

行政院金融監督管理委員會因公出國人員出國
報告書（出國類別：其他--參加會議）

東南亞中央銀行總裁年會所屬
研究訓練中心（SEACEN）
銀行監理與金融穩定－壓力測試
研討會

服務機關：行政院金融監督管理委員會檢查局

姓名職稱：鄭科員昭鈴

派赴國家：馬來西亞吉隆坡

出國期間：99年5月10日至5月14日

報告日期：99年8月2日

摘 要

本次研討會主要目的在使各國監理人員能以銀行監理之觀點，對個別銀行與銀行體系研擬完善之壓力測試措施，課程內容係就新巴塞爾資本協定對壓力測試之規範、銀行評等模型如何運用於壓力測試、問題銀行重建之關鍵因素、整合個體總體方法與資產組合面之壓力測試、總體經濟壓力測試之程序等重點進行研討，並由德國央行、泰國央行、香港金融管理局、菲律賓央行及馬來西亞央行分享其執行壓力測試之經驗，使學員對壓力測試有更深刻之瞭解。

繼美國財政部與聯準會於 2009 年 5 月間公布對前 19 家大型銀行控股公司之壓力測試結果，歐洲銀行監督委員會亦於 2010 年 7 月 23 日公布涵蓋 20 國共 91 家銀行之壓力測試結果，顯示國際間對壓力測試之重視。我國目前規劃要求本國銀行辦理壓力測試，並將測試結果回報金管會，本次壓力測試結果將作為主管機關要求銀行調整風險管理及增資強化資本之依據，銀行可藉此次壓力測試，學習自行測試之經驗。

鑑於我國壓力測試尚在起步階段，本文建議監理機關得主動與 IMF 聯繫表達參與「金融部門評鑑計畫 (FSAP)」之意願，倘若 IMF 願意派遣專業人員來台指導，將有助於我國建立完善之壓力測試機制；另得參酌泰國央行發布之「商業銀行辦理壓力測試之指導方針」及香港金融管理局於監管政策手冊所制定之「壓力測試」專章，研擬我國金融機構執行壓力測試之指導方針，將有助於推動金融機構落實壓力測試，使其風險管理更臻完善。

參加東南亞中央銀行總裁年會所屬研究訓練中心（SEACEN）

「銀行監理與金融穩定－壓力測試」研討會報告

目 錄

壹、會議緣起	1
貳、研討會議程及內容重點	1
一、壓力測試之簡介	2
(一) 壓力測試之定義	2
(二) 壓力測試之功能	3
(三) 壓力測試之方法	3
(四) 壓力測試與風險值	4
(五) 總體壓力測試與個體壓力測試	5
(六) 壓力測試之挑戰	6
二、壓力測試與新巴塞爾資本協定（Basel II）	6
(一) 壓力測試與第一支柱	6
(二) 壓力測試與第二支柱	7
三、各國監理機關執行壓力測試之現況	7
(一) 德國中央銀行執行壓力測試之現況	7
(二) 泰國中央銀行執行壓力測試之現況	12
(三) 香港金融管理局執行壓力測試之現況	16
(四) 菲律賓中央銀行執行壓力測試之現況	18
(五) 馬來西亞中央銀行執行壓力測試之現況	20
參、心得與建議	21
肆、附件目錄	23

參加東南亞中央銀行總裁年會所屬研究訓練中心（SEACEN）主辦

「銀行監理與金融穩定：壓力測試」研討會報告

壹、會議緣起

本次研討會係由東南亞中央銀行總裁年會所屬研究訓練中心（SEACEN）與德國中央銀行（Deutsche Bundesbank）共同規劃，其主要目的在使各國監理人員能以銀行監理之觀點，對個別銀行與銀行體系研擬完善之壓力測試措施，課程內容係就新巴塞爾資本協定（Basel II）對壓力測試之相關規範、銀行評等模型如何運用於壓力測試、問題銀行重建之關鍵因素、整合個體總體方法與資產組合面之壓力測試、總體經濟壓力測試之程序等重點進行研討。

本次研討會計有阿富汗、孟加拉、柬埔寨、印度、印尼、馬來西亞、蒙古、尼泊爾、巴布亞新幾內亞、菲律賓、新加坡、斯里蘭卡、台灣及泰國等 14 個國家共計 37 名代表參與。

貳、研討會議程及內容重點

本次研討會係由 Deutsche Bundesbank 之 Financial Economist-- Mr. Thomas Kick 負責整場研討會之進行，課程內容如次：

99 年 5 月 11 日至 5 月 14 日「銀行監理與金融穩定－壓力測試」研討會議程

日期	課程	主講人
5 月 11 日	1. 壓力測試之簡介。	1. Haibin Zhu ¹
	2. 壓力測試與新巴塞爾資本協定（Basel II）。	2. Haibin Zhu
	3. 銀行評等模型之簡介。	3. Thomas Kick ²
	4. 個案研討－銀行評等模型。	4. Thomas Kick
5 月 12 日	1. 銀行業金融穩定指標之研析。	1. Thomas Kick
	2. 壓力測試之應用。	2. Thomas Kick
	3. 菲律賓中央銀行（Bangko Sentral ng Pilipinas）	3. Jermy Y. Prenio ³

¹ Senior Economist, Bank for International Settlements (BIS).

² Financial Economist, Department of Banking and Financial Supervision, Deutsche Bundesbank.

³ Bank Officer V, Office of Supervisory Policy Development, Bangko Sentral ng Pilipinas.

日期	課程	主講人
	壓力測試之經驗分享。 4. 問題銀行重建之關鍵因素。	4. Thomas Kick
5 月 13 日	1. 德國中央銀行 (Deutsche Bundesbank) 之壓力測試。 2. 德國中央銀行研擬進階壓力測試－整合個體與總體經濟方法及壓力測試組合。 3. 香港金融管理局 (Hong Kong Monetary Authority, HKMA) 壓力測試之經驗分享。 4. 個案研討－研析總體經濟之壓力測試方法。	1. Thomas Kick 2. Thomas Kick 3. Eric TC Wong ⁴ 4. Thomas Kick
5 月 14 日	1. 個案研討－研析總體經濟之壓力測試方法。 2. 泰國中央銀行 (Bank of Thailand) 壓力測試之經驗分享。 3. 馬來西亞中央銀行 (Bank Negara Malaysia) 壓力測試之經驗分享。	1. Jerry Edwards 2. Mathinee Subhaswadikul ⁵ 3. Zarina Zainal Abidin & Mohamed Rezwan Abdullah Ismail

有關本次研討會主要係討論以銀行監理觀點，將壓力測試之相關方法落實於個別金融機構與整個金融體系，謹將本研討會之重點內容摘述如次：

一、壓力測試之簡介

(一) 壓力測試之定義：

1. 壓力測試為金融機構運用各項技術與程序，模擬處於可能發生之異常情境時，衡量其潛在損失之模型，例如：若利率提升 3%，對銀行資產組合價格之影響；若房價未來二年跌落 20%，對銀行放款損失之影響；若市場重蹈 1998 年美國長期信用資本公司 (LTCM) 倒閉事件，對銀行流動性部位之影響。

⁴ Senior Manager, Research Department, Hong Kong Money Authority.

⁵ Risk Management and Information System Examination Department, Supervision Group, Bank of Thailand.

2.我國財務會計準則公報第 33 號對壓力測試之定義：「壓力測試係指透過情境設定或歷史資訊，根據可能之風險因子變動情形，重新評估金融商品或資產組合之價值，以作為判斷企業蒙受不利影響時，能否承受風險因子變動之參考。」

(二) 壓力測試之功能：

壓力測試為金融機構之重要風險管理工具，用以評估各項風險組合架構，由於壓力測試須考量整體風險管理架構且對業務決策具重大影響力，爰董事會與高階管理階層須參與壓力測試計畫之設計，並辨識銀行風險容忍度、檢視壓力測試結果及決定採取何種策略以解決相關風險。另金融監理機關亦應運用壓力測試，以評估金融體系之穩定性與弱點。

總括壓力測試提供下列功能：

- 1.提供前瞻性之風險評估。
- 2.彌補模型與歷史資料之限制。
- 3.有助於銀行內部協調及與外界溝通。
- 4.強化資本與流動性之規劃。
- 5.據以設定銀行風險容忍程度。
- 6.針對各種壓力情境，研擬風險抵減或緊急應變計畫。

(三) 壓力測試之方法：

壓力測試之程序包括情境設定、產出系統風險因子相關資料之過程、辨識各項風險暴險及衡量風險等。另壓力測試亦以個別金融工具、金融機構別及國家別（總體壓力測試）等不同基礎作資料整合測試。風險類別可略分為市場風險、信用風險、流動性風險（資金流動性及市場流動性）及作業風險等，該等風險目前皆分開處理，如何將該等風險作綜合分析係屬重大挑戰。

壓力測試可分為敏感性分析（Sensitivity analysis）及情境分析（Scenario analysis）等兩種基本形式：

- 1.敏感性分析：檢驗特定單一風險因子（例如利率、收益率曲線、匯率等）如

依預計情況持續變動時，分析其對資產組合價格短期所造成之影響。目前交易室及各項業務方面均廣泛運用此種分析方法，惟此種分析方法之缺點為缺乏歷史經驗、經濟意義及可信度。

2. 情境方法：為目前壓力測試應用上之主流，其針對可能產生之重大危機，評估整體市場風險因子之變化，優點為可同時考量對多項風險因子之影響；至於情境方法所需之事件來源又分為下列二種情境：

(1) 歷史情境 (Historical scenario)：即模擬歷史壓力情境，實務上常採用之典型歷史情境，例如 1987 年黑色星期一美國股市大跌、1994 年債券市場崩盤、1998 年美國 LTCM 倒閉事件與蘇聯債務危機、1997 年東亞危機、911 事件及雷曼兄弟倒閉事件等。此種情境容易被理解，且風險經理人只需些許主觀判斷，較易取信於高階管理階層；惟缺點為無法針對銀行資產組合量身訂作，且可採用之歷史情境極為有限，實際上該等歷史情境重複發生之機率極低。

(2) 假設情境 (Hypothetical scenarios)：設定可能發生之情境，惟實際上尚未發生，此種情境與銀行風險特性更為攸關，但不易完全切合情境，且須於現實與易於理解間做取舍，不容易向高階管理者說明清楚。

(四) 壓力測試與風險值 (Value at Risk, VaR)：

風險值係於未來特定期間一定信賴區間銀行預計遭遇最大損失之估計值，著重於衡量正常市場狀況下每日市場交易資產組合之市場風險，多採用歷史模擬法 (Historical approach)、變異數-共變異數法 (Variance-covariance approach) 及蒙地卡羅模擬法 (Monte Carlo simulation) 等計算市場風險之損失分配。由於風險值係假設於正常市場狀況，若市場處於壓力期間，收益、價格變動率及相關係數可能會產生劇烈波動，此時便缺乏經濟闡釋之價值。另風險值在實務上亦存在某些缺點，例如樣本期間過短、相關資料有時不易取得及常態分配假設不符合現實狀況等。

反觀壓力測試係假設處於極端負面情境，不僅得以解釋此期間之價格變動

率及相關係數，並有經濟模型或經濟事件加以佐證，整體而言較具備完善之架構。綜上，風險值與壓力測試間其實具備緊密之互補作用。

(五) 總體壓力測試與個體壓力測試：

壓力測試之類型分爲個體壓力測試 (Micro stress tests) 與總體壓力測試 (Macro stress tests)：個體壓力測試由個別金融機構自行執行，惟未將金融機構之特性與競爭因素納入考量，結果難以進行跨金融機構間之比較；至於總體壓力測試通常由金融監理機關、中央銀行、國際貨幣基金 (IMF)⁶所執行，以整體金融體系爲衡量與執行之基礎。總體壓力測試評估可能發生異常情境對金融體系之影響，著重評估整體金融體系之回復能力，個體分析結果亦可提供總體壓力測試參考之基礎。總體壓力測試協助監理機關辨識可能導致系統性問題之金融架構弱點，爲總體審慎分析之重要一環，惟無法預測下次金融危機之時點與嚴重性，亦無法作爲預警指標及總體經濟預測等。典型總體壓力測試之程序，包括分析壓力測試情境 (衝擊)、對總體經濟環境之影響 (驅動因子)、對金融體系之影響 (風險因子) 及衡量金融穩定。

根據所使用之資料類型，總體壓力測試可細分爲由上而下及由下而上兩類：

- 1.由上而下 (Top-down Approach) 之壓力測試：此種壓力測試係基於廣泛銀行體系之觀點，由監理機關依據監理報告之相關資料，推算各項風險數據，可由金融體系反饋總體經濟狀況。
- 2.由下而上 (Bottom-up Approach) 之壓力測試：此種壓力測試係由監理機關建置典型壓力情境，個別銀行再根據本身風險模型、方法及資料，評估該等壓力情境之影響，最後則由監理機關彙整並分析結果，由於各銀行所採用之風險模型間可能存在差異，以至於無法直接作比較。

此外，各國採取總體壓力測試之對象可區分爲：

- 1.所有銀行或主要銀行：

⁶ 國際貨幣基金 (IMF) 與世界銀行定期執行金融部門評鑑計畫 (FSAP)，目的在協助強化金融體系及對潛在金融危機之回復能力，壓力測試該項評鑑計畫在其中扮演極爲重要之角色。

- (1) 所有銀行：德國。
- (2) 主要銀行：義大利、日本、荷蘭、挪威及瑞典。
2. 銀行業與非銀行業：典型壓力測試通常僅針對銀行業。
3. 資產組合：
 - (1) 所有放款：德國、義大利、荷蘭及瑞士。
 - (2) 國內放款：法國及西班牙。
 - (3) 放款簿之資產組合：日本及挪威。

(六) 壓力測試之挑戰：

1. 資料問題：由於觀測值較少、時間序列較短、資料不具一致性等限制，侷限模型與衡量風險方法之選擇，但即使獲取全部資料亦無法解決所有問題。
2. 風險/態度之內生性：銀行內部因應措施、政策因應、流動性風險及風險整合等均為應考量之因素。
3. 總體反饋效果 (Macro feedback effect)：針對總體壓力測試，由於信用緊縮與金融加速效果，較難以將現實狀況與金融部門業務作聯結。

二、壓力測試與新巴塞爾資本協定 (Basel II)

Basel II 包括最低資本要求、監理審查及市場紀律等三大支柱，主要評估銀行之資本適足性，其中金融機構進行內部資本適足性評估程序 (Internal capital adequacy assessment processes, ICAAP) 時，壓力測試即為 ICAAP 之必要程序。另外，銀行一般皆會保留緩衝資本 (capital buffers)，可利用反向壓力測試 (reverse stress testing) 推論出何種情境將導致超出原訂之緩衝資本門檻。謹將第一與第二支柱對壓力測試之相關規範略述如下：

(一) 壓力測試與第一支柱 (最低資本要求)：

有關第一支柱衡量市場風險、交易對手風險、信用風險及作業風險時，若採取進階法，則須進行壓力測試，目的在於評估資本額是否足以渡過經濟衰退期及其他負面情境。一般壓力測試須具備完善風險管理系統、內部專業人員可使用複雜模型於作業區域、風險控管、稽核與後台作業、以及制定廣泛精確之

壓力測試計畫。

有關 Basel II 對各項風險壓力測試之相關規範如下：

- 1.市場風險：針對發生機率低之事件，測試其對市場風險重要類型與組成要素之影響，並考量質化與量化層面之各項因素，且定期與高階管理階層溝通，亦須結合內部與監理要求之壓力測試情境。
- 2.信用風險：含括下列二種測試類別—
 - (1) 一般測試：依據個別銀行之風險特性而量身訂作。
 - (2) 特別測試：一般係由銀行設定情境，並經監理機關核准，通常不會設定極端之情境做測試。
- 3.作業風險：類似市場風險與信用風險模式，惟資料來源較為短缺且諸多限制，目前常採用之壓力測試情境為 911 事件。

(二) 壓力測試與第二支柱（監理審查）：

第二支柱係處理第一支柱所未特別規範之風險，其中與壓力測試相關之規範如下：

- 1.銀行簿之利率風險：例如測試利率提升 2%對金融機構之影響，目的在於辨識異常之銀行。
- 2.信用集中風險：當銀行對特定資產類別、借款人、產業或地域有超額暴險時，銀行應適時建置相關政策及控管機制，以辨識、衡量、監控該等信用集中風險，另監理機關應查核該等銀行是否確實管理信用集中風險，以及是否確實執行相關之壓力測試。
- 3.交易簿之交易對手信用風險：相關規範與前揭信用集中風險類似。

三、各國金融監理機關執行壓力測試之現況

(一) 德國中央銀行（Deutsche Bundesbank）執行壓力測試之現況：

1.德國壓力測試之簡介：

德國央行自 2003 年起，即定期對德國金融體系做壓力測試，主要評估個別金融機構與金融體系經歷極端市場變動或負經濟成長後之回復能力

(resilience)，至於壓力測試結果則作為銀行業監理之參考，並用於分析金融穩定性。

德國央行針對下列各項風險採取不同壓力測試方法：

- (1) 信用風險：主要採取由上而下之壓力測試（即依據銀行相關報告之資料），又細分為總體壓力測試、對大型銀行進行資產組合壓力測試及 IMF 依產業別所作之資產組合壓力測試。
- (2) 市場風險：主要採取由下而上之壓力測試（以銀行內部模型為基礎），又細分為利率壓力測試及權益壓力測試。
- (3) 流動性壓力測試：主要亦採取由下而上之壓力測試。

2. 德國央行總體經濟模型－National institute Global Econometric Model (NiGEM)：

- (1) NiGEM 為總體計量模擬與預測工具，係基於新凱因斯理性預期架構所建置。
- (2) 該模型包括跨 50 多國超過 15,000 個之變量，有多達 3,677 條方程式，資料可回溯至 1961 年。
- (3) 每季為所有 OECD 主要國家提供相關預測，被廣泛使用於預測及政策分析，可對數個壓力測試情境作模擬分析。

3. 總體經濟壓力測試：

- (1) 建立三階段模型 (Three-Stage-Model)：

- ① 第一階段導出壓力情境 (Deriving Stress Scenarios)：

- 定義適當之壓力測試情境：辨視德國總體經濟風險並導出全球風險壓力情境，並將該等情境運用於德國央行之總體經濟模型中。
- 計算基準情境 (baseline scenario) 與壓力情境間之差異（如 GDP 成長率及利率等）

- ② 第二階段個體計量銀行模型 (the Micro-econometric Bank Model)：

- 針對各種情境，預估受壓後之逾期放款 (Non-performance Loans, NPL)、放款備抵呆帳 (Loan-loss provisions, LLP) 及利息收入等值。

- 將總體變數（GDP 成長率及利率）套入壓力模型，以計算受壓後銀行之特定比率及相關變數。

舉例說明依變數之推算公式及 Logit 轉換公式：

- ✚ 逾期放款比率（NPLQ）：

推算公式⁷：

$$\lambda(NPLQ_{it}) = \alpha_1 \times \lambda(NPLQ_{i,t-1}) + \alpha_2 \times Firm_{i,t-1} - \alpha_3 \times Mat_{i,t-1} - \alpha_4 \times GDPg_t + \alpha_5 \times dInt_t + c + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Logit 轉換公式}^8 : \lambda(NPLQ_{it}) = \ln \left[\frac{NPLQ_{it}}{1 - NPLQ_{it}} \right]$$

- ✚ 放款備抵呆帳比率（LLPQ）：

推算公式⁷：

$$\lambda(LLPQ_{it}) = \beta_1 \times \lambda(LLPQ_{i,t-1}) + \beta_2 \times Firm_{i,t-1} - \beta_3 \times Mat_{i,t-1} - \beta_4 \times GDPg_t + \beta_5 \times dInt_t + c + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Logit 轉換公式}^8 : \lambda(LLPQ_{it}) = \ln \left[\frac{LLPQ_{it}}{1 - LLPQ_{it}} \right]$$

- ✚ 放款之利息收入（IntInc）：係金融機構最重要之收入來源。

推算公式⁹：

$$IntInc_{it} = \gamma_1 \times IntInc_{i,t-1} + \gamma_2 \times Loangr_{i,t} + \gamma_3 \times Spread_{i,t} + \gamma_4 \times GDPg_{i,t} + c + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

③ 第三階段加壓風險模型（Stressing the Hazard Model）：

- 由銀行評等模型推算銀行之違約機率（probabilities of default, PDs）值。
- 將各種壓力情境套入銀行評等模型，以評估違約機率分配之變動。

完成第三階段將可產出類似下列圖表以供監理參考：

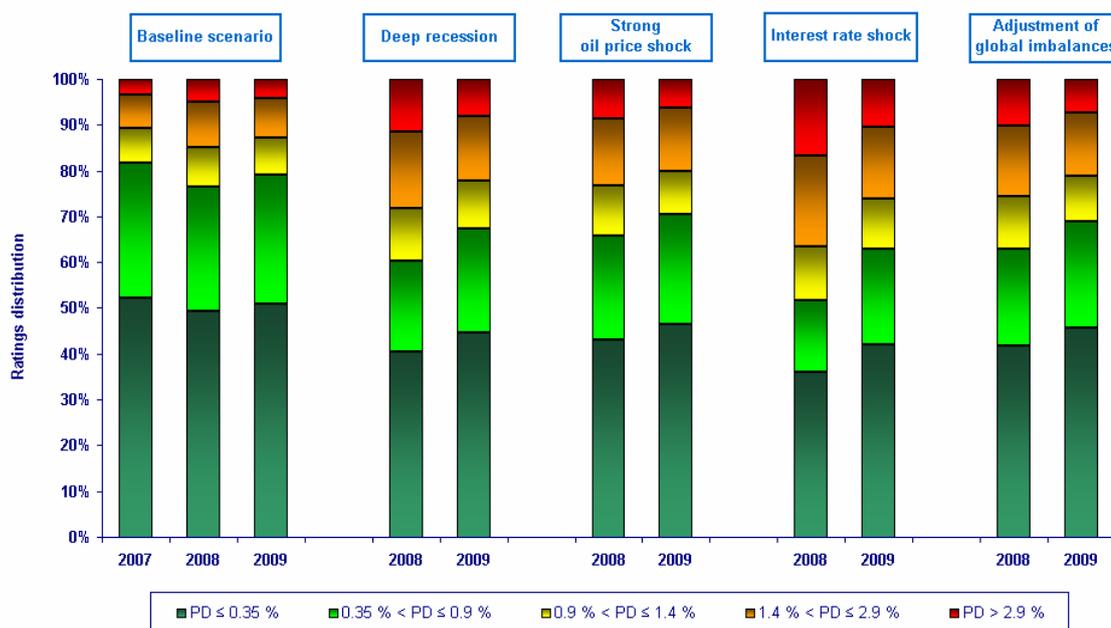
⁷ Firm 為企業放款比率，Mat 為放款平均到期天數，GDPg 為實質 GDP 成長率，dInt 為無風險利率之平均變動值，c、μ、ε 為常數、個別影響及誤差項目等。

⁸ Logit 轉換公式係分別將 NPL 與 LLP ratio 轉換為 NPL 與 LLP score，因 NPL 與 LLP ratio 係介於 0 與 1 間，若轉換為 NPL 與 LLP score 則介於 -∞ 與 ∞ 間，較易分析其分配模型。

⁹ Loangr 為放款成長率，Spread 為長短期利差，GDPg 為實質 GDP 成長率，c、μ、ε 為常數、個別影響及誤差項目等。

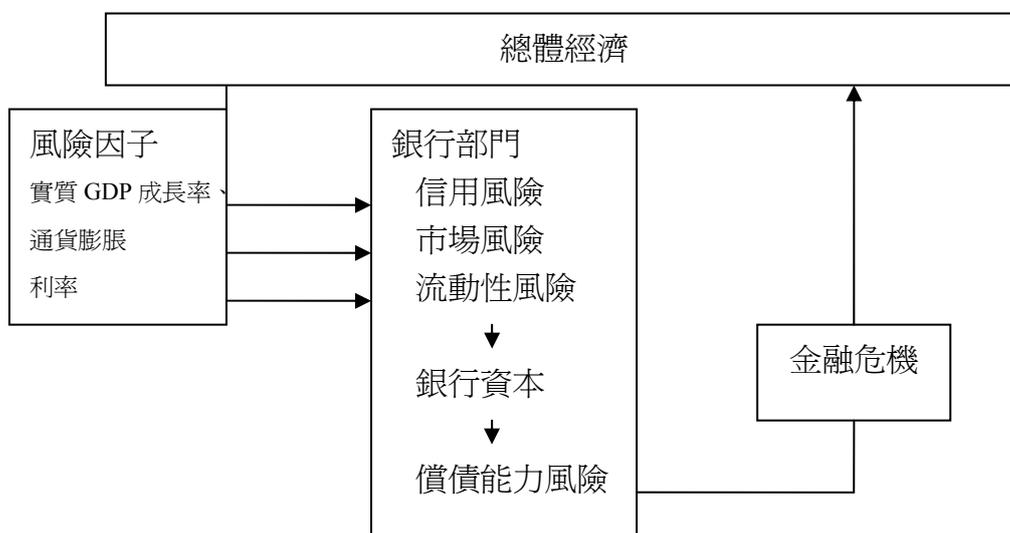
Ratings of Savings and Cooperative Banks

- Diagram based on fictitious numbers -



(2) 整合個體與總體壓力測試方法 (the Integrated Micro-macro Approach) :

- ① 總體經濟之風險因子 (如實質 GDP 成長率、通貨膨脹及利率等) 影響銀行部門，銀行若發生危機則再度影響總經層面，相關流程圖如下：



- ② 整合個體與總體方法須將總體經濟與金融部門作聯結，如下列方程式：

$$PD_{it} = \frac{e^{bx_{it-1} + \pi Z_{t-1}}}{1 + e^{bx_{it-1} + \pi Z_{t-1}}}$$

其中 PD_{it} 為 i 銀行於 t 年遭遇危機之機率， X_{it-1} 為銀行特定變數 (如 CAMEL 及跨部門與時間變數)， Z_{t-1} 為總經變數。

- ③ 此方法須基於總經因子變動會增加金融部門發生危機之假設，即總經與

金融部門間有回應效果（feedback effects），採用此方法才有顯著效果。

4.信用風險壓力測試：

(1) 單一業別資產組合壓力測試（Simple Sectoral Portfolio Stress Tests）：

① 資料來源：包括 20 個產業借款人之暴險及產業別之破產比率（sectoral insolvency ratios, IRs），資料期間為 13 年。

② 運算程式：
$$\sum_{Portfolios} Exposure\ at\ Default * PD * LGD \quad (=45\%)$$
，其中以部門之 IR 值替代部門之 PD 值。

③ 壓力情境：包括經濟極度衰退及全球進出口不均衡狀態等。

(2) 大型銀行進階資產組合壓力測試（Advanced Portfolio Stress Tests for Large Banks）與 IMF 產業別進階資產組合壓力測試（Advanced Portfolio Stress Tests on Sector Level）之比較：

	大型銀行之資產組合壓力測試	IMF 產業別之資產組合壓力測試
壓力情境	NiGEM 及總體風險值（VAR）法	NiGEM 及個體 GMM 公司資產負債法
受壓產業	直接對 3 個產業，惟透過跨業相關係數影響其他產業	所有產業同時模擬受壓
測試範圍	24 個主要銀行	德國銀行體系、不同銀行集團、個別銀行
信用資料	單一借款人之暴險及 IRB 違約機率	產業別之總合暴險及平均違約機率

5.市場風險壓力測試：

(1) 執行利率、股票價格、匯率、信用價差及相關變數波動等作敏感性分析。

(2) 德國央行要求銀行針對其設定之情境，評估交易簿與放款簿內所有部位之市場價值變動（由下而上）。

(3) 測試結果：

- ① 歸納最重要之風險因子為利率風險及股票價格風險。
- ② 利率風險對小型儲蓄與信用合作銀行而言極為重要。
- ③ 股票價格風險在 2006 年以前為大型商業銀行之重要風險，2007 年對大型商業銀行及小型儲蓄與信用合作銀行皆同等重要。
- ④ 壓力測試結果會在金融穩定報告中揭示。

6.流動性風險壓力測試：

(1) 由上而下方法：

- ① 對象適用於中小規模之銀行，德國央行根據監理報告資料估算風險數據。
- ② 壓力情境包括資產之流動性降低及提款狀況增加等。

(2) 由下而上方法：

- ① 對象適用於具系統性影響之銀行，要求該等銀行針對德國央行所設定之情境，依據其內部研發之方法與資料，進行壓力測試及推估相關資料。壓力測試結果將由德國央行負責彙整與分析，並適時與銀行進行雙向討論。
- ② 壓力情境包括銀行二項評等被降等、負面市場狀況導致市場流動性降低、系統性衝擊等。

(3) 測試結果：

- ① 要求所有銀行採用標準化之壓力測試並不適宜。
- ② 壓力情境之具體設計應由銀行負責規劃。
- ③ 各銀行壓力測試結果僅具有有限之比較性。
- ④ 各銀行間執行由下而上壓力測試具極大之差異性。

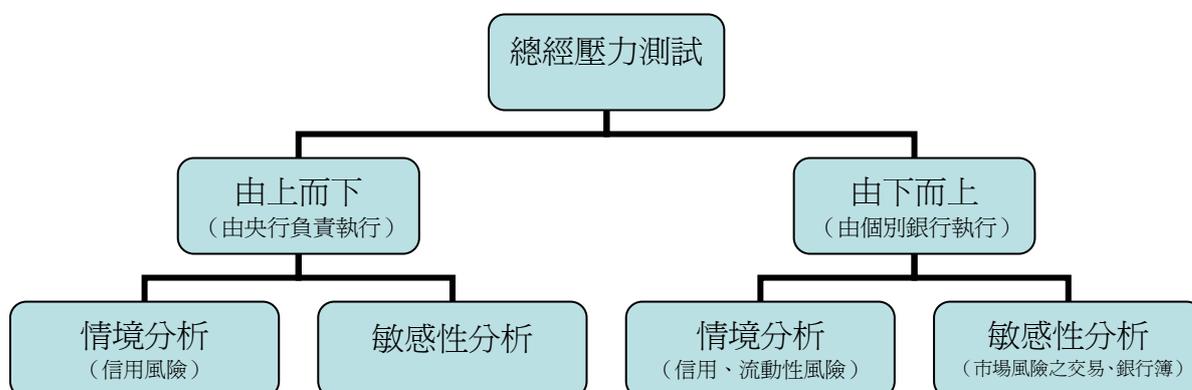
(二) 泰國中央銀行 (Bank of Thailand) 執行壓力測試之現況：

1. 壓力測試監理架構：

2007 年國際貨幣基金與世界銀行辦理「金融部門評鑑計畫 (Financial Sector Assessment Program, FSAP)」期間，泰國央行首次執行壓力測試，包括

信用風險、市場風險及流動性風險等三項主要風險，泰國總共有 14 家銀行，其中 8 家銀行自願參與該項壓力測試計畫。

泰國央行目前對各項風險所採用壓力測試方法如下：



2. 信用風險壓力測試：

(1) 泰國央行信用風險由上而下壓力測試：

- ① 建立信用風險由上而下模型：該行發現部分總經變數（如 GDP 成長率及實質利率等）與違約機率（PD）具相關性，惟違約機率之參考資料有限，爰以逾放比率（NPL ratio）代替 PD，相關模型及轉換程式如下：

$$PD = \frac{1}{1 + e^{-y}}$$

$$Y_{it} = c + b_1 X_{1t} + b_2 X_{2t} + \dots + b_n X_{nt} + \varepsilon_i + \alpha_i$$

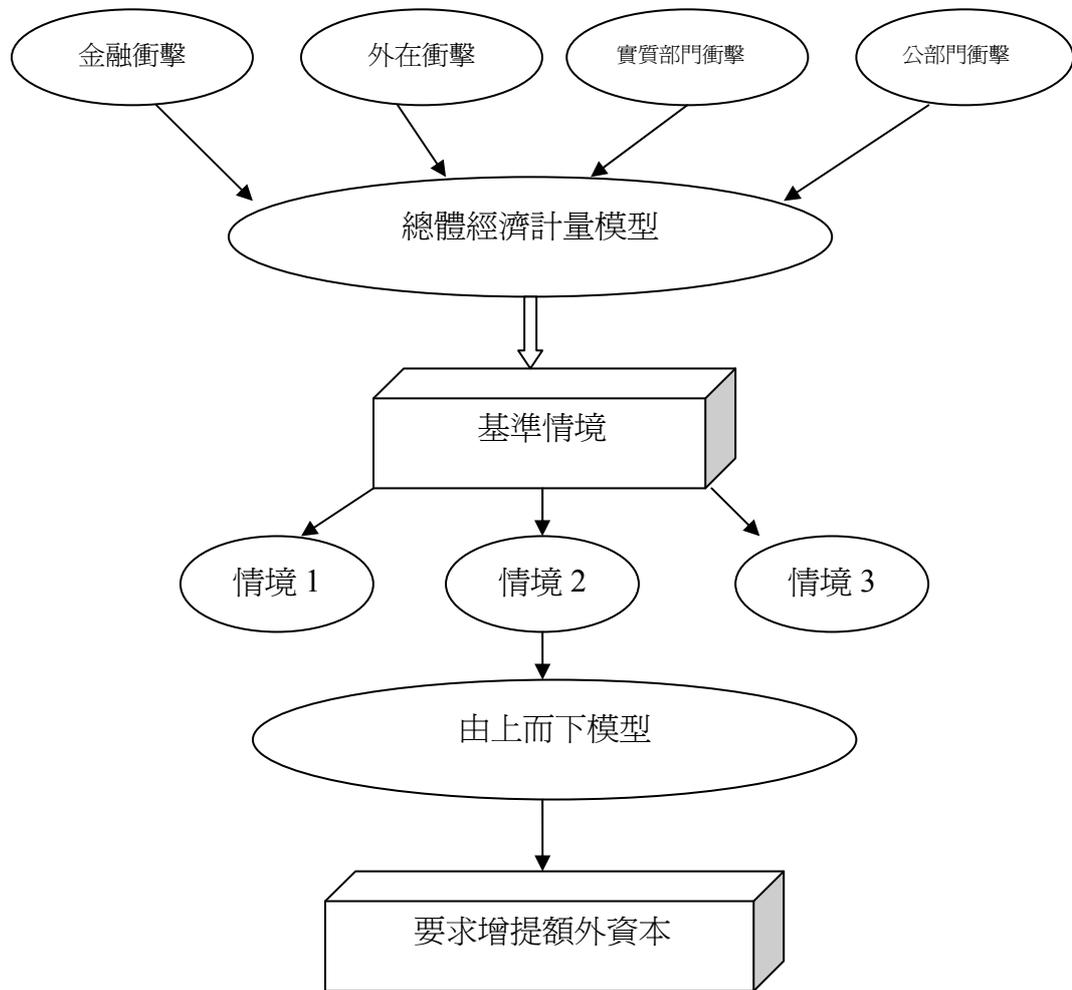
$$Y_t = \ln\left(\frac{PD_{it}}{1 - PD_{it}}\right) \equiv \ln\left(\frac{NPLratio_t}{1 - NPLratio_t}\right)$$

模型限制：

- 過去資產品質較差或 NPL 資料過時，容易導致分析之偏差。
- 未將銀行已改善其風險管理狀況列入考量。
- 未將經濟與金融架構之變動列入考量。
- 此模型推論之結果似較保守。

- ② 設立各項情境及評估對銀行逾放比率（NPL ratio）及銀行資本之影響：各項情境係依事件驅動（event-driven）方法進行研擬，將總體經濟各項因素與銀行體系做聯結，所推估出 NPL 值以評估銀行是否須增提資

本，並決定新的資本適足率（Capital Adequacy ratio, CAR），相關流程如下：



(2) 信用風險由下而上壓力測試：為評估總經因子變動對個別銀行之逾期放款、資本提列及資本適足率之影響，應採用總體個體聯結方法，以分析對個別客戶或銀行資產組合（如收益、抵押品價值等）之影響。

- ① 銀行以迴歸分析（單一或多種變異數），以評估壓力測試對客戶還款能力之影響。
- ② 模型依產業、客戶規模及產品別而有所不同。
- ③ 著重收入及成本面之主要財務變數，例如銷售、銷售成長率、收益、稅前息前折舊攤銷前之獲利（EBITDA）及直接與間接成本。
- ④ 商業銀行將總體情境用於由下而上壓力測試之方法，分為透過評等法（Through-rating approach）、準則或專家判斷法（Criteria or expert based

approach) 及部分模型法 (Partial Model approach)。

(3) 根據泰國央行 3 年壓力測試之經驗，發現辦理壓力測試有下列問題：

- ① 銀行執行壓力測試時，須涵蓋多少資產組合才算充足（應著重高風險之客戶）？
- ② 銀行應自行研擬多少基準情境及壓力情境（除泰國央行規定之監理情境外）？若導致銀行發生問題，對經濟體系之再次衝擊為何？
- ③ 無法做總體與個體間之聯結：係因內部資料之有限性、無法完全信賴內部評等系統、缺乏總體模型等。
- ④ 針對壓力測試結果，如何研擬妥適之糾正措施，監理措施亦須考量金融機構經營業務之複雜程度。

(4) 目前之挑戰及未來規劃之方向：

- ① 設置完善之信用風險機制及使用有限資料推算估計值（包括 PD、LGD、EAD 等）方面：
 - 違約資料不夠充足，可能導致違約估計值未臻完善。
 - 小型借款人之資料不足或無法完全信賴。
 - 針對合併前後之金融機構，因其合併與購併可能導致資料前後不一致而無法完整分析。
- ② 採取整合方法研發資訊系統，有助於業務/交易目的及風險管理目的方面：研發資料倉儲（data warehouse）、資料探勘工具（data mining tools）及決策支援系統（decision support systems, DSS），協助風險管理者有效執行風險管理及壓力測試之功能。
- ③ 針對各項風險管理，包括壓力測試，發展內部專業技術，以替代過分仰賴外部顧問之現況。
- ④ 讓銀行高階管理階層體認壓力測試之必要性。
- ⑤ 針對 Basel II 第二支柱之壓力測試，為所有風險型態設計一致之壓力情境，並以一致之態度整合金融機構壓力測試之結果。

3. 市場風險壓力測試：

- (1) 交易簿：針對利率風險、匯率風險及股票價格風險，設計壓力情境，例如泰銖利率平行或非平行移動、國外利率平行移動、股票價格漲跌、泰銖與主要外幣之升貶值等。
- (2) 銀行簿：針對銀行簿之利率風險及股票價格風險，設計壓力情境，例如泰銖利率平行或非平行移動、國外利率平行移動、股票價格漲跌等。

4. 流動性風險壓力測試：

- (1) 設計壓力情境：例如國際性銀行面對嚴重流動性或資金問題，可能影響到當地分行，此消息引發當地存款人、債權人及交易對手之恐慌，因此影響該分行之流動性問題。
- (2) 影響評估：外國銀行當地分行本身保守估計或根據歷史資料作分析。
- (3) 壓力測試結果：
 - ① 執行壓力測試後，大多數外國銀行當地分行評估後營運正常，惟少數分行出現負現金流出，但總行有充足資金援助。
 - ② 可能採取之監理措施：
 - 獲得總行正式承諾資金支援。
 - 為流動性目的，要求外國銀行當地分行於泰國境內保留盈餘。
 - 增加合格流動性資產，作為向泰國央行融資之擔保品。

5. 商業銀行辦理壓力測試之指導方針 (Guideline on Sound Practices for Stress

Testing of Commercial Banks)：泰國央行於 2009 年 5 月公布此項壓力測試之指導方針，作為商業銀行研擬與執行壓力測試計畫之依據，其內容包括壓力測試之目標、定義、用途及型態，並說明董事會與高階管理階層之角色與責任、壓力測試之範圍、研擬壓力情境之方法、影響評估、申報壓力測試結果、因應潛在衝擊、評估與檢視壓力測試之程序等。

(三) 香港金融管理局 (Hong Kong Monetary Authority, HKMA) 執行壓力測試之現況：

1. HKMA 之內部壓力測試計畫 (Internal stress-testing programme)：

- (1) HKMA 每季依據銀行所申報之統計資料對銀行業作壓力測試。
- (2) 其壓力測試係評估一年間 3 項假設情境對 25 家銀行（包括 23 家當地銀行及 2 家外國銀行）之影響。
- (3) 前揭 3 項壓力測試之假設情境分為輕度、中度及嚴重等三種情境，係參考亞洲金融危機所經歷之情境，並考量資產品質、利率環境及獲利能力等之惡化程度。
- (4) 主要受測項目包括住宅房屋貸款、信用卡應收款、銀行握有土地與建築物、利率風險暴險、非利息收入/淨利息收入等。
- (5) 當需要評估特定負面事件對個別銀行及整體銀行業之影響，即執行臨時之壓力測試。

2.信用風險壓力測試：主要係針對香港銀行之放款組合作壓力測試，其中涉及總經信用風險模型（包括多元迴歸模型及一組自我相關迴歸模型），其主要架構如下：

- (1) 選擇相關變數：以違約率（default rate）為金融健全指標，另亦選擇總經變數，如香港實質 GDP 成長率、香港不動產價格、香港實質利率及大陸實質 GDP 成長率等。
- (2) 總體經濟信用風險模型之估計結果。
- (3) 運用蒙地卡羅模擬法，以推估違約率。
- (4) 利用違約率及違約損失率（loss-given-default, LGD），計算信用損失。
- (5) 最後得出信用風險之損失分配：平均值、風險值。

3.流動性風險壓力測試架構（與市場風險及信用風險相互影響）：

- (1) 緣由：鑑於次貸危機因市場、違約及流動性風險等相互影響而成，屬於系統性危機。整個銀行體系無法豁免於此類風險，係因銀行皆握有類似金融資產而有相同市場風險暴險、高財務槓桿、銀行間對違約風險高度敏感等因素，為達金融穩定之目的，爰評估銀行體系對此類風險之暴險程度。
- (2) 架構：

① 運用蒙地卡羅模擬法針對不同資產，產出市場風險因子（模擬市場風險之衝擊）。

② 一系列方程式（包括市場風險方程式、違約風險方程式及流動性風險方程式等）針對各項風險相互影響之特性，並評估個別銀行面對市場風險衝擊時，其資產負債項目、現金流量、違約率及流動性風險之影響。

(3) 情境及結果：依據香港 12 家上市銀行於 2007 年底之財務資料作壓力測試：

① 情境 A：除假設資產價格波動外，亦假設銀行放款比率上升 2%、與次貸資產價格相關之不可撤銷信用契約占 5%、營業收入減少 25% 等情境。

測試結果：顯示此 12 家銀行至少於 1 年內皆能安然度過此壓力情境。

② 情境 B：假設主要金融資產價格大幅跌落、銀行放款組合之信用品質急遽惡化、與次貸資產價格相關之不可撤銷信用契約占 10%、營業收入減少 50%、美國貨幣緊縮等情境。

測試結果：顯示其中 8 家銀行於 1 年內能禁得起此極端情境之考驗，另外 4 家因流動性問題而有違約之風險。

(四) 菲律賓中央銀行 (Bangko Sentral ng Pilipinas, BSP) 執行壓力測試之現況：

1. 壓力測試背景：菲律賓首次於 2002 年於接受國際貨幣基金 (IMF) 之金融部門評鑑計畫 (FSAP) 並執行壓力測試，由於 BSP 資料有限，係由 IMF 執行整個壓力測試程序。2009 年 IMF 第二次 FSAP 評鑑，菲律賓央行研擬以 EXCEL 設計壓力測試表格程式 (stress testing spreadsheet)，作為壓力測試之簡易工具，惟該 spreadsheet 之測試對象僅針對該國前 10 大銀行。

2. 壓力測試表格程式：

(1) 輸入資料來源：根據菲律賓央行之金融報告資料 (Financial Reporting Package)、信用與股票暴險 (Credit and Equity Exposures) 報告及資本適足性 (Capital adequacy ratio) 報告。

- (2) 工作底稿：共分為輸入財務資料、輸入壓力參數（假設）、信用風險、交易簿-利率與匯率、銀行簿-利率與匯率、流動性、銀行間風險（包括外在與內在之傳染風險）、壓力情境之測試結果、圖表分析等 9 張工作底稿。
- (3) 用途：前揭壓力測試表格程式，只要將相關資料與設定情境參數輸入，即可簡單產出壓力測試之相關結果，作為監理人員之參考。

3.信用風險之總體壓力測試模型：

- (1) 此項模型測試結果並不直接用於 spreadsheet 中，惟可以輔助 spreadsheet 設定信用風險之壓力情境（如 NPL 增加百分比）。

- (2) 相關轉換程式如下：

$$NPL_t = \frac{1}{1 + e^{-y_t}}$$

$$NPLR_TRANS = \log \frac{NPL}{1 - NPL} = y_t$$

$$D(NPLR_TRANS) = \delta_0 + \delta_1 D(NPLR_TRANS(-4)) + \delta_2 D(RGDP_SA(-5)) + \delta_3 D(ALR(-1)) + \delta_4 D(FX(-5)) + \delta_4 MA(5) + \varepsilon$$

- (3) 設定壓力測試情境：採用下列 IMF 總體模型為菲律賓所設定之基準情境及三種壓力情境，並再加入官方預估實質 GDP 成長率於 2009 年係介於 0.8%~1.8%間，2010 年則介於 2.6%~3.6%間。（NPL 值介於 2009Q3-2010Q4）

	30-Jun-09 1/	Baseline		Remittance shock		Financial shock		Export shock	
		2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Real GDP (percent change)	...	-1.0	2.3	-2.0	1.3	-1.5	1.8	-4.0	1.7
LT interest rate (5-year TB)	6.4	6.2	6.0	7.0	6.6	8.5	7.6	7.5	7.0
CPI (average percent change)	3.3	3.2	4.3	4.2	4.3	5.2	4.7	6.2	4.3
Remittances (percent change) 2/	2.5	-4.0	2.3	-12.0	2.3	-4.0	2.3	-4.0	2.3
Exchange rate (p/USD)	48.2	49.0	48.6	55.2	53.1	58.0	62.2	65.7	65.7

1/ Source: Central Bank of Philippines Web page

2/ For 2009 corresponds to the % change between first four months of 2009/2008.

- (4) 壓力測試結果：依據前述情境，推估 NPL ratio 結果如下，以作為監理參考。

	Lower-end of Government forecast	Higher-end of Government forecast	Baseline scenario by IMF
2009Q3	2.90	2.90	2.90
2009Q4	2.36	2.37	2.37
2010Q1	2.55	2.54	2.50
2010Q2	2.76	2.75	2.71
2010Q3	2.29	2.28	2.39
2010Q4	2.61	2.35	3.03

	Scenario 1 Remittance shock	Scenario 2 Financial shock	Scenario 3 Export shock
2009Q3	2.90	2.90	2.90
2009Q4	2.39	2.53	2.42
2010Q1	2.55	2.71	2.47
2010Q2	2.77	2.89	2.90
2010Q3	2.44	2.56	2.41
2010Q4	3.39	3.41	4.21

(五) 馬來西亞中央銀行 (Bank Negara Malaysia) 執行壓力測試之現況：

1. 由上而下壓力測試：由監理機關執行系統面壓力測試，經由辨識原始衝擊，找出對總經因子之影響，進而推估對銀行各項風險、緩衝資本、利潤及報酬等之影響。
 - (1) 評估各項風險對金融體系穩定及金融機構回復能力之潛在影響。
 - (2) 壓力測試須經討論及詳加判斷，始具意義。
 - (3) 基於相同假設，可為系統分析提供一致性之架構。
2. 由下而上壓力測試：由金融機構負責執行壓力測試，並自行設計及研擬壓力測試之假設及方法論，每年二次須將壓力測試結果向馬來西亞央行申報，該央行將彙整壓力測試之結果，並分析對金融體系可能造成之影響。
3. 監理機關發現金融機構執行壓力測試所產生之問題：
 - (1) 金融機構習慣於規則基礎 (rule-based) 之監理架構，對於監理機關只給予壓力測試之標準假設反而不知所措，且有時所選用之參數無法對其資產組合壓力測試。
 - (2) 金融機構執行壓力測試僅為申報目的，並不將其視為其風險管理工具之一環。

(3) 小型銀行不具備專業團隊以執行壓力測試，或逕自採用總行壓力測試模型而未量身訂作。

(4) 部分國內銀行之技術性問題：

① 採用外部模型，而未詳加瞭解該模型之意義。

② 所使用之假設或情境未能切實反映馬來西亞之經濟狀況。

③ 未能詳加瞭解壓力測試之機制，以致無法針對其資產組合及國內經濟狀況設計最適宜之模型。

參、心得與建議

一、與國際接軌：

(一) 美國聯準會主席柏南克於 2010 年 5 月 6 日在芝加哥聯邦準備銀行第 46 屆年會（銀行架構與競爭）中強調，由於壓力測試有助於提升風險管理模型與其他標準量化技巧，爰聯準會要求銀行業透過壓力情境之隱含意義，預為因應該等情境一旦實際發生將造成之極大風險，故壓力測試必須成為金融機構確保資本適足性之重要程序。繼美國財政部與聯準會於去（2009）年 5 月間公布對前 19 家大型銀行控股公司之壓力測試結果，歐洲銀行監督委員會（CEBS）亦於今（2010）年 7 月 23 日公布涵蓋 20 國共 91 家銀行之壓力測試結果，顯示國際間對壓力測試之重視。

(二) 我國目前係由金管會、中央銀行、銀行公會、聯徵中心組成壓力測試小組，負責規劃對金融機構之壓力測試，金管會於今年 7 月底表示，將發函所有本國銀行辦理壓力測試，該測試重點在於消費金融及企業金融之信用風險測試，並要求銀行於 9 月底前回報結果。本次壓力測試結果將作為主管機關要求銀行調整風險管理及增資強化資本之依據，銀行可藉此次壓力測試，學習自行測試之經驗，至於測試結果是否公布，將視結果而定。

二、建立壓力測試之監理機制：本次研討會泰國央行與菲律賓央行分別表示，參與國際貨幣基金（IMF）所進行之金融部門評鑑計畫（FSAP），對建置其壓力測試監理機制有極大之助益。壓力測試為 FSAP 之重要部分，該計畫進行壓力測

試之目的，係擬藉由假設總體經濟變數可能發生異常之狀況下，探討該等總體經濟衝擊對金融部門之影響，以評估金融體系所面臨之潛在風險與弱點。FSAP 任務小組在與各國金融監理機關磋商潛在之總體經濟與市場風險後，建立可能之風險假設，壓力測試即由總體經濟衝擊對應至某些風險，進而對主要金融健全指標產生影響，並追蹤評估金融體系之承受度。另針對部分國家之特定情況、金融體系之複雜度及資料運用等問題，任務小組亦常對該等國家量身訂作適合之壓力測試。我國壓力測試尚在起步階段，建議監理機關得主動與 IMF 聯繫表達參與 FSAP 之意願，倘若 IMF 願意派遣專業人員來台指導，將有助於我國建立完善之壓力測試監理機制。

- 三、研擬金融機構執行壓力測試之指導方針：由於部分國外監理機關要求金融機構須於每年或每半年辦理壓力測試，並定期將測試結果回報給監理機關，故監理機關若制定清楚之執行準則，將有助於協助金融機構自行研發完善之壓力測試計畫，建議我國監理機關得參酌泰國央行於本次研討會所提及之「商業銀行辦理壓力測試之指導方針（Guideline on Sound Practices for Stress Testing of Commercial Banks）」，以及參考香港金融管理局（HKMA）於該局網站上所公布監管政策手冊之「壓力測試」專章（內容包括壓力測試之主要作用、HKMA 對金融機構壓力測試計畫之監理重點、金融機構設計壓力情境應注意之重點及壓力測試計畫之程序、重要因素、技術、風險因子、詮釋測試結果等），研擬我國金融機構執行壓力測試之指導方針，以推動金融機構落實壓力測試，使其風險管理更臻完善。

肆、附件目錄：

- 一、附件 1: Introduction to (Applied) Stress Testing(壓力測試之應用)簡報資料, Thomas Kick。
- 二、附件 2: Stress Testing at the Deutsche Bundesbank—Credit, Market and Liquidity Risk (介紹德國中央銀行之壓力測試)簡報資料, Thomas Kick。
- 三、附件 3: Stress Testing—The Experience of Bank of Thailand (泰國中央銀行壓力測試之經驗分享)簡報資料, Wayne Upton。
- 四、附件 4: A Framework for Stress Testing Banks' Credit Risk (銀行信用風險壓力測試之架構)簡報資料, Eric Wong。
- 五、附件 5: A Liquidity Risk Stress-testing Framework with Interaction between Market and Credit Risks (流動性壓力測試之架構—與市場及信用風險相互影響)簡報資料, Eric Wong。
- 六、附件 6: Stress Testing: The Experience of Bangko Sentral ng Pilipinas (菲律賓中央銀行壓力測試之經驗分享)簡報資料, Jermy Prenio。
- 七、附件 7: Stress Testing: The Experience of Bank Negara Malaysia (馬來西亞中央銀行壓力測試之經驗分享)簡報資料, Zarina Zainal Abidin & Mohamed Rezwan Abdullah Ismail。
- 八、附件 8: 香港金融管理局 (HKMA), 「監管政策手冊—壓力測試」。

伍、參考資料：

- 一、吳宗錠, 「銀行監理及金融穩定: 內部評等法及壓力測試」出國報告, 2009 年 6 月 1 日。
- 二、洪明欽、張揖平、尹晟懿、黃珽茹, 「台灣銀行業信用風險壓力測試研究」, 金融聯合徵信雙月刊第 10 期, 2009 年 12 月。
- 三、廖俊男, 「金融體系壓力測試之認識與應用」, 中央銀行季刊第 27 卷第 3 期, 2005 年 9 月。
- 四、鍾經燮, 「壓力測試的架構」, 中央銀行季刊第 31 卷第 2 期, 2009 年 6 月。