Arbitrage
จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ

Part I: พื้นฐาน Arbitrage

บทที่ 1-3: Arbitrage คืออะไร, เครื่องมือพื้นฐาน, คณิตศาสตร์ของ Arbitrage

อ่านจบ → เข้าใจว่า Arb ทำงานอย่างไร ทำไมมันมีอยู่ และทำไมมันหายไป

บทที่ 1: Arbitrage คืออะไร?

1.1 นิยาม

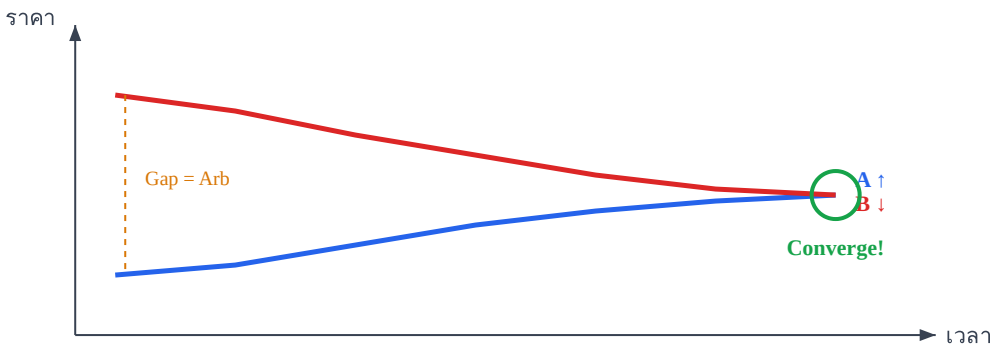
Arbitrage = การทำกำไรจากความแตกต่างของราคาสินทรัพย์เดียวกัน โดย**ไม่มีความเสี่ยง**และ**ไม่ใช้เงินทุนสุทธิ** (หรือใช้น้อยมาก)

> **ตัวอย่างง่ายที่สุด**
>
> ร้านทอง A ขายทองแท่ง ฿30,000 / บาท
>
> ร้านทอง B รับซื้อทองแท่ง ฿30,500 / บาท
>
> → ซื้อที่ A ฿30,000 → ขายที่ B ฿30,500 → **กำไร ฿500 ทันที ไม่มีความเสี่ยง**

1.2 No-Arbitrage Principle

ถ้ามี Arbitrage opportunity → คนจะรีบทำ → ราคาจะ **converge** จนหมดโอกาส

- ซื้อที่ A มาก → ราคา A ขึ้น (demand สูง)
- ขายที่ B มาก → ราคา B ลง (supply สูง)
- จนกว่า A ≈ B → Arb หายไป



No-Arbitrage Principle

"ในตลาดที่ทำงานปกติ Arbitrage opportunity จะหายไปอย่างรวดเร็ว เพราะ arbitrageurs เข้ามาทำกำไรจนราคา converge"

ผลลัพธ์: ถ้าสมมติว่าไม่มี arb → เราสามารถ **หาราคาที่ถูกต้อง** ของทุกสินทรัพย์ได้ (No-Arbitrage Pricing)

1.3 Law of One Price

"สินทรัพย์ที่ให้ payoff เดียวกันทุกสถานการณ์ → ต้องมีราคาเดียวกัน"

- ทองที่ร้าน A = ทองที่ร้าน B → ราคาต้องเท่ากัน
- Long Call + Short Put + Bond = Stock → ราคาต้องเท่ากัน (Put-Call Parity!)
- SET50 Futures ≈ SET50 Spot × e^((r-d)T) → ราคาต้องสอดคล้องกัน

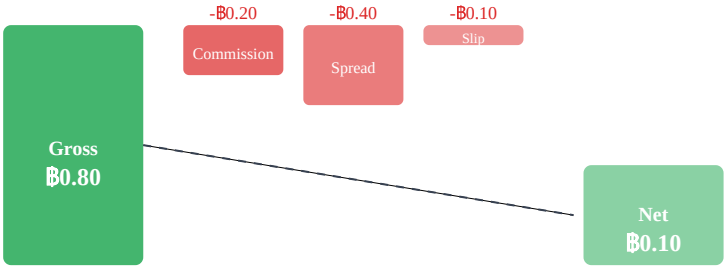
วิธีใช้ Law of One Price หา Arb

ทุกครั้งที่เห็นสินทรัพย์ ถามตัวเองว่า:
"มีวิธีอื่นสร้าง payoff เดียวกันไหม? ถ้ามี ราคาเท่ากันไหม?"
ถ้าราคาต่างกัน → อาจมี Arb!

1.4 ทำไม Arbitrage ยังมีอยู่?

ถ้า arb หายเร็ว ทำไมยังเจอบ้าง?

อุปสรรค	อธิบาย	ตัวอย่าง
Transaction Costs	ค่าธรรมเนียม + bid-ask spread กิน profit	Arb ฿0.50 แต่ค่าธรรมเนียม ฿0.60
Execution Risk	เข้าขา 1 ได้ ขา 2 ราคาหนีไป	ซื้อ spot ได้ แต่ futures ราคาเปลี่ยนแล้ว
Capital Constraints	ต้องใช้เงินมาก กำไรต่อหน่วยน้อย	Arb 0.01% ต้องใช้เงิน ฿100 ล้าน
Information Lag	ข้อมูลมาช้า ราคาอัพเดทไม่ทัน	ร้านทอง A ยังไม่อัพเดทราคา
Regulatory	กฎหมายห้ามหรือจำกัด	Short selling ban ในบางตลาด



Gross ฿0.80 − ค่าใช้จ่าย ฿0.70 = Net ฿0.10 (ยังเหลือ แต่น้อยมาก!)

ความจริงที่ต้องยอมรับ

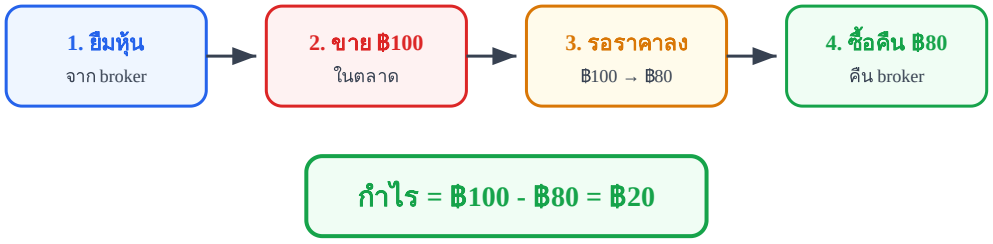
Pure Arbitrage (กำไรแน่ 100% ไม่มีความเสี่ยง) แทบไม่มีในตลาดจริง
สิ่งที่มีอยู่จริงคือ **Near-Arb** (เกือบแน่นอน) และ **Bounded-Loss** (ขาดทุนจำกัด) — จะเรียนละเอียดในบท 7

บทที่ 2: เครื่องมือพื้นฐาน

2.1 Short Selling — ยืมมาขาย

"ซื้อถูกขายแพง" ทุกคนเข้าใจ แต่ **Arb ต้องทำได้ทั้ง 2 ทิศ** — ต้อง "ขายก่อนซื้อ" ได้ด้วย

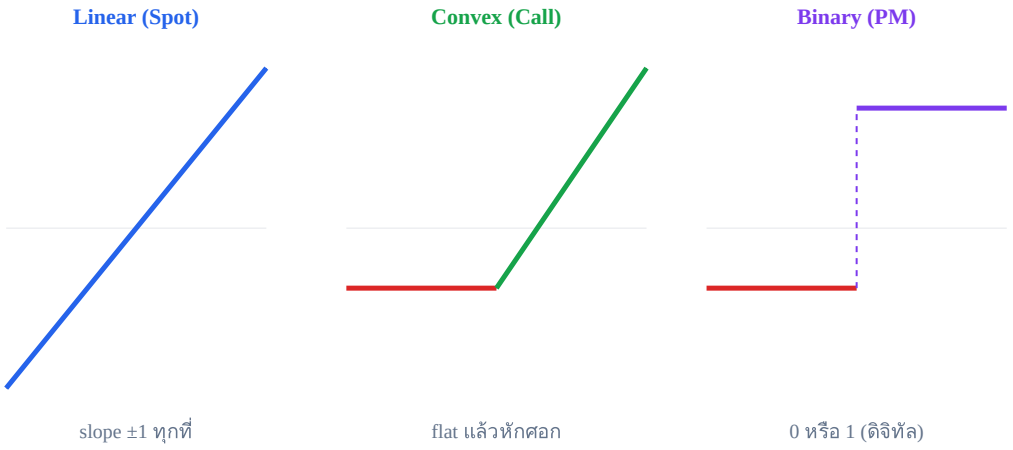
```
Short Selling: ยืมหุ้นมา → ขาย → ซื้อคืนทีหลัง (หวังว่าราคาจะลง)
กำไร = ราคาขาย - ราคาซื้อคืน - ค่ายืม (borrow cost)
```



> **ทำไม Short Selling สำคัญสำหรับ Arb?**
>
> Arb ส่วนใหญ่ต้องทำ 2 ขาพร้อมกัน: **ซื้อที่ถูก + ขายที่แพง**
>
> ถ้า "ที่แพง" คือสินทรัพย์ที่ยังไม่มี → ต้อง short sell
>
> เช่น Conversion: Long Stock + Long Put + **Short Call** ← ต้อง "ขาย" Call ที่ไม่มี

2.2 Instruments Overview

Instrument	Payoff	Expiry	Funding	ใช้ทำ Arb อะไร
Spot	Linear ±1	ไม่มี	ไม่มี	Cash & Carry, Pairs
Futures	Linear ±1	มี (fixed)	ไม่มี	Basis Arb, Calendar
Perpetual	Linear ±1	ไม่มี	จ่าย/รับ funding	Funding Arb, Hedge
Call Option	max(S-K, 0)	มี	ไม่มี	PCP, Box, Vol Arb
Put Option	max(K-S, 0)	มี	ไม่มี	PCP, Box, Vol Arb
PM (Prediction)	Binary: 1 or 0	มี (event)	ไม่มี	Cross-platform, Overlay



2.3 Transaction Costs — ศัตรูตัวฉกาจของ Arb

```
Net Profit = Gross Arb
  - Commission (ค่านายหน้า ทุกขา)
  - Bid-Ask Spread (ซื้อที่ ask ขายที่ bid)
  - Slippage (ราคาเปลี่ยนระหว่าง execute)
  - Borrow Cost (ถ้า short sell)
  - Margin Interest (ถ้าใช้ leverage)
  - Funding Cost (ถ้าใช้ perpetual)
```

กฎทอง: คิดค่าใช้จ่ายก่อนเสมอ!

Arb ที่ดูเหมือนกำไร ฿0.80 อาจขาดทุนจริง ฿0.10 หลังหักค่าใช้จ่าย

มือใหม่ลืมคิด bid-ask spread บ่อยที่สุด — ต้องซื้อที่ Ask ขายที่ Bid ไม่ใช่ราคากลาง!

บทที่ 3: คณิตศาสตร์ของ Arbitrage

3.1 No-Arbitrage Pricing

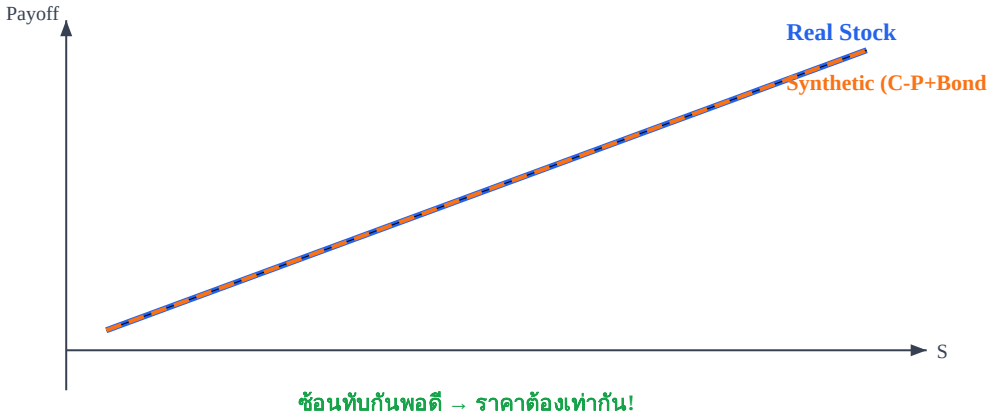
ถ้า**สมมติว่าไม่มี arb** → เราสามารถ**หาราคาที่ถูกต้อง**ของทุกสินทรัพย์ได้

> **หลักการ**
>
> ถ้า Portfolio A และ Portfolio B ให้ payoff เท่ากันทุกสถานการณ์ ณ เวลา T:
>
> → **ราคาวันนี้ต้องเท่ากัน**
>
> ถ้าไม่เท่ากัน → ซื้อถูก ขายแพง = Arbitrage

3.2 Replication Principle

"ราคาที่ถูกต้องของ X = ต้นทุนในการสร้าง X ขึ้นมาเอง (replicate)"

สินทรัพย์ X	Replicate ด้วย	สมการ
Stock	Long Call + Short Put + Bond	S = C - P + PV(K)
Call	Long Stock + Long Put - Bond	C = S + P - PV(K)
Bond (PV(K))	Long Stock + Long Put + Short Call	PV(K) = S + P - C
Forward	Long Call + Short Put	F = C - P (+ financing)
Box Spread	Bull Call + Bear Put	Box = PV(K_2 - K_1)

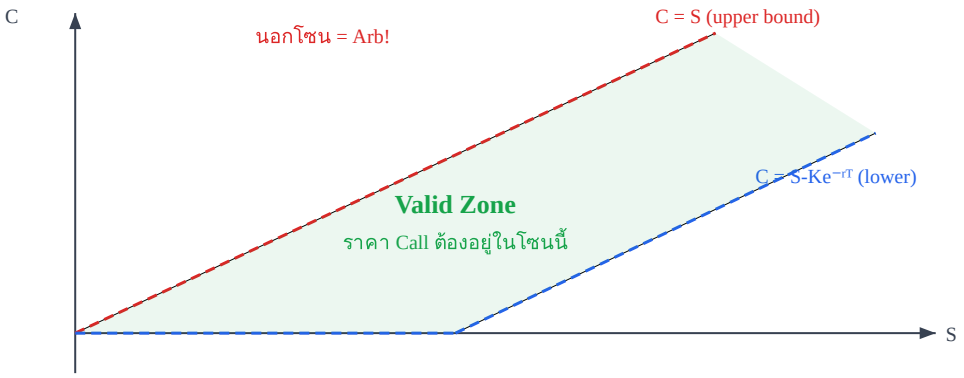


ซ้อนทับกันพอดี → ราคาต้องเท่ากัน!

3.3 Bounds & Inequalities

แม้ไม่รู้ราคา exact แต่รู้**ขอบเขต**ที่ราคาต้องอยู่ภายใน:

```
Call Bounds: max(0, S - Ke⁻ʳᵀ) ≤ C ≤ S
Put Bounds: max(0, Ke⁻ʳᵀ - S) ≤ P ≤ Ke⁻ʳᵀ
Spread: 0 ≤ C(K₁) - C(K₂) ≤ (K₂-K₁)e⁻ʳᵀ เมื่อ K₁ < K₂
Butterfly: C(K₁) - 2C(K₂) + C(K₃) ≥ 0 (Convexity)
```



วิธีใช้ Bounds หา Arb

1. คำนวณ bounds ก่อนดูราคาจริง
2. ดูราคาจริง → อยู่ในหรือนอก bounds?
3. **นอก bounds = Arb ที่พิสูจน์ได้ทางคณิตศาสตร์** [Exact Identity]
4. ใกล้ขอบ bounds = อาจเป็น Near-Arb หลังหักค่าธรรมเนียม

3.4 Put-Call Parity — สมการเริ่มต้นของทุกอย่าง

$$C + K \cdot e^{-rT} = P + S$$

สมการนี้คือ **Law of One Price ของ Options**:

- ซ้าย (Long Call + Bond) ให้ payoff = ขวา (Long Put + Stock) ทุกสถานการณ์
- ถ้าซ้าย ≠ ขวา → ซื้อฝั่งถูก ขายฝั่งแพง = **Conversion/Reversal Arbitrage**
- เป็น **[Exact Identity]** — จริงเสมอ ไม่มีเงื่อนไข (European options)

Epistemology Label: [Exact Identity]

Put-Call Parity เป็นความจริงทางคณิตศาสตร์ — ไม่ขึ้นกับ model, regime, หรือ platform
ต่างจาก "Funding rate จะกลับมา" ซึ่งเป็นแค่ [Heuristic] — จะเรียนการจำแนกในบทที่ 6

สรุป Part I

ตอนนี้คุณเข้าใจ:

✓ Arbitrage = กำไรจากราคาต่าง ไม่มีความเสี่ยง
✓ No-Arbitrage Principle → ราคาจะ converge
✓ Law of One Price → "ของเดียวกันราคาเดียวกัน"
✓ เครื่องมือ: Short selling, 6 instruments, transaction costs
✓ Replication → "สร้างเองได้ = รู้ราคาที่ถูกต้อง"
✓ Bounds → ราคานอกขอบเขต = Arb
✓ Put-Call Parity → สมการเริ่มต้นของทุกอย่าง

→ **Part II: วิธีคิดแบบ Arbitrageur — สอน "วิธีมอง" ไม่ใช่แค่ "สูตร"**

จบ Part I

Part II: วิธีคิดแบบ Arbitrageur →
Generalized Option Thinking, Payoff Algebra, Epistemology,
Non-Negative Design, Discovery Pipeline