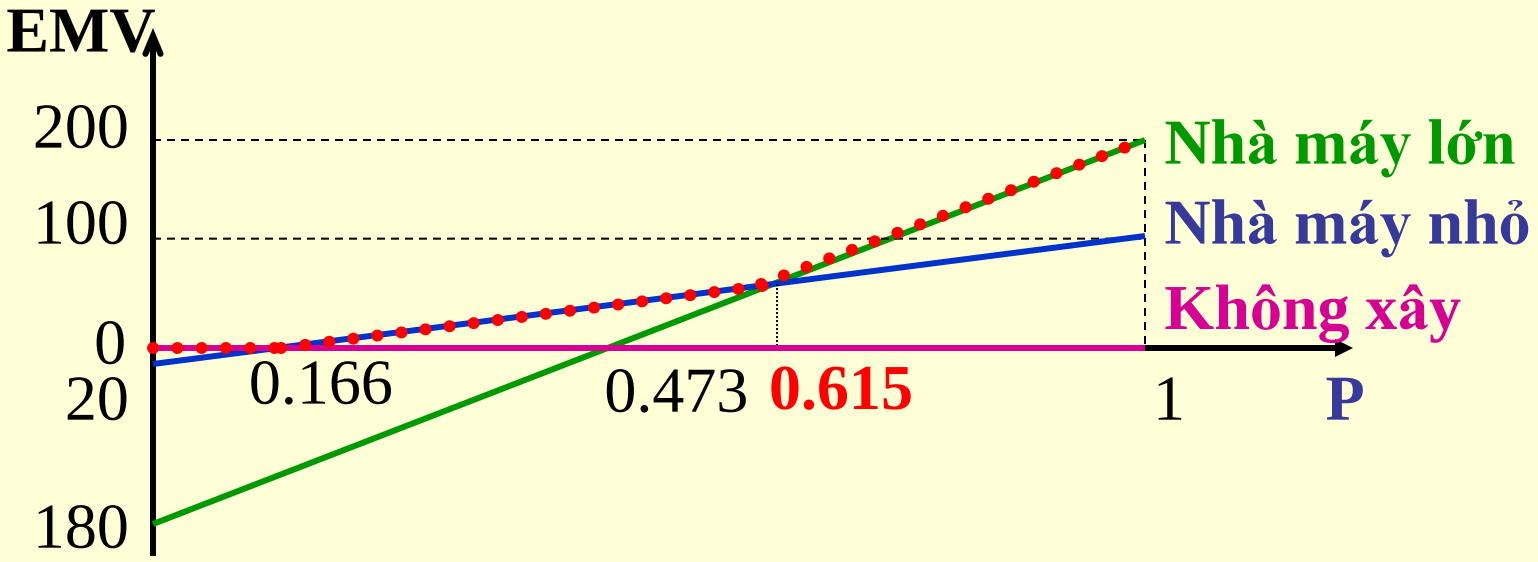
Phân tích độ nhạy

- Gọi Xác suất xảy ra tình huống thị trường thuận lợi là (P)
- Xác suất xảy ra tình huống thị trường bất lợi sẽ là (1-P)
- **Kỳ vọng giá trị bằng tiền của từng phương án có thể lựa chọn:**

EMV (NM lớn) = 200000*P - 180000*(1-P) = 380000*P - 180000

EMV (NM nhỏ) = 100000*P - 20000*(1-P) = 120000*P - 20000

EMV (Không xây dựng) = 0*P + 0*(1-P) = 0



5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

- Ra quyết định trong điều kiện bất định là khi người ra quyết định không ước lượng được hoặc không đủ số liệu để xác định xác suất xảy ra các tình huống
- Các tiêu chuẩn có thể lựa chọn để ra quyết định bao gồm:

  Maximax; Maximin; Đồng đều như nhau (Equally Likely); Tiêu chuẩn bình quân gia quyền (Tiêu chuẩn Hurwicz – Tiêu chuẩn thực tế); Minimax
- **Các tiêu chuẩn này không tương đương nhau** (Không có cùng lựa chọn khi sử dụng các tiêu chuẩn để ra quyết định khác nhau)
- Các tiêu chuẩn này có thể sử dụng bảng tính Excel hoặc phần mềm QM

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Maximax

- Tiêu chuẩn Maximax lựa chọn phương án có lợi nhuận lớn nhất trong số các phương án với các tình huống khác nhau.

$$\max_i \left(\max_j P_{ij} \right)$$

- **Cách xác định phương án theo tiêu chuẩn Maximax:**
  - Tìm giá trị lợi nhuận cực đại của từng phương án (So sánh các tình huống cùng 1 phương án, chọn giá trị lớn nhất)
  - Chọn phương án có giá trị lợi nhuận cực đại lớn nhất (So sánh giá trị cực đại của các phương án ở bước trên, chọn phương án có giá trị cực đại lớn nhất)
- Tiêu chuẩn này sẽ lựa chọn được phương án có khả năng thu lợi/kết quả cao nhất có thể - **Tiêu chuẩn quyết định lạc quan**
- Tiêu chuẩn này chỉ ra phương án có khả năng tối đa có thể được hay Tốt nhất trong số tốt nhất

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Maximax

- **Ví dụ:** Tìm phương án theo tiêu chuẩn Maximax

PHƯƠNG ÁN (i)	TÌNH HUỐNG (j)		TIÊU CHUẨN $\max_i(\max_j P_{ij})$
	TT thuận lợi	TT bất lợi	
Nhà máy lớn	**200000**	**-180000**	**200000**
Nhà máy nhỏ	**100000**	**-20000**	**100000**
Không xây	**0**	**0**	**0**

- **i = 1** P_{11} P_{12} $\text{Max}(P_{11}, P_{12})$
- **i = 2** P_{21} P_{22} $\text{Max}(P_{21}, P_{22})$
- **i = 3** P_{31} P_{32} $\text{Max}(P_{31}, P_{32})$
- **Maximax** $= \text{Max}\{\text{Max}(P_{11}, P_{12}); \text{Max}(P_{21}, P_{22}); \text{Max}(P_{31}, P_{32})\}$

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Maximax

BẢNG RA QUYẾT ĐỊNH

PHƯƠNG ÁN	TÌNH HUỐNG		Tiêu chuẩn		Tiêu chuẩn	
	Thuận lợi	Bất lợi	EMV	Ra quyết định	Maximax	Ra quyết định
Nhà máy lớn	200000	-180000	=B5*$B$8+C5*$C$8	=IF(D5=$D$8,A5,"")	=MAX(B5:C5)	=IF(F5=$F$8,A5,"")
Nhà máy nhỏ	100000	-20000	=B6*$B$8+C6*$C$8	=IF(D6=$D$8,A6,"")	=MAX(B6:C6)	=IF(F6=$F$8,A6,"")
Không xây	0	0	=B7*$B$8+C7*$C$8	=IF(D7=$D$8,A7,"")	=MAX(B7:C7)	=IF(F7=$F$8,A7,"")
Xác suất	0.5	0.5	=MAX(D5:D7)		=MAX(F5:F7)	

BẢNG RA QUYẾT ĐỊNH

PHƯƠNG ÁN	TÌNH HUỐNG		Tiêu chuẩn		Tiêu chuẩn	
	Thuận lợi	Bất lợi	EMV	Ra quyết định	Maximax	Ra quyết định
Nhà máy lớn	200000	-180000	10000		200000	Nhà máy lớn
Nhà máy nhỏ	100000	-20000	40000	Nhà máy nhỏ	100000	
Không xây dựng	0	0	0		0	
Xác suất	0.5	0.5	40000		200000	

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Maximin

- Tiêu chuẩn Maximin lựa chọn phương án có giá trị lợi nhuận lớn nhất trong số các giá trị lợi nhuận nhỏ nhất của từng phương án với các tình huống khác nhau.

$$\max_i(\min_j P_{ij})$$

- **Cách xác định phương án theo tiêu chuẩn Maximin:**
  - Tìm giá trị lợi nhuận cực tiểu của từng phương án (So sánh các tình huống cùng 1 phương án, chọn giá trị nhỏ nhất)
  - Chọn phương án có giá trị lợi nhuận cực đại lớn nhất (So sánh giá trị cực tiểu của các phương án ở bước trên, chọn phương án có giá trị cực tiểu lớn nhất)
- Tiêu chuẩn này sẽ chỉ ra phương án có tổn thất ít nhất có thể- **Tiêu chuẩn quyết định bi quan - Tối đa hóa những kết quả tối thiểu có được**

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Maximin

- **Ví dụ:** Tìm phương án theo tiêu chuẩn Maximin

PHƯƠNG ÁN (i)	TÌNH HUỐNG (j)		TIÊU CHUẨN $\max_i(\min_j P_{ij})$
	TT thuận lợi	TT bất lợi	
Nhà máy lớn	200000	-180000	-180000
Nhà máy nhỏ	100000	-20000	-20000
Không xây	0	0	0

- i = 1 P_{11} P_{12} $\text{Min}(P_{11}, P_{12})$
- i = 2 P_{21} P_{22} $\text{Min}(P_{21}, P_{22})$
- i = 3 P_{31} P_{32} $\text{Min}(P_{31}, P_{32})$
- $\text{Maximin} = \text{Max}\{\text{Min}(P_{11}, P_{12}); \text{Min}(P_{21}, P_{22}); \text{Min}(P_{31}, P_{32})\}$

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn đồng đều như nhau (Tiêu chuẩn Laplace)

- Tiêu chuẩn đồng đều như nhau coi khả năng xảy ra các tình huống là như nhau và xác suất là bằng nhau.
- Tiêu chuẩn đồng đều như nhau chỉ ra phương án có giá trị lợi nhuận hay kết quả trung bình cao nhất
- **Các xác định phương án theo tiêu chuẩn đồng đều như nhau:**
  - Tính giá trị kết quả trung bình cho từng phương án

    $$\sum_{j} P_{ij} \text{ / số tình huống trong 1 phương án}$$

  - Chọn phương án có giá trị kết quả trung bình lớn nhất

    $$\max_{i} \left\{ \sum_{j} P_{ij} \text{ / số tình huống trong 1 phương án} \right\}$$

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn đồng đều như nhau (Tiêu chuẩn Laplace)

- **Ví dụ:** Tìm phương án theo tiêu chuẩn đồng đều như nhau

PHƯƠNG ÁN (i)	TÌNH HUỐNG (j)		TIÊU CHUẨN ĐỒNG ĐỀU NHƯ NHAU
	TT thuận lợi	TT bất lợi	
Nhà máy lớn	200000	-180000	(200000-180000)/2 = 10000
Nhà máy nhỏ	100000	-20000	(100000-20000)/2 = 40000
Không xây	0	0	(0+0)/2 = 0

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn thực tế (Tiêu chuẩn Hurwicz)

- Tiêu chuẩn thực tế dung hòa giữa tiêu chuẩn quyết định bi quan và tiêu chuẩn quyết định lạc quan
- **Tiêu chuẩn thực tế bản chất là tiêu chuẩn trung bình trọng số (Tiêu chuẩn bình quân gia quyền)**
- Cách xác định phương án theo tiêu chuẩn thực tế

  Tiêu chuẩn thực tế $= \max_i \{\alpha * (\max_j P_{ij}) + (1-\alpha) * (\min_j P_{ij})\}$
- Hệ số **α** thể hiện cảm nhận tương đối của người ra quyết định về tương lai (α =0 hoàn toàn bi quan về tương lai, α = 1 hoàn toàn lạc quan về tương lai)
- **Ví dụ:** Tìm phương án theo tiêu chuẩn thực tế với α = 0.8

PHƯƠNG ÁN (i)	TÌNH HUỐNG (j)		TIÊU CHUẨN THỰC TẾ
	TT thuận lợi	TT bất lợi	
Nhà máy lớn	200000	-180000	(0.8*200000+0.2*(-180000) = 124000
Nhà máy nhỏ	100000	-20000	(0.8*100000+0.2*(-20000) = 76000
Không xây	0	0	0.8*0+0.2*0 = 0

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Minimax

- Tiêu chuẩn Minimax lựa chọn phương án trên cơ sở **Tổn thất cơ hội (OL)**
- Tiêu chuẩn này chỉ ra phương án có giá trị nhỏ nhất trong các giá trị tổn thất cơ hội cực đại của các phương án với các tình huống khác nhau $\mathbf{\min_i \{\max_j (OL_{ij})\}}$
- Cách xác định phương án theo tiêu chuẩn Minimax
  - Tìm giá trị tổn thất cơ hội cực đại của từng phương án (So sánh các tình huống cùng 1 phương án, chọn giá trị tổn thất cơ hội lớn nhất)
  - Chọn phương án có giá trị tổn thất cơ hội cực đại nhỏ nhất (So sánh giá trị cực đại của các phương án ở bước trên, chọn phương án có giá trị cực đại nhỏ nhất)
- Tối thiểu hóa những tổn thất tối đa có thể bị mất

5.4. Ra quyết định trong điều kiện bất định

Tiêu chuẩn Minimax

- **Ví dụ:** Tìm phương án theo tiêu chuẩn Minimax (1000$)

Phương án (i)	Tình huống (j)		OL_{ij}		Tiêu chuẩn $Min\{Max(OL_{ij})\}$
	Thuận lợi	Bất lợi	Thuận lợi	Bất lợi	
Nhà máy lớn	200	-180	200 – 200=0	0 - (-180)= 180	180
Nhà máy nhỏ	100	-20	200 – 100=100	0 – (–20) = 20	100
Không xây	0	0	200 – 0 = 200	0 – 0 = 0	200

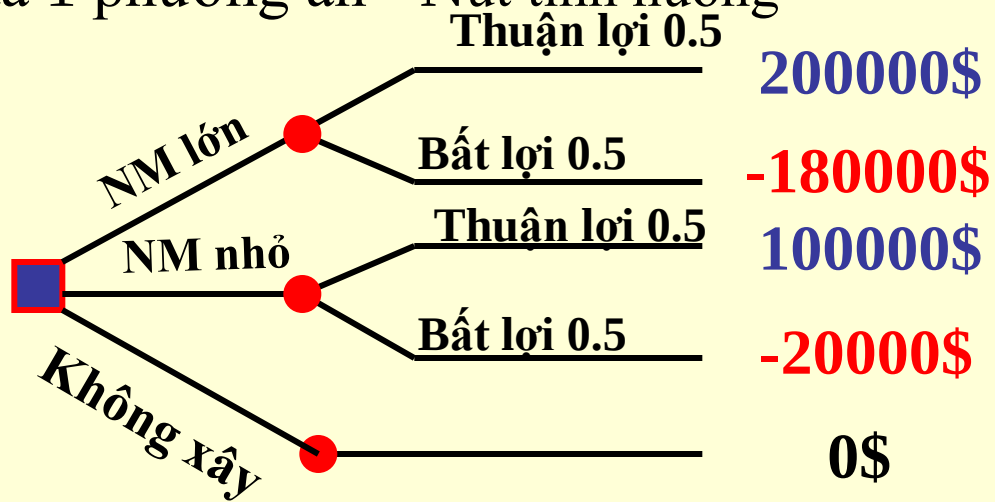
- i = 1 OL_{11} OL_{12} $Max\ (OL_{11}, OL_{12})$
- i = 2 OL_{21} OL_{22} $Max(OL_{21}, OL_{22})$
- i = 3 OL_{31} OL_{32} $Max(OL_{31}, OL_{32})$
- $Minimax = Min\{Max(OL_{11}, OL_{12}); Max(OL_{21}, OL_{22}); Max(OL_{31}, OL_{32})\}$

5.5. Cây quyết định

- Bất kỳ một vấn đề nào thể hiện ở dạng Bảng quyết định cũng có thể biểu diễn ở dạng cây quyết định
- Cây quyết định là mô hình đồ họa về quá trình ra quyết định
- Phương pháp này được gọi là Cây quyết định do xuất phát từ hình dáng mô tả theo hình cây của phương pháp
  - Cây quyết định có thể mô tả các phương án, tình huống, kết quả của từng tình huống, xác suất xảy ra các tình huống
  - Sử dụng cây quyết định để xác định giá trị kết quả kỳ vọng từ các phương án khác nhau có thể lựa chọn

5.5. Cây quyết định

- **Quy ước biểu diễn Cây quyết định**
  - Hình vuông biểu diễn điểm ra quyết định (Từ điểm nút hình vuông vẽ các "cành cây" biểu hiện cho các phương án có thể, Người ra quyết định lựa chọn phương án trong các phương án có thể) - Nút quyết định
  - Hình tròn thể hiện các tình huống (khả năng) có thể xảy ra (Từ điểm nút hình tròn vẽ các "nhánh" biểu diễn cho các tình huống có thể của 1 phương án - Nút tình huống
- **Ví dụ:**

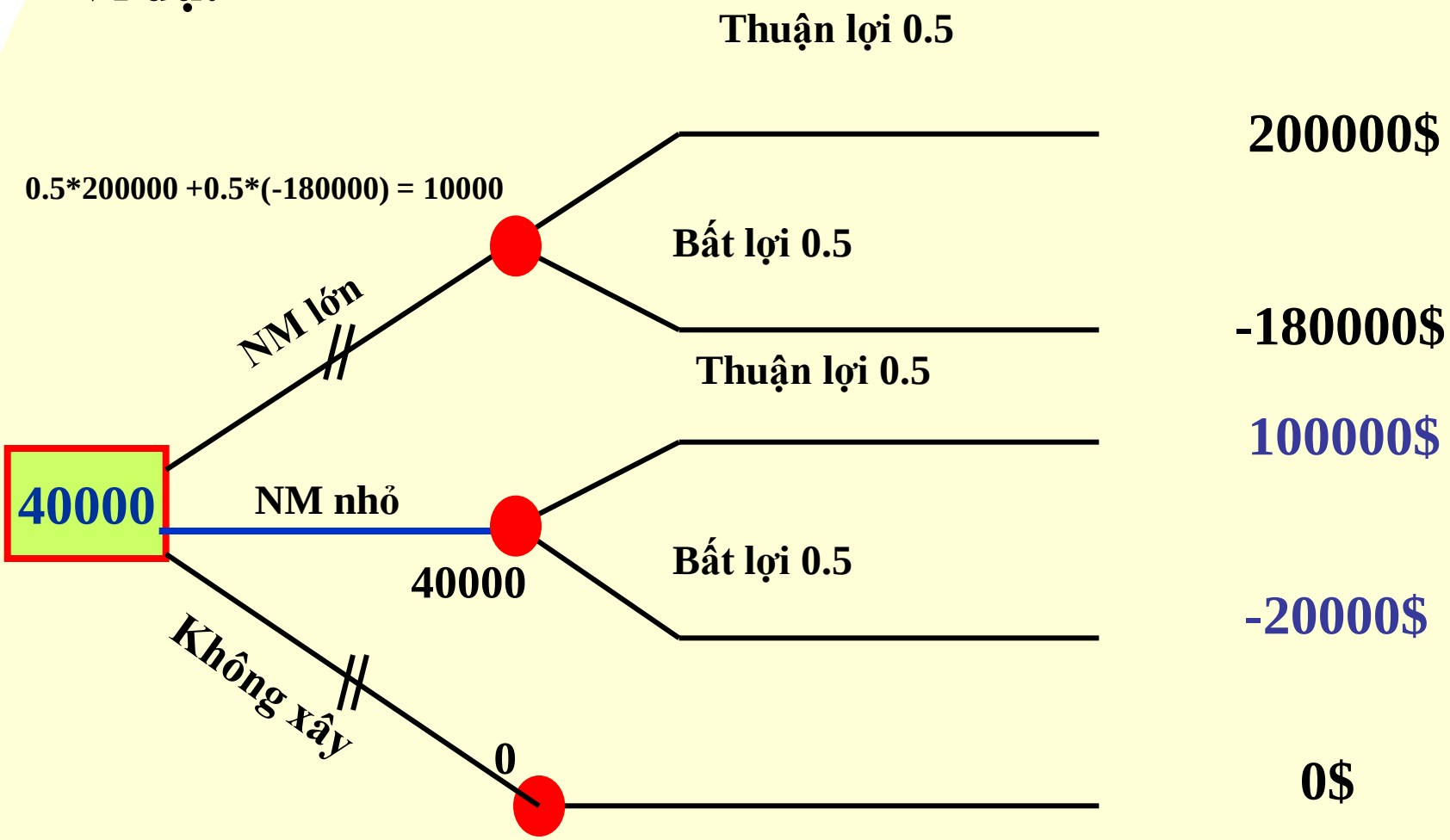


5.5. Cây quyết định

- **Các bước trong phân tích cây quyết định:**
  - Xác định vấn đề cần ra quyết định
  - Vẽ cấu trúc Cây quyết định
  - Điền xác suất của các tình huống
  - Xác định kết quả của từng phương án với các tình huống khác nhau
  - Tính (EMV_i) cho từng phương án với các tình huống tại nút tình huống, tại nút ra quyết định lựa chọn phương án có Max(EMV_i)
- **Nguyên tắc phân tích Cây quyết định:**
  - Bắt đầu từ bên phải của Cây quyết định phân tích về phía bên trái cây
  - Tại các nút tình huống (Nút hình tròn) tính các giá trị kỳ vọng bằng cách nhân xác suất trên mỗi nhánh bắt nguồn từ điểm nút ấy với lợi nhuận (kết quả) ghi ở cuối nhánh và lấy tổng của tất cả các nhánh
  - Tại nút quyết định (Nút hình vuông) đặt vào hình vuông giá trị kỳ vọng lớn nhất trong tất cả giá trị của các cành bắt nguồn từ nút này. Chọn cành có giá trị lớn nhất, loại bỏ và đánh dấu cành có giá trị kỳ vọng nhỏ hơn.

5.5. Cây quyết định

- **Ví dụ:**



5.6. Lý thuyết lợi ích

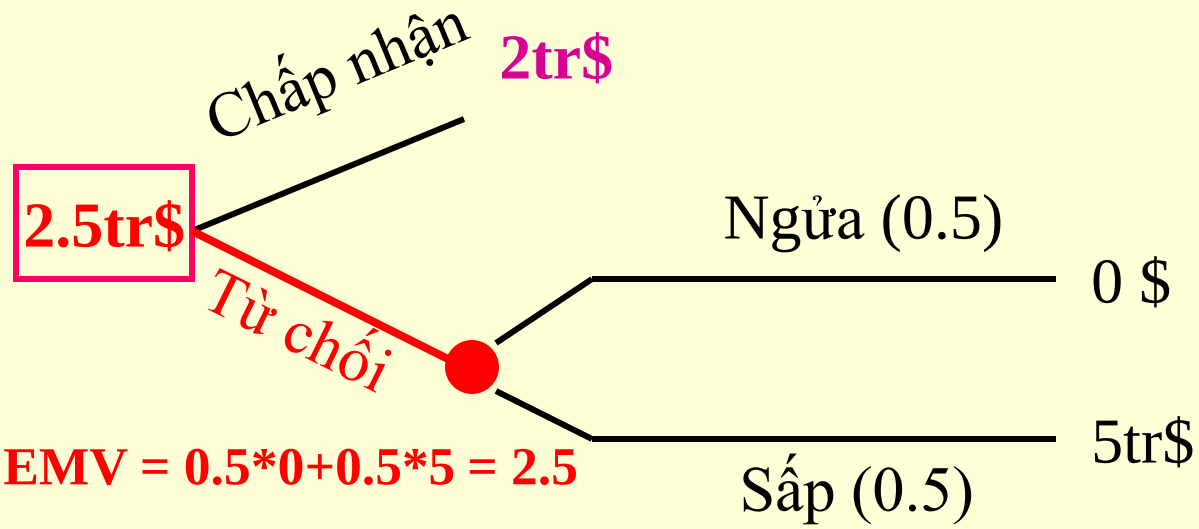
- **Thực tế sử dụng tiêu chuẩn Kỳ vọng giá trị bằng tiền EMV có thể dẫn đến các quyết định sai trong nhiều trường hợp!**
- **Ví dụ:**

  Bạn là người có số may mắn trong chơi cá cược. Bạn có thể được cược 5tr$ nếu tung đồng tiền được mặt sấp hoặc không được gì nếu là mặt ngửa. Có 1 người đề nghị trả 2tr$ cho vé cược của bạn. Vậy bạn có đồng ý không? Nếu giả thiết bạn là người bướng bỉnh và ham mê cá cược đủ để giữ lại vé cược và bị mất trắng. Vậy bạn có thể giải thích như thế nào cho vợ về việc này? 2tr$ không đủ để bạn thỏa mãn trong giây lát sao?
- **Giải quyết tình huống:**

  Phần lớn mọi người sẽ bán ngay vé cá cược đó để lấy 2tr$. Trong thực tế là phần lớn chúng ta đều sẵn sàng chấp nhận như vậy vì 2tr$ là điều chắc chắn chúng ta sẽ có được nếu chúng ta quyết định phương án có thể được lựa chọn.

5.6. Lý thuyết lợi ích

- Nhưng vẫn có người không chấp nhận như vậy và giữ vé lại để rồi có thể không được gì! Vậy vấn đề ở đây là gì?



- **Vấn đề quan trọng ở đây là ý thích của mỗi người**, nói cách khác là sự chấp nhận mạo hiểm của mỗi người khác nhau.
- **Mỗi người có cảm giác khác nhau với rủi ro và tránh rủi ro**
- **Trường hợp này EMV không phải là tiêu chuẩn ra quyết định tốt**

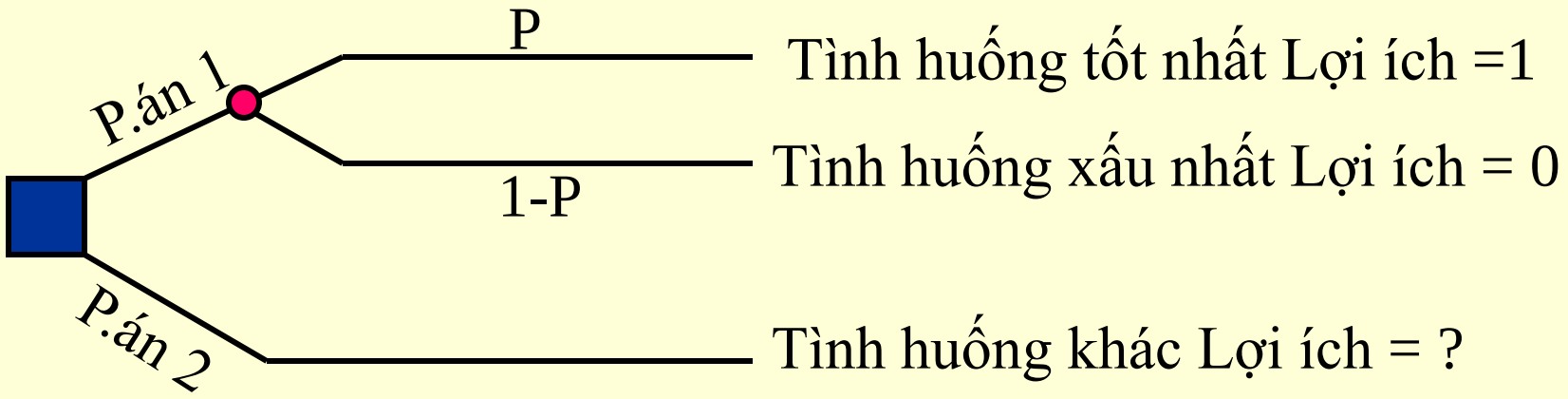
5.6. Lý thuyết lợi ích

- **Ví dụ:** Chủ một nhà máy mới có giá trị 2tỷđồng, giả định chỉ có 0.1% khả năng nguy cơ nhà máy bị cháy trong năm. Công ty bảo hiểm yêu cầu chủ nhà máy bảo hiểm nhà máy với giá 2.25trđồng/năm, nếu áp dụng "cứng nhắc" nguyên tắc tối thiểu hóa thiệt hại kỳ vọng thì chủ nhà máy sẽ từ chối (Vì tổn thất kỳ vọng chỉ là 0.1%*2tỷ = 2trđồng). Nhưng nếu chủ doanh nghiệp nhận thấy nếu xảy ra hỏa hoạn thì sẽ bị mất trắng thì ông sẽ từ bỏ nguyên tắc coi thiệt hại kỳ vọng là tiêu chuẩn ra quyết định và sẽ mua bảo hiểm với giá cao hơn thiệt hại kỳ vọng. Trong trường hợp này tiêu chuẩn Tối thiểu hóa thiệt hại kỳ vọng cũng không phải là tiêu chuẩn ra quyết định tốt.
- **Cần có các tiêu chuẩn ra quyết định phụ thuộc vào tính cách của mỗi người ra quyết định và thái độ đối với rủi ro**

5.6. Lý thuyết lợi ích

Đo lường lợi ích và xây dựng đường lợi ích

- **Lợi ích của từng người thể hiện thái độ đối với rủi ro và cũng thể hiện sự ưu tiên cho từng lựa chọn của mỗi người**
- Quy ước lợi ích tốt nhất có giá trị là 1 và tồi nhất là 0
- Khi xác định lợi ích kỳ vọng của các phương án Lý thuyết lợi ích sử dụng **Tiêu chuẩn cá cược (Standard Gamble)** thay cho các tiêu chuẩn cực đại EMV hoặc cực tiểu EOL



- Nếu như không có sự khác biệt giữa lựa chọn 2 phương án thì lợi ích 2 phương án này là như nhau

5.6. Lý thuyết lợi ích

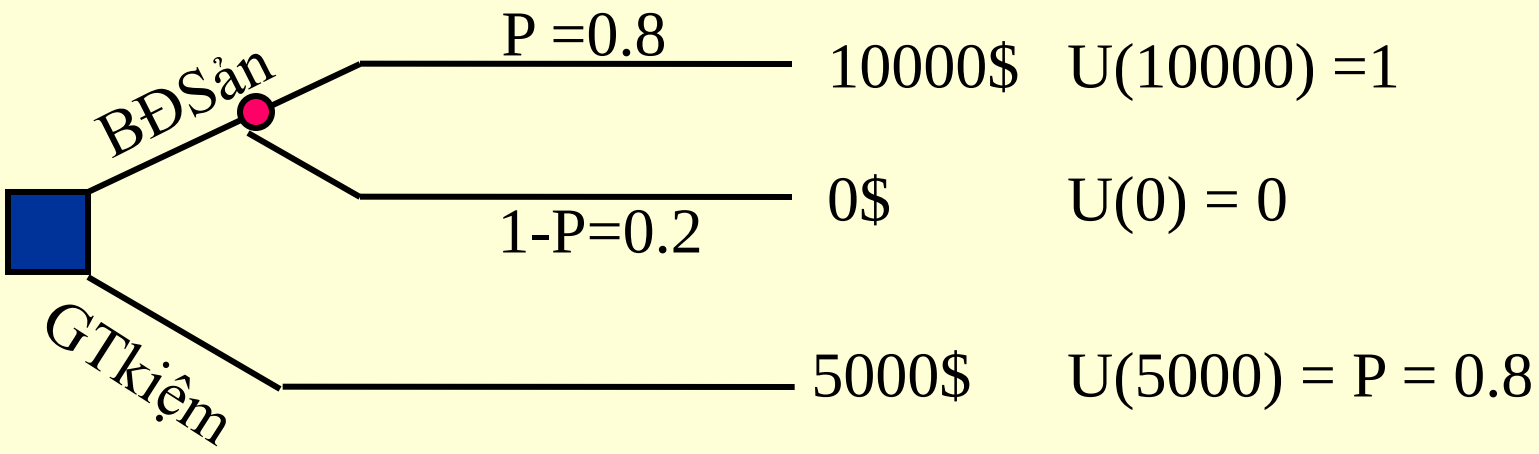
- **Lợi ích kỳ vọng phương án 2 = Lợi ích kỳ vọng phương án 1**
- Lợi ích kỳ vọng của phương án 1 = **P*Lợi ích tình huống tốt nhất+(1-P)*Lợi ích tình huống xấu nhất = P*1+(1-P)*0 = P**
- Lợi ích phương án 2 = **P**
- Như vậy, việc xác định lợi ích phương án 2 hoặc phương án khác hoàn toàn phụ thuộc vào P. Việc xác định (P) bằng bao nhiêu mang tính chất chủ quan phụ thuộc vào người ra quyết định.
- **Đường lợi ích là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa các điểm giá trị lợi ích và giá trị tiền.**
- Mỗi người có một đường lợi ích; Một người có thể có những đường lợi ích khác nhau cho những tình huống khác nhau hoặc chỉ cũng có thể chỉ có một đường duy nhất cho tất cả các tình huống
- **Đường lợi ích có 3 dạng:** Tránh rủi ro; Rủi ro như nhau không khác biệt; Thích rủi ro (Bảo thủ, thận trọng EMV>0; Được mất như nhau MaxEMV; Mạo hiểm, chấp nhận rủi ro để có lợi nhuận cao EMV<0)

5.6. Lý thuyết lợi ích

- **Ví dụ:** Một nhà đầu tư muốn xây dựng đường lợi ích của mình cho số tiền từ 0-10000$. Nhà đầu tư này có thể gửi tiền vào ngân hàng để lấy lãi hoặc đầu tư cùng một khoản tiền vào bất động sản. Nếu gửi tiền vào ngân hàng để lấy lãi trong 3 năm sẽ được 5000$. Nếu đầu tư vào bất động sản sau 3 năm có thể có được 10000$ hoặc không có gì cả. Đây là nhà đầu tư khá dè dặt, cẩn trọng. Trừ khi có 80% cơ hội để thu được 10000$ từ đầu tư bất động sản thì mới quyết định đầu tư vào bất động sản, còn nếu không sẽ quyết định gửi tiết kiện cho an toàn. Như vậy khi có 80% cơ hội kiếm 10000$ từ đầu tư bất động sản thì đối với nhà đầu tư này không có sự khác biệt lợi ích giữa việc gửi tiết kiệm hay đầu tư bất động sản.
- Lợi ích của nhà đầu tư này đối với 5000$ là 0.8. Lợi ích này là như nhau đối với 2 lựa chọn đầu tư bất động sản hay gửi tiết kiệm
- Các giá trị lợi ích khác có thể đánh giá tương tự

5.6. Lý thuyết lợi ích

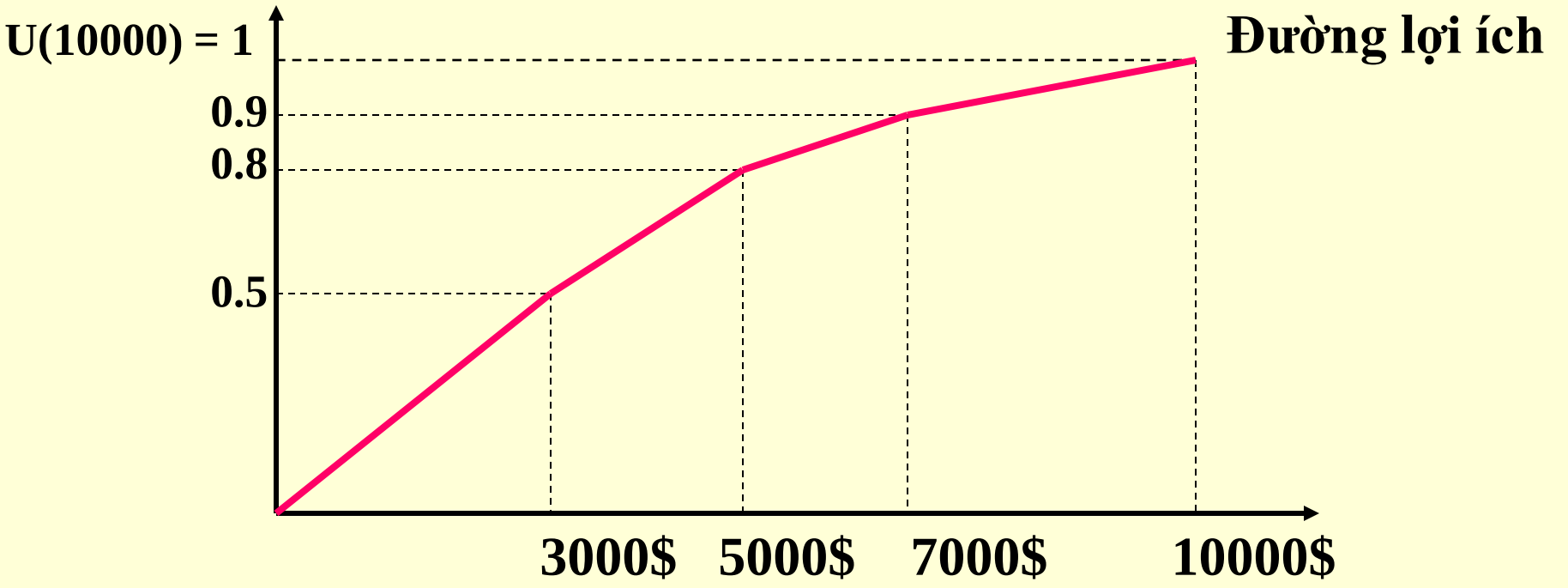
Đo lường lợi ích và xây dựng đường lợi ích



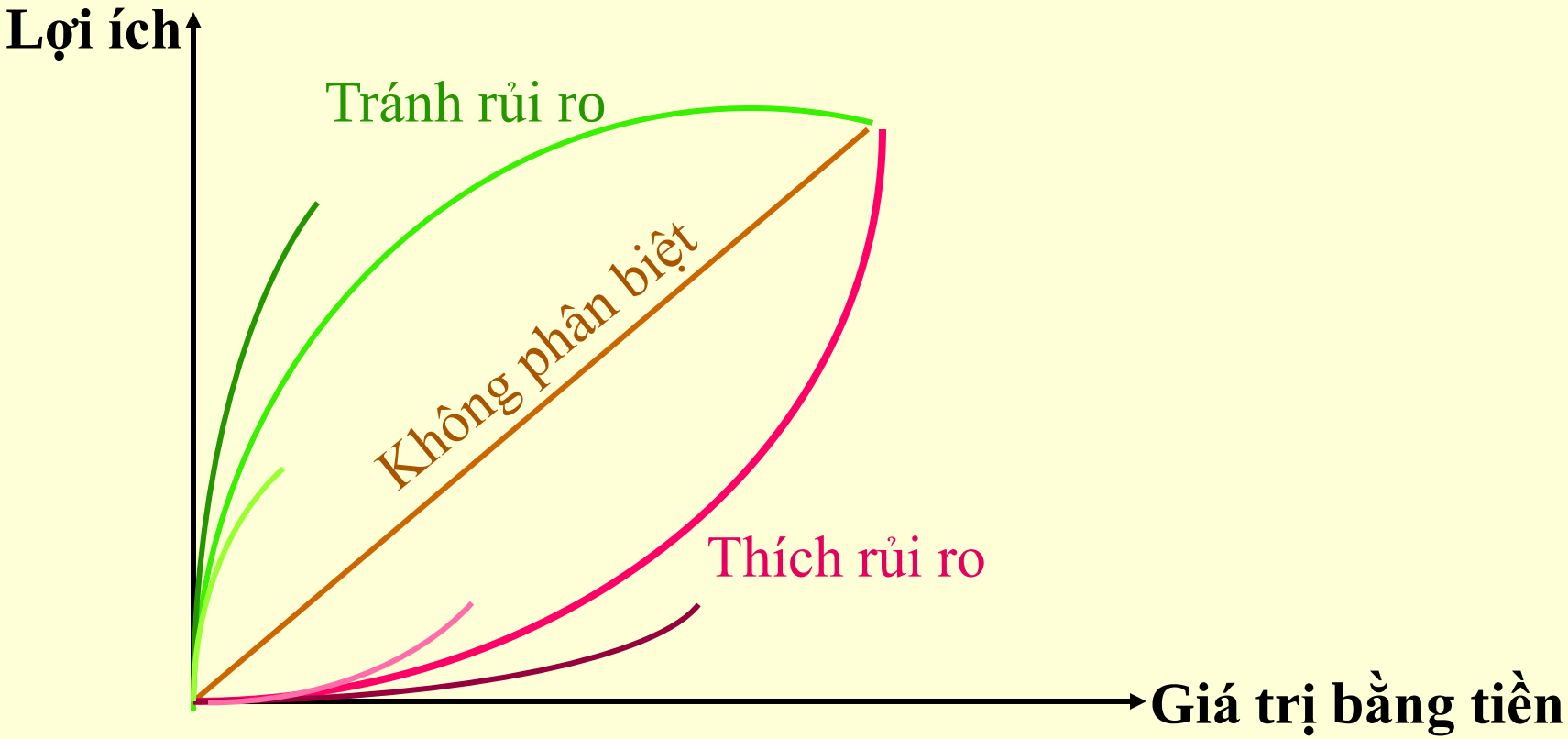
- **Lợi ích của 5000$ = U(5000) = P*U(10000)+(1-P)*U(0) = 0.8*1+0.2*0 = 0.8**
- Lợi ích của 7000$ đối với nhà đầu tư này là bao nhiêu? Nói cách khác giá trị (P) bằng bao nhiêu thì nhà đầu tư này sẽ không có sự phân biệt giữa 7000$ và **"đánh bạc"** với đầu tư bất động sản có thể có kết quả là 10000$ hoặc không có gì?
- Nhà đầu tư này cho rằng phải có cơ hội 90% trong đầu tư bất động sản để có 10000$ còn nếu không sẽ lựa chọn có chắc chắn 7000$. Do vậy, lợi ích của 7000$ là 0.9.
- Lợi ích của 3000$ đối với nhà đầu tư này là 0.5 (50% có thể có được 10000$ không khác gì với việc chắc chắn có 3000$ từ tiết kiệm)

5.6. Lý thuyết lợi ích

- Quá trình này liên tục cho đến khi nhà đầu tư có toàn bộ lợi ích giá trị tiền của mình như mong muốn
- Các điểm trên đường lợi ích cho thấy cảm giác (Thái độ) của nhà đầu tư đối với rủi ro



5.6. Lý thuyết lợi ích



5.6. Lý thuyết lợi ích

- Người tránh rủi ro là người ra quyết định thu được ít lợi ích hoặc sự thỏa mãn hơn từ rủi ro lớn hơn và có xu hướng tránh các tình huống xảy ra tổn thất lớn. Khi giá trị bằng tiền tăng lợi ích tăng với tốc độ chậm hơn
- Người thích rủi ro là người có đường lợi ích ngược với người tránh rủi ro. Người ra quyết định dạng này thu được nhiều lợi ích hơn hoặc sự thỏa mãn hơn từ rủi ro cao hơn và có khả năng kiếm tiền được nhiều hơn. Khi giá trị bằng tiền tăng thì lợi ích cũng tăng nhưng với tốc độ nhanh hơn
- Người không có sự phân biệt với rủi ro có đường lợi ích là đường thẳng
- Hình dáng đường lợi ích phụ thuộc nhiều yếu tố (Quyết định riêng được xem xét, yếu tố tâm lý của người ra quyết định, thái độ của người ra quyết định đối với tương lai...)

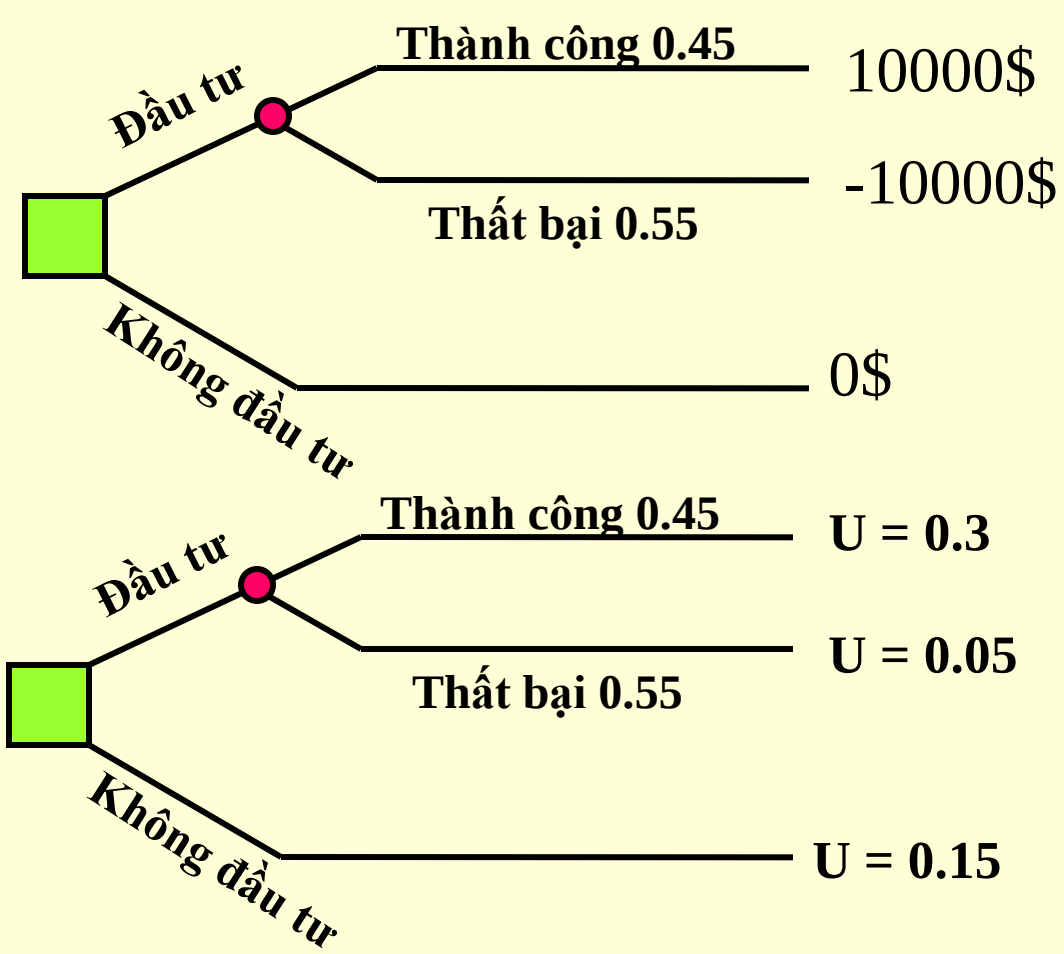
5.6. Lý thuyết lợi ích

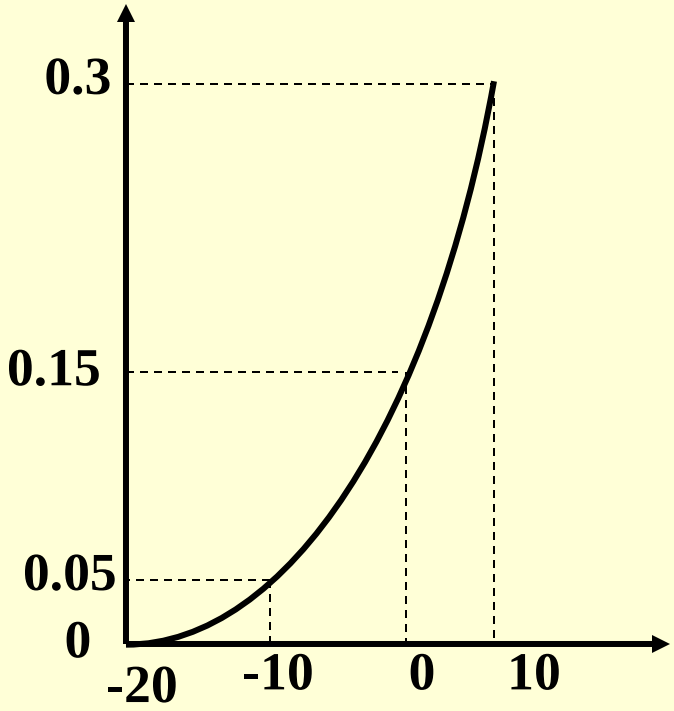
Sử dụng giá trị lợi ích làm tiêu chuẩn ra quyết định

- Sau khi xây dựng đường cong lợi ích, giá trị lợi ích từ đường cong lợi ích được sử dụng trong việc ra quyết định
- Kết quả bằng tiền hoặc giá trị được thay thế cùng với giá trị lợi ích phù hợp và phân tích ra quyết định được thực hiện trên cơ sở chọn giá trị lợi ich kỳ vọng lớn nhất
- **Ví dụ:** Một người rất thích mạo hiểm cần ra quyết định đầu tư hoặc không đầu tư vào một dự án game có rủi ro cao. Nếu dự án thành công lợi nhuận thu được là 10000$/h, nếu thất bại mất 10000$/h. Người này có chọn đầu tư vào dự án này hay không? Nếu giả sử nhà đầu tư tin rằng có 45% cơ hội thắng 10000$ và 55% cơ hội chịu mất 10000$.
- **Giải quyết tình huống:** Việc ra quyết định như thế nào phụ thuộc vào lợi ích của người ra quyết định đối với lượng tiền 10000$

5.6. Lý thuyết lợi ích

Đo lường lợi ích và xây dựng đường lợi ích





- U(-10000) = 0.05
- U(0) = 0.15
- U(10000) = 0.3

- **EU (Đầu tư) = 0.45*0.3+0.55*0.05 = 0.1625**
- EU (Không ĐTư) = **0.15** → **Chọn phương án đầu tư có rủi ro cao**

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

- **Các phương pháp phân tích và ra quyết định bằng Bảng quyết định và Cây quyết định chỉ áp dụng cho trường hợp có một số phương án và tình huống**
- Khi có một số lớn các phương án và tình huống thì **sử dụng phương pháp phân tích biên để ra quyết định**.
- Phân tích biên thường sử dụng trong ra quyết định để lựa chọn mức dự trữ tối ưu
- **Tiêu chuẩn ra quyết định: Lợi nhuận biên và Thiệt hại biên**
  - **Lợi nhuận biên (MP-Marginal Profit)**: Lợi nhuận được tạo ra từ việc bán thêm được 1 đơn vị sản phẩm
  - **Thiệt hại biên (ML-Marginal Loss):** Thiệt hại biên là thiệt hại do việc dự trữ thêm 1 đơn vị sản phẩm nhưng không bán được

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối rời rạc

- **Ví dụ:** Công ty phát hành sách báo lấy báo bán hàng ngày với giá là 1000đ/tờ, giá bán là 3000đ/tờ. Giả sử nếu báo bán không hết trong ngày thì giá trị còn lại bằng 0đ. Lợi nhuận biên (3000-1000 = 2000đ) và Thiệt hại biên ML (1000đ). Vấn đề đặt ra với công ty là xác định số lượng báo Công ty cần mua tối ưu trong ngày? Số liệu thống kê tình hình bán hàng trong 100 ngày như sau:

Số lượng báo bán hàng ngày	Số ngày bán các mức	Xác suất của từng mức
300	15	0.15
400	20	0.20
500	45	0.45
600	15	0.15
700	5	0.05
Tổng số	100	1.00

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối rời rạc

- **Nguyên tắc ra quyết định dự trữ tối ưu:**

  Lợi nhuận biên kỳ vọng ≥ Thiệt hại biên kỳ vọng

  $$P*MP \geq (1-P)*ML$$

  $$P \geq ML/(MP + ML)$$

  P: Xác suất xảy ra nhu cầu lớn hơn hoặc bằng lượng cung cấp đã có (Hoặc xác suất của việc bán thêm 1 đơn vị cuối cùng)

  (1-P): Xác suất xảy ra nhu cầu nhỏ hơn so với cung cấp

  MP: Lợi nhuận biên

  ML: Thiệt hại biên

- **Tăng thêm dự trữ khi xác suất bán thêm 1 đơn vị còn lớn hơn hoặc bằng ML/(MP+ML)**

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối rời rạc

- **Các bước phân tích biên với phân phối rời rạc**
  - Xác định giá trị P đối với vấn đề nghiên cứu
  - Xây dựng Bảng xác suất và thêm cột xác suất tích lũy
  - Giữ yêu cầu dự trữ khi xác suất bán thêm 1 đơn vị sản phẩm cuối cùng vẫn lớn hơn P
- **Ví dụ:** Công ty phát hành sách báo phải dự trữ bao nhiêu là tối ưu?
  - Xác định giá trị P của nguyên tắc ra quyết định

    $P \geq ML/(MP + ML)$ $P \geq 1000/(2000 + 1000)$ $P \geq 0.33$
  - Xác suất để bán được mức 300 tờ/ngày hoặc nhiều hơn:

    $0.15 + 0.2 + 0.45 + 0.15 + 0.05 = 1.00$
  - Xác suất để bán được mức 400 tờ/ngày hoặc nhiều hơn:

    $0.2 + 0.45 + 0.15 + 0.05 = 0.85$
  - ....

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối rời rạc

Bảng xác suất tích lũy lượng bán ở các mức và nhiều hơn

Số lượng báo bán hàng ngày	Số ngày bán các mức	Xác suất của từng mức	Xác suất bán từng mức hoặc lớn hơn
300	15	0.15	**1.00**
400	20	0.20	**0.85**
500	**45**	**0.45**	**0.65**
600	15	0.15	**0.20**
700	5	0.05	**0.05**
Tổng số	**100**	**1.00**	

- **P ≥ 0.33** Vậy ở các mức được thống kê thì mức dự trữ 500tờ là mức lớn nhất cuối cùng vẫn thỏa mãn điều kiện lợi nhuận biên kỳ vọng lớn hơn thiệt hại biên kỳ vọng.
- **Lượng báo lấy về bán tối ưu ở mức 500 tờ báo/ngày**

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối chuẩn

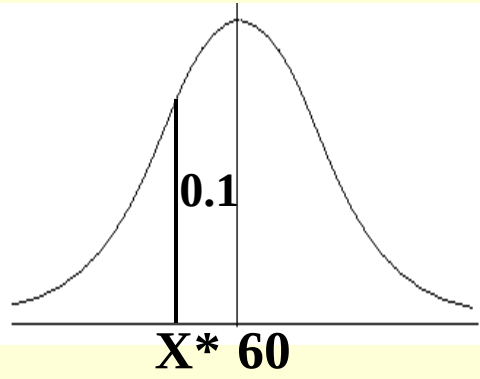
- Khi nhu cầu sản phẩm hoặc lượng bán tuân theo phân phối chuẩn thì sử dụng phân tích biên theo phân phối chuẩn
- **Các bước phân tích biên theo phân phối chuẩn**
  - Mức bán trung bình của sản phẩm μ
  - Độ lệch chuẩn của mức bán sản phẩm σ
  - Lợi nhuận biên của sản phẩm MP
  - Thiệt hại biên của sản phẩm ML
  - Xác định giá trị **P = ML/(MP+ML)**
  - Đặt P vào phân phối chuẩn. Đối với vùng diện tích dưới đường cong phân phối chuẩn có thể tìm giá trị Z từ Bảng phân phối chuẩn hóa.
  - Tìm lượng dự trữ tối ưu từ công thức:

$$\mathbf{Z = (X^* - \mu)/\sigma \rightarrow X^* = Z\sigma + \mu}$$

5.7. Phân tích biên khi có nhiều phương án và tình huống

Phân tích biên với phân phối chuẩn

- **Ví dụ:** Một công ty kinh doanh thực phẩm tươi trong ngày. Giá nhập 1 thùng hàng là 20$, giá bán ra là 32$/thùng. Thùng hàng sẽ chỉ còn giá trị 2$ nếu không bán hết trong ngày. Qua thống kê Công ty biết mức bán trung bình 60 thùng/ngày và độ lệch tiêu chuẩn là 10 thùng. Hãy xác định xem Công ty cần phải dự trữ bao nhiêu thùng là tối ưu?



  - Mức bán trung bình của sản phẩm $\mu = 60$
  - Độ lệch chuẩn của mức bán sản phẩm $\sigma = 10$
  - Lợi nhuận biên của sản phẩm MP = 32 – 20 = 12$
  - Thiệt hại biên của sản phẩm ML = 20 – 2 = 18$
  - Xác định giá trị **P = ML/(MP+ML) = 18/(12 + 18) = 0.6**
  - **P = 0.6 → Z = - 0.25 độ lệch chuẩn**
  - **X* = μ - 0.25 độ lệch chuẩn = 60 – 0.25*10 = 58 thùng**
  - **Vậy Công ty nên dự trữ tối ưu 58thùng/ngày**