

บทที่ 12 การวัดและประเมินผลการบริหารพอร์ต

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

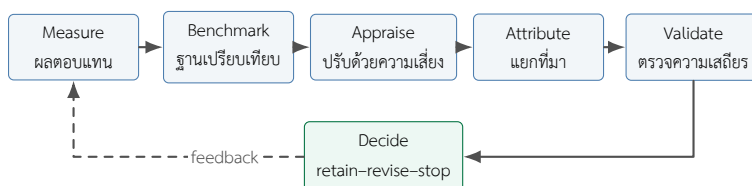
เมื่อศึกษาบทนี้แล้ว ผู้อ่านควรสามารถ

1. เลือกวิธีวัดผลตอบแทนและ Benchmark ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รวมทั้งแยก TWR, MWR, gross return และ net return ได้อย่างถูกต้อง
2. คำนวณและตีความ Sharpe, Treynor, Jensen's Alpha, Appraisal Ratio, Information Ratio, Sortino, M^2 , Calmar และ RAROC
3. อธิบายความแตกต่างระหว่าง total, systematic, residual, tracking, downside, drawdown และ economic-capital risk
4. พิสูจน์ความสัมพันธ์สำคัญระหว่าง Sharpe, Treynor และ Jensen และอธิบายเหตุผลที่มาตราวัดต่างชนิดอาจจัดอันดับพอร์ตไม่เหมือนกัน
5. ทำ single-period performance attribution โดย แยก Allocation, Selection และ Interaction effects และตรวจสอบ reconciliation กับ active return
6. ประเมิน ความ เสถียร ของ ผล งาน ด้วย rolling analysis, out-of-sample validation, transaction-cost adjustment และ bootstrap uncertainty
7. ออกแบบ Performance Dashboard ที่เชื่อมผลตอบแทน ความเสี่ยง attribution ต้นทุน และการตัดสินใจเข้าด้วยกัน

12.1 กรอบการประเมินผลการบริหารพอร์ต

การประเมินผลการบริหารพอร์ตไม่ควรจบที่คำถามว่า “พอร์ตให้ผลตอบแทนกี่เปอร์เซ็นต์” เพราะผลตอบแทนที่เกิดขึ้นอาจได้รับอิทธิพลจากกระแสเงินสด ระดับความเสี่ยง Benchmark สภาพตลาด ต้นทุน และช่วงเวลาที่ใช้ประเมิน การประเมินที่สมบูรณ์จึงควรเป็นกระบวนการต่อเนื่อง

ในเชิงระบบ การประเมิน ควร เดิน ตาม ลำดับ จาก การ วัดผล ตอบแทน ที่ ถูก convention ไปสู่ การ เลือก Benchmark การปรับด้วยความเสี่ยง การแยกแหล่งที่มาของผลงาน การตรวจความเสี่ยง และจบที่การตัดสินใจที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ ดังรูปที่ 12.1



รูปที่ 12.1: วงจรการวัด ประเมิน อธิบาย และตรวจสอบผลการบริหารพอร์ตก่อนนำไปใช้ตัดสินใจ

รูปนี้เน้นว่า “performance” ไม่ใช่ตัวเลขปลายทางเพียงค่าเดียว หากขั้น Measure ใช้กระแสเงินสดผิด convention หรือ Benchmark ไม่ตรง mandate ขั้น appraisal และ attribution ที่ตามมาก็อาจเอนทางคณิตศาสตร์แต่ผิดความหมายทางเศรษฐศาสตร์ได้

บทนิยาม 12.1

คำสำคัญสามคำมีบทบาทต่างกัน

- **Performance Measurement** วัดว่าผลตอบแทนเกิดขึ้นเท่าไร เช่น TWR, MWR, CAGR และ active return
- **Performance Appraisal** ประเมินว่าผลตอบแทนนั้นดีเพียงใดเมื่อคำนึงถึงความเสี่ยงหรือแบบจำลอง เช่น Sharpe, Treynor, Jensen’s Alpha และ Information Ratio
- **Performance Attribution** อธิบายว่า active return เกิดจากการตัดสินใจส่วนใด เช่น asset allocation หรือ security selection

คำถามก่อนเลือกมาตรวัด

1. ใครเป็นผู้ควบคุมจังหวะเงินเข้าและเงินออกจากพอร์ต
2. พอร์ตเป็น standalone portfolio หรือเป็นส่วนหนึ่งของพอร์ตที่กระจายความเสี่ยงดีแล้ว
3. Benchmark สอดคล้องกับ mandate, currency, asset universe และข้อจำกัดของพอร์ตหรือไม่
4. ผู้ลงทุนให้ความสำคัญกับ volatility, downside, drawdown หรือ economic capital มากที่สุด
5. ผลตอบแทนที่รายงานเป็น gross หรือ net of fees, taxes, slippage และ financing cost
6. การประเมินมีเป้าหมายเพื่อรายงานผล จัดอันดับ หรือใช้ตัดสินใจปรับกลยุทธ์

12.2 ผลตอบแทนพอร์ต TWR และ MWR

ให้ V_0 เป็นมูลค่าพอร์ตต้นงวด V_1 เป็นมูลค่าตลาดปลายงวด *ก่อนรวม* กระแสเงินสดที่จ่ายออกจากพอร์ต และให้ D เป็นรายได้จากสินทรัพย์ภายในพอร์ต เช่น เงินปันผลหรือคูปอง หากไม่มี external cash flow ระหว่างงวด ผลตอบแทนหนึ่งงวดคือ

$$R_p = \frac{V_1 - V_0 + D}{V_0} \quad (12.1)$$

นิยามนี้ต้องระวังการนับซ้ำ หาก V_1 เป็น NAV หรือ wealth ที่รวมเงินปันผลซึ่งนำกลับมาลงทุนแล้ว ไม่ควรบวก D ซ้ำอีกครั้ง ประเด็นสำคัญจึงอยู่ที่การระบุ valuation convention มากกว่าการจำสูตรเพียงอย่างเดียว

สำหรับหลายงวด การเติบโตของความมั่งคั่งต้องใช้การทบต้น

$$1 + R_{0,T} = \prod_{t=1}^T (1 + R_t) \quad (12.2)$$

ตัวอย่าง 12.1. ถ้าผลตอบแทนสองปีเท่ากับ 100% และ -50% ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 25% ต่อปี แต่

$$(1 + 1)(1 - 0.5) = 1$$

ดังนั้นความมั่งคั่งปลายปีที่สองเท่ากับจุดเริ่มต้น และผลตอบแทนสะสมเท่ากับศูนย์ ตัวอย่างนี้แสดงว่า arithmetic average ใช้ตอบคำถามเรื่องผลตอบแทนเฉลี่ยรายงวด ขณะที่ compound return ใช้ตอบคำถามเรื่องการเติบโตของเงินลงทุนจริง

เมื่อมีกระแสเงินสดภายนอก เช่น เงินฝากเพิ่มหรือการถอนเงิน ต้องแยก Time-Weighted Return (TWR) ออกจาก Money-Weighted Return (MWR) อย่างชัดเจน ให้ V_{k-1}^+ เป็นมูลค่าพอร์ตทันทีหลัง external cash flow ณ ต้นช่วงย่อย และ V_k^- เป็นมูลค่าทันทีก่อน external cash flow ถัดไป ผลตอบแทนช่วงย่อยและ TWR คือ

$$r_k = \frac{V_k^-}{V_{k-1}^+} - 1, \quad 1 + \text{TWR} = \prod_{k=1}^K (1 + r_k) \quad (12.3)$$

การแบ่งช่วงที่เกิด external cash flow ทำให้ TWR ลดอิทธิพลของจังหวะฝาก-ถอนที่ผู้จัดการพอร์ตไม่ได้ควบคุม จึงเหมาะกับการประเมินฝีมือผู้จัดการ

สำหรับ MWR ให้ C_j เป็น external contribution ที่ไหล *เข้าพอร์ต* ณ เวลา t_j โดยการถอนให้มีเครื่องหมายลบ อัตรา r ที่ทำให้มูลค่าปลายงวดสอดคล้องกับกระแสเงินสดทั้งหมดก็จาก

$$V_T = V_0(1 + r)^T + \sum_{j=1}^J C_j(1 + r)^{T-t_j} \quad (12.4)$$

ซึ่งเป็น IRR ภายใต้หน่วยเวลาที่กำหนด MWR จึงสะท้อนประสบการณ์ของเจ้าของเงิน เพราะช่วงที่มีเงินลงทุนมาก มีอิทธิพลต่อผลลัพธ์มากกว่า ทั้งนี้ IRR อาจไม่มีคำตอบหรือมีหลายคำตอบเมื่อกระแสเงินสดเปลี่ยนเครื่องหมายหลายครั้ง จึงควรตรวจสอบโครงสร้าง cash flow ก่อนตีความ

ข้อสังเกต

TWR และ MWR ไม่ได้แข่งขันกันว่า “ตัวไหนดีกว่า” แต่ตอบคนละคำถาม หากต้องประเมินผู้จัดการที่ไม่ควบคุมเงินฝากถอนให้ใช้ TWR เป็นหลัก หากต้องการวัดผลลัพธ์ที่เจ้าของเงินจริงได้รับให้พิจารณา MWR รวมด้วย และทั้งสองต้องใช้ valuation timestamp กับ cash-flow timing ที่สอดคล้องกัน

12.3 Benchmark, Active Return และ Tracking Error

Benchmark ที่สมควรเป็นฐานเปรียบเทียบที่สอดคล้องกับ mandate และสามารถคำนวณได้อย่างโปร่งใส โดยควรตรงกันอย่างน้อยในด้าน investable universe, currency, total-return convention, duration/factor exposure และข้อจำกัดที่สำคัญ หาก Benchmark รับความเสี่ยงคนละชนิดกับพอร์ต การตีความ “ชนะตลาด” อาจไม่มีความหมาย

ให้ $R_{b,t}$ เป็นผลตอบแทนของ Benchmark นิยาม arithmetic active return เป็น

$$A_t = R_{p,t} - R_{b,t}, \quad \bar{A} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T A_t \quad (12.5)$$

และ Tracking Error เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ active return

$$TE = SD(A_t) = SD(R_{p,t} - R_{b,t}) \quad (12.6)$$

Active return รายงวดเป็นผลต่างเชิงเลขคณิต แต่ผลตอบแทนสะสมต้องทบต้นแยกพอร์ตและ Benchmark ก่อน จึงไม่ควรนำ A_t มาบวกหรือทบต้นเสมือนเป็น standalone return โดยไม่ระบุ convention

ประเด็นที่ต้องระวัง

Benchmark mismatch สามารถทำให้ alpha, Tracking Error หรือ Information Ratio สูงหรือต่ำ ผิดจากความสามารถจริงของผู้จัดการได้ นอกจากนี้ Benchmark ควรใช้ total return หากพอร์ตได้รับเงินปันผลหรือคูปอง มิฉะนั้น active return จะปะปนผลของ income convention เข้ากับ skill

12.4 Sharpe Ratio: ผลตอบแทนส่วนเกินต่อความเสี่ยงรวม

Sharpe Ratio วัดผลตอบแทนส่วนเกินต่อหน่วยของ total volatility [49] โดยทุกตัวแปรต้องอยู่ในความถี่และหน่วยเวลาเดียวกัน

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\sigma_p} \quad (12.7)$$

ในเชิง ex post $\bar{R}_p - \bar{R}_f$ คือค่าเฉลี่ย excess return และ σ_p คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนพอร์ตตาม convention ที่ประกาศไว้ หาก risk-free rate เปลี่ยนตามเวลา ควรรายงานให้ชัดว่าใช้ค่าเฉลี่ยของ $R_{f,t}$ และวัด volatility ของ R_p หรือของ excess return

ภายใต้ผลตอบแทนรายงวดที่เป็นอิสระ มี finite variance และมี mean/variance คงที่โดยประมาณ สามารถใช้

$$S_{\text{ann}} \approx \sqrt{m} S_{\text{period}} \quad (12.8)$$

เมื่อมี serial correlation หรือ volatility clustering กฎ $\sqrt{m}$ อาจให้ annualized Sharpe ที่คลาดเคลื่อน [31]

ตัวอย่าง 12.2. ถ้า $\bar{R}_p = 11\%$, $\bar{R}_f = 2.5\%$ และ $\sigma_p = 16\%$

$$S_p = \frac{0.11 - 0.025}{0.16} = 0.53125$$

ความหมายคือพอร์ตสร้าง excess return เฉลี่ยประมาณ 0.53 หน่วยต่อหนึ่งหน่วยของ total volatility ภายใต้ช่วงเวลาและ convention ที่ใช้

ประเด็นที่ต้องระวัง

Sharpe Ratio ใช้ symmetric volatility จึงลงโทษทั้ง upside และ downside variation เท่ากันโดยโครงสร้าง และเมื่อ excess return ติดลบ การเปรียบเทียบพอร์ตด้วย Sharpe เพียงค่าเดียวอาจไม่สะท้อน preference ของผู้ลงทุน จึงควรดู drawdown, downside risk และช่วงความเชื่อมั่นประกอบ

12.5 Treynor Ratio: ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงเชิงระบบ

Treynor Ratio ใช้ beta เป็นตัวแทน systematic risk [58]

$$T_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\beta_p}, \quad \beta_p = \frac{\text{Cov}(R_p, R_m)}{\text{Var}(R_m)} \quad (12.9)$$

มาตรวัดนี้มีเหตุผลเมื่อพอร์ตถูกพิจารณาเป็นส่วนหนึ่งของ wealth ที่กระจาย idiosyncratic risk ได้ดี และ beta ถูกประมาณเทียบกับ market proxy ที่สอดคล้องกับปัญหา

Treynor ไม่ใช่ residual volatility ในตัวหาร ดังนั้นพอร์ตสองพอร์ตที่มี beta เท่ากันแต่มี idiosyncratic risk ต่างกันอาจได้ Treynor ใกล้กันมาก ทั้งที่ standalone risk ต่างกันอย่างชัดเจน

ประเด็นที่ต้องระวัง

ถ้า β_p ใกล้ศูนย์ ตัวหารทำให้ Treynor Ratio มีขนาดสูงผิดปกติ และเมื่อ $\beta_p \leq 0$ เครื่องหมายของอัตราส่วนอาจไม่สอดคล้องกับการจัดอันดับแบบปกติ ควรรายงาน beta, standard error และ total risk ควบคู่กัน

12.6 Jensen's Alpha และความไม่แน่นอนของ Alpha

Jensen's Alpha วัด abnormal performance เทียบกับ CAPM [27] ผ่าน time-series regression ของ excess return

$$R_{p,t} - R_{f,t} = \alpha_p + \beta_p(R_{m,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_{p,t} \quad (12.10)$$

เมื่อ residual มีค่าเฉลี่ยศูนย์โดย construction ในตัวอย่าง OLS ที่มี intercept จะได้ mean identity

$$\alpha_p = (\bar{R}_p - \bar{R}_f) - \beta_p(\bar{R}_m - \bar{R}_f) \quad (12.11)$$

ตัวอย่าง 12.3. ให้ $\bar{R}_m = 9\%$, $\bar{R}_f = 2.5\%$, $\bar{R}_p = 11\%$ และ $\beta_p = 0.85$

$$\alpha_p = 8.5\% - 0.85(6.5\%) = 2.975\%$$

ภายใต้ความถี่เดียวกัน พอร์ตให้ excess return มากกว่าที่ CAPM พร้อม beta นี้อธิบายได้ประมาณ 2.975 จุดร้อยละ

การรายงาน $\hat{\alpha} > 0$ ไม่เพียงพอ เพราะ alpha เป็นค่าประมาณที่ขึ้นกับ market proxy, sample period และแบบจำลอง ควรรายงาน standard error, t -statistic, confidence interval และ residual diagnostics โดยหาก residual มี heteroskedasticity หรือ autocorrelation ควรใช้ inference ที่ robust ต่อโครงสร้างดังกล่าว Alpha ที่เป็นบวกอาจสะท้อน omitted factors, benchmark misspecification หรือ data mining ไม่ใช่ skill เพียงสาเหตุเดียว

12.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Sharpe, Treynor และ Jensen

ความสัมพันธ์ต่อไปนี้เป็น identity ภายใต้การใช้ช่วงข้อมูล ความถี่ risk-free rate และ market proxy เดียวกัน และใช้ beta จากสมการ single-market-factor ข้างต้น จึงไม่ควรนำค่าจากคนละ sample หรือคนละ Benchmark มาผสมกัน

จาก

$$\bar{R}_p - \bar{R}_f = \alpha_p + \beta_p(\bar{R}_m - \bar{R}_f)$$

ถ้า $\beta_p \neq 0$ จะได้

ทฤษฎีบท 12.1

$$T_p = T_m + \frac{\alpha_p}{\beta_p} \quad (12.12)$$

โดย $T_m = \bar{R}_m - \bar{R}_f$ เมื่อ $\beta_m = 1$

และเนื่องจาก

$$\beta_p = \rho_{pm} \frac{\sigma_p}{\sigma_m}$$

จึงได้

ทฤษฎีบท 12.2

$$S_p = \frac{\alpha_p}{\sigma_p} + \rho_{pm} S_m \quad (12.13)$$

พิสูจน์. ทาร CAPM mean identity ด้วย σ_p

$$\frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{\sigma_p} = \frac{\alpha_p}{\sigma_p} + \frac{\beta_p(\bar{R}_m - \bar{R}_f)}{\sigma_p}$$

แทน $\beta_p = \rho_{pm} \sigma_p / \sigma_m$ จะได้

$$S_p = \frac{\alpha_p}{\sigma_p} + \rho_{pm} \frac{\bar{R}_m - \bar{R}_f}{\sigma_m} = \frac{\alpha_p}{\sigma_p} + \rho_{pm} S_m$$



ผลนี้อธิบายว่ามาตรวัดทั้งสามไม่ได้ขัดแย้งกัน แต่ใช้เลนส์ความเสี่ยงต่างกัน หาก residual risk ต่ำและ correlation กับตลาดสูง การจัดอันดับอาจใกล้เคียงกัน แต่ถ้า idiosyncratic risk สูงหรือ beta ผิดปกติ ผลการจัดอันดับอาจแตกต่างกันมาก

12.8 Appraisal Ratio และ Information Ratio

ให้ $\sigma_{\varepsilon,p}$ เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ residual จาก factor model ที่ใช้สร้าง α_p นิยาม Appraisal Ratio เป็น

$$AR_p = \frac{\alpha_p}{\sigma_{\varepsilon,p}} \quad (12.14)$$

จึงวัด model-relative alpha ต่อ residual risk หากเปลี่ยน factor model ทั้ง α_p และ $\sigma_{\varepsilon,p}$ อาจเปลี่ยนพร้อมกัน

ส่วน Information Ratio ใช้ Benchmark เป็นฐานโดยตรง

$$IR_p = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_b}{SD(R_p - R_b)} = \frac{\bar{A}}{TE} \quad (12.15)$$

จึงตอบว่าผู้จัดการสร้าง active return เฉลี่ยได้มากเพียงใดต่อหนึ่งหน่วยของ active risk

ประเด็นที่ต้องระวัง

Appraisal Ratio และ Information Ratio ไม่ใช่มาตรวัดเดียวกัน Appraisal Ratio ขึ้นกับ factor model และ residual risk ขณะที่ Information Ratio ขึ้นกับ Benchmark และ Tracking Error ทั้งสองอัตราส่วนยังเปราะบางเมื่อ denominator มีค่าน้อยมาก จึงควรรายงานตัวเลข ตัวส่วน และ uncertainty ควบคู่กัน

12.9 Sortino Ratio และ Downside Risk

ให้ R_T เป็น minimum acceptable return (MAR) ที่อยู่ในหน่วยเวลาเดียวกับผลตอบแทน และกำหนด downside deviation ในรูป Lower Partial Moment อันดับสอง [52]

$$DD(R_T) = \sqrt{E[\min(R_p - R_T, 0)^2]} \quad (12.16)$$

สำหรับข้อมูล N จุด ตัวประมาณที่สอดคล้องกับนิยามนี้คือ

$$\widehat{DD}(R_T) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \min(R_{p,t} - R_T, 0)^2} \quad (12.17)$$

และ Sortino Ratio คือ

$$\text{Sortino}_p = \frac{\bar{R}_p - R_T}{\widehat{DD}(R_T)} \quad (12.18)$$

ข้อได้เปรียบคือไม่ถือผลตอบแทนเหนือเป้าหมายเป็น “ความเสี่ยง” แต่ค่าที่ได้ขึ้นกับ R_T และ convention ของ downside deviation บางแหล่งหารด้วยจำนวน downside observations แทน N ซึ่งให้ค่าต่างกัน ดังนั้น รายงานเชิงวิชาชีพต้องระบุนิยามที่ใช้ทุกครั้ง

12.10 M^2 , Calmar และ RAROC

12.10.1 Modigliani–Modigliani Measure

M^2 แปลง Sharpe Ratio กลับเป็นหน่วยผลตอบแทน โดยคิดเชิงแนวคิดว่าสมพอร์ต p กับสินทรัพย์ปราศจากความเสี่ยงจน volatility เท่ากับตลาด [36] หาก $\sigma_p > 0$ สัดส่วนในพอร์ต p คือ $y = \sigma_m / \sigma_p$ จึงได้

$$M_p^2 = \bar{R}_f + \frac{\sigma_m}{\sigma_p} (\bar{R}_p - \bar{R}_f) = \bar{R}_f + S_p \sigma_m \quad (12.19)$$

และ performance differential เทียบตลาดคือ

$$\Delta M_p^2 = M_p^2 - \bar{R}_m \quad (12.20)$$

ข้อดีของ M^2 คือสื่อสารในหน่วยผลตอบแทนได้ง่ายกว่า Sharpe แต่ยังสืบทอดข้อสมมติและข้อจำกัดของ Sharpe เช่นเดียวกัน

12.10.2 Calmar Ratio

ให้ MDD_p เป็น ขนาดบวก ของ Maximum Drawdown และ CAGR เป็น compound annual growth rate

$$\text{Calmar}_p = \frac{\text{CAGR}_p}{MDD_p} \quad (12.21)$$

หากระบบบันทึก drawdown เป็นค่าติดลบต้องใช้ $|MDD|$ ในตัวหาร Calmar สะท้อนการเติบโตต่อ path loss แต่ไวต่อช่วงข้อมูลมาก เพราะ MDD ถูกกำหนดโดยเหตุการณ์ที่รุนแรงที่สุดเพียงช่วงหนึ่ง จึงควรระบุ lookback period และรายงาน drawdown duration ประกอบเมื่อเหมาะสม

12.10.3 RAROC

Risk-Adjusted Return on Capital เชื่อมผลการดำเนินงานกับ economic capital แต่ไม่มีนิยามสากลเพียงรูปเดียว โดยรอบทั่วไปคือ

$$\text{RAROC} = \frac{\text{Risk-adjusted net income}}{\text{Economic capital}} \quad (12.22)$$

ตัวอย่าง convention หนึ่งอาจกำหนดพิเศษเป็นรายได้สุทธิหลัง funding cost, operating cost และ expected loss ขณะที่ economic capital รองรับ unexpected loss ที่ระดับความเชื่อมั่นและ horizon ที่กำหนด การเปรียบเทียบ RAROC ระหว่างหน่วยธุรกิจจึงต้องใช้ loss definition, confidence level, horizon และ diversification convention เดียวกัน

12.11 แผนที่มาตรวัดกับชนิดความเสี่ยง

ตารางที่ 12.1: มาตรวัดผลการดำเนินงาน มิติความเสี่ยง และข้อควรระวังในการตีความ

มาตรวัด	ฐานความเสี่ยง/เปรียบเทียบ	การตีความและข้อควรระวัง
Sharpe	Total volatility	excess return ต่อ total risk; ไรต่อ serial correlation และไม่แยก upside/downside
Treynor	Beta	excess return ต่อ systematic risk; ไม่เหมาะเมื่อ β ใกล้ศูนย์หรือพอร์ตไม่ diversified
Jensen	CAPM expected return	model-relative alpha; ขึ้นกับ market proxy และ model specification
Appraisal	Residual risk	alpha ต่อ residual risk; ต้องใช้ residual จาก model เดียวกับ alpha
Information Ratio	Tracking Error	active return ต่อ active risk; ไรต่อ Benchmark mismatch
Sortino	Downside deviation	return เหนือ MAR ต่อ downside risk; ต้องระบุ target และ DD convention
M^2	Market volatility	Sharpe ที่แปลงกลับเป็นหน่วยผลตอบแทน; สืบทอดข้อจำกัดของ Sharpe
Calmar	Maximum Drawdown	CAGR ต่อ path loss; ไรต่อ lookback และเหตุการณ์ extreme หนึ่งช่วง
RAROC	Economic capital	income ต่อ capital at risk; ต้องใช้ capital/loss convention เดียวกัน

ข้อสังเกต

ไม่มี มาตรวัดใด เป็น คะแนน สากัล ที่ เหมาะ กับ ทุก พอร์ต การ เลือก มาตรวัด ต้อง เริ่ม จาก คำถาม ทาง เศรษฐศาสตร์และ mandate ก่อนเลือกสูตร

12.12 Performance Attribution

Performance appraisal บอกว่าพอร์ตดีหรือแย่เพียงใด แต่ attribution ตอบว่า “เพราะอะไร” ให้ segment $i = 1, \dots, n$ มีน้ำหนักพอร์ต $w_{P,i}$ น้ำหนัก Benchmark $w_{B,i}$ ผลตอบแทนพอร์ตใน segment $r_{P,i}$ และผลตอบแทน Benchmark $r_{B,i}$ โดยสมมติว่า weights เป็น beginning-of-period weights และไม่มี residual cash ที่ไม่ได้จัด segment

$$R_P = \sum_i w_{P,i} r_{P,i}, \quad R_B = \sum_i w_{B,i} r_{B,i} \quad (12.23)$$

12.12.1 Allocation Effect

ภายใต้ Brinson–Hood–Beebower (BHB) arithmetic convention [11]

$$A_i = (w_{P,i} - w_{B,i})r_{B,i} \quad (12.24)$$

ใน BHB ค่า A_i ใช้ผลตอบแทนของ Benchmark segment โดยตรง จึงวัดผลของความต่างน้ำหนักตาม convention นี้ แต่ไม่ควรตีความว่าเป็นการ overweight “segment ที่ชนะ Benchmark รวม” โดยอัตโนมัติ เพราะ Brinson–Fachler จะใช้ผลตอบแทน segment เทียบกับผลตอบแทน Benchmark รวมและให้ allocation effect ราย segment ต่างออกไป

12.12.2 Selection Effect

$$S_i = w_{B,i}(r_{P,i} - r_{B,i}) \quad (12.25)$$

จึงแยกผลจากการเลือกหลักทรัพย์ภายใน segment โดยใช้น้ำหนัก Benchmark เป็นฐาน

12.12.3 Interaction Effect

$$I_i = (w_{P,i} - w_{B,i})(r_{P,i} - r_{B,i}) \quad (12.26)$$

Interaction เกิดเมื่อผู้จัดการทั้งเปลี่ยนน้ำหนัก segment และเลือกหลักทรัพย์ที่ให้ผลต่างจาก Benchmark พร้อมกัน

ทฤษฎีบท 12.3

ภายใต้ BHB arithmetic attribution

$$R_P - R_B = \sum_{i=1}^n (A_i + S_i + I_i) \quad (12.27)$$

พิสูจน์. สำหรับแต่ละ segment

$$\begin{aligned} A_i + S_i + I_i &= (w_{P,i} - w_{B,i})r_{B,i} + w_{B,i}(r_{P,i} - r_{B,i}) \\ &\quad + (w_{P,i} - w_{B,i})(r_{P,i} - r_{B,i}) \\ &= w_{P,i}r_{P,i} - w_{B,i}r_{B,i} \end{aligned}$$

รวมทุก segment จึงได้

$$\sum_i (A_i + S_i + I_i) = \sum_i w_{P,i}r_{P,i} - \sum_i w_{B,i}r_{B,i} = R_P - R_B$$

□

ตัวอย่าง 12.4. สมมติ Benchmark มี น้ำ หนัก (50%, 30%, 20%) และ พอร์ต มี น้ำ หนัก (40%, 40%, 20%) ในสาม segment ตามลำดับ ให้ผลตอบแทน Benchmark เท่ากับ (8%, 4%, 2%) และผลตอบแทนพอร์ตในแต่ละ segment เท่ากับ (10%, 3%, 2.5%) จะได้ $R_P = 5.7\%$, $R_B = 5.6\%$ และ active return 0.1%

ตารางที่ 12.2: ตัวอย่าง BHB attribution และการตรวจ reconciliation

Segment	Allocation	Selection	Interaction
1	-0.80%	+1.00%	-0.20%
2	+0.40%	-0.30%	-0.10%
3	0.00%	+0.10%	0.00%
รวม	-0.40%	+0.80%	-0.30%

ผลรวมเท่ากับ $-0.40 + 0.80 - 0.30 = 0.10\%$ จึง reconcile กับ $R_P - R_B$ พอดี ตัวอย่างนี้ช่วยให้เห็นว่า active return ที่เป็นบวกอาจเกิดจาก selection ที่ดีชดเชย allocation ที่เสียหาย

ประเด็นที่ต้องระวัง

Attribution convention มีหลายแบบ เช่น BHB และ Brinson-Fachler การเปลี่ยน convention อาจเปลี่ยน allocation effect ราย segment แม้ total active return ไม่เปลี่ยน จึงต้องระบุสูตรที่ใช้ รวมทั้งตรวจสอบ beginning weights, cash, derivatives และ currency overlays ให้จัดหมวดหมู่อย่างสอดคล้องก่อนสรุปผล

12.13 Multi-Period Attribution และ Linking Problem

การนำ arithmetic attribution หลายงวดมาบวกตรง ๆ โดยทั่วไปไม่เท่ากับ active performance สะสม เพราะผลตอบแทนทบต้นสร้าง interaction ข้ามเวลา ให้ผลตอบแทนสะสมของพอร์ตและ Benchmark เป็น

$$R_{P,0:T} = \prod_{t=1}^T (1 + R_{P,t}) - 1, \quad R_{B,0:T} = \prod_{t=1}^T (1 + R_{B,t}) - 1 \quad (12.28)$$

จึงมี arithmetic cumulative active performance เท่ากับ $R_{P,0:T} - R_{B,0:T}$ ขณะที่ geometric relative performance นิยามได้เป็น

$$G_{P/B} = \frac{1 + R_{P,0:T}}{1 + R_{B,0:T}} - 1 \quad (12.29)$$

สองค่านี้ตอบคำถามต่างกันและไม่ควรเรียกสลับกัน

หลักการสำหรับ multi-period attribution

1. คำนวณ single-period attribution ให้ reconcile ในแต่ละงวดก่อน
2. กำหนดว่าจะรายงาน arithmetic cumulative active performance หรือ geometric relative performance
3. ใช้ linking algorithm เดียวกันตลอดรายงาน และระบุชื่อ/สูตรให้ตรวจสอบได้
4. ตรวจสอบว่าผลรวม linked effects reconcile กับ cumulative performance ตาม convention ที่เลือก
5. หากมี residual จาก cash, FX, derivatives, pricing หรือ rounding ให้แสดงแยก ไม่ควรซ่อนใน allocation/selection โดยพลการ

12.14 Rolling Performance และ Regime Stability

ค่าที่คำนวณจาก full sample อาจปกปิดการเปลี่ยนแปลงของ performance ตามเวลา ให้นำหน้าต่างขนาด h และนิยาม rolling Sharpe ณ เวลา t โดยใช้ข้อมูลในช่วง $t - h + 1, \dots, t$

$$S_{t,h} = \frac{(\overline{R_p} - R_f)_{t-h+1:t}}{SD(R_p)_{t-h+1:t}} \quad (12.30)$$

แนวคิดเดียวกันใช้กับ rolling beta, alpha, IR, MDD และ turnover ได้ แต่หน้าต่างสั้นตอบสนองต่อ regime change เร็วกว่าและมี estimation noise สูงกว่า ส่วนหน้าต่างยาวนิ่งกว่าแต่ตอบสนองช้ากว่า

ประเด็นที่ต้องระวัง

หน้าต่าง rolling ที่ทับซ้อนกันทำให้ค่าต่อเนื่องมี dependence สูง จึงไม่ควรนับ rolling observations เหล่านั้นเสมือนเป็น independent evidence จำนวนมาก ผลการดำเนินงานที่ดีเฉพาะ full sample แต่เสื่อมต่อเนื่องใน rolling windows อาจสะท้อน regime dependence, structural break หรือ strategy decay

12.15 Out-of-Sample Validation และต้นทุนการลงทุน

การเลือกกลยุทธ์จากข้อมูลชุดเดียวกับที่ใช้ประเมินทำให้เกิด selection bias จึงควรกำหนด in-sample, validation และ out-of-sample ก่อนดูผลสุดท้าย พร้อมบันทึก decision time ว่าข้อมูลใดมีให้ใช้จริง ณ เวลาสร้างสัญญาณ

หากต้นทุนแต่ละรายการถูกวัดเป็นอัตราผลตอบแทนต่อ NAV ต้นงวด ผลตอบแทนสุทธิแบบ first-order เขียนได้เป็น

$$R_t^{\text{net}} = R_t^{\text{gross}} - C_t^{\text{fee}} - C_t^{\text{spread}} - C_t^{\text{slippage}} - C_t^{\text{financing}} \quad (12.31)$$

หาก execution price ที่ใช้สร้าง gross return รวม spread หรือ slippage อยู่แล้ว ต้องไม่หักซ้ำอีกครั้ง ในพอร์ตที่มีภาษีหรือ performance fee ควรแยก investor return ออกจาก manager gross/net return ให้ชัด

สำหรับกลยุทธ์ที่มี turnover สูง ความแตกต่างระหว่าง gross และ net performance อาจเปลี่ยนข้อสรุปทั้งหมด โดยเฉพาะเมื่อต้นทุนมี market impact ที่เพิ่มแบบไม่เชิงเส้นตามขนาดคำสั่ง

ขั้นตอนของ Performance Validation

1. แบ่ง in-sample/validation/out-of-sample ก่อนสรุปผล และ freeze rule ก่อนเปิดดู OOS
2. รายงานผลหลังค่าธรรมเนียม spread, slippage, financing, tax และ market impact ที่เกี่ยวข้องโดยไม่ double count
3. ใช้ rolling หรือ walk-forward windows เพื่อตรวจ temporal stability
4. รายงาน uncertainty ของ Sharpe, alpha, IR และ active return ไม่ใช่ point estimate เพียงค่าเดียว
5. หาก ทดลอง หลาย กลยุทธ์ หรือ หลาย parameter ให้ ควบคุม multiple-testing และ data-snooping risk
6. ตรวจสอบว่า Benchmark, risk-free rate, return frequency, holdings และ corporate actions

เป็น point-in-time consistent

12.16 Bootstrap Uncertainty และ Multiple Testing

Sharpe Ratio, alpha และ Information Ratio เป็นค่าประมาณจากตัวอย่าง จึงควรประเมิน sampling uncertainty ไม่ใช่รายงานเพียง point estimate วิธี percentile bootstrap พื้นฐานคือสร้างตัวอย่างซ้ำจำนวน B ครั้ง คำนวณ $\hat{\theta}^{(b)}$ และใช้ empirical quantiles เป็นช่วงความเชื่อมั่น

$$CI_{1-\gamma} = [Q_{\gamma/2}(\hat{\theta}^*), Q_{1-\gamma/2}(\hat{\theta}^*)] \quad (12.32)$$

ประเด็นที่ต้องระวัง

IID bootstrap ไม่รักษา serial dependence หากผลตอบแทนมี autocorrelation ควรใช้ block bootstrap หรือวิธี time-series resampling ที่เหมาะสม และเมื่อประเมิน beta, alpha หรือ IR ควร resample ข้อมูลพอร์ต Benchmark ตลาด และ risk-free แบบจับคู่ตามเวลาเพื่อรักษา covariance structure

เมื่อทดสอบหลายกลยุทธ์พร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่จะพบ “ผู้ชนะ” โดยบังเอิญสูงขึ้น ยิ่ง model search กว้าง ความหมายของ p -value หรือ Sharpe สูงสุดที่เลือกภายหลังยิ่งอ่อนลง จึงควรใช้ holdout/OOS, false-discovery control หรือ data-snooping adjustment ที่เหมาะสมก่อนสรุปว่ากลยุทธ์มี skill

12.17 กรณีศึกษาจากงานวิจัย: Robust Backtesting

จากงานวิจัยสู่การประยุกต์: จากผลตอบแทนย้อนหลังสู่ข้ออ้างที่ตรวจสอบได้

กรณีศึกษาการทดสอบ Bollinger Bands บนหุ้น SET50 ใช้การแบ่งข้อมูลเป็นช่วงสร้างแบบจำลองและ out-of-sample เปรียบเทียบผลตอบแทน ความสำเร็จ Maximum Drawdown และ Sharpe หลังต้นทุนธุรกรรม พร้อม bootstrap confidence intervals และการปรับ multiple testing [69]

บทเรียนเชิงวิธีวิทยา คือ performance claim ที่น่าเชื่อถือควรผ่านหลายชั้นพร้อมกัน ได้แก่ profitability, risk-adjusted performance, drawdown, transaction cost, out-of-sample persistence และ statistical uncertainty ผลงานที่เด่นเฉพาะ in-sample Sharpe จึงยังไม่เพียงพอสำหรับข้อสรุปเชิงการบริหารพอร์ต

12.18 Performance Dashboard และ Governance

Performance Dashboard ที่ดีควรทำให้ผู้ตัดสินใจเห็นทั้ง “ผลลัพธ์ สาเหตุ ความเสี่ยง ความเสถียร และต้นทุน” ในหน้าเดียว

ตารางที่ 12.3: โครงสร้าง Performance Dashboard ขั้นต่ำ

มิติ	ตัวชี้วัดตัวอย่าง	คำถามสำหรับการตัดสินใจ
Return	TWR, MWR, CAGR, net return	ผลตอบแทนเกิดขึ้นเท่าไร และใครควบคุม cash-flow timing
Benchmark	Active return, TE	ชนะ Benchmark ที่เหมาะสมหรือไม่ และ active risk เท่าไร
Risk-adjusted	Sharpe, Sortino, M^2	ผลตอบแทนคุ้ม total/downside risk หรือไม่
Model-relative	Beta, Alpha, Appraisal	ผลงานเกินสิ่งที่ factor model อธิบายหรือไม่
Active management	IR	active return คุ้ม tracking risk หรือไม่
Path risk	MDD, Calmar, recovery time	นักลงทุนต้องทน drawdown ลึกและนานเพียงใด
Attribution	Allocation, Selection, Interaction	ผลงานมาจากการตัดสินใจใด และ reconcile หรือไม่
Implementation	Turnover, fee, spread, slippage	edge ก่อนต้นทุนเหลือเท่าไรหลังนำไปซื้อขายจริง
Validation	Rolling, OOS, CI, stress	ผลงานเสถียรหรือเป็นผลเฉพาะ sample/regime
Governance	data cut-off, exceptions, sign-off	ตัวเลขตรวจย้อนกลับและเชื่อมกับ action ได้หรือไม่

Performance Review Ticket

รายงาน ประจำ งวด ควร บันทึก อย่าง น้อย valuation date, data cut-off, return convention, Benchmark version, risk-free source, fee convention, corporate-action treatment, portfolio holdings timestamp, metric values, attribution reconciliation, exceptions และผู้อนุมัติข้อมูล เพื่อให้สามารถย้อนตรวจได้

12.19 Investment Labs

Investment Lab: Lab 12A — Performance Metric Dashboard ด้วย Excel/Python

เตรียมข้อมูลรายเดือนของ Portfolio, Benchmark และ risk-free rate อย่างน้อย 60 งวด แล้ว

- คำนวณ TWR, MWR/CAGR, mean excess return, volatility, beta และ Tracking Error พร้อมตรวจ cash-flow convention
- คำนวณ Sharpe, Treynor, Jensen Alpha, Appraisal, IR, Sortino, M^2 และ Calmar

3. สร้างตาราง metric–risk denominator–interpretation
4. เปรียบเทียบ gross กับ net-of-cost performance
5. เขียนข้อสรุปโดยห้ามใช้ metric เดียวตัดสินทั้งหมด

Python companion: `code/ch12_performance_lab.py`

Investment Lab: Lab 12B — Brinson Attribution และ Reconciliation

สร้าง ข้อมูล อย่าง น้อย 5 sectors ที่มี w_P, w_B, r_P, r_B คำนวณ Allocation, Selection และ Interaction ตามสมการ (12.24)–(12.26) แล้วตรวจสอบว่า

$$R_P - R_B = \sum_i (A_i + S_i + I_i)$$

จากนั้นสร้าง waterfall chart เพื่ออธิบายแหล่งที่มาของ active return

Investment Lab: Lab 12C — Rolling, OOS และ Bootstrap Stability

ใช้ rolling window 12, 24 และ 36 เดือนคำนวณ Sharpe, beta, Jensen Alpha, IR และ MDD เปรียบเทียบ full sample กับ rolling estimates จากนั้นแบ่ง train/validation/test แบบ point-in-time และสร้าง block/bootstrap confidence interval ที่เหมาะกับ dependence เพื่อประเมินว่าข้อสรุปยังคงอยู่เมื่อเปลี่ยนช่วงข้อมูลหรือไม่

บทสรุปท้ายบท

การประเมินผลการบริหารพอร์ตที่สมบูรณ์ไม่ใช่การหาคะแนนเพียงค่าเดียว แต่เป็นกระบวนการ

Measure → Benchmark → Appraise → Attribute → Validate → Decide

ขั้น Measure ต้องแยก TWR ออกจาก MWR และแยก gross จาก net return ให้ถูก convention ก่อนเลือก Benchmark จากนั้น Sharpe ใช้ total risk, Treynor ใช้ systematic risk, Jensen ใช้ model-relative alpha, Appraisal ใช้ residual risk, Information Ratio ใช้ tracking risk, Sortino ใช้ downside risk, Calmar ใช้ drawdown และ RAROC ใช้ economic capital จึงไม่มีมาตรวัดใดครอบคลุมทุกมิติ

Attribution เพิ่มคำตอบว่า active return เกิดจาก allocation, selection หรือ interaction และต้อง reconcile ในแต่ละงวดก่อนทำ multi-period linking ขณะที่ rolling analysis, point-in-time out-of-sample testing, transaction-cost adjustment และ bootstrap uncertainty ช่วยลดความเสี่ยงจากการสรุปบน

sample เดียว การประเมินที่ดีจึงต้องวัดถูก เปรียบเทียบถูก อธิบายได้ ตรวจสอบความไม่แน่นอน และเชื่อมผลลัพธ์กับ action ที่ตรวจสอบย้อนกลับได้

คำศัพท์สำคัญ

Active Return ผลต่างระหว่างผลตอบแทนพอร์ตกับ Benchmark
Appraisal Ratio Alpha ต่อ residual risk
Benchmark ฐานเปรียบเทียบที่สอดคล้องกับ mandate ของพอร์ต
Calmar Ratio CAGR ต่อ Maximum Drawdown
Information Ratio Active return ต่อ Tracking Error
Jensen's Alpha ผลตอบแทนผิดปกติเทียบกับแบบจำลอง CAPM
Maximum Drawdown การลดลงสูงสุดจากจุดสูงสุดก่อนหน้าในเส้นทางความมั่งคั่ง
Money-Weighted Return ผลตอบแทนที่คำนึงถึงขนาดและเวลาของกระแสเงินสด
Performance Attribution การแยกแหล่งที่มาของ active return
Performance Appraisal การประเมินผลตอบแทนโดยคำนึงถึงความเสี่ยงหรือแบบจำลอง
Performance Measurement การวัดผลตอบแทนที่เกิดขึ้น
 M^2 การแปลง Sharpe Ratio เป็นผลตอบแทนของพอร์ตที่ปรับ volatility ให้เท่ากับตลาด
RAROC Risk-adjusted net income ต่อ economic capital ภายใต้ convention ที่กำหนด
Sharpe Ratio Excess return ต่อ total volatility
Sortino Ratio ผลตอบแทนเหนือเป้าหมายต่อ downside deviation
Time-Weighted Return ผลตอบแทนแบบ chain-link ที่ลดผลของ external cash-flow timing
Tracking Error ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ active return
Treynor Ratio Excess return ต่อ beta

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อธิบายความแตกต่างระหว่าง performance measurement, appraisal และ attribution พร้อมยกตัวอย่างอย่างละสองรายการ
2. พอร์ตมีผลตอบแทน 12% risk-free rate 3% และ volatility 15% จงคำนวณ Sharpe Ratio และตีความ
3. จากข้อ 2 ถ้า beta เท่ากับ 0.9 จงคำนวณ Treynor Ratio

4. ถ้าตลาดให้ผลตอบแทน 10% และ risk-free rate 3% จงหา Jensen's Alpha ของพอร์ตในข้อ 2-3
5. พิสูจน์ว่า $T_p = T_m + \alpha_p / \beta_p$ ภายใต้สมการ CAPM mean identity
6. พิสูจน์ว่า $S_p = \alpha_p / \sigma_p + \rho_{pm} S_m$
7. อธิบายว่าทำไม Sharpe และ Treynor อาจจัดอันดับพอร์ตสองพอร์ตไม่เหมือนกัน
8. สร้างตัวอย่างพอร์ตที่ beta ใกล้ศูนย์แล้วแสดงปัญหาของ Treynor Ratio
9. ถ้า alpha เท่ากับ 2.4% และ residual volatility เท่ากับ 6% จงหา Appraisal Ratio
10. พอร์ตมี active return เฉลี่ย 1.8% และ Tracking Error 4.5% จงหา Information Ratio
11. อธิบายความแตกต่างระหว่าง Appraisal Ratio และ Information Ratio
12. พอร์ตมีผลตอบแทนเฉลี่ย 9% target 4% และ downside deviation 7% จงหา Sortino Ratio
13. เปรียบเทียบ Sharpe กับ Sortino ในกรณีที่ผลตอบแทนมี positive skewness สูง
14. ถ้า Sharpe เท่ากับ 0.55 risk-free rate 2% และ market volatility 18% จงหา M^2
15. ถ้า CAGR เท่ากับ 11% และ MDD เท่ากับ 22% จงหา Calmar Ratio
16. อธิบายเหตุผลที่พอร์ต Sharpe สูงกว่าอาจมี Calmar ต่ำกว่าอีกพอร์ตหนึ่งได้
17. ออกแบบนิยาม RAROC สำหรับหน่วยธุรกิจที่มี expected loss และ economic capital
18. อธิบายผลกระทบของ Benchmark mismatch ต่อ alpha และ Information Ratio
19. ให้พอร์ตและ Benchmark มี 4 sectors สร้างข้อมูลน้ำหนักและผลตอบแทน แล้วคำนวณ A_i, S_i, I_i
20. จากข้อ 19 พิสูจน์เชิงตัวเลขว่า $R_P - R_B = \sum_i (A_i + S_i + I_i)$
21. เปรียบเทียบ BHB attribution กับ Brinson-Fachler และอธิบายเหตุผลที่ allocation effect ราย sector อาจต่างกัน
22. อธิบาย linking problem ของ multi-period attribution
23. สร้างข้อมูลผลตอบแทนรายเดือน 60 งวดแล้วเปรียบเทียบ full-sample Sharpe กับ rolling 12-month Sharpe
24. เปรียบเทียบ rolling windows 12, 24 และ 36 เดือน และอธิบาย bias-variance trade-off
25. ทำ IID bootstrap 5,000 ครั้งสำหรับ Sharpe Ratio และสร้างช่วงความเชื่อมั่น 95%
26. อธิบายว่าทำไม block bootstrap อาจเหมาะกว่า IID bootstrap เมื่อผลตอบแทนมี autocorrelation
27. สร้างตัวอย่าง gross performance ที่ดูดี แต่ net performance หลัง transaction cost ไม่สามารถชนะ Benchmark ได้
28. อธิบาย data-snooping และ multiple-testing risk ในการเลือกกลยุทธ์จาก parameter จำนวนมาก
29. ออกแบบ Performance Dashboard สำหรับกองทุน active SET50 โดยระบุอย่างน้อย TWR, net return, beta, TE, Sharpe, IR, Jensen Alpha, MDD, turnover และ attribution
30. เขียนเกณฑ์ตัดสินใจ retain-revise-stop สำหรับกลยุทธ์โดยใช้ OOS performance, drawdown, cost,

attribution และ uncertainty ร่วมกัน

คำถามชวนคิด

1. ถ้าพอร์ตชนะ Benchmark แต่ Sharpe ต่ำกว่า Benchmark ควรถือว่าผู้จัดการทำผลงานดีหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. Alpha ที่เป็นบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติควรถูกใช้ในการตัดสินใจจัดสรรเงินอย่างไร
3. หากผู้จัดการสร้าง Information Ratio สูงด้วยการรับ active risk ต่ำมาก ตัวเลขดังกล่าวเพียงพอสำหรับสรุปว่ามี skill หรือไม่
4. Attribution ที่แสดงว่า allocation เป็นบวกแต่ selection เป็นลบควรนำไปสู่การเปลี่ยนกระบวนการลงทุนอย่างไร
5. เหตุใดกลยุทธ์ที่ดีที่สุดใน full sample จึงอาจล้มเหลวทันทีเมื่อเข้าสู่ out-of-sample
6. ในยุคที่สามารถทดสอบกลยุทธ์หลายพันแบบด้วย AI ได้อย่างรวดเร็ว ระบบ performance validation ควรเข้มงวดขึ้นในด้านใดบ้าง

เอกสารอ้างอิงท้ายบทที่ 12

- [11] Gary P. Brinson, L. Randolph Hood, and Gilbert L. Beebower. “Determinants of Portfolio Performance”. In: *Financial Analysts Journal* 42.4 (1986), pp. 39–44.
- [27] Michael C. Jensen. “The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964”. In: *The Journal of Finance* 23.2 (1968), pp. 389–416.
- [31] Andrew W. Lo. “The Statistics of Sharpe Ratios”. In: *Financial Analysts Journal* 58.4 (2002), pp. 36–52.
- [36] Franco Modigliani and Leah Modigliani. “Risk-Adjusted Performance”. In: *The Journal of Portfolio Management* 23.2 (1997), pp. 45–54.
- [49] William F. Sharpe. “Mutual Fund Performance”. In: *The Journal of Business* 39.1 (1966), pp. 119–138.
- [52] Frank A. Sortino and Robert van der Meer. “Downside Risk”. In: *The Journal of Portfolio Management* 17.4 (1991), pp. 27–31.

- [58] Jack L. Treynor. “How to Rate Management of Investment Funds”. In: *Harvard Business Review* 43.1 (1965), pp. 63–75.
- [69] Wichai Witayakiattilerd and Wararit Panichkitkosolkul. “Robust Backtesting of Bollinger Bands with Alternative Moving Averages: An Empirical Study on SET50 Stocks”. In: *Bangmod International Journal of Mathematical and Computational Science* 12 (2026), pp. 96–118. DOI: [10.58715/bangmodjmcs.2026.12.6](https://doi.org/10.58715/bangmodjmcs.2026.12.6).