

人生周期基金作為退休準備的決定因子及其可能缺口風險

—台灣私校退撫基金之研究¹

李進生 博士 / 銘傳大學 金融科技學院院長²

陳登源 博士 / 中華民國退休基金協會發起人

沈淑芬 博士 / 銘傳大學 應用統計與資料科學學系助理教授

陳彥志 博士 / 逢甲大學 財務工程與精算學士學位學程助理教授

一、前言

私校退撫儲金管理會為提升私立學校的健全發展及教職員的生活保障，於 2013 年 1 月推出教職員自主投資組合，三種投資組合分別為保守型、穩健型、積極型。然而，直至 2017 年 8 月底仍有 81% 教職員維持保守型投資組合，佔私校退撫基金規模 87.5%。雖然，保守型投資組合有二年期定存保證收益，長期而言仍難抵禦通膨風險，也不符合退休基金長期投資原則。由私校教職員年齡配置觀之，其中 63% 年齡低於 50 歲。由此可見，私校教職員習慣性的忽略進行退休基金管理，待退休時，可能面臨所得替代率不足，難以維持適當的退休生活水準。

為完善教職員退休金規劃，私校退撫儲金管理會於 2017 年 9 月 28 日教師節，在台灣率先推出私校教職員自主投資第四種投資組合「人生周期基金 (lifecycle fund)」，該基金係採取隨年齡增加而逐漸降低投資風險的投資策略，以現行保守型、穩健型及積極型 3 種投資組合做為基本架構，根據教職員年齡自動調整 3 種投資組合配置比例，即年輕時選擇較積極的資產組合，隨著年齡增長，逐漸提高穩健型的投資比重，愈接近退休年齡，保守型組合配置比例愈高。

人生週期基金精神，立論於長期市場成長趨勢可以抵銷股市短期波動，並隨離退休年的距離調整股債配置，滿足退休金的安全累積與準備 (Booth, 2004)。基於上述背景，本研究研究分析可能影響退休金準備決定的主要因子，並檢討現行私校退撫制度下的人生周期基金設計，利用私校退撫基金過去投資組合標竿指數 (benchmark)，透過拔靴法回溯模擬各種不同情境，藉此研究不同投資標的之缺口風險。本研究以私立高中老師與私立大學教授薪資結構作為研究對象，比較人生周期基金與另外現行投資組合 (保守型、穩健型、積極型) 的退休金缺口風險。本研究也進一步分析不同人生周期基金之資產配置策略對退休金缺口風險的影響。

二、人生週期基金發展狀況

(一) 人生週期基金發展狀況介紹

全球第一檔人生周期基金 LifePath Portfolio 係由 Barclays Global Investors (BGI) 於 1993 年 11 月發行，隨後不同資產管理公司包括 Fidelity、Nest Egg、Principal、T. Rowe Price 與 Vanguard 分

1 本研究感謝 PGIM 保德信投信 (Prudential Financial Securities Investment Trust Enterprise) 的支持與補助。

2 李進生博士：E-mail：cslee@mail.mcu.edu.tw；陳登源博士：E-mail：pension.chen@gmail.com；

沈淑芬博士：E-mail：zoeshen@mail.mcu.edu.tw；

陳彥志博士 (通訊作者)：Tel：+884 4 24517250 Ext. 6113, E-mail：ychihchen@fcu.edu.tw.

別於 1996 年、1999 年、2001 年、2002 年與 2003 年陸續發行人壽周期基金。此後大量的人壽周期基金如雨後春筍般地湧出。

截至 2017 年 6 月底，美國的人壽周期基金 (target-date fund) 已接近 1 兆美元。圖 1 為美國人壽周期基金及目標風險基金 (target-risk fund) 1997 年到 2006 年的發展趨勢圖。自從 1993 年第一檔人壽周期基金發行後，人壽周期基金發展並不順利，直到 2006 年後才快速成長。在基金規模方面，人壽周期基金於 2009 年為 2,556.55 億美元，首度超越目標風險基金之 2,309.50 億美元。自 2009 年以後，人壽周期基金即進入快速發展階段，基金發行檔數或基金規模皆快速成長。2016 年底，人壽周期基金發行檔數與基金規模分別為 641 檔與 8,866.86 億美元。

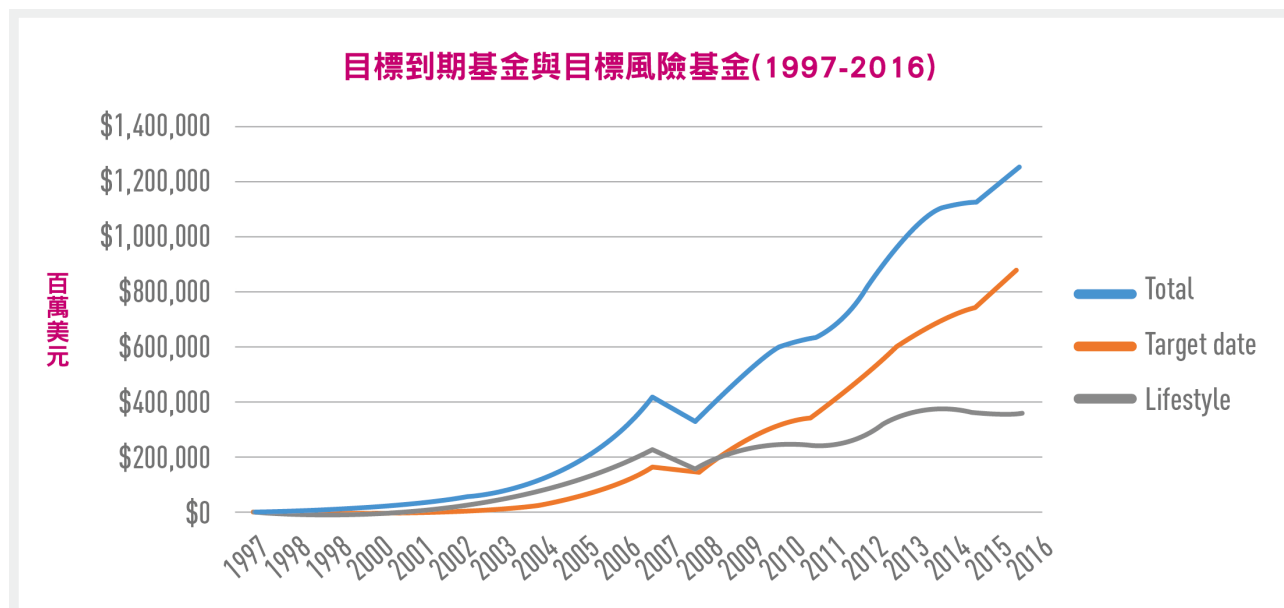


圖 1 美國目標到期基金與目標風險基金發展趨勢 (1997-2016)

資料來源：http://www.icifactbook.org/ch7/17_fb_ch7

1. 美國聯邦節約儲蓄計畫介紹

美國最大規模的聯邦節約儲蓄計畫 (Thrift Savings Plan, TSP) 屬於確定提撥制政府部門退休基金計畫，該計畫提供 5 個不同風險等級的成分基金給基金參與者自行選擇，並允許每個月兩次的轉換。5 個 TSP 基金內容除了政府保證收益基金 (G Fund) 以外，其餘四個基金分別為固定收益基金 (F Fund)、美國大型股票基金 (C Fund)、美國小型股票基金 (S Fund) 以及國外股票型基金 (I Fund)。這 4 個基金均為指數型性質的基金。

除上述 5 個不同風險等級的投資標的以外，TSP 還提供另外 5 個不同到期日的生命週期基金給員工自由選擇，這 5 個生命週期基金係以該基金到期日來命名，例如現行的 5 個基金依到期日的遠近分別命名為 L2050、L2040、L2030、L2020 與 L income。其中之 L income 適用對象為目前已經在提領帳戶金額或是預計於 2019 年之前開始起領者。

美國 TSP 的人壽周期基金實施近二十年來平均績效傲人，以各基金成立以來到 2017 年底之平均年化報酬率為例，以 2011 年 1 月 31 日成立之 L 2050 績效最佳，達 10.53%；其次依序為 2005 年 8 月 1 日的 L 2040 之 6.73%、L 2030 之 6.31%、L 2020 之 5.56% 及 L Income 之 4.15%。TSP 的 5 種 TDF 績效表現完全符合高風險高報酬的比例原則。特別是在股市較為繁榮的 2017 年，5 個基金的年度績效更是優異，其中 L 2050 更高達 18.81%。而如果單選 G Fund 或是 F Fund，則 2017 年的績效就只有 2.33% 與 3.82%。

以 L 2050 的資產配置分布為例，其中低風險的部位只有 11.58% 的 G Fund 及 5.67% 的 F Fund，合計低風險資產配置只有 17.25%，其餘 82.75% 均為較高風險的 C Fund、S Fund 及 I Fund。反之，對於目前已經在提領帳戶金額或是預計於 2019 年之前開始提領者的 L Income 而言，其資產配置就呈現絕對保守現象。而對 L Income 之資產配置分布，其中低風險資產配置比例高達 80%，包括 74% 的 G Fund 及 6% 的 F Fund，而高風險資產配置比例則只有 20%。

TSP 的目標日期基金設計基本上就是以高風險高報酬的長期投資準則為核心概念，距離退休日期仍遠的基金參加者，將會被歸到配置有更多較高風險部位的基金，希望藉著承受較高風險的投資，來獲取更高的長期報酬，進而享有較理想的退休經濟生活。

2. 香港人生周期基金

除了美國的 TSP 以外，最近香港也將人生周期基金定為退休基金預設基金。香港強積金局 (MPFA) 有感於強基金自 2000 年年底實施以來績效不彰，投資績效偏低，將影響到香港未來退休人員的退休金缺口。因此自 2017 年 4 月 1 日開始，將原先以保守型基金作為預設基金的規定改為人生周期基金。基金參加人員如果沒有明確指示自己所要選擇的基金種類，將被強制歸到新訂定的人生周期基金，並定名為預設投資策略 (Default Investment Strategy, DIS)，簡稱「預設投資」。「預設投資」由兩個混合資產基金組成，即核心累積基金 (Core Accumulation Fund 或簡稱 CAF) 及 65 歲後基金 (Age 65 Plus Fund 或簡稱 A65F)，隨計劃成員接近退休年齡而自動降低風險。其中核心累積基金約 60% 投資於風險較高的資產 (主要為環球股票)，其餘 40% 為風險較低的資產 (主要為環球債券)，而 65 歲後基金約 20% 投資於風險較高的資產，其餘 80% 為風險較低的資產。

香港 MPF 的預設投資策略 (DIS) 各不同年齡層的資產配置比例為：50 歲以下的 MPF 基金參加人如果選擇或是被歸到 DIS，其資產配置比例為 100% 的核心累積基金 (CAF)，而 64 歲以上者全部配置到 65 歲後基金 (A65F)，介於 50 歲到 65 歲之間的配置比例則逐年調降 CAF 比例，增加 A65F 比例。「預設投資」主要是為不懂得、沒有興趣或沒有時間打理強積金的計劃成員而設，如計劃成員認為「預設投資」切合個人需要，可自由選擇將其強積金投資於「預設投資」或「預設投資」旗下的兩個基金 (CAF 與 A65F)。

(二) 現行私校退撫制度人生週期基金介紹與比較

為提高私校教職員退撫權益，私校退撫儲金自 2017 年 9 月起，除既有的保守型、穩健型及積極型投資組合外，新增人生週期型基金投資組合，作為退休基金自主投資的第 4 種選擇，並希望未來能比照美國 TSP 及香港 MPF 將人生週期基金作為預設基金的目標，以期增進各私校教職人員退休後的富裕人生。

私校人生週期型基金係以現有之保守型、穩健型及積極型三個投資組合作為基本成分基金，其配置概念與香港 MPF 的 DIS 幾乎完全相同，隨著年齡增加而逐漸降低風險性資產部位。現行私校退撫制度人生周期基金三種投資組合調整機制為階梯式調整機制，分成 10 個年齡級距逐步調整配置比率，其中三種投資組合的配置比率如表 1。

表 1 私校人生周期基金投資組合配置設計

	30歲 以下	31—35 歲	36—40 歲	41—45 歲	46—47 歲	48—49 歲	50—51 歲	52—53 歲	54—55 歲	56歲 以上
積極型	100%	80%	50%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
穩健型	0%	20%	50%	80%	100%	80%	60%	40%	20%	0%
保守型	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%	60%	80%	100%

綜合比較美國 TSP 的 TDF 與香港 MPF 的 DIS 及台灣私校基金的人生周期基金，大致有以下幾個結論：

- (1) 三者皆提供多樣性的標的供基金參加人員自行選擇，TSP 與 MPF 以生命週期基金作為預設基金 (default fund)，而台灣私校基金仍以保守型組合作為預設基金。
- (2) 三者所設計的人生週期基金投資策略都採被動式投資，亦即投資績效以追蹤各相關大盤指數報酬為原則。
- (3) 三者均強調費率較低，其中 TSP 的 TDF 四種不同到期基金均採完全被動型投資策略。2017 年管理費率大約只有 0.03%，而 MPF 的 DIS 則規定以 0.75% 到 0.95% 為原則。
- (4) 雖然採被動式投資策略，但是以 TSP 近 20 年來的長期績效觀察，每個年度大致都能與預設之 benchmark 績效相符，且績效相對優於其他各大型退休基金。

三、研究方法

(一) 研究模型

本研究透過樣本重抽法進行投資報酬率的模擬，即將所得之樣本或由樣本所推論的母體中隨機產生多個新樣本的方法。常見的做法包括：隨機檢定法 (Fisher, 1935)、交互驗證法 (Krus 與 Fuller, 1982)、Jackknife 重抽法 (Tukey, 1958) 與拔靴抽樣法 (bootstrap resampling)。本研究使用的拔靴抽樣法是對一組有 n 個觀察值的樣本，以抽出後再放回的重置方式抽出 n 個觀察值，重複進行 m 次後得到拔靴複製樣本模擬真實的分配，因此不需對分配進行假設，經拔靴法所得之數據能包含厚尾、跳動與偏離常態的性質，可以降低分配假設錯誤產生的誤差 (Efron, 1979; Carlstein, 1986; Chernick and LaBudde, 2011)。因此，許多文獻許多採用拔靴法模擬可能報酬率並進一步進行各種分析，本研究使用類似 Kosowski, Timmermann, Wermers, and White (2006) 與 Kosowski, Naik, and Teo (2007) 的投資報酬率模擬流程進行分析。

本研究使用拔靴法計算私校退撫基金的退休不足狀況，延續過去文獻利用退休不足度流程 (Schleef and Eisinger, 2007; Okunev, 2014)，本研究模擬 x 歲開始投保的私校教職員工在 T 歲退休前的退休帳戶價值 A_T ，研究模擬步驟如下：

1. 步驟 1：模擬投資報酬率，根據模擬次數 N ，利用拔靴法產生 N 組從 x 歲到 65 歲的投資報酬率 $R_x, R_{(x+1)}, \dots, R_T$ ，其中三種投資組合的投資報酬率分別為私校退撫基金現行三種投資組合所

所追蹤標竿指標 (Benchmark) 的過去歷史投資報酬率做為研究母體進行抽樣¹。

2. 步驟 2：計算退休歲數 T 下，退休當下基金帳戶價值 a_T ，並計算配置資產於不同投資組合在於退休當下基金帳戶 a_T 價值。

3. 步驟 3：利用產生的隨機變數計算，利用不足風險 (Shortfall Risk) 與 VaR 計算退休可能缺口。

本研究同時使用不足風險 (Shortfall Risk) 與風險值法 (Value at Risk, VaR) 做為衡量退休金不足的工具，過去文獻中 Spitzer and Singh (2008) 跟 Lewis (2008) 皆是使用不足一定金額或所得替代率的機率衡量退休金不足風險。本研究除了使用不足一定金額 (金額缺口) 與不足一定所得替代率 (替代率缺口) 外，也同時使用 VaR 衡量退休不足風險。其中 $VaR(\alpha)$ 的表示如下：

$$VaR(\alpha) = \inf\{a_T \mid F_{AT}(a_T) > \alpha\}$$

其中， $F_{AT}(\cdot)$ 為退休當下基金帳戶價值的隨機變數 A_T 之累積分布函數。

(二) 研究假設

為了探討私立學校教職員工以人生周期基金作為退休準備可能的退休不足度，私校教職員工於每期期末提撥金額為不同俸級所對應的本薪 (月支數額) 兩倍的 12%²，因此計算退休不足度時需對薪資結構進行假設。本研究除假設固定薪資進行分析外，也假設以下兩種薪資結構：第一種假設為私立大學教授，假設於 x 歲開始於私校任教，工作起始俸級為 310 元，逐年增至 770 元，並假設每五年升等做為計算對應的學術研究費，做為實際薪資假設。第二種假設為私立高中教師，假設於 x 歲開始工作，起始俸級為 245 元，逐年提高至俸級 650 元³，並同時考量不同本薪對應的學術研究費做為實際薪資假設⁴。

私校教職人員的退休金制度包括第一層公保與第二層私校退撫制度，而本研究數值結果討論以及退休金缺口分析係假設不包含私校教職員之公保年金退休所得部分，若以 30 年服務年資，私校高中教師與大學教授為例，公保年金可以提供的退休所得替代率分別為 24% 與 19%。換言之，如果我們以標準的 70% 作為分析退休所得替代率的標準時，則本研究之私校基金的自主投資之退休所得替代率約為 50% 即可，因此本研究數值結果討論也將以 50% 替代率為主。

1 現行私校退撫基金追蹤的標竿指標 (Benchmark) 包括不同權重的 8 種指數，如表 3.3，本研究以過去歷史資料的投資報酬率計算三種投資組合隱含指標報酬率。

2 12% 為現行私校退撫制度所規定的提撥率，本研究另有分析如果提撥率增加為 15% 或 18% 之各種缺口及替代率之模擬，詳見表 4.9 與表 4.10。

3 俸級 650 元為取得碩士學位後的俸級上限。

4 本研究並同時考量不同本薪對應的學術研究費做為實際薪資假設，相關薪資情境假設受限於刊登字數限制無法於本文中刊登，也歡迎與作者索取。

表 2 現行私校基金三種組合資產配置

	MSCI World Index	保守型 投資組合	穩健型 投資組合	積極型 投資組合
股票型	S&P 500	12.00%	30.00%	39.00%
	Stock Euro 50	4.00%	8.00%	9.00%
	Topix	1.00%	2.00%	3.00%
	MSCI Asia pacific ex JP	2.00%	7.00%	16.00%
	其餘投資部位 (投入TAIEX)	1.00%	3.00%	3.00%
股票型合計		20.00%	50.00%	70.00%
固定收益型	Citi WGBI TR USD	35.00%	40.00%	10.00%
	Bofa Merrill Lynch Global	5.00%	10.00%	20.00%
	High Yield TR			
	Money Market	40.00%	0.00%	0.00%
固定收益型合計		80.00%	50.00%	30.00%

資料來源：私校退撫儲金管理會提供

投資報酬率模擬部分，本研究利用拔靴法 (Bootstrapping Method) 進行隨機抽樣，本研究根據私校退撫基金現行三種投資組合所追蹤的標竿指標 (Benchmark) 做為研究母體進行抽樣。基金投資組合對應標竿 (benchmark) 設定為 MSCI world index，三種型態投資組合分別配置不同權重於 MSCI world index 下的成分指數，同時滿足應該有的權益型資產佔比，資產配置狀況如表 2。本研究以 1999 年 12 月 31 日至 2017 年 10 月 31 日的資料做為抽樣樣本，共包含 4652 筆日報酬率資料，資料來源為 Bloomberg Professional 資料庫，其中資料期間的選取超過 16 年，並經歷兩次變動較大的景氣循環，表 3 為三種投資組合過去歷史資料期間的年化報酬率敘述統計量。

表 3 私校基金三種投資組合對應之指標 (benchmark) 年化報酬率⁵

	保守型投資組合	穩健型投資組合	積極型投資組合
平均數	3.951%	4.350%	4.991%
標準誤	0.146%	0.184%	0.231%
最大值	-30.297%	-37.202%	-45.179%
最小值	29.051%	38.358%	54.705%
中位數	4.997%	6.431%	8.341%

註：為本研究以 Bloomberg Professional 資料庫資料，資料期間為 1999 年 12 月至 2017 年 10 月，利用 rolling period 法計算三種投資組合過去期間的指標 (benchmark) 年化報酬率。

四、數值結果

(一) 現行私校退撫制度作為退休準備可能缺口風險⁶

本研究假設兩種薪資結構，分別以實際私立高中教師與私立大學教授薪資情境進行假設，在並同時考量薪資結構調整，包括實際俸額與學術研究費的逐年提高，計算現行私校退撫制度人生周期基金設計對不同工作期間的缺口風險。

1. 私立高中教師

本研究分別假設私立高中教師以及私立大學教授兩種薪資結構，表 4 為私立高中教師薪資情境假設下，模擬報酬率路徑 10,000 次下的數值結果，從表 4 的數值結果可以發現，在私立高中教師薪資假設下，當私校退撫提撥金額的退休目標為大於 40% 所得替代率，此時人生周期基金的缺口風險 23.89%，小於保守型投資組合的 33.98%、穩健型投資組合的 31.30% 與積極型投資組合的 26.51%。而當退休目標大於 50% 所得替代率時，人生周期基金的缺口風險為 46.60%，小於保守型投資組合的 58.91% 及穩健型投資組合的 49.96%，但仍大於積極型投資組合的 41.01%。

積極型投資組合是缺口風險最小的投資組合。若是以 VaR(0.05) 與 VaR(0.10) 做為衡量指標時，從數值結果可以發現人生周期基金為三種投資組合中最能分散尾端風險的投資標的。投資於人生周期基金的 VaR(0.05) 與 VaR(0.10) 分別為 5,394,997 元與 6,065,809 元，表示投資於人生周期基金只有 5% 的機率拿到的退休金金額會小於 5,394,997 元，10% 的機率拿到的退休金金額會小於 6,065,809 元，而投資於積極型投資組合，則有 5% 機率會拿到小於 4,253,454 元的退休金，10% 機率會拿到小於 5,190,887 元的退休金。

5 本表之報酬率為指標報酬率而非私校基金之實際報酬率。資料期間為 1999.12 到 2017.10，涵蓋幾次歷史上之經濟大波動，包括 2000 年科技泡沫、2008 年次代危機以及 2010 年歐元危機等。

6 本研究不包含私校教職員的公保年金所得，僅分析現行私校確定提撥自主投資的退休金所得。至於公保年金的所得替代率請參考表 3.2。

表 4 不同投資組合下私校退撫制度缺口風險（私立高中教師薪資結構假設）

	保守型 投資組合	穩健型 投資組合	積極型 投資組合	人生周期 基金
平均數	9,129,955	10,333,468	12,685,480	10,235,835
缺口風險—所得替代率衡量				
90%	96.99%	90.34%	77.86%	93.72%
80%	93.79%	85.20%	71.58%	88.62%
70%	87.56%	76.97%	63.78%	80.27%
60%	76.64%	65.12%	53.28%	66.00%
50%	58.91%	49.96%	41.01%	46.60%
40%	33.98%	31.30%	26.51%	23.89%
30%	11.53%	12.70%	12.30%	6.16%
20%	0.94%	2.02%	2.67%	0.35%
缺口風險—金額衡量				
1000 萬	66.96%	56.21%	45.78%	54.92%
500 萬	6.86%	8.20%	8.89%	3.22%
VaR(0.10)	5,376,458	5,239,471	5,190,887	6,065,809
VaR(0.05)	4,734,567	4,445,545	4,253,454	5,394,997

註：假設私立國高中教師由 25 歲開始工作，並於 60 歲退休，薪資結構假設如表 3.2，每月提撥本俸兩倍的 12%，假設薪資成長率為 0%，報酬率模擬次數為 10,000 次。

2. 私立大學教授

表 5 為大學教授薪資假設情境假設下，模擬報酬率路徑 10,000 次下的數值結果，數值結果顯示在私校退撫制度中，人生周期基金與積極型投資組合為缺口風險最小的投資標的，當退休目標為大於 40% 所得替代率，此時人生周期基金的缺口風險 24.72%，低於保守型投資組合的 31.51%、穩健型投資組合的 29.65% 與積極型投資組合的 25.25%。而當退休目標大於 50% 所得替代率時，人生周期基金的缺口風險為 47.89%，小於保守型投資組合的 56.01% 及穩健型投資組合的 47.70%，但仍大於積極型投資組合的 39.02%。積極型投資組合是缺口風險最小的投資組合。不過，當以 VaR 值做為衡量指標時，人生周期基金仍然為尾端風險最小的投資組合。

表 5 不同投資組合下私校退撫制度缺口風險（私立大學教授薪資結構假設）

	保守型 投資組合	穩健型 投資組合	積極型 投資組合	人生周期 基金
平均數	10,431,060	11,705,427	14,568,711	11,147,376
缺口風險—所得替代率衡量				
90%	96.23%	89.43%	76.76%	94.75%
80%	92.84%	83.88%	69.91%	90.19%
70%	86.38%	76.00%	61.86%	82.12%
60%	75.04%	63.73%	51.50%	68.32%
50%	56.01%	47.70%	39.02%	47.89%
40%	31.51%	29.65%	25.25%	24.72%
30%	9.60%	11.38%	11.59%	6.38%
20%	0.62%	1.53%	2.42%	0.39%
缺口風險—金額衡量				
1000 萬	52.69%	45.19%	36.77%	44.35%
500 萬	2.91%	4.45%	5.16%	1.54%
VaR(0.10)	6,236,949	6,003,996	5,937,857	6,681,593
VaR(0.05)	5,483,087	5,122,315	4,946,332	5,932,917

註：假設私立大學教授由 30 歲開始工作，並於 65 歲退休，薪資結構假設如表 3.2，每月提撥本俸兩倍的 12%，假設薪資成長率為 0%，報酬率模擬次數為 10,000 次。

比較私立大學教授與私立高中老師薪資情境假設時，數值分析結果可以發現，高中老師的缺口風險高於大學教授，主要原因是工作時間與退休假設時間上，高中老師於 25 歲開始工作，並於 60 歲退休；而大學教授於 30 歲開始工作，並於 65 歲退休，在此假設中，雖是相同共 35 年的工作期間，但在年齡上，高中老師退休年齡小於大學教授，因而預期的退休期間較長，在確定提撥制的私校退撫制度下，退休期間較長，所得替代率會較小，由此見高中老師的缺口風險較大。但是從數值分析結果來看，可以發現實際差距不如預期大，主要的原因為 (1) 高中老師與大學教授的薪資結構不同。高中老師的學術研究費較少，本俸佔實際薪資之比例大於大學教授，由於退休金制度的提撥金額是根據本俸兩倍進行計算，假設退休年齡相同，高中老師薪資結構下計算的所得替代率會高於大學教授的薪資結構。而綜合薪資結構與高中老師較早退休，當以所得替代率衡量缺口風險時，高中老師的缺口風險僅略高於大學教授。(2) 大學教授於 30 歲才進入職場，較高中老師的 25 歲晚 5 年，而高中老師這 5 年的退休金都配置在積極型基金，有較高的投資報酬機會。因此當以所得替代率比較時私立大學教授會有較少的所得替代率。

（二）考量公教人員調薪下的缺口風險

本研究也考慮調薪對缺口風險的影響，由於私校教職員薪資制度設計係比照公教人員，因此，除了每年年資俸點增加外，也會不定期針對俸點所對應的薪資進行調升，以 2018 年為例，2018 年整體平均調薪約 3%。本研究進一步考慮政府調薪下的缺口風險。⁷ 我們發現當加入薪資調整的假設後，不論是對私立高中教師或是私立大學教授以所得替代率衡量的缺口風險都顯著高於不考慮調薪假設下的風險。但是若以領取金額做為衡量指標時，數值結果發現缺口風險反而顯著下降。兩種衡量指標計算差異的主要原因如下，由於私校退撫制度為確定提撥制，因此調薪後薪資逐漸增加，使退休前薪資高於不調薪假設，但在職期間提撥金額為當時薪資的固定比例，因此以所得替代率做為衡量指標時，缺口風險反而會增加。但以金額做為衡量指標時，由於薪資成長使提撥金額增加，因此缺口風險將會下降。相同的概念可用於確定提撥制下，通貨膨脹帶來的風險將由受雇者承擔，因此以所得替代率衡量的缺口風險也會增加，因此若是考量通貨膨脹的情形下，私立學校的教職員理當額外增加自行提撥的退休準備以因應之。

（三）現行人生周期基金設計對不同工作期間的缺口風險

現行私校退撫制度的人生周期基金設計為 56 歲後 100% 配置到保守型投資組合，由於就業型態不同，對於可能於 65 歲退休的大學教授來說，投資於保守型投資組合的期間可能過長，因此本研究進一步考慮進入職場年齡與工作年資對退休缺口風險的影響。本研究另外考慮以下工作期間，包括 30 歲到 65 歲、35 歲到 65 歲、40 歲到 65 歲的敏感度分析數值結果。以一般在 30 歲之後才到大學任教的大學教授為例，探討不同工作期間的影響。

數值結果可以發現，若是起始工作年齡越晚，投資在現行私校退撫基金的人生周期基金遇到的問題為投資於積極型與穩健型投資組合的期間太短，導致無法在年輕期間投資高風險高報酬的投資標的，使得 65 歲退休時面臨較大的缺口風險。特別是對大學教授而言，當起始工作年齡在 35 歲或是 40 歲時，當進入職場的年齡越晚，現行人生周期基金投資在保守型投資組合的期間過長。對於 35 歲或是 40 歲從事教職的大學教授而言，不論是比較帳戶累積平均值或是以 40% 所得替代率為退休目標缺口時，投資在穩健型或是積極型投資標的都會比投資人生周期基金好。因此也建議可以針對較晚進入職場的大學教授設計不同調整機制的人生周期基金。而若以 50% 所得替代率的目標時，投資人生周期基金的缺口風險也高於投資於穩健型投資組合。

（四）延後進入保守型年齡策略下，退休準備可能缺口風險

根據前述數值結果，我們可以發現人生周期基金僅管有較小的退休準備缺口風險，但是因為太早進入 100% 投資在保守型投資組合，可能反而會造成退休準備不足，特別是對於私立大學教授而言，成為私立大學助理教授的年齡多在 30 歲之後，若是退休年齡選擇是 65 歲，在現行人生周期基金投資組合設計下，當年齡達 56 歲以上，人生周期基金投資組合就完全投資在保守型投資組合。為了說明延長積極型投資組合對私立大學教授的好處，我們進一步分析也發現當延長積極型投資組合，減少保守型投資組合的期間的人生周期基金，不論是以不同所得替代率或是不同的退休金額做為缺口風險衡量指標時，缺口風險皆較原本人生周期基金為低。當以 VaR 值做為風險衡量指標時，也可以發現延長積極型投資組合的投資期間可以降低尾端風險，因此建議私校退撫基金的人生周期基金可以延長積極型投資組合的投資期間，並對不同薪資結構的私校教職人員提供不同商品設計的人生周期基金。

⁷ 各種敏感度分析數值結果表格受限於刊登字數限制無法於本文中刊登，也歡迎與作者索取。

五、結論與建議

退休基金管理屬於長期投資程序，不同的期間與對應的資產配置將決定最終之退休準備金水平，也決定了退休後的生活，因此適當的人生周期基金商品設計相當重要，本研究的主要發現如下：

（一）私校人生周期基金可以有效降低退休金缺口風險

本研究發現人生周期基金確實降低私校教職人員的缺口風險，若是以 VaR 值做為衡量指標，不論是對高中老師或是大學教授，投資於人生周期基金有最小的尾端風險，若是考慮不同目標所得替代率時，投資於人生周期基金明顯優於投資於穩健型投資組合以及保守型投資組合，而與積極型投資組合相比，人生周期基金在目標所得替代率較低時可以保障退休不足風險，但是因為太早進入保守期，若是退休目標所得替代率較高時會有嚴重的退休不足風險。

（二）以 50% 所得替代率為目標，現行私校退撫制度仍存在缺口風險

根據本研究的數值結果可以發現若是以 50% 所得替代率為退休目標，在現行提撥率下缺口風險仍算是龐大，不論是投資在何種投資組合下，數值結果發現所得替代率小於 50% 的機率都相當高。其中投資在保守型投資組合上有最大的缺口風險，研究結果也發現投資於保守型投資組合無法降低退休缺口風險。

（三）考量調薪會提高退休所得替代率缺口風險

本研究發現若以所得替代率為衡量指標時，缺口風險會隨調薪顯著增加。不過若以領取金額做為所得替代率衡量指標時，可以發現缺口風險顯著下降。本研究數值結果也可以清楚說明在確定提撥制下，通貨膨脹帶來的風險將由受雇者承擔，因此若是考量通貨膨脹的情形下，私立學校的教職員應該注意潛在的缺口風險。

（四）私校人生周期基金設計無法保障較晚進入職場的私立大學教授

本研究也發現現行人生周期基金設計，對大學教授過於保守，於人生週期基金投資程序中，有二項主要影響退休金準備決定因子，分別為年齡轉換期間與投資組合配置佔比，本研究數值結果發現，對於起始工作年齡較晚的私立大學教授而言，現行人生周期基金進入保守期過早，商品設計應考慮新進大學教授進入職場以及退休的時間，延後進入保守期的年齡，提供更好的退休保障。

本研究數值結果除了提供私校退撫基金管理委員會與行政機關對退休基金導入人生周期基金之參考，我們也提出以下建議：

1. 私校教職人員可以將資產配置於人生周期基金

根據本研究的數值結果發現人生周期基金商品設計透過自動調整資產配置，因而確實可以降低不足風險，因此建議擔心缺口風險的私校教職員應該將資產配置於人生周期基金，而非保守型投資組合。

2. 將人生周期基金設為預設 (default) 投資標的

本研究的數值結果發現，人生周期基金確實比其他投資組合有較小的缺口風險，但在現行制度下，私校教職員多投資於保守型投資組合，因此建議基金管理委員會可以將人生周期基金設為預設投資標的，減少私校教職人員的退休金缺口風險。

3. 增額提撥可以有效減低退休金缺口風險

本研究發現現行提撥率下缺口風險仍然存在，若是考量調薪後，缺口風險甚至會增加，因此建議私校教職人員可以主動增額提撥，從本研究數值結果也發現，當額外自願提撥率為3%或是6%下，私校退撫制度將能提供足夠的退休金，大幅降低缺口不足的機率。

4. 建議比照香港強積金 DIS 將完全進入保守型年齡延後至 64 歲

由於考慮不同退休時間，現行人生周期基金對大學教授而言，太早進入保守期(56歲)，反而會使缺口風險增加，也會造成累積退休金期間的報酬率過低。因此，基金管理單位在設計相關人生周期基金時，也應該要考慮到職業特性與預定退休期間對商品設計的影響。建議比照香港強積金 DIS 將完全進入保守型年齡延後至 64 歲。

5. 建議仿效美國 TSP 採完全被動型投資策略

本研究發現現行管理機制下，實際報酬率與對應標竿指標報酬率存在一定追蹤誤差，可能的原因來自於退休基金顧問與管理單位風險趨避的操作，因也我們也可以建議私校退撫基金可以考慮採行完全被動式投資策略，除了基金增加規模後管理費用下降，也可以避免人為決策對基金操作的影響。

在後續研究部份，本研究團隊除了針對研究方法進行調整，未來也將進一步探討不同人生周期基金商品設計，包括不同調整策略，找出最能降低退休缺口風險的商品設計，探討最適合私校教職人員的人生周期基金商品。

參考文獻

- Booth, L. (2004). Formulating retirement targets and the impact of time horizon on asset allocation. *Financial Services Review*, 13: 1-17.
- Carlstein, E. (1986). The use of subseries values for estimating the variance of a general statistic from a stationary time series. *Annals of Statistics*, 14, 1171-1179.
- Chernick, M. R. and LaBudde, R. A. (2011). An introduction to bootstrap methods with applications to R, John Wiley & Sons, Inc.
- Cooley, P. L., Hubbard, C. M. and Walz, D. T. (2003). A comparative analysis of retirement portfolio success rates: simulation versus overlapping periods. *Financial Services Review*, 12: 115-128.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, 7, 23-55.
- Fisher, R. A. (1935). *The design of experiment*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Kosowski, R., Naik, N. Y., & Teo, M. (2007). Do hedge funds deliver alpha? A Bayesian and bootstrap analysis. *Journal of Financial Economics*, 84(1), 229-264.
- Kosowski, R., Timmermann, A., Wermers, R., & White, H. (2006). Can mutual fund “stars” really pick stocks? New evidence from a bootstrap analysis. *The Journal of finance*, 61(6), 2551-2595.
- Krus, D. J. and Fuller, E. A. (1982). Computer-assisted multicross-validation in regression analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 187-193.
- Lewis N. D. (2008). Assessing shortfall risk in life-cycle investment funds. *The Journal of Wealth Management*, 11(1): 15-19.
- Okunev, J. (2014). Lifestyle or lifecycle funds: Are they the answer to retirement wealth creation? *Journal of Investing*, 23(4): 37-46.
- Schleef, H. J. and Eisinger R. M. (2007). Hitting or missing the retirement target: comparing contribution and asset allocation schemes of simulated portfolios. *Financial Services Review*, 16(3): 229-234.
- Spitzer, J. J. and Singh, S. (2008). Shortfall risk of target-date funds during retirement. *Financial Services Review*, 17(2): 143-153.
- Tukey, J. W. (1958). Bias and confidence in not quite large samples (abstract). *The Annals of Mathematical Statistics*. 29 (2): 614.