# Arbitrage
# จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ

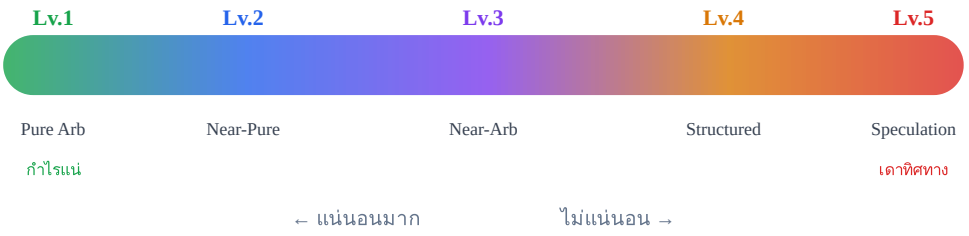
## Part II-B: Taxonomy, Non-Negative Design, Discovery Pipeline (บท 7-10)

Lv.1-5 Taxonomy, Non-Negative Design Principle,

6-Stage Decision Flow, 6 Discovery Prompts, Belief Patterns

# บทที่ 7: Arb Taxonomy — Lv.1 ถึง Lv.5

Arbitrage ไม่ใช่ขาว-ดำ (มี/ไม่มี) แต่เป็น **spectrum** — จาก "แน่นอน 100%" ไปจนถึง "เดาอย่างมีหลักการ"




| Level | ชื่อ | ตัวอย่าง | Risk | Position Size |
|---|---|---|---|---|
| Lv.1 | Pure Arb | Conversion, Box Spread, PM Yes+No<$1 | ≈ 0 (execution only) | เต็มที่ |
| Lv.2 | Near-Pure | Cash & Carry, Calendar Spread | ต่ำ (convergence) | สูง |
| Lv.3 | Near-Arb | Funding Harvest, Earn+Hedge | กลาง (rate flip) | กลาง |
| Lv.4 | Structured | Sell Vol, Pairs Trading, Weekend Gap | สูง (model risk) | เล็ก-กลาง |
| Lv.5 | Speculation | Directional + Hedge | สูงมาก | เล็ก (Kelly) |

> **กฎสำคัญ: อย่าเรียก Lv.3+ ว่า "Arbitrage"**
>
> Lv.3-5 **ไม่ใช่ arb จริง** — มีความเสี่ยง ต้องพูดตรงๆ ว่า:
> "Lv.3 Near-Arb — carry risk ยังเหลืออยู่" ไม่ใช่ "arb ที่ไม่มีความเสี่ยง"

## 7.1 Position Sizing: Kelly Criterion

```
f* = (b×p - q) / b

b = odds (จ่ายเท่าไรต่อ 1 บาทที่เสี่ยง)
p = probability of winning
```

```
q = 1 - p = probability of losing

ในทางปฏิบัติ: ใช้ Half-Kelly (f*/2) เพราะ overestimate edge ง่ายกว่า
underestimate
```

**ตัวอย่าง**

Merger arb: Spread = ฿2.50 ถ้า deal สำเร็จ, เสีย ฿15 ถ้า fail

b = 2.50/15 = 0.167, p = 85%, q = 15%

f* = (0.167×0.85 - 0.15) / 0.167 = (0.142 - 0.15) / 0.167 = **-0.05** → **ไม่คุ้ม!**

ถ้า p = 92%: f* = (0.167×0.92 - 0.08) / 0.167 = 0.074/0.167 = **0.44** → **ใช้ 22% ของพอร์ต (Half-Kelly)**

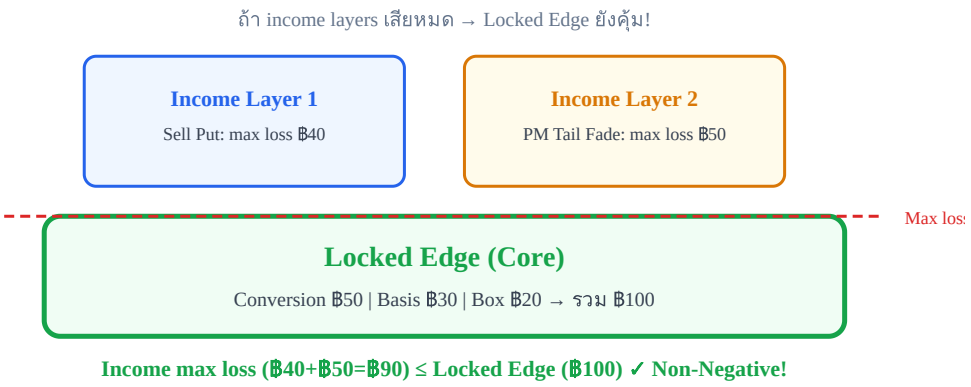
# บทที่ 8: Non-Negative Design Principle

จาก quant-arb-engine: วิธีออกแบบ trade ที่ **ขาดทุนสูงสุด = 0 (หรือใกล้ 0)** by design

> **หลักการ**
>
> **Non-Negative Structure = Locked Edge (core) + Income Layers (bounded loss)**
>
> กฎ: Max loss ของ income layers ทั้งหมดรวมกัน **≤ Locked Edge เสมอ**

## 8.1 อะไรคือ Locked Edge?

| Instrument | Locked? | ทำไม | Epistemology |
|---|---|---|---|
| Conversion (ครบทุกขา) | ✅ **Yes** | PCP [Exact Identity] | [Exact] |
| Dated Futures Basis | ✅ **Yes** | Converge at expiry | [Exact] |
| Box Spread (European) | ✅ **Yes** | = PV(width) | [Exact] |
| Cross-Platform PM (same resolver) | ✅ **Yes** | Yes+No=$1 | [Exact] |
| Funding Rate carry | ❌ **No** | Rate flip ได้ทุกเมื่อ | [Heuristic] |
| Credit Spread (VRP) | ❌ **No** | มี max loss scenario | [Heuristic] |
| PM Tail Fade | ❌ **No** | Tail event = full loss | [Heuristic] |



## 8.2 Sizing Rule

```
N_max = Locked_Edge / Max_Loss_Per_Contract

ตัวอย่าง: Locked Edge = ฿100, ขาย Put ที่ max loss = ฿25 ต่อสัญญา
N_max = 100 / 25 = 4 สัญญา (ขายมากกว่านี้ = ไม่ non-negative แล้ว!)
```

## 8.3 Complexity Tax

**ทุกขาที่เพิ่มมีต้นทุน**

Marginal cost ต่อขา ≈ 0.05-0.1% (fee + spread) + monitoring effort

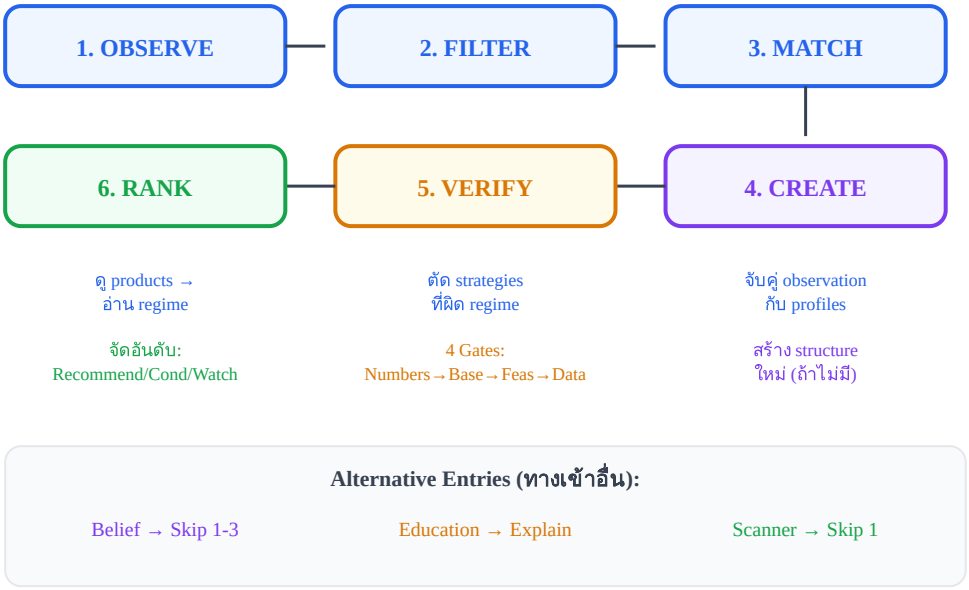
**กฎ: เพิ่ม N ขา → net edge ต้องเพิ่ม > N × marginal cost**

ถ้าไม่ → ลดขาให้เหลือน้อยที่สุด → **simple beats complex**

# บทที่ 9: การค้นหา — 6-Stage Pipeline + 6 Discovery Prompts

บทนี้สอน**กระบวนการค้นหา Arb อย่างเป็นระบบ** — ไม่ใช่แค่ "บังเอิญเจอ" แต่ "scan หาทุกวัน"

## 9.1 The 6-Stage Decision Flow




## 9.2 Stage 1: OBSERVE — อ่าน Regime จาก Products

| Product Signal | Bull | Sideways | Bear |
|---|---|---|---|
| Futures Curve | Contango สูง | Flat | Backwardation |
| Funding Rate | Positive สูง | ≈ 0 | Negative |
| Options IV Skew | Call IV สูง | Balanced | Put skew สูง |
| Earn/Promo Rates | ปกติ | ปกติ | สูงผิดปกติ (desperate) |
| Order Book | หนา + แคบ | ปกติ | บาง + กว้าง (กลัว) |

```
≥4 signals ชี้ทิศเดียวกัน → HIGH CONFIDENCE regime
3 → MEDIUM | scattered → TRANSITION | ขัดแย้ง → MIXED
```

## 9.3 Stage 4: CREATE — 6 Discovery Prompts

เมื่อไม่มี profile ที่ match → ใช้ 6 prompts ค้นหาโอกาสใหม่ (เรียงจากเร็ว→ช้า):

| # | Prompt | ถาม | ตัวอย่าง |
|---|---|---|---|
| 1 | **SUBSIDY** | Platform กำลังโปรโมทอะไร? | Earn 12% (ปกติ 4%) → subsidy 8% |
| 2 | **TIME GAP** | ตลาดไหนเปิด/ปิดไม่ตรงกัน? | Crypto 24/7 แต่ทองปิดวีกเอนด์ |
| 3 | **WRONG CROWD** | ใครกำลังซื้อ/ขายผิดราคา? | IV 51% แต่ RV แค่ 27% → fear premium |
| 4 | **FRICTION** | อะไรยากที่ทำให้คนอื่นไม่ทำ? | ต้อง 2 exchanges + margin ทั้งคู่ |
| 5 | **NEW PRODUCT** | มี product ใหม่ที่ยังไม่มีคนเข้าใจ? | Token ใหม่ list มี perp แต่ยังไม่มี options |
| 6 | **ANALOGY** | มีอะไรที่คล้ายกันในตลาดอื่น? | ทำ vol arb ใน crypto เหมือนทำใน equity |

## 9.4 Stage 5: VERIFY — 4 Gates

```
Gate 1: NUMBERS → Net profit > 0 หลังหักทุก cost?
Gate 2: BASELINE → ดีกว่า "ทำอะไรง่ายที่สุด" ไหม? (เช่น ฝาก Earn)
Gate 3: FEASIBILITY → Liquidity, settlement, margin พอไหม?
Gate 4: DATA → ข้อมูลครบ verified หมดไหม?

0 unverified → RECOMMENDATION
1 unverified → CONDITIONAL
2+ unverified → CANDIDATE (ยังไม่แนะนำ)
```

> **Baseline Comparison — ต้องทำทุกครั้ง!**
>
> "ทำ 3 ขา net 6% vs ฝาก Earn 1 ขา net 4%" → ถามว่า: **2% เพิ่มคุ้มกับความซับซ้อน 3 ขาไหม?**
>
> ถ้าไม่คุ้ม → ทำ Earn อย่างเดียว → **simple wins**

# บทที่ 10: Belief → Structure + Mental Models + Pattern Recognition

## 10.1 Belief-Driven Entry — เริ่มจากมุมมอง

ไม่ต้องรอ scan → ถ้ามีมุมมอง → แปลงเป็น structure ได้ทันที

| Belief (มุมมอง) | Piecewise Payoff | Structure |
|---|---|---|
| "ขึ้น แต่ไม่เกิน X" | 0 → linear → cap | Bull Call Spread ± PM No(X) |
| "ลง แต่ไม่หลุด Y" | cap → linear → 0 | Bear Put Spread ± PM overlay |
| "ผันผวนแน่ แต่ extreme overpriced" | V-shape with capped wings | Long body + Short wings |
| "Sideways ใน range" | profit in range, loss outside | Iron Condor / PM Range |
| "จะขึ้นแรง ลงก็ได้ไม่มาก" | capped loss + unlimited upside | Long Call + PM protection |

**Belief: "ขึ้นไม่เกิน 2500" → Call Spread + PM No**

## 10.2 Mental Models — กรอบคิดที่ช่วยเห็น Arb

**Model 1: "สร้างเองได้ = รู้ราคา"**

เห็นราคา → "สร้าง payoff เดียวกันด้วยวิธีอื่น cost เท่าไร?" → ถ้า cost ≠ ราคา → opportunity

**Model 2: "ข้อมูลขัดแย้ง = โอกาส"**

Prediction Market บอก 70% แต่ Options Implied Prob บอก 50% → ใครผิด? → investigate → trade

**Model 3: "อะไรต้องเท่ากัน? เช็คแล้วจริงไหม?"**

Daily Scan: PCP ✓ Box ✓ Basis ✓ Butterfly ✓ Monotonicity ✓ → ถ้าอันไหนไม่ผ่าน → dig deeper

**Model 4: "ถ้าดีเกินไป พลาดอะไร?"**

เจอ "arb 5% ต่อวัน" → Devil's Advocate 6 ข้อ → มักพบว่ามี hidden cost หรือ risk

## 10.3 Pattern Recognition — "รูปแบบที่มักเป็น Arb"

| Pattern | เมื่อไร | ทำไมเกิด |
|---|---|---|
| **ราคาวิ่งไม่ทัน** | หลังข่าวใหญ่, market open | Options/Futures ยังไม่ปรับตาม spot |
| **Forced trading** | Index rebalancing, Options expiry, Margin call | ถูกบังคับซื้อ/ขาย ไม่สนราคา |
| **คนละตลาด คนละเวลา** | Asia close vs US open, Weekend | ราคายังไม่ sync ข้ามเขตเวลา |
| **ซับซ้อนเกินคนทั่วไป** | Box Spread, Butterfly, Cross-asset | ต้องดูหลาย instruments พร้อมกัน |
| **Behavioral bias** | หลัง crash (fear), Lottery effect | คนจ่ายแพงเกินไปเพราะอารมณ์ |

## 10.4 Common Traps — "ดูเหมือน Arb แต่ไม่ใช่"

| ดูเหมือน Arb | จริงๆ คือ | วิธีเช็ค |
|---|---|---|
| PCP violation ใหญ่ | Dividend ที่ยังไม่ ex | เช็ค ex-div date |
| Futures basis ผิดปกติ | Borrow cost สูง | คิด borrow cost |
| Warrant ถูกกว่า BS | Issuer hedge cost ใน bid-ask | ดู actual bid-ask |
| Pairs diverge | Structural break (M&A) | ทดสอบ cointegration ใหม่ |
| IV ต่ำผิดปกติ | หลัง earnings vol crush ปกติ | เช็ค event calendar |
| Cross-market ราคาต่าง | Settlement/timezone/currency | ปรับ settlement + FX |

**สรุป Part II-B (บท 7-10)**

✓ **Lv.1-5 Taxonomy** — จำแนก arb ถูกระดับ size ถูก
✓ **Non-Negative Design** — Locked Edge + Income Layers = ขาดทุนสูงสุด ≈ 0
✓ **6-Stage Pipeline** — Observe → Filter → Match → Create → Verify → Rank
✓ **6 Discovery Prompts** — Subsidy, Time Gap, Wrong Crowd, Friction, New Product, Analogy
✓ **4 Verification Gates** — Numbers → Baseline → Feasibility → Data
✓ **Belief → Structure** — แปลงมุมมอง → piecewise payoff → instruments
✓ **4 Mental Models** + **5 Patterns** + **6 Common Traps**

→ **Part III: Options Arbitrage — ลงมือทำจริงกับ PCP, Box, Vol Arb**

## จบ Part II-B