

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：實習)

**參加 Goldman Sachs 資產管理公司舉辦之
「GSAM Investment University X」課程**

服務機關：中央銀行

姓名職稱：尤義明 三等專員

郭涵如 辦事員

派赴國家：新加坡

出國期間：105 年 11 月 6 日至 11 月 11 日

報告日期：106 年 1 月

目錄

壹、前言	1
貳、現代投資組合理論基礎	2
一、多角化的投資組合可分散非系統性風險	2
二、投資人依據效率前緣及效用曲線選擇最適投資組合	3
三、Sharpe 及 Ross 分別提出 CAPM 及 APT 估計證券預期報酬率	5
參、近年興起之風險配置投資策略及綠色金融商品	7
一、市值加權投資組合無法在一定報酬下極小化風險	7
二、風險配置係指利用解釋證券報酬之因子進行資產配置	8
三、風險配置能有效地分散投資組合中的風險	9
四、綠色金融漸受重視，國際間已發展多項綠色金融商品	12
肆、大數據分析及其相關應用	14
一、大數據之定義	14
二、大數據分析與傳統資料分析之差異	16
三、大數據分析之相關應用	17
四、大數據於中央銀行之運用與挑戰	21
伍、結論與建議	29
參考資料	32
本次訓練課程講義資料	34

壹、前言

職奉派於 2016 年 11 月 6 日至 11 月 11 日參加由 Goldman Sachs 在新加坡舉辦之「GSAM Investment University X」課程，45 名學員主要來自亞洲及中東地區等 15 國之中央銀行、主權基金、退休基金、商業銀行、保險公司及資產管理公司之投資部門。本次課程主要由外部專業訓練機構－國際金融學院（International Faculty of Finance, IFF）課程負責人，教學經驗豐富之 Clive Corcoran 先生講授投資管理基礎理論與策略；另邀請 Goldman Sachs 相關人員擔任客座講座，講授經濟金融現況，以及因應的投資策略建議。課程兼具學術理論與實務經驗等多元層面，令人印象深刻且受益良多。

課程內容包括全球總體經濟趨勢分析、綠色投資業務與另類投資、投資商品及地區分析、資產配置、風險管理、績效衡量及行為經濟學等，著重於面臨全球經濟金融情勢風險下之投資組合策略建議，大數據及綠色投資等最新議題介紹，以及探討全球化利弊等，以提供金融機構投資決策之參考。

本報告為主要課程重點內容，共分為五大章，第壹章為前言，第貳章為資產配置之基本理論，第參章為資產配置實務策略，主要說明近年金融界重視的風險配置概念，並簡介重要性漸增的綠色金融；第肆章為大數據分析及其相關應用；第伍章則為心得與建議。

貳、現代投資組合理論基礎

投資決策的首要任務為資產配置，Markowitz (1952) 為現代投資組合理論 (Modern Portfolio Theory) 奠定了重要基礎，其利用平均數—變異數分析 (mean-variance analysis)，探討投資組合對於分散風險的效果，後人進一步依此理論衍生發展出相關模型。

Tobin (1958) 提出「效率前緣」(Efficient Frontier)、資本市場線 (Capital Market Line) 之觀念，認為不論投資人的風險趨避程度為何，在對未來有相同預期且在能以無風險利率借貸下，投資人皆持有市場投資組合¹，風險趨避程度僅影響無風險資產與市場投資組合之間的比例。此外，Sharpe (1964) 延伸 Markowitz 及 Sharpe 所提出的理論，提出資本資產定價模式 (Capital Asset Pricing Model, CAPM) 之財務資產價格形成理論。這些研究形成當今現代投資組合理論的基礎。

一、多角化的投資組合可分散非系統性風險

在假設資產報酬率為常態分配下，投資組合期望報酬率為：

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i) \quad (1)$$

其中 $E(R_p)$ 為投資組合的期望報酬率； W_i 為第 i 種資產占投資組合的投資比例； $E(R_i)$ 為第 i 種資產的期望報酬率。

另投資組合的總風險為：

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij} \quad (2)$$

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (3)$$

其中 σ_p^2 為投資組合的變異數， σ_p 為投資組合的標準差，即投資組合之總風險； σ_i^2 為第 i 種資產的變異數； W_i 、 W_j 為第 i 、 j 種資產占投

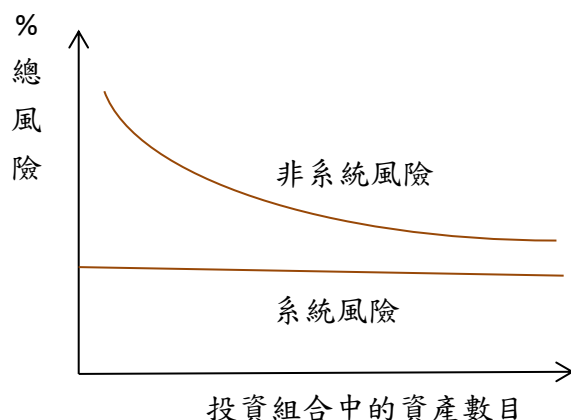
¹ 係指包含證券市場所有資產的投資組合，有如整個市場的縮影。

資組合的投資權重； σ_{ij} 為第*i*與第*j*種資產的共變異數； ρ_{ij} 為第*i*與第*j*種資產的相關係數。

由2、3式可知，影響投資組合總風險的因素除了個別資產報酬率之標準差及其占投資組合的權重外，個別資產間彼此的相關係數亦是關鍵。假設投資組合僅有第*i*及*j*種資產時，若 ρ_{ij} 為1， $\sigma_p = W_i\sigma_i + W_j\sigma_j$ ，增加資產無法達到總風險降低的效果；若 ρ_{ij} 為-1， $\sigma_p = W_i\sigma_i - W_j\sigma_j$ ，總風險最低可降至0。

而當投資組合彼此間的相關係數介於-1及1之間時，繼續增加相關係數小的投資標的，更能達到風險分散的效果，惟將資產數目增加到極限時，仍存在資產間的共變異數（見圖1），說明透過多角化投資僅能分散資產本身之風險（稱為非系統性風險），資產間的共變異數（稱為系統性風險），主要來自市場經濟面或政治因素，無法透過多角化分散。

圖1 多角化投資合風險分散的極限

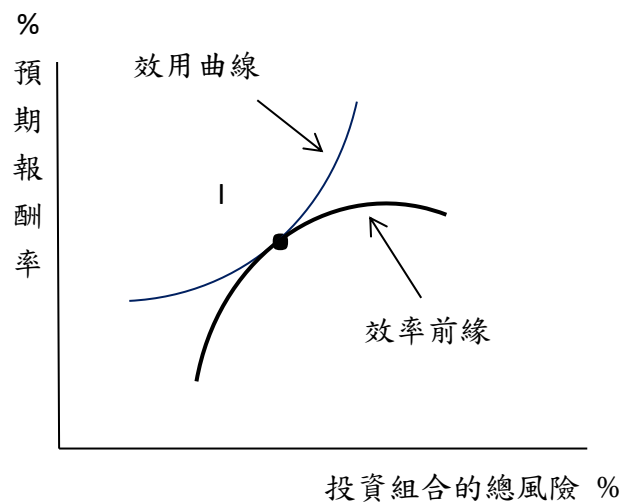


二、投資人依據效率前緣及效用曲線選擇最適投資組合

假設投資人為風險趨避者，且只能用自有資金投資，無法進行資金借貸的情況，理性投資人將從可行的投資組合集合（feasible set）裡選擇在總風險相同下，相對上可獲得最高預期報酬率，或是預期報

酬率相同下，相對總風險較低的效率投資組合，而各個效率投資組合的連線則稱為效率前緣（見圖 2），再根據投資人本身的風險偏好（以效用曲線來表示），效用曲線與效率前緣的相切點之投資組合 I，即為最佳投資決策。

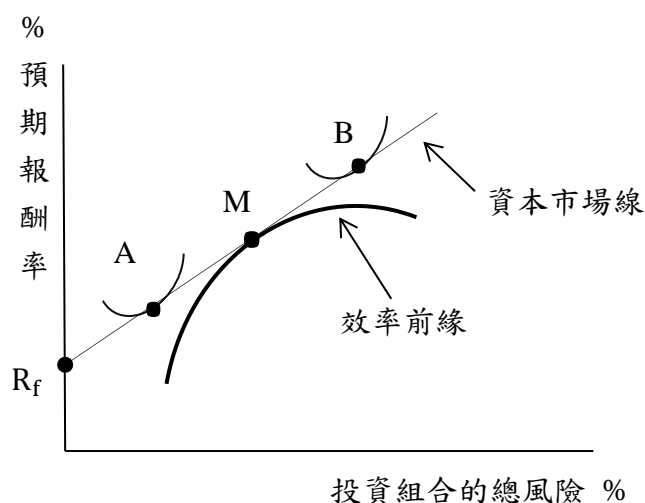
圖 2 投資人的投資組合效率前緣與效用曲線



若資本市場存在無風險利率（ R_f ）借貸且無交易成本，所有投資人對未來有相同預期，投資期間均為單期的情況下，投資人的投資組合選擇將會有所不同。

先前投資人因僅能用自身資金進行的投資，風險性資產投資組合的選擇將因投資人的風險偏好不同而有所差異，但在無風險利率借貸下，投資人將依據個人風險偏好，調整無風險性資產及市場投資組合 M 的比例如圖 3 的 A 點或 B 點。如風險趨避程度較高的投資人，將選擇的最適投資組合為 A 點，以部分資金投入無風險性資產，其餘投入市場投資組合；風險趨避程度較低的投資人，將選擇以無風險利率融資，購買市場投資組合權重 >1 之投資組合 B 點。

圖 3 投資人的投資組合效率前緣與效用曲線



三、Sharpe 及 Ross 分別提出 CAPM 及 APT 估計證券預期報酬率

隨 Markowitz (1952) 發展出投資組合「風險—報酬」之概念後，許多經濟學家根據此理論提出有關於資產定價模型。

(一) 資本資產定價模式 (CAPM)

單一證券預期報酬率除了包含無風險報酬外，尚包括系統性風險報酬及非系統性風險報酬，當投資人擁有效率投資組合，可消除非系統性風險，其證券預期報酬等於無風險報酬加上市場風險溢酬。

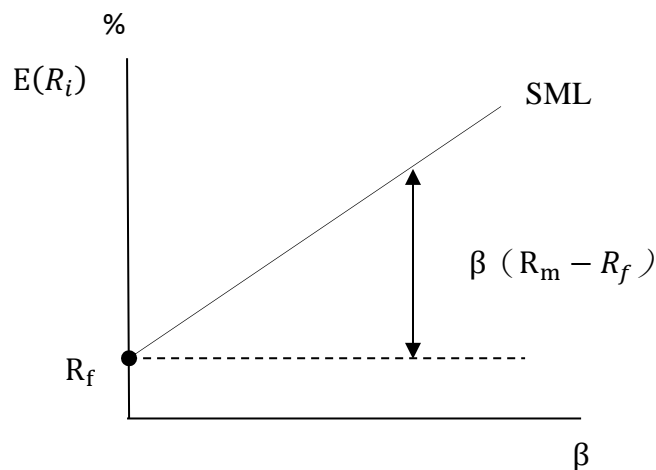
資本資產定價模式 (CAPM) 即為當證券市場均衡時，投資人在有效多角化並達成投資效率的投資組合中 (即其投資組合已分散掉非系統性風險，僅剩系統性風險)，個別資產預期報酬率與系統性風險之間的關係 (見公式 4)。

$$E(R_i) = R_f + (R_m - R_f) \times \beta_i \quad (4)$$

其中 $E(R_i)$ 為投資組合中第 i 個證券的預期報酬率； R_f 為無風險利率； R_m 為預期市場報酬率； β_i 為市場報酬率變動時，第 i 個證券同時發生變動的程 度，即 $\beta_i = \frac{\text{COV}(R_i, R_m)}{\text{VAR}(R_m)}$ 。

若 CAPM 置於圖形中，所得曲線稱為證券市場線 (Security Market Line, SML) (見圖 4)。

圖 4 證券市場線



然而，CAPM 的缺點在於，現實中市場風險性資產組合不存在，僅能借助股價指數等來評估市場風險及報酬。

(二) 套利定價理論 (APT)

CAPM 因僅用市場預期報酬率解釋個別證券預期報酬率而遭受質疑，Ross (1976) 提出套利定價理論 (Arbitrage Pricing Theory, APT)，雖與 CAPM 相同，也是基於在證券市場達成均衡時，個別證券的預期報酬率由無風險報酬及風險溢酬決定，惟認為證券定價受多個因子共同影響。

APT 的基本定義為個別證券的預期報酬率在透過套利行為所達成的市場均衡下，預期報酬率會與多個因子共同存在線性關係 (見公式 5)，亦稱之為多因子模型 (multi-factors model)。

$$E(R_i) = R_f + b_1(R_1 - R_f) + b_2(R_2 - R_f) + \cdots + b_n(R_n - R_f) + e_i \quad (5)$$

其中 b_n 為該證券報酬率對特定因子 $1, 2, \dots, n$ 的敏感度， $(R_n - R_f)$ 為特定因子 n 的風險溢酬。

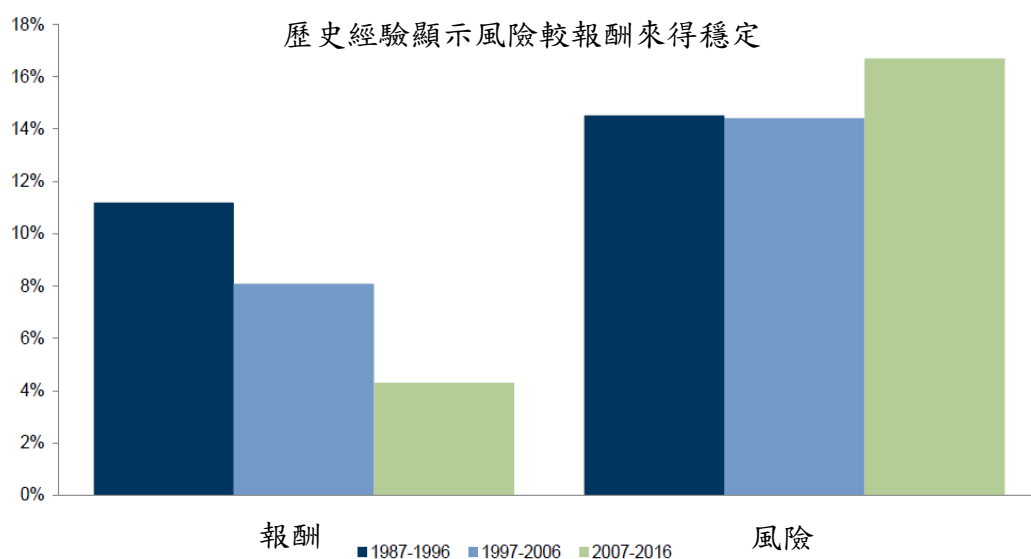
參、近年興起之風險配置投資策略及綠色金融商品

一、市值加權投資組合無法在一定報酬下極小化風險

典型的投資人會考量各資產類別報酬、報酬標準差及各資產類別間的共變異數，建立以市值加權的投資組合。

近 10 年來，各類別資產之相關係數逐漸升高，在金融市場壓力及錯配下，讓看似不相關的資產類別也變得高度相關，致傳統方式的資產配置，其風險與報酬不成比例，僅以市值作為權重的投資組合無法有效地分散風險。視為理論上市場投資組合代表，以市值加權之 MSCI 世界指數（MSCI World Index）為例，分別以 1987~1996 年、1997~2006 年及 2007~2016 年 8 月計算的平均年報酬率與風險（波動度）可發現，平均年報酬率在逐步下滑，風險卻穩定且近 10 年還有升高的趨勢（見圖 5），顯示出市值加權投資組合無法在一定報酬下極小化風險，而並非最適投資組合。因此，風險配置（risk allocation）之投資概念應運而生。

圖 5 1987~2016 年 8 月 MSCI 世界指數之年報酬率及變異數



二、風險配置係指利用解釋證券報酬之因子進行資產配置

風險配置是指以解釋證券報酬及風險的特性之因子 (factor)，作為投資組合最重要的考量。風險配置的投資決策相對於傳統市值加權的資產配置策略，能讓投資人更有彈性地控制投資組合中的各類風險，使得風險與報酬間的抵換關係更有效地顯現。

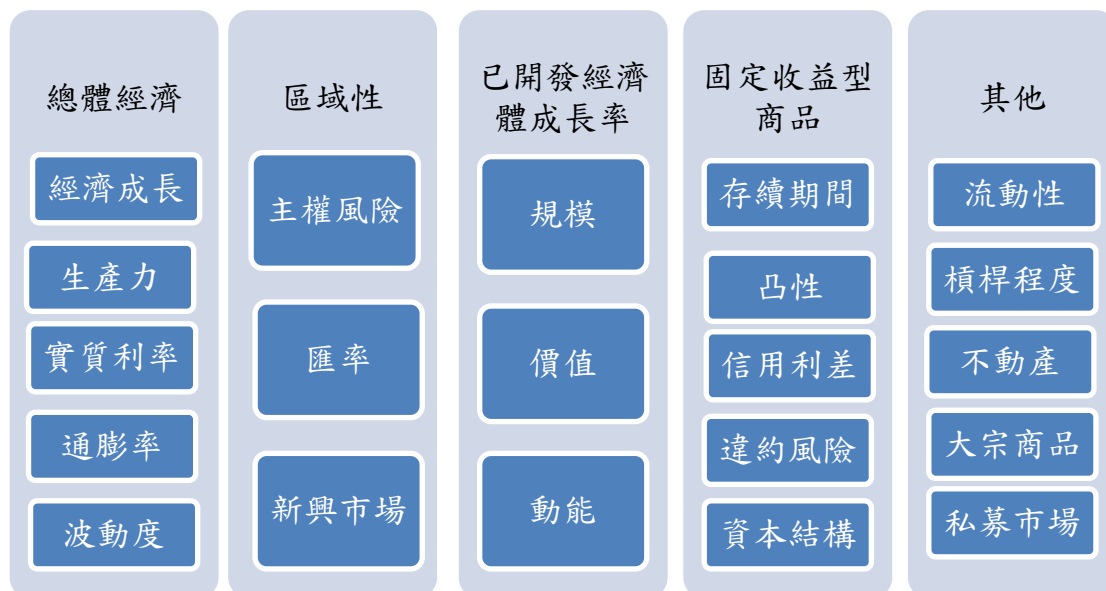
CAPM 抑或是 APT 提出單一或若干個因子解釋證券的超額報酬率，之後亦有大量文獻針對因子進行研究，然而因子無法直接被觀察到，如何估計及定義因子的看法眾說紛紜。

其中最著名的研究文獻，且其因子類別最為廣泛使用的為 Fama and French (1992、1993)，以市場 (market)、規模 (size) 及價值 (value) 解釋美國證券市場報酬率之三因子模型，加上後續學者的研究，目前學術界廣為討論之因子包括：(1) 因市場處於不均衡狀態，使得證券價格低於基本價值，而能藉由買入證券獲取的超額報酬之價值因子。(2) 研究發現市值較小的公司相對於市值大的公司擁有超額報酬的規模因子。(3) 由於市場對資訊反應不足，使得過去報酬對未來報酬具有預測能力，致過去擁有較佳報酬表現的證券擁有超額報酬的動能 (momentum) 因子。(4) 擁有較低波動度、低 beta 值或低非系統性風險的證券能獲取超額報酬的低波動度 (low volatility) 因子。(5) 高股利收益率的證券能獲取超額報酬的股利收益率 (dividend yield) 因子。

另 Goldman Sachs 訓練課程 Clive Corcoran 先生所引用之 Callan Investment Institute (2012) 的研究，一般的因子包括經濟成長、生產力、實質利率、通膨率、波動度、主權風險、匯率、新興市場、規模、價值、動能、固定收益型商品的存續期間及凸性 (convexity)、

信用利差、違約風險、資本結構、流動性、槓桿程度、不動產、大宗商品及私募市場等（見圖 6）。

圖 6 一般風險因子分類



從研究文獻分析出影響證券報酬率之因子，得知證券暴露於哪些風險後，便能根據投資人的需求，選擇配置投資組合中的風險因子及權重。惟值得注意的是，實務上部分因子缺乏可投資管道，另因金融資產通常共同涵蓋多項因子，因子難從個別金融資產直接取得，必須透過買賣部位加以建立。

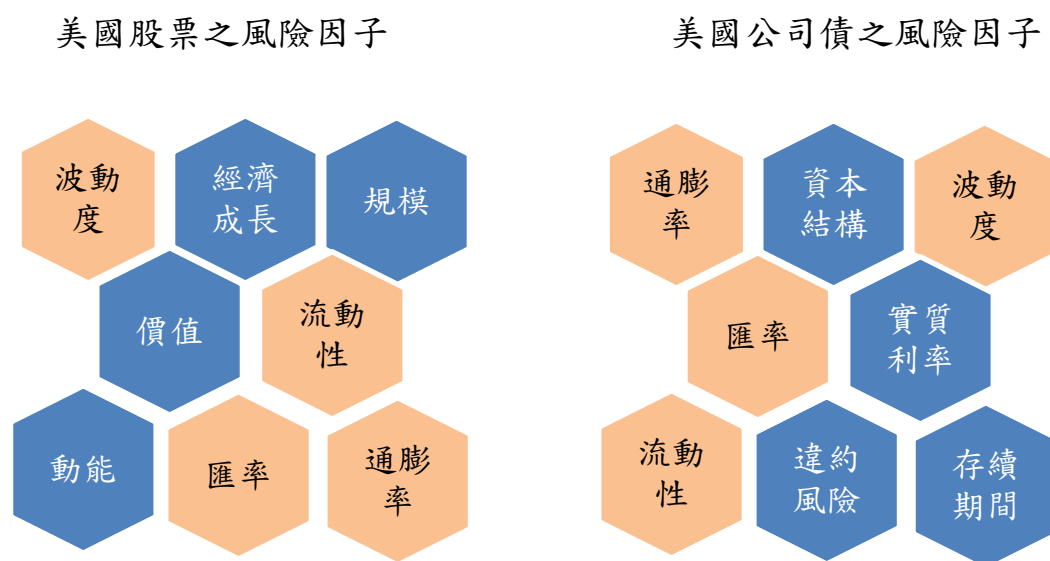
三、風險配置能有效地分散投資組合中的風險

Goldman Sachs 分析，利用資產市值作為資產配置的權重標準之傳統資產配置方法，無法分散投資組合之非系統性風險，以及極大化報酬，必須分析各投資資產的風險類別，重新配置各類風險的權重，才能分散非系統性風險以獲得較高的投資報酬。

之所以會如此，主要是因傳統資產配置方式大致以股債分類，雖這樣的配置看似能將風險分散，惟資產間恐仍具高度相關性，稀釋風

險分散效果。Callan Investment Institute（2012）檢視美國股票及公司債之兩大資產類別，發現彼等所受之風險如匯率、價格的波動度、通膨率及流動性等皆有所重疊（見圖 7），凸顯出股債資產類別具有高度相關性，必須將投資組合以風險因子拆解，利用風險分類配置資產，才能有效地降低投資組合內資產間的相關係數。

圖 7 美國股票與公司債部分風險因子重疊



例如，Clive Corcoran 先生在課程中所講授之 Callan Investment Institute（2012）風險配置案例，因子描述見表 1，再利用這些因子使用簡單加權平均組成風險配置的投資組合。

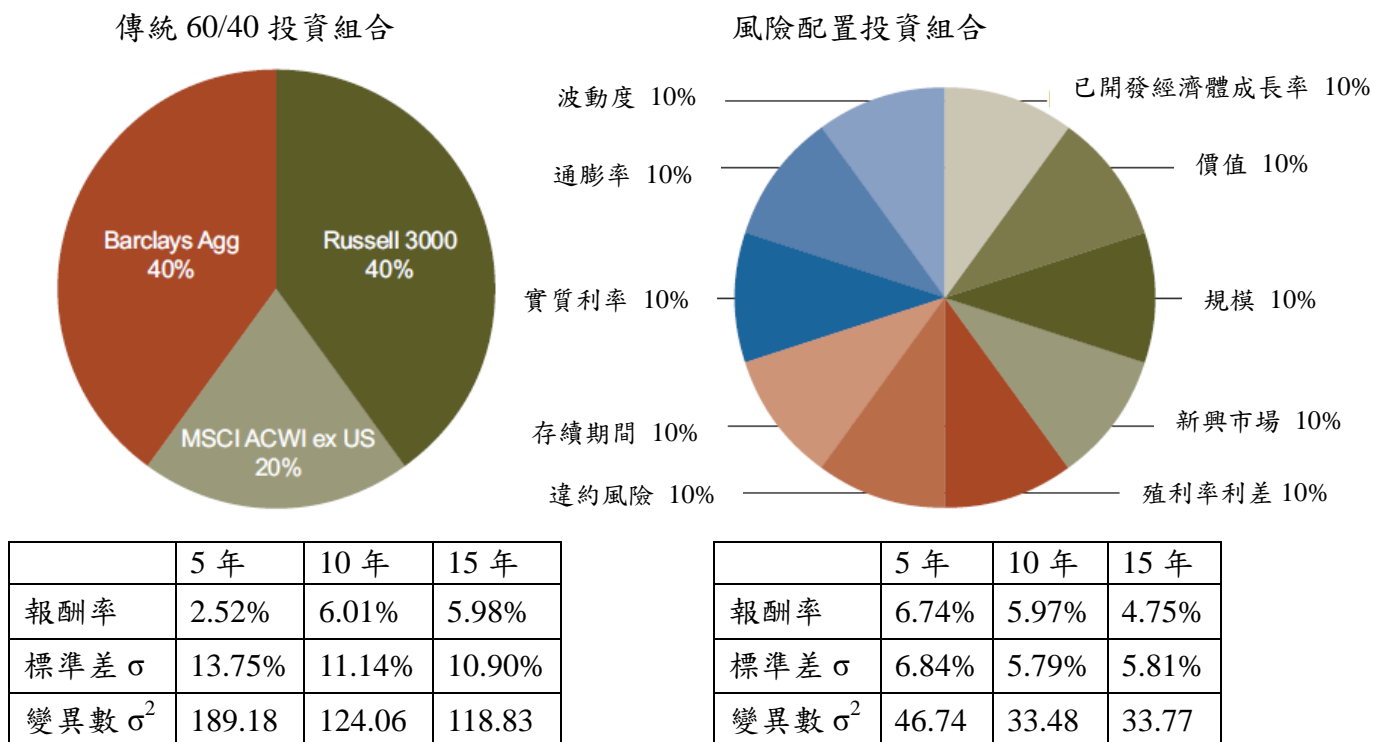
表 1 風險配置投資組合之案例

因子	建置部位
已開發經濟體成長率 (developed economic growth)	買 MSCI 世界指數 (MSCI World Index)
價值 (value)	買 MSCI 世界價值型指數 (MSCI World Value Index) 賣 MSCI 世界成長型指數 (MSCI World Growth Index)
規模 (size)	買 MSCI 世界小型股指數 (MSCI World Small Cap Index) 賣 MSCI 世界大型股指數 (MSCI World Large Cap Index)
新興市場 (emerging Market)	買 MSCI 新興市場指數 (MSCI Emerging Market Index) 賣 MSCI 世界指數 (MSCI World Index)
殖利率利差 (high yield Spread)	買巴克萊高收益債指數 (Barclays HY) 賣巴克萊中期信用債指數 (Barclays Int Credit)
違約風險 (default)	買巴克萊 Aaa 級美國公司債券指數 (Barclays Aaa) 賣巴克萊 BBB 級債券指數 (Barclays BBB)
存續期間 (duration)	買巴克萊 20 年以上美國政府債券指數 (Barclays 20+ Yr Treasuries) 賣巴克萊 1~3 年美國政府債券指數 (Barclays 1~3 Yr Treasuries)
實質利率 (real rates)	買巴克萊抗通膨債券指數 (Barclays TIPS)
通膨 (inflation)	買巴克萊美國國庫券指數 (Barclays Treasuries) 賣巴克萊抗通膨債券指數 (Barclays TIPS)
波動度 (volatility)	買 CBOE VIX 指數 (CBOE VIX)

資料來源: Callan Investment Institute (2012)

將風險配置的投資組合與傳統 60/40 (60% 股票及 40% 債券類商品) 投資法則配置之投資組合做比較 (見圖 8), 風險配置投資組合較傳統資產配置投資組合的報酬率高或相近, 而標準差明顯地較為低, 顯示在報酬率相近的情況下, 風險配置投資組合更能分散風險。

圖 8 傳統 60/40 與風險配置投資組合之報酬率及標準差比較



四、綠色金融漸受重視，國際間已發展多項綠色金融商品

國際間開始關注長期以來的經濟發展模式造成之環境污染與氣候變遷，將影響經濟層面，甚至擴及影響整體金融之穩定性，帶來氣候災害實體風險²（physical risk），以及投資偏好移轉風險³（transition risk）等潛在風險，政府、企業及金融機構對於環境、社會及公司治理（Environmental, Social and Governance, ESG）議題日益重視。聯合國為避免全球暖化之巴黎協議已於 2016 年 11 月 4 日正式生效，2016 年 9 月杭州 G20 高峰會則將綠色金融⁴列為會中探討的重要議題之一，許多投資機構亦尋求不影響獲利下，將 ESG 議題融入彼等的投資中，綠色投資業務正在快速發展。

²係指頻繁出現天然災害恐導致保險業者成本增加，包括被保險人財產或意外傷害的索賠增加，以及不動產等資產投資的損失等。

³因全球減碳趨勢，以及投資人和消費者轉而偏好綠色議題之投資與消費，恐導致金融機構原先投資的高碳排放資產面臨損失。

⁴綠色金融係指支持環境永續發展的投資及貸放等行為。

目前國際間發展出有關綠色金融的商品⁵，包括消費金融、企業金融、資產管理及保險等類別：

（一）消費金融

金融機構為鼓勵消費者購買新節能或改善現有設備裝置等商品，提供優惠利率的住房抵押貸款、商業建築貸款、房屋淨值貸款⁶、汽車貸款及運輸貸款等；或發行綠色金融商品（例如：發行零碳信用卡，鼓勵消費者繳納因消費行為產生碳排放量之費用，運用於對綠色機構或企業的捐款或優惠貸款，另再以其他綠色商品優惠補償消費者支付之費用）等。

（二）企業金融

企業金融係指金融機構承作或提供企業以下之服務：（1）與綠色相關之企業如電信、石化及天然資源行業之大型基礎建設專案融資；（2）綠色企業放款證券化或加以擔保以發行債券；（3）新興綠色企業首次公開發行股票（IPO）業務。另證券期貨交易所或指數發行公司編制或發行綠色證券指數亦屬此範疇。

（三）資產管理

基金管理公司或信託投資公司可發行綠色基金，該基金專門投資於與綠色議題相關之公司債券或股票；或可發行以碳權、巨災債券作為投資標的碳基金及巨災債券基金。

（四）保險

綠色保險為保險公司就企業可能發生污染環境之行為提供環境責任保險，對遭受污染影響之受害者賠償。目前有許多國家強制特定

⁵ 根據聯合國環境規劃署金融行動機構（UNEP FI）依照國際間發展情況劃分之類別。

⁶ 係指運用房屋目前現值扣除尚未償還貸款金額後所剩餘的淨值作為抵押或擔保資產之貸款。

高污染企業投保環境責任險，讓企業的環境成本明確化，降低高環境污染投資的吸引力。此外，綠色保險亦包含協助企業或農業管理氣候變遷之保險、按照汽車行駛里程數納入保費定價標準考量的汽車保險、對於建築物重建或修復使用環保材料的綠色建築保險，及以碳權交易各項風險當作投保標的之碳保險等。

Goldman Sachs 已於 2005 年 11 月制訂環境政策框架 (Environmental Policy Framework)，致力於將環境永續發展融入於各項業務中，例如協助客戶於綠色能源方案之籌資，承銷綠色債券，將巨災風險證券化以協助客戶管理氣候變遷風險，以及依照客戶對綠色投資的需求，客製化綠色投資組合等。

Goldman Sachs 認為，投資人對於綠色金融的考量不應再被視為另類投資，或是僅是為了社會責任而犧牲報酬的一種選項，而應將其納入正式投資決策的項目之一。

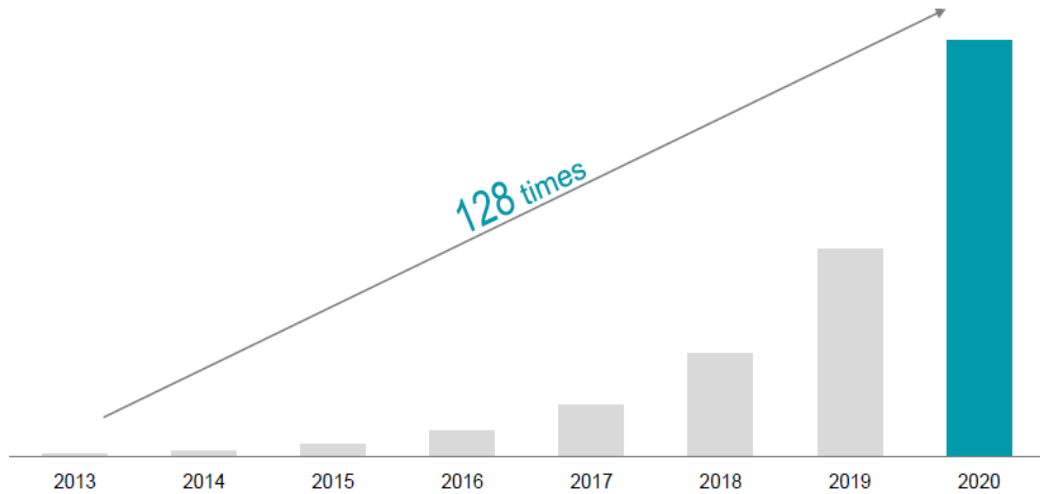
肆、大數據分析及其相關應用

一、大數據之定義

大數據 (Big Data) 係指數量龐大、結構複雜及類型眾多的數據所構成的資料集合，且無法在一定的時間內用傳統或常規的軟體工具進行擷取、管理及處理。

早在 2009 年開始，大數據一詞便已在網路資訊技術領域中風行，目前更成為眾所矚目之焦點。根據 IDC 之預估，2013 年至 2020 年，資料處理將成長 128 倍 (見圖 9)，因此，如何處理與運用大量資料來從事分析，將是中央銀行與金融業未來必須持續關注的領域。

圖 9 2013 年至 2020 年資料處理成長概況



資料來源:IDC

一般而言，大數據具備下述特性：

(一) 量體龐大 (volumn)

通常是以 TB、PB 等級的資料量為基本單位。量體龐大代表大數據儲存及處理須消耗大量的時間及空間。

(二) 快速及時效性 (velocity)

數據的產生及變化速度都相當快。由於資料量龐大，資料存讀取不似傳統簡單而直接，除藉由軟體技術與資料探勘演算法的改進，硬體設備也須提升。此外，儲存設備須應用雲端架構，處理器亦須具備平行計算能力，以便即時有效處理大數據並分析出具價值的資訊。

(三) 多樣化 (variety)

大數據的類型與資料來源甚多，可能來自各種來源，包括企業內部資料庫系統、個人電腦、ATM、手機及平板等管道。此外，尚包括文字、影音、圖像、網頁、串流等結構及非結構化數據。

(四) 真實性 (veracity)

因大數據資料過於雜亂，分析之前須過濾資料偏差、偽造或異常的訊息，避免「Dirty Data」干擾資料的正確性，進而影響決策結果。

二、大數據分析與傳統資料分析之差異

由於大數據與傳統數據存在基本差異，因此分析上與傳統數據分析有所不同，例如在資料分析方法上，傳統數據須透過抽樣，建立假說及模型來找出資料的因果關係，從而進行預測。大數據由於資料量體大或為包含全體資訊的母體資料集，因此只要找出資料間的相關性，便可以進行預測，分析效率及準確性高於傳統數據分析。

此外，大數據包含異質、異源及異時的多樣化動態資料，相較傳統靜態的結構化資料，處理技術上更為複雜，有關傳統數據分析與大數據分析之差異如表 2。

表 2 傳統數據分析與大數據分析之差異

	傳統數據分析	大數據資料分析
數據結構與來源	以結構化數據為主，通常是靜態資料	結構化及非結構化等異構、異源及異時效性的多樣化數據，可分析動態資料
資料數量	10TB 以下	100TB 至 PB 不等
資料分析方法	抽樣方法，透過統計方法，以樣本推出母體結構後進行分析	全部原始資料，母體=樣本，並以視覺化方式呈現
使用技術	傳統資料庫、正規化及結構化分析	分散式儲存及運算技術、視覺化分析、資料探勘及文本分析 (Text analysis)

資料來源：作者自行整理。

三、大數據分析之相關應用

大數據在金融業的應用，除整合金融機構內部業務所蒐集到的資訊，增進客戶關係的管理，對客戶行為進行分析，以了解金融服務的潛在需求，對不同客戶群做精準的金融行銷，並可建立健全的風險管理系統，以降低貸款之信用風險及營運風險。

此外，大數據可用於分析原油庫存及利用投資人情緒預測股票市場走勢，以下簡要說明大數據分析之相關應用。

（一）大數據分析於金融業之相關應用

大數據在金融業的應用，除可整合金融機構內部業務所蒐集到的資訊，增進客戶關係的管理，對客戶行為進行分析，以了解金融服務的潛在需求，對不同客戶群做精準的金融行銷，並可建立健全的風險管理系統，以降低貸款之信用風險及營運風險。

1、客戶關係管理

金融業整合自身業務所蒐集到的客戶資訊，例如客戶在社群媒體上的行為數據、客戶在電子商務網站的交易數據，以及企業所在的產業鏈上下游外部環境發展情況的資料等，以擴展對客戶的了解。

2、精準行銷及優化服務

可利用實體分行、網路銀行、手機銀行與穿戴式裝置等的互動資訊，對不同的客戶群精準定位，分析潛在金融服務的需求，設計可行而貼近市場需求的金融商品，且可優化金融服務，例如應用「眼球追蹤儀」找出客戶的視線軌跡，改善網路銀行個人化平台網頁的設計；另可運用大數據分析優先需要裝置 ATM 的區域位置，且主動提供客戶有興趣的相關資訊。

3、風險管理

利用大數據建構貸款風險分析模型、放款風險分析模型、理賠詐欺模型、客戶整體風險評分、高風險行為預先徵審模型及風險監控等機制，以降低貸款及營運風險。以下簡介業者利用大數據從事風險管理之相關案例。

（1） ZestFinance

消費者還款能力及還款意願等風險特徵進行抽取與篩選，將風險

變數輸入不同預測模型，如詐欺模型、身分驗證模型、預付能力模型、還款能力模型、還款意願模型及穩定性模型等，可從不同角度預測消費者信用狀況。在信貸業務管理方面，處理效率提高近 90%，在風險控制方面，比傳統信用評估模型提高近 40%。

(2) Lending Club

全球最大 P2P 平台，成立於 2006 年。通過有效的信用評估體系篩選優質借款人，根據不同信用評級制定借款利率差異化定價，並利用機器學習 (machine learning) 預測不良貸款。

(3) Kabbage

整合交易數據、物流配送數據 (與 UPS 及 Intuit 等公司合作) 及社交網路行為 (利用 Google Analytics) 數據等資料，全自動分析客戶信用並快速做出貸款決策，最快可在 7 分鐘內完成信用審核並撥付款項，已對超過 10 萬家小型商家提供服務，貸款金額約為 2 億美元。

(4) 芝麻信用

利用下述資料計算信用分數：

i. 信用歷史

包括過往信用帳戶還款紀錄及信用帳戶歷史。

ii. 行為偏好

指在購物、繳費、轉帳、理財等活動中的偏好及穩定性。

iii. 履約能力

包括消費情況、消費穩定性、消費層次等來判斷用戶的履約能力。

iv. 身分特質

包括警政、學歷、工商、法院等公共部門獲得的個人資料，及網路使用習慣等數據。

v. 人脈關係

指好友的身分特徵及好友互動程度。根據「物以類聚」的理論，通過轉帳關係及校友關係等作為評判個人信用的依據。

(5) 騰訊微信

主要運用社交網路上大量信息，利用其大數據平台 TDBANK，經由統計學及機器學習等方法，準確量化信用風險，建立有效預測與性能穩定的信用評分體系，及基於互聯網信息的個人微信報告。信用評分模型主要由消費、財富、安全及信用等 4 個維度構成，最高評級為 7 顆星。

(二) 大數據分析於其他產業之相關應用

1、利用衛星資料分析原油庫存

Orbital Insight 公司針對未公布原油庫存的國家或雖公布但資訊不為市場信任的國家，包括中國大陸、奈及利亞、印度及巴西等國，利用衛星影像及陰影自動分析監控超過 800 個油田及 20,000 個儲油槽，對原油庫存進行大數據採集和分析計算，從油箱體積預估原油庫存（見圖 10）。

圖 10 Orbital Insight 衛星影像監控圖



資料來源：Goldman Sachs、Orbital Insight

以中國大陸為例，中國國家統計局於2016年9月2日新聞稿指出，2016年初（並未指明月份）中國大陸原油儲備為3,197萬噸（約當2.34億桶），而Orbital Insight公司則估計至少高達6億桶，遠高於官方之數據。

2、利用投資人情緒預測股票市場走勢

透過社群網站、投資相關網站之討論區及新聞媒體所發布之文章，經過文本識別（Text analytics）方法進行分析，內容包括輿論偏向（正面或負面），投資人情緒如何影響股市的波動程度、交易量與報酬率等，可供投資決策參考。例如英國Derwent Capital Markets運用社群網站Twitter推文分析，預測股票市場的趨勢。

四、大數據於中央銀行之運用與挑戰

鑒於大數據之分析將有助提高金融監理的有效性和貨幣政策的前瞻性及針對性，Irving Fisher Committee（IFC）在2015年針對各國中央銀行關於使用大數據做線上問卷調查，本項問卷共計發給69個國家，包括歐美及亞洲地區中央銀行如美國、歐元區、英國、日本、

韓國、新加坡等國，其中 57 個國家回應，回應率約為 83%。

該問卷主要目的在於了解各國中央銀行目前使用大數據之概況、希望利用大數據所能達成的政策效果為何，以及中央銀行對於大數據之未來規劃為何。本項問卷調查獲致之結論如表 3。

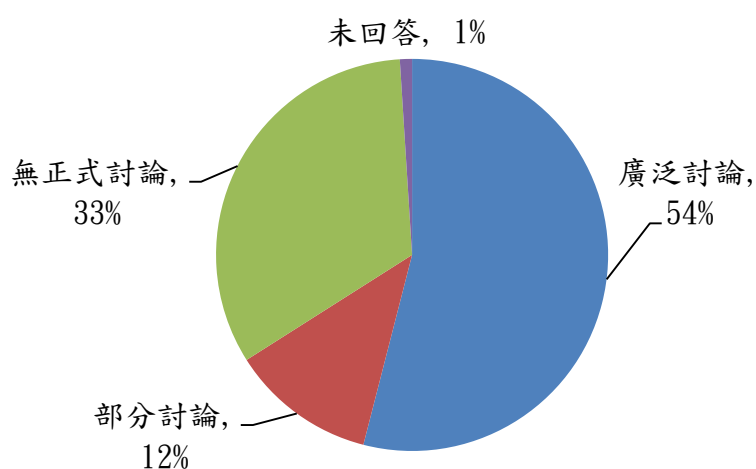
表 3 各國中央銀行使用大數據之看法

結論	內容
結論 1	約三分之二中央銀行的決策官員對大數據有興趣，並經常在內部正式討論及關切相關議題。
結論 2	目前僅約三分之一的中央銀行已定期使用大數據資料分析，或已開始相關研究計畫，並利用結構化的資料，及使用外部的大數據資料。
結論 3	大數據分析有助中央銀行的決策。中央銀行認為傳統結構化資料似乎較外部大數據資料更具效率，這也反映出中央銀行使用傳統結構化資料的經驗，勝於使用新的外部大數據資料或非結構化資料。
結論 4	大多數中央銀行預期大數據可運用於總體經濟變數預測與金融穩定分析，並可改善統計品質。
結論 5	大數據可對經濟做更詳盡的分析，並可評估潛在經濟活動（如透過網路搜尋）。
結論 6	超過 70% 的中央銀行想與其他中央銀行在大數據領域中合作。
結論 7	探索大數據是複雜且多面向的任務。
結論 8	約 60% 的中央銀行尚未開始使用大數據，主因在於人力資源與 IT 投資尚未準備就緒。

(一) 大數據於中央銀行之應用情形與未來規劃

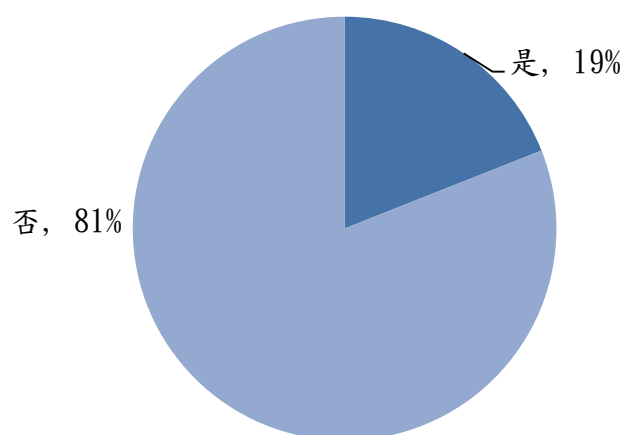
依 IFC 之調查，目前約三分之二國家的中央銀行已於內部正式討論有關大數據之相關應用(見圖 11)。然據 Central Banking 調查統計，約 81%之國家並未設立專責部門或委員會來處理或分析大數據(見圖 12)，且約 86%之國家未編列預算於大數據之資料處理(見圖 13)。

圖 11 是否已於內部正式討論大數據應用



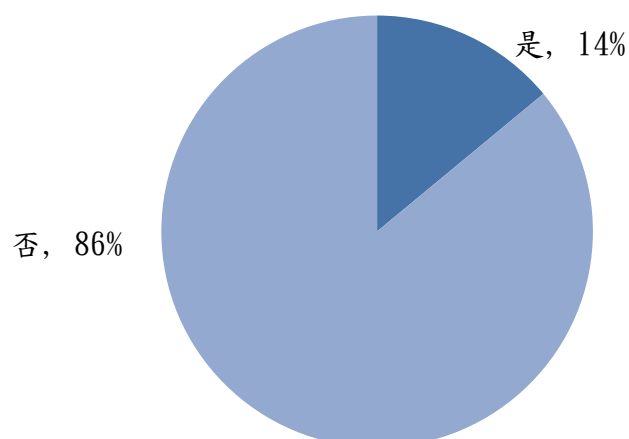
資料來源：IFC

圖 12 是否設立專責部門處理或分析大數據



資料來源：Central Banking

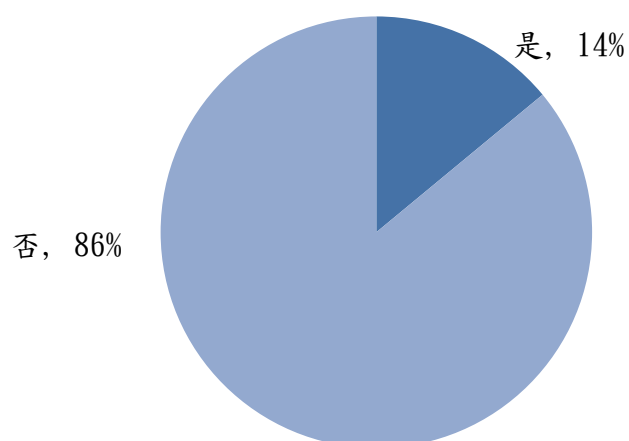
圖 13 是否編列預算於大數據之分析與資料處理



資料來源：Central Banking

此外，對於大數據應用之規劃，86%之中央銀行在未來 12 個月內並未計畫改變資料收集的模式（見圖 14），且僅約 30%之中央銀行於 2015-2016 年計畫採行大數據之相關計畫（見圖 15）。

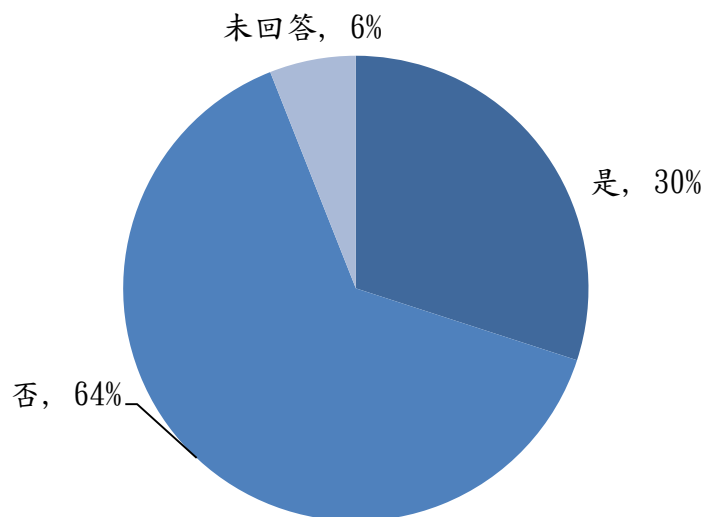
圖 14 未來 12 個月是否改變資料的收集模式



資料來源：Central Banking

從調查數據顯示，雖然大多數中央銀行在內部已開始正式討論，但真正付諸實行的仍是少數。

圖 15 是否於 2015-2016 年採行大數據相關應用計畫

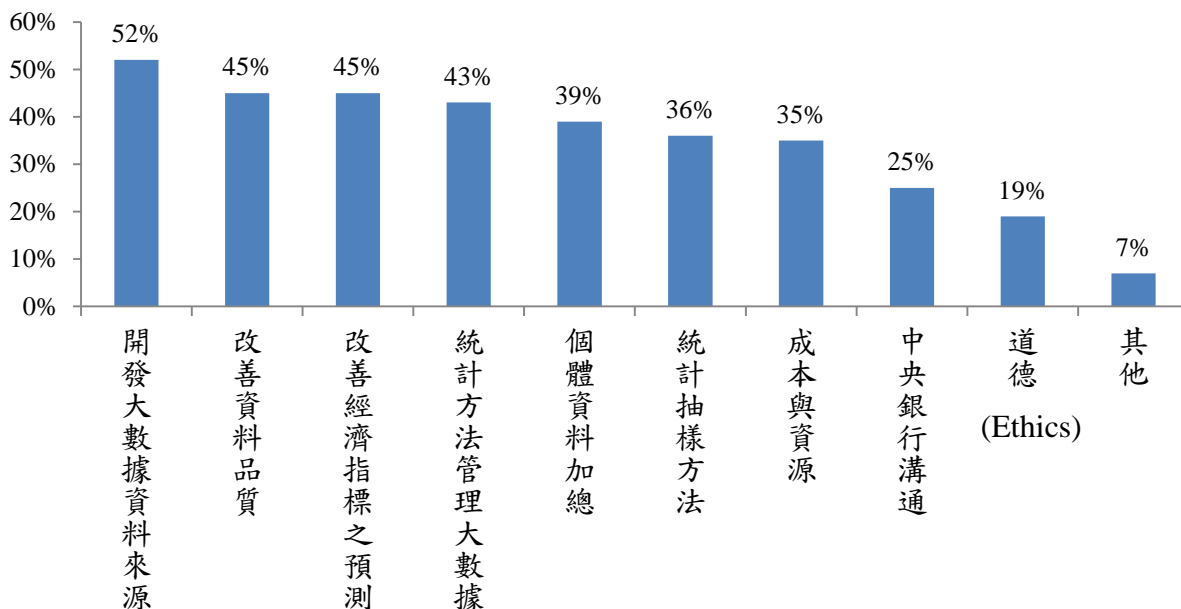


資料來源：IFC

(二) 大數據於中央銀行應用之相關領域

據 IFC 統計，大數據於中央銀行應用之相關領域共計 9 項，其中以開發大數據之資料來源占 52% 為最高（見圖 16），其次為改善資料品質之 45%。

圖 16 大數據於中央銀行應用之相關領域



資料來源：IFC

另大數據可運用於下述總體經濟與金融穩定分析。

1、總體經濟分析

主要是總體經濟變數之預測，包括物價指數、房價、失業、GDP、工業生產、零售銷售、旅遊活動等。

2、商業週期分析，如投資人情緒指標等。

3、金融穩定分析

例如建構風險指標、投資人行為評估、辨認信用風險及市場風險與監測資本移動等。

(三) 大數據資料來源與使用情形

據 IFC 調查，中央銀行認為目前已運用或未來可運用的大數據資料來源包括政府統計資料、中央銀行內部資料、網路及社群網站資料、金融機構資料與資料庫所提供之資料等。有關大數據相關資料來源與範例如表 4。

表 4 大數據相關資料來源與範例

資料來源	範例
政府統計資料	國際貿易/投資 稅務資訊 金融市場監理 公開財務資訊 金融市場指標
中央銀行資料	中央銀行貨幣與金融統計調查 銀行監理資訊 資產負債表資料

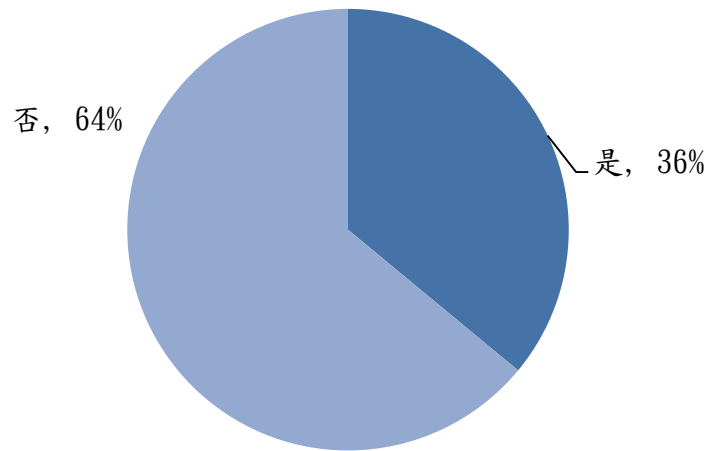
資料來源	範例
網路資料	百度 谷歌 入口網站
金融機構資料	銀行資料（如放款與房貸資料） 非銀行金融機構資料 衍生金融商品交易申報資料
資料庫業者	微軟資料分析 資料庫業者提供資料 交割結算資料 信用卡營運業者提供資料 證券資料統計資料
行動定位資料	行動電話業者 行動定位服務業者
媒體及社群網站	臉書 Youtube
超級市場資料	Tesco 資料 POS（Point of Sale）資料

資料來源：IFC

據 Central Banking 調查統計，僅有約 36% 的中央銀行使用外部資料庫所提供之資料（見圖 17）；且據 IFC 統計，約 70% 仍偏好傳統式的資料（見圖 18）。

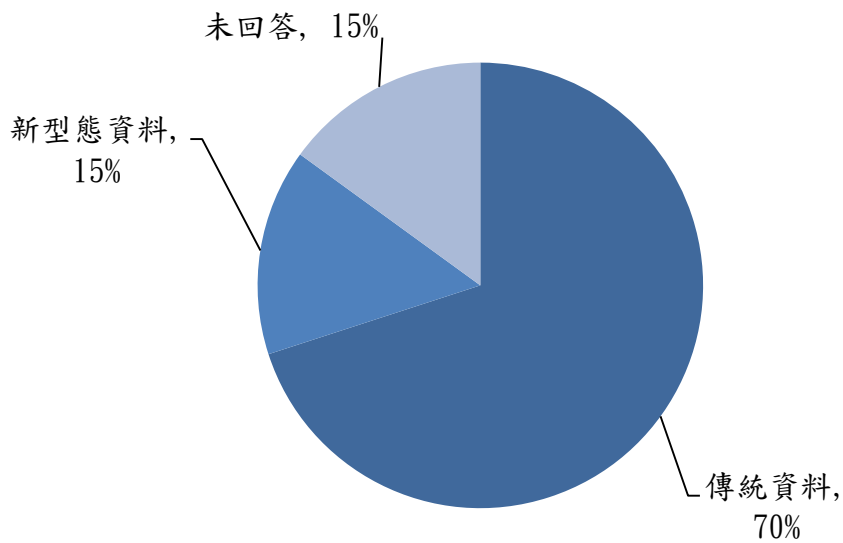
中央銀行似乎偏好使用傳統結構化資料，且偏好使用官方所公布的統計資料，可能與外部資料取得困難與資料品質等問題，也說明出中央銀行在大數據之應用與分析上仍有相當大進步的空間。

圖 17 是否使用外部資料提供者所提供之大數據資料



資料來源：Central Banking

圖 18 使用傳統結構式資料或新型態資料



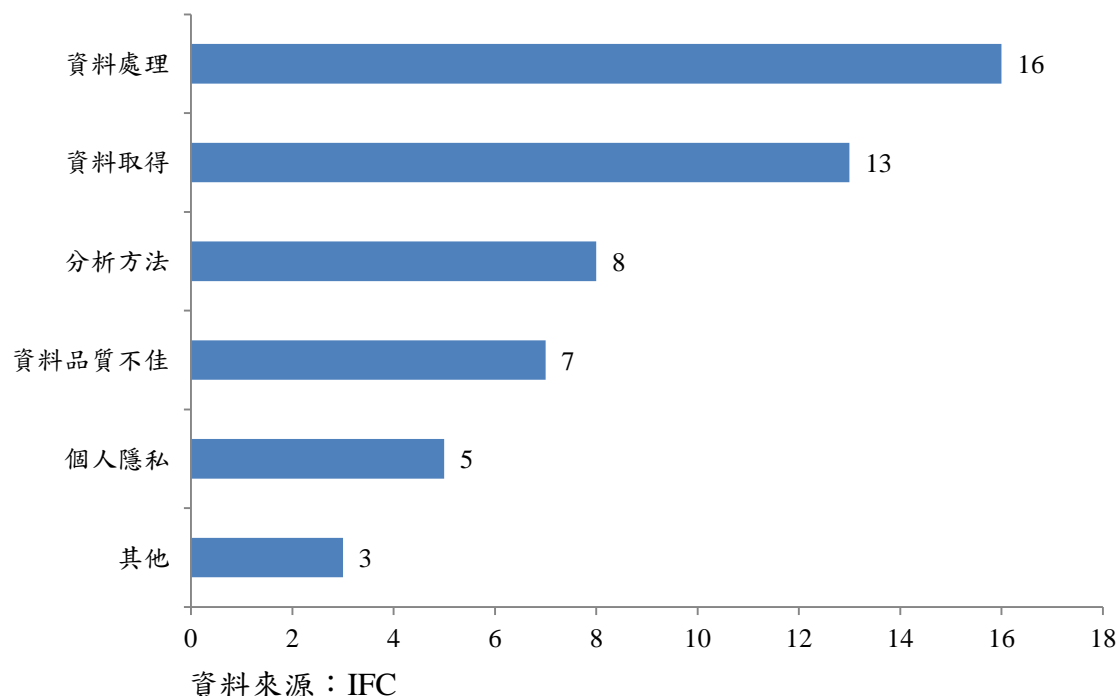
資料來源：IFC

(四) 運用大數據分析所面臨之挑戰

中央銀行認為使用大數據最具挑戰的部分，包括資料取得、儲存、資料分析、資料品質與個人隱私等（見圖 19），其中 16 個國家中央銀行認為大數據之資料處理係最具挑戰性的工作，另約 60% 的中央銀行尚未開始使用大數據，可能與大數據分析之人才不足與硬體設備須

配合提升有關。

圖 19 中央銀行運用大數據分析所面臨之挑戰



此外，由於大數據資料取得可能涉及個人隱私問題，因此，中央銀行在運用內部與外部資料時，須確保個人隱私的保護，落實資料保密、風險評估與資料流程控管等措施，例如個人資料去識別化及資料蒐集最小化等。

伍、結論與建議

一、宜持續密切注意美國大選後政經情勢發展及金融市場之變動對國內經濟之影響，及預擬因應策略

此次訓練課程期間適逢美國總統大選，Goldman Sachs 亦對川普勝選表示看法，Goldman Sachs 分析，川普稅制改革及擴大基礎建設之政見可望實行，有助 2017、2018 年美國經濟成長，惟移民限制及升高貿易障礙的政策立場恐不利長期經濟成長。

在全球經濟方面，Goldman Sachs 認為川普政策立場恐為全球經

濟帶來若干阻力，擴大財政政策雖有利基，但伴隨而來的美元走強恐致新興市場加重外債負擔，另貿易與移民政策亦對全球經濟（尤其是新興市場國家）造成負面影響。

美國總統川普對財政、貨幣、貿易及移民政策看法，將持續牽動全球與我國經濟金融情勢發展，加以英國脫歐之不確定性及中國大陸經濟結構轉型的風險，我國為小型開放經濟體，易受國際資本移動之影響；未來宜持續關注美國利率政策動向及各國貨幣政策走向，預擬相關政策因應。

二、持續關注金融大數據之應用，輔助本行總體經濟之預測

大數據之相關應用趨於多元，可用來增進統計資料之品質、強化監理、預測 GDP 及物價、確認信用及市場風險、了解投資人的行為與監控資本移動等，各國央行亦陸續投入相關研究。鑑於大數據相關領域的應用仍在發展初期，本行宜持續關注該相關領域之應用，作為總體預測、業務操作及金融業務監理之參考。

三、建議持續派員參與類似課程，有助拓展國際視野

透過與馬來西亞 Employees Provident Fund(類似我國的勞退基金)之固定收益部門人員交流，了解該基金之操作績效與投資標的等資訊。該基金 2015 年底規模為 6,845 億馬幣(約 1,684 億美元)，且近 10 年來每年發放的股利率約維持在 5%-6% (2015 年底為 6.4%)，實際管理基金投資約 200 人，固定收益證券占 60%，股權證券部分除購買上市之股票外，尚有投資風險較高但流動性較低的私募股權基金 (private equity)。

以我國新制勞退基金為例，至 2016 年底之規模約為新台幣 1.7 兆元，近 10 年之收益率約在-6.06%至 11.84%間 (2016 年之收益率為

3.23%)。基金運用管理至 2016 年底，國外投資比重 53.19% (自行運用 11.94%，委託經營 41.25%) 為最高，其次為轉存金融機構與委託經營從事國內投資之 16.03%與 14.54%，另自行運用投資固定收益證券 (含短期票券、公債、公司債與金融債券) 與國內股票及受益憑證之比重分別為 12.87%與 2.87%。我國新制勞退基金基於流動性與安全性考量，投資策略較為保守，未來可參考馬來西亞 Employees Provident Fund 之資產配置與管理模式，以提升基金績效。

此外，透過本次課程與來自各國及不同領域的精英交流，除可拓展國際視野，亦可了解各國央行、政府基金在投資操作上的做法，對專業領域之學習有相當助益，建議持續派員參與類似課程。

參考資料

- 謝劍平 (2000)。現代投資學。台北市:智勝文化。
- Bender, Jennifer, Remy Briand, Dimitris Melas and Raman Aylur Subramanian (2013), “Foundation of Factor Investing,” MSCI, Dec.
- Bholat, David, Stephen Hansen, Pedro Santos, and Cheryl Schonhardt-Bailey (2015), “Text Mining for Central Banks,” Centre for *Central Banking Studies Handbook*, No. 33.
- Callan Investment Institute (2012), “Risk Factors as Building Blocks for Portfolio Diversification,” Jun.
- Clarke, Roger G., Harinadra de Silva, and Brett Wander (2002), “Risk Allocation versus Asset Allocation,” *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 29, No. 1, pp. 9-30.
- Farid, Mai et al. (2016), “After Paris: Fiscal, Macroeconomic, and Financial Implications of Climate Change,” IMF Staff Discussion Note, January.
- Ferrell, William G. (2014), “Risk Allocation Must Replace Asset Allocation,” *Pensions & Investments*, Aug. 13.
- Glass Emma (2016), “Big Data in Central Banking: 2016 Survey,” *Central Banking Journal*, 7 November, pp66-83.
- Giordani, Paolo, Tor Jacobson, Erik von Schedvin, and Mattias Villani (2014), “Taking the Twists into Account: Predicting Firm Bankruptcy Risk with Splines of Financial Ratios,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No. 49, pp1071-99.

- Markowitz, Harry (1952), "Portfolio Selection," *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91, Mar.
- Mangram, Myles E. (2013), "A Simplified Perspective of the Markowitz Portfolio Theory," *Global Journal of Business Research*, Volume 7, No. 1.
- Nymand-Andersen Per (2016), "Big Data: The Hunt for Timely Insights and Decision Certainty," *IFC Working Papers*, No.14.
- Sharpe, William F. (1964), "Capital Asset: A Theory of Market Equilibrium under Condition of Risk," *The Journal of Finance*, Vol. 19, No. 3, pp. 425-442, Sep.
- Tobin, J. (1958), "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk Selection," *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-91, Mar.
- Taylor, L, Schroeder, R and Meyer, E. (2014), "Emerging Practices and Perspectives on Big Data Analysis in Economics: Bigger and Better or More of the Same?" *Big Data & Society*, July-September , pp1-10,
- UNEP FI (2007), "Green Financial Products and Services: Current Trends and Future Opportunities in North America," August.
- Varian, H (2014), "Big Data: New Tricks for Econometrics", *Journal of Economic Perspectives*, No. 28(2), pp 3-28.

本次訓練課程講義資料

編號	簡報者	資料名稱
01	Clive Corcoran	Asset Allocation Overview
02	Clive Corcoran	Global Markets and Indices
03	David Copsey	Asset Allocation & Themes to Watch
04	Paul Choi	Enhancing Your Power of Influence
05	Clive Corcoran	Equity Strategies in More Correlated Asset Markets
06	Clive Corcoran	Equity Trading and Investment Styles
07	Greg Hall	Factors and Risk Premia
08	Greg Hall	Harnessing the Power of Big Data
09	Clive Corcoran	A Deeper Look at Developed Market Bonds and Rates
10	Clive Corcoran	Fixed Income Metrics
11	Clive Corcoran	Key Features of Swaps
12	Clive Corcoran	Use of Derivatives in Hedging and Risk Management
13	Sabriyah Denham	Asian Credit Markets Developments and Trends
14	Clive Corcoran	Appetite for Emerging Markets and Exotic Currencies
15	Clive Corcoran	Macro Economic Drivers Impacting Global Capital Flows