

國立臺灣師範大學運動與休閒學院

體育與運動科學系

博士論文

Department of Physical Education and Sport Sciences

College of Sports and Recreation

National Taiwan Normal University

Doctoral Dissertation

國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表之建構與驗證

Development and Validation of a Physical Education

Metacognition Scale for Elementary School Students:

A Dual Mechanisms of Control Perspective

洪維辰

Wei-Chen Hung

指導教授：林靜萍 博士

Advisor: Ching-Ping Lin, Ph.D.

中華民國 114 年 7 月

July 2025

謝辭

轉眼間，三年半的博士旅程悄然劃下句點，滿載而歸的我，也即將踏上下一段旅程。驀然回首，創發所碩士畢業那一刻，恍若昨日。臺師大一直是我心中最理想的學習樂園，我也始終懷抱夢想藍圖，渴望研精覃思、勇攀高峰欣賞學術風景。追夢之路充滿感性，實踐過程卻是一場理性修行。Kobe Bryant 說過 “To be great at something, you must make a choice—and with it, accept the sacrifices that follow.” 堅持與成就，往往伴隨犧牲和自律，必須在繁忙中擠出時間，為生活創造秩序。我始終相信，唯有初心不變，才能畫出圓滿的軌跡；而最精彩的莫過於在堅持前行的旅途中，細細品味沿途所有的心情風景。

能在青春熾熱的歲月裡，沈浸於臺師大學術殿堂，讓我充滿無限感恩。感謝系上所有教授們的悉心指導，讓我在修課期間挖掘出許多學術寶藏。特別感謝我的指導教授林靜萍教授，支持我探索自身感興趣的研究主題，提供豐沛資源讓我能盡情發揮。感謝碩士時期的指導教授洪榮昭教授，時常激盪我的研究思維，帶給我許多啟發。亦感謝口試委員周建智、徐偉庭與郭郡羽教授，透過無私且專業的建議，引導我以 reviewer 的視角重新審視論文，讓我在學術視野上更精進。誠摯感謝關月清教授長久以來的關心與鼓勵。

感謝籃球教會我「圓」的哲學，亦感謝曾經指導我的師長與教練們。謝謝我服務學校新竹縣大同國小的王富美校長、行政團隊，以及六福村與大同運動中心的同事們默默支持和關心。謝謝全台各地的體育教師好友們，一口答應助我進行資料蒐集，讓我的論文得以在末章迎來希望曙光。謝謝林門的學術夥伴，互相砥礪、探索學術靈感。感謝創發所畢業後仍持續做研究的好麻吉蘇霈與綵蔚，在學術路上彼此扶持、攜手闖關。

最重要的是要感謝我最摯愛的家人。謝謝阿嬤每當我回嘉義時，總是關心我累不累，煮一桌豐盛菜餚為我補身；也深深想念在我攻讀博士期間離世的阿公，相信我已成為他的驕傲。感謝父母無條件支持我做自己熱愛且堅持的事，在我面臨挫折時依然做我的靠山。謝謝弟弟妹妹在我無暇陪伴父母時，替我分擔陪伴的角色。謝謝品慧在我疲憊時接住我，包容我倔強與不服輸的一面，並細心給予叮嚀與照顧。一路走來，我深感：勞碌是一種幸福，奔波是一種快活，而疲憊是一種能活著的享受。

最後，謝謝自己，用理想作紙、勤奮作筆，抒寫自己燦爛的研究所青春。

洪維辰 謹致

中華民國一一四年七月

國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表之建構與驗證

2025 年 6 月

研 究 生：洪維辰

指導教授：林靜萍

摘要

在體育學習中，後設認知歷程透過特定的學習行為來激發自我調節，進而影響學習者在運動中的後設認知表現。本研究旨在建構並驗證一份適用於國小高年級學童之體育後設認知量表，並以 Luke (1998) 的後設認知能力模型 (metacognitive ability) 和 Chevalier 等人 (2015) 的雙重控制機制 (Dual Mechanisms of Control) 為理論架構。研究一旨在建構體育學習情境中的後設認知模型，綜整既有後設認知理論，並參考 Luke 與 Hardy (1999) 援引 Flavell (1979) 所提出的理論觀點，將體育課中的後設認知界定為在動態環境中，個體調節內在思維與外在行為表現的綜合性機制。經由專家效度檢核後，確認模型核心內涵，並凸顯前瞻性與反應性後設認知的構面，以描繪學習者在體育課中展現的相應行為。研究二旨在發展具有良好信度與效度的兩種控制機制體育後設認知量表。經因素分析後，前瞻性後設認知量表可解釋總變異量為 43.64%，反應性後設認知量表則為 52.10%。前瞻性後設認知量表的 Cronbach's α 為 .93，反應性後設認知量表則為 .95；組合信度 (CR) 介於 .76 至 .85，平均變異萃取量 (AVE) 介於 .42 至 .52，顯示本量表具備良好的內部一致性與可接受的建構效度。研究三旨在運用結構方程模式分析兩種控制策略的後設認知與內在動機和終身運動傾向的關聯證據，同時瞭解不同背景變項學生之差異。綜合上述三個系列研究，描繪出體育後設認知之內涵並提供量化證據，為體育教學研究與後設認知概念提出新的思考方向。

關鍵詞：雙重控制機制、後設認知能力、體育學習、終身運動傾向



Development and Validation of a Physical Education Metacognition Scale for Elementary School Students: A Dual Mechanisms of Control Perspective

June, 2025

Author: HUNG, Wei-Chen

Advisor: LIN, Ching-Ping

Abstract

In physical education (PE), metacognitive processes are activated through specific learning behaviors, fostering self-regulation and influencing students' metacognitive performance during physical activities. This study aimed to develop and validate a metacognition scale for upper elementary students within PE contexts, grounded in Luke's (1998) model of metacognitive ability and Chevalier et al.'s (2015) Dual Mechanisms of Control theory. Study 1 constructed a theoretical model of metacognition in PE by synthesizing existing metacognitive theories. Drawing on Luke and Hardy's (1999) interpretation of Flavell's (1979) framework, PE metacognition was defined as an integrated mechanism for regulating internal thoughts and external behaviors in dynamic environments. Expert validation confirmed the model's core structure and emphasized both proactive and reactive metacognitive dimensions, thereby illustrating learners' corresponding behaviors in PE classes. Study 2 focused on the development of two reliable and valid subscales aligned with the dual control framework. Exploratory factor analysis revealed that the proactive metacognition scale explained 43.64% of the total variance, while the reactive metacognition scale accounted for 52.10%. The Cronbach's α was .93 for the proactive subscale and .95 for the reactive subscale; composite reliability (CR) ranged from .76 to .85, and average variance extracted (AVE) ranged from .42 to .52, indicating good internal consistency and acceptable construct validity. Study 3

used structural equation modeling to examine the relationships among metacognitive control strategies, intrinsic motivation, and lifelong physical activity tendencies, while also exploring differences based on student background variables. Together, the three studies outline the structure of PE metacognition and offer empirical evidence, contributing new insights for both metacognition research and PE instructional practice.

Keywords: dual mechanisms of control, metacognitive ability, physical education, lifelong physical activity tendency



目 次

謝辭.....	i
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	v
目次.....	vii
表次.....	xi
圖次.....	xv

第壹章 緒論.....1

第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究架構與問題.....	6
第三節 名詞釋義.....	8

第貳章 文獻探討.....11

第一節 後設認知的理論基礎.....	11
認知、記憶與後設認知之關係.....	11
後設認知的發展.....	14
後設認知與自我調節學習.....	23
第二節 後設認知在教育中的演變.....	26
後設認知在教育實踐中之應用.....	26
後設認知的教學策略.....	29

影響後設認知發展的因素.....	32
雙重控制機制的後設認知.....	35
第三節 後設認知的評量與應用.....	38
後設認知評量的應用.....	38
後設認知的測量與評量方式.....	40
後設認知量表的發展與檢驗.....	44
小 結.....	49
第四節 體育學習中的後設認知.....	50
認知學習在體育運動中的角色.....	50
體育學習中後設認知之內涵.....	53
促進體育後設認知的教學策略.....	57
本土化體育後設認知量表設計考量.....	68
本體育後設認知量表在建構上的創新設計.....	72
第參章 研究方法.....	75
第一節 研究一方法.....	75
研究參與者.....	75
研究設計.....	76
研究工具：創新內容效度工具.....	77
資料收集與分析.....	80
表面效度.....	81
第二節 研究二方法.....	82
研究參與者.....	82

研究工具.....	85
資料收集與分析.....	92
第三節 研究三方法.....	96
研究參與者.....	96
研究模型與假設.....	96
資料收集與分析.....	99
第四節 總體研究補述.....	100
第肆章 結果與討論	102
第一節 體育後設認知的概念發展 (研究一結果).....	102
專家效度檢核結果.....	102
題項修改建議與修改回覆.....	106
研究一小結.....	114
第二節 體育後設認知量表的驗證 (研究二結果)	116
預試問卷分析.....	116
正式問卷分析.....	132
研究二小結.....	163
第三節 體育後設認知的路徑探析 (研究三結果)	165
路徑分析.....	165
整體模式適配度.....	166
背景變項之差異.....	169
研究三小結.....	175

第伍章 結論與建議.....	176
第一節 研究結論.....	176
第二節 綜合討論.....	178
第三節 研究限制與未來建議.....	181
參考文獻.....	184
附錄.....	230
內在動機量表.....	230
終身運動傾向量表.....	231
國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表 (原始版本)	232
國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表 (最終版本)	236



表次

表 2-1 後設認知定義彙整.....	21
表 2-2 後設認知與相關概念彙整.....	27
表 2-3 雙重控制機制的內涵.....	36
表 2-4-1 西元 1992 年至 2012 年間後設認知年齡層使用不同工具一覽表.....	38
表 2-4-2 西元 1992 年至 2012 年間學科與後設認知使用評量工具一覽表.....	39
表 2-5 MCQ-30 在不同國家驗證成果彙整表.....	46
表 2-6 動作控制與學習概念.....	51
表 2-7-1 本處篩選文獻之樣本特徵.....	60
表 2-7-2 本處篩選文獻之課程設計、教學策略與主要結果.....	63
表 2-8 體育教育中常用的後設認知測量工具.....	71
表 3-1 問卷初稿修正之專家學者一覽表.....	76
表 3-2 創新內容效度與信度工具表.....	78
表 3-3-1 預試樣本特徵分析.....	84
表 3-3-2 正式樣本特徵分析.....	85
表 3-4-1 初版-前瞻性體育後設認知量表內容.....	86
表 3-4-2 初版-反應性體育後設認知量表內容.....	88
表 3-5 短版內在動機量表內容.....	90
表 3-6 終身學習傾向修編成本次研究使用的終身運動傾向量表之內容.....	91
表 3-7 整體模型適配度標準.....	95
表 4-1 創新內容效度計分結果.....	103
表 4-2 審查者質性回饋與修正情形.....	106
表 4-3 修正及更新後的初版體育後設認知量表題項.....	111

表 4-4-1 前瞻性後設認知題項極端組檢定.....	117
表 4-4-2 反應性後設認知題項極端組檢定.....	119
表 4-5-1 預試前瞻性後設認知題項描述性分析.....	122
表 4-5-2 預試反應性後設認知題項描述性分析.....	123
表 4-6-1 前瞻性後設認知因素分析與信度分析之結果.....	126
表 4-6-2 前瞻性後設認知四個因素間之相關.....	127
表 4-7-1 反應性後設認知因素分析與信度分析之結果.....	128
表 4-7-2 前瞻性後設認知四個因素間之相關.....	129
表 4-8-1 正式前瞻性後設認知量表.....	130
表 4-8-2 正式反應性後設認知量表.....	131
表 4-8-3 前瞻性與反應性後設認知正式量表題數摘要(驗證前).....	132
表 4-9-1 正式前瞻性後設認知題項描述性分析.....	133
表 4-9-2 正式反應性後設認知題項描述性分析.....	134
表 4-9-3 內在動機題項描述性分析.....	136
表 4-9-4 終身運動傾向題項描述性分析.....	137
表 4-10-1 前瞻性後設認知二階驗證因素之模型適配指標彙整.....	145
表 4-10-2 前瞻性後設認知二階因子模型之整體適配度.....	146
表 4-11-1 反應性後設認知二階驗證因素之模型適配指標彙整.....	153
表 4-11-2 反應性後設認知二階因子模型之整體適配度彙整表.....	154
表 4-12-1 正式問卷信效度分析結果.....	157
表 4-12-2 前瞻性與反應性後設認知正式量表題數摘要 (驗證後).....	159
表 4-13 構面區別效度彙整表.....	160
表 4-14 各構面間 HTMT 比值彙整表.....	161

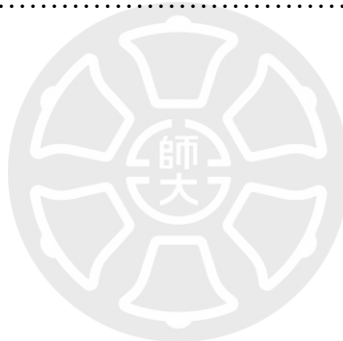
表 4-15-1 正式量表之效標關聯效度結果 (反應性後設認知)	162
表 4-15-2 正式量表之效標關聯效度結果 (前瞻性後設認知)	163
表 4-16 路徑分析與假設驗證結果表	166
表 4-17 路徑模式整體適配度彙整表	167
表 4-18 性別於各構面獨立 t 檢定分析表	170
表 4-19 年級於各構面獨立 t 檢定分析表	171
表 4-20 參與校隊及社團情形於各構面獨立 t 檢定分析表	173
表 4-21 學校地區 ANOVA 分析表	174



圖次

圖 1 研究架構圖.....	7
圖 2-1 Atkinson 與 Shiffrin (1971) 多重記憶模型.....	12
圖 2-2 Nelson 與 Narends (1990) 後設記憶理論.....	14
圖 2-3 Flavell (1979) 認知監控模型.....	15
圖 2-4 Brown (1987) 後設認知模型.....	17
圖 2-5 Jacobs 與 Paris (1987) 後設認知模型.....	19
圖 2-6 Nelson 與 Narens (1990) 後設認知模型.....	20
圖 2-7 Schraw 與 Dennison (1994) 後設認知模型.....	21
圖 2-8 Pintrich (2000) 自我調節學習理論模型.....	25
圖 2-9 Kelley & Clausen-Grace (2008) 後設認知教學框架.....	31
圖 2-10 後設認知能力框架.....	55
圖 2-11 文獻篩選流程.....	60
圖 3-1 Estremera 博士及 Millesca 博士的授權同意證明.....	77
圖 3-2 本研究模型假設.....	99
圖 3-3 本研究步驟流程.....	101
圖 4-1 前瞻性後設認知知識一階驗證分析.....	139
圖 4-2 前瞻性後設認知調節一階驗證分析.....	139
圖 4-3 前瞻性後設認知經驗一階驗證分析.....	140
圖 4-4 前瞻性後設認知能力一階驗證分析.....	141
圖 4-5 前瞻性後設認知 Model1 一階驗證性因素分析圖 (單因子模式).....	142
圖 4-6 前瞻性後設認知 Model2 一階驗證性因素分析圖 (潛在變項完全有相關).....	143
圖 4-7 前瞻性後設認知 Model3 二階驗證性因素分析圖.....	144

圖 4-8 反應性後設認知知識一階驗證分析.....	147
圖 4-9 反應性後設認知調節一階驗證分析.....	148
圖 4-10 反應性後設認知經驗一階驗證分析.....	149
圖 4-11 反應性後設認知能力一階驗證分析.....	149
圖 4-12 反應性後設認知 Model1 一階驗證性因素分析圖 (單因子模式).....	150
圖 4-13 反應性後設認知 Model2 一階驗證性因素分析圖 (潛在變項完全有相關).....	151
圖 4-14 反應性後設認知 Model3 二階驗證性因素分析圖.....	152
圖 4-15 內在動機一階驗證分析.....	155
圖 4-16 終身運動傾向一階驗證分析.....	156
圖 4-17 路徑分析圖.....	168



第壹章 緒論

第一節 研究背景與動機

在 21 世紀的教育背景下，後設認知 (metacognition) 被廣泛認為是提升學習者自我管理、反思與適應環境的關鍵要素 (Flavell, 1979; Schraw & Moshman, 1995)。面對數位科技迅速發展的當代社會，學習者面臨更多元且複雜的學習需求，後設認知將有助於在挑戰中自主探索、反思及靈活調整學習策略，以達成最佳學習成效 (Valencia-Vallejo et al., 2019; Zimmerman, 2002)。經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD) 提出的《2030 學生素養框架》(OECD Learning Framework 2030) 中強調「學習如何學習」及「自我調控」等核心能力，並將後設認知列為學生需要培養的終身學習技能之一。具備後設認知能力的學習者能更有效地管理學習進程，適應變化快速的未來 (OECD, 2019)。美國《21 世紀學習框架》(Framework for 21st Century Learning) 將後設認知能力視為能支持批判思考和問題解決，並促進學生的創造力與自我調節以應對複雜的未來生活 (Greenhill, 2015)。我國教育研究院 (2022) 也強調，學生藉由後設認知主動投入學習過程，從中產生個人的想法、感覺或行動，以達成預設的學習目標，進而影響終身學習的養成。

時至今日，國際學界對於後設認知的研究持續發燒，然而，其概念卻存有多種詮釋，進而衍生出不同的理論架構。在體育領域，Luke 與 Hardy (1999) 援引 Flavell (1979) 的後設認知理論，將後設認知定義為「對認知歷程的覺察與調節」，且涵蓋三個核心構面：後設認知知識 (metacognitive knowledge, MK)、後設認知策略 (metacognitive strategies, MS) 與後設認知經驗 (metacognitive experiences, ME)。為促使後設認知理論能具體應用於體育教學場域，Luke 與 Hardy (1999) 進一步提出「後設認知能力 (metacognitive ability)」

的概念，強調須將個體內在認知歷程與外在動作行為整合納入環境中理解。具體而言，MK 關注學生是否知悉各類策略的適切性、使用時機與目的；MS 聚焦於學生能否有效規劃、監控並調整在體育課中的實際行動；ME 則關乎學生是否能於操作過程產生意識，並與當下行動進行連結。當上述三者在實際情境中交互作用，便是在動態環境裡調節內在思維與外部表現的綜合性機制，即建構出後設認知能力。許多研究指出，在學習歷程中促進後設認知的發展，是維持終身學習的關鍵因素（楊雅妃、楊素綾，2022；Dörrenbächer-Ulrich et al., 2024; Li et al., 2024; Tuononen et al., 2023）。例如，丘愛鈴（2022）認為，後設認知是自主學習的重要組成部分，能促進學習者的自我調節能力，進而提升終身學習的意願。丁毓珊與葉玉珠（2021）則指出，後設認知能力的培養有助於學習者在不同情境中靈活運用所學知識，增強自主學習能力，為終身學習奠定基礎。此外，Wijnen-Meijer（2020）發現，具備良好後設認知技能的學生能夠更有效地規劃與監控自身的學習過程，從而在快速變遷的環境中持續提升知識與能力。根據 Stanfield（2024）的研究，後設認知策略不僅能提升學生的運動表現，還與個人對健康生活方式的理解與實踐具有顯著關聯。由此觀之，體育教學應協助個體在學習歷程中培養終身學習運動的傾向，即在人生不同階段持續學習、探索知識，並強化運動的態度與行為（Field, 2006; Jarvis, 2017; UNESCO, 1972）。因此，後設認知不僅是體育教學中的核心，更是持續維持身體活動不可或缺的輔助技能。

目前各學科逐步關注到後設認知的培養，並將其作為適應全球化與知識經濟時代的重要策略，以確保學習者具備自主學習的基礎（Karagiannidis et al., 2015; Stephanou & Karamountzos, 2020; OECD, 2019）。在此背景下，後設認知研究逐漸成為教育領域的重要發展方向，並已在語文、數學、科學、醫學與創造力等多個學科領域建立相應的評量工具（Klusmann et al., 2011; Özcan, 2014; Sun et al., 2021; Urban, K & Urban, M, 2023）。後設認知研究工具的擴展，將有助於教師有系統地理解學生後設認知發展歷程和途徑，

並引導教師使用更精確的教學策略來提升學生的成就目標。目前，體育課中的後設認知研究已陸續取得成果。例如，Stephanou 與 Karamountzos (2020) 使用「理解式球類教學法」(teaching games for understanding, TGFU)，使學生在遊戲比賽中更能夠反思自己的學習策略，從中促進了學習者的後設認知調節，並使用體育後設認知過程問卷 (Metacognitive Processes in Physical Education Questionnaire, MPIPEQ) (Theodosiou & Papaioannou, 2006) 進行檢驗。Goudas 等人 (2017) 為了探討小學體育課中，學生在學習籃球投籃的自我調節及後設認知感受，發展一套用於測量後設認知感受問卷 (Metacognitive Feelings Scale)。Herrera-Agudelo 等人 (2021) 則探討大學生的後設認知過程與其身體活動之間的關聯，其使用後設認知意識量表 (Metacognitive Awareness Inventory, MAI) 作為研究工具，以瞭解學生如何在體育活動中運用後設認知來促進更高的身體活動參與。

由於學者對後設認知的概念存在不同詮釋，尚未形成統一共識，這也為量表工具的發展帶來挑戰。根據文獻調查，過去在探討後設認知應用於體育教學的實證研究中，量化研究多應用 Theodosiou 與 Papaioannou (2006) 參考 Brown (1987) 後設認知理論所發展的體育後設認知過程問卷 (MPIPEQ) 作為研究工具 (Chatzipanteli et al., 2015; Jamon & Lusung-Oyzon, 2019; Papaioannou et al., 2012; Stephanou & Karamountzos, 2020)。從教育政策的時間軸來看，近年來國際教育趨勢已逐漸轉向素養導向學習 (competency-based learning)。OECD (2018) 透過國際學生能力評量計畫 (Programme for International Student Assessment, PISA) 強調，學生不僅需掌握知識，還應具備在不同情境中靈活應用與解決問題的能力。與此趨勢相應，臺灣於 2019 年正式實施 108 課綱，其核心目標與 OECD PISA 所倡導的素養概念一致 (教育部，2018)。在健康與體育領域，體育教學正積極轉型為素養導向教學模式，旨在強化學生的運動實踐能力與綜合應用素養 (林靜萍，2017；洪維辰、林靜萍，2024)。隨著素養導向教學的推動，體育課程的樣貌亦有所改變，這種

變革是否對學習者的後設認知產生不同影響，仍需進一步探討。因此，現有的 MPIPEQ 因素結構與題項很可能無法全面反映當前體育教學的實際情境，有必要對其進行修訂或發展更符合現代體育課程需求的量表工具，以確保能準確評估 108 課綱實施後的體育學習表現與學習者的後設認知發展。再者，體育學習的歷程涉及動作技能、身體素質、戰術與策略、運動科學原理以及團隊合作等多元能力需求，若直接改編其他學科（數學、科學、閱讀）設計的後設認知量表來評估其在體育課程中的適用性，恐有脫離運動情境而無法準確反映體育課後設認知特徵之情形，將影響體育教師對學生體育後設認知表現之理解。

有鑑於此，當前國內外仍缺乏一套專門用於素養導向教學環境下，評估小學生學習體育的後設認知表現之標準化量表。為填補此缺漏，本研究旨在確認體育學習中的後設認知概念，並擴展現有理論架構，開發一套適用於素養導向教學時代下，具備信效度的體育後設認知量表。本研究除提出上述兩項更新論點外，相較於現有體育後設認知測量工具，本研究亦提出三項主要創新之處。首先，過去量表多著重於後設認知知識與策略的測量，然而，對於個體在體育學習中所展現的後設認知特徵，仍缺乏更精細的區分。本研究基於 Chevalier 等人 (2015) 提出的雙重控制機制框架 (Dual Mechanisms of Control) (Braver, 2012; Braver et al., 2007)，將體育學習中的後設認知區分為前瞻性後設認知 (proactive metacognition) 與反應性後設認知 (reactive metacognition)，並據此發展適用於體育學習的後設認知評量工具。前瞻性後設認知指的是個體在面對學習或比賽時，能夠提前規劃、預測可能情境，並制定相應策略。例如，在比賽前預想可能遇到的挑戰，提前調整戰術，或在學習新技能前設定練習目標 (Braver, 2012)。相對地，反應性後設認知則指個體在事件發生後才啟動認知資源，以進行反思、修正與調整。例如，在完成一次動作練習後，回顧自身表現、辨識問題，並修正練習方式以提升學習成效 (Marklund & Persson, 2012)。過去的體育後設認知量表並未細緻區分這兩種認知歷程，導致不同類

型學習者的認知模式可能無法被精確測量。其次，本研究關注個體差異 (individual differences)，強調不同學生在體育學習中的後設認知風格與策略選擇。現有量表多基於單一模式評估學生的後設認知能力，然而，學習者在體育課堂中的表現往往受到個體特質與認知風格的影響 (Luke & Hardy, 1999)。有些學生可能傾向於前瞻性策略，能主動預測學習過程中的困難，而另一些學生則可能較依賴反應性策略，透過即時的調整來優化學習效果。故本研究在量表設計中，特別納入前瞻性與反應性後設認知的描述與關鍵詞，以確保評量結果能準確反映學生的個體差異，為後續的體育教學與個別化學習提供更具體的支持依據。最後，本研究在進行完整的系統性文獻回顧後發現，過往關於體育教學中後設認知的相關研究，多聚焦於球類運動，且多採用開放式運動情境作為教學背景。因此，本量表特別設計引導填答者回憶其在體育課中進行球類學習的經驗，並結合情境設計，以期更貼近學生實際的學習情境與反應，提升填答的效度。



第二節 研究架構與問題

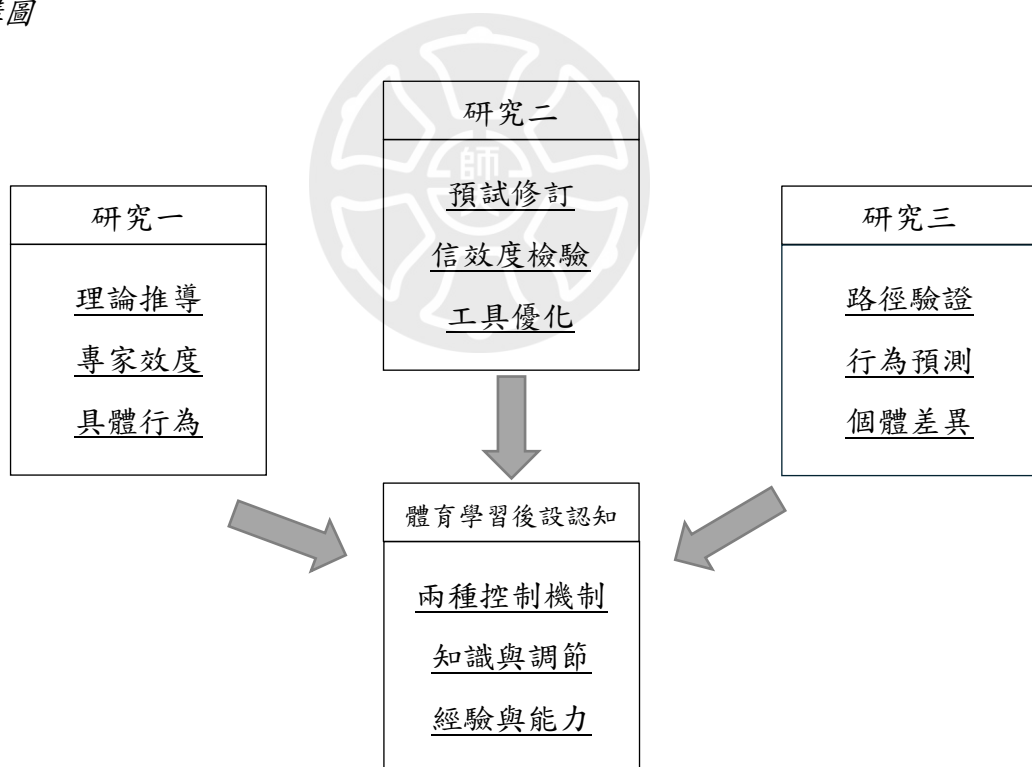
本研究將基於前人對後設認知的定義，將其視為學習者在學習過程中所展現的自我監控、自我調節與反思能力 (Flavell, 1979; Schraw & Moshman, 1995)。後設認知涵蓋對多方面知識、學習策略及學習狀況的理解，並通過計畫、監控及評估過程以實現學習目標 (Pintrich, 2002)。在這歷程中不僅包括對任務需求的掌握，亦涉及個體在學習方法選擇和調整上的靈活應用，而此概念在體育學習中亦具適用性 (Chatzipanteli, 2018; Jamon et al., 2019; Murray & Napper-Owen, 2022; Stephanou & Karamountzos., 2020)。本文深度探討後設認知理論的發展脈絡，同時瞭解後設認知在個人因素的差異性及影響變項中的多元性和共通性，研究概念見圖 1。研究一旨在揭示後設認知的核心概念與學生在體育學習中的後設認知行為特徵。透過理論分析與專家經驗的整合，逐步建立適用於體育學習的後設認知框架與具體行為描述。研究二則聚焦於量表的發展，將雙重控制機制納入題項設計，並驗證該量表能夠準確評估學生在體育學習中的後設認知。開發過程涵蓋初步問卷設計、預試階段修訂，以及正式量表的信效度檢驗。研究三的核心目標包含兩個層面。首先，旨在驗證後設認知與相關變項之間的結構關聯，進一步釐清後設認知在體育學習歷程中所扮演的潛在角色，特別是探討學習者的內在動機如何影響兩種控制機制的後設認知歷程（即前瞻性與反應性），進而預測未來終身運動的傾向。其次，研究亦進行群體差異分析，從學生的性別、年級、運動參與經驗與地區等背景變項探究其在後設認知、內在動機與終身運動傾向等構面之差異情形。

本研究之研究問題，整合後有四點：

- 一、體育學習情境中的後設認知核心概念與其延伸出的行為特徵為何？
- 二、如何發展並驗證一個納入前瞻性與反應性控制機制且具信效度的體育後設認知量表？
- 三、學習者的內在動機與兩種控制機制的後設認知和終身運動傾向之關係為何？
- 四、不同背景變項之學習者，在體育課中的內在動機、前瞻性與反應性後設認知，以及終身運動傾向是否存在顯著差異？

圖 1

研究架構圖



第三節 名詞釋義

本研究旨在建構一套適用於體育學習情境之後設認知機制量表，並進一步探討其與內在動機及終身運動傾向之間的關聯性。為使研究中所涉及之核心概念能被準確掌握，有必要釐清各重要名詞的定義與使用範疇。本節將依序針對「後設認知」、「雙重控制機制」、「內在動機」與「終身運動傾向」進行釋義，說明其理論背景、概念內涵，以及在本研究中的操作性定義，以建立一致且清晰的研究脈絡。

一、後設認知 (metacognition)

Flavell (1979) 指出，後設認知是個體對自身認知歷程的覺察與控制，主要包含後設認知知識與調節。Brown (1987) 則強調，後設認知是指個體能否認識並有效管理其認知活動的關鍵能力。Jacobs 與 Paris (1987) 將後設認知視為一套整合自我覺察與自我調控的系統；而 Schraw 與 Dennison (1994) 則定義其為個體在學習歷程中對自身認知活動的理解、監控與調整。綜合上述觀點，後設認知，可界定為個體對自身思維與行為歷程的反思與監控能力。然而，後設認知的展現會受到情境影響，不同學習領域亦呈現不同面向的後設認知表現。

本研究所指的後設認知專指體育學習情境，強調個體如何在體育課中整合內在認知歷程與外在動作行為，並納入環境脈絡加以理解。此定義乃援引 Flavell (1979) 之理論，經 Luke 與 Hardy (1999) 於體育領域中重新詮釋。研究中所建構的體育後設認知量表即用以測量此能力，其分數高低可反映學生在體育學習中後設認知的表現程度。

二、雙重控制機制 (dual mechanisms of control)

雙重控制機制是指個體在執行任務時，於前瞻性控制 (proactive control) 與反應性控制 (reactive control) 兩種策略間進行調節與選擇的能力 (Braver, 2012)。前瞻性控制強調事前規劃與主動目標維持，有助於預防錯誤與干擾；反應性控制則在任務中遇到困難時啟動，強調即時調整與問題解決 (Chevalier et al., 2015)。此機制的運作受到年齡與

經驗的影響，年長者較能靈活選擇策略 (Chevalier et al., 2014)。此外，後設認知協調假說 (metacognitive coordination hypothesis) 表示，學習者需根據任務情境與資源，在兩種控制策略間進行有效協調 (Siegler, 2007)。

本研究所稱之雙重控制機制，係指個體在體育學習歷程中，對於外在環境與內在需求的掌握，靈活運用前瞻性與反應性控制的後設認知，以規劃、執行與調整動作與策略。例如在球類競賽中，學生需透過前瞻性策略事先規劃戰術，並在比賽進行中透過反應性調整策略應對突發狀況。此機制為體育後設認知的核心控制能力，反映學習者是否具備靈活選擇控制策略之能力。

三、內在動機 (intrinsic motivation)

內在動機是自我決定理論 (Self-Determination Theory, SDT) 中的核心概念 (Deci & Ryan, 2013)。Deci 與 Ryan (1985) 指出，當個體從事某項活動是出於對該活動本身的興趣與滿足，而非外在報酬或壓力時，即為內在動機的展現。這種動機與個體的好奇心、自我挑戰與自我效能感密切相關，能有效提升學習的持續性 (Ryan & Deci, 2000)。內在動機強調學習者在未受外在強迫下，因為感到有趣、富挑戰性或具意義而自發地投入活動，是長期學習與自我導向學習的推動力之一 (Wang et al., 2024)。在體育學習情境中，內在動機可表現為對運動本身的熱情、對技術精進的渴望或對個人成就的追求 (Oktadinata et al., 2024)。

在本研究中，內在動機係指學習者在體育活動中，因為活動本身具有趣味性、挑戰性或個人價值，而自願投入與持續參與的心理傾向。本研究將透過 Cuddihy 等人 (2002) 所發展的簡化版內在動機量表 (Intrinsic Motivation Inventory, short version, IMI-short) 測量學習者的內在動機傾向，分數愈高代表其參與體育學習時愈具內在動機。

四、終身運動傾向 (lifelong physical activity tendency)

終身運動傾向的概念源自終身學習的理論基礎，強調學習與實踐應貫穿個體一生 (Candy, 1991)。在健康與體育教育領域中，其目標是促進終身體育活動 (Corbin, 2002)。終身運動傾向指的是個體將運動視為日常生活中重要且持續的活動，並在身心健康、生活品質或自我實現等層面獲得內在滿足 (Corbin & Cardinal, 2008)。此傾向不僅涵蓋運動的知識與技能習得，更強調個體的行動意願與持續參與態度 (Corbin et al., 2020; Deci & Ryan, 2013)。終身運動傾向強調培養個體在不同生命階段中，能主動、持續、適性地參與各式身體活動。其內涵包含：一、對運動的正向價值感與興趣；二、將運動視為健康促進與生活常態的認知；三、具備自我規劃與持續實踐運動生活的行為傾向 (Candy, 1991; Corbin et al., 2020; Ryan & Deci, 2000)。

在本研究中，終身運動傾向指的是學習者在體育學習情境中，展現出長期參與身體活動的意願，並將運動視為日常生活中不可或缺的一部分之心理傾向與行為意圖。研究參考 Kirby 等人 (2010) 所編製之終身學習傾向量表 (Lifelong Learning Scale, LLS)，進行調整與修訂，以符合體育課程情境下的測量需求。量表得分越高，代表學習者的終身運動傾向越強，反之則較低。

第貳章 文獻探討

本章共分成四個部份。第一節從最早的認知、記憶的探索，延伸至認知心理學與後設認知之觀點，藉此呈現後設認知核心內涵，並瞭解其定義與概念。第二節聚焦於後設認知理論在教育中的應用，分別探討相關變項、學科融入與個體差異，以及前瞻性與反應性後設認知的區別。第三節則分析現有後設認知量表的因素結構，瞭解特定評估工具與方法；第四節將焦點放在體育學習中的後設認知進行論述與分析，並思考在體育學習中適用於國小學習者後設認知評估的條件與可行作法。

第一節 後設認知的理論基礎

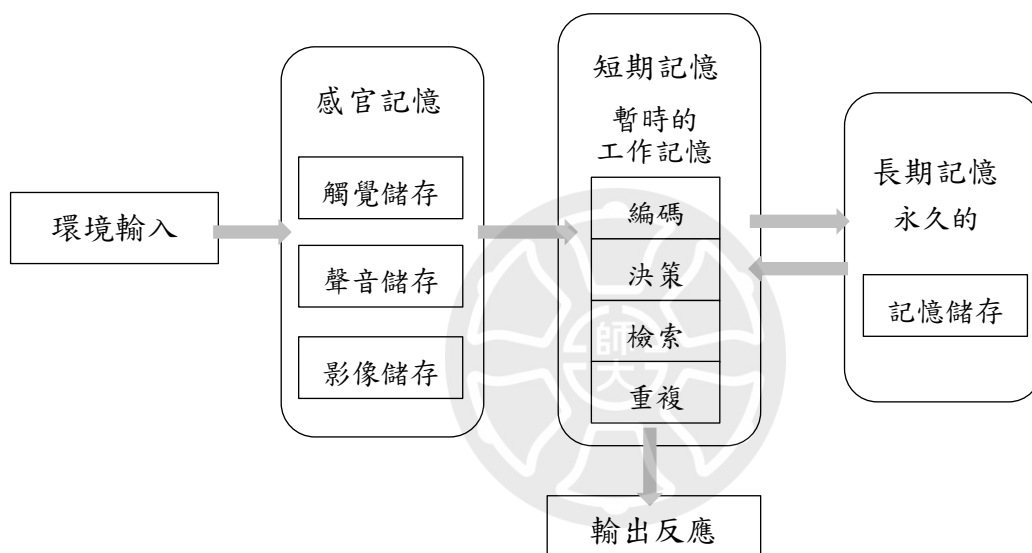
一、認知、記憶與後設認知之關係

在認知科學中，記憶與認知的關聯主要體現於記憶系統對於訊息的處理與調控的過程。記憶是認知的一部分，負責儲存和檢索資訊，而認知則涵蓋了包含記憶在內的廣泛心智能力，如注意力、學習、問題解決等 (Atkinson & Shiffrin, 1971; Craik & Lockhart, 1972; Sternberg, R. & Sternberg, K., 2016)。其中最著名為 Atkinson 與 Shiffrin (1971) 所提出的多重記憶模型 (Modal Model)，將記憶劃分為感官記憶 (sensory memory, SM)、短期記憶 (short-term memory, STM) 和長期記憶 (long-term memory, LTM)，並解釋記憶是如何運作來促進個體的認知活動，見圖 2-1。感官記憶，負責短暫接收外界環境的刺激，該階段的信息保留時間非常短暫，但可以通過注意力轉移至短期記憶。短期記憶，則進行初步的訊息處理與理解，但短期記憶的容量和儲存時間有限，個體可以透過複誦 (rehearsal) 來保持資訊，以防訊息被遺忘，或者進一步運用工作記憶來進行深層的訊息處理 (Baddeley, 2000)。工作記憶 (working memory, WM) 是短期記憶的一部分，負責處

理、操縱訊息以進行更高層次的認知活動，如推理、計畫和決策。最後，經過深層處理後若訊息被認為具有持久的價值，則會被編碼進入長期記憶而永久儲存。Baddeley (2000) 表示，工作記憶的功能還可以同時處理訊息，幫助進行高層次的認知運作。可見記憶在認知運作中扮演了關鍵角色，不僅是被動地存儲信息，更可以積極與其他認知功能交互完成複雜的心智活動。

圖 2-1

Atkinson 與 Shiffrin (1971) 多重記憶模型



資料來源：Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225(2), 82-91.

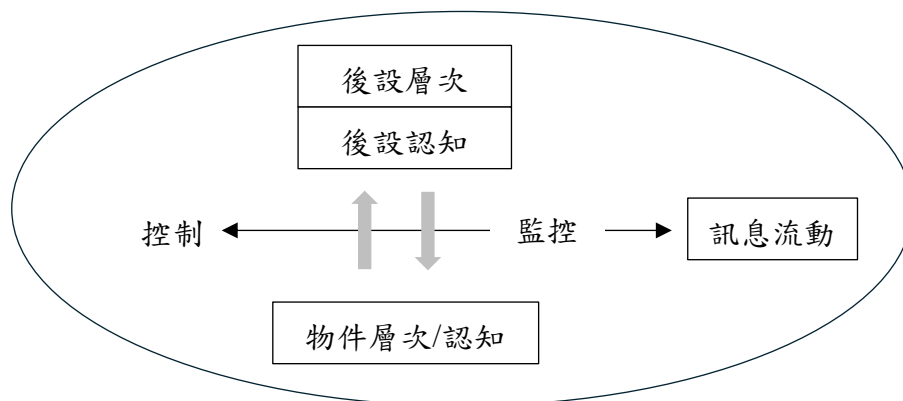
記憶為認知過程提供支持以幫助學習者存取過去的經驗及知識，並在需要時提取這些重要訊息以解決當前的問題 (Baddeley, 2000; Eysenck & Keane, 2015)。在認知過程中，像是注意力和決策能力可以影響訊息在不同記憶系統中的流動和儲存，而後設認知策略則進一步強化這一過程中的自我監控和調節 (Flavell, 1987; Pintrich, 2000; Schraw & Dennison, 1994)。例如，學習者可以透過後設認知策略（自我監控、計劃學習活動）來提

升其記憶廣度，從而提高訊息的保留和檢索效率，該策略則應用後設記憶 (metamemory) 技術來反思和調整學習過程，以確保學習內容更容易被長期記憶儲存 (Flavell, 1979)。 Craik 和 Lockhart (1972) 提出的處理層次理論 (levels of processing theory) 正好也強化了認知過程與後設認知的證據，他強調在過程中所發生的深層語意處理會比淺層的物理或聲音處理更有助於訊息在個體的長期記憶中保持。換言之，個體對學習策略選擇的重要性與後設認知的調節功能緊密相關，正因為學習者必須意識到不同的記憶處理層次，以選擇最適合的學習策略來促進深層學習 (Craik & Lockhart, 1972; Kuhn & Dean, 2004; Martinez, 2006)。

另一說法，由 Nelson 與 Narends (1990) 提出與後設認知密切相關的概念是後設記憶 (metamemory)。他們將後設記憶區分為物件層次 (認知) 和後設層次，前者，是對影響個人記憶變量的穩定知識，如瞭解記憶的大小受個人能力、任務難度和不同策略的影響。後者，則是個人能夠判斷自己在記憶任務中的表現及使用策略來提高表現的能力，涉及記憶監控 (Flavell, 1996; Nelson & Narends, 1994)。後設層次控制及監控物件層次，並受到物件層次的回饋影響。他們將這種互動過程與記憶、知識的獲得緊密聯繫起來，並確認後設層次與物件層次不斷交互作用 (圖 2-2)。舉例而言，當學習者記憶或學習某項知識時，後設層次會在整個學習過程中進行監控與調整。在學習前，學習者會先評估內容的「學習難度」 (ease of learning, EOL)，以此來決定使用何種學習策略。在隨著學習進展之後，學習者根據「已知判斷」 (judgment of learning, JOL) 來調整學習時間，在自認為已經掌握足夠知識時結束學習。當面臨測驗時，學習者則會依據「已知感」 (feeling of knowing, FOL) 來選擇策略，並根據對答案的自信程度決定是否停止檢索。正因為學習者在這一歷程的判斷中可能存在錯誤的風險。因此，學校教育的其一任務便是要提升學習者對 EOL、JOL 和 FOL 的校準，使其能採用更精準的學習策略與時間資源來幫助自己學習 (Muijs & Bokhove, 2020)。

圖 2-2

Nelson 與 Narens (1990) 後設記憶理論



資料來源：Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation*, 26,125-173.

綜上所述，記憶與認知之間的關係不僅是訊息的流動與儲存，更是學習者如何運用過去的經驗和知識來解決新問題的關鍵。而後設認知策略在這一過程中扮演了關鍵角色，學習者透過自我監控與反思來提升學習效果，確保訊息被有效儲存與檢索。此關聯性不僅對後續教育實踐有重要的啟示，更對後設認知研究的方向提供深厚的認知基礎。

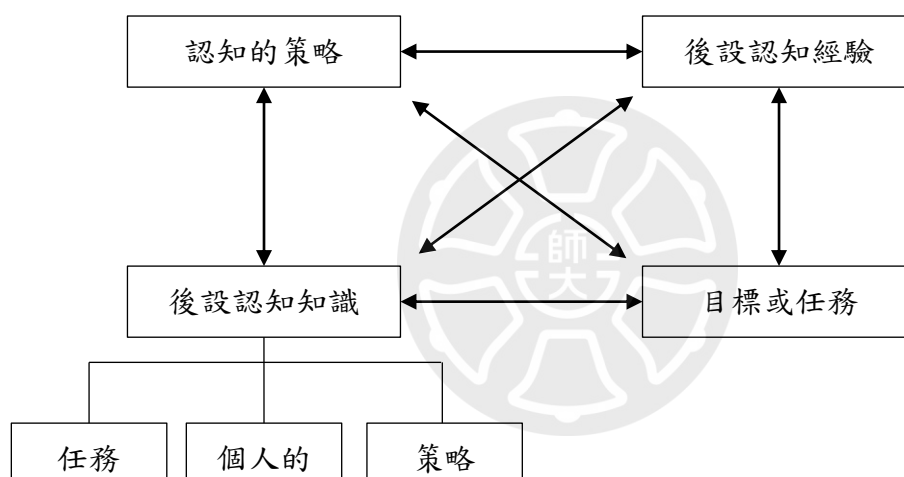
二、後設認知的發展

後設認知 (meta-cognition) 一詞源自希臘語中的 meta 與 cognition。其中，「meta」的意涵是指從旁觀察或以客觀角度審視事物，從而獲得更深刻的理解；而「cognition」則是我們熟悉的認知概念 (Flavell, 1979)。後設認知 (metacognition) 意指個體能夠反思自己內在思維和外在行為的能力，對自身認知過程的反思與監控。最早，由 John Flavell 在 20 世紀 70 年代末首次提出，將其定義為「對認知的認知」，強調個人對自身認知過程的意識與控制，包含兩個關鍵組成，分別為後設認知知識 (個體對自身認知的了解)

和後設認知調節（個體對其認知活動的控制）(Flavell, 1976)。後於西元 1979 年 Flavell 提出了更完整的「認知監控模型」(model of cognitive monitoring)，其中更強調個體在進行認知活動過程中所需的監控與調節能力，在這之間係由模型中所包含的四個主成份：後設認知知識 (metacognitive knowledge)、後設認知經驗 (metacognitive experiences)、目標或任務 (goals or tasks)，以及行動或策略 (actions or strategies) 相互作用下影響個體的學習和思考過程 (圖 2-3)。

圖 2-3

Flavell (1979) 認知監控模型



資料來源：Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.

在此互動順序中，以後設認知知識為基礎，它為個體提供理解自己認知過程的框架，個體對於自身的學習策略、優勢與劣勢之認識將影響他們對目標設定的選擇和學習行為的調整。隨後，進入到目標或任務階段，個體設定明確的學習目標和任務，將為學習提供指引方向使其面對學習任務時能更有方向性。接著，當個體在學習過程中進行活動時所產生的感知和情感（如信心、焦慮）會受到原先後設認知知識和已設定目標的影響，

這些經驗將引導其對學習進程的評估，即為後設認知的經驗。最後，根據個體的後設認知知識、設定的目標以及當下的後設認知經驗協調，個體將採取具體的學習行動或策略，其選擇之策略會直接影響學習效果。因此，在此階段至關重要，關乎個體的調整和監控能力被引導和產出 (Flavell, 1979)。之後，Brown (1987) 對後設認知提出擴充的框架並闡述執行控制和自我調節的概念，同時也探討後設認知知識的作用——即個體對自身認知能力、學習策略和限制的理解 (圖 2-4)。他將後設認知分為兩個廣泛的領域：認知的知識 (knowledge about cognition) 與認知的調節 (regulation of cognition)。前者，意味著個體對自身認知過程之理解，其中涉及對自身優缺點及任務需求的評估，而能反思自己的認知歷程。另一方面，認知的調節則是個體對認知活動的執行控制，當中涵蓋計畫 (選擇適當的策略和分配資源)、監控 (理解任務的自我意識) 和評估 (對學習效果和效率的檢查) 認知表現等基本技能。針對以上後設認知的兩個核心組成之特徵，以下分述之：

(一)認知的知識

1. 可陳述的 (describable)：此類知識通常可以清晰地表達或描述。例如，一個人可能擅長記憶性的知識，但在解決複雜問題時就不太可行。
2. 穩定的 (stable)：此類知識通常隨時間保持一致，一旦個體瞭解某個認知過程 (如學習策略)，就不會在因相似問題而產生太大的理解波動。
3. 易出錯的 (fallible)：儘管此類知識可以是準確的，但認知過程也容易出現錯誤。例如，個體可能會錯誤的評估自己的認知優勢或劣勢。
4. 依賴年齡的 (age dependent)：此類知識將隨著年齡和經驗的增加而發展。年齡較小的個體可能的後設認知知識有限，隨著成長與發展，知識將變得更加細緻豐富。

(二)認知的調節

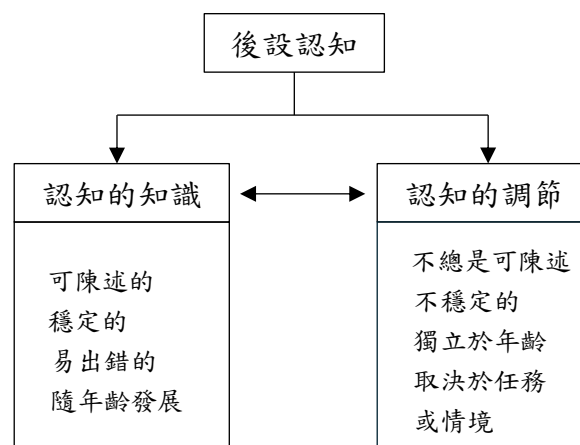
1. 不穩定的 (unstable)：調整認知的能力 (如在任務中決定更改策略)，會因情境或任務的不同而有差異情況產生。

2. 不總是可陳述的 (not always statable)：個體可能不是每次都能夠清晰地表達其為何或如何調整自己認知過程，因為調整的行為可能是直覺或自動化形成。
3. 相對獨立於年齡的 (relatively age independent)：年輕的個體在特定任務中也可能顯示出較好的自我調節能力，而年長的個體在其他情境中亦可能會遇到調節困難。
4. 取決於任務或情境 (task and situation dependent)：調節認知的能力依賴於任務的性質和具體情境。如個體可能在熟悉的任務中應用純熟的調節能力，但在全新的情況下卻難以應對。

簡而言之，「認知的知識」更具陳述性、穩定性且隨年齡增長而發展，而「認知的調節」則是動態的、情境依賴的，並且有可能較難明確表達。相關研究也支持 Brown 的說法，確認認知的知識和認知的調節具相互關聯性，這也表示有效的自我調節依賴於準確的後設認知知識，能幫助個體有效管理其認知過程並改善學習 (Pintrich, 2002; Schraw & Dennison, 1994; Veenman et al., 2006)。

圖 2-4

Brown (1987) 後設認知模型

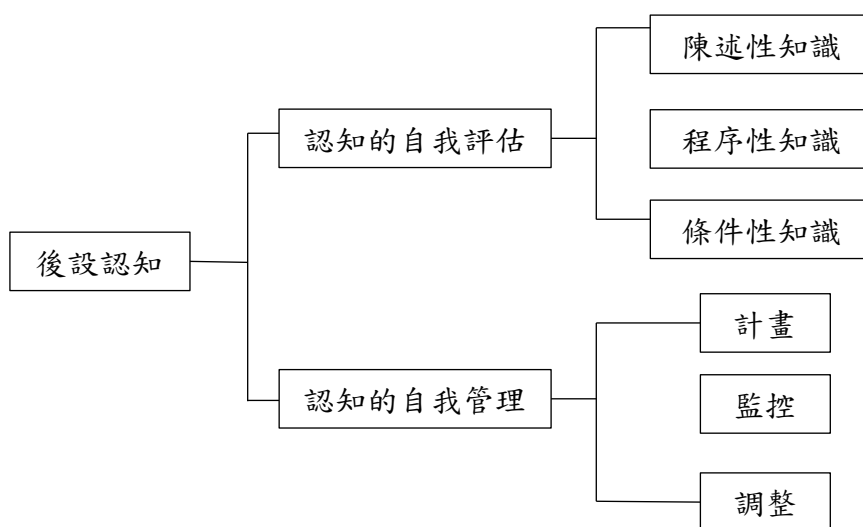


資料來源：Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Erlbaum.

Jacobs 與 Paris(1987) 提出了另一種不同的後設認知理論框架，認為後設認知包括：對認知的自我評估 (self-appraisal of cognition) 和對認知的自我管理 (self-management of cognition) 兩個主要組成 (圖 2-5)。在認知的自我評估中，強調個體對自身認知歷程的覺知 (awareness)，可以進一步細分為三種類型的知識：陳述性知識 (descriptive knowledge)：通常指對事物的描述和理解，包括事實、概念、理論和原則等；程序性知識 (procedural knowledge)：指個體對如何運用學習策略的了解執行特定學習任務所需的步驟和程序，包括方法、策劃、程序、實踐、常規、策略、技術等，即「知其所以然」，用以說明「做什麼」到「如何做」；條件性知識 (conditional knowledge)：可謂程序性知識的延伸，這類知識涉及個體何時以及在何種情況下應用特定的學習策略，以瞭解特定策略在不同學習情境下的有效性，即「什麼時候該做什麼」的知識。在認知的自我管理中，強調個體對其認知活動的控制和監控能力，主要涉及三個部分：計劃 (planning)：個體在開始任務之前進行的規劃過程，包括設定目標和選擇適當的策略；監控 (evaluation)：在學習過程中，個體持續檢查自己的理解和進度，確保學習活動按照計劃進行，其中包含自我測試和自我反思，以確保所學內容的掌握程度；調節 (regulation)：指根據評鑑結果調整學習策略和行為的能力，包括改變學習方法或改變時間管理策略，以應對不同的挑戰 (Jacobs & Paris, 1987; Schraw, 2001)。

圖 2-5

Jacobs 與 Paris (1987) 後設認知模型



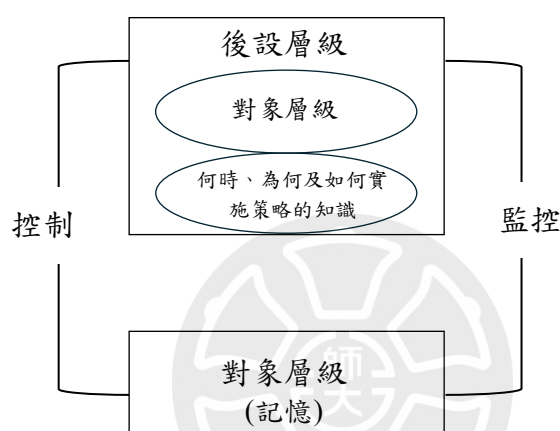
資料來源：Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: The role of the self-appraisal of cognition. In F. E. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 101–117). Springer.

隨著後設認知的熱度持續被討論，Nelson 與 Narens (1990) 更清晰地理解後設認知歷程後，提出了一個嶄新的系統性模型。在此框架中強調學習過程中的監控 (monitoring) 和控制 (control) 兩個核心部分，並指出此過程可以應用於各個領域。該模型的主要特色為：(1) 監控，指個體對自己學習過程的評估與反思，涉及對學習效果和進展的自我評價；(2) 控制，則根據監控過程中獲得的信息來調整學習策略；(3) 靈活應用：不僅適用於學習，也可廣泛應用於其他領域，如教育學、醫學、管理等；(4) 學習階段：監控和控制的過程可以在學習的任何階段發生，包含學習過程中、記憶保持期間或是信息檢索 (圖 2-6)。該系統模型將後設認知架構分為兩個層次的交互作用：後設層次 (meta-level) 和對象層次 (object-level)。後設層次，是指個體對自己認知活動的知識和監控能力，而對象層次則是實際進行中的認知活動，如記憶或問題解決。監控，是後設層次評估對象

層次中的認知活動，個體根據監控所獲得的訊息進行反思和評價。控制，則是指後設層次根據監控所得的回饋對對象層次中的認知活動進行管理和調整。此一理論不僅適用於學習過程，更說明無論在學習的任何階段（學習中、記憶保持或檢索），監控與控制過程皆有機會發生。此外，該理論有助於理解個體如何透過不斷監控自己的學習發展及適時調整策略來提升學習成效 (Nelson & Narens, 1990; Nelson & Narens, 1994)。

圖 2-6

Nelson 與 Narens (1990) 後設認知模型

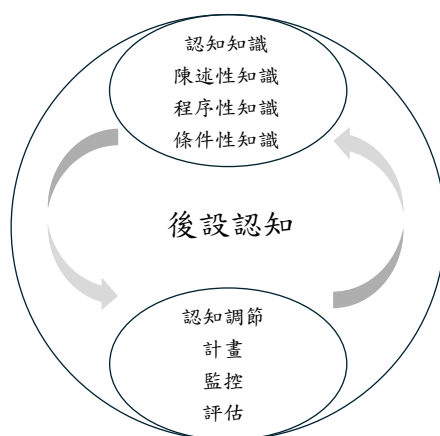


資料來源：Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation*, 26,125-173.

另一個被認為是後設認知研究中重要貢獻之一，則是由 Schraw 與 Dennison (1994) 提出的後設認知意識的模型 (model of metacognitive awareness)。其中包括認知知識 (對自己學習過程和策略的理解) 和認知調節 (如何有效地監控、控制和調整自己的學習過程)，強調後設認知意識如何影響學習策略和結果。其理論與 Jacobs 與 Paris (1987) 提出的概念相似，將認知知識和認知調節各分為三個子類別。前者，是由陳述性知識、程序性知識和條件性知識組成；後者，則是計畫、監控和評估的策略 (Schraw & Dennison, 1994; Schraw, 1998)。

圖 2-7

Schraw 與 Dennison (1994) 後設認知模型



資料來源：Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness.

Contemporary Educational Psychology, 19(4), 460–475.

從上述學者對後設認知的見解來看，其中存在許多共同點與關鍵要素。這些架構的提出也進一步揭示了學習過程中認知的多元性與複雜性，以下為學者對後設認知概念的彙整，見表 2-1。

表 2-1

後設認知定義彙整

學者	結構	定義
Flavell (1979)	後設認知知識、後設認知經驗、目標或任務、行動策略	個人對自身認知過程的意識與控制。
Brown (1987)	認知的知識、認知的調節	個體對自身認知能力、學習策略和限制的理解。
Jacobs & Paris (1987)	對認知的自我評估：陳述性知識、程序性知識、條件性知識。 認知的自我管理：計畫、監控、調整。	個體對自己學習過程的認知和控制能力。

(續下頁)

表 2-1

(續前頁)

後設認知定義彙整

Cross & Paris (1988)	後設認知知識、後設認知調節	學習者對自己思考和學習活動的知識和控制能力。
Nelson & Narens (1990)	認知層次、對象層次、監控、控制	個體對自身認知過程的監控和控制能力。
Schraw & Dennison (1994)	認知知識：陳述性知識、程序性知識、條件性知識。 認知調節：計畫、監控、評估。	個體對自身學習過程的理解，並在過程中監控、控制和調整其認知活動。
Hennessey (1999)	自我意識、概念內容知識、主動監控、認知調整、啟發式應用	個體對自己思考的意識、概念內容的意識、認知過程的積極監控、試圖調節自己認知過程以促進學習。
Kuhn & Dean (2004)	自我意識、監控、調節、反思	個人的意識和管理自己思考的能力。
Martinez (2006)	自我監控、調節控制、反思	個體對思考的監控和控制。

資料來源：研究者自行整理。

由此可見，後設認知涵蓋個體對自身學習過程的意識與控制，而這些定義也強調個體對認知過程的「監控」和「調整」能力 (Flavell, 1979; Schraw & Dennison, 1994)。學者們對後設認知框架分類之異同，例如，Brown (1987) 與 Cross 與 Paris (1988) 均提及，對學習活動的「認知」和「調節」能力是促進學習成效的重要關鍵。Jacobs 與 Paris (1987) 及 Schraw 與 Dennison (1994) 均將認知知識分為「陳述性知識」、「程序性知識」和「條件性知識」，以理解個體在學習中的知識運用策略。Kuhn 與 Dean (2004) 和 Martinez (2006) 均在後設認知的結構組成中，強調個體除了有「監控」和「調節」的能力外，「反思」行為亦是相當重要的關鍵。

三、後設認知與自我調節學習論

美國國家研究委員會 (National Research Council) 在 2000 年的報告中，對後設認知的過程進行詳細闡述，特別強調後設認知的範疇應包含自我調節 (self-regulation) 能力。這意味學習者應能夠對自己的學習表現制定學習計畫，持續監控學習的進展，並根據需要及時調整策略以修正錯誤 (NRC, 2000)。Pintrich 等人 (2000) 提出的自我調節學習理論 (self-regulated learning theory, SRL)，強調自我調節是一個主動的過程，學習者在其中主動設定學習目標，隨後監控和控制學習進度，最終反思學習表現。他將 SRL 分為四個主要階段，反映出學習者如何與學習環境互動並影響其學習成效。前思與計劃階段 (forethought and planning activation)：前思、規劃與啟動階段涉學習努力的初期過程，包括目標設置、過去知識激活和後設認知的啟動 (Pintrich, 2004)。設定目標旨在指導認知活動和對任務的監控。目標的難度，會影響學習者為達成目標所投入的努力 (Pintrich et al., 2000)。而具備較高自我調節或後設認知能力的學習者，通常會在進行任務前檢索相關的訊息，並透過自我提問或自我提示等策略，計劃性地激活個體過去的知識 (Pintrich, 2004)。認知調節涉及激活後設認知知識和策略，以增強學習效果。例如，學生在練習投籃時知道自我反思和投籃影片回放是有效的學習策略，故在每次投籃練習前將激活他對正確投籃動作的認識，並利用影片回放觀察自己的動作檢視姿勢和出手方式，此策略能及時發現並改正錯誤，從而提高其投籃技術 (Schunk & Zimmerman, 2008; Zimmerman, 2009)。

監控階段 (monitoring)：學習者在執行學習任務過程中持續監控自己的學習進度，並使用策略 (如時間管理、認知策略) 來保持專注和提高效率。此階段涉及對各種認知方面的覺察和監控，是後設認知的具體表現 (Flavell, 1979)。當學習者監控自己完成任務的方式時，會藉由向自己提問來進行自我判斷，後設認知覺察使學習者能夠控制和調節認知過程 (Zimmerman, 2009)。例如，學生在進行短跑練習持續監控自己的表現，如

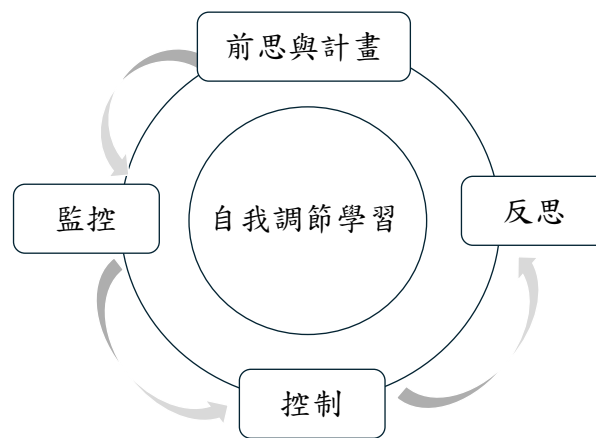
速度、動作姿勢和呼吸。當其感覺到自己的速度減慢時，他可能會自我提問：「我是否保持好正確的姿勢？我的呼吸節奏是否適當？」，藉由自我判斷幫助調整跑步的策略，以提高跑步效率 (Flavell, 1979 ; Zimmerman & Schunk, 2012)。

控制階段 (control)：學習者依據監控所得的回饋，主動調整自己的學習行為與策略，以達成學習目標。此階段涉及學習者調整其認知所參與的各種認知和後設認知活動，包括對資訊的組織和記憶技巧、學習動機的調節、時間管理或消除分心因素以及創造更適合學習環境之改變 (Zimmerman, 2000)。認知控制和調節的核心之一，是實際選擇和使用各種認知策略以促進記憶、學習和問題解決 (Pintrich, 2004)。例如，在練習蛙式時，學生可能會注意到自己在蛙泳的呼吸節奏不正確，根據體育教師的指導和自身的監控，學生可能會在每次划水後深吸氣並在潛水時呼氣，以重新組織呼吸技巧或選擇專注於改進游泳的身體姿勢提高流線型來減少水的阻力 (Pintrich, 2004; Zimmerman, 2000)。

反思階段 (reflection)：學習者在完成學習任務後對自己的表現進行反思和評估，根據回饋來調整未來的學習行為和策略 (Pintrich, 2000; Schunk & Zimmerman, 2008)。具自我調節能力者會將自己的表現進行評估和與他人比較，此做法有助於進到更深層的認知處理和積極的動機信念及行為，這也影響了個人能獲得高自我效能和持續的努力有關 (Schunk, 2012)。例如，在足球遊戲比賽中，學生可能發現自己在場地的空間感不足，經常跑到錯誤的位置，導致無法有效進攻和防守。根據反思後，學生設定下一場比賽的學習目標，如加強空間感和時機的判斷，並制定相應的自主練習計劃 (Zimmerman & Schunk, 2012; Schunk & Zimmerman, 2008; Paris, S. & Paris, A., 2001)。

圖 2-8

Pintrich (2000) 自我調節學習理論模型



資料來源：Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*. Academic Press.

有鑑於此，自我調節學習是後設認知領域中最具影響力的理論之一。具備良好自我調節能力的學習者能在面對挑戰時，靈活調整行為以達成最佳學習結果 (Pintrich, 2000)。此外，自我調節能力也有助於學習者在面對問題時保持動機和自信，並能彈性調整策略來解決問題 (Schunk, 2002)。而有較好的自我調節能力的學習者能更有優勢的管理其學習行為，及時調整學習策略以實現學習目標 (Zimmerman, 2002)。故後設認知在自我調節的歷程中無所不在，是學習者獲得成功的關鍵因素，強化自我調節與後設認知的關聯，對於學習者提升學習成效及應對學習挑戰具有重要意義。

第二節 後設認知在教育中的演變

一、後設認知在教育實踐中之應用

後設認知不僅只涉及個體對自身思維過程的理解與控制，同時也與多項認知心理學變項密切相關，常見的概念包含後設記憶、批判性思考 (critical thinking)、動機 (motivation) 以及自我調節等 (Flavell, 1979; Schraw & Moshman, 1995)。後設記憶被認為是後設認知的子集，特別在監控與調整記憶策略的過程中扮演著關鍵角色 (Schneider & Lockl, 2002)。在 Drigas 等人 (2022) 研究中，運用虛擬實境 (virtual reality, VR) 搭配行動 App 對大學生進行後設記憶的訓練，發現在使用後設記憶策略後，學生的記憶表現明顯提高進而影響其學習效果。Desoete 與 Craene (2019) 使用不同學習策略對數學學習的研究結果顯示，使用有效後設記憶策略的小學生在數學測驗中的表現顯著高於未使用自我調整或監控策略的學生。這也表示後設記憶能力不僅影響學生的學習過程，更與學業成就密切相關。而批判性思考與後設認知之間的研究文獻也相當豐富，許多研究已證實兩者之間的關聯性，並強調後設認知能夠促進批判性思考。Rivas 等人 (2022) 的研究顯示，透過後設認知訓練，高中生在分析及解決問題時的能力有顯著增加，也強調將後設認知策略融入批判性思考課程的重要性。Pereles 等人 (2024) 在師資培育中對實習教師使用數位工具學習進行批判思考的研究發現，學生透過計畫、監控和自我評估，有效提升了批判思考的能力。後設認知對設計思考能有效增加創造性表現也得到了研究的支持，像是能靈活運用後設認知策略的學生在面對複雜設計問題時，較容易進行反思、調整的策略，並在創意比賽中做出更合適的決策來增加創造產品 (von Thienen et al., 2023)。Kavousi 等人 (2020) 利用後設認知訓練學生在設計思考過程中的策略，顯著增強了學生問題解決的能力。

學習動機和自我調節學習間的互動關係已在多項研究中被證實，動機越高的學習者往往更能有效利用後設認知策略來提升學習表現 (Athens, 2023; Imhof et al., 2024; Saks,

2024)。較高的學習動機能夠促進學生的後設認知能力，使其在學習中更具主動性和有效性 (Vladimir et al., 2019)。後設認知在提升個體自我效能方面也起著關鍵作用，它能幫助個體合理的評估自己的學習過程和成果，以增強其對成功的信心和能力。Hayat 等人 (2020) 提及，高自我效能的醫學系學生更能積極投入專業學習，並在面對挑戰時持續努力，這情形主要來自於他們的後設認知能力發揮了反思和調整的作用。然而後設認知與情緒之間的關係也並非是獨立運作，情緒是自我調節學習的重要組成部分，正面情感有助於提升學業成就，促進學生運用更深層的後設認知學習策略 (Zheng et al., 2023)。透過 Pekrun 的控制—價值理論 (control-value theory, CVT) 正好可以解釋情緒對後設認知的影響，學習者的情緒會通過影響認知和動機來間接影響學業表現，換而言之，正向情緒與使用後設認知策略之間存在正向相關性，當學生感受到正面情感時，他們更有可能進行深入的思考和反思 (Hayat et al., 2020; Pekrun, 2006)。最後，在後設認知與創造力之間存在明確的正相關 (Mevarech & Paz-Baruch, 2022)。許多研究顯示，後設認知可以幫助學生在創造性問題解決過程中進行自我評估和調整策略，並能有效提升其創造性思維，當學生能夠清楚意識自己的思考過程並進行反思時，他們在創造性任務中的表現會更卓越 (Anderson, & Haney, 2021; Jia et al., 2019; Jiang et al., 2023)。綜合以上研究結果，後設認知在教育中的重要性不容忽視，其對學習過程及成就之提升均顯示出後設認知的重要影響力。

表 2-2

後設認知與相關概念彙整

概念	學者	相關研究結果
後設記憶	Schneider & Lockl (2002); Drigas et al. (2022); Desoete & Craene (2019)	使用後設記憶策略的學生在學習歷程能提升記憶表現及學業成績。

(續下頁)

表 2-2

(續前頁)

後設認知與相關概念彙整

概念	學者	相關研究結果
批判思考	Halpern (1998); Schraw (2001); Rivas et al. (2022)	透過後設認知訓練，學生在分析及解決問題時更能面對複雜問題。
設計思考	von Thienen et al. (2023); Kavousi et al. (2020); Athens, (2023); Imhof et al. (2024); Saks (2024)	能活用後設認知策略的學生在面對複雜設計問題時，能進行反思、調整的策略。
學習動機	Athens (2023); Imhof et al. (2024); Saks (2024); Vladimir et al. (2019)	動機越高的學習者更能有效利用後設認知策略來提升學習表現。
自我效能	Hayat et al. (2020)	後設認知能力發揮反思和調整的作用，使高自我效能的學生更能積極投入學習。
情感	Zheng et al. (2023)	正面情緒有助於提升學業成就，促進學生運用更深層的後設認知學習策略。
創造力	Anderson, & Haney (2021); Jia et al.(2019); Jiang et al. (2023)	後設認知可以幫助學生在創造性問題解決過程中進行自我評估和調整策略。

資料來源：研究者自行整理。

後設認知作為一種關鍵的認知技能，特別在提升學生學習效果和促進自主學習方面 (Steiner, 2021)。後設認知的研究已廣泛應用於多個學科領域，顯示其在教育、心理學、認知科學及其他領域的引導性與實用性。在數學學習中，Desoete 與 De Craene (2019) 的文獻回顧，強調了運用後設認知策略的學生在數學學習中表現更為出色，能夠靈活運用所學知識解決數學的複雜問題。在科學學習領域，Thomas (2012) 研究指出，後設認知策略的應用對於學生理解科學概念十分重要，後設認知的訓練能夠讓學生將科學知識轉移到新的學習情境中。在語言學習方面，後設認知策略的運用能顯著提升學生在學習新語言的聽、說、讀、寫成效 (Chen et al., 2023; Hofer & Spechtenhauser, 2024; Xu & Zhu,

2024)。在音樂領域，Concina(2019) 的研究證明，運用後設認知策略的學生能夠更有技巧地監控、反思練習方法和自我評估演奏過程，進而提高演奏表現。而在體育領域方面，Murray 與 Napper-Owen (2022) 的研究指出，能夠自我監控和調整動作技術的學生在比賽中的表現比未使用該技巧的學生更為出色，且較能有效為自己設定運動目標進行自主訓練。在 STEAM 教育中，小學生在參與 STEAM 課程時的自我調節學習能力，不僅提高了他們的學習成效，更促進了他們對科學、技術和數學內容的理解與應用 (López Carrillo et al., 2024)。隨著研究的多樣化及普及化，後設認知的應用已顯示出在提升學生學習表現和自主學習方面的顯赫效果。各學科的研究結果皆提出，運用後設認知策略的學生在學習歷程中能展現出更好的學習反應，故未來在各學科的教學方法與設計上，後設認知的教學策略將更加被關注。

二、後設認知的教學策略

後設認知教學策略的核心，在於如何引導學習者發揮自我調節的能力，幫助學習者在過程中透過計畫、監控和評估過程，自律地進行有效學習 (Pintrich, 2000)。從古至今，學者們針對具體的後設認知教學法已提出了多種參考建議。例如 Cross 和 Paris (1988) 就建議明確教授陳述性、程序性和條件性知識。Schraw (1998) 建議在教學中可以具體使用計畫、監控或是評估清單，在清單中清楚列出需要解決的問題來幫助學生透過檢查清單的方式，增加系統化的問題解決策略。Schraw (2001) 則呼籲教育工作者應提供認知和後設認知的明確教學策略。Gidalevich 和 Kramarski (2017) 建議可提供後設認知問題情境給學生，其中包含理解問題、策略性問題和連結問題。教師提供鷹架支持並鼓勵學生在解決問題之前先進行反思，思考針對特定任務可能適用的策略或方法，再藉由選擇合適的策略提供充分的理由。最後，連結問題引導學生識別和認識深層任務，以激活相關的策略背景知識。許多研究者也建議，可以使用合作學習的結構來促進後設認知技能的發展 (De Backer et al., 2021; Järvelä et al., 2021; Molenaar et al., 2014; Ramdani &

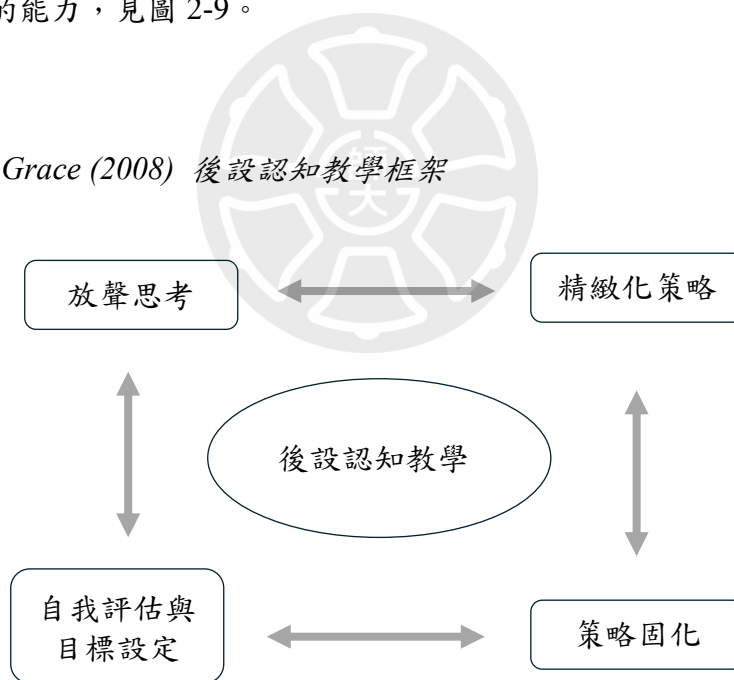
Susilo, 2022; Vauras et al., 2021; Wismath & Orr, 2015)。Schraw (2001) 指出，小組合作可以從近側發展區 (zone of proximal development, ZPD) 水平相似的同儕共同參與，他們的學習經驗較能夠在學習者間提供相互模範。Ramdani 與 Susilo (2022) 以 2000 年至 2021 年的文獻進行回顧，並探討合作學習對批判性思維、創造性思維和後設認知技能在生物學習中的影響，發現合作學習對後設認知技能的影響最大，效果量達 8.70。此外，正如 De Backer 等人 (2021) 指出，結構化支持和反思性支持的教學策略，可以促進小組合作學習的互動並使後設認知的認知策略建構更完善。Järvelä 等人 (2021) 則認為，社會話語可以促使學生內化相互提供詳細解釋，特別是學生在小組學習中的自我調節和社會共享的過程，可以幫助學習成效的改善。

在自我調節學習與後設認知引導中，最普遍的策略教學法為：直接教學 (direct approach) 和間接教學 (indirect approach) (Muijs & Bokhove, 2020)。直接教學法，指的是教師有意識地教授學生自我調節學習和後設認知策略，而其又可分為隱性和顯性的教學。使用隱性策略 (implicit instruction) 的教師，會透過行為示範 (如思考過程的口述) 進行教學，但不會告訴學生做此示範的目的；相對而言，顯性教學 (explicit instruction)，則是教師會明確向學生解釋所使用的學習策略，它的內容、原因及重要性 (Dole, 2000)。使用顯性教學的教師並不同於直接使用講授法，而是教師將明確的提供訊息、對話提問、給予回饋及應用掌握學習內容的方法結合 (Carlisle et al., 2011)。間接教學，則是指教師透過建立有意義的學習環境或互動式鷹架，提供學生在學習中練習調節的能力。策略教學的程序通常可分為四步驟：提高認知意識 (說明策略為何重要)、示範適當的策略 (由教師或經驗豐富的同儕演示)、策略練習 (學生應用所學策略進行演練)，以及評估與設定目標 (反思策略的效果並設立新的學習目標)。縱使策略教學受到了學者的推崇，但面對不同學科的特性需要適切使用才可能發揮其成效 (Muijs & Bokhove, 2020)。

另一教育模式，除提供認知知識的教學外，還幫助學生發展監控和調節其認知的能力，係由 Kelley 與 Clausen-Grace (2008) 所提出的後設認知教學框架 (metacognitive teaching framework, MTF)，起初建立於閱讀理解的教學策略，但它的應用不僅限於閱讀，後來也應用於數學、科學及社會科學等科目 (Ader, 2013; Desoete & De Craene, 2019; Kelley & Clausen-Grace, 2007)。此框架專門用來解釋教師教授學生後設認知策略的歷程，以及如何幫助學生提升對自身學習中的認識和控制能力。其中關注教師不僅要傳授認知知識內容，還要鼓勵學生思考自己如何進行學習，以及如何運用合適的方法調整自己的思考過程，以確保學生可以有效將所學的策略移轉到不同的情境中。因此，也特別強調認知策略的應用，包括預測、建立連結、提問、視覺化和總結，幫助學生藉由這些策略來提高閱讀理解的能力，見圖 2-9。

圖 2-9

Kelley & Clausen-Grace (2008) 後設認知教學框架



資料來源：Kelley, M., & Clausen-Grace, N. (2008). Ensuring transfer of strategies by using a metacognitive teaching framework. *Voices from the Middle*, 15(4), 23-31.

在 MTF 框架中，教師的角色在於示範、指導和支持學生，以及建置支持學生獨立思考和自我調整的學習環境，目標是讓學生最終在脫離情境後能夠獨立運作後設認知的學習策略 (Kelley & Clausen-Grace, 2008)。該研究也獲得了實證研究的支持，確認受益於 MTF 框架教學的學生在未來的學習中具備高度的學習策略自主性，使得他們更能夠在面對複雜的學習任務時進行調節和自我反思 (Kelley & Clausen-Grace, 2008)，許多研究也強調 MTF 價值的重要性，以鼓勵學生有策略和獨立的使用這些策略 (Greene, 2021; Schneider & Lockl, 2002; Tanner, 2012)。

隨著數位學習科技的不斷進步，後設認知訓練已逐漸普及於數位教學的應用中。Guo (2022) 的研究探討了後設認知提示 (metacognitive prompts) 在電腦輔助學習環境中的應用，結果說明這些提示顯著增強了學生的自我調節學習活動和學習成果。Rum 與 Ismail (2017) 的研究發現，在電腦輔助學習中整合後設認知對初學者程式設計學習具有顯著影響，透過後設認知支架、反思提示、自我評估、自我質疑、自我導向學習和圖形組織，輔助電腦程式學習以幫助學生改善學習表現。事故，無論是使用何種後設認知教學策略，最主要的目的是透過這些策略建立學生的後設認知技能，在其中分別有三種關鍵知識，分別為：策略知識 (strategic knowledge)：指學生對學習和思考策略的了解 (Pintrich, 2002)。其次，任務知識 (task knowledge)：指對任務及其情境的知識，以及在何種課堂情況下可以使用這些策略和文化規範性的知識 (Pintrich, 2002)。除了掌握多種策略外，學生還應獲得關於如何、何時、為何以及在哪裡應用這些策略的知識 (Veenman et al., 2006)。最後，自我知識 (self-knowledge)：指學生對認知的一般知識，以及對個人自身認知意識的了解 (Pintrich, 2002)。

三、影響後設認知發展的因素

後設認知涉及對自身思維的反思、學習進度的監控，以及根據情境做出適當的策略調整，這不僅影響學生的學習表現，也受到其背景、年齡、學習經驗及學習環境的影響

(Flavell, 1979; Pintrich, 2000; Veenman et al., 2006; Zimmerman, 2002)。隨著研究的深入，透過理解這些影響因素，教學者能考慮到個體間的差異進而有效地支持不同背景的學生在學習過程中的自我調節和進步。在社會文化中，學生的文化價值、家庭支持、社會期望等因素經常影響他們的學習動機和後設認知能力發展。例如，Anyichie 等人 (2023) 對多元文化背景的小學生進行自我調節學習與後設認知的研究發現，來自不同家庭文化支持的學生，他們的學習習慣將會影響他們後設認知能力的發展。Gray 等人 (2020) 透過種族重塑形象出發，瞭解黑人與拉丁裔學生在參與 STEM 學習活動上的成效，其表示當學生在參與與他們的文化價值相符的課堂活動時，較能夠主動運用後設認知策略來提升學習效果，這也呼籲了教師在設計課程時需考慮到個體文化之差異。此外，社會文化背景也間接影響著學生在學習情境中的自我監控和調節能力，猶如 Gold (2021) 的研究顯示，學習者的文化身份和先備經驗將影響其在學習歷程中的參與度，這也將進一步對他們的後設認知發展造成影響。

對於後設認知發展與年齡之間的關係一直受到學者們的爭議，De Jager 等人 (2005) 就曾強調，後設認知知識在小學階段就應該建立，儘管也有許多學者認為國小階段的學童在進行個人學習行為時，多數是由教師擔任其學習目標規劃、監控和評估者的角色，但近年來相關研究陸續證實，後設認知的發展不僅限於年長學生，早期教育階段同等重要 (Haberkorn et al., 2014; Mok et al., 2024)。英國教育部委員會 (Education Endowment Foundation, EEF) 於 2018 年的研究報告表示，即使是幼童也能參與多種後設認知和自我調節行為，包括對目標的設定和檢視自身的理解 (Quigley et al., 2018)。Annevirta 與 Vauras (2001) 的縱貫研究調查了 196 名 6 歲至 9 歲學童的後設認知知識的發展，並指出小學學童的後設認知知識平均在前三個學年間顯著發展，但在之後學習更複雜的策略時對他們而言較不熟悉使用。Mok 等人 (2024) 針對德國數據庫中 5870 名小學生的代表性樣本進行後設認知發展的調查。結果顯示，國小生的後設認知知識顯著預測了數

學、語言技能和未來升學的情形。顯見，早期教育中，引導個體學習後設認知知識與技術將有益於未來的學習。隨年齡的增長，青少年的後設認知能力受到學習經驗逐步增強，特別是在學習策略使用和自我反思方面，如 Foumany 等人 (2014) 也強調了後設認知與青少年心理健康之間的關係，青少年的後設認知能力越佳越能減少他們的心理壓力。Palmer 等人 (2014) 探討了 18 至 84 歲健康成人的後設認知隨年齡變化的情形，發現隨著年齡增長，年長者在內省自己是否表現良好或不佳時比年輕人效率低。有趣的是 McWilliams 等人 (2023) 新的研究透過額葉測量提出了不同看法，其表示年齡對後設認知的關鍵影響是人們認為自己表現的較差，但事實並非如此。年長者在局部的後設認知效率和任務表現上仍保持穩定，僅有信心隨著年齡增長而下降。事實上，後設認知發展與年齡的關係仍考慮年齡因素以外其他影響後設認知的變量，而不僅此於關注年齡的影響。

在性別差異與後設認知的關係，Salas-Sender 等人 (2020) 發現，男性和女性在接受後設認知訓練後的反應存在顯著差異。女性在訓練後的認知調節和情緒控制方面表現優於男性。在 COVID-19 疫情期間，Santos 等人 (2024) 對高等教育的學生進行後設記憶與生活品質間的調查，發現男性學生在後設記憶方面表現優於女性，且較年長的學生通常對於記憶的感知能力有所提升。Lemieux 等人 (2019) 研究不同性別在進行目標導向任務中的後設認知判斷和實際表現，發現男性在後設認知的相關表現比女性來得更好。Acar-Erdol 和 Akin-Arikan (2022) 在閱讀表現的研究發現，女性的閱讀成績普遍高於男性，而後設認知策略的使用在性別與閱讀成就之間呈顯著的中介作用。由此可知，性別與後設認知間的差異情形，同時也會受到學習內容和科目的交互作用影響。綜上所述，後設認知發展受多種因素影響，不能僅考慮單一因素的作用，未來無論在研究或教學上，應考慮多重變量對後設認知的影響，以促進學生個別化於後設認知能力發展。

四、雙重控制機制的後設認知

近年來，教育領域愈發強調個別化學習 (personalized learning)，關注不同學習者因文化資源、先備經驗與學習風格之差異，而展現多元的學習途徑與表現 (El Gazi & Ibrahim, 2024; Oye et al., 2024)。在此背景下，學習者在應用後設認知策略時的個體差異成為研究重要關注之處。Chevalier 等人 (2015) 基於認知神經科學的視角，採用執行控制 (executive control) 發展中的後設認知歷程 (metacognitive processes)，透過行為測試與神經生理指標，驗證兒童在不同年齡階段如何選擇前瞻性控制 (proactive control) 或反應性控制 (reactive control)。該研究指出，當兒童面臨不同的認知控制需求時，會選擇適當的控制模式，進而影響後設認知決策 (metacognitive decisions) (Braver, 2012; Chevalier et al., 2015)。Chevalier 等人 (2015) 採用此雙重控制機制框架 (Dual Mechanisms of Control) 將後設認知策略進一步區分為兩種型態 (Braver, 2012; Braver et al., 2007)。首先，前瞻性後設認知 (proactive metacognition)：指個體能夠預測即將發生的事件，並提前使用認知資源來降低干擾帶來的影響。透過前瞻性控制，個體能在學習任務開始前即早進行準備，以提高適應性 (Braver, 2012)。不過，此機制涉及前側額葉皮質 (Lateral Prefrontal Cortex, PFC) 長時間維持與目標有關的訊息，並確保行為能夠有效調節，故需要較高的工作記憶負荷。相對而言，反應性後設認知 (reactive metacognition)：是一種個體在遭遇干擾後才進行調整的認知策略。與前者相比，它不需要長時間維持資訊，而是在問題出現後才迅速提取關鍵資訊，並在當下依賴前側額葉皮質進行即時的調整與反應 (Braver, 2012; Marklund & Persson, 2012)。Braver (2012) 指出，在日常活動中，個體廣泛應用前瞻性控制 (例如，去新的地點前，提前查詢路線避免迷路) 與反應性控制 (例如，在旅途中隨時判斷實況，找尋正確方向) 來調節認知與行為。此外，他也強調這兩種控制機制各具優勢與局限，並非相互優劣，而是個體根據情境需求展現出不同的適用性，見表 2-3。

表 2-3

雙重控制機制的內涵

概念	前瞻性後設認知	反應性後設認知
階段	任務之前 (準備期)	任務中或後 (執行與回顧)
定義	任務或行動開始前，主動規劃、預測並制定策略	任務進行中或完成後，檢查、反思並調整
關鍵行為	預測挑戰、設定目標、選擇策略。	檢查進度、辨認問題、修改方法、反思成效。
目的	提升成功率、減少不確定性、設立具體且可行目標	評估當下或已完成的行動，進行即時或事後改進
適用性	需長期目標設定的學習任務、複雜任務或挑戰	執行任務後的反思、需根據當下情況靈活調整策略的動態任務

過去研究指出，隨著年齡增長，個體能夠根據環境需求靈活選擇最適切的控制模式來解決問題。這一現象可歸因於個體發展的成熟度提升，使其經驗累積與工作記憶容量增強，進而增強其認知調節能力 (Chiew & Braver, 2013)。腦神經科學研究及瞳孔擴張 (pupil dilation) 實驗發現，8 歲以後的兒童開始展現靈活選擇不同控制機制的 ability，並逐漸從依賴反應性控制轉向更能預測未來情境的前瞻性控制 (Cepeda et al., 2013; Lucenet & Blaye, 2014; Vallesi & Shallice, 2007)。研究進一步指出，這種控制策略的轉變約發生於 6 歲左右，而前瞻性控制的發展會持續至青少年晚期 (Andrews-Hanna et al., 2011; Chevalier et al., 2014)。相比之下，年齡更小的 3 歲幼童較依賴反應性控制，其原因之一是工作記憶容量的限制，導致前瞻性控制的應用受限 (Chevalier et al., 2013)。若依此生理發展趨勢，國小高年級學童 (11-12 歲) 隨著年齡增長與認知資源的提升，可能更能有效在不同控制模式間進行靈活切換。然而，是否學習環境中提供足夠條件，使學童能夠主動調節並適時選擇最合適的後設認知控制機制，則有待商榷。

後設認知協調假說 (metacognitive coordination hypothesis) 主要在探討個體在面對複雜的認知任務時，如何協調不同的控制機制，以達成最佳學習成效 (Berger & Adolph, 2007; Crowley & Siegler, 1993)。在此過程中，個體不僅需要選擇適當的策略，還需監控思考過程，確保其與當前任務需求相協調 (Siegler, 2007)。隨著年齡增長，兒童逐步累積不同策略在各種情境中的資訊成本與效益，從而更頻繁地選擇與執行最適合當前任務需求的策略 (Lemaire & Brun, 2014)。若將此說法放入教育情境，可透過控制價值理論 (Control-Value Theory, CVT) (Pekrun, 2006) 來加以解釋。CVT 認為，在控制信念 (control beliefs) 中，個體需根據任務需求選擇適當的控制策略 (如前瞻性與反應性控制)；同時，在價值評估 (value appraisal) 部分，個體會評估內在價值 (興趣) 或效用價值 (未來用途)，進而決定是否投入努力與資源進行學習控制 (Pekrun & Perry, 2014)。綜上所述，11 至 12 歲的學習者在面對學習任務時，前瞻性與反應性後設認知控制機制的選擇與切換會受到學習環境影響。若以筆者過去身為國內甲組籃球隊員並擁有長達 12 年的球齡經驗，以及目前在教學現場從事體育教學工作滿 7 年的背景來看，在體育課中以球類比賽情境為例，前瞻性後設認知可幫助學生在賽前透過討論進行策略規劃與情境預測，進而提升比賽表現；而反應性後設認知則有助於學生在比賽過程中即時調整策略，透過臨場應變來適應比賽狀況。因此，體育學習環境可說是有機從提供適切的學習條件，以培養學生有效運用前瞻性與反應性後設認知策略的能力，進一步促進其認知發展與學習成效。

第三節 後設認知的評量與應用

一、後設認知評量的應用

後設認知作為一種關鍵的學習能力，涉及個體對自身思維過程的反思與調控，逐漸成為教育研究領域中的焦點議題 (Flavell, 1976; Fleming & Lau, 2014)。隨著理論的發展，學者們針對後設認知的不同面向，設計各種測量工具以系統化地捕捉學習者的後設認知過程 (Rahnev, 2023)。以評量後設認知的視角出發所開展的評量工具包含行為觀察、晤談法、放聲思考法等，涵蓋後設認知知識、後設認知監控和自我調節等多維度評估。在學術研究與應用中，這些工具也被廣泛應用於不同年齡及科目的學習者，以評估其在解決問題、做決策及自我調節的能力 (Hughes, 2019; Sáiz Manzanares et al., 2019; Marra et al., 2022)。本處將借鑑 Gascoine 等人 (2017) 對 4 至 16 歲兒童後設認知評量進行完整的系統性回顧作為基礎，其調查了西元 1992 年至 2012 年間後設認知工具的類型與方法，從 2721 筆文獻中篩選出 525 篇相關文獻，最終納入 149 篇進行分析，在評估可靠性、有效性和可重複性後，一共收錄 80 個後設認知評量工具，見表 2-4-1。

表 2-4-1

西元 1992 年至 2012 年間後設認知年齡層使用不同工具一覽表

類別	工具/ 數量	年齡 (歲)													
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
測驗、調查、問卷	49 (61%)	0%	0%	0%	31% (5)	61% (28)	70% (40)	67% (46)	71% (60)	72% (54)	74% (48)	77% (46)	77% (27)	85% (22)	
觀察	6 (8%)	33% (3)	46% (6)	50% (6)	13% (2)	15% (7)	12% (7)	10% (7)	6% (5)	11% (8)	9% (6)	10% (6)	11% (4)	0%	
教師評分	5 (6%)	11% (1)	8% (1)	0%	13% (2)	4% (2)	0%	4% (3)	4% (3)	5% (4)	5% (3)	2% (1)	3% (1)	4% (1)	
訪談和焦點小組	11 (14%)	44% (4)	38% (5)	50% (6)	38% (6)	11% (5)	12% (7)	13% (9)	12% (10)	5% (4)	8% (5)	3% (2)	0%	0%	
使用任務	6(8%)	0%	0%	0%	7% (1)	47% (3)	4% (2)	4% (3)	4% (3)	3% (2)	3% (2)	7% (4)	9% (3)	12% (3)	
多元方法	3(4%)	11% (1)	8% (1)	0%	0%	2% (1)	2% (1)	1% (1)	4% (3)	4% (3)	2% (1)	2% (1)	0%	0%	
每個年齡組的總計百分比		9 (2%)	13 (2%)	13 (2%)	17 (3%)	46 (8%)	57 (10%)	70 (12%)	84 (15%)	74 (13%)	64 (11%)	61 (11%)	36 (6%)	26 (5%)	

該分析結果顯示，在工具類別中，使用最多的後設認知評量工具為「自陳式報告」（包括問卷、調查和測驗）有 49 篇，佔總體的 61 %。訪談方式次之，共計 11 篇，佔總體的 14 %。而使用任務評量及觀察方式的則各有 6 篇，各佔總體的 8 %。以年齡層進行分析，在 8 至 16 歲之間的學生中以自陳式的報告使用佔據最多比例，且超過 70 % 的 10 到 14 歲學生使用，顯示問卷或調查法是該年齡層後設認知評量的主要方式。而觀察法主要用於 4 至 7 歲的學生，在年幼的學生中，透過觀察來評量後設認知的有效性可能更高，隨著年齡增加，觀察法的使用頻率顯著下降。在教師評分的使用上，頻率不高，主要仍集中在 4 到 7 歲的學生，顯示對於這個年齡階層的學生的後設認知有較為教師直接評量。使用訪談和焦點小組的部分，則在 6 到 12 歲的學生中使用較多，這說明該年齡階段的學生可能已經具備一定的語言能力，闡述自己在學習過程中的認知思考。最後，在 7 到 15 歲之間的學生，亦有使用特定任務的完成來表現出後設認知能力的證據 (Gascoine et al., 2017)。

表 2-4-2

西元 1992 年至 2012 年間學科與後設認知使用評量工具一覽表

方法類型	調查法	觀察法	教師評分	訪談法	任務評量	多元方法
數學教育	24%	0%	20%	9%	17%	33%
素養教育	24%	0%	0%	18%	0%	0%
科學教育	4%	17%	0%	0%	17%	0%
數位資訊	2%	0%	0%	0%	0%	0%
體育教學	4%	0%	0%	0%	0%	0%
宗教教育	2%	0%	0%	0%	0%	0%
語言學習	2%	0%	0%	0%	0%	0%
歷史	2%	0%	0%	0%	0%	0%
多個科目	12%	33%	0%	0%	0%	0%
無分類的學習	22%	50%	80%	73%	67%	67%
總數	49 tools	6 tools	5 tools	11 tools	6 tools	3 tools

資料來源：Gascoine, L., Higgins, S., & Wall, K. (2017). The assessment of metacognition in children aged 4–16 years: a systematic review. *Review of Education*, 5(1), 3-57.

後設認知在各學科間的評量方式由表 2-4-2 可見，在方法學上，以調查法被使用的仍佔最多，高達 49 個量表被使用，訪談法次之。若將焦點關注在「體育教學」中的後設認知評量，則在 20 年間，僅有 4% 的後設認知工具屬於「調查法」，其餘方式皆為 0%。這意味著對於體育後設認知的教學而言，主要依靠學生的自我報告來評量後設認知表現，尚未有更具優勢的其他類型工具被用來評量體育學習中的後設認知。在體育領域中，對於評估學生後設認知的觀察、訪談、教師評分或任務測驗等方式雖說在過去不常被使用，但此些方法亦有潛力成為輔助量表測量不足處的補充工具，為後設認知評量增添新的視角。

二、後設認知的測量與評量方式

藉由前述內容的討論可發現，後設認知是引導學習者主動參與學習過程的重要因素。在不同教育領域中開始有效整合後設認知的教學策略，以促進學生學習成效。然而，關乎到如何評量後設認知時，便開始面臨巨大挑戰。因其在結構上的複雜性和個體間之差異，學者們對於後設認知所提出的觀點也不盡相同，故要對後設認知做出準確的評量實屬不易（王子華等，2002）。縱整國外研究蒐集後設認知表現的證據可分為兩種：測量後設認知（measuring metacognition）及評量後設認知（assessing metacognition）。前者，通常是以標準化的後設認知問卷或測驗等量化方式進行，能夠讓研究者對不同群體的後設認知能力進行比較，以提供客觀數據來評量學生的後設認知水平，特別適合大規模比較或長期跟蹤研究的情境，主要以問卷調查法（questionnaire survey method）進行。透過後設認知問卷的標準化編制可搜集較大的樣本，但卻難以捕捉學生深層或隱晦的認知活動（Akturk & Sahin, 2011; Fleming & Lau, 2014; Jacobse & Harskamp, 2012）。後者，則是以質

性的方式，如觀察、訪談或放聲思考法來捕捉學生在具體情境中的後設認知過程，以評量方式進行能深入理解和細緻洞察學生如何應用後設認知策略的行為，特別是在具體學習任務中的即時反應，但通常較耗時，且可能受觀察者和受試者的主觀影響。評量後設認知普遍使用的方法為「觀察法」、「訪談法」和「放聲思考法」(Baker & Cerro, 2000; Pintrich et al., 2000; Ozturk, 2017)。

觀察法 (observation method)，主要透過觀察受試者的外顯行為來推測其內在的認知過程，具有自然情境中的數據收集特點，能夠即時捕捉學習者在真實情境中的行為表現來評量後設認知策略的運用，適用於無法直接依賴自我報告或語言表達能力受限的情況下 (表情和肢體反應)，也可以藉由行為事件或作業成果的觀察分析 (product analysis)，從探究學生完成任務後的產出，以推測其後設認知能力的運用情況 (Sáiz Manzanares et al., 2019; Whitebread et al., 2009)。例如，Sáiz Manzanares 等人 (2019) 的研究探討 10 名中學生學習物理的後設認知表現，透過觀察法及行為模式分析學生在學習歷程中規劃學習的行為。而 McCord 與 Matusovich (2019) 也透過觀察法瞭解工程學學生的後設認知參與，研究者觀察了學生在真實的工程任務中所表現出的計劃、監控和調整學習策略的行為，以追蹤學生如何計劃解決問題的步驟、監控他們的進度。這些觀察結果與學生自我報告的行為進行比較，揭示了自我評估工具可能存在的差異性。值得注意的是，透過在自然學習環境中的觀察，研究者更能揭示不同的學習條件、任務類型和小組互動如何影響教學中的後設認知參與，觀察方法的使用也已被證明可以作為學生學習過程個性化追蹤的有效性工具 (Anguera et al., 2018)。

訪談法 (interview method)，主要通過與受試者之間的晤談進行深入的交談，從中瞭解無法從行為觀察中直接推測出的內在思考過程。在訪談問題的类型可分為開放性問題 (open-ended questions) 和結構性問題 (structured questions)。訪談法採用開放式問題，將具有深入探索和全面評估受試者高層次認知過程的優勢，並能發現主試者未事先預見的

情況。然而，此方式可能會受到受試者對問題理解程度及語言表達能力的影響，相對也耗時且費力。而結構性晤談則相對節省時間，並能有效避免受試者誤解問題的情況 (Hughes, 2019)。結構性問題可能不如開放式問題能夠全面深入地呈現高層次的認知歷程，但通過謹慎的問題設計與不斷修改，也能達到接近的效果 (Marra et al., 2022; Thomas, 2013)。例如，Kuzle (2018) 探討了國小二年級和四年級學生在數學問題解決過程中的後設認知，並使用事後的反思性訪談，以更進一步瞭解學生如何在數學問題解決的不同階段中運用規劃、監控以及評估的思維過程和解決問題步驟。該研究發現，年齡較成熟的學生使用複雜的數學策略時表現出更好的後設認知能力。而 Pellecchia 等人 (2015) 為了要探測後設認知的因素，運用半結構訪談問題，包括對監控、評估和調節自我認知過程的子題。最後，開展了與監控與調節、自我與他人區分以及訊息整合有關的因素。另外，Marulis 等人 (2016) 開發了如何評量 3 至 5 歲幼兒的後設認知知識訪談 (metacognitive knowledge interview, McKI) 工具。此研究的訪談方法採用了半結構式訪談，以靈活的方式引導兒童表達自己的想法，幫助研究者瞭解幼兒對其學習過程的理解與反思能力。問題如，「當你在學習新事物時，你怎麼知道自己是否做對了？」。Ozturk (2016) 的研究為了瞭解國小師培教師如何理解後設認知的概念，並且如何在教學中應用後設認知教學策略，其也運用了半結構式訪談的資料搜集技術。具體的訪談問題涵蓋對後設認知的定義、在課堂中如何教導學生後設認知技能、以及師培教師對此技能在小學教育中重要性的觀點。

放聲思考法 (thinking-aloud method)，主要透過受試者在執行任務時口述自己的思考過程來了解其認知策略和後設認知活動，這種方法可以提供研究者透過受試者的自白來觀察其如何反思、監控以及調整他們自己的學習過程 (Hughes, 2019)。其特色在於非侵入性的讓受試者可以自由表達思考過程，不被引導或干擾，使所得的結果更接近真實。不過，此方法較依賴語言能力，若受試者的語言表達能力有限，較無法完整呈現其思考

過程。另外也可能在讓受試者不斷口述自己的思考時，有可能打擾他們的思考過程，影響其自然的表現 (Gidalevich & Kramarski, 2017; Raihan, 2011)。例如，Gidalevich 與 Kramarski (2017) 使用放聲思考法分析學生在數學解題時的後設認知行為。研究發現，放聲思考法能夠幫助學生釐清自己的思考過程，並促使他們在解決數學問題的過程進行自我監控與調整。但同時也觀察到當學生感到壓力或緊張時，放聲思考法可能會低估學生的後設認知能力。Wen (2012) 也以放聲思考技術探討了大學教師的後設認知，該技術也提供了大學教師在如何反思和調整自己教學行為時的即時資訊。

Jacobse 與 Harskamp (2012) 的研究中，增加信心評量 (confidence assessment) 作為後設認知新的一種評量方法。其方法是讓受試者評估自己在執行任務時的信心水準，以衡量其對自身知識和能力的了解程度。例如，在考試中可以透過要求學生在回答每道題目後為自己的答案打分，以此來衡量學生對答案正確性的信心。對於教師而言，此方法能夠幫助教師在教學中瞭解學生的學習進展及其對自我學習的掌握程度。主要應用「後設認知信念」來評量受試者在決策、問題解決或學習過程中對自己表現的準確判斷能力。雖然，後設認知評量的方式已陸續有實際的做法，不過，猶如 Schraw 與 Moshman (1995) 就曾指出，後設認知涉及多種認知知識和認知調節的維度，因而增加測量的不可靠性和挑戰性。學者若只偏向關注某一方法來捕捉學習者後設認知歷程的證據，結果可能造成測量或評量的準確性失衡。Sperling 等人 (2002) 表示，後設認知無法直接透過問卷測量觀察到，因後設認知的結構包含對個人認知活動的監控和調節，還涉及動機和情感因素，特別是要準確評量學童的後設認知尤為困難，因為年幼的學習者在語言和認知能力方面可能尚未發展成熟。Whitebread 等人 (2009) 也強調，使用「自我報告」的方式來檢測後設認知維度很可能過度會受到學生語言和表達能力的影響，另在「放聲思考法」上也難以捕捉到隱藏的認知過程，這些都可能導致後設認知能力被低估。近期的後設認知研究中，更多是以多元的觀點切入，透過質量並行的混合研究方法探索後設認知評量的歷

程，從而獲得全面性及完整性的結果 (Hughes, 2019; Kesebir & OKSUZ, 2022; Öztürk, 2021; Urban, M & Urban, K, 2024)。

三、後設認知量表的發展與檢驗

為使後設認知測量工具的探討能更貼合當前學習情境及本研究所關注的研究對象適用性，以下僅對於 2014 年至 2024 年十年間對 7 歲至 18 歲學習者及大學生所發展的後設認知量表進行分析，其他年齡層（如幼兒、成人、老年人、職前教師、現職教師、臨床患者以及特殊教育學童）的量表將暫不納入討論範疇。本處分為兩部分，第一部分，介紹最經典且廣泛被採用的後設認知問卷 (Metacognitions Questionnaire, MCQ) (Cartwright-Hatton & Wells, 1997)，特別關注其在不同國家對青少年及兒童的驗證情況。第二部分，則探討近年來由學者自主開發及應用的後設認知量表。

針對 Cartwright-Hatton 與 Wells (1997) 最先提出且受到許多學者使用的後設認知問卷 (MCQ) 進行討論，原版 MCQ 共有 65 題，主要針對成人受試者後設認知中認知被解釋、監控或控制時所使用的信念、過程和策略進行評估 (Flavell, 1979)，當時 Cartwright-Hatton 與 Wells (1997) 將自我調節執行功能心理障礙模型 (self-regulatory executive function model of psychological disorder, S-REF) 納入使用，其認為學習者在認知功能失調的情形下可能會影響持續性思考方式、偏見性的注意力和無效的自我調節策略，這些被認為是心理障礙影響後設認知的核心。在原版 MCQ-65 由五個分量表組成來評估後設認知：(1) 關於擔憂的積極信念 (positive beliefs about worry, PB); (2) 關於擔憂不可控性和危險性的消極信念 (negative beliefs about the uncontrollability and danger of worry, NB); (3) 對控制思考的需求信念 (beliefs about the need for control of thoughts, NFC); (4) 關於認知能力的信念 (beliefs concerning cognitive competence, CC)，以及 (5) 認知自我意識 (cognitive self-consciousness, CSC) (Cartwright-Hatton & Wells, 1997)。然而，為了提高測量工具的便利性與實用性，Wells 與 Cartwright-Hatton (2004) 將 MCQ 縮減為 30 題，

開發出短版的後設認知問卷 (Metacognitions Questionnaire-30, MCQ-30)，該問卷保留了原問卷的 5 個因素結構，其子結構中的內部一致性信度為.72 至.93 (Wells & Cartwright-Hatton, 2004)。之後 MCQ 的使用逐漸在世界各國被重新驗證，無論在 MCQ-65 和 MCQ-30 中均能區分臨床和非臨床受試者在分量表中的影響 (Bailey & Wells, 2015; Grøtte et al., 2016)。隨著 MCQ-30 在年輕學習者中的應用研究日益增多，為適應不同地區學習者的需求亦開發出不同語言版本的 MCQ-30 應用於兒童和青少年族群，其中分為兒童版 (Metacognitions Questionnaire-Children version, MCQ-C) 及青少年版 (Metacognitions Questionnaire-Adolescent version, MCQ-A)。本處考量量化結果可概括性，依統計學者提出樣本數應該超過 300 位參與者之門檻建議，確保研究結果具推論價值 (Lakens, 2022; Sarker & AL-Muaalemi, 2022)，以下將根據現有文獻，僅篩選樣本數高於 300 位參與者的 MCQ-30 在不同國家驗證之成果進行討論。



表 2-5

MCQ-30 在不同國家驗證成果彙整表

文獻	國家	MCQ 類型	人數(N)/ 年齡(歲)	量表型式		
				模型中其他工具	保留題 項	信效度 (總體/子結構)
Wolters et al (2012)	荷蘭	MCQ-A	N=317(clinical=40) , Age = 12-18, Mean = 14.1	強迫症狀量表 (LOI-CV)、焦慮量 表(RCADS)	30	Cronbach's α = 0.65~0.88,
Mazloom et al. (2016)	亞塞拜然 共和國	MCQ-A	N=678, Age = 14- 18, Mean = 15.81	情緒調節困難量表 (DERS)、創傷壓力 量表(PTS)	30	Cronbach's α = 0.84
Stevanovic et al. (2016)	塞爾維亞	MCQ-C	N=473, Age =9-18	兒童焦慮和憂鬱量 表 (RCADS)	24	Cronbach's α = 0.78
Lønfeldt et al. (2017)	丹麥	MCQ-C	N=1062, Age =9- 17, Mean = 12.26	焦慮症狀量表 (SCARED-R)	30	Cronbach's α = 0.86
Francis et al. (2017)	澳洲	MCQ-C	N=312, Age =9-15	焦慮量表 (SCAS)、多維焦慮 量表(MASC)、憂慮 問卷(PSWQ-C)、不 確定性忍耐量表 (IUSC)、優劣勢問 卷(SDQ)	24	Cronbach's α = 0.86
Li et al. (2023)	中國	MCQ-C	N=2827, Age =11- 18, Mean = 14.57	心理健康問卷 (PHQ-9)、廣泛性焦 慮症量表 (GAD- 7)、簡短的煩躁測 試 (BITe)	30	Cronbach's α > 0.75, 重測 信度>0.45
Güçlü- Aydoğan et al. (2023)	土耳其	MCQ-C	N=574, Age =9-12	網路霸凌量表 (CBS)、兒童與青少 年心理韌性量表 (CYPRS)、兒童自 我效能量表(SEQ- C)	24	Cronbach's α = 0.73

資料來源：Myers, S. G., Solem, S., & Wells, A. (2019). The Metacognitions Questionnaire and its derivatives in children and adolescents: A systematic review of psychometric properties. *Frontiers in psychology*, 10, 1871.

由此可見，MCQ-A 與 MCQ-C 在不同國家與文化情境中的驗證結果均展現良好的內部一致性，其 Cronbach's α 值介於 .65 至 .88 之間，顯示該量表在跨文化應用上具有

穩定性與信效度。此外，多國研究亦採用 MCQ 量表作為後設認知的評量工具，顯示該量表已廣泛獲得國際學術界的認可與信任，具有高度公信力與跨文化適用性。然而，本研究未採用 MCQ 量表，主因在於該量表之構念與題項設計係根據自我調節與執行功能障礙的理論架構，與本研究聚焦之體育學習情境不相符，故不適用於本研究目的。

近年來，因應研究情境的多元發展，學者們基於需求考量進行後設認知結構的重新探測，亦驗證出不同因素結構及適用情境的後設認知測量工具。例如，Ning (2019) 將 Sperling 等人 (2002) 原先發展的「青少年後設認知意識量表」(Junior Metacognitive Awareness Inventory, Jr. MAI) 在新加坡 9 所學校的 892 名小學五年級兒童重新進行驗證，研究對象的平均年齡 = 11.35，標準差 = 0.29。此問卷分為認知調節 (regulation of cognition, ROC) 和認知知識 (knowledge of cognition, KOC) 分兩個子維度，各有 6 個題項，共 12 題。ROC 題項如，「我在開始工作之前會思考需要學習什麼」，KOC 的題項如，「我知道什麼時候我理解了某個內容」。使用李克特 5 點量表進行填答，範圍從「從不」=0 至「總是」=4。在 KOC 和 ROC 因素中的內部一致性信度分別為 0.78 和 0.68。

國內學者陳佳欣與林素微 (2023) 為瞭解臺灣學生後設認知與閱讀素養的關聯，發展的閱讀後設認知量表包括「理解與記憶」(under- standing and remembering) 和「摘要」(summarising) 兩項學習任務，對象為臺灣參與 PISA 2009 的 15 歲學生 5690 人與 PISA 2018 的 15 歲學生 6766 人。依據學生回答「完全沒用」= 1 至「非常有用」= 6 分別給分，其將分數轉換為 OECD 國家的平均數為 0、標準差為 1 之標準化分數。最後，臺灣 PISA 2009 理解與記憶指標和摘要指標的 Cronbach's α 值為 .77~ .83，PISA 2018 則為 .84~ .89。

涂金堂 (2015) 發展適用中小學生的「數學後設認知量表」(Mathematical Metacognition Scale, MMS)，共計 12 題。參與對象之中學生 457 人與小學生 861 人，經

驗證性因素分析結果獲得後設認知知識、計劃與監控、評估等三個因素，其內部一致性 Cronbach's α 係數分別為 .87、.87、.72，總量表 Cronbach's α 係數為 .90。

dos Santos Kawata 等人 (2021) 則認為在自我參照能力尚未發展成熟時，對後設認知能力使用自我報告問卷進行探討，很難充分測量和評估後設認知。因此，其發展了「基於一致性的後設認知量表」(Congruency-based Metacognition Scale, CMS)，用以測量青少年後設認知及信心感知能力。該量表的測試對象為日本的 633 對親子組合（子女平均年齡 = 16.0 歲，46.0% 為女性；父母，平均年齡 = 48.3 歲，94.9 % 為母親）。CMS 後設認知計算方式為學生以第三人稱視角填答的自我報告與其父母以第一人稱視角的填答報告之一致性分數進行評估。該量表的組內相關係數為 0.70 ~ 0.81，Cronbach's α 係數 .63。

Harrison 與 Vallin (2018) 開展的「後設認知覺察量表」(Metacognitive Awareness Inventory, MAI) 係針對 622 名大學生進行評估，此量表分為兩個維度：認知的知識 (knowledge of cognition) 和認知的調節 (regulation of cognition)，經驗證性因素分析後，共 19 題。此量表以語意差異方式進行填答，範圍從「完全不典型的我」=1 到「非常典型的我」=5。研究者透過驗證性因素分析 (CFA) 和多維隨機係數多項式對數模型 (multidimensional random coefficients multinomial logit model, MRCML) 對 MAI 進行有效性檢驗後具備良好的信效度。題項如，「我會定期問自己是否正在達成我的目標」、「在回答問題之前，我會考慮幾個不同的解決方案」。

Jansen 等人 (2017) 提出的「自我調節線上學習問卷」(Self-Regulated Online Learning Questionnaire, SROLQ) 針對 162 名大學生者進行評估，涵蓋了自我調節學習的多個面向。該問卷由數個子量表：目標設定、環境結構化、任務策略和動機控制等，旨在衡量學生在線上學習環境中的自我調節行為。問卷包含 36 個題項，使用 7 點李克特量表進行評分，範圍從「完全不符合我」=1 到「非常符合我」=7。透過探索性因素分析 (EFA)

和驗證性因素分析 (CFA) 檢驗後顯示 SROLQ 具備良好的信度和結構效度。題項如，「我為這門課程設定目標來幫助我管理學習的時間」、「我嘗試在課程中使用過去有效的學習策略」。

土耳其學者 Demir (2013) 對大學三個不同科系的 250 名學生，進行了後設認知量表 (Metacognition Scale, MS) 的信度與效度檢驗。此版量表分為「評估」、「組織」和「計劃」三個子維度，共計 14 題。Cronbach's α 係數為 .89，總變異解釋量為 53.07%。

有鑑於此，本節探討各種後設認知工具的驗證過程及其在不同年齡學習者中和跨文化的應用情形，由於後設認知的結構複雜，學界對於其測量取徑和理論架構尚無一套統一標準，仍存在差異。

四、小結

本節總結了各種後設認知工具在教育領域中的應用，亦針對不同年齡層及學習情境中的後設認知測量工具進行分析與探討。依據現有文獻顯示，量表設計在不同文化、年齡層和學科應用上面臨著多重挑戰，尤其在跨文化的信效度檢驗方面仍有待強化。目前測量技術持續進步，學者們不斷改進和發展新量表，使其更能適應數位學習、混合教學及其他新興教育模式的需求，以增加其對學習者真實後設認知狀態的捕捉能力。值得注意的是，儘管後設認知的測量在許多學科領域已有豐富的研究成果。然而，在「體育學科」中，尚未開展屬於我國本土化的體育後設認知量表，使我國體育教師對學生在體育課中的後設認知發展、調節策略及學習成效之瞭解有限，成為研究缺口，下節將焦點放在體育學習與後設認知之關係進行探討。

第四節 體育學習中的後設認知

一、認知學習在體育運動中的角色

體育與運動通常被視為以體能和技術為基礎的綜合性能力培養，而認知學習在其中扮演不可忽視的角色。在體育與運動中認知學習的應用範疇稍有不同，前者多著眼於教育的結構和學生的全面發展 (Kirk, 2012; Mosston & Ashworth, 1986)，後者則更強調在競技層面上的技能與戰術運用 (Gallucci, 2013)。認知學習不僅涵蓋對動作技巧的理解，更涉及策略的應用、自我反思以及在動作控制過程中的決策與問題解決 (Zimmerman, 2002)。當今，體育不再只被視為體能訓練，更涵蓋認知、心理和社會技能等多方面能力 (Bailey, 2006; Mandigo et al., 2009)。而運動作為身體活動 (physical activity, PA) 的部分組成，其指的是具有計畫性、結構化、重複性且目標明確的活動。體育課的目的之一，在於透過身體活動的養成維持或改善個體的體適能並提升其心理功能，使其成獲得全面的發展 (Tomprowski et al., 2015)。

Wrisberg (2008) 在其《運動學習與表現》一書中，解釋了「動作控制與學習」的概念，當中更提到「認知」在動作學習中發生的時機及影響力。動作控制 (motor control)，指個人如何計畫、啟動並執行精確的運動行為，並非只是運用簡單的肌肉活動，而是涉及大腦、感知系統和運動系統複雜協調的過程 (Wrisberg, 2008; Rosenbaum, 2002)。其中包含感覺回饋 (sensory feedback)：透過視覺、觸覺、平衡感等多種感官，個體能夠感知運動過程中的位置、速度和方向，並調整動作以達到精確性；動作計畫 (motor planning)：大腦在執行動作之前會先形成一個如何移動、所需肌肉力量和速度等的動作計畫；誤差調整 (error adjustment)：在執行動作的過程中，個體將根據回饋資訊進行動作調整，從而提高動作的準確度。此外，Wrisberg (2008) 採用了 Fitts 與 Posner (1967) 提出的三階段學習模式應用在技能習得過程中 (Kee, 2019)。在動作學習的漸進階段有著不同的學習需求，而「認知」最先發生。在認知階段 (cognitive)：作用於動作學習的初期，學習

者需要理解動作的基本原理和需求，並集中注意力在動作技術的細節，學習者將依賴外部回饋來調整動作。接著，聯結階段 (associative)：學習者已能完成基本動作，並開始逐步內化動作的控制，減少依賴外部指導來提升動作的一致性。最後，自動化階段 (autonomous)：學習者不再需要刻意關注每一個動作細節，動作已變得高度自動化，可以在不經意間完成並能在更複雜的情境中應用，見表 2-6。Gallahue 與 Donnelly (2007) 也強調「動作技能學習」和「認知過程」之間存有密切聯繫，尤其在早期幼兒和學齡階段。在學習投球、跳躍或奔跑等基本動作時，學童需同時進行知覺處理、空間關係的理解和動作計畫，這些過程皆促進了認知的發展。然而，隨著體育教學研究的進步，認知在體育課程中的角色持續擴展，不再侷限於動作控制和技能學習，其不僅影響學習者在技術層面的精進，更深入課程中多面向的內容，包括策略思維、反思能力、情緒管理與社會互動等 (Bjørke & Quennerstedt, 2023; Bailey, 2006 ; Ciotto & Gagnon, 2018; Tomporowski et al., 2015)。

表 2-6

動作控制與學習概念

學習階段	動作特性	學習狀態	認知需求
認知	緩慢、不穩定、效率不高	理解基本動作的技術細節，需外部回饋改善動作，進步大	大量的認知資源，理解和記住技術細節。
聯結	動作連貫、具一定穩定性、效率提升	已能掌握基本技術並專注於更精確的動作表現，但進步變小	認知活動減少，逐步內化動作的控制和調整。
自動化	高度準確、一致、有效率	完全掌握動作技能，無需過多思考下完成動作	不需認知資源，已自動化應對多變情境

資料來源：研究者自行整理。

學者們建議體育教學活動必須設計認知挑戰，讓學生在體育活動中進行判斷、策略應用和反思，或藉由團隊遊戲或競賽，使學生學會觀察場上形勢、進行即時決策，這些技能必須同時涉及動作技術和認知處理，才有助於學生在體育學習中的自我調整能力 (Zeng et al., 2017)。Light (2008) 也認為，學習者在實施運動技能時，需要的不只是發揮肢體動作的協調能力，還必須在應用層級以上進行認知處理。例如，在一場羽球賽情境中，學生不僅要控制動作，還需要評估場上情勢、進行決策，並在面對挑戰時進行自我調整，其中有許多認知的需求正在被經驗 (McPherson & Kernodle, 2003)。在 Ruiz-Ariza 等人 (2023) 的研究聚焦於將認知內容整合到體育課中，其發現參與認知內容的學生在記憶、選擇性注意力和集中力等認知表現上皆成效顯著提升。而 Gilbert 等人 (2023) 也探討了以遊戲活動為主的體育課程設計對青少年認知功能的影響，發現在體育課程中進行中度至高強度身體活動，有益於促進工作記憶的增強，此亦顯示出體育課程在與學生認知處理的關係。

綜上所述，體育教學中的認知學習已超越傳統的動作技能掌握範疇，進而延伸至促進學生多方面的能力發展。融入認知挑戰及適切身體活動的體育課程，將使學習者能透過身體活動的過程，運用策略分析、即時決策及情境反思，深化其在多變情境中的適應能力。故認知學習不僅提升了學習者的動作技能與多方面的適應力，也為體育課中自我調節與後設認知的發展奠定了基礎。在體育學習的情境中，學習者需要隨時對自身的表現進行監控與調整，這種自我調節能力不僅僅依賴身體的反應，還涉及策略思考和深層次的認知處理。後設認知作為一種對認知過程的認識與調控，能幫助體育課中的學習者更有效地反思自己的學習策略、預測結果並加以改進 (Pintrich, 2004; Zimmerman, 2000)，以下繼續探討在體育背景下學生深層的認知作用。

二、體育學習中後設認知之內涵

在體育學習中，學習過程受到個人、認知、情境和社會學層面以及生理因素的影響 (Luke, 1998)。Luke 和 Hardy (1999) 以個人與認知角度形容，學生在體育課程中如同帶著一種「行李」，其中包含個人的認知、觀念、知識、經驗和偏好，這些複雜因素將影響其學習過程。常見且影響學生學習的認知變量有認知風格、認知策略、動機取向、控制能力、自我效能、自尊等 (Anderson & Haney, 2021; Li et al., 2024)。對此瞭解個人和認知之間有關的因素將有助於更清楚掌握體育課中的學習發展，於是 Luke 與 Hardy (1999) 提出「後設認知能力」(metacognitive ability) 可能是理解學生體育學習過程中個人和認知之間的重要關鍵，其提出一個廣泛的框架用以解釋之間的關聯性。在此框架中，後設認知知識 (metacognitive knowledge, MK) 採用 Flavell (1976) 的觀點，其中包含任務、個人及策略三項知識類別。進入到後設認知策略 (metacognitive strategies, MS) 層級中，個體對學習情境的覺察、監控和評估，會與後設認知知識產生交互作用 (Flavell, 1979)。當後設認知知識或策略可能處於無意識 (unconscious) 或有意識 (conscious) 的狀態時，如果知識或策略沒有被意識到，則處於未利用 (unutilized) 狀態，無法發揮作用。反之，一旦知識或策略被有意識地使用，便發揮學習過程中的支持，從而增強後設認知能力。這些意識是由環境中某個觸發 (學習) 事件引起，便產生出後設認知經驗 (metacognitive experiences, ME)，在體驗中可能為認知的或情感的 (Flavell, 1979)。最終，在底層所建立的後設認知能力 (metacognitive ability) 則反應個體在特定任務中能有效運用後設認知知識和策略就能發揮後設認知能力，且無論是在無意識 (自動化) 還是有意識的狀態利用知識和策略皆能夠促進學習成效 (Luke, 1998; Luke & Hardy, 1999)，見圖 2-10。

簡言之，後設認知能力是後設認知「知識」和「策略」相互作用的產物，且在有意識和無意識之間轉換，會經由後設認知「體驗」加以強化，學生在體育課中有效利用這

些資源時，才能真正發揮後設認知能力來支持學習。具體而言，MK 關注學生是否知悉各類策略的適切性、使用時機與目的；MS 聚焦於學生能否有效規劃、監控並調整在體育課中的實際行動；ME 則關乎學生是否能於操作過程產生意識，並與當下行動進行連結。當上述三者在實際情境中交互作用，便是在動態環境裡調節內在思維與外部表現的綜合性機制，即建構出後設認知能力。

以體育課程—籃球運球為例：

(一)後設認知知識：

1. 任務知識：學生知道學習運球的目的是為了提升自己的控球能力，並有助於在比賽中進行有效的空間位移。學生了解運球的期望成果（能夠在不同速度和力量下控球會產生哪些結果）以及如何在籃球場上的情境中使用。
2. 個人知識：學生可能意識到自己在運球時的某些特定優勢和不足，例如手腕靈活性帶動手指的力量或反應速度的差異，且知道其他同學的運球方式可能不同。
3. 策略知識：學生會思考「如何才能將球運好？」、「何時必須運球加速或減速？」、「在遇到防守方時運球應該怎麼做？」等問題，將幫助其選擇最合適的運球策略來應對不同的比賽場景。

(二)後設認知策略：

1. 覺察：在運球練習過程，學生需時刻保持對自己動作的覺察，如手的位置、運球的高度或力量，並注意自己的控球是否穩定。
2. 監控：學生觀察自己運球的效果，判斷自己是否達到期望的動作要求，並在過程中不斷修正、調整。
3. 評估：在練習後，學生能評估自己運球的表現，如是否能在移動保持運球的穩定度，以及與同學進行遊戲互動時的運球效果如何。

(三)後設認知經驗：當在運球時，學生有意識地思考並應用上述後設認知知識和策略（如，

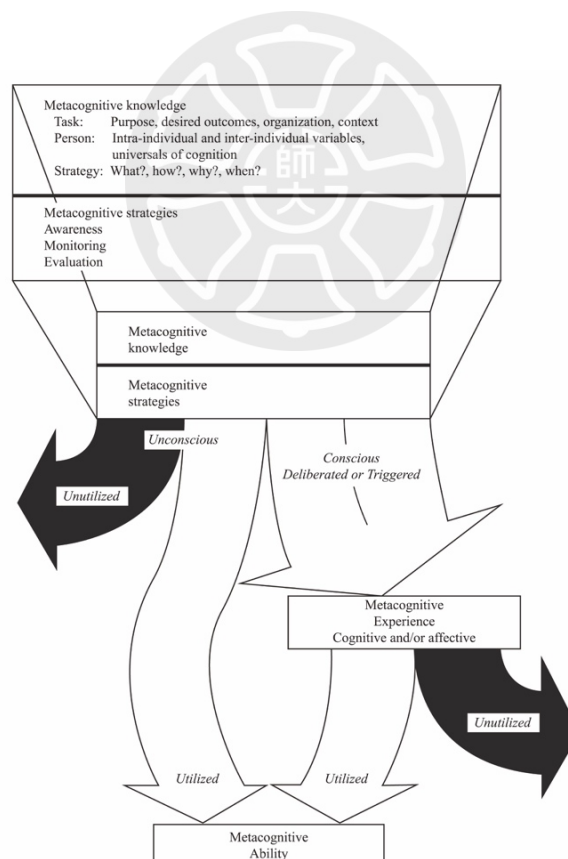
主動意識到應該調整手部力度以適應不同的比賽狀況)，他們將產生後設認知經驗，可能是認知上的（感知到運球技巧的改進）或情感上的（感到自己更有信心控制球）。

(四)無意識與有意識狀態：學生可能會有意識地運用知識和策略，並隨著熟練度提高操作會逐漸轉為無意識的自動化動作。即使不刻意思考，也能有效運用這些策略，進一步提升後設認知能力。

(五)後設認知能力：當學生能夠有效地運用運球的後設認知知識和策略時，在比賽情境下，便可以快速判斷何時需要改變運球策略，從而達到最佳的比賽效果，獲得更好的表現。

圖 2-10

後設認知能力框架



資料來源：Luke, I. T. (1998). *An examination of pupils' metacognitive ability in physical education* (Doctoral dissertation, Loughborough University).

Luke 與 Hardy (1999) 進一步指出，體育教育中應特別加強後設認知的作用，因為學生在學習一項新運動時需要先熟練動作技術，而後設認知則能夠提升動作表現的準確性 (Chatzipanteli & Digelidis, 2011)。此外，他們更強調體育課中後設認知的培養應集中在 10 至 14 歲之間，因為學生在超過 16 歲後往往已經建立動作習慣而難以改變 (Luke & Hardy, 1999)。許多研究已證實，後設認知是提升體育學習成效的重要因素，透過後設認知的建立，學生能展現出較高的體育學習成效 (Alizadeh et al., 2024; Bao et al., 2023; Bao et al., 2024; Chatzipanteli, 2018; Hui, 2023; Stephanou & Karamountzos, 2020)。

例如，在 Karagiannidis 等人 (2015) 的研究中，針對 630 名中學生在體育課中動機及後設認知過程進行探討，發現學生在體育學習中具備後設認知能力有助於設立學習目標及反思自己的學習成果。而後設認知策略有助增加學生的自主性和學習動機，從而提升體育課中的參與度和成就感。Bao 等人 (2024) 指出，自我監控和調節的後設認知策略能顯著提升學生的學習效果，使其更有效地調整自己的行為並提升動作技能的掌握，其強調應在體育教學中融入後設認知訓練，進而優化學習表現。而 Alvarez-Bueno 等人 (2017) 對體育活動與兒童認知及後設認知的影響進行系統性回顧，指出體育活動透過參與規劃、監控與反思等後設認知策略介入，能使兒童在學習中的自我監控和問題解決能力顯著提升。Goudas 等人 (2017) 探討希臘 243 名國小高年級學童在體育課中的自我調節學習和後設認知感知之關係。研究顯示，當學生適度使用後設認知知識與調節將有效促進自我調節學習中的認同，並能顯著提升自我效能。具備良好後設認知的學生更能夠積極應對學習所遇之挑戰。

綜上所述，學生在體育課中習得的自主性、自我調控及持續學習動機源於後設認知能力的展現。體育課中後設認知能力的作用亦提升學生應對學習挑戰適應力與問題解決的能力，並有益於他們在體育學習中朝向自我整合與實現。

三、促進體育後設認知的教學策略

隨著全人教育的推動，體育課開始注重認知、情意、技能和行為的全面發展（教育部，2018）。目前國際在後設認知於體育教學的研究已陸續展現其價值與成果，如後設認知策略在運動技能學習、比賽決策與自主學習方面的影響（Alvarez-Bueno et al., 2017; Chatzipanteli et al., 2016）及後設認知如何影響學習者的自我監控與調整（Agudelo et al., 2021; Goudas et al., 2017），另也關注後設認知如何提升體育課的學習成效（Bao et al., 2024; Stephanou & Karamountzos, 2020），可見探討後設認知在體育教學中的地位已是重要研究趨勢之一。因此，本文此處旨在透過文獻分析瞭解國際上有關後設認知策略於體育教學應用之成果，分析體育教學中促進後設認知發展的有效策略，亦提供將來國內體育教學研究及實踐之參考。

（一）方法

本研究參考 Page 等（2021）提出的系統性回顧與統合分析方法（Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA），依其步驟進行文獻檢索、篩選、納入。篩選過程，由兩位研究人員依據 PRISMA 的檢核列表逐項執行，並在篩選階段透過共同討論之方式確認最終符合條件之議題文獻。

1. 文獻檢索：

透過（一）檢索（search）：以多元學術資料庫 ERIC（ProQuest）、Education Research Complete、Taylor & Francis、Academic Search Premier、Scopus 進行檢索，檢索範圍涵蓋近十五年（2010 年至 2024 年）發表於國際學術期刊之相關文獻。在關鍵詞設計上，選取常見的後設認知相關詞彙，「metacognition」、「metacognitive strategies」、「metacognitive awareness」、「metacognitive skill」、「self-regulation」，以及根據本研究之目的設定體育教學情境相關詞彙，「physical education」、「PE classes」，總共 10 種關鍵詞組合搜尋，以確保能反應出主題為後設認知的相關概念，且涵蓋體育課堂脈絡。設定檢索欄位

包括標題、摘要與關鍵詞。經第一輪檢索，共篩選出 505 篇潛在文獻，作為後續篩選與分析的基礎。

2. 文獻篩選：

根據上述文獻搜尋結果，接續進行文獻篩選作業。(一) 納入條件 (selection criteria):

1. 發表期間需於 2010 年至 2024 年間。2. 研究類型限定實證性研究 (包括量化、質化或混合方法)。3. 研究對象以學校正式課程階段為範圍 (不包括幼兒、特殊兒童及師資生)，由於幼兒認知發展之限制及教學目標與課程設計較為特殊 (Chen et al., 2022)；特殊兒童則涉及個別化教學需求 (Horvat et al., 2019)；體育師資生的學習情境偏向於職前培訓 (Liu et al., 2019)，故研究對象不包含以上三者。(二) 排除條件 (exclusion criteria): 1. 重複性文章。2. 非體育教學情境。3. 非實證性研究。4. 研究參與者不符合納入標準。5. 無法完整獲取數據或內容 (僅為會議摘要、簡短報告或不完整的實驗)。此外，雖然華語地區已有文獻初步探討後設認知於體育教學之應用，但部分研究未具體呈現課程與教學設計 (陳仲殊、陳五洲，2015；張瑀嵐、陳五洲，2011)、所採用的資訊設備具特殊性 (黃昭銘等，2016)，以及評量工具未有明確的信效度指標 (洪祥偉、陳五洲，2016)，故未納入分析範疇。透過階段篩選，依層次循序進行，第一層先刪除標題重複之文獻，經刪除後剩 458 篇；接著，第二層經研究人員閱讀所有文獻的篇名後，刪除標題不符合之文獻，經刪除後剩 87 篇，第三層再閱讀這 87 篇文獻的摘要內容，確認其與研究主軸不相關，再移除 61 篇，剩餘 26 篇。

3. 文獻納入與分析：

在閱讀這 26 篇文獻全文後，為確保分析主軸聚焦在後設認知的特徵，當文獻標題出現 self-regulation 但未出現 metacognition 時，反覆於摘要、關鍵詞及全文確認是否有與 metacognition 交互作用之討論。最終確實符合本文所欲探討體育教學中關於後設認

知策略之研究共 18 篇，並從中提取 (一) 基本特徵 (如表 2-7-1)；(二) 課程、教學與主要結果 (如表 2-7-2) 等進行分析，篩選流程如圖 2-11。

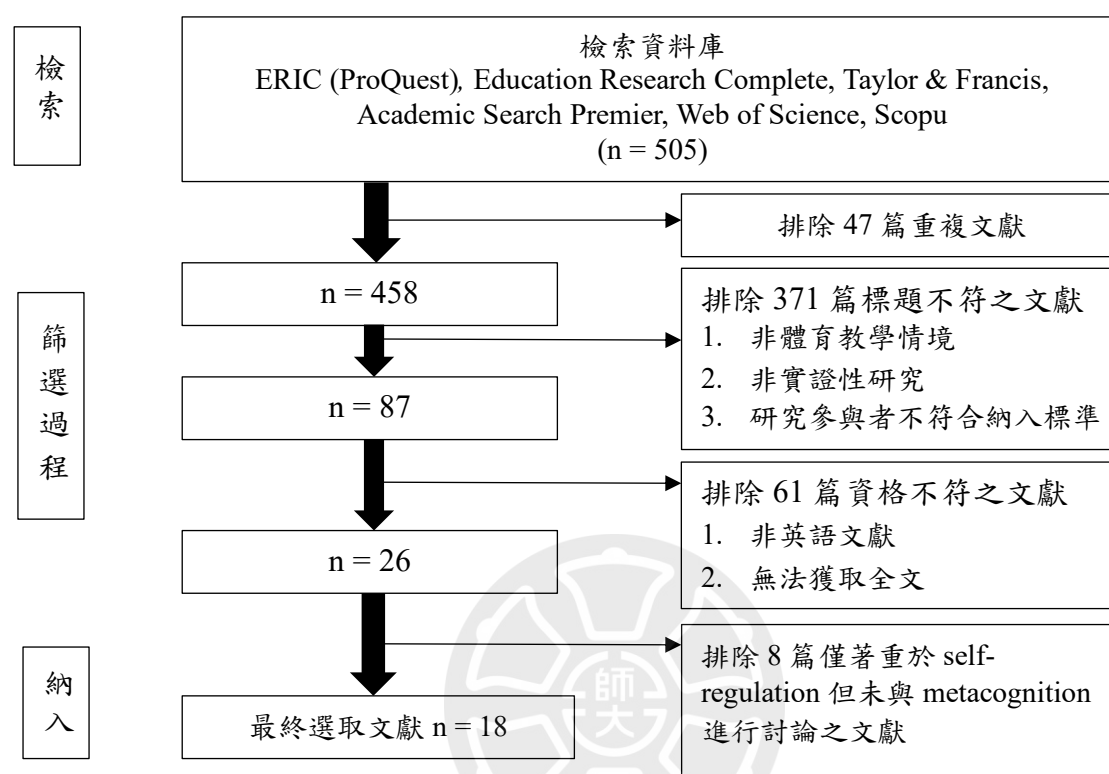
4. 品質評估：

本處納入包含量化、質性與混合方法之文獻，參考 Hamzah 等 (2022) 於後設認知相關研究的文獻回顧中，所採用 2018 年版混合方法評估工具 (Mixed Methods Appraisal Tool, MMAT, version 2018) (Hong et al., 2018) 作為輔助評估標準。品質評估過程先確認文獻的研究設計類型，再根據該類型的 5 項標準進行評估：是 (yes)、否 (no) 與無法判斷 (can't tell)。最後，依據符合標準的項目數量判定文獻品質。本研究所篩選的 18 篇文獻中，有 14 篇滿足 4 至 5 項標準，屬於高品質；另有 4 篇滿足 2 至 3 項標準，屬於中等品質。評估過程中，每篇文獻皆由兩位研究人員獨立評分，若評分出現差異，則由第三位研究人員協調，透過討論達成共識。



圖 2-11

文獻篩選流程



(二)結果

本處最終納入 18 篇，從中進行議題歸納，並依序教學策略、課程單元、研究對象、研究方法與工具、理論運用及學習成效等議題進行分析說明。

表 2-7-1

本處篩選文獻之樣本特徵

作者/年代/國家	主題	對象	研究工具	方法
Ensergueix 與 Lafont (2010) / 法國	體育課中的同儕互惠教學對運動表現及自我效能之影響	九年級學生 (n = 72; Mage = 15.1)	運動表現、自我效能量表、錄影分析	質性和量化

(續下頁)

表 2-7-1

(續前頁)

本處篩選文獻之樣本特徵

Chatzipanteli 與 Digelidis (2011) /希臘	問題提示激發學生的後設認知過程對體育課表現之影響	13 歲學生 ($n = 237$)、男生 121 人、女生 115 人	運動技能測試 (AAHPERD)、半結構式訪談	質性和量化
Papaioannou 等 (2012) /希臘	自我檢核式促進體育課任務投入、內在動機和後設認知調節之影響	六年級學生 ($n = 279$)、體育教師 ($n = 7$)、實驗組 131 人、對照組 148 人	成就目標量表、內在動機量表、後設認知過程問卷 (MPIPEQ)	量化
Kolovelonis 等 (2013) /希臘	自我調節學習與表現標準在小學體育課中之影響	10 至 11 歲學生 ($n = 120$)、男生 50 人、女生 70 人	籃球表現、滿意度自評表、愉悅度自評表、目標設定檢查問題	量化
Chatzipanteli 等 (2014) /希臘	戰術遊戲教學法提升小學生後設認知行為之研究	11-12 歲學生 ($n = 71$)、男生 32 人、女生 39 人、實驗組 29 人、對照組 42 人	放聲思考法	質性和量化
Chatzipanteli 等 (2015) /希臘	體育課堂中的自我調節、動機與教學風格之準實驗研究	七年級學生 ($n = 601$)、男生 318 人、女生 283 人、實驗組 316 人、對照組 285 人	體育課後後設認知過程問卷 (MPIPEQ)、內在與外在動機問卷	量化
Bergen-Cico 等 (2015) /美國	正念瑜伽課程促進青少年自我調節之研究	中學生 ($n = 142$; Mage = 11.4)、實驗組 72 人、對照組 70 人	青少年自我調節量表	質性和量化
Chatzipanteli 等 (2016) /希臘	互惠式與自測式教學形式在促進體育課後設認知中之成效	11-12 歲學生 ($n = 63$)、互惠式 20 人、自我檢核式 21 人、命令式 22 人	半結構式訪談	質性

(續下頁)

表 2-7-1

(續前頁)

本處篩選文獻之樣本特徵

Koh 與 Park (2016) / 韓國	以問題導向學習為基礎 的體育課對學習動機與 後設認知之影響	九年級 ($n = 120$)、 實驗組 60 人、對照 組 60 人	學習動機量 表、後設認知 量表	量化
Goudas 等 (2017) / 希臘	體育課中的自我調節學 習與後設認知感受之研 究	五、六年級學生 (n = 88)、男生 36 人、 女生 52 人 (Mage = 11.34)	投籃表現、投 籃知識測驗、 努力感、困難 感、正確性、訪 談	質性和量 化
Sproule 等 (2017) / 臺灣	臺灣的體育教育：當學生 開始掌控學習	中學生 ($n = 632$; Mage = 13.9 ± 0.3)、 體育實習教師 28 名 (男生 17 人、女 生 11 人)	內在動機量表 (IMI)、學習策 略動機問卷 (MSfLQ)、自 我調節量表 (CSSR)	量化
Chatzipanteli (2018) / 希臘	包含式教學形式對體育 課後設認知之影響	11-12 歲學生 ($n =$ 43)、實驗組 22 人、 對照組 21 人	半結構式訪談	質性
Jamon 與 Lusung-Oyzon (2019) / 菲律賓	運用理解式遊戲教學法 於體育課對小學生後設 認知的影響	8-9 歲學生，三年級 ($n = 66$)	後設認知過程 問卷 (MPIPEQ)、觀 察與錄影	質性和量 化
Stephanou 與 Karamountzos (2020) / 希臘	透過理解式教學法提升 學生體育課後設認知知 識、後設認知調節與表現 之研究	七年級學生 ($n =$ 41)、實驗組 20 人、 對照組 21 人、男生 18 人、女生 23 人	體育課中的後 設認知過程問 卷(MPIPEQ)、 比賽表現評估 工具 (GPAI)	量化
Mohammed 等 (2021) / 伊拉克	後設認知技能教學對巴 格達省籃球專業學校學 生的進攻技能之影響	16 歲以下學生 14 名、實驗組 7 人、 對照組 7 人	籃球技能測驗	量化

(續下頁)

表 2-7-1

(續前頁)

本處篩選文獻之樣本特徵

Trabelsi 等 (2022)/突尼西亞	透過影像示範體育課中 學生自我調節學習之成效	16-17 歲高中生 (n =56)、男生 28 人、 女生 28 人	體操地板動作 技能和知識表 現、半結構式 訪談、	質性和量 化
Samara 等 (2023)/希臘	自我調節學習對體育課 中執行功能之影響	五年級學生 3 個班 ($n = 59$ 、男生 27 人、女生 32 人)、 四年級 3 個班 ($n =$ 52、男生 32 人、女 生 20 人)	Design Fluency Test (Delis et al., 2001)	量化
Chatzipanteli 等 (2023)/希臘	影像示範教學對學童在 體育課中自我調節之影 響	8 歲學生 ($n = 45$) 男生 24 人、女生 21 人	半結構式訪談	質性

表 2-7-2

本處篩選文獻之課程設計、教學策略與主要結果

作者/年代	課程	策略	實施時間	主要結果
Ensergueix 與 Lafont (2010)	桌球	同儕互惠 教學	先執行互惠培 訓課程 48 小 時/8 週，每週 2 小時	接受互惠同儕教學的學生能有效促 進後設認知覺察的發展，其運動表現 優於對照組。
Chatzipanteli 與 Digelidis (2011)	排球發球	問題提示	進行 2 輪測 試，每輪含 5 次回答	學生透過後設認知問題訓練能顯著 提升排球表現。
Papaioannou 等 (2012)	籃球、足 球、排球	自測式	為期 2 週，每 週 2 堂，每堂 45 分鐘	接受自測式的學生在精熟目標、內在 動機及後設認知過程的表現較高。
Kolovelonis 等 (2013)	籃球運球	自我調 節、監控、 調整	為期 2 週，共 4 次，每次 45 分鐘	後設認知監控與設定目標能提升運 球策略調整及準確度。

(續下頁)

表 2-7-2

(續前頁)

本處篩選文獻之課程設計、教學策略與主要結果

Chatzipanteli 等 (2014)	排球	理解式教學法	為期 4 週，共 8 堂，每堂 45 分鐘	實驗組學生在後設認知行為的高分組比例由 5.63% 增至 22.53%。
Chatzipanteli 等 (2015)	籃球、排球、足球、田徑與體適能、體操	互惠式、自我檢核式、引導發現式	為期 16 週，每週 3 堂，每堂 45 分鐘	實驗組在課堂滿意度、內在動機、認同調節及後設認知活動上得分較高。
Bergen-Cico 等 (2015)	瑜伽	自我調節、後設認知監控	為期一學年，進行三次測量 (期初、期中、期末)	正念瑜伽顯著提升總體及長期自我調節與監控行為，但對短期自我調節無顯著影響。
Chatzipanteli 等 (2016)	投籃、傳球技能的遊戲	互惠式、自測式	為期 5 週，共 10 節課	實驗組學生練習中展現出較佳的後設認知行為優於傳統教學組。
Koh 與 Park (2016)	跳繩	問題導向	為期 8 週，共 16 節	實驗組學生自主選擇主題並完成任務，在動機和後設認知之成效皆優於對照組。
Goudas 等 (2017)	籃球投籃	觀察模仿、控制調節	進行 4 次，每次 2 小時	接受社會回饋練習的學生的籃球投籃技術和知識皆有顯著提升。
Sproule 等 (2017)	多樣化體育活動	觀察模仿、控制調節	為期 8 週，每週 2 次每次 45 分鐘	採自我調節學習法的體育課更能以後設認知能力體現自主學習。
Chatzipanteli (2018)	足球、籃球、手球、保齡球、排球、網球、健身	包含式	為期 8 週	實驗組學生更頻繁使用後設認知策略，並認為此教學法更有趣且具挑戰性，有助於自主決策。

(續下頁)

表 2-7-2

(續前頁)

本處篩選文獻之課程設計、教學策略與主要結果

Jamon 與 Lusung- Oyzon (2019)	籃球 - 運 球、傳球、 投籃和比 賽遊戲	理解式教 學法	總計 6 節課， 每節 40 分鐘	實驗組在後設認知的參與與內化階段皆有提升，且更能理解遊戲策略。
Stephanou 與 Karamountzos (2020)	籃球比賽	理解式教 學法	為期 10 週，共 10 堂課，每堂 45 分鐘	實驗組在問題解決和評估方面得分較高，比賽中更頻繁使用後設認知知識與調節策略。
Mohammed 等 (2021)	籃球進攻 技巧	後設認知 技能 (理 論、示範、 實踐)	為期 8 週，每 週三次，共 24 個單元，每單 元 45 分鐘	實驗組在運球速度、胸前傳接球速度及罰球命中率等表現上顯著優於對照組。
Trabelsi 等 (2022)	體操	影像示範	為期 7 週	男女生的技能和知識表現皆顯著提升，且男生在技能表現優於女生。
Samara 等 (2023)	執行功能 相關的學 習活動	觀察、模 仿、控制	為期 1 週	實驗組 A (觀察與模仿) 學生的執行功能提升顯著優於實驗組 B (自我控制)，對照組則無顯著變化。
Chatzipanteli 等 (2023)	足球	影像示範	為期 4 週，每 週 2 次	學生在自我調節能力上有顯著提升，且影像示範有助於個別化學習與促進自我調節。

1. 教學策略

從表 2-7-2 得知，目前後設認知在體育教學中之策略應用：(一) Mosston 教學光譜 (Spectrum of Teaching Styles)：以學習者中心的互惠式、包含式、自測式及引導發現式為主要教學形式。(二) 問題導向：透過問題提示引發學生對任務進行分析與反思。(三) 自我調節學習：透過觀察、模仿、自我控制、反思與調整，對動作技能與練習進行正確性評估。(四) 理解式教學法 (Teaching Games for Understanding, TGfU)：以遊戲情境教學，使學生運用理解戰術和策略來提升決策力。(五) 影像示範 (video modeling examples, VMEs)：以科技輔具展示動作細節，幫助學生更精準地模仿與理解動作。(六) 後設認知

技能：結合理論講解、動作示範與演練，提升學生在學習過程中更專注於策略應用與表現調整。

2. 課程單元

從表 2-7-2 可見，現有文獻中以球類運動最多，共 13 篇。陣地攻守型球類（籃球、足球）有 7 篇；網牆性球類（排球、桌球）有 3 篇；多元體育課程有 4 篇；跳繩、瑜伽、體操及執行功能分別有 1 篇。

3. 研究對象

從表 2-7-1 可見，研究對象以中小學生（8-17 歲）為主；三至六年級學生（8-12 歲）有 10 篇；七至九年級學生（13-15 歲）有 7 篇；高中生（15 歲以上）有 1 篇。

4. 研究方法與工具

從表 2-7-1 得知，現有文獻多以量化資料顯示學生體育課後設認知成效，共計 8 篇。研究工具使用頻率較高的為體育課後設認知過程問卷（Metacognitive Processes in Physical Education Questionnaire, MPIPEQ）、自我調節量表（Self-Regulation Questionnaire, SRQ）、成就目標量表（Achievement Goal Questionnaire, AGQ）及內在動機量表（Intrinsic Motivation Inventory, IMI），部分研究採用技能表現測驗。質性研究，共計 3 篇，以觀察法與半結構式訪談進行資料蒐集。另外，透過質量混合的資料揭示學生後設認知學習成效，共計 7 篇。

5. 理論運用

本研究篩選的 18 篇文獻中，以後設認知理論為基礎的有 8 篇，其中 Flavell (1979) 的理論被引用最頻繁，共計 6 篇（Chatzipanteli & Digelidis, 2011; Chatzipanteli et al., 2014; Chatzipanteli et al., 2016; Chatzipanteli, 2018; Papaioannou et al., 2012; Stephanou & Karamountzos, 2020），另 2 篇分別採用 Brown (1987)、Schraw (1998) 和 Hartman (2002) 的理論（Chatzipanteli et al., 2015; Jamon & Lusung-Oyzon, 2019）。以自我調節理論為基礎

的文獻共 6 篇，其中 Zimmerman (2000) 的自我調節學習理論被引用 5 篇 (Chatzipanteli et al., 2023; Kolovelonis et al., 2013; Sproule et al., 2017; Samara et al., 2023; Trabelsi et al., 2022)，另有 1 篇採用 Brown 等 (1999) 的自我調節學習概念 (Bergen-Cico et al., 2015)。此外，關於後設認知覺察的研究有 1 篇 (Ensergueix & Lafont, 2010)；以 Cardelle-Elawar (1992) 的後設認知技能為核心的有 1 篇 (Mohammed et al., 2021)；探討後設認知經驗發展與影響的亦有 1 篇 (Goudas et al., 2017)；另有 1 篇文獻強調後設認知的重要性，但未明確呈現理論基礎 (Koh & Park, 2016)。

6. 學習成效

本處篩選的 18 篇文獻多採量化方法測量學習成效，結果顯示，應用後設認知教學策略的學生在認知與技能表現 (如籃球投籃、排球發球) 均有顯著提升 (Chatzipanteli et al., 2015; Koh & Park, 2016; Mohammed et al., 2021; Stephanou & Karamountzos, 2020)。自我調節學習能增強學生目標設定與反思能力，在籃球、體操等課程中提升動作準確性 (Kolovelonis et al., 2013; Trabelsi et al., 2022)。質性研究部分，顯示後設認知策略能促進學習成效，並增強過程中的正向參與與內在動機 (Chatzipanteli et al., 2014; Goudas et al., 2017; Jamon & Lusung-Oyzon, 2019)。例如，理解式教學法提升遊戲與討論的參與度，並發展高層次的策略思考 (Chatzipanteli et al., 2014; Jamon & Lusung-Oyzon, 2019)。在課程類型與學習成效的關聯上，陣地攻守型球類 (籃球、足球) 強調策略思考與問題解決 (Chatzipanteli & Digelidis, 2011; Chatzipanteli et al., 2023; Mohammed et al., 2021)。個人技能運動 (體操、跳繩、瑜伽、健身) 則聚焦技術熟練與自我監控 (Bergen-Cico et al., 2015; Koh & Park, 2016; Trabelsi et al., 2022)。

(三)促進體育教學後設認知之綜合討論

在體育課中發展與應用後設認知，強調以學生為中心與個別化的學習取向，並致力於減少社會性比較的影響。透過問題導向學習與情境式教學，有助於促進學生後設認知

能力的提升。此外，開放性運動課程亦能強化學生在變動環境下的決策能力，進而展現更佳的後設認知表現。然而，目前體育教學領域對於後設認知的理論觀點尚未形成一致共識，此一現象可能影響後續研究在工具發展、研究方法及核心概念的應用，並對學習成效的評估造成潛在影響。為回應本研究中量表建構的需求，特別強調本研究以 Luke 與 Hardy (1999) 以體育學習的觀點為出發，其援引 Flavell (1979) 的後設認知理論後，創建出後設認知能力模型作為體育教學與後設認知研究的立論基礎，來提升理論與實務之間的契合度與應用價值。以下接續說明本量表發展的需求與考量。

四、本土化體育後設認知量表設計考量

目前現有可使用的後設認知量表依據表 2-4-2 所示，仍以數學、素養、科學及其他學科領域為主，且多是來自西方研究背景，其題項設計與內容可能未能完全適應不同文化背景及體育學習中的學生需求。在其他學科中，經常應用於兒童及青少年的現有後設認知量表包括後設認知意識量表 (Metacognitive Awareness Inventory, MAI) (Schraw & Dennison, 1994) 及後設認知問卷 (MCQ) (Cartwright-Hatton & Wells, 1997) 兩者。後設認知意識量表 (MAI)，一共建構 52 個題項，2 個子構面，分別為認知知識和認知調節，在陸續驗證成年人及大學生後皆獲得了可靠的驗證結果 (Schraw & Dennison, 1994)。而短版後設認知問卷 (MCQ-30)，則保留原版 5 個因素結構，並有 30 個題項 (Cartwright-Hatton & Wells, 1997)。經過不同國家分別採納後，同樣獲得良好的應用效果 (Francis et al., 2017; Güçlü-Aydoğan et al., 2025; Lønfeldt et al., 2017)。兩者量表進一步比較，其中皆涵蓋了計劃、監控和評估等後設認知核心組成，屬於後設認知「調節」面向。而不同的是，MAI 量表中的題項，納入陳述性知識、程序性知識、條件性知識的設計，是屬後設認知「知識」面向。

儘管 MAI 並非專為體育情境設計，不過仍有許多體育教育領域的研究者已對其進行修訂，以使該量表更適用於體育學習的環境。例如，Herrera-Agudelo 等人 (2021) 探

討了大學生的後設認知過程與身體活動水平之間的關係，其使用 MAI 進行修編評估學生對其後設認知過程的自我理解或意識 (Schraw & Dennison, 1994)。該量表共 55 個題項，在認知知識面向中，有陳述性知識、陳述性知識、條件性知識等 3 個子結構，在認知調節向度中，有計畫、組織、監控、錯誤偵查、評估等 5 個子結構，採用李克特五點量表從 1 (非常不同意) 到 5 (非常同意) 進行填答 (題項如，我在開始任務前會設定具體的目標、我清楚知道哪類資訊是最重要的學習內容)。在該研究數據中，MAI 的信度係數估計為 ($\omega = .85$, 95 % CI [.83, .88])。此外，也有許多體育教學研究直接採用 MAI 修編後作為其研究工具 (Aktag et al., 2017; Dulger & Ogan-bekiroglu, 2018; Karaoglu, 2020; Sukarelawan et al., 2021; Vanags & Pestovs, 2019)。可見 MAI 在體育教育的應用上受到廣泛認可，並被認為是一個可靠的後設認知評估工具。

Stephanou 與 Karamountzos (2020) 採用了理解式球類教學法，以探討體育課程如何增強學生的後設認知知識、後設認知調節及其學習表現。為了評估學生的後設認知能力，研究者使用了「體育中的後設認知過程問卷」(Metacognitive Process in Physical Education Questionnaire, MPIPEQ)，該問卷由 Theodosiou 與 Papaioannou (2006) 在 Brown (1987) 的後設認知理論基礎上進行發展。MPIPEQ 包含 52 個題項，分為兩個主要構面。在後設認知知識方面，問卷包括 4 個子構面：陳述性知識 (題項如，我了解自己能正確執行哪些運動)、程序性知識 (題項如，我對如何實踐學過的學習方法有明確的理解)、條件性知識 (題項如，當我想在遊戲中表現得更好時，我會運用一種學習策略) 和資訊管理 (題項如，我會思考我玩的遊戲是否與其他遊戲相似)。後設認知調節方面則涵蓋 5 個子構面：計畫 (題項如，我清楚知道自己想學習什麼)、監控 (題項如，當我執行一個動作時，我會檢查自己是否學得正確)、問題解決策略 (題項如，當我感到困惑時，我會停下來從頭再想一遍)、評估 (題項如，當我習得一個動作後，我會將自己學習的方式與其他方式進行比較) 和意象 (題項如，在執行動作前，我會想像自己如何執行這個動作)。

MPIPEQ 使用李克特五點量表，從 1 (非常不同意) 到 5 (非常同意) 進行評分。在該研究中，各子構面的 Cronbach's α 值均達可接受水準，陳述性知識 = .69，條件性知識 = .63，程序性知識 = .69，資訊管理 = .63，計劃 = .71，自我監控 = .68，問題解決策略 = .68，評估 = .61，以及意象 = .74。此外，MPIPEQ 已被廣泛應用於體育教學研究中 (Agudelo et al., 2021; Chatzipanteli et al., 2015; Herrera-Agudelo et al., 2021; Jamon & Lusung-Oyazon, 2019; Karagiannidis et al., 2015; Papaioannou et al., 2012; Settanni et al., 2012; Stephanou & Karamountzos, 2020)，顯示其在不同體育情境的有效性。

另外一方面，亦有不少研究以身體活動自我調節量表 (Physical Activity Self-Regulation scale, PASR-12) 作為部分測量工具 (Watanabe et al., 2017; Olson & McAuley, 2015; Rhodes & Lithopoulos, 2023)。例如，在 Watanabe 等人 (2017) 驗證日文版 PASR-12 之目的主要用於評估個人在體育活動中的自我調節，特別關注其在運動行為中的後設認知過程。該量表包含 12 個題項，涵蓋 6 個子構面，分別為自我監控、目標設定、社會支持引導、強化、時間管理和預防，此概念部分涉及後設認知的關鍵過程。這些題項設計可用來評估個體如何透過規劃、監控和反思，以增強其在體育活動中的自我調節和持續參與。在日文版 PASR-12 的驗證獲得量 Cronbach's α 範圍為 .79 至 .95，且 6 個因素模型皆表現出良好的適配度 ($\chi^2(39) = 100.74$, CFI = 0.973, RMSEA = 0.057)。

表 2-8

體育教育中常用的後設認知測量工具

工具名稱	結構	子構面	題項	評分方式
MAI	認知知識	陳述性知識、程序性知識、條件性知識	55	李克特 五點量表
	認知調節	計劃、組織、監控、錯誤偵查、評估		
MPIPEQ	後設認知知識	陳述性知識、程序性知識、條件性知識、資訊管理	52	
	後設認知調節	計劃、監控、問題解決策略、評估、意象		
PASR-12	自我調節	自我監控、目標設定、社會支持引導、強化、時間管理、復發預防	12	

資料來源：研究者自行彙整。

由表 2-8 可見，在主要結構設計的部分，MAI 與 MPIPEQ 都包含了「認知知識」和「認知調節」兩大結構，PASR-12 的主要結構則側重於「自我調節」。而在認知知識的子結構中，MAI 和 MPIPEQ 都包含了陳述性知識、程序性知識和條件性知識，以衡量學生在不同情境下如何應用後設認知知識。不過，MPIPEQ 增加一個「資訊管理」的子結構，用以評估學生如何管理和處理運動相關的資訊。在認知調節的子結構中，MAI 包括計劃、組織、監控、錯誤偵查和評估，側重於在學習過程中進行調節與監控的具體表現。MPIPEQ 則包含計劃、監控、問題解決策略、評估和意象，其中「問題解決策略」和「意象」的加入反映了體育情境中的特定需求。PASR-12 雖然也包含「計劃」和「監控」，但其子結構主要圍繞在自我調節的策略，與 MAI 和 MPIPEQ 中的後設認知調節相比，更注重行為層面的自我調節。另一引人注目之處，在於 Kuhn 與 Dean (2004) 和 Martinez (2006) 均在後設認知的調節中，提到個體除了有監控和調整的能力外，「反思」亦是後設認知相當重要的行為。OECD (2019) 曾於報告中聲明，受到快速變遷的全球環

境影響下，反思有助於學習者理解自身學習歷程，並促進終身學習。「反思」和「批判性思維」更是 2030 年未來人才培養的核心能力之一。許多研究也指出，反思能力對於學生在面對複雜情境時，能引導自我調整及更清楚地認識自己的學習過程 (Dede, 2010; Moon, 2013; Phan, 2014)。由於體育學習具有特殊的活動特性，例如，當學生在投籃、跑步或進行複雜的動作時，他們不僅需要進行動作的重複練習，還需隨時檢查並反思自己的動作是否符合預期目標，從而調整姿勢、速度或力道，這些持續的自我反思和調整，亦是後設認知策略的一種體現。因此，本研究認為增設「反思」作為關鍵評估的維度之一有其必要性。值得關注的是，Luke (1998) 所提出的「後設認知能力模型」中的後設認知「策略」概念，與 MAI 和 MCQ 兩份量表中的「後設認知調節」結構具有相似性，皆包含計畫、監控與評估等核心成分。也進一步強調「後設認知經驗」與「後設認知能力」兩者的整合才能形成完整的後設認知運作機制。遺憾的是，該模型雖然提供了理論框架，卻未發展出相應的行為測量工具。

五、本研究在體育後設認知量表建構上的創新設計

本研究基於體育學習中的後設認知需求，參考後設認知意識量表 (MAI) 與體育後設認知過程問卷 (MPIPEQ) 兩者所強調的後設認知核心結構，並在量表建構過程中保留「後設認知知識」與「後設認知調節」兩大核心構面。另外，受到 Luke (1998) 提出之「後設認知能力模型」的啟發，本研究進一步納入「後設認知經驗」與「後設認知能力」兩大構面，補充傳統後設認知研究工具未充分考量的情境與行為要素，形成本量表較具完整的理論架構，此為本量表的創新之一。本量表在具體結構上包含以下四大構面及相應子結構：

(一) 後設認知知識 (metacognitive knowledge)：

1. 陳述性知識 (declarative knowledge)：對自身學習內容的理解。
2. 程序性知識 (procedural knowledge)：對學習過程與策略的掌握。

3. 條件性知識 (conditional knowledge)：在不同情境下運用知識的能力。

(二) 後設認知調節 (metacognitive regulation)：

1. 計劃 (planning)：在體育活動前設定學習目標與策略。
2. 監控 (monitoring)：在學習過程中進行即時自我調節。
3. 評估 (evaluating)：反思與檢核自身學習效果。
4. 意象 (imagery)：運用心理表徵強化學習。
5. 反思 (reflection)：回顧與改進學習策略。

(三) 後設認知經驗 (metacognitive experience)：

1. 情緒 (emotion)：學習過程中的情感反應與如何調整。
2. 覺察 (awareness)：對學習狀態的主觀意識與察覺。

(四) 後設認知能力 (metacognitive ability)：

1. 靈活性 (flexibility)：根據不同運動情境適時調整學習策略。
2. 適應力 (adaptability)：在挑戰或變化中維持學習表現。

本量表第二項創新，在題項設計方面，研究者參考理論與文獻所提出之構面外，亦結合自身七年體育教學經驗，從實務中觀察學生於體育課中的認知歷程與學習表現，作為題項撰寫的重要情境依據，使量表內容能夠更貼近學生實際學習歷程與反應。本研究第三項創新在於，基於 Chevalier 等人 (2015) 所提出的雙重控制機制理論，將「前瞻性後設認知」與「反應性後設認知」兩種不同的控制概念納入量表設計，並在題項描述中明確區分這兩種類型的後設認知特徵。在前瞻性後設認知的題項設計中，為了清楚表達個體能夠預測即將發生的事件，並在學習任務開始前即早進行準備，題項特意使用「在上課之前」、「在練習新動作前」、「在比賽前」、「在分組前」等標示事件尚未發生的時間詞，並在動詞前加入強調「預測」與「提前」的相關詞彙，如「我會先評估」、

「我預期自己可能會緊張」、「我會預先在腦中演練」等，以凸顯學習者的前瞻性準備行為。相對而言，在反應性後設認知的題項設計中，為了清楚表達個體在事件發生後或當下才進行調整和應對，題幹則使用「在體育課結束後」、「在比賽時」、「在遊戲中」等表示事件已經發生的時間詞，並在動詞的使用上強調即時應變與調整，如「當對手改變戰術時，我會立即調整自己的進攻方式」或「當比賽讓我感到緊張時，我會試著深呼吸」，以突顯臨場反應的特性。

綜上所述，本研究透過結合「後設認知知識」、「後設認知調節」、「後設認知經驗」與「後設認知能力」四大構面，建構出一套更全面的體育後設認知量表。此外，藉由「前瞻性」與「反應性」後設認知的區分，突顯出個體在學習情境下的不同後設認知歷程，此有助於深化對後設認知在體育課程中個體差異的獨特理解，為後續相關研究與教學實踐提供指引。



第參章 研究方法

本章節分別對三個子研究進行說明，第一節，研究一體育後設認知量表的題項、內容描述、題數進行專家效度的確認；第二節，研究二目標在於發展具備信度與效度的測量工具；第三節，研究三則側重於檢驗路徑模式及其邏輯關聯的證據。將依次涵蓋研究對象、研究設計、研究工具，以及資料收集與分析方法。第四節針對整體研究過程進行補充說明。

第一節 研究一之方法

本節在建構初步量表題項時，係以後設認知理論基礎與相關文獻為依據，發展出初擬之題項內容。各題項皆以簡潔且精確的語句撰寫，以確保能有效測量目標構面。根據林秋菊 (2014) 指出，於量表初擬階段納入較多題項，有助於後續篩選出具良好效度的測量題目；DeVellis (2003) 亦建議，量表初稿之題項數通常為最終量表題項數之兩倍。因此，本研究初擬之體育後設認知量表，前瞻性後設認知構面共擬定 28 題，反應性後設認知構面亦擬定 28 題，總計 56 題。接著邀請相關領域之專家學者進行專家效度審查，據此完成初版量表之建構。

一、研究參與者

本研究採立意取樣法，於 2025 年 3 月至 4 月期間，邀請四位具相關專業背景之專家學者進行問卷內容效度審查。受邀專家包括兩位具運動教育學、認知心理學專長、具有量表建構研究經驗之年資十年以上的大專院校教授；以及兩位服務於國民小學教育階段、具有十年以上教學年資之現職體育科教師。專家評估過程中，逐題檢視問卷題項之

適切性，並針對題項文字表達與語意清晰度提供修正意見，以提升問卷之內容效度，據此編製符合本研究對象之問卷初稿。

表 3-1

問卷初稿修正之專家學者一覽表

代號	類別	性別	職稱	服務單位/經歷
E1	專家學者	男	教授	國立臺灣 00 大學 (創造力發展、量表編制之相關研究發表於 SSCI、SCI 數篇)
E2	專家學者	女	教授	國立臺灣 00 大學 (運動教育學博士、素養導向體育教學計畫主持人)
E3	實務工作者	女	專任教師	臺中市 00 國民小學 (國民小學體育專長教師、教學年資 13 年、運動教育學博士候選人)
E4	實務工作者	男	專任教師	宜蘭縣 00 國民小學(國民小學體育專長教師、教學年資 12 年、運動教育學博士候選人、QPE 素養導向體育教學教材研發)

二、研究設計

本研究採用的專家效度 (expert validity) 是問卷、量表或其他測量工具在初步建構階段經常使用的一種效度檢核方式，屬於內容效度 (content validity) 的子類型 (Berk, 1990)。專家效度所邀請的對象為該領域之專家，能針對問卷或量表內容的代表性與適切性進行判斷，以確認其具備足夠的內容涵蓋與概念對應 (Hardesty & Bearden, 2004)。在數位研究時代，問卷的信度 (reliability) 與效度 (validity) 同等重要，並受到多位研究者的支持與驗證 (Awan et al., 2022; Basantes-Andrade et al., 2023; Dönmez et al., 2022)，而問卷要能夠準確測量所欲獲取之資訊，普遍結合內容效度與內部一致性 (internal consistency)，並使用 Cronbach's Alpha 檢驗信度 (Estremera & Mendoza-Sarmiento, 2024)。Haynes 等 (1995) 強調，在評量工具中即便其他效度指標符合標準，但若其內容效度 (content validity) 不佳，測量結果仍將受到質疑。Estremera 與 Mendoza-Sarmiento (2024)

表示，內容效度是在施測前確保問卷的準確性最簡單且常用的方法之一，通常透過 3 至 5 位該研究領域的專家進行量表語句準確性、量表設計與格式的評估。針對內容效度的部分，本研究根據前一小節所示，邀請兩位該領域的專家學者及兩位資深實務工作者審查初步擬定的量表，根據四位審查者提供的建議，本研究對量表題項進行增刪與修訂，以確保題目的正確性、必要性與適切性。

三、研究工具：創新內容效度工具

本研究取得 Estremera 博士及 Millesca 博士的授權同意，使用其發展的「創新內容效度與信度工具 (Innovated Content Validity and Reliability Tool)」(Estremera & Mendoza-Sarmiento, 2024) 進行內容效度的評估，該表格共有 20 項內容驗證指標 (content validation criteria)，並提供李克特量表 (Likert Scale) 進行評分，評分範圍：7 = Not Valid (無效)、8 = Fairly Valid (尚可有效)、9 = Moderately Valid (中度有效)、10 = Highly Valid (高度有效)。本研究四位評估者 (Evaluator 1 - Evaluator 4) 根據 20 個標準分別為問卷評分，之後再行內容效度指數 (content validity index, CVI) 的計算。

圖 3-1

Estremera 博士及 Millesca 博士的授權同意證明

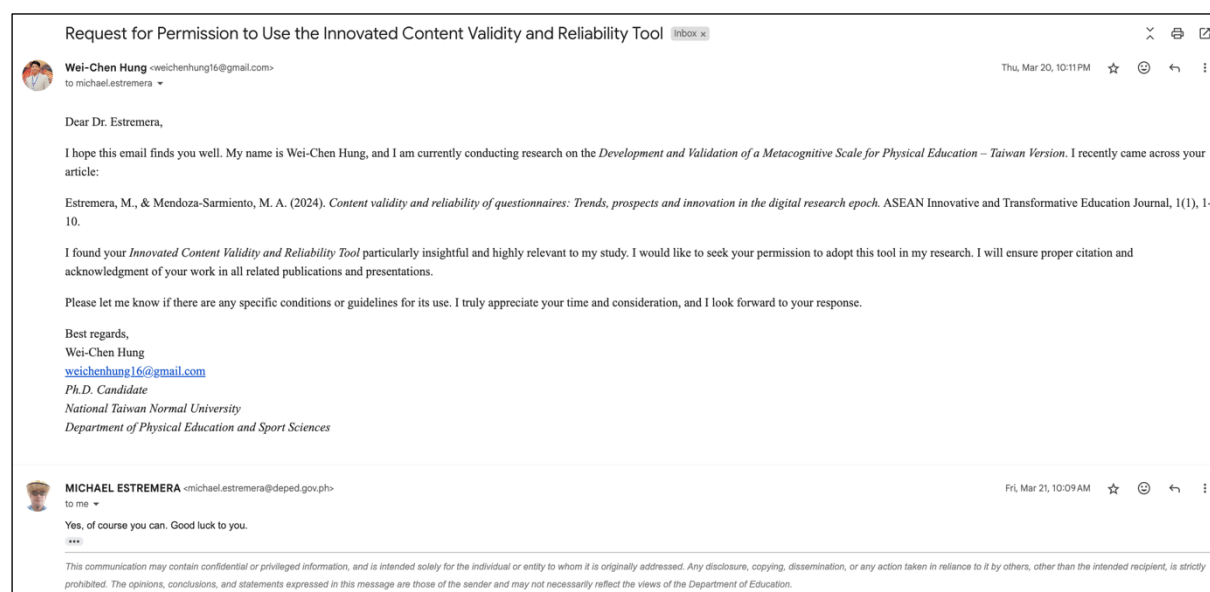


表 3-2

創新內容效度與信度工具表 (Innovated Content Validity Form)

CONTENT VALIDATION CRITERIA 內容驗證標準	
1. The questionnaire is brief and limited in scope that target participants would feel easy to accomplish without having to require much of their precious time answering.	(中譯): 問卷簡潔且範圍有限, 使受測者能夠輕鬆完成, 而無需花費太多寶貴時間作答。
2. The questionnaire bears clarity and conciseness of instructions that potential respondents will not exert much effort in trying to grasp them.	(中譯): 問卷的指示清晰且簡明, 使潛在受訪者無需花費過多精力去理解。
3. The questionnaire is geared towards collection of accurate data and aligned with appropriate research design; otherwise, it will most likely collect flawed and inaccurate data which may heavily affect research outcome.	(中譯): 問卷旨在收集準確數據, 並與研究設計保持一致; 否則可能收集到有缺陷的數據, 嚴重影響研究結果。
4. The questionnaire considers sensitivity and being compassionate to the respondents and does not have humiliating and personal questions which may make target users to be uneasy and apprehensive while answering the questions.	(中譯): 問卷考慮受訪者的感受並保持同理心, 不含羞辱或過於個人的問題, 避免使受測者在作答時不安或焦慮。
5. The developed questionnaire bears the element of being time-oriented which implies that it will not take too much effort accomplishing and responding.	(中譯): 問卷具有時間導向的特性, 意味著受測者在完成和回應時不會感到負擔過重。
6. The questionnaire is within the ambit and scope of the topic being explored. It will gather appropriate and essential data from the target participants.	(中譯): 問卷的內容範圍符合所探討的主題, 能夠收集來自目標受測者的適當且必要的數據。

(續下頁)

創新內容效度與信度工具表 (*Innovated Content Validity Form*)

-
7. The questionnaire promotes flexibility and adaptableness to certain unlooked-for conditions that respondents can still be able to respond.
(中譯)：問卷具備靈活性和適應性，能夠應對某些不可預見的情況，使受訪者仍能順利作答。
-
8. The developed questionnaire has the element of relatability to the target audience making the included questions easy to answer.
(中譯)：問卷與目標受測者具有關聯性，使其中包含的問題易於回答。
-
9. The questionnaire undergoes proofreading for possible lexical and grammatical errors.
(中譯)：問卷經過校對，以確保不包含可能的詞彙和語法錯誤。
-
10. The questionnaire considers legibility and does not have too much colors which may distract the target users.
(中譯)：問卷考慮到可讀性，不使用過多顏色，以避免分散受測者的注意力。
-
11. The questionnaire fosters sensitivity to gender orientation, age, ethnicity, and religion.
(中譯)：問卷有關注性別認同、年齡、族裔和宗教的敏感性和平等性。
-
12. The questionnaire offers ample options where respondents can comfortably choose the most relevant answer from the given choices.
(中譯)：問卷提供充足的選項，使受訪者能夠舒適地從給定選擇中挑選最符合自身情況的答案。
-
13. The statements included in the questionnaire consider the principles of truthfulness and reliability.
(中譯)：問卷中的陳述符合真實性與信賴性原則。
-
14. The questionnaire could be administered to a wider audience and varied groups to achieve higher validity of research findings.
(中譯)：問卷可適用於更廣泛的受測群體，以提高研究結果的效度。
-
15. The questionnaire is well-matched with other ensuing data such as transcriptions and datasets resulting to a substantial raw data capturing completely the research site.
(中譯)：問卷與其他後續數據（如訪談記錄）相匹配，以確保完整捕捉研究場域的原始數據。
-

(續下頁)

創新內容效度與信度工具表 (*Innovated Content Validity Form*)

-
16. The questionnaire does not demand the intended users to calculate higher statistics just to satisfy what is asked for in the questionnaire.
(中譯)：問卷不要求受測者進行複雜的統計計算來滿足問卷需求。
-
17. The questionnaire observes alignment with research objectives, research questions and hypothesis.
(中譯)：問卷與研究目標、研究問題及假設保持一致。
-
18. The questionnaire does not force the respondents to give personal information thereby respecting the privacy option of the target participants.
(中譯)：問卷不強迫受訪者提供個人資訊，以尊重目標受測者的隱私權。
-
19. The questionnaire takes into consideration originality of information which may redound to a better grasp of existing policy, issues and concerns, and/or program contributing to the body of knowledge.
(中譯)：問卷考慮資訊的原創性，有助於更好地理解現有政策、議題、關注點，或相關計畫對知識體系的貢獻。
-
20. The questionnaire wisely considers statements that will resonate both in local and international perspectives.
(中譯)：問卷謹慎考量內容，使其既符合當地背景，也能與國際觀點產生共鳴。
-

資料來源：Estremera, M., & Mendoza-Sarmiento, M. A. (2024). Content validity and reliability of questionnaires: Trends, prospects and innovation in the digital research epoch. *ASEAN Innovative and Transformative Education Journal*, 1(1), 1-10.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34015.64166>

四、資料收集與分析

量表的 CVI 應達到 0.8 以上，方可視為良好，若 CVI 值未達標準，則可根據專家意見進行題項修訂或新增 (Shi et al., 2012)。在 CVI 的計算過程中，使用題目內容效度指數 (Item Content Validity Index, I-CVI) 與量表內容效度指數 (Scale Content Validity Index, S-CVI) 兩種指標來評估。根據學者對 I-CVI 的標準，若專家評審人數 ≤ 5 ，則 I-

CVI 應等於 1，即所有專家皆給予 9 至 10 分，代表該題目具有極高的內容效度 (Davis, 1992; Lynn, 1986; Polit & Beck, 2006)。

$$CVI = \frac{\text{給予 9 或 10 分數的評審人數}}{\text{總評審人數}}$$

而 SCVI 的計算方式，全體一致的 SCVI (SCVI/UA, universal agreement) 則是以所有專家都評分在 9 至 10 分的題項占總題項之比例進行計算。若本次內容驗證指標為 20 題，有 16 題所有專家評分皆超過 9 分，此時 $SCVI/UA = 16/20 = 0.80$ 。Polit 等人 (2007) 指出，當 $SCVI \geq 0.80$ 時，表示量表具有較好的內容效度，而當 $SCVI > 0.90$ 時，意旨量表的整體內容效度非常高。信度的判定採用 Cronbach's α 計算，並以 $Cronbach's \alpha \geq 0.70$ 作為可接受標準，而當 α 高於 0.80 或 0.90 時，則表示較高的內部一致性 (DeVellis & Thorpe, 2021)。

五、表面效度 (Face validity)

量表的設計亦需考量其適讀性 (readability)，以避免因語文理解能力不足而影響受試者作答的可信度。本研究邀請教育程度為國小五、六年級 (年齡為 11 至 12 歲) 之學生各 5 名，進行內容適讀性檢核 (Sato & Ikeda, 2015)，並據此調整詞語表達、描述方式、字體與字級大小是否合宜等細節，以提升量表的可讀性與理解性，進而確保其表面效度 (face validity)，使本量表更能貼近實務應用需求。

第二節 研究二之方法

本研究第二階段旨在針對臺灣國小學生之體育後設認知預試量表，進行題項與結構的初步驗證。透過項目分析、信度分析與探索性因素分析等統計方法，剔除不適切之題項，進而建構具有較佳適切性與信效度之正式量表。隨後，將進一步運用驗證性因素分析及信效度檢驗等方式，確認量表之穩定性與完整性。

一、研究參與者

本研究之研究對象為臺灣地區國民小學階段的高年級學生，年齡範圍為 11 至 12 歲 (五至六年級)，採立意抽樣法 (purposive sampling method)，依據研究目的針對具代表性且能提供豐富資訊之樣本以問卷調查法進行資料蒐集，找尋臺北市文化國小、臺北市指南國小、新北市彭福國小、新竹縣二重國小、新竹縣大同國小、臺中市成功國小、臺中市立人國小、臺中市日南國小、臺南市文正國小、高雄市陽明國小、高雄市紅毛港國小、高雄市中正國小、高雄市四維國小、屏東縣繁華國小、屏東市僑德國小、宜蘭縣竹林國小、宜蘭縣中山國小。填答學生涵蓋臺灣北部、中部、南部及東部地區，並納入都市、偏鄉及非山非市地區，盡可能降低因群體差異所造成的潛在偏差，以確保提升研究工具應用於不同背景學生的外部效度 (Corlay & Pagès, 2015)。鑑於本研究對象為未滿 18 歲之國小學童，為確保其權益並遵守研究倫理規範，本研究已通過國立臺灣師範大學研究倫理審查委員會審查，計畫案號為 202504HM025，核定同意實施，並遵循相關倫理原則以保障受試者權益。以下針對本次問卷調查所涉及之研究倫理相關事項補充說明。

(一)保障參與者權益說明

1. 關於聯繫體育教師協助發放問卷之方式：

透過研究者過去參與國小體育教師專業發展研習、QPE 素養導向體育教學研習、體育模組研習等所建立之教師 Line 聯繫群組，經由本人私訊有意願協助之國小體育教師

參與。均由教師表示願意配合並回覆同意後，才會寄送紙本研究資料（含說明信、知情同意書及問卷、禮卷）至該教師所屬學校。

2. 關於徵詢同意與同意書回收方式：

在確認配合的體育教師願意協助後，將由本人親自致電進行約 10~15 分鐘的問卷發放前說明及保持聯繫協助排解問卷填答時所遇之問題。為確保學生與家長知情權益，亦提供詳細的說明信請協助教師進行口頭說明，學生須攜回研究參與者知情同意書取得同意後，再進行問卷填寫。所有回收之同意書將隨問卷一併由協助的教師親送或以掛號寄回，統一由本人親自保管。

3. 關於填寫問卷所花費之時間是否會補上體育課：

本研究使用課堂內 10 至 15 分鐘時間填寫問卷，並將盡量配合學校安排於課堂之開頭或結束進行，以儘量不干擾原有課程流程為原則。本人亦於招募說明中清楚載明，參與問卷填答將不影響學生權益，並在電訪說明時鼓勵和邀請體育教師彈性調整教學活動，以保有完整體育課內容為最大原則，在主要課程內容有執行的情況下，將不另外補上體育課。

4. 關於不願參與問卷填答之學生是否進行其他體育活動：

本研究採完全自願參與原則，若學生本人或家長不同意參與，將不發給問卷，並請教師安排學生於場域中（附近）從事其他靜態或預備性體育活動，以不造成學生過於閒置或被動等待之情況。

(二)預試參與者特徵

本次預試分析蒐集之樣本數為 323 人，剔除填答規律、單題多答、一條龍、Z 字填答及未填答完成之無效問卷 21 份，有效問卷共計 302 份。其中，北部地區 118 人 (39.1%)、中部地區 59 人 (19.5%)、南部地區 63 人 (20.9%)、東部地區 62 人 (20.5%)。在性別方面，男生 153 人 (50.7%)，女生 149 人 (49.3%)。在年級部分，五年級 170 人 (56.3%)，六年級 132 人 (43.7%)。在本學期參與運動校隊或社團的情形，未參與的學生 189 人

(62.6%)，有參與的學生 113 人 (37.4%)，填答者平均年齡 11.6 歲，標準差 0.78。預試階段所得資料作為初步檢驗問卷的適用性及其信效度，必要時根據結果進行題項修改，以提高量表的精確值。

表 3-3-1

預試樣本特徵分析

地區	人數	%	性別	人數	%	年級	人數	%	運動社團/校隊	人數	%
北部	118	39.1%	男	153	50.7%	五年級	170	56.3%	未參加	189	62.6%
中部	59	19.5%	女	149	49.3%	六年級	132	43.7%	有參加	113	37.4%
南部	63	20.9%									
東部	62	20.5%									
合計	302	100%	合計	302	100%	合計	302	100%	合計	302	100%

(三)正式樣本

本次正式分析蒐集之樣本數為 1464 人，剔除填答規律、單題多答、一條龍、Z 字填答及未填答完成之無效問卷 233 份，有效問卷共計 1231 份 (有效回收率 84.1%)。其中，北部地區 317 人 (25.8%)、中部地區 344 人 (27.9%)、南部地區 266 人 (21.6%)、東部地區 304 人 (24.7%)，在性別方面，男生 649 人 (52.7%)，女生 582 人 (47.3%)。在年級部分，五年級 576 人 (46.8%)，六年級 655 人 (53.2%)。在本學期參與運動校隊或社團的情形，未參與的學生 820 人 (66.6%)，有參與的學生 411 人 (33.4%)，填答者平均年齡 11.9 歲，標準差 0.76。本研究之正試樣本 1231 人，符合 Hertzog (2008) SEM 統計分析更可靠的基礎量為樣本數超過 500 之建議。樣本特徵摘要如表 3-3-2。

表 3-3-2

正式樣本特徵分析

地區	人數	%	性別	人數	%	年級	人數	%	運動社團/校隊	人數	%
北部	317	25.8%	男	649	52.7%	五年級	576	46.8%	未參加	820	66.6%
中部	344	27.9%	女	582	47.3%	六年級	655	53.2%	有參加	411	33.4%
南部	266	21.6%									
東部	304	24.7%									
合計	1231	100%	合計	1231	100%	合計	1231	100%	合計	1231	100%

二、研究工具

本研究之主要研究工具包括：受測者基本資料（背景變項）、研究一所建構之體育後設認知量表（Metacognitive Scale for Physical Education, MSPEL），以及短版內在動機量表（Intrinsic Motivation Inventory, IMI）與終身學習傾向量表（Lifelong Learning Scale, LLS）。其中，IMI 與 LLS 作為本研究工具同時效度（concurrent validity）之對照量表，用以檢驗其效度表現。

(一) 受測者基本資料

1. 就讀學校：_____
2. 性別：☐男生 ☐女生
3. 年級：☐5 年級 ☐6 年級
4. 年齡：☐11 歲 ☐12 歲 ☐13 歲
5. 這學期有參加學校(校外)的運動校隊或社團嗎？☐有 ☐沒有
6. 曾經在體育課上過的球類運動（複選）：☐籃球 ☐足球 ☐排球 ☐桌球 ☐羽球
☐樂樂棒球 ☐網球 ☐其他球類：_____

(二)體育後設認知量表 (MSPE)

本研究第一階段建構之「體育後設認知量表」(Metacognitive Scale for Physical Education, MSPE) 涵蓋四個核心構面。其中，「後設認知知識」包含陳述性知識、程序

性知識與條件性知識等三個子構面；「後設認知調節」涵蓋計畫、監控、評估、意象與反思等五個子構面；「後設認知經驗」包括情緒與覺察兩個子構面；「後設認知能力」則區分為靈活性與適應力兩個子構面。本量表題項設計依據後設認知理論與雙重控制機制架構，並區分為「前瞻性」與「反應性」兩部分，題項內容亦依據兩種控制機制進行區辨（見表 3-4）。MSPE 採用 Likert 五點量表進行評分（1 = 非常不同意，5 = 非常同意）。

表 3-4-1

初版-前瞻性體育後設認知量表內容

構面	子構面	編碼	初稿題項
後設認知知識	陳述性	PMD1	上課前，我知道為何要設定學習的目標？
	陳述性	PMD2	比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？
	程序性	PMP3	學新動作前，我知道如何提前規劃練習的步驟？
	程序性	PMP4	練習前，我知道為何要先想清楚所有的步驟？
	條件性	PMC5	比賽前，我可以分辨哪些情況發生時需要如何調整策略？
	條件性	PMC6	分組練習前，我能預先思考如何與同學合作來完成練習？
後設認知調節	計畫	PMP7	我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。
	計畫	PMP8	我會在遊戲比賽前，先跟隊友討論可以使用的策略。
	監控	PMM9	我會先注意自己的站姿、手部動作和身體連貫是否正確再練習。
	監控	PMM10	我會先觀察自己的動作，再思考怎麼加強讓自己進步更快。
	評估	PME11	我會先檢查自己的服裝和鞋子是否適合這項運動，以確保我的安全和運動表現。
	評估	PME12	我會先評估自己的體能狀況，再決定是否需要花時間在下課多加練習。
	意象	PMI13	在練習連續動作前（例如，上籃），我會先在腦中想一遍整個動作的流程來讓自己做得更順。

(續下頁)

表 3-4-1

(續前頁)

初版-前瞻性體育後設認知量表內容

後設認知調節	意象	PMI14	比賽前，我會先在腦中演練可能的比賽場景，例如對手如何進攻，我該如何防守。
	反思	PMR15	我會在練習前先回想自己之前的錯誤，並調整方法避免重複犯錯。
	反思	PMR16	遊戲比賽前，我會先回想過去參與類似比賽的經驗，並思考哪些策略是有效的。
後設認知經驗	情緒	PMEM17	學新動作前，我會先想像自己做對的畫面，讓正面的情緒幫助我更有信心。
	情緒	PMEM18	學新動作前，我如果預感自己可能會失敗而沮喪，我會先提醒自己只要花時間練習就能學會。
	情緒	PMEM19	比賽前，我如果預感自己可能會緊張，我會先做幾次深呼吸幫助自己冷靜。
	覺察	PMA20	學新動作前，我可以發現在某些步驟上容易卡住，並事先提醒自己要多注意這些地方。
	覺察	PMA21	比賽前，我會先留意自己的身體狀況是否與平時不同(例如，專注力下降或很想睡)，並提前調整策略。
	覺察	PMA22	練習新動作前，我會先留意自己是否清楚理解這個動作怎麼做，來幫助自己做得更正確。
後設認知能力	靈活性	PMF23	練習新動作前，我會先觀察別人的示範，並透過模仿找到最適合自己的練習方式。
	靈活性	PMF24	學新動作前，我會先想可能的困難，準備不同方法，這樣如果學得比較慢，就能馬上調整。
	靈活性	PMF25	比賽前，我會先想同組隊友的優勢，並利用這些優勢來贏得比賽。
	適應性	PMAD26	體育課開始前，如果發現借的器材和原本預期的不一樣，我會先調整心情來快速適應新的活動安排。
	適應性	PMAD27	新遊戲開時前，我會先想它的玩法跟過去類似的比賽是否很像，並思考如何做可以提升表現。
	適應性	PMAD28	在足球比賽前，我會先想它跟籃球比賽是否有相同的玩法或戰術，幫助自己可以更快適應遊戲。

表 3-4-2

初版-反應性體育後設認知量表內容

構面	子構面	編碼	初稿題項
後設認知知識	陳述性	RMD1	體育課後，我知道自己是否達成了學習目標，並找出哪些部分需要改進。
	陳述性	RMD2	比賽時，我了解玩法和規則，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。
	程序性	RMP3	練習時，如果我自己一直做不好，我知道是哪個步驟錯了，並透過調整來改進。
	程序性	RMP4	練習時，我知道自己的動作是否與老師教的重點一樣，並嘗試調整讓動作更標準。
	條件性	RMC5	遊戲進行到一半，當發現自己這組的策略沒用時，我知道如何用其他策略來改進。
	條件性	RMC6	分組練習時，如果合作上遇到困難，我知道如何與隊友溝通，並幫助大家表現更好。
後設認知調節	計畫	RMP7	當練習效果不好時，我會規劃下次要用哪些新的練習方式讓自己做得更好。
	計畫	RMP8	當新動作做不好時，我會自己規劃在下課時間多練習，並思考還能用哪些方式可以把它學起來。
	監控	RMM9	當動作做錯了，我會馬上注意自己的站姿或手部動作哪裡出了問題，並立即改正。
	監控	RMM10	在比賽中失誤時，我會檢查是什麼原因導致的，並嘗試用不同的方法來修正。
	評估	RME11	當練習完一個動作發現特別累或痠痛時，我會評估自己的運動強度是否太高，並重新調整。
	評估	RME12	當學習新運動時，如果發現自己表現不佳，我會評估自己哪裡可以改進，並額外花時間加強訓練。
	意象	RMI13	練習新動作時，如果發現動作不流暢，我會想一遍剛才到底是怎麼做的，並找出需要調整的地方來改進。
	意象	RMI14	當對手的進攻方式和我預期的不一樣時，我會在腦中想像應對的方法，並趕快調整防守策略。

(續下頁)

表 3-4-2

(續前頁)

初版-反應性體育後設認知量表內容

後設認知經驗	反思	RMR15	當我發現自己練習時一直犯同樣的錯，我會回想問題出在哪裡，並嘗試用不同的方法來改善。
	反思	RMR16	比賽結束後，我會回想哪些地方需要改進，讓下次比賽能做得更好。
	情緒	RMEM17	當學一項新運動感到挫折時，我會回想以前成功的經驗，並鼓勵自己繼續嘗試。
	情緒	RMEM18	當比賽中因為失誤而沮喪時，我當下會跟自己說沒關係，並思考如何調整心情來幫助自己進步。
	情緒	RMEM19	在比賽中，因為怕做不好而緊張時，我會試著深呼吸調整心情，讓自己可以更專注。
	覺察	RMA20	學新動作時，我發現在某個步驟一直卡住，我會放慢速度，注意細節來試著改進。
	覺察	RMA21	在遊戲中，我感覺到自己不在最佳狀態，例如注意力不集中或很想睡，我會馬上想辦法調整。
	覺察	RMA22	練習時，我發現動作和老師教的不一樣，我會先確認是否理解錯誤，然後調整。
	靈活性	RMF23	比賽時如果一直得不了分，我會觀察別人怎麼做，並試試不同的方法，找到最適合自己的方式。
	靈活性	RMF24	如果我學一項運動比預期慢，我會嘗試不同的方法，而不會一直用原本的方式。
	靈活性	RMF25	如果比賽時發現隊友的打法跟我想的不一樣，我會馬上調整策略，讓自己更好地配合團隊。
	適應性	RMAD26	遊戲開始後，如果發現玩法跟以前不一樣，我會馬上觀察比賽狀況，調整策略來提升表現。
後設認知能力	適應性	RMAD27	比賽時，如果發現對手的防守臨時改變，我會馬上調整進攻方式，想辦法更有效的得分。
	適應性	RMAD28	比賽時，如果發現自己的速度跟不上，我會調整節奏來節省體力，讓自己表現更穩定。

(三) 短版內在動機量表 (IMI)

本研究採用 Cuddihy 等人 (2002) 所發展之簡化版內在動機量表 (Intrinsic Motivation Inventory, short version, IMI-short) 作為同時效度檢驗工具。原始版本的 IMI 由 Ryan (1982) 建立，是一項多向度的認知測量工具，共包含 20 個題項，旨在評估學生在特定情境中的主觀經驗，涵蓋行為取向 (Lepper & Greene, 1975) 與認知取向 (Ryan et al., 1983)，並聚焦於四個構面：知覺能力 (perceived competence)、努力／重要性 (effort-importance)、興趣／享受 (interest-enjoyment) 與壓力／緊張 (pressure-tension)。IMI 被廣泛認為與學習者從事身體活動的心理決定因素密切相關，並已被應用於體育課程與後設認知的相關實證研究中 (Chatzipanteli et al., 2015 ; Papaioannou et al., 2012 ; Sproule et al., 2017)。簡化版 IMI 特別適用於學校體育課或時間受限的研究情境中，平均完成時間約為 5 至 10 分鐘。該量表保留原版四個構面，每個構面各 2 題，共計 8 題，採用 Likert 五點量表 (1 = 非常不同意, 5 = 非常同意) 進行評分，得分愈高表示受試者展現出愈高的內在動機。簡化版 IMI 各構面之解釋變異量可達 72% 至 90%，顯示其具有良好的測量效度。各構面題項，見表 3-5。

表 3-5

短版內在動機量表內容

構面	子構面	編碼	題項
內在動機	知覺能力	IMPC1	我覺得自己上體育課的表現比其他同學還好。
	知覺能力	IMPC2	每次上完體育課後，我會覺得自己在運動方面還滿有能力的。
	努力/重要性	IMEI3	我在上體育課時會盡全力做好每項練習活動。
	努力/重要性	IMEI4	我覺得在體育課上表現好對我來說是很重要的。
	興趣/享受	IMIE5	我覺得體育課的活動很有趣。
	興趣/享受	IMIE6	我喜歡上體育課，因為活動很好玩。
	壓力/緊張	IMPT7	一想到要上體育課，我就會感到有點緊張。
	壓力/緊張	IMPT8	上體育課讓我感到有點壓力。

(四)終身學習傾象量表 (LLS)

本研究採用 Kirby 等人 (2010) 編製的終身學習傾向量表 (Lifelong Learning Scale, LLS) 作為預測效度的檢驗工具。LLS 涵蓋終身學習的五個核心構面，共計 14 題，包括目標設定 (goal setting) 5 題、知識與技能應用 (application of knowledge and skills) 3 題、自我導向與評估 2 題 (self-direction and evaluation)、資訊搜尋能力 (information seeking) 1 題與調整學習策略 (adjustment of learning strategies) 3 題。本量表採用五點式 Likert 量表進行評分 (1 = 非常不符合，5 = 非常符合)，其 Cronbach's α 信度係數為.77。該量表根據因素分析結果，LLS 呈現單一因素結構，並與深層學習表現出顯著正相關。鑑於本研究對象為小學生，為符合其認知水平，研究將對量表內容進行修訂，在保留原題項核心意涵的前提下，調整題項語意與情境，使其更貼近終身運動傾向。

表 3-6

終身學習傾向修編成本次研究使用的終身運動傾向量表之內容

構面	子構面	編碼	題項
終身運動傾向	目標設定	LLG1	我更喜歡讓別人幫我制定運動計劃，而不是自己安排。
	目標設定	LLG2	我很少思考自己的運動表現以及如何改進它。
	目標設定	LLG3	我覺得自己是一個能自主規劃運動的學習者。
	目標設定	LLG4	我喜歡參與運動是因為它本身帶來的樂趣。
	目標設定	LLG5	當我學習新的運動技能時，我會專注於每一個細節。
	知識和技能的應用	LLK6	我能夠把別人覺得很難的比賽情況找到解決的方法。
	知識和技能的應用	LLK7	我能把學到的運動技巧與比賽中的問題結合起來思考。

(續下頁)

表 3-6

(續前頁)

終身學習傾向修編成本次研究使用的終身運動傾向量表之內容

知識和技能的應用	LLK8	當我學習新的運動策略時，我會試著將它與我已經掌握的技巧連結。
自我導向與評估	LLS9	我覺得老師或同學比我更清楚我體育課的表現有沒有進步。
自我導向與評估	LLS10	我知道學習和掌握運動技能是我自己的責任。
尋找資訊	LLI11	當我在比賽或練習時需要用到之前學過的動作，我有時候會想不起來要怎麼做。
調整學習策略	LLA12	我比較喜歡每次都用同一種規則玩的運動遊戲。
調整學習策略	LLA13	當遊戲比賽中出現意外情況時，我能迅速找到解決方法。
調整學習策略	LLA14	當我在遊戲比賽中遇到不太熟悉的情況時，我會覺得有點不安或不自在。

三、資料收集與分析

本研究以紙本問卷填答方式進行，填答前，教師講解問卷目的和內容，並確認學生瞭解每個題項描述之意義，施測過程於安靜且無壓力的環境中操作，整體問卷施測平均時間為 10 至 15 分鐘。問卷回收後，以 SPSS 29.0 進行敘述性統計、內部一致性、同時效度與探索性因素等分析。以 AMOS 26.0 進行驗證性因素分析等建構效度，依據模式適配度之指標進行檢核。資料分析結果依據 Kline (2005) 的建議，若偏態的絕對值小於 2 且峰度絕對值小於 7，則數據可視為符合常態分配。

(一)預試階段

1. 項目分析 (item analysis)：為確保各題項具備良好的鑑別度，採用極端組檢驗法計算決斷值 (critical ratio, CR)，將受試者總分由高至低排序，選取前 27% 為高分組，後

27%為低分組，對各題項進行獨立樣本 t 檢定，計算高低分組在各題項上的平均數差異。若 CR 值大於 3.0，且達到顯著水準 ($p < .05$)，則該題項視為具有良好的鑑別度 (Hair et al., 2019; Kline, 2005)。

2. 描述性統計 (descriptive statistics)：以次數分配、平均數、標準差和百分比用以瞭解本研究樣本背景變項特徵。
3. 信度分析 (reliability)：使用 Cronbach's α 係數檢測量表的內部一致性，期望 Cronbach's α 係數達到 .70 以上以表現出良好的信心水準 (Tavakol & Dennick, 2011)。
4. 探索性因素分析 (exploratory factor analysis, EFA)：本研究採用探索性因素分析作為量表建構初步驗證的統計方法，目的在於探討潛在構面的因素結構 (Henson & Roberts, 2006)。在進行 EFA 之前，先進行 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 取樣適切性檢定與 Bartlett 球形度檢定，以評估資料是否適合進行因素分析。KMO 值大於 .80 表示變項間具有高度相關性，適合進行因素萃取 (Kaiser, 1974)，而 Bartlett 球形度檢定達顯著水準 ($p < .05$) 亦支持後續分析的進行 (Field, 2013)。在因素萃取方法方面，考量本研究目的是發掘潛在因素而非僅為資料簡化，故選用主軸抽取法 (Principal Axis Factoring, PAF)，較能反映潛藏構念與誤差變異 (Fabrigar et al., 1999)。由於量表構面間可能具有潛在相關性，故採用 Promax 斜交旋轉 (Oblique rotation)，以提升因素解釋之解釋力與可解釋性 (Costello & Osborne, 2005)。在決定因素數量時，參考 Kaiser (1974) 提出之特徵值大於 1 (eigenvalue > 1) 原則，本研究樣本數超過 1000 人，依照 Comrey 與 Lee (2013) 所述，樣本數達 900 人以上屬非常好之等級，有助於提高因素分析結果之穩定性。因素負荷量標準設定為 0.50 為納入門檻 (Hair et al., 2019)，未達標準者將予以刪除。

(二)正試階段

1. 信度分析：重複進行 Cronbach's α 係數計算，以檢驗量表的內部一致性仍達到 .70 以

上之標準 (Tavakol & Dennick, 2011)。

2. 建構效度 (construct validity): 基於潛在變項的組合信度 (composite reliability, CR) 至少需達 0.60, 以及平均變異數抽取量 (average variance extracted, AVE) 應達到 0.50 以上之標準 (Hair et al., 2019)。
3. 結構效度 (structural validity): 本研究採用驗證性因素分析 (Confirmatory Factor Analysis, CFA) 檢驗量表之因素結構, 並運用結構方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 分析觀察資料與理論模型之間的配適度 (張偉豪、鄭時宜, 2012)。整體分析流程可分為兩部分: 第一為「測量模型」, 主要探討觀察變項與潛在變項之間的關係; 第二為「結構模型」, 則用以檢視潛在變項之間的理論關聯 (Santoso, 2021)。根據邱皓政 (2012) 的說明, SEM 分析程序分為兩階段, 第一階段為模型發展, 根據理論與文獻建構待驗證的模型架構, 並轉化為可供分析的結構方程模型; 第二階段為模型評估與檢驗, 包含抽樣與測量、參數估計、模型修正與適配度評估等步驟。其中, 樣本數與測量品質對分析結果具有重要影響, 尤其在處理潛在變項時尤為關鍵。本研究採用最大概似法 (Maximum Likelihood, ML) 進行參數估計, 樣本數為 1231 人, 符合 Hu 等人 (2002) 所建議 ML 估計法之最低樣本數 500 人的標準。模型修正與評鑑為 SEM 的關鍵步驟, 有助於調整偏離理論預期之模型結構, 進而提升模型的適配度與解釋力 (邱皓政, 2012)。SEM 的理論模型評估強調配適度檢驗, 其配適程度越高, 代表假設模型與實際資料之間的相符程度越佳。根據學者提出的模型適配度檢驗標準, 配適度指標可分為三類: 絕對配適度指標 (absolute fit indexes)、相對配適度指標 (incremental fit indexes) 以及精簡配適度指標 (parsimony adjusted indexes), 詳列於表 3-7。
4. 區別效度 (discriminant validity): 為檢驗構面間是否具有良好的區辨性, 本研究依據 Fornell 與 Larcker (1981) 之建議, 採用平方根法進行區別效度分析。若各潛在變項

的平均變異數抽取量 (average variance extracted, AVE) 之平方根皆大於其與其他潛在變項間的相關係數，即表示構面具有良好的區別效度。此外，亦依 Hair 等人 (2019) 建議，輔以 HTMT (heterotrait-monotrait ratio) 指標進行佐證分析。當 HTMT 值小於 0.85 時，表示構面間差異具有區辨性 (Henseler et al., 2015)。

5. 效標關聯效度 (criterion-related validity)：為檢驗本研究所建構之體育後設認知量表是否具備良好的效標關聯效度，分別採用短版內在動機量表 (IMI) 與終身運動傾向量表 (LLS) 作為效標工具。先透過與上述外部效標的皮爾森積差相關分析 (Pearson product-moment correlation)，探討本量表總分與其構面分數與 IMI 及 LLS 之間的相關性，藉此驗證其同時效度 (concurrent validity)。當本量表與理論上相關之外部效標工具之間呈現中度至高度正相關 ($r \geq .30$)，即可視為具有良好的效標關聯效度 (DeVellis & Thorpe, 2021)。

表 3-7

整體模型適配度標準

統計檢定值	適配標準	引用
絕對配適度指標 (absolute fit indexes)		
χ^2/df	< 5	Hu & Bentler, 1999
RMSEA	$< .10$	Browne & Cudeck, 1992
GFI	$\geq .90$	Mars et al., 2005
AGFI	$\geq .90$	
相對適配度指標 (incremental fit indexes)		
NFI	$\geq .90$	Bentler & Bonnet, 1980
NNFI	$\geq .90$	
CFI	$\geq .90$	Hu & Bentler, 1999
IFI	$\geq .90$	Bollen, 1989
RFI	$\geq .90$	
精簡適配度指標 (parsimony adjusted indexes)		
PNFI	$\geq .50$	Bentler & Bonnet, 1980
PGFI	$\geq .50$	Mulaik et al., 1988

第三節 研究三之方法

一、研究參與者

研究三根據研究二正式施測所得資料進行分析，旨在驗證體育後設認知之潛在結構與影響路徑，採用結構方程模型 (structural equation model, SEM) 進行模型適配度與路徑關係檢驗。進一步為探討學習者個體差異對後設認知表現的影響，本研究納入性別、年齡、運動社團與校隊參與情形，以及學校所在地區等背景變項，進行多群組分析與背景差異檢定，以評估不同背景條件下後設認知構念之穩定性與變異性。藉此助於釐清後設認知歷程在體育課堂中的差異樣貌，亦可作為未來課程設計與個別化教學調整之依據。

二、研究模型與假設

本研究透過文獻分析歸納出學習動機與終身學習等關鍵變項在後設認知研究中的普遍性，進而據以建構本研究之假設模型。研究旨在探討體育課中「內在動機」、「前瞻性後設認知」與「反應性後設認知」對「終身運動傾向」之影響路徑關係，並進一步分析受測者在不同背景變項下（如性別、年齡、運動參與經驗等）於各構面表現之差異情形。

（一）內在動機與體育後設認知之關聯性

學生的內在動機與後設認知之間已在體育教學研究中得到許多證實 (Chatzipanteli et al., 2015; Koh & Park, 2016; Papaioannou et al., 2012; Sproule et al., 2017)。Rodríguez-González 等人 (2021) 研究強調，在體育課中學生的內在動機與自我調節能力具有正向影響。Stam 等 (2020) 指出，內在動機在運動表現中扮演基礎動力的角色，能有效促進後設認知的實踐，特別是在反思能力的發展上。Karagiannidis 等 (2015) 在發表中強調了後設認知與動機在體育學習中的相互影響。Chevalier 等 (2015) 指出，執行控制 (executive control) 涵蓋抑制控制、工作記憶與認知彈性等核心功能，是支撐個體適應性

行為的關鍵機制。個體是否能覺察自己已為事件做好準備，以及決定何時啟動目標任務，這些能力即涵蓋了前瞻性與反應性的後設認知監控能力 (Chevalier et al., 2015)。Chevalier 與 Blaye (2016) 的研究表示，與 6 歲兒童相比時，10 歲兒童更傾向運用前瞻性後設認知控制，此能力之發展可能源自於個體對自身認知歷程更深層的反思。目前執行控制的後設認知概念源自於腦神經科學與眼動研究領域，目前尚未廣泛應用於教育學相關探討。尤其在體育課程中，針對學習者內在動機與前瞻性控制與反應性控制等兩種後設認知機制之關聯性，相關文獻尚屬闕如。因此，本研究針對此一研究空缺提出突破性假設，旨在探討體育學習情境中，內在動機與兩種控制機制之後設認知表現之關聯性。

H1：內在動機與前瞻性後設認知呈正相關。

H2：內在動機與反應性後設認知呈正相關。

(二) 體育後設認知與終身運動之關聯性

在體育學習情境中，具備後設認知能力的學習者，能對自身學習歷程進行覺察、監控與調節，進而提升其運動技能與認知表現 (Luke & Hardy, 1999 ; Tomporowski et al., 2015)。Herrera-Agudelo 等 (2021) 指出，高後設認知能力者更能靈活應對多變的運動情境，並展現出持續參與體育活動的傾向。Cairney 等 (2019) 亦認為，具備終身運動傾向的個體能在不同生命階段中，主動選擇適切的運動型態，以促進身心健康。Brick 等 (2020) 進一步說明，後設認知能力較高的學習者，能有效進行自我監控與調整其運動行為，有助於培養穩定且長期的運動參與習慣。Murray 與 Napper-Owen (2022) 則強調，透過後設認知導向的教學策略，不僅能促進學生理解並掌握自身的體育學習歷程，亦有助於提升其持續參與的動機。儘管已有諸多研究探討後設認知對於長期運動學習投入與終身運動傾向的影響，然而，目前尚無文獻區分前瞻性與反應性後設認知在其中所扮演的不同角色。為此，本研究進一步針對體育學習中的後設認知類型與終身運動傾向之關聯性提出假設。

H3：前瞻性後設認知與終身運動傾向呈正相關。

H4：反應性後設認知與終身運動傾向呈正相關。

H5：前瞻性後設認知相較於反應性後設認知對終身運動傾向具有較高預測力。

(三) 體育後設認知在性別、年齡、運動參與經驗與學校地區之差異

先前研究指出，後設認知不僅是影響學習成效的關鍵因素，其表現亦會受到學習者的背景特質、年齡發展、學習經驗與學習環境等變項的影響 (Flavell, 1979; Pintrich, 2000; Veenman et al., 2006; Zimmerman, 2002)。隨著年齡增長，年長學習者在進行自我表現評估時的後設認知效率往往低於年輕學習者 (Palmer et al., 2014)；然而，也有研究指出，年長學習者在執行與後設認知相關的任務時，能展現出較為穩定的表現 (McWilliams et al., 2023)。在性別差異方面，Salas-Sender 等 (2020) 和 Acar-Erdol 與 Akin-Arikan (2022) 的研究發現，女性的後設認知表現優於男性；但也有研究指出，男性在部分後設認知表現上優於女性 (Santos et al., 2024; Lemieux et al., 2019)。此外，學習者對自身運動能力的知覺可能對體育活動的參與具有關鍵影響，進而促進後設認知能力的發展 (Papaioannou et al., 2006)。不同國家和地區的教育制度亦會影響學生後設認知策略的運用，使其表現出不同的偏好與特徵 (Callan et al., 2016; Güss & Wiley, 2007)。綜合上述，本研究進一步提出體育學習中後設認知在不同背景變項上的差異性假設。

H6：不同性別的學生在前瞻性與反應性後設認知上存在顯著差異。

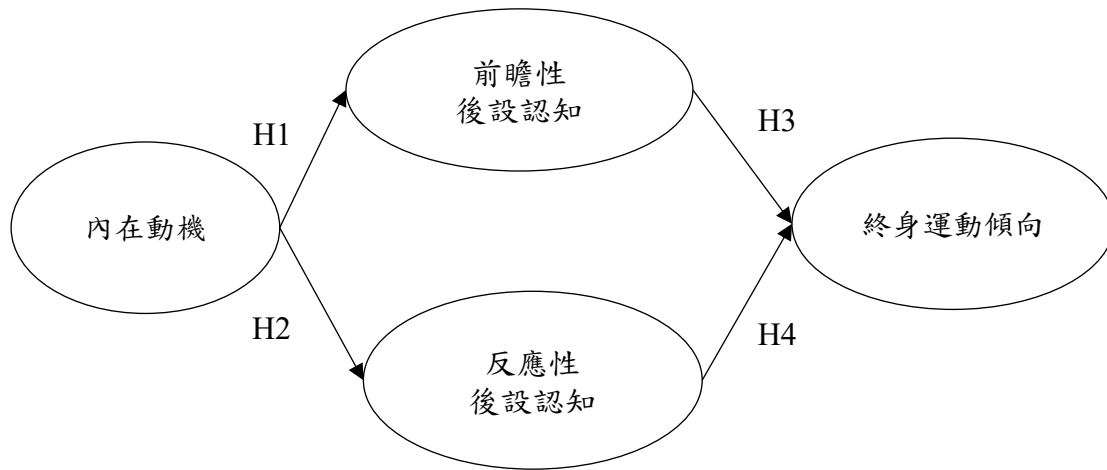
H7：不同年齡的學生在前瞻性與反應性後設認知上存在顯著差異。

H8：有運動社團或校隊參與經驗的學生在前瞻性與反應性後設認知上優於無參與者。

H9：不同學校所在地區學生在前瞻性與反應性後設認知上存在顯著差異。

圖 3-2

本研究模型假設



三、資料收集與分析

本研究透過結構方程模型 (SEM) 路徑分析，以探討內在動機、前瞻性後設認知、反應性後設認知與終身運動傾向之間的關聯性。經過題項篩選與模型修正後，計算各路徑係數 (path coefficient)，並以標準化迴歸係數 (β) 呈現，以 t 值 (t-value) 確定在統計上是否顯著。再經由解釋力 (R^2) 呈現模型對依變項變異的解釋程度，以及整體效果統計量 (f^2) 來輔助判斷，以全面揭示各構念間的交互影響。

第四節 總體研究補述

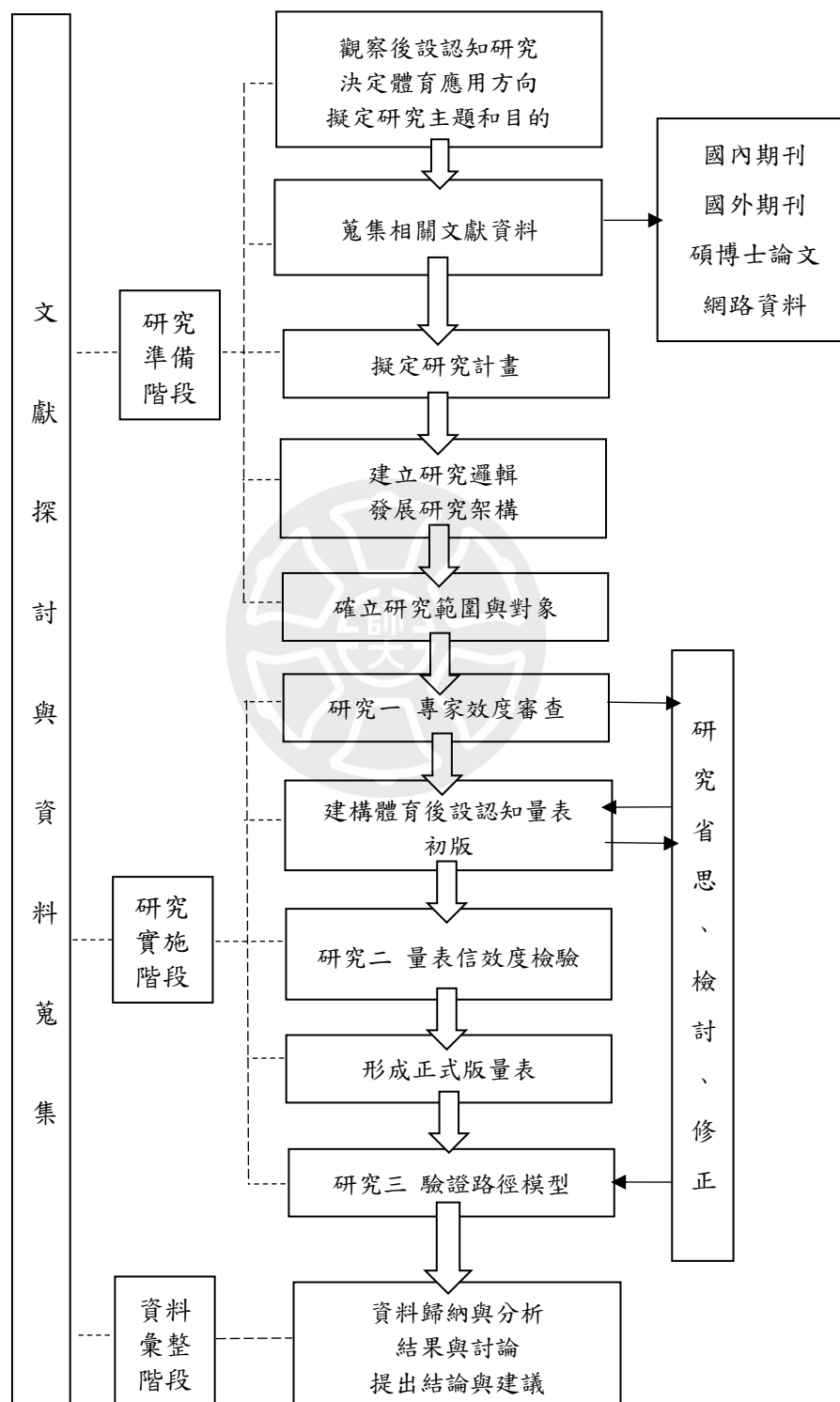
一、研究流程

本研究首先說明研究背景與動機，進而構思主題並輔以相關文獻探討，據以推演出本研究之架構與假設。研究目的在於建構一份適用於國小體育學習的後設認知量表，並針對三項子研究的目的、對象與工具加以說明。最後，依序完成三項子研究後，彙整結果提出結論與建議。本研究之流程如圖 3-2 所示。

- (一) 擬定研究主題：閱讀現況文獻，找出當前研究趨勢與缺口，確認研究主題。
- (二) 探索相關文獻：針對研究主題相應之內容進行歸納與演繹之資料處理，找出關鍵並記錄重點。
- (三) 研究計畫安排：從研究目的與內容中，確立具體進行步驟。
- (四) 建立研究架構與假設：對研究所提出的問題建立研究架構與假設。
- (五) 發展測量工具：根據研究主題進行量化問卷編制，尋找適合的效標關聯效度工具。
- (六) 問卷發放與回收：以目標區域內發放紙本問卷，回收問卷作資料分析。
- (七) 資料分析與處理：運用敘述性統計、信效度分析、探索性因素分析、驗證性因素分析、差異分析及結構方程模式等方式進行量化資料處理。
- (八) 結論與建議：針對研究結果提出結論及助於未來體育教學之建議。

圖 3-3

本研究步驟流程



第肆章 結果與討論

本章依據本研究之目的、架構、文獻探討與研究方法，依序呈現三個階段連續性研究之資料蒐集與分析結果。首先，針對體育後設認知四大構面進行量表題項初擬，並透過專家效度檢核與意見修訂程序，確保題項內容適切並與其理論一致性。其次，實施預試與正式施測，並運用探索性與驗證性因素分析檢驗量表之結構與適配性。最後，藉由結構方程模型分析探討體育後設認知與內在動機、終身運動傾向之間的結構關係，驗證其潛在路徑關聯與預測力。綜上，本章將統整三階段之研究結果，並加以討論與詮釋，作為研究結論之參據。

第一節 體育後設認知的概念發展 (研究一結果)

本章旨在呈現研究一之分析結果，重點聚焦於體育後設認知量表在專家效度審查過程中的實施情形。以三小節作說明：一、說明初擬題項在創新內容效度指標問卷中所獲得之專家評分；二、進一步闡述專家審查意見與修訂歷程，作為量表建構的重要依據；三、研究一小結。透過此階段的系統性檢視與調整，逐步發展出具體且貼合體育學習脈絡的後設認知量表雛形，為後續研究二之量化驗證奠定基礎。

一、專家效度檢核結果

內容效度指數 (CVI) 在分析過程中，先計算每一題的項目內容效度指數 (I-CVI)，再進一步計算整份量表的整體內容效度指數 (S-CVI)，作為專家一致性評估的量化依據。根據 Lynn (1986) 及 Polit 與 Beck (2006) 所提出的判準，當專家人數少於五人時 (本研究為四位專家)，I-CVI 值需達 1.00 (即所有專家皆給予 9 分至 10 分的評分) 可視為具高度內容效度。此外，根據 Shi 等人 (2012) 指出，當 I-CVI 值未達 0.80 時，建議應根據

專家意見進行題項刪修或增補。本研究結果顯示，在 20 題初擬題項之判別指標中，有 17 題 I-CVI 達 1.00，代表所有專家皆對題項給予高度認可，顯示此量表在大多數題項上能符合指標所示的要求標準，具備良好的內容效度。本次內容驗證指標為 20 題，有 17 題所有專家評分皆超過 9 分，此時 $SCVI/UA = 17/20 = 0.85$ ，符合 Polit 等人 (2007) $SCVI \geq 0.80$ ，表示量表具有較好的內容效度之標準。不過在指標第 1 題、第 2 題和第 5 題之 I-CVI 為 0.75，未達判斷標準門檻，需對題項所反應之問題進行修正與再評估。具體而言，專家審查回饋主要反映出題項在語意表達、句構設計或內容層次上存在潛在困難，可能導致受試者在閱讀與理解上產生認知負荷，進而影響作答的準確性與意願。

因此，本次未達標準之題項初稿需進一步優化語言清晰度、受試者認知適配性和填答時間。後續修訂方向依據三項原則進行調整：第一，題項應盡可能簡潔明瞭，縮短填答時間；第二，保持語義一致和流暢，以減少受試者的閱讀疲勞；第三，題項情境中的答題經驗與反應度，提高回收率與量表施測品質。根據專家回饋進行修正後，再行專家複審或訪談，最終確保初擬的所有題項具備良好的內容效度與實務可行性。整體而言，本量表初稿已具備不錯的內容效度基礎，可作為後續量表預試與正式施測的依據。

表 4-1

創新內容效度計分結果

內容驗證標準	E1	E2	E3	E4	CVI
1. 問卷簡潔且範圍有限，使受測者能夠輕鬆完成，而無需花費太多寶貴時間作答。	9	8	9	9	0.75
2. 問卷的指示清晰且簡明，使潛在受訪者無需花費過多精力去理解。	7	9	9	9	0.75
3. 問卷旨在收集準確數據，並與研究設計保持一致；否則可能收集到有缺陷的數據，嚴重影響研究結果。	9	10	9	10	1.0

(續下頁)

表 4-1

(續前頁)

創新內容效度計分結果

4. 問卷考慮受訪者的感受並保持同理心, 不含羞辱或過於個人的問題, 避免使受測者在作答時不安或焦慮。	9	10	10	10	1.0
5. 問卷具有時間導向的特性, 意味著受測者在完成和回應時不會感到負擔過重。	9	9	8	9	0.75
6. 問卷的內容範圍符合所探討的主題, 能夠收集來自目標受測者的適當且必要的數據。	10	10	9	10	1.0
7. 問卷具備靈活性和適應性, 能夠應對某些不可預見的情況, 使受訪者仍能順利作答。	9	10	10	10	1.0
8. 問卷與目標受測者具有關聯性, 使其中包含的問題易於回答。	10	10	10	10	1.0
9. 問卷經過校對, 以確保不包含可能的詞彙和語法錯誤。	10	10	9	10	1.0
10. 問卷考慮到可讀性, 不使用過多顏色, 以避免分散受測者的注意力。	9	10	10	10	1.0
11. 問卷有關注性別認同、年齡、族裔和宗教的敏感性和平等性。	10	10	9	10	1.0
12. 問卷提供充足的選項, 使受訪者能夠舒適地從給定選擇中挑選最符合自身情況的答案。	10	10	9	10	1.0
13. 問卷中的陳述符合真實性與信賴性原則。	10	10	10	10	1.0
14. 問卷可適用於更廣泛的受測群體, 以提高研究結果的效度。	10	10	9	10	1.0
15. 問卷與其他後續數據 (如訪談記錄) 相匹配, 以確保完整捕捉研究場域的原始數據。	9	10	9	10	1.0
16. 問卷不要求受測者進行複雜的統計計算來滿足問卷需求。	9	10	10	10	1.0
17. 問卷與研究目標、研究問題及假設保持一致。	10	10	10	10	1.0
18. 問卷不強迫受訪者提供個人資訊, 以尊重目標受測者的隱私權。	10	10	10	10	1.0

(續下頁)

表 4-1

(續前頁)

創新內容效度計分結果

19. 問卷考慮資訊的原創性，有助於更好地理解現有政 策、議題、關注點，或相關計畫對知識體系的貢獻。	10	10	9	10	1.0
20. 問卷謹慎考量內容，使其既符合當地背景，也能與 國際觀點產生共鳴。	9	10	10	10	1.0

資料來源：Estremera, M., & Mendoza-Sarmiento, M. A. (2024). *Content validity and reliability of questionnaires: Trends, prospects and innovation in the digital research epoch*. ASEAN Innovative and Transformative Education Journal, 1(1), 1-10.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34015.64166>

註：以李克特量表（7—無效；8—尚可有效；9—中度有效；10—高度有效）填答；E1—專家學者；E2—專家學者；E3—國小體育教師；E4—國小體育教師；CVI—內容效度指數。



二、題項修改建議與修改回覆

本研究除邀請審查者依據創新內容效度表中的「內容驗證標準」逐項評分外，亦請審查者針對個別題項提供建議（如語意修正、刪減或補充），可於表格旁之修正建議欄註記，或直接於題項上標註修改意見。針對四位審查者所提出之質性修正建議，作者與指導教授共同討論並評估其對題項優化之效益，綜合考量後決定是否採納修正建議或保留原有描述。表 4-2 根據各位審查者所提供之建議，進行補充說明與回應。

表 4-2

審查者質性回饋與修正情形

審查者	序號	建議修正內容與答覆	判斷
E1	1	在「基本資料」部分，第 5 題旨在瞭解填答者對於自身身份認同之情形。原題項為：我的認同： ☐ 閩南人 ☐ 客家人 ☐ 原住民 ☐ 新住民 ☐ 外省人 不知道 委員認為此題項所牽涉之議題較為敏感，若無分析之需求，建議刪除。	接受
	2	在「基本資料」部分，第 7 題旨在瞭解填答者是否於當學期有參與運動校隊。原題項為：7. 這學期有參加學校的運動校隊嗎？ ☐ 有 ☐ 沒有 委員認為此題項出現於此處，可能會讓未參與校隊的填答者誤認為，若是勾選未參與，則不必繼續填答，故建議把此題放到量表填答完畢後再詢問。本研究經考量整題問卷編排邏輯及學生在填答時將有教師在現場協助引導，故保留原貌。	保留原貌
	3	針對「前瞻性後設認知」第 17、18 題，因題項內容有「學習新動作前…」。委員建議在基本資料處應先詢問學生學習動作的經驗，才不會不夠具體而學生難以回憶。 根據建議已於基本資料處新增各項球類的動作學習經驗調查。	接受

(續下頁)

表 4-2

(續前頁)

審查者質性回饋與修正情形

E1	4	針對「前瞻性後設認知」第 17 題，原題項為：「我會先想像自己做對的畫面，讓正面的情緒幫助我更有信心。」 委員建議：「想像一詞，是認知層面，若要詢問是情緒層面，則需修改，不能一題有兩個不同的含義。」 根據建議修改為：「學新動作前，我會留意自己的情緒變化，因為保持好心情會讓我更有信心去嘗試」。	接受
	5	針對「前瞻性後設認知」第 19 題，原題項為：「我如果預感自己可能會緊張…」。 委員建議加入「碰到很強的對手」來補充情境，使題項表達得更具體。 根據建議修改為：「比賽前，我如果預感碰到很強的對手自己可能會緊張，我會先做幾次深呼吸來幫助自己冷靜一點。」	接受
	6	針對「前瞻性後設認知」第 21 題，原題項為：「比賽前，我會先留意…」。 委員詢問：「問卷的對象若是碰到沒有參加過的小朋友如何填寫？」 根據建議修改為：「比賽前或練習前，我會先留意自己的身體狀況是否與平時不同(例如，專注力下降或很想睡)，並提前調整。」	接受
	7	針對「前瞻性後設認知」第 27 題，原題項為：「新遊戲開時前，我會先想它的玩法跟過去類似的比賽是否很像，並思考如何做可以提升表現。」 委員建議：「前瞻性的用詞，如先想、先留意、先觀察等，小朋友可能實際上很少有此心智活動，也因此需要比較具體化，比方說籃球賽、排球賽等等」。 根據建議修改為：「新遊戲開始前，我會先想它是否和我玩過的比賽類似，並思考怎麼做能表現更好(例如：足球和籃球有沒有相似的地方)。」	接受

(續下頁)

表 4-2

(續前頁)

審查者質性回饋與修正情形

E1	8	針對「反應性後設認知」第 1 題，原題項為：「體育課後，我知道自己是否達成…」 委員建議：「體育課每個人的專長不一樣，所以應該還是要聚焦那個他先前進行的活動」 根據建議修改為：「做完練習後，我知道自己在剛才的活動中有沒有達成目標，也會想哪裡還要加強。」	接受
	9	針對「反應性後設認知」第 12、27 題，原題項為：「當學習新運動時…」 委員建議改成以「上次體育活動的練習…」進行情境設定。 根據建議皆修改為：「上次體育活動的練習..」	接受
	10	針對「反應性後設認知」第 23 題，原題項為：「比賽時，如果一直得不了分…」 委員建議要明確指出是個人賽？還是團體賽？ 根據建議修改為：「進行個人賽時，如果一直得不了分，我會觀察別人怎麼做，並試試不同的方法，找到最适合自己的方式。」	接受
E2	11	在「基本資料」部分，建議將就讀學校刪除，直接改為就讀學校所在地區/縣市。	接受
	12	在「基本資料」部分，是否年級跟年齡需要同時問？ 回覆委員建議：原本預計讓學生僅填寫年級，但如果需要計算樣本的 $\text{Mean} \pm \text{age}$ 則必須瞭解受測者實際年齡，故增加年齡選項。	保留原貌
	13	針對「反應性後設認知」第 9 題原題項為：「如果動作做錯了，我會注意站姿或手的動作上哪裡出問題，並馬上改正。」建議將站姿及手部的動作刪除。 根據委員建議修改後的題項為：「如果動作做錯了，我會注意哪裡出問題，並馬上改正」。	接受

(續下頁)

表 4-2

(續前頁)

審查者質性回饋與修正情形

E2	14	針對「前瞻性後設認知」第 28 題原題項為：「在足球比賽前，我會先想它跟籃球比賽是否有相同的策略，來幫助自己可以更快適應遊戲」，學生一定會上過這兩項運動嗎？ 回覆委員建議：在國小健康課本中，四年級就有籃球跟足球的課程內容了，所以原本是想說放在同一題，但可能小學生無法連結足球跟籃球都是陣地攻守運動。 故題項修改為：「比賽前，我會先想這個遊戲的規則和我玩過的球類比賽有哪些像的地方，讓我能更快了解怎麼玩」。	接受
	15	針對「反應性後設認知」第 27 題原題項為：「如果發現對方偷換防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。」建議將「偷換」修改為「改變」。 根據委員建議進行修正，更新內容為：「如果發現對方改變防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。」	接受
	16	委員建議，在題項描述中有抽象詞 (如預感)，建議可簡化為學生更常用語彙。 經檢視後，在「前瞻性後設認知」第 18、19 題有使用「預感」一詞，檢視語境脈絡後對於國小高年級學生的理解並無認知上的過多負擔，故保留原本詞彙。	保留原貌
E3	17	委員建議，在題項描述中有抽象詞 (如理解錯誤)，建議可簡化為學生更常用語彙。 經檢視後，在「反應性後設認知」第 22 題有使用「理解錯誤」一詞，根據委員建議修改為「對動作的瞭解錯了」。	接受
	18	針對「反應性後設認知」第 4 題，原題項為：「我知道自己的動作是否與老師教的重點一樣，並嘗試調整讓動作更標準。」而委員認為：「與...一樣」對於技巧動作判斷來說不夠精確，應使用「符合」更適合描述動作標準。 根據建議修改為：「練習時，我知道自己的動作是否與老師教的重點符合，並嘗試調整讓動作更標準。」	接受

(續下頁)

表 4-2

(續前頁)

審查者質性回饋與修正情形

E3	19	針對「反應性後設認知」第 13 題，原題項為：「如果發現動作不流暢，我會想一遍剛才是怎麼做的，並找出需要調整的地方來改進。」 委員建議修改為：「如果發現動作不流暢，我會回想剛才的做法，找出需要調整的地方來改進。」理由為：「想一遍剛才是怎麼做的」稍繞口，「回想剛才的做法」更自然。	接受
	20	針對「前瞻性後設認知」第 7 題，原題項為：「我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。」 委員建議修改為：「我會先思考怎樣的練習對我有幫助，再開始練習。」增加斷句，使提議更清楚。	接受
	21	針對「前瞻性後設認知」第 18 題，原題項為：「我如果預感自己可能會失敗而沮喪，我會先提醒自己只要花時間練習就能學會。」 委員建議為：「我如果」調整為「如果我」語序更自然。礙於整體題項敘述的統一性，會以第一人稱「我...」進行敘述，故保留原本內容。	保留原貌
E4	22	在「基本資料」部分，第 8 題與第 9 題增設「其他球類：_____」選項，旨在補充學生若具備本量表既有項目（籃球、足球、排球、桌球、羽球、網球、樂樂棒球）以外之球類學習經驗，亦可透過此欄位填寫，進一步多元反映學生的實際運動參與情形。	接受
	23	針對「前瞻性後設認知」第 5 題，建議增列舉例說明，使題目情境更加聚焦或具延伸性。修正後之題項為： 「比賽前，我可以分辨哪些情況（例如：對手具有身材優勢）發生時，需要如何調整策略？」	接受
	24	針對「反應性後設認知」第 8 題，學生可能會將「下課時間」限定為仍在校期間。若研究目的為探究放學後或假日期間的相關行為，建議將題項中的「下課時間」修正為「課餘時間」，以提升題意的清晰度與涵蓋性。	接受

表 4-3

修正及更新後的初版體育後設認知量表題項

前瞻性後設認知				
構面	題號	子構面	題項	編碼
後設認知知識	1	陳述性	上課前，我知道為何要設定學習的目標？	PMD1
	2	陳述性	比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？	PMD2
	3	程序性	學新動作前，我知道如何提前規劃練習的步驟？	PMP3
	4	程序性	練習前，我知道為何要先想清楚所有的步驟？	PMP4
	5	條件性	比賽前，我可以分辨哪些情況發生時需要如何調整策略？	PMC5
	6	條件性	分組練習前，我能預先思考如何與同學合作來完成練習？	PMC6
後設認知調節	7	計畫	我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。	PMP7
	8	計畫	我會在遊戲比賽前，先跟隊友討論可以使用的策略。	PMP8
	9	監控	我會先注意站姿、手部動作和身體連貫是否正確，再練習。	PMM9
	10	監控	我會先觀察自己的動作，再思考怎麼加強讓自己進步更快。	PMM10
	11	評估	我會先檢查自己的服裝和鞋子是否適合這項運動，來確保我的安全和運動表現。	PME11
	12	評估	我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。	PME12
	13	意象	在練習連續動作前，我會先在腦中想一遍動作的流程來讓自己做得更順。	PMI13
	14	意象	比賽前，我會先在腦中演練可能的比賽場景，例如對手如何進攻，我該如何防守。	PMI14
	15	反思	我會在練習前先回想自己之前的錯誤，並調整方法避免重複犯錯。	PMR15
	16	反思	比賽前，我會先回想過去參與類似比賽的經驗，並思考哪些策略是有效的。	PMR16

(續下頁)

表 4-3

(續前頁)

修正及更新後的初版體育後設認知量表題項

後設認知經驗	17	情緒	學新動作前，我會留意自己的情緒變化，因為保持好心情會讓我更有信心去嘗試。	PMEM17
	18	情緒	學新動作前，我如果預感自己可能因失敗而沮喪，我會提醒自己只要花時間練習就能學會。	PMEM18
	19	情緒	比賽前，我如果預感碰到很強的對手自己可能會緊張，我會先做幾次深呼吸來幫助自己冷靜一點。	PMEM19
	20	覺察	學新動作前，我可以發現在某些步驟上容易卡住，並事先提醒自己要多注意這些地方。	PMA20
	21	覺察	比賽前或練習前，我會先留意自己的身體狀況是否與平時不同，並提前調整。	PMA21
	22	覺察	練習新動作前，我會先留意自己是否清楚理解這個動作怎麼做，來幫助自己做得更正確。	PMA22
後設認知能力	23	靈活性	練習新動作前，我會先觀察別人的示範，並透過模仿找到最適合自己的練習方式。	PMF23
	24	靈活性	學新動作前，我會先想可能的困難，準備不同方法，這樣如果學得比較慢，就能馬上調整。	PMF24
	25	靈活性	比賽前，我會先想同組隊友的優勢，並利用這些優勢來贏得比賽。	PMF25
	26	適應性	體育課開始前，如果發現借的器材和原本預期的不一樣，我會先調整心情來快速適應新的活動安排。	PMAD26
	27	適應性	新遊戲開始前，我會先想以前玩過哪些比賽、用過哪些策略，幫助我想出怎麼在這個遊戲中表現更好。	PMAD27
	28	適應性	比賽前，我會先想這個遊戲的規則和我玩過的球類比賽有哪些像的地方，讓我能更快了解怎麼玩。	PMAD28
反應性後設認知				
構面	題號	子構面	題項	編碼
後設認知知識	1	陳述性	練習完，我知道自己是否有達成目標，也會想哪裡還要加強。	RMD1
	2	陳述性	比賽時，我了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。	RMD2

(續下頁)

表 4-3

(續前頁)

修正及更新後的初版體育後設認知量表題項

後設認 知知識	3	程序性	練習時如果一直做錯，我會知道是哪步驟錯了，並且調整改進。	RMP3
	4	程序性	練習時，我知道自己的動作是否符合老師教的重點，並嘗試做得更準確。	RMP4
	5	條件性	玩遊戲時，如果原本的策略無效，我知道要想別的辦法來改進。	RMC5
	6	條件性	分組練習時，如果合作上遇到困難，我知道如何與隊友溝通。	RMC6
後設認 知調節	7	計畫	如果練習的效果不好，我會規劃新的方法讓自己練得更好。	RMP7
	8	計畫	如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會。	RMP8
	9	監控	如果動作做錯了，我會注意哪裡出問題，並馬上改正。	RMM9
	10	監控	如果在比賽中失誤了，我會檢查是什麼原因，並嘗試用不同的方法來修正。	RMM10
	11	評估	如果練習完覺得肌肉特別痠痛，我會評估運動強度是否太高，並做調整。	RME11
	12	評估	如果學過的動作我還是做不好，我會評估哪個地方出問題，要怎麼改進。	RME12
	13	意象	如果動作做不流暢，我會在腦中演練一次正確步驟，再繼續練習。	RMI13
	14	意象	如果被對手一直得分，我會在腦中演練可以有效防守的方法。	RMI14
	15	反思	如果我一直做錯同個動作，我會反思問題出在哪裡，並嘗試改善。	RMR15
	16	反思	如果這次的遊戲比賽輸了，我會反思哪些地方要改進，讓下次能贏。	RMR16

(續下頁)

表 4-3

(續前頁)

修正及更新後的初版體育後設認知量表題項

後設認 知經驗	17	情緒	如果學新的運動感到挫折，我會回想以前成功的經驗，鼓勵自己不要放棄。	RMEM17
	18	情緒	如果因比賽失誤而沮喪時，我會跟自己說沒關係，並調整心情。	RMEM18
	19	情緒	如果比賽中因為怕做不好而緊張時，我會試著深呼吸調整心情，讓自己可以更專注。	RMEM19
	20	覺察	學新動作時，我發現在某個步驟一直卡住，我會放慢速度，注意細節來改進。	RMA20
	21	覺察	在遊戲中，我感覺自己不在最佳狀態，例如注意力不夠，我會馬上想辦法調整。	RMA21
	22	覺察	練習時，我發現動作和老師教的不一樣，我會先想是不是理解錯了，再調整。	RMA22
後設認 知能力	23	靈活性	如果個人競賽一直得不到分數，我會觀察別人怎麼做，並找出最適合自己的方法。	RMF23
	24	靈活性	如果我學一項運動比預期慢，我會換別的方法練習，不會一直用原本的方式。	RMF24
	25	靈活性	如果比賽時隊友的打法跟我想的不一樣，我會馬上改變做法，好配合團隊。	RMF25
	26	適應性	如果比賽規則和以前不一樣，我會觀察情況，調整做法讓表現更好。	RMAD26
	27	適應性	如果發現對方改變防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。	RMAD27
	28	適應性	如果發現比賽時自己的速度跟不上，我會調整節奏來節省體力，讓自己表現更穩定。	RMAD28

三、研究一小節

第一階段中聚焦於體育後設認知量表之初步建構，透過專家效度檢核顯示量化評分與質性建議回饋，對初擬題項進行逐題審查與修正。在量化評估方面，I-CVI 與 S-CVI 皆顯示本量表大部分題項具有良好內容適切性，符合學者對 CVI 之建議標準 (Polit &

Beck, 2006)，顯示題項整體獲得專家肯定。針對 I-CVI 未達標的個別題項，則依據專家建議進行語意修正，進一步提升題項的語言清晰度與施測可行性。透過本階段的專家效度檢核與初步修訂結果，已有效奠定本量表內容效度基礎，並完成具備「後設認知知識」、「後設認知調節」、「後設認知經驗」、「後設認知能力」等四構面，以及兩控制機制的體育後設認知量表初稿。此量表離型兼具理論脈絡與學習情境之適切性，將在研究二預試與正式施測階段進一步驗證其心理計量特性。



第二節 體育後設認知量表的驗證 (研究二結果)

完成研究一體育後設認知量表初稿的專家效度檢核後，為確保量表具有良好的心理計量特性，本節透過預試與正式施測程序，主要運用探索性與驗證性因素分析方法，檢驗其構面的結構與題項，確認量表構念的一致性與穩定性，並驗證其在實際施測情境中之可解釋性，最終發展出具備信效度且可應用於國小學童體育後設認知測量工具。

一、 預試問卷分析

(一)項目分析

項目分析是一項用以評估量表題項品質與適切性的統計程序，可有效辨識並剔除缺乏鑑別力之題項，以降低其對後續統計分析結果所可能造成的干擾與偏誤 (邱皓政，2012)。為檢驗量表之外部效度，採用極端組法 (extreme group method)，以 SPSS 29.0 統計軟體將總分位於前 27% 之樣本歸為高分組，位於後 27% 者歸為低分組，並針對量表各題進行二組間之獨立樣本 t 檢定，以檢視是否存在顯著差異。若某一題項在兩組間之平均得分差異不具顯著性，則表示該題項可能欠缺鑑別效度，應考慮予以刪除 (吳明隆，2021)。

在前瞻性後設認知量表題項經項目分析後，結果顯示，所有 28 題之 t 值皆達統計顯著水準 ($p < .05$)， t 值範圍介於 9.33 至 13.81 之間，顯示高低分組在各題上之平均分皆具有顯著差異 (見表 4-4-1)。此一結果說明，前瞻性後設認知量表題項整體具有良好的題項鑑別度，能有效區分不同前瞻性後設認知能力的受測者，故在此處無題項需予以刪除，量表各題皆具保留價值。

表 4-4-1

前瞻性後設認知題項極端組檢定

變數	Group	N	M	SD	MD	SE	t 值
PMD1	低分組	83	2.95	1.01	1.35	0.14	9.36**
	高分組	89	4.30	0.87			
PMD2	低分組	83	3.55	1.15	1.30	0.13	10.01***
	高分組	89	4.85	0.41			
PMP3	低分組	83	2.98	0.97	1.44	0.14	10.26***
	高分組	89	4.42	0.86			
PMP4	低分組	83	2.90	0.99	1.51	0.14	10.67***
	高分組	89	4.42	0.85			
PMC5	低分組	83	3.06	1.08	1.44	0.13	10.25*
	高分組	89	4.51	0.71			
PMC6	低分組	83	3.19	1.06	1.51	0.13	11.52***
	高分組	89	4.71	0.57			
PMP7	低分組	83	2.71	1.09	1.76	0.14	12.35**
	高分組	89	4.47	0.76			
PMP8	低分組	83	2.94	1.08	1.68	0.13	12.49**
	高分組	89	4.63	0.66			
PMM9	低分組	83	2.77	1.22	1.645	0.16	10.12***
	高分組	89	4.42	0.86			
PMM10	低分組	83	2.88	1.18	1.63	0.15	11.31***
	高分組	89	4.52	0.65			
PME11	低分組	83	2.59	1.32	2.01	0.16	12.23***
	高分組	89	4.61	0.73			
PME12	低分組	83	2.25	1.10	1.88	0.16	11.52*
	高分組	89	4.13	1.04			
PMI13	低分組	83	3.05	1.25	1.64	0.15	10.76***
	高分組	89	4.70	0.65			
PMI14	低分組	83	2.84	1.11	1.65	0.15	10.82*
	高分組	89	4.49	0.86			

(續下頁)

表 4-4-1

(續前頁)

前瞻性後設認知題項極端組檢定

PMR15	低分組	83	3.00	1.15	1.57	0.14	10.87**
	高分組	89	4.57	0.67			
PMR16	低分組	83	2.81	1.12	1.83	0.14	13.08***
	高分組	89	4.64	0.67			
PMEM17	低分組	83	2.73	0.97	1.79	0.12	13.70*
	高分組	89	4.53	0.71			
PMEM18	低分組	83	2.57	1.17	1.83	0.14	11.78**
	高分組	89	4.40	0.83			
PMEM19	低分組	83	2.80	1.16	1.72	0.15	10.92**
	高分組	89	4.52	0.86			
PMA20	低分組	83	2.93	1.01	1.65	0.13	12.31**
	高分組	89	4.58	0.72			
PMA21	低分組	83	2.88	1.02	1.63	0.13	11.78**
	高分組	89	4.52	0.79			
PMA22	低分組	83	3.07	1.02	1.65	0.12	13.07**
	高分組	89	4.73	0.55			
PMF23	低分組	83	3.17	1.03	1.44	0.13	10.38*
	高分組	89	4.61	0.74			
PMF24	低分組	83	2.61	0.94	1.68	0.13	12.38*
	高分組	89	4.30	0.83			
PMF25	低分組	83	2.94	1.13	1.67	0.14	11.91**
	高分組	89	4.62	0.63			
PMAD26	低分組	83	2.77	1.15	1.55	0.15	10.24**
	高分組	89	4.33	0.79			
PMAD27	低分組	83	2.75	1.03	1.86	0.13	13.81**
	高分組	89	4.61	0.68			
PMAD28	低分組	83	3.24	1.18	1.36	0.14	9.33***
	高分組	89	4.61	0.68			

註：* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ ；N/人數、M/平均數、SD/標準差、MD/平均差異、SE/標準誤。

在反應性後設認知量表題項經項目分析後，結果顯示，所有 28 題之 t 值皆達統計顯著水準 ($p < .05$)， t 值範圍介於 12.78 至 17.70 之間，顯示高低分組在各題上之平均得分皆具有顯著差異 (見表 4-4-2)。此一結果說明，反應性後設認知量表題項整體亦具有良好的題項鑑別度，能有效區分不同反應性後設認知能力的受測者，故在此處亦無題項需予以刪除，量表各題皆具保留價值。

表 4-4-2

反應性後設認知題項極端組檢定

變數	Group	N	M	SD	MD	SE	t 值
RMD1	低分組	82	2.79	1.08	1.85	0.13	13.34**
	高分組	82	4.65	0.63			
RMD2	低分組	82	3.09	1.10	1.78	0.12	13.84***
	高分組	82	4.87	0.37			
RMP3	低分組	82	3.04	1.03	1.62	0.13	11.81**
	高分組	82	4.66	0.68			
RMP4	低分組	82	2.98	0.96	1.69	0.12	13.67*
	高分組	82	4.67	0.56			
RMC5	低分組	82	2.96	1.02	1.70	0.12	13.32***
	高分組	82	4.67	0.54			
RMC6	低分組	82	2.91	0.90	1.79	0.12	14.80*
	高分組	82	4.71	0.61			
RMP7	低分組	82	2.84	0.83	1.80	0.11	15.70*
	高分組	82	4.65	0.61			
RMP8	低分組	82	2.61	0.96	2.04	0.13	16.07***
	高分組	82	4.66	0.63			
RMM9	低分組	82	2.87	0.95	1.61	0.12	12.74*
	高分組	82	4.48	0.63			
RMM10	低分組	82	3.06	0.92	1.64	0.11	14.33*
	高分組	82	4.71	0.48			

(續下頁)

表 4-4-2

(續前頁)

反應性後設認知題項極端組檢定

RME11	低分組	82	3.00	1.13	1.37	0.16	18.53*
	高分組	82	4.38	0.92			
RME12	低分組	82	2.70	0.88	2.00	0.11	17.70***
	高分組	82	4.70	0.51			
RMI13	低分組	82	2.87	1.02	1.79	0.13	13.45**
	高分組	82	4.66	0.63			
RMI14	低分組	82	2.68	0.92	1.87	0.13	13.53*
	高分組	82	4.56	0.84			
RMR15	低分組	82	2.79	0.95	1.93	0.12	16.16***
	高分組	82	4.73	0.52			
RMR16	低分組	82	2.99	0.98	1.82	0.11	15.43**
	高分組	82	4.82	0.42			
RMEM17	低分組	82	2.79	0.92	1.91	0.12	15.56**
	高分組	82	4.71	0.61			
RMEM18	低分組	82	2.74	1.14	2.02	0.13	14.68***
	高分組	82	4.77	0.50			
RMEM19	低分組	82	2.71	1.09	2.06	0.13	15.76***
	高分組	82	4.77	0.45			
RMA20	低分組	82	2.79	0.85	1.86	0.11	16.037*
	高分組	82	4.66	0.61			
RMA21	低分組	82	2.76	0.84	1.92	0.11	17.46**
	高分組	82	4.68	0.54			
RMA22	低分組	82	2.91	1.01	1.76	0.13	13.48**
	高分組	82	4.68	0.60			
RMF23	低分組	82	3.04	1.07	1.70	0.13	12.78**
	高分組	82	4.74	0.56			
RMF24	低分組	82	2.77	0.98	1.85	0.13	14.28***
	高分組	82	4.62	0.62			
RMF25	低分組	82	2.96	0.92	1.68	0.12	13.34***
	高分組	82	4.65	0.67			

(續下頁)

表 4-4-2

(續前頁)

反應性後設認知題項極端組檢定

RMAD26	低分組	82	2.91	0.89	1.79	0.11	16.00*
	高分組	82	4.71	0.48			
RMAD27	低分組	82	2.90	0.85	1.93	0.10	18.60*
	高分組	82	4.84	0.40			
RMAD28	低分組	82	2.98	1.05	1.70	0.13	12.82***
	高分組	82	4.68	0.58			

註：* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$ ；N/人數、M/平均數、SD/標準差、MD/平均差異、SE/標準誤。

(二)描述性統計

本研究在前瞻性後設認知量表題項的描述性統計結果，如表 4-5-1 所示。根據 Kline (2005) 提出的標準，當偏態 (skewness) 絕對值小於 2 且峰態 (kurtosis) 絕對值小於 7 時，可視為符合常態分配。從統計結果觀察，各題項的平均數介於 3.20 至 4.01 之間，顯示受試者多對各題項持正向同意態度。其中，以 PMD2「比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？」之平均數最高 ($M=4.01$)，而 PME12「我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。」則為最低 ($M=3.20$)。標準差 (SD) 方面，各題項介於 0.96 至 1.28 之間，顯示整體受試者反應變異適中。在偏態與峰態部分，所有題項的偏態值介於-0.15 至-1.36 之間，峰態值則落在-0.91 至 1.53 之間，均未超出 Kline (2005) 所建議的常態範圍，表示本次在前瞻性後設認知的預試資料整體呈現常態分佈，適合進行後續統計分析。

表 4-5-1

預試前瞻性後設認知題項描述性分析

構面	子構面	題項	<i>M</i>	<i>SD</i>	偏態	峰態
後設認知 知識	陳述性	PMD1	3.60	1.06	-0.34	-0.22
	陳述性	PMD2	4.01	0.96	-1.36	1.53
	程序性	PMP3	3.71	1.03	-0.51	-0.13
	程序性	PMP4	3.78	1.05	-0.54	-0.32
	條件性	PMC5	3.84	1.04	-0.64	-0.15
	條件性	PMC6	3.97	1.02	-0.81	0.01
後設認知 調節	計畫	PMP7	3.66	1.16	-0.61	-0.32
	計畫	PMP8	3.92	1.08	-0.83	0.13
	監控	PMM9	3.69	1.16	-0.60	-0.42
	監控	PMM10	3.78	1.07	-0.72	0.09
	評估	PME11	3.78	1.28	-0.79	-0.45
	評估	PME12	3.20	1.26	-0.15	-0.91
	意象	PMI13	3.85	1.13	-0.67	-0.36
	意象	PMI14	3.70	1.15	-0.59	-0.41
	反思	PMR15	3.85	1.06	-0.76	0.04
	反思	PMR16	3.76	1.14	-0.69	-0.23
後設認知 經驗	情緒	PMEM17	3.69	1.13	-0.47	-0.60
	情緒	PMEM18	3.51	1.19	-0.41	-0.61
	情緒	PMEM19	3.57	1.22	-0.47	-0.68
	覺察	PMA20	3.79	1.05	-0.65	-0.14
	覺察	PMA21	3.73	1.07	-0.58	-0.12
	覺察	PMA22	3.88	1.02	-0.62	-0.22
後設認知 能力	靈活性	PMF23	3.93	1.06	-0.79	-0.03
	靈活性	PMF24	3.41	1.12	-0.26	-0.49
	靈活性	PMF25	3.80	1.10	-0.71	-0.04
	適應性	PMAD26	3.53	1.15	-0.49	-0.41
	適應性	PMAD27	3.70	1.13	-0.65	-0.18
	適應性	PMAD28	3.84	1.11	-0.78	0.01

本研究在反應性後設認知量表題項的描述性統計結果，如表 4-5-2 所示。從統計結果觀察，各題項的平均數介於 3.59 至 4.25 之間，顯示受試者多對各題項持正向同意態度。其中，以 RMD2「比賽時，我了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。」之平均數最高 ($M = 4.25$)，而 RMP8「如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會。」則為最低 ($M = 3.59$)。標準差 (SD) 方面，各題項介於 0.98 至 1.15 之間，顯示整體受試者反應變異適中。在偏態與峰態部分，所有題項的偏態值介於 -0.44 至 -0.88 之間，峰態值則落在 -0.01 至 -0.53 之間，均未超出 Kline (2005) 所建議的常態範圍，表示本次在反應性後設認知的預試資料整體呈現常態分佈，適合進行後續統計分析。

表 4-5-2

預試反應性後設認知題項描述性分析

構面	子構面	題項	M	SD	偏態	峰態
後設認知 知識	陳述性	RMD1	3.76	1.12	-0.60	-0.29
	陳述性	RMD2	4.25	1.04	-0.88	0.14
	程序性	RMP3	3.77	1.07	-0.58	-0.16
	程序性	RMP4	3.88	1.02	-0.66	-0.07
	條件性	RMC5	3.84	1.06	-0.72	-0.07
	條件性	RMC6	3.86	1.06	-0.54	-0.52
後設認知 調節	計畫	RMP7	3.77	1.01	-0.48	-0.27
	計畫	RMP8	3.59	1.15	-0.46	-0.37
	監控	RMM9	3.68	1.03	-0.45	-0.36
	監控	RMM10	3.85	0.98	-0.55	-0.06
	評估	RME11	3.63	1.12	-0.44	-0.45
	評估	RME12	3.76	1.06	-0.55	-0.29
	意象	RMI13	3.80	1.08	-0.60	-0.23
	意象	RMI14	3.71	1.11	-0.57	-0.33

(續下頁)

表 4-5-2

(續前頁)

預試反應性後設認知題項描述性分析

後設認知 調節	反思	RMR15	3.73	1.09	-0.50	-0.43
	反思	RMR16	3.95	1.03	-0.75	0.01
後設認知 經驗	情緒	RMEM17	3.80	1.07	-0.50	-0.49
	情緒	RMEM18	3.75	1.14	-0.62	-0.36
	情緒	RMEM19	3.77	1.14	-0.61	-0.43
	覺察	RMA20	3.79	1.05	-0.47	-0.38
	覺察	RMA21	3.67	1.05	-0.39	-0.47
	覺察	RMA22	3.75	1.04	-0.47	-0.33
後設認知 能力	靈活性	RMF23	3.87	1.04	-0.71	-0.03
	靈活性	RMF24	3.73	1.10	-0.47	-0.53
	靈活性	RMF25	3.80	1.04	-0.54	-0.29
	適應性	RMAD26	3.81	1.02	-0.62	0.01
	適應性	RMAD27	3.79	1.04	-0.46	-0.41
	適應性	RMAD28	3.81	1.08	-0.53	-0.52

(三)探索性因素分析

為驗證前瞻性後設認知量表之潛在結構，進一步執行探索性因素分析，分析樣本為 302 份，符合 Beavers 等人 (2013) 對於 EFA 樣本數需達 100 人以上，且以 200 人以上為理想樣本之建議。Bartlett 球型檢定結果達顯著水準 ($\chi^2 = 3556.05, df = 378, p < .001$)，本研究之 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 取樣適切性指數為 .94，顯示資料非常適合進行因素分析。根據陡坡圖 (Scree Plot) 與特徵值大於 1 的標準，初步建議擷取三個因素。進一步採用斜交轉軸 (Oblimin rotation) 進行因素萃取後，刪除因素負荷量低於 .40、同時跨載兩個以上因素，或不符合原有構念向度的題項。結果顯示，在理論架構支持下，萃取四個潛在因素仍可以清楚區分構面內涵，且在負荷量矩陣中可呈現明確結構，表示四個因素模型亦可代表前瞻性後設認知的潛在結構。最終，前瞻性後設認知量表以四個因素歸納，共 17 題：後設認知知識 (PMK) 4 題，因素負荷量為 .51 至 .77，Cronbach's α 為 .75；後設認知調節 (PMR) 5 題，因素負荷量介於 .51 至 .65，Cronbach's α 為 .81；後設認知經驗 (PME) 4 題，因素負荷量介於 .52 至 .75，Cronbach's α 為 .76；後設認知能力 (PMA) 4 題，因素負荷量為 .50 至 .75，Cronbach's α 為 .74。整體而言，各因素負荷量皆大於 .50，符合 Hair 等 (2019) 所建議之最低標準。此外，四個因素的 Cronbach's α 皆高於 0.70，表示具有良好的內部一致性 (Fornell & Larcker, 1981)。四個因素共可解釋 43.64% 的總變異量，顯示量表具有可接受的解釋力，見表 4-6-1。因素間的相關矩陣如表 4-6-2，各因素間呈現中度正相關 ($r = .46$ 至 $.64$)，代表各構面在統一理論架構下具關聯性，亦保有概念區辨性。

表 4-6-1

前瞻後設認知因素分析與信度分析之結果

型樣矩陣/因子					新題號	信度
測量變數	前瞻性後設認知					Cronbach's α
	知識	調節	經驗	能力		
PMD2/陳述性	.77				PMK1	0.75
PMP3/程序性	.71				PMK2	
PMP4/程序性	.57				PMK3	
PMC5/條件性	.51				PMK4	
PMP7/計畫		.57			PMR1	0.81
PMM10/監控		.52			PMR2	
PME11/評估		.65			PMR3	
PME12/評估		.61			PMR4	
PMR16/反思		.51			PMR5	0.76
PMEM18/情緒			.75		PME1	
PMEM19/情緒			.56		PME2	
PMA20/覺察			.57		PME3	
PMA22/覺察			.52		PME4	0.74
PMF24/靈活性				.52	PMA1	
PMF25/靈活性				.75	PMA2	
PMAD26/適應性				.50	PMA3	
PMAD27/適應性				.55	PMA4	
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 0.94						
近似卡方檢定 3556.05						
Bartlett 自由度 378						
顯著性 <.001						

表 4-6-2

前瞻性後設認知四個因素間之相關

因子相關性矩陣				
因子	1	2	3	4
1.後設認知知識	1.00			
2.後設認知調節	0.52	1.00		
3.後設認知經驗	0.46	0.49	1.00	
4.後設認知能力	0.56	0.64	0.53	1.00

在反應性後設認知量表的部分，Bartlett 球型檢定結果達顯著水準 ($\chi^2 = 4856.08$, $df = 378$, $p < .001$)，KMO 取樣適切性指數為 .96，顯示資料適合進行因素分析。根據陡坡圖與特徵值大於 1 的標準，初步建議擷取因素也為三個。進一步採用斜交轉軸進行因素萃取後，同樣刪除因素負荷量低於 .40、同時跨載兩個以上因素，或不符合原有構念向度的題項。結果顯示，在理論架構支持下，萃取四個潛在因素仍可以清楚區分構面內涵，且在負荷量矩陣中可呈現明確結構，表示四個因素模型亦可代表反應性後設認知的潛在結構。最終，反應性後設認知量表包含四個因素，共 18 題：後設認知知識 (RMK) 4 題，因素負荷量為 .51 至 .81，Cronbach's α 為 .81；後設認知調節 (RMR) 6 題，因素負荷量介於 .53 至 .82，Cronbach's α 為 .88；後設認知經驗 (RME) 4 題，因素負荷量介於 .52 至 .79，Cronbach's α 為 .82；後設認知能力 (RMA) 4 題，因素負荷量為 .50 至 .68，Cronbach's α 為 .82。整體而言，各因素負荷量同樣皆大於 .50，亦符合 Hair 等 (2019) 所建議之最低標準。此外，四個因素的 Cronbach's α 皆高於 0.70，亦具備良好的內部一致性 (Fornell & Larcker, 1981)。四個因素共可解釋 52.10% 的總變異量，顯示量表亦具可接受的解釋力，見表 4-7-1。因素間的相關矩陣如表 4-7-2，各因素間呈現中度正相關 ($r = .60$ 至 .67)，代表各構面在統一理論架構下具關聯性，亦保有概念區辨性。

表 4-7-1

反應性後設認知因素分析與信度分析之結果

型樣矩陣/因子				新題號	信度	
測量變數	反應性後設認知				Cronbach's α	
	知識	調節	經驗			能力
RMD1/陳述性	0.51				RMK1	0.81
RMD2/陳述性	0.81				RMK2	
RMP3/程序性	0.58				RMK3	
RMC5/條件性	0.60				RMK4	
RMP7/計畫		0.53			RMR1	0.88
RMP8/計畫		0.71			RMR2	
RMM9/監控		0.61			RMR3	
RME12/評估		0.57			RMR4	
RMI13/意象		0.64			RMR5	
RMR15/反思		0.82			RMR6	0.82
RMEM17/情緒			0.59		RME1	
RMEM18/情緒			0.79		RME2	
RMEM19/情緒			0.55		RME3	
RMA22/覺察			0.52		RME4	
RMF25/靈活性				0.51	RMA1	0.82
RMAD26/適應性				0.50	RMA2	
RMAD27/適應性				0.55	RMA3	
RMAD28/適應性				0.68	RMA4	
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 0.96						
近似卡方檢定 4856.08						
Bartlett 自由度 378						
顯著性 <.001						

表 4-7-2

反應性後設認知四個因素間之相關

因子相關性矩陣				
因子	1	2	3	4
1.後設認知知識	1.00			
2.後設認知調節	0.62	1.00		
3.後設認知經驗	0.61	0.67	1.00	
4.後設認知能力	0.62	0.65	0.60	1.00

(四)預試結果綜合討論

本研究於前述分析中完成預試資料之處理，共計有效樣本數 302 份。根據項目分析結果，前瞻性後設認知量表與反應性後設認知量表各包含 28 題，經高低分群體之獨立樣本 t 檢定後，所有題項之差異皆達顯著水準 ($p < .05$)，顯示具良好鑑別力，故暫予以保留。在探索性因素分析時，將因素負荷量未達 .5 或出現跨因素負荷之題項予以剔除。最終於前瞻性後設認知部分共剔除 11 題，形成 17 題之版本 (見表 4-8-1)；反應性後設認知部分則剔除 10 題，形成 18 題之版本 (見表 4-8-2)。歸納兩版本量表之結構，仍保留四項核心構面，分別為後設認知：知識 (MK)、調節 (MR)、經驗 (ME) 與能力 (MA)。兩份量表中各構面之 Cronbach's α 值介於 .74 至 .88 之間，具良好之內部一致性，支持本研究所建構之體育後設認知量表具備不錯的穩定度。

表 4-8-1

正式前瞻性後設認知量表 (17 題)

構面	題號	子構面	前瞻性後設認知
後設認知 知識	2	陳述性	比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？
	3	程序性	學新動作前，我知道如何提前規劃練習的步驟？
	4	程序性	練習前，我知道為何要先想清楚所有的步驟？
	5	條件性	比賽前，我可以分辨哪些情況發生時需要如何調整策略？
後設認知 調節	7	計畫	我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。
	10	監控	我會先觀察自己的動作，再思考怎麼加強讓自己進步更快。
	11	評估	我會先檢查自己的服裝和鞋子是否適合這項運動，來確保我的運動安全和表現。
	12	評估	我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。
	16	反思	比賽前，我會先回想過去參與類似比賽的經驗，並思考哪些策略是有效的。
後設認知 經驗	18	情緒	學新動作前，我如果預感自己可能因失敗而沮喪，我會提醒自己只要花時間練習就能學會。
	19	情緒	比賽前，我如果預感碰到很強的對手自己可能會緊張，我會先做幾次深呼吸來幫助自己冷靜一點。
	20	覺察	學新動作前，我可以發現在某些步驟上容易卡住，並事先提醒自己要多加注意這些地方。
	22	覺察	練習新動作前，我會先留意自己是否清楚理解這個動作怎麼做，來幫助自己做得更正確。
後設認知 能力	24	靈活性	學新動作前，我會先想可能的困難並準備不同方法，這樣如果學得比較慢就能馬上調整。
	25	靈活性	比賽前，我會先想同組隊友的優勢，並利用這些優勢來贏得比賽。
	26	適應性	體育課開始前，如果發現借的器材和原本預期的不一樣，我會先調整心情來快速適應新的活動安排。
	27	適應性	新遊戲開始前，我會先想以前玩過哪些比賽、用過哪些策略，幫助我想出怎麼在這個遊戲中表現更好。

表 4-8-2

正式反應性後設認知量表 (18 題)

構面	題號	子構面	反應性後設認知
後設認知 知識	1	陳述性	練習完，我知道自己是否有達成目標，也會想哪裡還要加強。
	2	陳述性	比賽時，我了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。
	3	程序性	練習時如果一直做錯，我會知道是哪步驟錯了，並且調整改進。
	5	條件性	玩遊戲時，如果原本的策略無效，我知道要想別的辦法來改進。
後設認知 調節	7	計畫	如果練習的效果不好，我會規劃新的方法讓自己練得更好。
	8	計畫	如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會。
	9	監控	如果動作做錯了，我會注意哪裡出問題，並馬上改正。
	12	評估	如果學過的動作我還是做不好，我會評估哪個地方出問題，要怎麼改進。
	13	意象	如果動作做不流暢，我會在腦中演練一次正確步驟，再繼續練習。
後設認知 經驗	15	反思	如果我一直做錯同個動作，我會反思問題出在哪裡，並嘗試改善。
	17	情緒	如果學新的運動感到挫折，我會回想以前成功的經驗，鼓勵自己不要放棄。
	18	情緒	如果因比賽失誤而沮喪時，我會跟自己說沒關係並調整心情。
	19	情緒	如果比賽中因為怕做不好而緊張時，我會試著深呼吸調整心情，讓自己可以更專注。
	22	覺察	練習時，我發現動作和老師教的不一樣，我會先想是不是理解錯了再調整。
後設認知 能力	25	靈活性	如果比賽時隊友的打法跟我想的不一樣，我會馬上改變做法，好配合團隊。
	26	適應性	如果比賽規則和以前不一樣，我會觀察情況，調整做法讓表現更好。
	27	適應性	如果發現對方改變防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。
	28	適應性	如果發現比賽時自己的速度跟不上，我會調整節奏來節省體力，讓自己表現更穩定。

透過表 4-8-3 呈現本研究所建構之正式量表中，前瞻性與反應性後設認知兩大構面於各子構面所涵蓋之題數分布情形。在前瞻性後設認知量表 (PM) 收錄的 17 題中，題項分布在「程序性知識」、「評估」、「情緒」、「覺察」、「靈活」與「適應」上各占 2 題，相對比其他僅有 1 題的子構面題項多，而「意象」則未納入，可見其在前瞻性情境中可能無法反應出適切性。在反應性後設認知量表 (RM) 收錄的 18 題中，題項分布更為平均，僅「靈活」與「適應」的子構面各納入 3 題，其餘子構面大多為 1 題，且未有子因素被刪減，顯示反應性後設認知在不同構面皆有適度的反映。綜上所述，兩份量表皆能涵蓋後設認知主要內涵，反映出對體育學習中後設認知之概念的測量成果。

表 4-8-3

前瞻性與反應性後設認知正式量表題數摘要(驗證前)

	MK				MR			ME		MA		
	陳述	程序	條件	計畫	監控	評估	意象	反思	情緒	覺察	靈活	適應
PM	1	2	1	1	1	2	0	1	2	2	2	2
RM	2	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	3

註：PM/前瞻性後設認知、RM/反應性後設認知、MK/後設認知知識、MR/後設認知調節、ME/後設認知經驗、MA/後設認知能力。

二、 正式問卷分析

(一) 描述性統計

1. 前瞻性後設認知

本研究針對正式施測所得之前瞻性後設認知構面中的 17 個題項進行分析，以檢視各題集中與離散程度。結果顯示，各題之平均數介於 3.16 至 4.04 之間，顯示受試學生對題項內容的同意程度多屬中等以上水準。其中，題項 PMK1「比賽前，我知道為何要

瞭解這項運動的規則？」平均得分最高 ($M=4.04$)，反映學生對前瞻性後設認知知識中的陳述性知識的掌握程度較佳；相對而言，題項 PMR4「我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。」平均得分最低 ($M=3.16$)，顯示學生在進行自我評估與額外多花時間調整學習的表現尚有進步空間。各題項之標準差範圍介於 1.01 至 1.19 之間，顯示受試者對題項反應尚具一定程度之離散性，且未出現顯著集中的答題趨勢。此外，題項之偏態係數介於 -.80 至 -.09 之間，峰態係數則介於 -.76 至 -.13 之間，顯示各題之得分分布未明顯偏離常態 (Kline, 2005)。

表 4-9-1

正式前瞻性後設認知題項描述性分析 (17 題)

構面	子構面	題項	M	SD	偏態	峰態
後設認知 知識	陳述性	PMK1	4.04	1.01	-.80	-.13
	程序性	PMK2	3.56	1.06	-.26	-.61
	程序性	PMK3	3.70	1.05	-.46	-.39
	條件性	PMK4	3.76	1.03	-.41	-.51
後設認知 調節	計畫	PMR1	3.61	1.08	-.37	-.52
	監控	PMR2	3.66	1.06	-.38	-.50
	評估	PMR3	3.65	1.18	-.43	-.68
	評估	PMR4	3.16	1.19	-.09	-.74
	反思	PMR5	3.61	1.11	-.41	-.49
後設認知 經驗	情緒	PME1	3.38	1.14	-.20	-.70
	情緒	PME2	3.48	1.19	-.33	-.76
	覺察	PME3	3.68	1.07	-.42	-.49
	覺察	PME4	3.68	1.06	-.39	-.53
後設認知 能力	靈活性	PMA1	3.38	1.06	-.12	-.56
	靈活性	PMA2	3.72	1.12	-.50	-.54
	適應性	PMA3	3.44	1.10	-.20	-.60
	適應性	PMA4	3.71	1.10	-.48	-.46

2. 反應性後設認知

在正式反應性後設認知量表的部分共 18 題，結果顯示，各題項的平均數介於 3.70 至 4.07 之間，顯示受測學生普遍對題項內容呈現中等偏高的認同程度。其中，最高平均數為陳述性知識 (RMK2) ($M = 4.07$)，顯示學生普遍能在遊戲比賽時了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利；而平均數最低的題項為監控向度之 RMK3 ($M = 3.70$)，顯示多數學生在動作執行錯誤時，對於辨識問題並立即進行修正的能力可能尚未充分發展。各題項的標準差介於 0.99 至 1.09 之間，亦反映受測學生在答題上的變異程度中度，所有題項之偏態值介於 -0.63 至 -0.30 之間，峰態值則介於 -0.50 至 -0.09 之間，皆落在常態分布的可接受範圍內。

表 4-9-2

正式反應性後設認知題項描述性分析 (18 題)

構面	子構面	題項	M	SD	偏態	峰態
後設認知 知識	陳述性	RMK1	3.79	1.06	-.41	-.38
	陳述性	RMK2	4.07	1.01	-.63	-.09
	程序性	RMK3	3.70	1.03	-.36	-.43
	條件性	RMK4	3.92	1.03	-.57	-.16
後設認知 調節	計畫	RMR1	3.77	1.03	-.30	-.50
	計畫	RMR2	3.74	1.09	-.43	-.41
	監控	RMR3	3.88	1.03	-.40	-.37
	評估	RMR4	3.89	1.03	-.39	-.38
	意象	RMR5	3.83	1.07	-.47	-.41
	反思	RMR6	3.81	1.01	-.51	-.29
後設認知 經驗	情緒	RME1	3.82	1.08	-.46	-.44
	情緒	RME2	3.83	1.09	-.55	-.28
	情緒	RME3	3.84	1.07	-.51	-.27
	覺察	RME4	3.82	1.03	-.46	-.25

(續下頁)

表 4-9-2

(續前頁)

正式反應性後設認知題項描述性分析 (18 題)

後設認知 能力	靈活性	RMA1	3.93	1.02	-.39	-.35
	適應性	RMA2	3.80	0.99	-.45	-.30
	適應性	RMA3	3.96	1.03	-.52	-.29
	適應性	RMA4	3.89	1.04	-.53	-.25

3. 內在動機

本研究所採用之體育課內在動機量表包含八個題項，涵蓋「知覺能力」、「努力/重要性」、「興趣/享受」與「壓力/緊張」等四個子構面。分析結果顯示，整體題項之平均數 (M) 介於 3.21 至 4.18 之間，標準差 (SD) 範圍為 1.02 至 1.18，顯示受試者對各題項的反應變異程度屬中等。在所有題項中，知覺能力構面中的 IMPC1「我覺得自己上體育課的表現比其他同學還好」($M = 3.21$, $SD = 1.04$) 為最低平均數的題項。此結果反映部分學生對於自身在體育課中表現的自我效能認知較為保留，缺乏自信。從社會比較理論 (Social Comparison Theory) 的觀點解釋 (Festinger, 1957)，若學生在體育課程中頻繁進行社會比較，可能導致感受到來自同儕的競爭壓力，進而產生自我懷疑，降低其對個人表現的正向評價 (Pila et al., 2014；Spray et al., 2023)。相對而言，「興趣/享受」構面中的 IMIE5「我覺得體育課的活動很有趣」($M = 4.18$) 與 IMIE6「我喜歡上體育課，因為活動很好玩」($M = 4.14$) 為所有題項中平均數最高的兩題，顯示大部分學生在體育課程中能體會到活動的樂趣與愉悅感，亦反映出體育課程具備提升內在動機的正向功能 (Sotos-Martínez et al., 2024)。偏態的部分，多數題項呈負偏態，範圍約介於 -0.11 至 -1.18，說明受試者普遍傾向給予較高的正向評分，顯現對量表項目的高度認同。至於峰態值，題項介於 -0.48 至 0.52 之間，其中 IMIE5 與 IMPT8 的峰態值為 0.52，受試者對該類題項的反應較為集中。

表 4-9-3

內在動機題項描述性分析 (8 題)

構面	子構面	題項	<i>M</i>	<i>SD</i>	偏態	峰態
內在動機	知覺能力	IMPC1	3.21	1.04	-.11	-.02
	知覺能力	IMPC2	3.51	1.11	-.30	-.48
	努力/重要性	IMEI3	3.85	1.04	-.60	-.20
	努力/重要性	IMEI4	3.85	1.05	-.52	-.44
	興趣/享受	IMIE5	4.18	1.02	-1.10	.52
	興趣/享受	IMIE6	4.14	1.07	-1.06	.30
	壓力/緊張	IMPT7	4.01	1.18	-1.03	.16
	壓力/緊張	IMPT8	3.71	1.16	-1.18	.52

4. 終身運動傾向

本研究所採用之終身運動傾向量表共 14 題，涵蓋「目標設定」、「知識和技能的應用」、「自我導向與評估」、「尋找資訊」及「調整學習策略」等五個子構面。整體題項之平均數 (*M*) 介於 3.01 至 4.04 之間，標準差 (*SD*) 則介於 1.01 至 1.18，表示受試者對各題項的反應變異程度屬中等略偏高。其中，「目標設定」構面中的題項 LLG4「我喜歡參與運動是因為它本身帶來的樂趣」($M = 4.04, SD = 1.03$) 為所有題項中平均數最高，顯示多數學生對運動活動本身具有高度的興趣與愉悅感，參與動機主要源自內在動機的驅動，此結果亦與自我決定理論 (Self-Determination Theory) 所指的內在驅力是促進持續參與行為之關鍵因素相呼應 (Ryan & Deci, 2000)。「自我導向與評估」構面中的題項 LLS9「我覺得老師或同學比我更清楚我體育課的表現有沒有進步」($M = 3.01, SD = 1.12$) 為所有題項中平均數最低，顯示部分學生傾向依賴外部他人 (如教師或同儕) 來評斷自己的學習進步與表現成效，此結果可能反映出學生尚未能主動建構對自己學習歷程的理解，亦呼應 Zimmerman (2002) 所指出，自我導向學習的能力需經由學習歷程中的

反思與回饋逐步養成。特別是在體育課程中，學生若缺乏對自身動作表現之覺察與評估能力，將難以進一步調整與強化其學習策略 (An et al., 2024)。

此外，「尋找資訊」構面中的 LLI11 與「調整學習策略」構面中的 LLA14 亦為平均數偏低的題項。LLI11「我在比賽時需要用到之前學過的動作，我有時候會想不起來怎麼做」($M=3.07, SD=1.16$)，顯示學生特別是在時間壓力與高張力的比賽情境中，學習遷移與策略召回的困難可能造成學習效能的下降 (Ramos-Álvarez et al., 2024; Yan et al., 2024)。而 LLA14「當我在遊戲比賽中遇到不太熟悉的情況時，我會覺得有點不安」($M=3.01, SD=1.02$)，則反映出部分學生缺乏適當的策略調整與應變能力可能產生擔憂的情緒 (Dehghanizadeh & Mohammadzadeh, 2024)。在偏態分析方面，介於 -0.85 至 -0.10，顯示受試者多傾向給予中高分數；而峰態值則多落在 -0.74 至 0.11 間，亦接近常態分布。

表 4-9-4

終身運動傾向題項描述性分析 (14 題)

構面	子構面	題項	<i>M</i>	<i>SD</i>	偏態	峰態
終身運動 傾向	目標設定	LLG1	3.62	1.18	-.54	-.44
	目標設定	LLG2	3.44	1.17	-.39	-.46
	目標設定	LLG3	3.43	1.14	-.29	-.52
	目標設定	LLG4	4.04	1.03	-.85	.08
	目標設定	LLG5	3.76	1.05	-.46	-.41
	知識和技能的應用	LLK6	3.52	1.09	-.27	-.47
	知識和技能的應用	LLK7	3.76	1.05	-.51	-.34
	知識和技能的應用	LLK8	3.76	1.06	-.58	-.16
	自我導向與評估	LLS9	3.01	1.12	-.10	-.74
	自我導向與評估	LLS10	3.94	1.01	-.74	.11
	尋找資訊	LLI11	3.07	1.16	-.11	-.60
	調整學習策略	LLA12	3.25	1.12	-.28	-.64
	調整學習策略	LLA13	3.57	1.08	-.43	-.39
	調整學習策略	LLA14	3.06	1.02	-.11	-.73

(二) 驗證性因素分析

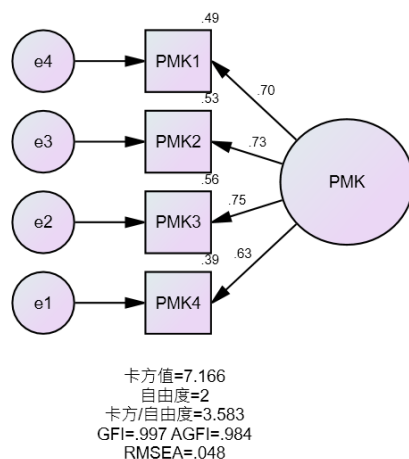
本分析分為兩階段進行。第一階段針對各研究構面中經 EFA 所提取之因素分別進行 CFA，藉此確認各測量指標是否能有效反映其對應潛在變項之特性 (Brown, 2015)。在模型修正過程中，亦依據模式簡化原則 (parsimony principle) 與殘差獨立原則，參照模型適配度、題項估計值與修改指數 (Modification Index, MI) 進行調整；而當部分模型未達適配標準時，則參考 MI 建議，於同一子構面內設定題項誤差項之共變，以提升模型整體適配度，並參考學者所建議之模型適配標準： χ^2/df 值需低於 5、RMSEA 小於 0.10、GFI 與 AGFI 值皆須高於 0.80 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。接著，進一步建構一因子 CFA 模型、四因子完全有相關 CFA 模型，以及二階 CFA 模型，透過各模型適配指標進行比較，以判斷何種模式最能支持研究之理論結構，並據以確認本研究理論模型之適配性與正確性 (Doll et al., 1994)。

1. 前瞻性後設認知：共有四個子構面，分別是後設認知知識 (PMK 共 4 題)、後設認知調節 (PMR 共 5 題)、後設認知經驗 (PME 共 4 題) 與後設認知能力 (PMA 共 4 題)，共計 17 題。

(1) 後設認知知識構面 (PMK)：前瞻性後設認知知識構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .63 至 .75，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，各項指標均達接受標準： χ^2/df 為 3.58；RMSEA 為 0.05；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.98，皆符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型亦符合簡化與殘差獨立性原則，顯示 PMK 的整體模型具備良好適配性。

圖 4-1

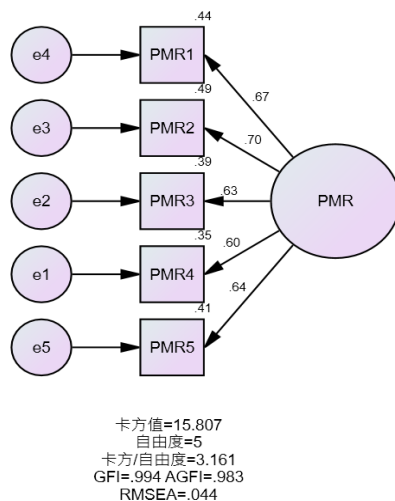
前瞻性後設認知知識一階驗證分析



(2) 後設認知調節構面 (PMR)：前瞻性後設認知調節構面，共包含 5 題，標準化因素負荷量介於 .60 至 .70，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，各項指標均達接受標準： χ^2/df 為 3.16；RMSEA 為 0.04；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.98，皆符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型亦符合簡化與殘差獨立性原則，顯示 PMR 的整體模型具備良好適配性。

圖 4-2

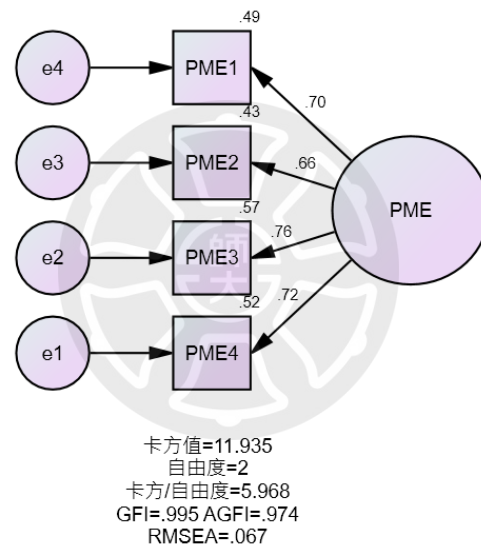
前瞻性後設認知調節一階驗證分析



(3) 後設認知經驗構面 (PME)：前瞻性後設認知經驗構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .66 至 .76，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，RMSEA 為 0.07；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.97，皆符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)，但在 χ^2/df 為 5.97 (> 5)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型大致符合簡化與殘差獨立性原則，顯示 PME 的整體模型具可接受的適配性。

圖 4-3

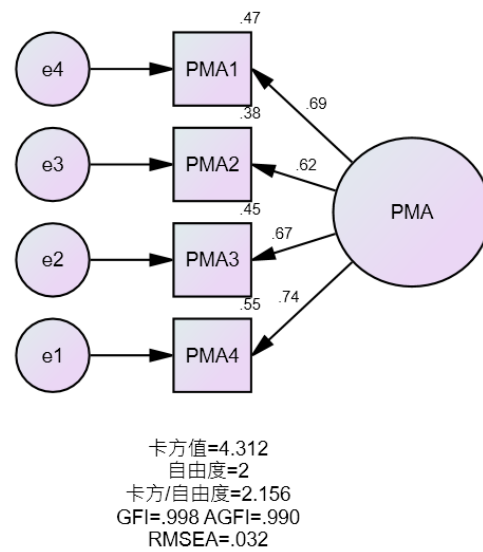
前瞻性後設認知經驗一階驗證分析



(4) 後設認知能力構面 (PMA)：前瞻性後設認知能力構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .62 至 .74，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，各項指標均達接受標準： χ^2/df 為 2.16；RMSEA 為 0.03；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.99，皆符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型亦符合簡化與殘差獨立性原則，顯示 PMA 的整體模型具備良好適配性。

圖 4-4

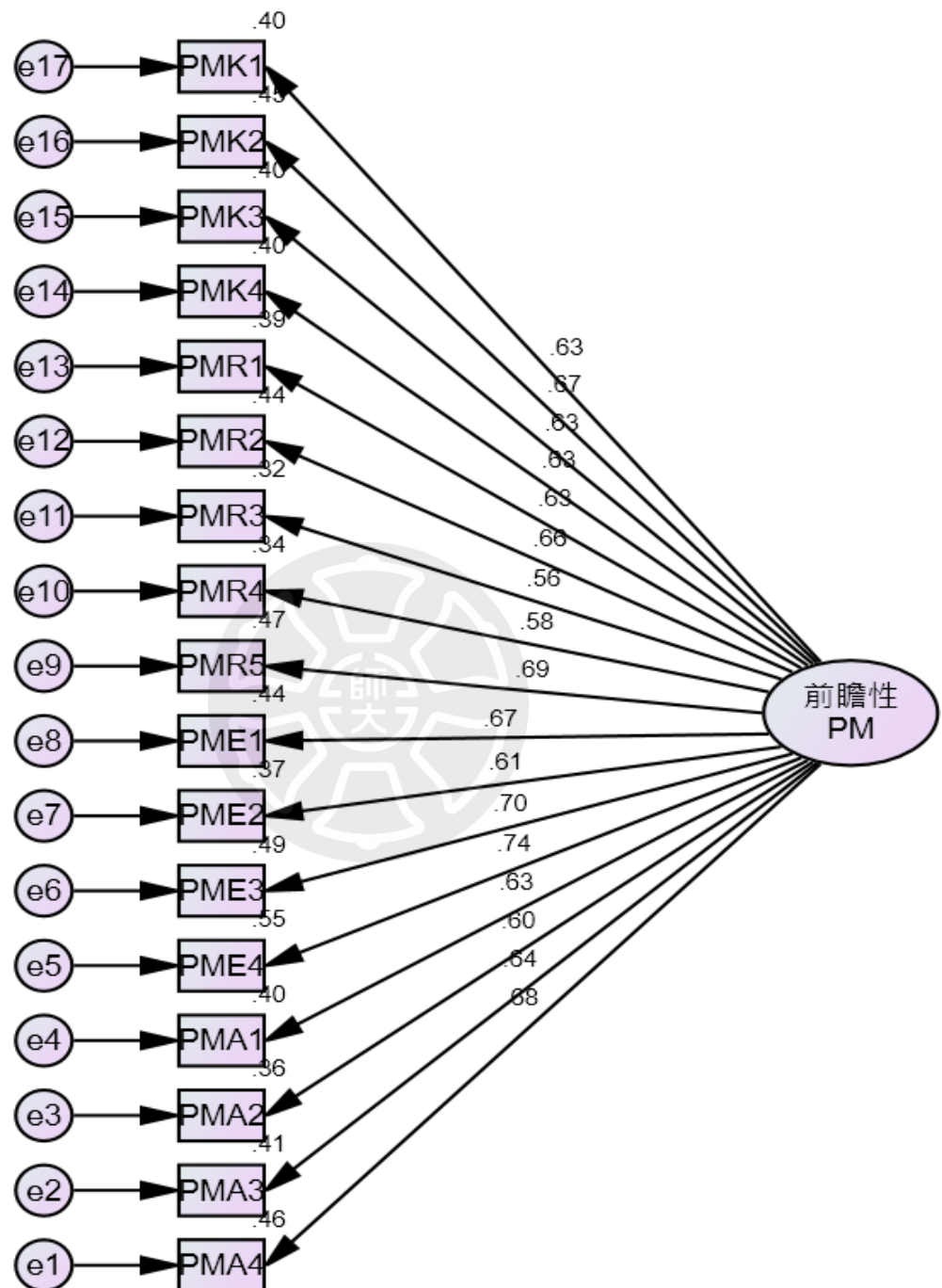
前瞻性後設認知能力一階驗證分析



為確認本研究所建構之「前瞻性後設認知」量表，其所區分出的四個子構面 (PMK、PMR、PME、PMA) 是否具備良好的理論基礎與結構適配性，本研究再透過 CFA 進行多模型比較分析。本研究分別建構並比較：一因子模型、四因子完全有相關模型、二階 CFA 模型。透過上述三種模型的適配度指標 (χ^2/df 、CFI、RMSEA、AIC 等) 進行比較，以判斷最符合理論預期之模型架構 (West et al., 2023)。

圖 4-5

前瞻性後設認知 Model 一階驗證性因素分析圖 (單因子模式)



卡方值=602.989
 自由度=119
 卡方/自由度=5.067
 GFI=.933 AGFI=.914
 RMSEA=.060

圖 4-6

前瞻性後設認知 Model2 一階驗證性因素分析圖 (潛在變項完全有相關)

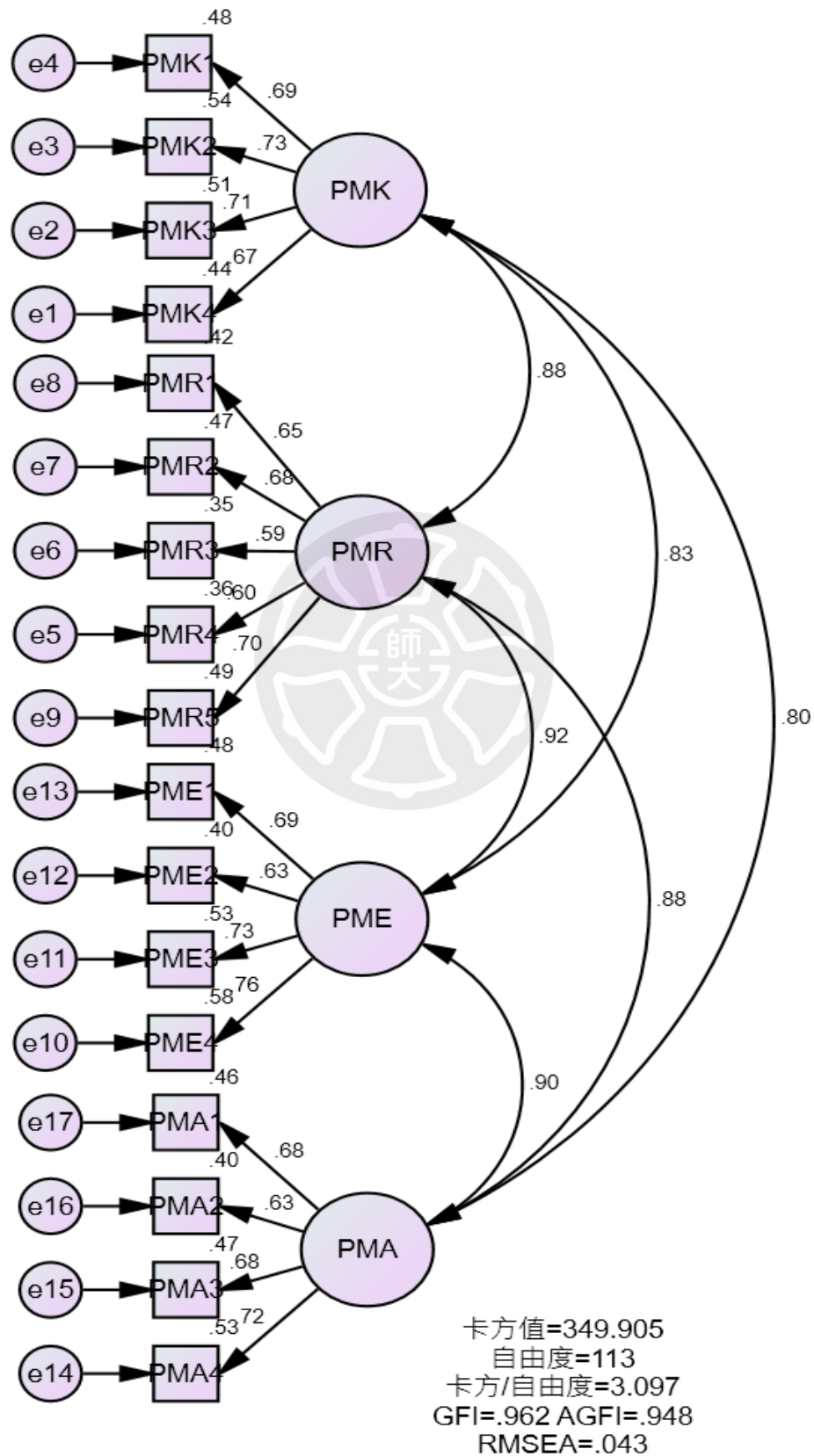
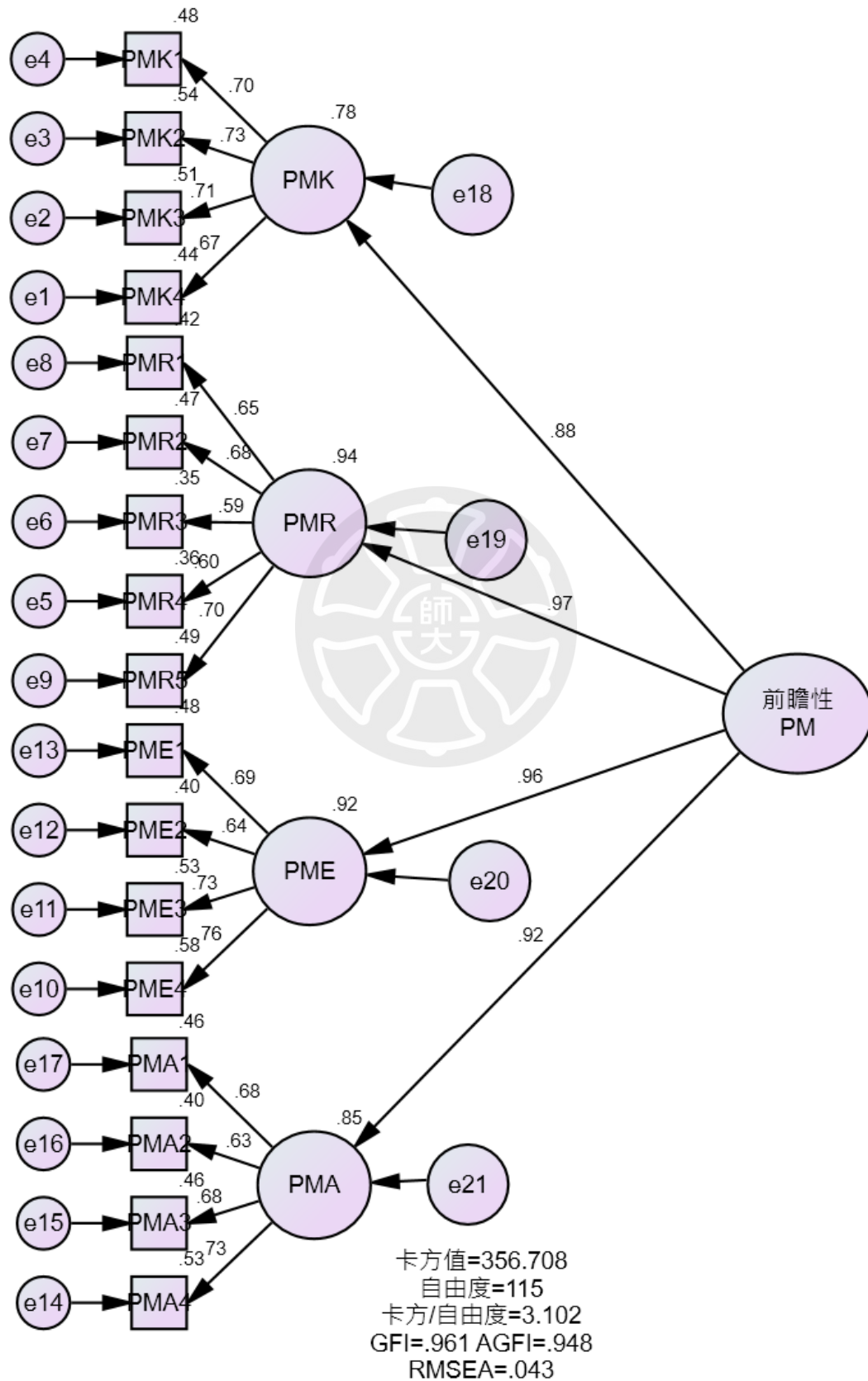


圖 4-7

前瞻性後設認知 Model3 二階驗證性因素分析圖



由於本研究在前一階段中已針對各構面的題項進行 CFA，並確認每一構面之內部結構與題項負荷量皆符合理論預期，故在本階段進行三種結構模型的比較分析時，僅以整體模式適配度作為模型選擇依據，以利釐清最能反映實徵資料之結構模型，見表 4-10。

表 4-10-1

前瞻性後設認知二階驗證因素之模型適配指標彙整

模式	χ^2	df	χ^2/df	GFI	AGFI	CFI	RMSEA	AIC
一階一因子模式	602.99	119	5.07	.93	.91	.94	.06	670.99
一階四因子模式	349.91	113	3.10	.96	.95	.97	.04	429.91
二階因子模式	356.71	115	3.10	.96	.95	.97	.04	412.71
建議值	越小越好	越大越好	<5	>0.8	>0.8	>0.9	<0.08	越小越好

綜合模型比較結果可知，一因子模型之適配度明顯劣於其他兩種模型，顯示「前瞻性後設認知」量表所涵蓋之題項與概念，無法由單一潛在構面充分解釋。此一結果具體反映出後設認知為一個多面向且結構複雜的心理歷程，其內涵難以化約為單一因子，亦與 Flavell (1979) 所強調的觀點一致。進一步比較顯示，四因子完全有相關模型與二階因子模型皆呈現良好的適配度，代表四個構面之間具辨識性，亦存在顯著關聯性。在兩者中進行選擇時，本研究進一步採用 Akaike Information Criterion (AIC) 作為模型篩選依據。AIC 為相對適配指標 (relative fit measure)，可用以衡量各競爭模型與未知真實模型之相對距離，AIC 數值越小，表示該模型與資料落差越小、適配越佳 (Akaike, 1973)。本研究結果顯示，二階因子模型具有最低 AIC 值 = 412.71，且亦符合理論架構，提供整體性最佳之解釋方式。因此，本研究採用「二階因子模型」為最終結構模型，支持「前瞻性後設認知」量表具備階層潛在結構 (hierarchical latent structure)，四個子構面所組成可視為共同上位構念「前瞻性後設認知」之不同面向。另由表 4-10-2 所示之二階因子模

型整體適配度分析結果可知，本研究所建構之前瞻性後設認知架構，其各項整體適配度指標均達可接受標準，顯示本研究資料與該理論模型具有良好契合度，模型適配性獲得支持。

表 4-10-2

前瞻性後設認知二階因子模型之整體適配度

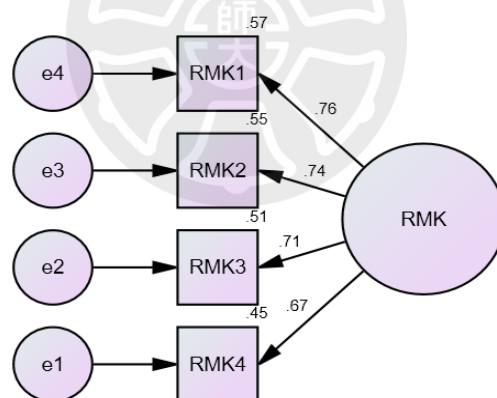
統計檢定值	適配標準或臨界值	數值	是否符合
絕對適配度指標 (absolute fit indexes)			
χ^2/df	<5	3.10	符合
RMSEA	<.10	.04	符合
GFI	≥.90 以上	.96	符合
AGFI	≥.90 以上	.95	符合
相對適配度指標 (incremental fit indexes)			
NFI	≥.90 以上	.96	符合
NNFI/TLI	≥.90 以上	.96	符合
CFI	≥.90 以上	.97	符合
IFI	≥.90 以上	.97	符合
RFI	≥.90 以上	.95	符合
精簡適配度指標 (parsimony adjusted indexes)			
PNFI	≥.50 以上	.81	符合
PGFI	≥.50 以上	.72	符合

2. 反應性後設認知：共四個子構面，分別為後設認知知識 (RMK 共 4 題)、後設認知調節 (RMR 共 5 題)、後設認知經驗 (RME 共 4 題) 與後設認知能力 (RMA 共 4 題)，共計 17 題。

(1) 後設認知知識構面 (RMK)：反應性後設認知知識構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .67 至 .76，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，各項指標均達接受標準： χ^2/df 為 1.21；RMSEA 為 0.01；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.99，皆符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型亦符合簡化與殘差獨立性原則，顯示 RMK 的整體模型具備良好適配性。

圖 4-8

反應性後設認知知識一階驗證分析



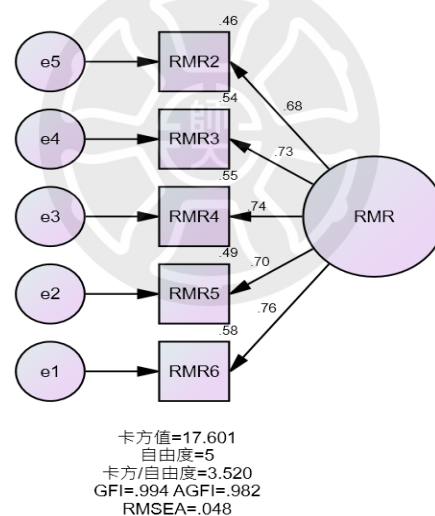
卡方值=2.418
自由度=2
卡方/自由度=1.209
GFI=.999 AGFI=.995
RMSEA=.014

(2) 後設認知調節構面 (RMR)：在反應性後設認知調節構面中，原共包含 6 題，標準化因素負荷量介於 .68 至 .76，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)，顯示各題能有效反映潛在構念之特性。模型適配度亦表現良好， $\chi^2/df = 3.52$ ，RMSEA = 0.05，GFI = 0.99，AGFI = 0.98，皆符合學者所建議之評估標準 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler,

1999; Marsh et al., 2005)。然而，模型修改指數 (MI)顯示題項 RMR1 與 RMR2 間殘差存在顯著共變現象 ($MI=13.59$)，可能源於兩者語意高度相似，進而在受測者反應歷程中產生共同測量誤差。雖根據理論可於兩者之間設定誤差共變以改善模型適配度，惟考量兩題皆屬後設認知調節中的「計畫」子因素，且題項 RMR1「如果練習的效果不好，我會規劃新的方法讓自己練得更好」與 RMR2「如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會」在語意上過於接近，為避免潛在估計偏誤並維持模型簡約性，爰依循模式簡化原則與殘差獨立原則，刪除 RMR1，保留語意更具代表性之 RMR2。最終本構面納入 5 題進行後續分析。

圖 4-9

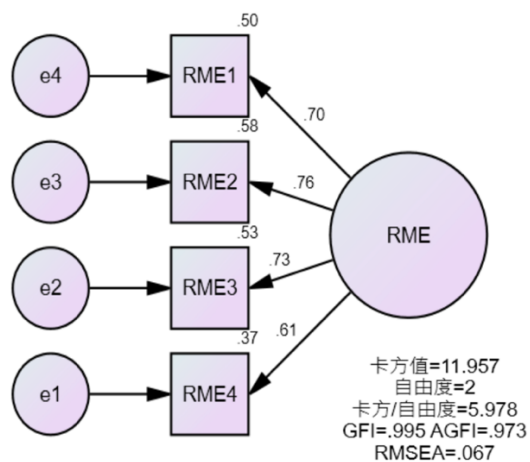
反應性後設認知調節一階驗證分析



- (3) 後設認知經驗構面 (RME)：反應性後設認知經驗構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .61 至 .76，均達統計顯著水準 ($p<.001$)，顯示各題項可有效反映潛在構念之特性。模型適配度方面，RMSEA 為 0.07，GFI 為 0.99，AGFI 為 0.97，顯示模型整體配適良好；惟 χ^2/df 為 5.98，略高於理想值，但仍屬可接受範圍 (Hu & Bentler, 1999)。而觀察變項之間的修改指數 (MI) 均低於 10，符合模式簡化原則與殘差獨立性原則，整體而言，RME 模型具有可接受之適配度。

圖 4-10

反應性後設認知經驗一階驗證分析



- (4) 後設認知能力構面 (RMA)：反應性後設認知能力構面，共包含 4 題，標準化因素負荷量介於 .60 至 .79，皆達統計顯著水準 ($p < .001$)。在模型適配度部分，各項指標均達接受標準： χ^2/df 為 3.10；RMSEA 為 0.06；GFI 為 0.99、AGFI 為 0.97，符合建議之門檻值 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。各觀察變項間之 MI 均 < 10 ，模型亦符合簡化與殘差獨立性原則，RMA 的整體模型適配性佳。

圖 4-11

反應性後設認知能力一階驗證分析

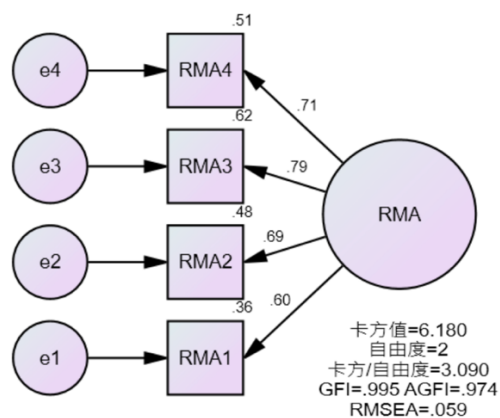


圖 4-12

反應性後設認知 Model 一階驗證性因素分析圖 (單因子模式)

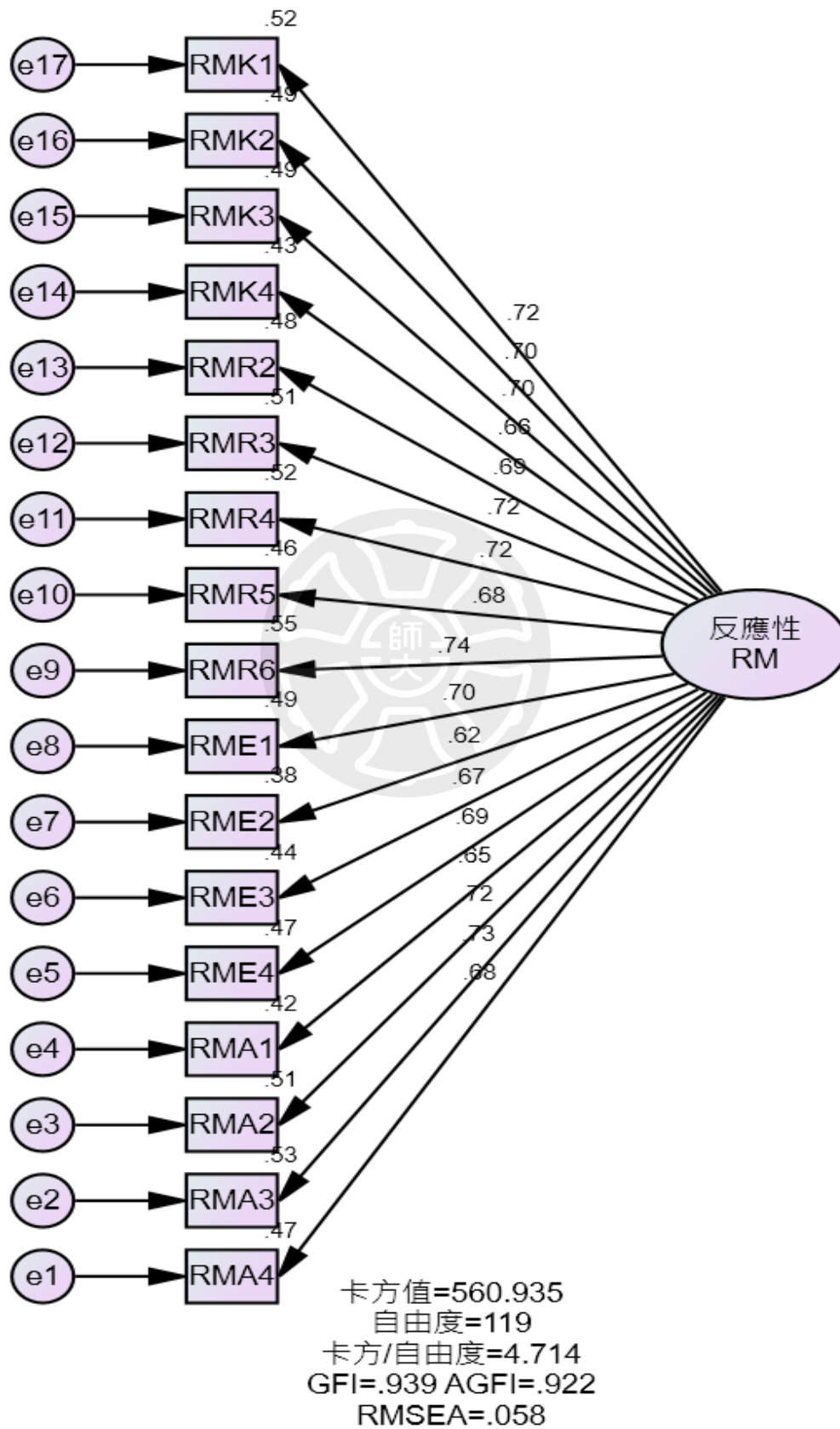


圖 4-13

反應性後設認知 Model2 一階驗證性因素分析圖 (潛在變項完全有相關)

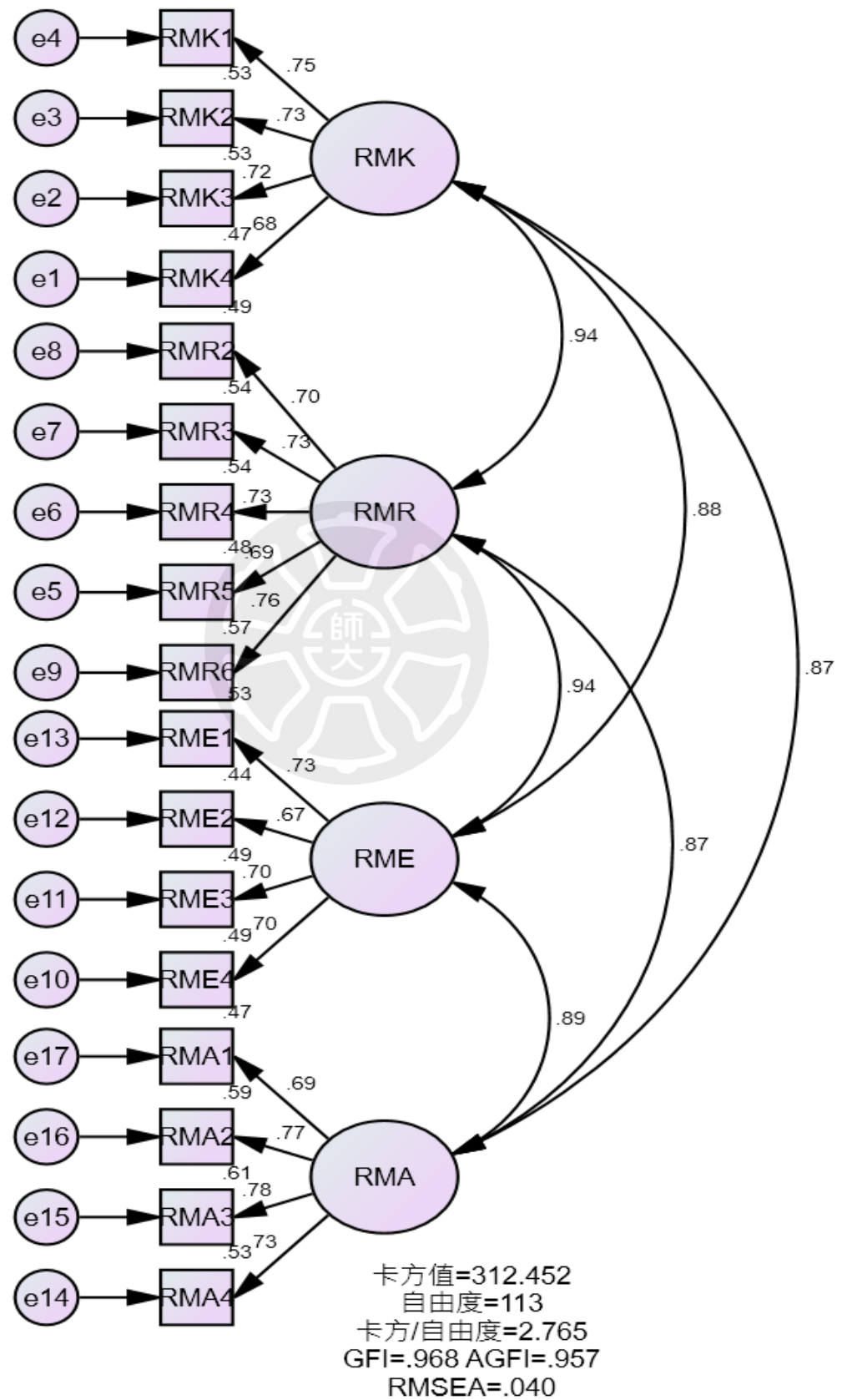
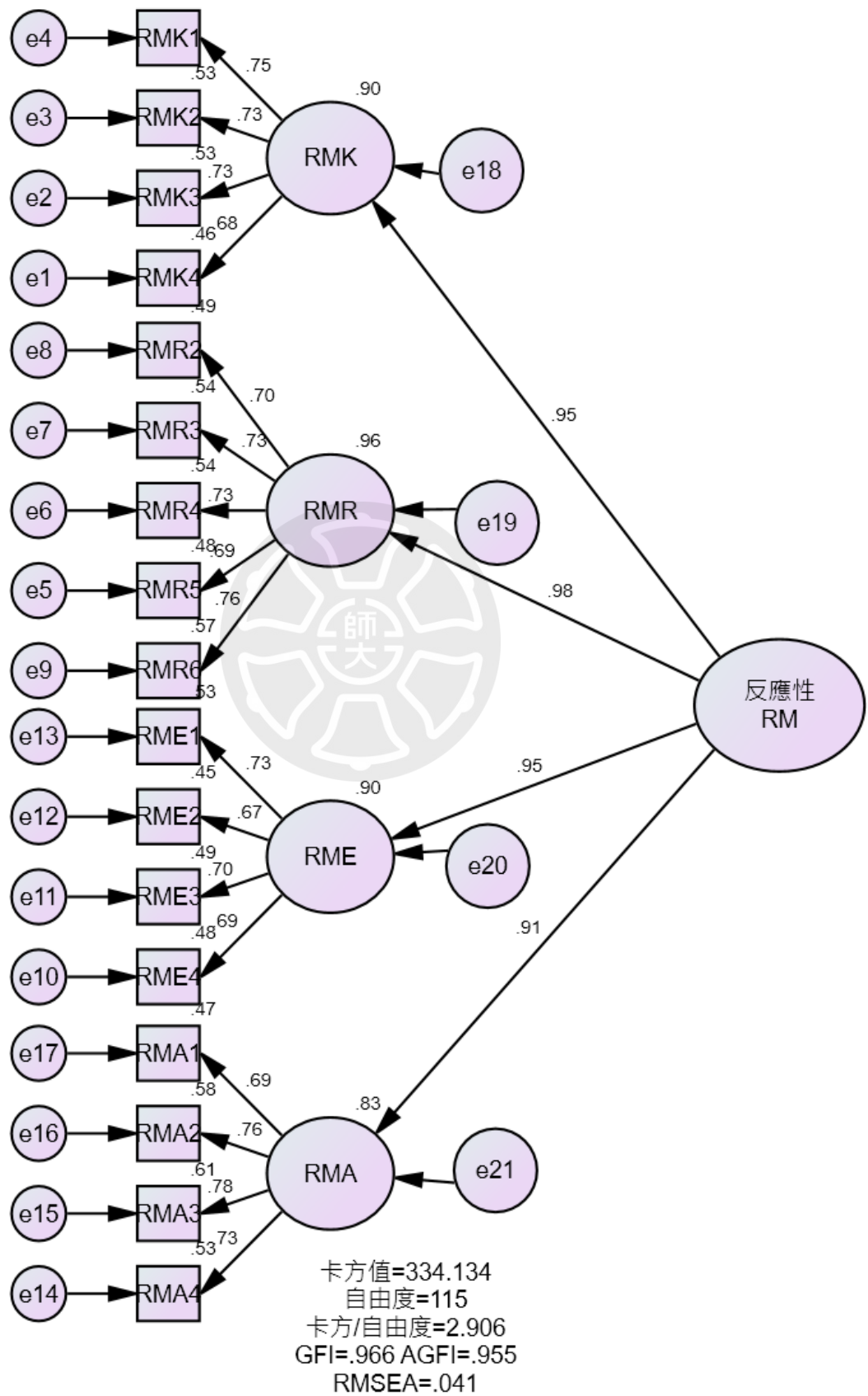


圖 4-14

反應性後設認知 Model3 二階驗證性因素分析圖



本研究同於前一階段中已針對反應性後設認知構面之各題項進行 CFA，並確認其內部結構與題項負荷量皆具統計顯著性與理論適切性。因此，同樣在進行三種結構模型比較時，採用整體模式適配度作為主要依據，以釐清最能反映實徵資料之模型，見表 4-11。

表 4-11-1

反應性後設認知二階驗證因素之模型適配指標彙整

模式	χ^2	df	χ^2/df	GFI	AGFI	CFI	RMSEA	AIC
一階一因子模式	560.94	119	4.71	.94	.92	.96	.06	628.94
一階四因子模式	312.45	113	2.76	.97	.96	.98	.04	392.45
二階因子模式	334.13	115	2.91	.97	.96	.98	.04	410.13
建議值	越小越好	越大越好	<5	>0.8	>0.8	>0.9	<0.08	越小越好

綜合模型比較結果顯示，一階單因子模型之適配度相對不佳， $\chi^2/df=4.71$ 、 $GFI=.94$ 、 $CFI=.96$ 、 $RMSEA=.06$ 、 $AGFI=.92$ 、 $AIC=628.94$ ，雖尚達可接受範圍，但明顯劣於其他兩種模型，亦顯示反應性後設認知量表之題項與概念無法由單一潛在構念所涵蓋。而四因子完全有相關模型與二階因子模型皆呈現良好的適配度。其中，四因子模型之適配指標為 $\chi^2/df=2.76$ 、 $GFI=.97$ 、 $CFI=.98$ 、 $RMSEA=.04$ 、 $AGFI=.96$ 、 $AIC=392.45$ ，二階因子模型則為 $\chi^2/df=2.91$ 、 $GFI=.97$ 、 $CFI=.98$ 、 $AGFI=.96$ 、 $RMSEA=.04$ 、 $AIC=410.13$ ，兩者皆優於單因子模型。由於兩模型適配度相近，故進一步採用 AIC 進行模型選擇。根據結果，四因子完全有相關模型擁有最低 AIC 值，顯示其為最能代表觀察資料結構之模型。相較之下，四因子模型能更清楚呈現後設認知知識、調節、情緒與能力等構面之整體性與獨立性。因此，綜合考量實證結果與模型適配，本研究選擇「一階四因子完全有相關模型」作為「反應性後設認知量表」之最終結構模式，支持該量表具備多構面且具關聯性的潛在結構特質。另由表 4-11-2 所示之一階四因子完全有相關模型整

體適配度分析結果可知，本研究所建構之反應性後設認知架構，其各項整體適配度指標均達可接受標準，顯示本研究資料與該理論模型亦有不錯的契合度，模型適配得到支持。

表 4-11-2

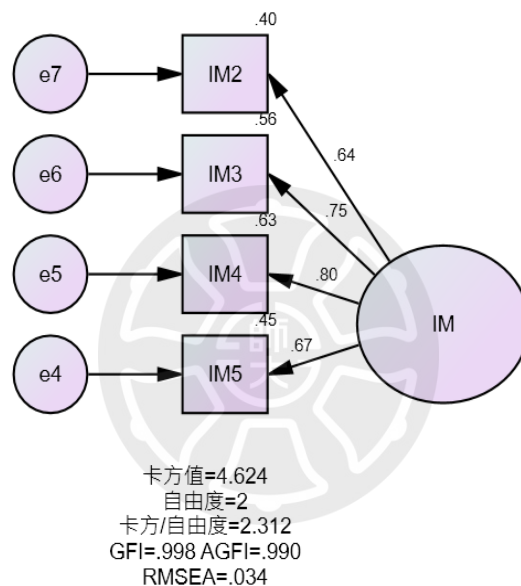
反應性後設認知二階因子模型之整體適配度

統計檢定值	適配標準或臨界值	數值	是否符合
絕對配適度指標 (absolute fit indexes)			
χ^2/df	<5	2.76	符合
RMSEA	<.10	.04	符合
GFI	≥.80 以上	.97	符合
AGFI	≥.80 以上	.96	符合
相對適配度指標 (incremental fit indexes)			
NFI	≥.80 以上	.97	符合
NNFI/TLI	≥.90 以上	.98	符合
CFI	≥.90 以上	.98	符合
IFI	≥.90 以上	.98	符合
RFI	≥.80 以上	.96	符合
精簡適配度指標 (parsimony adjusted indexes)			
PNFI	≥.50 以上	.81	符合
PGFI	≥.50 以上	.71	符合

3. 內在動機：內在動機量表當中，原題目共 8 題，考量模式簡化原則和殘差獨立原則，須將每個構面的問題項目簡化，簡化後之因素負荷量介於 .64~.80，由 8 題刪減為 4 題。經刪題後以一階驗證性分析再度檢驗，檢驗得到的數據較符合學者提出之標準： χ^2/df 為 2.31、RMSEA 為 0.03、GFI 為 0.99、AGFI 為 0.99，均通過檢驗標準 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。

圖 4-15

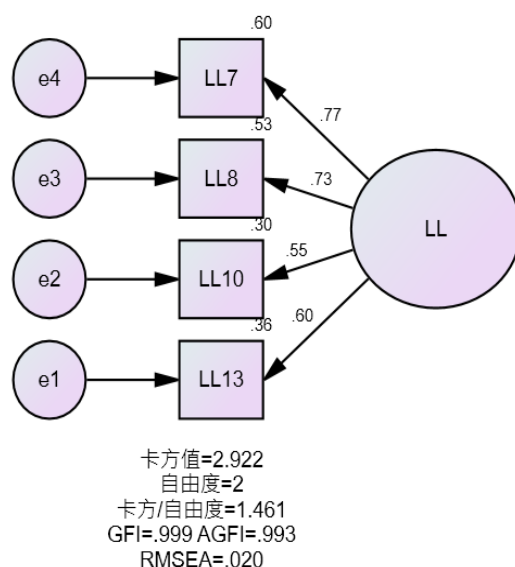
內在動機一階驗證分析



4. 終身運動傾向：終身運動傾向量表當中，原題目共 14 題，考量模式簡化原則和殘差獨立原則，將每個構面的題項簡化，簡化後之因素負荷量介於 .60~.77，由 14 題刪減為 4 題。經刪題後以一階驗證性分析再度檢驗，檢驗得到的數據較符合學者提出之標準： χ^2/df 為 1.46、RMSEA 為 0.02、GFI 為 0.99、AGFI 為 0.99，均通過檢驗標準 (Browne & Cudeck, 1992; Hu & Bentler, 1999; Marsh et al., 2005)。

圖 4-16

終身運動傾向一階驗證分析



(三) 信效度分析

本研究針對正式回收之問卷資料，檢視各構面及總量表的內部一致性信度，以評估問卷調查結果的可靠性。結果顯示，前瞻性後設認知量表之整體 Cronbach's α 值為 .93，各構面信度分別為：後設認知知識 $\alpha = .80$ 、後設認知調節 $\alpha = .78$ 、後設認知經驗 $\alpha = .80$ ，以及後設認知能力 $\alpha = .78$ 。反應性後設認知量表之整體 Cronbach's α 值為 .95，各構面信度分別為：後設認知知識 $\alpha = .82$ 、後設認知調節 $\alpha = .87$ 、後設認知經驗 $\alpha = .82$ ，以及後設認知能力 $\alpha = .83$ 。此外，內在動機構面的 Cronbach's α 值為 .82，終身運動傾向構面的 Cronbach's α 值為 .80。整體而言，各構面之信度皆高於 Hair 等人 (2006) 所建議之 .70 門檻，且多數構面更達到吳明隆 (2021) 所提出信度應達 .80 以上之標準，顯示本研究問卷具備高度的內部一致性。

另以結構方程模型 (SEM) 進行驗證性因素分析 (CFA)，所得之相關指標詳如表 4-12。根據 Hair 等人 (2014, 2019) 之建議，評估一測量模型是否具有良好之收斂效度，需同時符合以下四項標準：(1) 各題項的因素負荷量 (factor loading, FL) 需達顯著水準

且大於 .70 為佳；(2) 構面之組合信度 (CR) 應高於 .70；(3) 平均變異萃取量 (AVE) 需超過 .50；(4) 多元相關係數平方 (squared multiple correlation, SMC) 亦應大於 .50。本研究模型參數估計結果顯示，所有 CFA 構面的因素負荷量均顯著。標準化因素負荷量為 .60~.80 之間，低於 .60 之題項均予以剔除，雖部分題項未達 .70，但 Kline (2023) 認為，.70 是理想門檻，若變項負荷量超過 .50 且統計上顯著，在理論支持強的情況下仍具實務意義。所有構面的組成信度 (CR) 為 .76~.85；平均變異數萃取量 (AVE) 為 .42~.52 之間，多數構面超過 .50 之標準，僅在前瞻性後設認知調節與能力及終身運動傾向構面中趨近建議值，根據 Goretzko 等 (2024) 之標準，若其他效度檢驗標準已達成，則負荷量介於 0.4 至 0.5 之間的指標仍可保留。多元相關平方 (SMC) 最小值為 .42，最大值為 .64，依據 Byrne (2010) 建議，SMC 之理想下限 .40 為可接受之範圍。整體而言，本研究量表具有可接受的收斂效度。

表 4-12-1

正式問卷信效度分析結果

構面		子構面	編碼	FL	SMC (R^2)	Cronbach's α		CR	AVE
						分項	整體		
前 瞻 性	後設認知 知識	陳述性	PMK1	.70	.49	0.80	0.93	0.80	0.50
		程序性	PMK2	.73	.56				
		程序性	PMK3	.75	.53				
		條件性	PMK4	.63	.50				
後 設 認 知	後設認知 調節	計畫	PMR1	.67	.45	0.78	0.93	0.78	<u>0.42</u>
		監控	PMR2	.70	.50				
		評估	PMR3	.63	.49				
		評估	PMR4	.60	.45				
		反思	PMR5	.64	.51				

(續下頁)

表 4-12-1

(續前頁)

正式問卷信效度分析結果

反應性後設認知	後設認知 經驗	情緒	PME1	.70	.50	0.80	0.80	0.51
		情緒	PME2	.66	.43			
		覺察	PME3	.76	.57			
		覺察	PME4	.72	.52			
	後設認知 能力	靈活性	PMA1	.69	.47	0.78	0.79	<u>0.46</u>
		靈活性	PMA2	.62	.48			
		適應性	PMA3	.67	.50			
		適應性	PMA4	.74	.55			
	後設認知 知識	陳述性	RMK1	.76	.57	0.82	0.81	0.52
		陳述性	RMK2	.75	.56			
		程序性	RMK3	.72	.51			
		條件性	RMK4	.68	.45			
	後設認知 調節	計畫	RMR2	.68	.50	0.87	0.95	0.85
		監控	RMR3	.73	.54			
		評估	RMR4	.74	.55			
		意象	RMR5	.70	.49			
		反思	RMR6	.76	.58			
	後設認知 經驗	情緒	RME1	.70	.50	0.82	0.80	0.50
		情緒	RME2	.76	.58			
		情緒	RME3	.73	.53			
		覺察	RME4	.61	.46			
	後設認知 能力	靈活性	RMA1	.60	.46	0.83	0.79	0.50
		適應性	RMA2	.69	.49			
		適應性	RMA3	.79	.62			
		適應性	RMA4	.71	.51			
內在動機	內在動機	知覺能力	IMEI2	.64	.42	-	0.82	0.81
		努力/重要性	IMIE3	.75	.56			
		努力/重要性	IMIE4	.80	.64			
		興趣/享受	IMIE5	.67	.46			

(續下頁)

表 4-12-1

(續前頁)

正式問卷信效度分析結果

終身運動傾向	知識和技能的應用	LLK7	.77	.60				
	知識和技能的應用	LLK8	.73	.53	-	0.80	0.76	<u>0.45</u>
	自我導向評估	LLK10	.56	.49				
	調整學習策略	LLK13	.60	.46				

表 4-12-2

前瞻性與反應性後設認知正式量表題數摘要 (驗證後)

	MK				MR				ME		MA		總題數
	陳述	程序	條件	計畫	監控	評估	意象	反思	情緒	覺察	靈活	適應	
PM	1	2	1	1	1	2	0	1	2	2	2	2	17
RM	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	17

註：PM/前瞻性後設認知、RM/反應性後設認知、MK/後設認知知識、MR/後設認知調節、

ME/後設認知經驗、MA/後設認知能力。

(四) 區別效度

1. Fornell-Larcker 標準

在評估構面區別效度時，常見的方法為比較因素分析所得的構面間相關係數與收敛效度所計算之平均變異萃取量 (AVE)。根據 Fornell 和 Larcker (1981) 建議，若某一構面的 AVE 平方根大於其與其他構面之間相關係數的絕對值，則可視為具有良好的區別效度。本研究依據上述準則進行分析，見表 4-13。分析結果顯示，「前瞻性後設認知」與「反應性後設認知」兩構面之相關係數達 .71，而其 AVE 平方根為 .69，未能

符合學者提出的區別效度標準。然從本研究的理論觀點來看，此結果具有合理性，因兩者皆屬於後設認知之構念，雖功能機制有所不同，但在認知歷程中密切交織，故實證上出現高度相關亦屬可理解範疇。因此，本研究認為兩者可視為理論上可區辨、實證上高度相關之獨立構面。此外，其餘構面之 AVE 平方根介於 .73 至 .89 之間，皆高於其與其他構面間的相關係數，顯示各構面間具有良好的獨立性，支持本量表整體具備良好的區別效度。

表 4-13

構面區別效度彙整表

構面	1	2	3	4
1. 前瞻性感後設認知	(.69)			
2. 反應性感後設認知	.71	(.73)		
3. 內在動機	.43	.56	(.76)	
4. 終身運動傾向	.36	.57	.54	(.89)

2. HTMT 比值

本研究採用 Henseler 等人 (2015) 所提出的異特質—同特質比值 (Heterotrait-Monotrait Ratio, HTMT) 作為區別效度之檢驗指標。HTMT 為一專門用於結構方程模型 (SEM) 中評估潛在變項區辨效度的指標，其原理係透過比較不同構面之跨特徵相關與同構面內之單特徵相關之比值。若 HTMT 值偏高，表示兩潛在構面間高度相關，可能存在理論或實證上的重疊風險。根據 Henseler (2017) 之建議，HTMT 值低於 0.90 可視為具備良好之區別效度。如表 4-14 所示，本研究在此處針對十個潛在變項進行 HTMT 比值分析，涵蓋前瞻性感後設認知構面 (PMK、PMR、PME、PMA)、反應性感後設認知構面 (RMK、RMR、RME、RMA)，以及兩個外部構面內在動機 (IM) 和終身運動傾向 (LL)。分析結果顯示，多數構面配對之 HTMT 值均低於 0.90，整體大致符合 Henseler 等人 (2015) 所建議之標準。然而，在前瞻性感與反應性感後設認知構面中，後設認知「調節」分別與「經

驗」與「能力」構面之間的 HTMT 值略高於 0.90，顯示這些構面在概念上存在較高的理論相關性。整體而言，量表構面間整體仍具可接受之區辨效度，惟部分構面應持續在未來關注其概念重疊的可能性。

表 4-14

各構面間 HTMT 比值彙整表

	PMK	PMR	PME	PMA	IM	LL	RMK	RMR	RME	RMA
PMK										
PMR	0.81									
PME	0.86	<u>0.92</u>								
PMA	0.81	<u>0.91</u>	0.87							
IM	0.59	0.64	0.56	0.64						
LL	0.63	0.76	0.67	0.73	0.72					
RMK	0.76	0.86	0.76	0.83	0.77	0.87				
RMR	0.73	0.88	0.80	0.81	0.72	0.82	0.88			
RME	0.66	0.79	0.76	0.76	0.71	0.84	0.87	<u>0.92</u>		
RMA	0.74	0.86	0.75	0.82	0.76	0.88	0.82	<u>0.90</u>	0.88	

註：PMK/前瞻性後設認知知識、PMR/前瞻性後設認知調節、PME/前瞻性後設認知經驗、PMA/前瞻性後設認知能力、IM/內在動機、LL/終身運動傾向、RMK/反應性後設認知知識、RMR/反應性後設認知調節、RME/反應性後設認知經驗、RMA/反應性後設認知能力

(五) 效標關聯效度

為進行效標關聯效度分析，分別選用「內在動機量表」(Cuddihy et al., 2002) 與「終身運動傾向量表」(Kirby et al., 2010) 作為效標工具。本研究以正式問卷施測所得資料，分析「反應性後設認知量表」與「內在動機量表」之間的關聯。結果顯示，兩者之總分呈現顯著正相關 ($r = .57, p < .01$)。進一步分析各向度與效標變項之間的相關程度，可發現其中以「後設認知知識」向度與內在動機的相關最高 ($r = .54, p < .01$)，而「後設認知經驗」向度的相關最低 ($r = .49, p < .01$)，但皆達顯著水準，顯示反應性後設認知各構面與內在動機表現間具有一致性，進一步支持本量表的同時效度檢驗結果。

表 4-15-1

正式量表之效標關聯效度結果 (反應性後設認知)

構面	反應性後設認知				
	知識	調節	經驗	能力	總體
內在動機	.54**	.51**	.49**	.51**	.57**

** $p < .01$

此外，本研究亦分析「前瞻性後設認知量表」與「終身運動傾向量表」之間的關聯性。結果顯示，兩者總分之間呈現顯著正相關 ($r = .36, p < .01$)。進一步分析前瞻性後設認知各構面與效標變項之間的相關性發現，其中以「後設認知調節」向度的相關係數最高 ($r = .35, p < .01$)，「後設認知經驗」向度的相關最低 ($r = .30, p < .01$)，惟兩者均達顯著水準，顯示本前瞻性後設認知量表各構面對終身運動傾向皆具有一定程度的關聯性。整體而言，根據 Cohen (1988) 的解釋，相關係數介於 .30 以下為低相關，.30~.70 為中等相關，.70 以上為高度相關範圍。本研究結果顯示，兩種控制機制的後設認知量表與內在動機及終身運動傾向之間皆呈現中至高度的正相關，顯示本量表具備良好的效標關聯效度。

表 4-15-2

正式量表之效標關聯效度結果 (前瞻性後設認知)

構面	前瞻性後設認知				
	知識	調節	經驗	能力	總體
終身運動 傾向	.31**	.35**	.30**	.31**	.36**

** $p < .01$

(六) 再測信度

再測信度 (test-retest reliability) 係指同一批受試者在兩個不同但時間接近的時點接受同一份測驗時，其結果是否具有穩定性，亦即測驗分數不易受到時間間隔或施測次數影響 (Polit, 2014)。常見的評估方式為計算兩次測驗得分之皮爾森相關係數，作為再測信度的指標，而理想的施測間隔時間應為 2 週以上 (Deyo et al., 1991)。本研究採用皮爾森積差相關係數 (Pearson product-moment correlation) 來檢驗所建構之體育後設認知量表的再測信度，以評估其前後測結果的一致性。研究對象為新竹縣竹東鎮大同國小之五、六年級學生，分別各選取一班進行施測。在首次施測後，邀請有意願參與後續測驗的學生，並請導師協助於 14 天後進行第二次填答，最終共回收 56 位學生的前後測資料。分析結果顯示，「前瞻性後設認知」量表之再測信度為 .83 ($p < .01$)，而「反應性後設認知」量表則為 .88 ($p < .01$)，皆達顯著水準，顯示本量表在兩次施測結果間具有高度一致性。

三、 研究二小結

本研究第二節旨在透過預試與正式施測程序，針對體育後設認知量表進行心理計量的驗證，確認其結構效度、信度及模式適配度。首先，項目分析結果表明前瞻性與反應性後設認知兩份量表之所有題項均達顯著差異，具良好鑑別力，無需剔除題項。其次，在探索性因素分析中，兩份量表皆萃取出四個因素，分別為後設認知知識、調節、經驗

與能力，符合理論架構，並具可接受的總變異解釋量與內部一致性。此外，正式施測後之描述性統計亦指出，受試學生對題項內容普遍表現中度認同，所有題項偏態與峰態皆落在常態可接受範圍內。驗證性因素分析結果進一步證實量表模型為可適配，四個子構面皆具有顯著且穩定的標準化因素負荷量，整體模型各項適配指標亦達建議標準。經模型比較後，採用二階 CFA 模型作為前瞻性後設認知之最終結構，採一階四因子完全有相關 CFA 模型支持反應性後設認知，兩份量表具備階層潛在結構及四個子構面相關概念。綜合而言，本研究所建構之體育後設認知量表於結構效度、信度與整體適配性皆表現良好，可作為國小學童在體育學習情境中後設認知歷程之有效測量工具。



第三節 體育後設認知的路徑探析 (研究三結果)

本節旨在探討內在動機與兩種控制機制之後設認知和終身運動傾向之間的關聯性。研究歷經題項逐步驗證與模型修正程序後，進行結構模式中之路徑分析，以檢驗前述所提出之研究假設是否獲得支持。隨後亦進行差異分析，以瞭解不同背景變項之學習者在前瞻性與反應性後設認知表現上的個體差異情形。

一、路徑分析

本研究進行路徑分析後，結果顯示內在動機與前瞻性後設認知之間具有顯著正相關 ($\beta = .82^{**}$, $t = 16.82$)，支持假設 H1；內在動機亦與反應性後設認知呈顯著正相關 ($\beta = .88^{***}$, $t = 18.76$)，支持假設 H2。前瞻性後設認知對終身運動傾向具有顯著正相關 ($\beta = .62^{***}$, $t = 14.54$)，假設 H3 成立；而反應性後設認知亦對終身運動傾向有顯著正相關 ($\beta = .32^{***}$, $t = 10.08$)，假設 H4 成立。整體而言，根據 H3 與 H4 的比較結果，前瞻性後設認知對終身運動傾向之預測力高於反應性後設認知，進而支持假設 H5 成立。

解釋力 (R^2) 代表的是該構面中依變項變異可由自變項所解釋的比例，亦即 R^2 值愈高，表示自變項對依變項的解釋能力越強；反之，若 R^2 值偏低，則表示自變項對依變項的解釋程度有限 (邱皓政、林碧芳，2017)。然而，由於 R^2 值會受到樣本數的影響，因此本研究進一步納入整體效果量 (f^2) 作為輔助指標，以評估各結構路徑的效果大小。效果量的優點在於不會因樣本數多寡而改變統計解釋的力道，具有相對穩定的判別依據。根據 Cohen (1988) 建議，若 f^2 值小於 0.02，表示效果量偏小； f^2 值介於 0.02 至 0.15 之間為小效果量；達 0.15 以上為中等效果量；若 f^2 大於 0.35，則視為具有高效效果量。本研究中，內在動機對前瞻性後設認知的解釋力為 $R^2 = 0.72$ ，對應之效果量 $f^2 = 2.57$ ；內在動機對反應性後設認知的解釋力為 $R^2 = 0.78$ ， $f^2 = 3.55$ ，顯示內在動機對兩種後設認知皆具有極強的解釋力。而前瞻性與反應性後設認知對終身運動傾向的解釋力為 $R^2 = 0.67$ ， $f^2 = 2.03$ ，同樣屬於極強效果，代表兩種後設認知在預測學習者是否具備終身運動傾向方面

亦具高度影響力。綜合上述結果，可見本研究模型中的主要變項之間具有顯著且高的關聯性。

表 4-16

路徑分析與假設驗證結果表

代號	研究假設	路徑係數(β)	t 值	結果
H1	內在動機與前瞻性後設認知呈正相關。	.82**	16.82	符合
H2	內在動機與反應性後設認知呈正相關。	.88***	18.76	符合
H3	前瞻性後設認知與終身運動傾向呈正相關。	.62***	14.54	符合
H4	反應性後設認知與終身運動傾向呈正相關。	.32***	10.08	符合

$p^* < .05$, $p^{**} < .01$, $p^{***} < .001$

二、 整體模式適配度

本研究路徑模式在進行整體模型驗證後，根據絕對適配度指標、相對適配度指標與精簡適配度指標評估適配情形。在絕對適配度指標部分， χ^2/df 為 3.89，低於建議的上限 5 (Hu & Bentler, 1999)；RMSEA 為 .05，亦低於 .10 的臨界值 (Browne & Cudeck, 1992)，顯示模型殘差在可接受範圍具良好配適。GFI 與 AGFI 分別為 .88 與 .87，雖略低於一般建議之 .90 標準 (Marsh et al, 2005)，但考量本模型參數結構較為複雜，依據 Hair 等人 (2019) 指出，在結構較為複雜的模型參數中，可放寬為 $> .80$ 的標準。在相對適配度指標部分，TLI、CFI 及 IFI 皆達到 .90 以上 (Bollen, 1989; Bentler & Bonett, 1980; Hu & Bentler, 1999)，表示模型與理想模型間的吻合度良好；而 NFI 與 RFI 雖皆為 .88，但亦已接近理想標準，仍屬可接受範圍 (Bollen, 1989; Bentler & Bonett, 1980)。至於精簡適配度指標中，PNFI 與 PGFI 分別為 .83 與 .80，皆高於 .50 的標準 (Bentler & Bonett, 1980; Mulaik et al., 1989)，代表模型在解釋力與簡約性之間取得良好平衡。整體而言，

本研究在研究三所提出之內在動機、終身運動傾向與兩種後設認知的結構模式具備接近良好的適配度，進一步支持本理論架構與路徑關係具合理性。

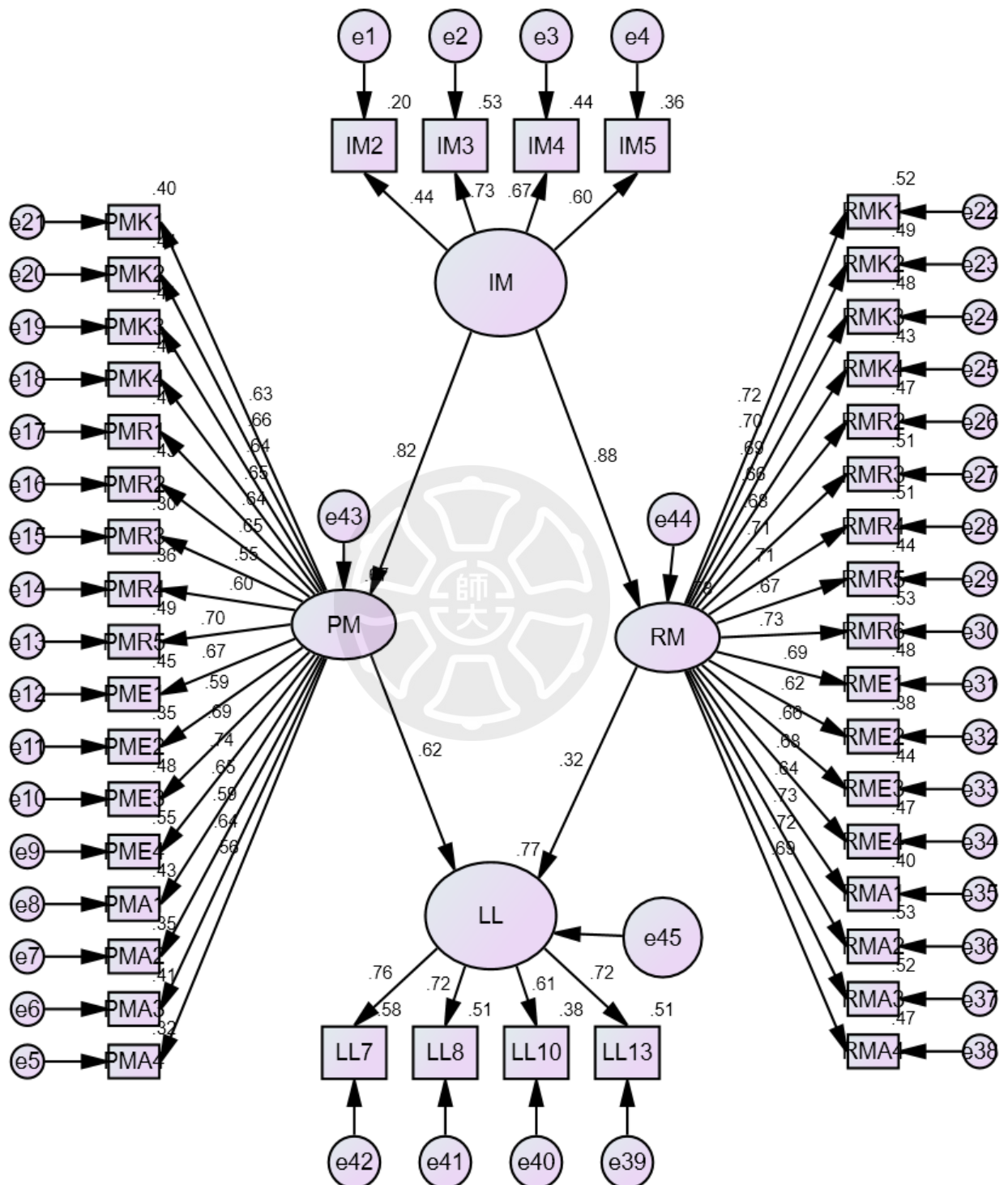
表 4-17

路徑模式整體適配度彙整表

統計檢定值	適配標準或臨界值	數值	是否符合
絕對配適度指標 (absolute fit indexes)			
χ^2/df	<5	3.89	符合
RMSEA	<.10	.05	符合
GFI	≥.90 以上	.88	接近符合
AGFI	≥.90 以上	.87	接近符合
相對適配度指標 (incremental fit indexes)			
NFI	≥.90 以上	.88	接近符合
NNFI/TLI	≥.90 以上	.90	符合
CFI	≥.90 以上	.90	符合
IFI	≥.90 以上	.91	符合
RFI	≥.90 以上	.88	接近符合
精簡適配度指標 (parsimony adjusted indexes)			
PNFI	≥.50 以上	.83	符合
PGFI	≥.50 以上	.80	符合

圖 4-17

路徑分析圖



卡方值=3176.667
 自由度=817
 卡方/自由度=3.888
 GFI=.881 AGFI=.868
 RMSEA=.049

三、 背景變項之差異

本研究針對問卷中所蒐集之背景變項進行差異性分析，包括性別、年級、當學期是否參與運動社團或校隊及所在學校地區等。根據變項屬性與數量，分別採用獨立樣本 t 檢定與單因子變異數分析 (One-way ANOVA) 進行統計檢定，分析結果如下所示。

(一) 性別

在前瞻性後設認知方面，男生的得分為 ($M=3.67$; $SD=0.72$)，女生的得分 ($M=3.51$; $SD=0.69$)，差異達顯著水準 ($t=2.51^{**}$, $p<.01$)，顯示男生的前瞻性後設認知高於女生。在反應性後設認知方面，男生的得分為 ($M=3.86$; $SD=0.73$)，女生的得分 ($M=3.65$; $SD=0.70$)，差異同樣達到顯著水準 ($t=4.94^{***}$, $p<.001$)，顯示男生在反應性後設認知上亦優於女生。在本研究所檢驗的兩種控制機制下，男生的後設認知表現皆優於女生。然而，由於目前教育研究中針對前瞻性與反應性後設認知的性別差異探討仍相對缺乏，本文僅能參照過去研究對後設認知與性別之間的關聯進行討論。本研究結果與 Hoogervorst 等人 (2024)、Liliana 與 Lavinia (2011)、以及 Lemieux 等人 (2019) 之研究結果相符。Hoogervorst 等人 (2024) 進一步透過後設認知測量與電腦建模發現，女生在後設認知的自我信念上呈現出系統性的負向偏誤，且在信念更新歷程中比男生更傾向於採取負向修正。此外，女生在局部信心層面的表現亦展現類似偏誤，該現象可能源於女生對錯誤的高度敏感性，這也許是造成不同領域中後設認知性別差異的影響因素之一。

在內在動機方面，男生的得分為 ($M=3.98$; $SD=0.66$)；女生的得分為 ($M=3.74$; $SD=0.73$)，兩者差異達顯著水準 ($t=6.18^{***}$, $p<.001$)，顯示男生在體育課中的內在動機顯著高於女生。此一結果與 Lauderdale 等人 (2015)、Kurniawan 等人 (2022) 及 Martono 等人 (2024) 的研究一致，可能原因為男生在性別氣質上較傾向於展現對體育活動的興趣，並從中獲得更多的滿足與投入 (Bramham, 2003)。在終身運動傾向部分，男生的得分為 ($M=3.62$; $SD=0.57$)，女生則為 ($M=3.43$; $SD=0.52$)，兩者差異達顯著水準 ($t=$

5.95***, $p < .001$)，顯示男生在未來持續參與運動學習的傾向上顯著高於女生。鑒於目前以體育課為情境探討性別對終身運動傾向的實徵研究仍相對不足，本文僅能參考教育領域中有關性別差異之相關研究進行討論。例如，Öz (2022) 針對 51 篇研究進行終身學習傾向的統合分析指出，女性在終身學習傾向上的得分普遍高於男性，這可能受到社會角色期待、教育與職涯發展機會、以及學習動機與態度等因素影響。然而，Kaya (2020) 針對大學就讀體育科系的學生進行的研究顯示，其終身學習傾向整體屬於中等水準，但性別之間未呈現顯著差異。本研究結果與上述兩項研究皆不一致，可能因不同研究樣本在學科領域、年齡、教育文化或社會背景等條件上的差異所致，亦反映出終身運動傾向可能受到多重因素交互影響，值得未來進一步探究。

表 4-18

性別於各構面獨立 t 檢定分析表

類別	構面	N	M	SD	t	p
1.男	前瞻性	649	3.67	0.72	2.51	< .01
2.女	後設認知	582	3.51	0.69		
1.男	反應性	649	3.86	0.73	4.94	< .001
2.女	後設認知	582	3.65	0.70		
1.男	內在動機	649	3.98	0.66	6.18	< .001
2.女		582	3.74	0.73		
1.男	終身運動傾向	649	3.62	0.57	5.95	< .001
2.女		582	3.43	0.52		

(二) 年級

在前瞻性後設認知方面，五年級學生的得分為 ($M = 3.61$; $SD = 0.71$)，六年級學生的得分為 ($M = 3.64$; $SD = 0.72$)，雖六年級學生得分略高於五年級，但差異未達統計顯著水準，顯示兩個年級學生在前瞻性後設認知表現上無顯著差異。在反應性後設認知方面，五年級學生的得分為 ($M = 3.76$; $SD = 0.73$)，六年級學生的得分為 ($M = 3.77$; $SD =$

0.72)，同樣未達顯著差異，表示兩個年級學生在反應性後設認知表現亦無明顯差異。相關文獻中，Theodosiou 等人 (2018) 針對國小、國中與高中學生於體育課中的後設認知表現進行調查，發現年齡對後設認知表現具有顯著影響，且年紀較小的學習者表現反而較佳。而 Gascoine 等人 (2017) 針對 4 至 16 歲學習者進行後設認知表現評量之系統性回顧研究亦指出，年齡為影響後設認知的重要因素。綜合上述，本研究樣本為 11 至 12 歲的國小高年級學生，年齡分布同屬於國小高年級，實際年齡差異不大，這可能為本研究未呈現顯著差異的原因之一。在終身運動傾向方面，五年級學生的得分為 ($M = 3.54$; $SD = 0.55$)，六年級學生為 ($M = 3.52$; $SD = 0.56$)，同樣未達顯著差異，表示兩年級學生在終身運動傾向亦無明顯差異。此結果亦可能受到樣本年齡相近，差距有限的影響所致。

在內在動機方面，五年級學生的得分為 ($M = 3.92$, $SD = 0.71$)，六年級學生的得分為 ($M = 3.83$, $SD = 0.70$)，兩者之間的差異達到顯著水準 ($t = 2.01^*$, $p < .05$)，顯示五年級學生在體育課中的內在動機顯著高於六年級學生。此結果與 Dai 等人 (2024) 的研究結果相符，其針對青少年從事體育活動的基本心理需求與內在動機之年齡效應進行系統性文獻回顧發現，其指出內在動機的表現會隨著年齡的增長而逐漸減弱，這可能受到成長階段、學習歷程與心理發展變化等因素影響。

表 4-19

年級於各構面獨立 t 檢定分析表

類別	構面	N	M	SD	t	p
1.五年級	前瞻性	576	3.61	0.71	0.71	.47
2.六年級		655	3.64	0.72		
1.五年級	反應性	576	3.76	0.73	0.11	.92
2.六年級		655	3.77	0.72		
1.五年級	內在動機	576	3.92	0.71	2.01	.04
2.六年級		655	3.83	0.70		
1.五年級	終身運動傾向	576	3.54	0.55	0.52	.61
2.六年級		655	3.52	0.56		

(三) 參與運動校隊/社團情形

在前瞻性後設認知方面，參加運動社團或校隊的學生平均得分為 ($M = 3.79$, $SD = 0.67$)，未參加者則為 ($M = 3.54$, $SD = 0.71$)，兩者差異達統計顯著水準 ($t = 5.83^{***}$, $p < .001$)，顯示參與運動社團或校隊者在前瞻性後設認知表現上優於未參與者。在反應性後設認知方面，參與者的平均得分為 ($M = 3.95$, $SD = 0.69$)，未參與者為 ($M = 3.67$, $SD = 0.72$)，差異同樣達到顯著水準 ($t = 6.05^{***}$, $p < .001$)，顯示參與者在反應性後設認知表現亦明顯優於未參與者。整體而言，本研究在前瞻性與反應性兩種控制機制的後設認知指標上皆發現運動社團或校隊的參與者表現較佳。然而，基於本研究為橫斷式設計，無法進一步推論運動社團或校隊的參與是否為後設認知的結果或是否具有因果關係。現有文獻中對此議題的探討亦相對謹慎，僅能從相關研究裡尋求解釋方向。根據 Theodosiou 與 Papaioannou (2006) 探討校外體育活動參與與後設認知之間的關聯時即強調，未來研究應進一步檢驗體育活動參與是否為後設認知的結果或決定因素，又或者兩者皆具。Papaioannou 等人 (2006) 也指出，學習者對自身運動能力的知覺可能是體育運動參與的關鍵影響因素，進而促進後設認知的發展。

在內在動機方面，參加運動社團或校隊的學生平均得分為 ($M = 4.12$, $SD = 0.61$)，未參加者則為 ($M = 3.74$, $SD = 0.71$)，兩者差異達統計顯著水準 ($t = 9.70^{***}$, $p < .001$)，顯示參與運動社團或校隊者的內在動機優於未參與者。而在終身運動傾向方面，參加運動社團或校隊的學生平均得分為 ($M = 3.69$, $SD = 0.52$)，未參加者則為 ($M = 3.45$, $SD = 0.56$)，兩者差異達統計顯著水準 ($t = 7.40^{***}$, $p < .001$)，顯示參與運動社團或校隊者的終身運動傾向亦優於未參與者。綜上所述，本研究結果呼應運動參與可能與後設認知表現、內在動機或終身運動傾向之間存在關聯性，提供後續研究進行縱貫或實驗設計的依據。

表 4-20

參與校隊及社團情形於各構面獨立 t 檢定分析表

類別	構面	N	M	SD	t	p
1.未參加	前瞻性	820	3.54	0.71	5.83	< .001
2.有參加	後設認知	411	3.79	0.67		
1.未參加	反應性	820	3.67	0.72	6.05	< .001
2.有參加	後設認知	411	3.95	0.69		
1.未參加	內在動機	820	3.74	0.71	9.70	< .001
2.有參加		411	4.12	0.61		
1.未參加	終身運動傾向	820	3.45	0.56	7.40	< .001
2.有參加		411	3.69	0.52		

(四) 地區

為探討受測者就讀學校所在地區是否在本研究各構面上產生顯著差異，進一步採用單因子變異數分析進行檢定。結果顯示，不同地區的學生在體育課前瞻性後設認知表現上具有顯著差異， $F(3, 1227) = 9.36, p < .001$ 。事後比較 (Post Hoc) 進一步指出，中部地區學生的前瞻性後設認知顯著高於其他地區，具體排序為：中部 > 南部 > 北部 > 東部，顯示中部地區學生在前瞻性後設認知表現最佳。在反應性後設認知構面，不同地區間亦達顯著差異， $F(3, 1227) = 7.59, p < .001$ 。事後比較結果顯示，南部地區學生的反應性後設認知明顯優於其他地區，排序為：南部 > 中部 > 北部 > 東部，說明南部學生在反應性後設認知具最佳表現。

在內在動機構面，地區差異亦達顯著水準， $F(3, 1227) = 4.43, p < .01$ 。事後比較發現，南部地區學生的內在動機顯著高於其他地區，排序為：南部 > 中部 > 東部，顯示南部地區學生在體育課中具較高的內在學習動機。至於終身運動傾向構面，不同地區學生之間同樣存在顯著差異， $F(3, 1227) = 6.94, p < .001$ 。事後比較指出，南部地區學生在

終身運動傾向上優於其他地區，排序為：南部 > 東部 > 中部 > 北部，說明南部地區學生於此構面亦表現最佳。

整體而言，本研究在各構面上皆觀察到不同地區學生間的顯著差異。此結果可能受到多重交互因素影響，包括地方教育政策、學生文化背景、學業壓力差異、學生對自身運動能力的知覺、教師的教學實踐方式及課程設計的差異等。這也呼應 Luke 和 Hardy (1999) 所提出的觀點，他們認為學生進入體育課堂時，宛如攜帶著一份「行李」，其中承載著個人的認知、概念、知識、經驗與偏好，這些因素與外在環境共同構成學習歷程中的關鍵影響。因此，未來研究亦可從上述潛在變項進一步探究其在地區差異中的中介或調節作用，以釐清此差異所產生的機制。

表 4-21

學校地區 ANOVA 分析表

構面	類別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	比較	<i>p</i>
前瞻性 後設認知	1.北部	317	3.67	0.75	9.36	2>3>1>4	< .001
	2.中部	344	3.83	0.76			
	3.南部	266	3.76	0.59			
	4.東部	304	3.23	0.55			
反應性 後設認知	1.北部	317	3.69	0.78	7.59	3>2>1>4	< .001
	2.中部	344	3.84	0.85			
	3.南部	266	3.89	0.62			
	4.東部	304	3.65	0.55			
內在動機	1.北部	317	3.85	0.77	4.43	3>2>4	.004
	2.中部	344	3.84	0.78			
	3.南部	266	4.01	0.60			
	4.東部	304	3.81	0.60			
終身運動 傾向	1.北部	317	3.27	0.50	6.94	3>4>2>1	< .001
	2.中部	344	3.44	0.54			
	3.南部	266	3.83	0.53			
	4.東部	304	3.65	0.52			

四、 研究三小結

本研究三旨在探討內在動機對兩種控制機制後設認知及終身運動傾向之關係，並進一步分析不同背景變項在上述構面中之差異情形。經由結構模式分析結果顯示，內在動機能顯著正向預測前瞻性與反應性後設認知，兩者之間具有極佳的解釋力；而兩種後設認知亦皆能有效預測學習者的終身運動傾向，其中前瞻性後設認知的預測力高於反應性，支持本研究假設模式在理論架構下的有效性。

此外，透過 t 檢定與單因子變異數分析進一步檢視背景變項對本研究構面的影響，結果發現性別、年級、是否參與運動社團或校隊，以及學校所處地區皆會對學生在體育課中的後設認知表現、內在動機與終身運動傾向產生顯著差異。其中，男生在兩種後設認知、內在動機及終身運動傾向上的得分均高於女生；參與運動社團或校隊的學生，在各構面表現皆優於未參與者；而地區差異方面，中部學生在前瞻性後設認知得分最高，南部學生則於反應性後設認知、內在動機與終身運動傾向上表現最為突出。整體而言，研究三之結果不僅支持內在動機對後設認知及終身運動傾向之影響機制，亦揭示不同背景條件可能對學習者後設認知表現產生調節作用。研究三之成果除強化本研究後設認知理論的基礎，也為未來教育政策與實務提供參考依據。

第五章 結論與建議

本章旨在統整第四章的實證統計結果，歸納出本研究的重要貢獻。本章共分為三節：第一節根據研究問題提出對應的研究結論；第二節則針對研究發現進行綜合性討論；第三節提出本研究的限制與未來研究方向之建議。

第一節 研究結論

本節根據第四章之統計分析結果進行歸納與統整，並據此提出以下研究發現。

一、本土化體育學習中後設認知的核心概念與行為特徵建構結果

(一) 本研究根據理論基礎進行探討，再經由專家效度審查程序，建構出一套適用於國小高年級學生之體育後設認知架構。該架構涵蓋四大核心構面，分別為：後設認知知識、後設認知調節、後設認知經驗與後設認知能力；各構面下進一步區分為具體子構面，包括：陳述性知識、程序性知識、條件性知識、計畫、監控、評估、意象、反思、情緒、覺察、靈活性與適應力等，以揭示學習者在體育課中的認知運作與調節策略之整體理解。

(二) 本研究亦納入「前瞻性控制」與「反應性控制」兩種後設認知調節機制，分別對應於學習行為發生前與發生後的認知調節歷程，進一步豐富後設認知運作機制在體育情境中的應用層面。

二、前瞻性與反應性體育後設認知量表的信效度與模型表現

(一) 本研究發展出納入「前瞻性」與「反應性」雙重控制機制的體育後設認知量表，建構透過嚴謹程序，經專家效度檢核與探索性因素分析，題項具有良好的鑑別力與解釋力，總變異量分別為 43.64%(前瞻性) 與 52.10%(反應性)，初步支持量表具備良好建構潛力。

(二) 正式施測以驗證性因素分析進一步確認量表結構的穩定度與內部一致性。在模式表現上，前瞻性後設認知量表採用二階因素模型，涵蓋四個核心構面，共計 17 題；反應性後設認知量表則採用一階四因子完全有相關模型，亦包含四個構面，共計 17 題。兩份量表之 Cronbach's α 值均高於 .90。整體而言，本研究所發展之前瞻性與反應性體育後設認知量表，具備良好的信度與效度，可作為評估國小高年級學生在體育課中後設認知學習歷程之實證工具，為後設認知相關實證研究與教學應用提供有力之測量基礎。

三、內在動機與兩種控制機制後設認知和終身運動傾向的邏輯關聯證據

- (一) 內在動機對前瞻性後設認知具顯著正相關，表示當學生在體育課中具備較高的學習興趣與主動性時，可能較能展現出預先規劃、設定目標及自我監控的學習。
- (二) 內在動機對反應性後設認知亦具顯著正相關，表示學生對體育課的興趣與投入亦可能有效提升其在學習歷程中進行即時評估、修正與反思等自我調節能力。
- (三) 前瞻性後設認知和反應性後設認知皆對終身運動傾向呈正相關。
- (四) 前瞻性後設認知相較於反應性後設認知，對終身運動傾向具有更佳的預測力，顯示具備較高學習規劃與目標掌控能力的學生，較有可能在未來持續參與體育活動。

四、不同背景變項學習者的後設認知與學習表現差異

- (一) 男生在內在動機、前瞻性後設認知、反應性後設認知以及終身運動傾向皆顯著高於女生，顯示性別可能為影響各行為表現的重要因素。
- (二) 五年級與六年級學生在前瞻性後設認知、反應性後設認知與終身運動傾向之間未呈現顯著差異，顯示兩年級學生可能在認知發展與學習歷程上處於相近階段，年齡因素對上述構面之影響相對有限。然而，結果亦顯示五年級學生在體育課中的內在動機顯著高於六年級學生，此結果呼應過去研究指出，內在動機可能隨年齡增長而逐漸降低之情形。
- (三) 有參與運動社團或校隊的學生在內在動機、前瞻性後設認知、反應性後設認知以及

終身運動傾向等表現皆顯著優於未參與者，反映體育參與經驗可能對學習動機與後設認知歷程具有影響力。

(四) 不同地區學生在本研究各構面上均呈現顯著差異，此結果可能受地方教育政策實施、學生文化背景、學業壓力程度、學生對自我運動能力的認知、教師教學實踐方式以及體育課程設計等多重因素交互影響所致，顯示教育環境與社會脈絡對學生體育學習歷程之潛在作用。

第二節 綜合討論

本節將依據研究發現，對照既有文獻進行整合性討論，藉由對話與比較，深化本研究成果在理論與實務層面的意涵。

一、本量表對於我國素養導向體育教學在後設認知研究的新思維

本研究所建構之量表兼具理論價值與實務應用性，突破並修正過去體育後設認知研究中常見的量表侷限。以往相關研究多採用後設認知意識量表 (MAI) (Schraw & Dennison, 1994)，但該量表並非針對體育情境所設計，難以全面反映學生在體育學習中的後設認知表現。另方面，Theodosiou 與 Papaioannou (2006) 依據 Brown (1987) 的後設認知理論，發展出體育後設認知歷程問卷 (MPIPEQ)，雖針對體育教學情境所建構，然其主要聚焦於理解式教學，對應體育課程實施情境可能仍有侷限。然而，這兩份量表題數皆超過 50 題，題數過多易造成受試者填答時的認知負擔與疲勞；相較之下，本研究建構的量表在雙重控制機制下僅有 34 題，較為精簡，提升不少實務施測的可行性。

在理論架構方面，MAI 與 MPIPEQ 主要涵蓋兩個構面：後設認知知識 (MCK) 與後設認知調節 (MCR)。相較之下，Luke 與 Hardy (1999) 為了促使後設認知理論更貼近體育教學情境，援引 Flavell (1979) 的後設認知理論，主張應將學習者在體育課中的內在

認知歷程與外在動作行為整合於實際情境中加以理解。基於此觀點，他們提出的後設認知能力模型，涵蓋後設認知知識 (MK)、後設認知策略 (MS) 及後設認知經驗 (ME) 三者交互作用，並強調情境脈絡在體育後設認知中的重要性。本研究所建構之量表，即以該能力模型為核心，整合 MAI 與 MPIPEQ 中相關概念，進行理論融合與模型創新，並於部分題項中納入體育學習情境，以提升量表的解釋力。

此外，MAI 與 MPIPEQ 問卷迄今皆已發展近二十年，其是否仍能有效反映當代學習者的後設認知表現，實有再檢視之必要。尤其在當前國際教育政策趨勢逐步轉向素養導向學習 (competency-based learning) 之背景下，OECD (2018) 於 PISA 報告中即指出，學生除須掌握知識外，更應具備跨情境應用與問題解決的能力。然而，現階段針對素養導向教學所設計的後設認知量表仍付之闕如，顯示在測量工具上的不足。職此之故，本研究旨在建構一套兼具理論基礎，並融入國小體育課中常見的陣地攻守球類情境的後設認知測量工具，期盼能為後續相關研究與教學實務推展奠定基礎。未來建議可進一步採用實驗設計，檢驗不同素養導向體育教學策略對學生後設認知之促進成效與意義，以提供更具有實證力之支持與教學指引。

二、結合雙重控制機制於學習者及不同運動項目的後設認知新應用

本研究依據 Braver (2012) 所提出的雙重控制架構 (dual mechanisms of control)，發展出可同時測量學習者於活動前 (前瞻性控制) 與活動中 (反應性控制) 的後設認知協調能力的量表工具，以更細微地解析學生在體育學習歷程中展現的後設認知表現 (Chevalier et al., 2015)。傳統後設認知研究雖已涵蓋後設認知知識與調節兩大構面，卻較少區分前瞻性與反應性控制之差異，因而在掌握學習者於動態情境下的策略運用特徵時較為困難。

在目前教育趨勢不斷改變下，體育課中存在情境化與脈絡化的特質 (林靜萍, 2017; 洪維辰、林靜萍, 2024)，學生須靈活調動不同的認知控制策略以因應學習當下。然而，

個體的認知風格或調節習慣將會影響其在任務中選擇前瞻性或反應性控制模式 (Chevalier & Blaye, 2016)。例如，在比賽中需預先規劃進攻戰術或防守位置，涉及前瞻性控制；而在技能練習中，如修正投籃角度或調整揮棒重心，則更多依賴反應性調節。由此可見，雙重控制機制能提供更貼近體育學習差異化特性的支持。而本量表之建構使未來研究能在個體差異中，進一步區辨學習者後設認知的類型，例如可將其劃分為四個象限：高前瞻性／高反應性、低前瞻性／低反應性、高前瞻性／低反應性，以及低前瞻性／高反應性，並探討各類型學習者的行為特徵、學習策略或反應差異。

此外，本量表亦具潛力應用於不同運動項目的測量與比較。例如開放性運動項目 (如籃球、足球)，因其具高度變化與不確定性，學生需提前調動認知資源以因應比賽變動，故可能較仰賴前瞻性控制較多；而在封閉性情境或技能修正過程中，如連續投籃練習中調整投球角度與力度，則高度的反應性控制也許更為關鍵。正如 Braver (2012) 所指出，前瞻性與反應性控制並無優劣之分，關鍵在於其對應情境與目標的適配性。整體而言，後設認知的運作受到個體認知能力與控制風格的影響，亦與運動項目本身的情境結構密切相關。進一步探討不同運動類型與學生控制模式之間的互動關係成為了後續研究延伸的新方向。

三、本量表核心理論對認知研究之理論啟示與延伸視角

本研究所建構之量表，在理論架構上以後設認知能力模型為基礎 (Luke & Hardy, 1999)，融合前瞻性與反應性後設認知歷程 (Chevalier et al., 2015)。若進一步與當代認知心理學的 ACT-R 理論 (Adaptive Control of Thought—Rational) 進行對話，可加強對體育學習歷程中「認知－調節－修正」之理解。ACT-R 理論強調人類思考系統由陳述性記憶與程序性記憶協同運作，並透過產出規則 (production rules) 引發行為選擇，其模組化架構模擬了目標設定、監控、調整策略的歷程 (Anderson, 2013)，亦與後設認知中的知識和調節中的許多子構面密切對應。ACT-R 理論在體育教學場域似乎也存在不少應用

潛能，其可用以模擬學習者在動作表現或決策中的認知調節歷程，也可作為建立認知分類、學習診斷與策略引導的工具 (Steinbeis, 2023)。例如，學生在籃球攻防中所展現的戰術規劃與動作修正，實可視為一種程序性知識與陳述性知識的交互調用過程。透過 ACT-R 框架，能將這些動態行為對應至學習者目標設定與錯誤調整的機制，提升教師教學設計與診斷效能。

結合 ACT-R 的視角，拓展出對體育後設認知的發展性理解，例如，Steinbeis (2023) 從兒童認知控制發展的觀點指出，合理性推理 (rational reasoning) 與自我調節的成熟息息相關，且此過程受到策略選擇與回饋調整的支持。此亦呼應 ACT-R 對認知系統可適性調整的核心觀點 (Anderson, 2013)。Gigerenzer (2000) 亦指出，理性並非單一標準，而是情境中適應性的展現 (adaptive rationality)，這似乎與體育學習者在變動環境下策略選擇與調整的情境相契合。此外，Stanovich 與 West (1998) 則強調理性思維表現存在個體差異，進一步支持本研究量表嘗試結合雙重控制機制，來描繪學習者於前瞻性與反應性調節歷程中可能展現的不同後設認知類型。

綜合而言，與 ACT-R 理論的對話，加強了本量表的理論設定是具價值性，更提供另一種從認知架構出發理解後設認知動態發展的進路。未來研究可進一步以 ACT-R 為分析工具，探究不同運動項目、教學策略與學習者認知特質之間的交互作用，持續拓展體育後設認知研究的理論深度與應用廣度。

第三節 研究限制與未來建議

一、研究限制

本研究雖以臺灣地區國小高年級學生為主要調查對象，樣本涵蓋北、中、南、東不同地區，具一定代表性，但整體仍受限於臺灣特定教育體系與文化脈絡。因此，研究結

果之推論應審慎處理，對於其他年齡層、教育階段或不同國家地區學生的適用性，仍有待後續研究進一步驗證與比較。此外，本研究採用自陳式問卷進行資料蒐集，學生在作答過程中可能受社會期望影響，導致有可能高估其後設認知表現的傾向。根據 Gascoine 等人 (2017) 對後設認知評量工具的彙整顯示，有高達 67% 的研究傾向使用表現任務 (performance-based tasks) 進行後設認知評量。本研究係以雙重控制機制為特色之一進行量表設計，但若僅倚賴自陳方式，可能無法充分捕捉學習者在動態情境中展現的後設認知協調歷程。再者，本研究採用橫斷式調查設計，雖能探討變項間之相關與預測關係，然對因果關係之推論仍具限制，無法深入釐清各構面間的因果機制及素養導向體育教學是否能提升學習者的後設認知。最後，儘管本研究已納入性別、年級、地區及運動參與等背景變項，實際上學生的家庭支持、同儕互動、教師教學風格與課程設計等潛在影響因子亦可能對其後設認知歷程產生影響。

二、未來研究建議

針對上述研究限制，提出以下可行的研究建議：

未來研究可優先考量擴展研究對象的多樣性與跨文化取向，針對不同年齡層及不同教育階段進行量表施測，進一步驗證本量表在其他族群的適用性。同時，亦可跨國比較不同文化脈絡下學習者的體育後設認知表現，以提升研究結果之普遍性。在量表施測的輔助工具部分，未來可結合表現任務、教師評量、質性訪談或課堂觀察等方式，以更全面掌握學習者於動態實作情境中的後設認知歷程。特別是在體育課中，透過實地觀察學生在戰術選擇、動作修正與策略調整的歷程，可具體呈現在前瞻性與反應性控制機制的運作情形。在研究設計方面，後續研究可採縱貫性研究設計，追蹤學生在多次體育學習歷程中的後設認知變化趨勢，進而釐清不同運動項目或學習歷程對後設認知發展的長期影響。此外，亦建議採準實驗設計，以素養導向教學法作為介入策略，驗證其對提升學生後設認知能力之因果關係，從而能使本量表的建構回應當代教學更具實證力。最後，

針對可能影響後設認知歷程的潛在變項，未來研究可納入學生個人或家庭背景變項（家庭資源、人格特質）、同儕互動品質、教師自主支持及課程教學模式等因素進行控制或組間比較，更細微地分析這些背景因素如何交互影響學習者在體育學習中的後設認知。



參考文獻

- 丁毓珊、葉玉珠 (2021)。國中生學習心向、學習自我效能與學習適應之關係：以自我調整學習為中介變項之路徑模式分析。《教育研究與發展期刊》，17(2)，83-117。
[https://doi.org/10.6925/SCJ.202106_17\(2\).0003](https://doi.org/10.6925/SCJ.202106_17(2).0003)
- 王子華、王國華、王瑋龍 (2002)。大學普通生物學後設認知量表的發展。《測驗統計年刊》，10，75-100。<https://doi.org/10.6773/JRMS.200212.0075>
- 丘愛鈴 (2022)。二十一世紀學習的新趨勢：自主學習與深度學習的理論與教學策略。《台灣教育研究期刊》，3(2)，147-170。
- 吳明隆 (2021)。SPSS 操作與應用—多變量分析實務。臺北市：五南。
- 林秋菊 (2014)。量表的建構與測試。《高雄護理雜誌》，31(2)，12-21。
<https://doi.org/10.6692/KJN-2014-31-2-2>
- 林靜萍 (2017)。落實素養導向體育課程與教學。《學校體育》，162，4-5。
- 邱皓政 (2012)。量化研究法 (三)：測驗原理與量表發展技術。臺北市：雙葉。
- 邱皓政、林碧芳 (2017)。統計學：原理與應用(三版)。臺北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 涂金堂 (2015)。數學後設認知量表之發展與信效度考驗。《教育心理學報》，47(1)，109-131。
<https://doi.org/10.6251/BEP.20141204>
- 洪祥偉、陳五洲 (2016)。以平板電腦引導後設認知學習歷程對桌球學習成效之研究。《臺灣運動教育學報》，11(2)，55-79。[https://doi.org/10.6580/JTSP.2016.11\(2\).04](https://doi.org/10.6580/JTSP.2016.11(2).04)
- 洪維辰、林靜萍 (2024)。實施素養導向體育課程教學對國小學童情境興趣與運動心理資本之研究。《運動教育學報》，19(1)，57-82。
[https://doi.org/10.6580/JTSP.202405_19\(1\).0003](https://doi.org/10.6580/JTSP.202405_19(1).0003)
- 國家教育研究院 (2022)。國家教育研究院 2022 年年報。作者。
<https://www.naer.edu.tw/PageDoc?fid=547>

張偉豪、鄭時宜 (2012)。與結構方程模型共舞：曙光乍現。新北市：前程文化。

張瑀嵐、陳五洲 (2011)。從摩斯登互惠式與自測式談後設認知於動作學習之應用。《中華

體育季刊》，25(2)，372-381。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2502.201106.2019>

教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-健康

與體育領域。《行政院公報》，107(24)，1-61。

陳仲殊、陳五洲 (2015)。後設認知在動作學習上的應用。《大專體育》，134，63-73。

<https://doi.org/10.6162/SRR.2015.134.07>

陳佳欣、林素微 (2023)。臺灣學生後設認知與閱讀素養的關聯：PISA 2009 與 PISA 2018

資料的比較。《測驗學刊》，70(3)，193-220。

黃昭銘、石賢明、宋順亨、林旻增 (2016)。行動科技融入體育課程規劃——以樂樂棒揮棒

教學為例。《電腦科學與教育科技學刊》，6，13-26。

[https://doi.org/10.6216/SEM.201706_\(399\).0001](https://doi.org/10.6216/SEM.201706_(399).0001)

楊雅妃、楊素綾 (2022)。從新課綱素養導向教育談終身學習的理念與實踐。《台灣教育研

究期刊》，3(5)，19-31。

Acar-Erdol, T., & Akin-Arikan, Ç. (2022). Gender gap in reading achievement: The mediating

role of metacognitive strategies and reading-related attitudes. *Social Psychology of*

Education, 25(2), 537-566. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09692-9>

Ader, E. (2013). A framework for understanding teachers' promotion of students'

metacognition. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.

Agudelo, L. H., Loaiza, H. H. A., Ortega, M. Á., & Muñoz, A. C. R. (2021). Metacognitive

process and levels of physical activity in university students. *Tesis psicológica: Revista de*

la Facultad de Psicología, 16(2), 4. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n2a4>

- Akaike, H. (1973). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In B. N. Petrov & F. Csaki (Eds.), *Selected papers of Hirotugu Akaike* (pp. 199–213). Springer.
- Aktag, I., Semsek, Ö., & Tuzcuoglu, S. (2017). Determination metacognitive awareness of physical education teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 63-69. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i9.2511>
- Akturk, A. O., & Sahin, I. (2011). Literature review on metacognition and its measurement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3731-3736. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.364>
- Alizadeh, A., Najafzadeh, M. R., Janani, H., & Moghaddam, J. B. (2024). Investigating the structural relationships between cognitive and metacognitive dimensions with physical performance among children. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*, 11(3), 43-53. <https://doi.org/10.32598/shenakht.11.3.43>
- Alvarez-Bueno, C., Pesce, C., Caverro-Redondo, I., Sanchez-Lopez, M., Martínez-Hortelano, J. A., & Martinez-Vizcaino, V. (2017). The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(9), 729-738. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.06.012>
- An, D., Ye, C., & Liu, S. (2024). The influence of metacognition on learning engagement the mediating effect of learning strategy and learning behavior. *Current Psychology*, 43(40), 31241-31253. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-06400-y>
- Anderson, J. R. (2013). *The adaptive character of thought*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203771730>

- Anderson, R. C., & Haney, M. (2021). Reflection in the creative process of early adolescents: The mediating roles of creative metacognition, self-efficacy, and self-concept. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(4), 612. <https://doi.org/10.1037/aca0000324>
- Andrews-Hanna, J. R., Mackiewicz Seghete, K. L., Claus, E. D., Burgess, G. C., Ruzic, L., & Banich, M. T. (2011). Cognitive control in adolescence: neural underpinnings and relation to self-report behaviors. *PloS one*, 6(6), e21598. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021598>
- Anguera, M. T., Portell, M., Chacón-Moscoso, S., & Sanduvete-Chaves, S. (2018). Indirect observation in everyday contexts: Concepts and methodological guidelines within a mixed methods framework. *Frontiers in Psychology*, 9, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00013>
- Annevirta, T., & Vauras, M. (2001). Metacognitive knowledge in primary grades: A longitudinal study. *European Journal of Psychology of Education*, 16, 257-282.
- Anyichie, A. C., Butler, D. L., Perry, N. E., & Nashon, S. M. (2023). Examining classroom contexts in support of culturally diverse learners' engagement: An integration of self-regulated learning and culturally responsive pedagogical practices. *Frontline Learning Research*, 11(1), 1-39. <https://doi.org/10.14786/flr.v11i1.1115>
- Athens, W. (2023). Self-regulation, motivation, and outcomes in HyFlex classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1765-1783. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10243-y>
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225(2), 82-91.

- Awan, W. A., Ameen, K., & Soroya, S. (2022). Content validity and reliability of an instrument to investigate serendipitous retrieval of information: Information Encountering and its Subsequent Keeping and Sharing Behaviour Scale (IEKSBS). *Journal of Information Science*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/01655515221128756>
- Baddeley, A. D. (2000). "The episodic buffer: A new component of working memory?" *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- Bailey, R. (2006). Physical education and sport in schools: A review of benefits and outcomes. *Journal of School Health*, 76(8), 397-401. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2006.00132.x>
- Bailey, R., & Wells, A. (2015). Development and initial validation of a measure of metacognitive beliefs in health anxiety: The MCQ-HA. *Psychiatry Research*, 230(3), 871-877. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.11.035>
- Baker, L., & Cerro, L. C. (2000). Assessing metacognition in children and adults. In G. Schraw & J. C. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 99–145). Buros Institute of Mental Measurements.
- Bao, L., Nasiruddin, N. J. M., Soh, K. G., Xie, H., Lin, X., & Zhang, J. (2023). Effect of teaching interventions on metacognitive skills in physical education. *International Journal of Sport Psychology*, 54, 509–538. <https://doi.org/10.7352/IJSP.2023.54.509>
- Bao, L., Soh, K. G., Mohd Nasiruddin, N. J., Xie, H., & Zhang, J. (2024). Unveiling the impact of metacognition on academic achievement in physical education and activity settings: A comprehensive systematic review and meta-analysis of qualitative insights. *Psychology Research and Behavior Management*, 973-987. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S444631>

- Basantes-Andrade, A., López-Gutiérrez, J. C., Grijalva, M., & Ricardo Y. (2023). Validity and reliability of the questionnaire of academic knowledge of teachers of basic general education. *F1000Research*, 12, 642 <https://doi.org/10.12688/f1000research.134261.1>
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J., & Esquivel, S. L. (2019). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.7275/qv2q-rk76>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bergen-Cico, D., Razza, R., & Timmins, A. (2015). Fostering self-regulation through curriculum infusion of mindful yoga: A pilot study of efficacy and feasibility. *Journal of Child and Family Studies*, 24, 3448–3461. <https://doi.org/10.1007/S10826-015-0146-2>
- Berger, S. E., & Adolph, K. E. (2007). Learning and development in infant locomotion. *Progress in brain research*, 164, 237-255. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)64013-8](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)64013-8)
- Berk, R. A. (1990). Importance of expert judgment in content-related validity evidence. *Western Journal of Nursing Research*, 12(5), 659-671. <https://doi.org/10.1177/01939459900120050>
- Bjørke, L., & Quennerstedt, M. (2023). Reflecting on student reflections in physical education practice: Moving beyond a theory-and-practice divide. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/17408989.2023.2281913>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons.

- Bramham, P. (2003). Boys, masculinities and PE. *Sport, education and society*, 8(1), 57-71.
<https://doi.org/10.1080/1357332032000050060>
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106–13. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>
- Braver, T. S., Gray, J. R., & Burgess, G. C. (2007). Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanisms of cognitive control. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, & J. N. Towse (Eds.), *Variation in working memory* (pp. 76–106). Oxford University Press.
- Brick, N. E., Campbell, M. J., Sheehan, R. B., Fitzpatrick, B. L., & MacIntyre, T. E. (2020). Metacognitive processes and attentional focus in recreational endurance runners. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 18(3), 362-379.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2015.02.003>
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Erlbaum.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. Guilford publications.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological methods & research*, 21(2), 230-258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Byrne, B. M. (2001). Structural equation modeling with AMOS, EQS, and LISREL: Comparative approaches to testing for the factorial validity of a measuring instrument. *International journal of testing*, 1(1), 55-86.
https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0101_4

- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge.
- Cairney, J., Dudley, D., Kwan, M., Bulten, R., & Kriellaars, D. (2019). Physical literacy, physical activity and health: Toward an evidence-informed conceptual model. *Sports Medicine*, 49, 371-383. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01063-3>
- Callan, G. L., Marchant, G. J., Finch, W. H., & German, R. L. (2016). Metacognition, strategies, achievement, and demographics: Relationships across countries. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(5), 1485-1502. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.5.0137>
- Candy, P. C., & Crebert, R. G. (1991). Lifelong learning: An enduring mandate for higher education. *Higher education research and development*, 10(1), 3-17. <https://doi.org/10.1080/0729436910100102>
- Carlisle, J., Kelcey, B., Berebitsky, D., & Phelps, G. (2011). Embracing the complexity of instruction: A study of the effects of teachers' instruction on students' reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 15(5), 409-439. <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.497521>
- Cartwright-Hatton, S., & Wells, A. (1997). Beliefs about worry and intrusions: The Meta-Cognitions Questionnaire and its correlates. *Journal of anxiety disorders*, 11(3), 279-296. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(97\)00011-X](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(97)00011-X)
- Cepeda, N. J., Blackwell, K. A., & Munakata, Y. (2013). Speed isn't everything: Complex processing speed measures mask individual differences and developmental changes in executive control. *Developmental Science*, 16(2), 269-86. <https://doi.org/10.1111/desc.12024>

- Chatzipanteli, A. (2018). Inclusion teaching style and metacognition in physical education classes. *Education Journal*, 1(1), 51-59. <https://doi.org/10.31058/J.EDU.2018.11004>.
- Chatzipanteli, A., & Digelidis, N. (2011). The influence of metacognitive prompting on students' performance in a motor skills test in physical education. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 5(2), 93–98.
- Chatzipanteli, A., & Digelidis, N. (2014). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169–184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., & Dean, R. (2016). The effectiveness of reciprocal and self-check teaching style in promoting metacognition in physical education classes. In M. A. White (Ed.), *Metacognition: Theory, performance and current research* (pp. 139–150). Nova Science Publishers.
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., & Papaioannou, A. G. (2015). Self-regulation, motivation and teaching styles in physical education classes: An intervention study. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(2), 333-344. <http://dx.doi.org/10.1123/jtpe.2013-0024>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., & Papaioannou, A. G. (2015). Self-regulation, motivation and teaching styles in physical education classes: An intervention study. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(2), 333–344. <http://dx.doi.org/10.1123/jtpe.2013-0024>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2016). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- Chatzipanteli, A., Fotiadou, K., Krommidas, C., Fotiadis, A., Papaioannou, A. G., & Digelidis,

- N. (2023). The effects of video modeling on children's self-regulation in physical education. *International Journal of Sport Psychology*, 54(1), 1–10.
<https://doi.org/10.7352/IJSP.2023.54.404>
- Chatzipanteli, A., Zafeiroudi, A., Papadopoulou, M., & Chasiotou, A. (2021). Strategies for the development of metacognition in classical dance. *Journal of Sport and Recreation Management*, 18(1), 11-20.
- Chen, Y. M., Yang, L. Y., Yang, S. Y. R., & Tsai, C. Y. (2023). Exploring the synergistic interplay of metacognitive knowledge, metacognitive strategies, and practice strategies for fostering self-regulated learning of L2 speaking abilities: A case from Taiwan. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s40299-023-00792-4>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2016). Metacognitive monitoring of executive control engagement during childhood. *Child development*, 87(4), 1264-1276.
<https://doi.org/10.1111/cdev.12537>
- Chevalier, N., Huber, K. L., Wiebe, S. A., & Espy, K. A. (2013). Qualitative change in executive control during childhood and adulthood. *Cognition*, 128(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.02.012>
- Chevalier, N., James, T. D., Wiebe, S. A., Nelson, J. M., & Espy, K. A. (2014). Contribution of reactive and proactive control to children's working memory performance: Insight from item recall durations in response sequence planning. *Developmental Psychology*, 50(7), 1999–2008. <https://doi.org/10.1037/a0036644>
- Chevalier, N., Martis, S. B., Curran, T., & Munakata, Y. (2015). Metacognitive processes in executive control development: The case of reactive and proactive control. *Journal of cognitive neuroscience*, 27(6), 1125-1136. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00782

- Chiew, K. S., & Braver, T. S. (2013). Temporal dynamics of motivation-cognitive control interactions revealed by high-resolution pupillometry. *Frontiers in Psychology*, 4, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00015>
- Ciotto, C. M., & Gagnon, A. G. (2018). Promoting social and emotional learning in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(4), 27-33. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1430625>
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (2013). *A first course in factor analysis*. Psychology press.
- Concina, E. (2019). The role of metacognitive skills in music learning and performing: Theoretical features and educational implications. *Frontiers in Psychology*, 10, 1583. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01583>
- Corbin, C. B. (2002). Physical activity for everyone: What every physical educator should know about promoting lifelong physical activity. *Journal of teaching in physical education*, 21(2), 128-144.
- Corbin, C. B., & Cardinal, B. J. (2008). Conceptual physical education: The anatomy of an innovation. *Quest*, 60(4), 467-487. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483593>
- Corbin, C. B., Kulinna, P. H., & Yu, H. (2020). Conceptual physical education: A secondary innovation. *Quest*, 72(1), 33-56. <https://doi.org/10.1080/00336297.2019.1602780>
- Corlay, S., & Pagès, G. (2015). Functional quantization-based stratified sampling methods. *Monte Carlo Methods and Applications*, 21(1), 1-32. <https://doi.org/10.1515/mcma-2014-0010>

- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical assessment, research, and evaluation*, 10(1). <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11(6), 671-684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of educational psychology*, 80(2), 131. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.131>
- Crowley, K., & Siegler, R. S. (1993). Flexible strategy use in young children' s Tic-Tat-Toe. *Cognitive Science*, 17, 531–561. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(93\)90003-Q](https://doi.org/10.1016/0364-0213(93)90003-Q)
- Cuddihy, T. F., Corbin, C. B., & Dale, D. (2002). A short instrument for assessing intrinsic motivation for physical activity. *Physical Educator*, 59(1), 26-37.
- Dai, J., Chen, J., Huang, Z., Chen, Y., Li, Y., Sun, J., ... & Chen, J. (2024). Age-effects of sport education model on basic psychological needs and intrinsic motivation of adolescent students: A systematic review and meta-analysis. *Plos one*, 19(5), e0297878. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297878>
- Davis, L. L. (1992). Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194-197. [https://doi.org/10.1016/S0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/S0897-1897(05)80008-4)
- De Backer, L., Van Keer, H., & Valcke, M. (2021). Collaborative learning groups' adoption of shared metacognitive regulation: Examining the impact of structuring versus reflection-provoking support and its relation with group performance. *European Journal of Psychology of Education*, 36(4), 1075-1094. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00511-3>

- De Jager, B., Jansen, M., & Reezigt, G. (2005). The development of metacognition in primary school learning environments. *School effectiveness and school improvement*, 16(2), 179-196. <https://doi.org/10.1080/09243450500114181>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). Conceptualizations of intrinsic motivation and self-determination. In *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior* (pp. 11–40). Springer.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2013). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. A. Bellanca & R. S. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51–76). Solution Tree Press.
- Dehghanizadeh, J., & Mohammadzadeh, H. (2024). Comparison The Effect Of Traditional And Sport-Education Methods On Metacognition And Meta-Emotion Of Tennis-Skills. *Research in Sport Management and Motor Behavior*, 14(28), 52-74.
- Demir, Ö. (2013). A validation and reliability study of the metacognition scale in Turkey. *Global Journal of Human Social Science Linguistics & Education*, 13(10), 27-35.
- Desoete, A., & De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: An overview. *Zdm*, 51, 565-575.
- Devellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications*. Newbury Park. CA: Sage Publications, Inc.
- DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications* (5th ed.). Sage Publications.

- Deyo, R. A., Diehr, P., & Patrick, D. L. (1991). Reproducibility and responsiveness of health status measures: Statistics and strategies for evaluation. *Controlled Clinical Trials*, 12(4 suppl), 142S–158S. [https://doi.org/10.1016/S0197-2456\(05\)80019-4](https://doi.org/10.1016/S0197-2456(05)80019-4)
- Dole, J. A. (2000). Explicit and implicit instruction in comprehension. *Reading for meaning: Fostering comprehension in the middle grades*, 52-69.
- Dönmez, E., Dolu, İ., & Yılmaz, S. (2022). Validity and Reliability of the Questionnaire to Measure the Patient Satisfaction With Nursing Care Quality-Turkish Version: The patient satisfaction with nursing care quality. *Asia Pacific Journal of Health Management*, 17(2). <https://doi.org/10.24083/apjhm.v17i2.1519>
- Dörrenbächer-Ulrich, L., Dilhuit, S., & Perels, F. (2024). Investigating the relationship between self-regulated learning, metacognition, and executive functions by focusing on academic transition phases: A systematic review. *Current Psychology*, 43(18), 16045-16072. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-05551-8>
- dos Santos Kawata, K. H., Ueno, Y., Hashimoto, R., Yoshino, S., Ohta, K., Nishida, A., ... & Koike, S. (2021). Development of metacognition in adolescence: The congruency-based metacognition scale. *Frontiers in Psychology*, 11, 565231. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.565231>
- Drigas, A., Mitsea, E., & Skianis, C. (2022). Metamemory: Metacognitive strategies for improved memory operations and the role of VR and mobiles. *Behavioral Sciences*, 12(11), 450. <https://doi.org/10.3390/bs12110450>
- Dulger, Z., & Ogan-bekiroglu, F. (2018). Examination of students' metacognitive awareness and their physical problem solving strategies. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 9, 59-63.

- El Gazi, S., & Ibrahim, A. (2024). Personalized learning: Theory, practices, and perspectives. In *Fostering pedagogical innovation through effective instructional design* (pp. 308–328). IGI Global.
- Ensergueix, P. J., & Lafont, L. (2010). Reciprocal peer tutoring in a physical education setting: Influence of peer tutor training and gender on motor performance and self-efficacy outcomes. *European Journal of Psychology of Education*, 25, 222–242. <https://doi.org/10.1007/s10212-009-0010-0>
- Estremera, M., & Mendoza-Sarmiento, M. A. (2024). Content validity and reliability of questionnaires: Trends, prospects and innovation in the digital research epoch. *ASEAN Innovative and Transformative Education Journal*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34015.64166>
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2015). *Cognitive psychology: A student's handbook* (7th ed.). Psychology Press.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272.
- Festinger, L. (1957). Social comparison theory. *Selective Exposure Theory*, 16(401), 3.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). Sage Publications.
- Field, J. (2006). *Lifelong learning and the new educational order* (2nd ed.). Trentham Books.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231–235). Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21–29). Lawrence Erlbaum Associates.
- Flavell, J. H. (1996). Cognitive development. In D. R. Shaffer (Ed.), *Developmental psychology: Childhood and adolescence* (pp. 118–126). Wadsworth.
- Fleming, S. M., & Lau, H. C. (2014). How to measure metacognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 443. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00443>
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Fouman, G., Salehi, J., & Ifaei, F. (2014). The relationship between metacognition, mental health and self-esteem in students. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 4(3), 61-67.
- Francis, R., Hawes, D. J., Abbott, M., and Costa, D. S. (2017). Development and preliminary validation of the threat appraisal questionnaire for children (TAQ-C). *J. Psychopathol. Behav. Asses.* 39, 322–341. <https://doi.org/10.1007/s10862-016-9584-4>
- Gallahue, D. L., & Donnelly, F. C. (2007). *Developmental physical education for all children*. Human Kinetics.
- Gallucci, N. T. (2013). *Sport psychology: Performance enhancement, performance inhibition, individuals, and teams*. Psychology Press.
- Gascoine, L., Higgins, S., & Wall, K. (2017). The assessment of metacognition in children aged 4–16 years: A systematic review. *Review of Education*, 5(1), 3-57. 1 <https://doi.org/0.1002/rev3.3079>

- Gascoine, L., Higgins, S., & Wall, K. (2017). The assessment of metacognition in children aged 4–16 years: a systematic review. *Review of Education*, 5(1), 3-57.
<https://doi.org/10.1002/rev3.3077>
- Gidalevich, S., & Kramarski, B. (2017). Guidance for metacognitive judgments: A thinking-aloud analysis in math problem solving. *Hellenic Journal of Psychology*, 14(2), 83-113.
- Gigerenzer, G. (2000). *Adaptive thinking: Rationality in the real world*. Oxford University Press, USA.
- Gilbert, L. M., Dring, K. J., Williams, R. A., Boat, R., Sunderland, C., Morris, J. G., ... & Cooper, S. B. (2023). Effects of a games-based physical education lesson on cognitive function in adolescents. *Frontiers in Psychology*, 14, 1098861.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1098861>
- Gogh, E., & Kovari, A. (2018, August). Metacognition and lifelong learning: A survey of secondary school students. In *2018 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)* (pp. 271–276). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/CogInfoCom.2018.8639961>
- Gold, J. D. (2021). Cognitive and sociocultural perspectives: Approaches and implications for learning, teaching and assessment. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences*. <https://doi.org/10.15405/ejsbs.301>
- Goretzko, D., Siemund, K., & Sterner, P. (2024). Evaluating model fit of measurement models in confirmatory factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 84(1), 123-144. <https://doi.org/10.1177/0013164423116381>

- Goudas, M., Dermitzaki, I., & Kolovelonis, A. (2017). Self-regulated learning and students' metacognitive feelings in physical education. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(2), 131-145. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2015.1079791>
- Gray, D. L., McElveen, T. L., Green, B. P., & Bryant, L. H. (2020). Engaging black and latinx students through communal learning opportunities: A relevance intervention for middle schoolers in STEM elective classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101833. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101833>
- Greene, J. A. (2021). Teacher support for metacognition and self-regulated learning: A compelling story and a prototypical model. *Metacognition and Learning*, 16(3), 651-666. <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09283-7>
- Greenhill, V. (2015). *P21 framework definitions*. Partnership for 21st Century Learning. <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>
- Grøtte, T., Solem, S., Myers, S. G., Hjemdal, O., Vogel, P. A., Güzey, I. C., ... & Fisher, P. (2016). Metacognitions in obsessive-compulsive disorder: a psychometric study of the metacognitions questionnaire-30. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 11, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.jocrd.2016.09.002>
- Güçlü-Aydoğan, M., Ünal-Aydın, P., & Aydın, O. (2025). The effects of psychological resilience, self-efficacy and metacognition on cyberbullying among adolescents. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 42(1), 57-65.
- Guo, L. (2022). Using metacognitive prompts to enhance self-regulated learning and learning outcomes: A meta-analysis of experimental studies in computer-based learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(3), 811-832. <https://doi.org/10.1111/jcal.12650>

- Güss, C. D., & Wiley, B. (2007). Metacognition of problem-solving strategies in Brazil, India, and the United States. *Journal of cognition and Culture*, 7(1-2), 1-25.
- Haberkorn, K., Lockl, K., Pohl, S., Ebert, S., & Weinert, S. (2014). Metacognitive knowledge in children at early elementary school. *Metacognition and Learning*, 9, 239-263. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9115-1>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hair, J. F., Gabriel, M., & Patel, V. (2014). AMOS covariance-based structural equation modeling (CB-SEM): guidelines on its application as a marketing research tool. *Brazilian Journal of Marketing*, 13(2), 44-55.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Hair, J.F., Sarstedt, M., Ringle, C.M., Mena, J.A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *J. Acad. Mark. Sci.* 40 (3), 414–433. <https://doi.org/10.1007/S11747-011-0261-6>
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449-455. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449>
- Hamzah, H., Hamzah, M. I., & Zulkifli, H. (2022). Systematic literature review on the elements of metacognition-based higher order thinking skills (HOTS) teaching and learning modules. *Sustainability*, 14(2), 813. <https://doi.org/10.3390/su14020813>

- Hardesty, D. M., & Bearden, W. O. (2004). The use of expert judges in scale development: Implications for improving face validity of measures of unobservable constructs. *Journal of business research*, 57(2), 98-107. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(01\)00295-8](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(01)00295-8)
- Harrison, G. M., & Vallin, L. M. (2018). Evaluating the metacognitive awareness inventory using empirical factor-structure evidence. *Metacognition and Learning*, 13, 15-38. <https://doi.org/10.1007/s11409-017-9176-z>
- Hayat, A. A., Shateri, K., Amini, M., & Shokrpour, N. (2020). Relationships between academic self-efficacy, learning-related emotions, and metacognitive learning strategies with academic performance in medical students: A structural equation model. *BMC Medical Education*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-01995-9>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238-247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hennessey, M. N. (1999). Metacognition in the classroom. In J. G. Baird & J. R. Mitchell (Eds.), *Improving teaching and learning through metacognition* (pp. 3-23). Routledge.
- Henseler, J. (2017). Bridging design and behavioral research with variance-based structural equation modeling. *Journal of advertising*, 46(1), 178-192. <https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1281780>
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological measurement*, 66(3), 393-416. <https://doi.org/10.1177/0013164405282485>
- Herrera-Agudelo, L., Aguirre-Loaiza, H., Díaz, M. D. L. Á. O., & Muñoz, A. C. R. (2021). Metacognitive process and levels of physical activity in university students. *Tesis Psicológica*, 16(2), 68-82. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n2a4>
- Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing & Health*, 31(2), 180-191. <https://doi.org/10.1002/nur.20247>
- Hofer, B., & Spechtenhauser, B. (2024). Theoretical considerations on the literacy-metacognition nexus: Exploring the linguistic-cognitive landscape of young multilingual minds. *Brain Sciences*, 14(10), 979. <https://doi.org/10.3390/brainsci14100979>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M. P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M. C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), 285-291. <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- Hoogervorst, K., Banellis, L., Fardo, F., Xue, K., Rahnev, D., & Allen, M. (2024). Gender differences in metacognition: global and local contrasts in bias and efficiency. *PsyArXiv*.
- Hu, F., & Zidek, J. V. (2002). The weighted likelihood. *Canadian Journal of Statistics*, 30(3), 347-371. <https://doi.org/10.2307/3316141>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

- Hughes, A. J. (2019). Measuring metacognitive awareness: Applying multiple, triangulated, and mixed-methods approaches for an encompassing measure of metacognitive awareness. *Journal of Technology Education*, 30(2), 3.
<https://doi.org/10.21061/jte.v30i2.a.1>
- Hui, X. (2023, September). A systematic evaluation and meta-analysis of the effect of metacognitive intervention in physical education teaching. In *2023 4th International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE 2023)* (pp. 888–894). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-238-5_114
- Imhof, M., Worthington, D., Burger, J., & Bellhäuser, H. (2024, January). Resilience and self-regulated learning as predictors of student competence gain in times of the COVID-19 pandemic: Evidence from a binational sample. *Frontiers in Education*, 9, Article 1293736.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1293736>
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: The role of the self-appraisal of cognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 101–117). Springer.
<https://doi.org/10.1080/00461520.1987.9653052>
- Jacobse, A. E., & Harskamp, E. G. (2012). Towards efficient measurement of metacognition in mathematical problem solving. *Metacognition and Learning*, 7, 133-149.
<https://doi.org/10.1007/s11409-012-9088-x>
- Jamon, K. G. G., & Lusung-Oyzon, M. V. P. (2019). Utilizing teaching games for understanding in physical education: effects on primary students' metacognition. *Alipato: A Journal of Basic Education*, 10, 1-20.

- Jansen, R. S., Van Leeuwen, A., Janssen, J., Kester, L., & Kalz, M. (2017). Validation of the self-regulated online learning questionnaire. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 6-27. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9125-x>
- Järvelä, S., Malmberg, J., Sobocinski, M., & Kirschner, P. A. (2021). Metacognition in collaborative learning. *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning*, 281-294. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65291-3_15
- Jarvis, P. (2017). From adult education to lifelong learning and beyond. In *Fifty years of comparative education* (pp. 55–67). Routledge. <https://doi.org/10.1080/03050068.2013.871832>
- Jia, X., Li, W., & Cao, L. (2019). The role of metacognitive components in creative thinking. *Frontiers in Psychology*, 10, 2404. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02404>
- Jiang, L., Yang, C., Pi, Z., Li, Y., Liu, S., & Yi, X. (2023). Individuals with high metacognitive ability are better at divergent and convergent thinking. *Journal of Intelligence*, 11(8), 162. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11080162>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *psychometrika*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Karagiannidis, Y., Barkoukis, V., Gourgoulis, V., Kosta, G., & Antoniou, P. (2015). The role of motivation and metacognition on the development of cognitive and affective responses in physical education lessons: A self-determination approach. *Motricidade*, 11(1), 135-150. <https://doi.org/10.6063/motricidade.3661>
- Karaoglu, B. (2020). Examining the relationship between metacognitive awareness and success orientations of physical education and sports teacher candidates. *European Journal of Educational Sciences*, 7(3), 36-47. <https://doi.org/10.19044/ejes.v7no3a3>

- Kavousi, S., Miller, P. A., & Alexander, P. A. (2020). Modeling metacognition in design thinking and design making. *International Journal of Technology and Design Education*, 30, 709-735. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09521-9>
- Kaya, K. (2020). Examining the Lifelong Learning Tendencies of Sport Sciences Faculty Students. *Journal of Education and Learning*, 9(3), 99-105.
- Kee, Y. H. (2019). Reflections on athletes' mindfulness skills development: Fitts and Posner's (1967) three stages of learning. *Journal of Sport Psychology in Action*, 10(4), 214-219. <https://doi.org/10.1080/21520704.2018.1549640>
- Kelley, M. J., & Clausen-Grace, N. (2007). *Comprehension shouldn't be silent: From strategy instruction to student independence*. International Reading Association.
- Kelley, M., & Clausen-Grace, N. (2008). Ensuring transfer of strategies by using a metacognitive teaching framework. *Voices from the Middle*, 15(4), 23-31. <https://doi.org/10.58680/vm20086613>
- Kesebir, G., & OKSUZ, C. (2022). The effects of student mathematics diaries on achievement, motivation and metacognitive awareness: Mixed methods design. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 23(2), 59-83. <https://doi.org/10.4256/ijmtl.v23i2.458>
- Kirby, J. R., Knapper, C., Lamon, P., & Egnatoff, W. J. (2010). Development of a scale to measure lifelong learning. *International Journal of Lifelong Education*, 29(3), 291-302. <https://doi.org/10.1080/02601371003700584>
- Kirk, D. (2012). Physical education futures: Can we reform physical education in the early 21st century. *Debates Phys. Educ*, 27, 120-143. <https://doi.org/10.4000/ejrieips.3222>

- Kline, R. B. (2023). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford publications.
- Kline, T. J. (2005). *Psychological testing: A practical approach to design and evaluation*. Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483385693>
- Klusmann, V., Evers, A., Schwarzer, R., & Heuser, I. (2011). A brief questionnaire on metacognition: Psychometric properties. *Aging & Mental Health*, 15(8), 1052-1062. <https://doi.org/10.1080/13607863.2011.583624>
- Koh, J., & Park, J. (2016). The effects of PE classes using project-based learning on learning motivation and metacognition. *Advanced Science and Technology Letters*, 229-235. <https://doi.org/10.14257/astl.2016.127.46>
- Kolovelonis, A., Goudas, M., Dermitzaki, I., & Kitsantas, A. (2013). Self-regulated learning and performance calibration among elementary physical education students. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 685–701. <https://doi.org/10.1007/s10212-012-0135-4>
- Kuhn, D., & Dean, D. J. (2004). Metacognition: A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory Into Practice*, 43(4), 268-273. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4304_3.
- Kurniawan, R., Heynoek, F. P., Bakti, F. R. F. K., & Sigit, C. N. (2022). Motivation in physical education for junior high school students: a gender perspective. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(12), 3072-3079. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.12389>
- Kuzle, A. (2018). Assessing metacognition of grade 2 and grade 4 students using an adaptation of multi-method interview approach during mathematics problem-solving. *Mathematics Education Research Journal*, 30(2), 185-207. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0227-1>

- Lakens, D. (2022). Sample size justification. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
- Lauderdale, M. E., Yli-Piipari, S., Irwin, C. C., & Layne, T. E. (2015). Gender differences regarding motivation for physical activity among college students: A self-determination approach. *The physical educator*, 72(5). <https://doi.org/10.18666/TPE-2015-V72-I5-4682>
- Lemaire, P., & Brun, F. (2014). Effects of strategy sequences and response-stimulus intervals on children's strategy selection and strategy execution: A study in computational estimation. *Psychological Research*. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0501-0>
- Lemieux, C. L., Collin, C. A., & Watier, N. N. (2019). Gender differences in metacognitive judgments and performance on a goal-directed wayfinding task. *Journal of Cognitive Psychology*, 31(4), 453-466. <https://doi.org/10.1080/20445911.2019.1625905>
- Lemieux, C. L., Collin, C. A., & Watier, N. N. (2019). Gender differences in metacognitive judgments and performance on a goal-directed wayfinding task. *Journal of Cognitive Psychology*, 31(4), 453-466. <https://doi.org/10.1080/20445911.2019.1625905>
- Lepper, M. R., & Greene, D. (1975). Turning play into work: Effects of adult surveillance and extrinsic rewards on children's intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31(3), 479–486. <https://doi.org/10.1037/h0076484>
- Li, S., Jia, X., Zhao, Y., Ni, Y., Xu, L., & Li, Y. (2024). The mediating role of self-directed learning ability in the impact of educational environment, learning motivation, and emotional intelligence on metacognitive awareness in nursing students. *BMC nursing*, 23(1), 789.

- Light, R. (2008). Complex learning theory—its epistemology and its assumptions about learning: Implications for physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27(1), 21-37. <https://doi.org/10.1123/jtpe.27.1.21>
- Liliana, C., & Lavinia, H. (2011). Gender differences in metacognitive skills. A study of the 8th grade pupils in Romania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 396-401. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.255>
- Lønfeldt, N. N., Marin, C. E., Silverman, W. K., Reinholdt-Dunne, M. L., and Esbjørn, B. H. (2017b). The role of metacognitions in the association between children's perceptions of maternal control and anxiety. *J. Child Fam. Stud.* 26, 1398–1408. <https://doi.org/10.1007/s10826-017-0664-1>
- López Carrillo, M. D., Calonge García, A., & Lebrón Moreno, J. A. (2024). Self-regulation of student learning in a STEAM project. *Education Sciences*, 14(6), 579. <https://doi.org/10.3390/educsci14060579>
- Lucenet, J., & Blaye, A. (2014). Age-related changes in the temporal dynamics of executive control: a study in 5- and 6-year-old children. *Frontiers in Psychology*, 5:831. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00831>
- Luke, I. T. (1998). *An examination of pupils' metacognitive ability in physical education* (Doctoral dissertation, Loughborough University). Loughborough University.
- Luke, I., & Hardy, C. A. (1999). Appreciating the complexity of learning in physical education: The utilization of a metacognitive ability conceptual framework. *Sport, Education and Society*, 4(2), 175-191. <https://doi.org/10.1080/1357332990040205>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-385. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>

- Mandigo, J., Francis, N., Lodewyk, K., & Lopez, R. (2009). Physical literacy for educators. *Physical and Health Education Journal*, 75(3), 27-30.
- Marklund, P., & Persson, J. (2012). Context-dependent switching between proactive and reactive working memory control mechanisms in the right inferior frontal gyrus. *NeuroImage*, 63(3), 1552–60. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.08.016>
- Marra, R. M., Hacker, D. J., & Plumb, C. (2022). Metacognition and the development of self-directed learning in a problem-based engineering curriculum. *Journal of Engineering Education*, 111(1), 137-161. <https://doi.org/10.1002/jee.20437>
- Marsh, H. W., Hau, K. T., & Grayson, D. (2005). Goodness of fit in structural equation. *Contemporary psychometrics*, 275-340.
- Martinez, M. (2006). Metacognition: The role of monitoring and control in the development of self-regulation. *Educational Psychologist*, 41(4), 224-234. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4104_4
- Martono, M., Suherman, W. S., Nugroho, S., Setyawan, H., Sulistiyono, S., Pambudi, D. K., ... & Rahmatullah, M. I. (2024). Achievement of Physical Education Learning Results Based on Gender Review and Learning Motivation on High School Students in the Yogyakarta Region, Indonesia. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (55), 1045-1052.
- Marulis, L. M., Palincsar, A. S., Berhenke, A. L., & Whitebread, D. (2016). Assessing metacognitive knowledge in 3–5 year olds: The development of a metacognitive knowledge interview (McKI). *Metacognition and Learning*, 11, 339-368. <https://doi.org/10.1007/s11409-016-9157-7>

- Mazloom, M., Yaghubi, H., & Mohammadkhani, S. (2016). Post-traumatic stress symptom, metacognition, emotional schema and emotion regulation: A structural equation model. *Personality and Individual Differences*, 88, 94-98.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.08.053>
- McCord, R. E., & Matusovich, H. M. (2019). Naturalistic observations of metacognition in engineering: Using observational methods to study metacognitive engagement in engineering. *Journal of Engineering Education*, 108(4), 481-502.
<https://doi.org/10.1002/jee.20291>
- McPherson, S. L., & Kernodle, M. W. (2003). Tactics, the neglected attribute of expertise: Problem representations and performance skills in tennis. *Expert Performance in Sports: Advances in research on sport expertise*, 137-167.
- McWilliams, A., Bibby, H., Steinbeis, N., David, A. S., & Fleming, S. M. (2023). Age-related decreases in global metacognition are independent of local metacognition and task performance. *Cognition*, 235, 105389. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2023.105389>
- Mevarech, Z. R., & Paz-Baruch, N. (2022). Meta-creativity: What is it and how does it relate to creativity? *Metacognition and Learning*, 17(2), 427-441.
<https://doi.org/10.1007/s11409-022-09290-2>
- Mohammed, N., Kzar, M. H., & Al-Selmi, A. D. H. (2021). The effect of an educational curriculum based on metacognitive skills in teaching some offensive skills on the specialized school of basketball in Baghdad governorate. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, 16(3), 4.
- Mok, S. Y., Lockl, K., & Neuenschwander, M. P. (2024). Elementary school students' metacognitive knowledge and its effects on teacher judgments, school track

- recommendations, and school transitions. *Learning and Individual Differences*, 112, 102456. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102456>
- Molenaar, I., Slegers, P., & van Boxtel, C. (2014). Metacognitive scaffolding during collaborative learning: A promising combination. *Metacognition and Learning*, 9, 309-332. <https://doi.org/10.1007/s11409-014-9118-y>
- Moon, J. A. (2013). *Reflection in learning and professional development: Theory and practice*. Routledge.
- Mosston, M., & Ashworth, S. (1986). *Teaching physical education* (3rd ed.). Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Muijs, D., & Bokhove, C. (2020). *Metacognition and self-regulation: Evidence review*. Education Endowment Foundation. <https://doi.org/10.4324/9781315755649-33>
- Mulaik, S. A., James, L. R., Van Alstine, J., Bennett, N., Lind, S., & Stilwell, C. D. (1989). Evaluation of goodness-of-fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin*, 105(3), 430–445. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.3.430>
- Murray, A. M., & Napper-Owen, G. (2022). Metacognition, the METAPE-3, a new instructional model for physical education. In M. A. Peters (Ed.), *Encyclopedia of teacher education* (pp. 1073–1079). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8679-5_421
- Myers, S. G., Solem, S., & Wells, A. (2019). The Metacognitions Questionnaire and its derivatives in children and adolescents: A systematic review of psychometric properties. *Frontiers in Psychology*, 10, 1871. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01871>
- National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9853>

- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125-173. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 1–25). MIT Press.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- OECD. (2019). An OECD learning framework 2030. In *The future of education and labor* (pp. 23–35). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26068-2_3
- Oktadinata, A., Prabowo, B., Daya, W., Diana, F., Nugraha, U., Melinda, M., & Ockta, Y. (2024). Motivation And Physical Activity: Correlation Study on Extracurricular Sports of High School Students. *Journal of Education, Teaching and Learning*, 9(1), 35-39.
- Olson, E. A., & McAuley, E. (2015). Impact of a brief intervention on self-regulation, self-efficacy and physical activity in older adults with type 2 diabetes. *Journal of Behavioral Medicine*, 38, 886-898. <https://doi.org/10.1007/s10865-015-9660-3>
- Oye, E., Frank, E., & Owen, J. (2024). *Personalized learning ecosystem for diverse learners*. IGI Global.
- Öz, E. (2022). The impact of gender differences on lifelong learning tendencies in Turkey: A meta-analysis. *Sage Open*, 12(2), 21582440221099528. <https://doi.org/10.1177/21582440221099528>
- Özcan, Z. Ç. (2014). Assessment of metacognition in mathematics: Which one of two methods is a better predictor of mathematics achievement. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(1), 49-57. <https://doi.org/10.15345/iojes.2014.01.006>

- Öztürk, M. (2021). An embedded mixed method study on teaching algebraic expressions using metacognition-based training. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100787. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100787>
- Ozturk, N. (2016). An analysis of pre-service elementary teachers' understanding of metacognition and pedagogies of metacognition. *Journal of Teacher Education and Educators*, 5(1), 47-68.
- Ozturk, N. (2017). Assessing metacognition: Theory and practices. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 4(2), 134-148. <https://doi.org/10.21449/ijate.298299>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Palmer, E. C., David, A. S., & Fleming, S. M. (2014). Effects of age on metacognitive efficiency. *Consciousness and Cognition*, 28, 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.06.007>
- Papaioannou, A., Bebetos, E., Theodorakis, Y., Christodoulidis, T., & Kouli, O. (2006). Causal relationships of sport and exercise involvement with goal orientations, perceived competence and intrinsic motivation in physical education: A longitudinal study. *Journal of sports sciences*, 24(4), 367-382. <https://doi.org/10.1080/02640410400022060>
- Papaioannou, A., Theodosiou, A., Pashali, M., & Digelidis, N. (2012). Advancing task involvement, intrinsic motivation and metacognitive regulation in physical education

- classes: The self-check style of teaching makes a difference. *Advances in Physical Education*, 3(2), 110–118. <https://doi.org/10.4236/ape.2012.23020>
- Papaioannou, A., Theodosiou, A., Pashali, M., & Digelidis, N. (2012). Advancing task involvement, intrinsic motivation and metacognitive regulation in physical education classes: The self-check style of teaching makes a difference. *Advances in Physical Education*, 3(2), 110-118. <https://doi.org/10.4236/ape.2012.23020>
- Papaioannou, A., Theodosiou, A., Pashali, M., & Digelidis, N. (2012). Advancing task involvement, intrinsic motivation and metacognitive regulation in physical education classes: The self-check style of teaching makes a difference. *Advances in Physical Education*, 3(2), 110-118. <https://doi.org/10.4236/ape.2012.23020>
- Paris, S. G., & Paris, A. H. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychology*, 89-101. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3602_4
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Pekrun, R., & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120–141). Routledge.
- Pellecchia, G., Moroni, F., Carcione, A., Colle, L., Dimaggio, G., Nicolò, G., ... Semerari, A. (2015). Metacognition assessment interview: Instrument description and factor structure. *Clinical Neuropsychiatry*, 12(6), 157–165.

- Pereles, A., Ortega-Ruipérez, B., & Lázaro, M. (2024). The power of metacognitive strategies to enhance critical thinking in online learning. *Journal of Technology and Science Education*, 14(3), 831-843. <https://doi.org/10.3926/jotse.2721>
- Phan, H. P. (2014). Self-efficacy, reflection, and achievement: A short-term longitudinal examination. *The Journal of Educational Research*, 107(2), 90-102. <https://doi.org/10.1080/00220671.2012.753860>
- Pila, E., Stamiris, A., Castonguay, A., & Sabiston, C. M. (2014). Body-related envy: A social comparison perspective in sport and exercise. *Journal of sport and exercise psychology*, 36(1), 93-106. <https://doi.org/10.1123/jsep.2013-0100>
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219-225. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Pintrich, P. R., Wolters, C. A., & Baxter, G. P. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw & J. C. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition* (pp. 43–97). Buros Institute of Mental Measurements.
- Polit, D. F. (2014). Getting serious about test–retest reliability: a critique of retest research and some recommendations. *Quality of Life Research*, 23, 1713-1720.

<https://doi.org/10.1007/s11136-014-0632-9>

- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489-497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Focus on research methods: Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459-467. <https://doi.org/10.1002/nur.20199>
- Quigley, A., Muijs, D., & Stringer, E. (2018). *Metacognition and self-regulated learning: Guidance report*. Education Endowment Foundation.
- Rahnev, D. (2023). Measuring metacognition: A comprehensive assessment of current methods. *American Psychologist*, 76(9), 1445-1453. <https://doi.org/10.1037/amp0000937>
- Raihan, M. A. (2011). Think-aloud' techniques used in metacognition to enhance self-regulated learning. *Journal of Educational Research*, 25(2), 125-160.
- Ramdani, D., & Susilo, H. (2022). The effectiveness of collaborative learning on critical thinking, creative thinking, and metacognitive skill ability: Meta-analysis on biological learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1607-1628. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1607>
- Ramos-Álvarez, O., Rodríguez-Fernández, P., & Arufe-Giráldez, V. (2024). Impact of competitive games in physical education classes on emotional and psychological well-being. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(4), 924-933. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.04105>

- Rhodes, R. E., & Lithopoulos, A. (2023). The Physical Activity Regulation Scale: Development and validity testing. *Health Psychology, 42*(6), 378–387. <https://doi.org/10.1037/hea0001283>
- Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive strategies and development of critical thinking in higher education. *Frontiers in Psychology, 13*, 913219. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.913219>
- Rodríguez-González, P., Cecchini, J., Méndez-Giménez, A., & Sánchez-Martínez, B. (2021). Intrinsic motivation, emotional intelligence and self-regulated learning: A multilevel analysis. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 21*(82), 235–252. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.82.003>
- Rosenbaum, D. A. (2002). *Motor control. Stevens' handbook of experimental psychology*. <https://doi.org/10.1002/0471214426.pas0108>
- Ruiz-Ariza, A., López-Serrano, S., Suárez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2023). Integrating cognitive contents in physical education classes: Effects on cognitive variables and emotional intelligence. *Kinesiology, 55*(1), 95-107. <https://doi.org/10.26582/k.55.1.10>
- Rum, S. N. M., & Ismail, M. A. (2017). Metocognitive support accelerates computer assisted learning for novice programmers. *Journal of Educational Technology & Society, 20*(3), 170-181. <https://doi.org/10.26582/k.55.1.10>
- Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology, 43*(3), 450–461. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.3.450>

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2024). Self-determination theory. In *Encyclopedia of quality of life and well-being research* (pp. 6229-6235). Cham: Springer International Publishing.
- Ryan, R. M., Mims, V., & Koestner, R. (1983). Relation of reward contingency and interpersonal context to intrinsic motivation: A review and test using cognitive evaluation theory. *Journal of personality and Social Psychology*, 45(4), 736. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.4.736>
- Sáiz Manzanares, M. C., Queiruga Dios, M. Á., García-Osorio, C. I., Montero García, E., & Rodríguez-Medina, J. (2019). Observation of metacognitive skills in natural environments: a longitudinal study with mixed methods. *Frontiers in Psychology*, 10, 2398. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02398>
- Saks, K. (2024). The effect of self-efficacy and self-set grade goals on academic outcomes. *Frontiers in Psychology*, 15, 1324007. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1324007>
- Salas-Sender, M., López-Carrilero, R., Barajas, A., Lorente-Rovira, E., Pousa, E., Barrigón, M. L., ... & Spanish Metacognition Study Group. (2020). Gender differences in response to metacognitive training in people with first-episode psychosis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 88(6), 516-525. <https://doi.org/10.1037/ccp0000468>
- Samara, E., Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2023). Acute effects of self-regulated learning on executive functions in physical education: A group-randomised controlled study. *Hellenic Journal of Psychology*, 20(2), 139–154. <https://doi.org/10.26262/hjp.v20i2.9047>

- Santos, N. M., Guedes-Granzotti, R. B., Cruz, P. J. A., Dória, G. A. A., Dornelas, R., César, C. P. H. A. R., ... & Silva, K. D. (2024). Quality of life and metamemory in higher education students during the COVID-19 pandemic. *Revista CEFAC*, 26, e8023. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20242628023>
- Santoso, S. (2021). Analisis structural equation modelling (SEM) menggunakan AMOS 26.
- Sarker, M., & AL-Muaalemi, M. A. (2022). Sampling techniques for quantitative research. *Principles of Social Research Methodology*, 221-234. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5441-2_15
- Sato, T., & Ikeda, N. (2015). Test-taker perception of what test items measure: A potential impact of face validity on student learning. *Language Testing in Asia*, 5, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40468-015-0019-z>
- Schneider, W., & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. In T. J. Perfect & B. L. Schwartz (Eds.), *Applied metacognition* (pp. 224–257). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511489976.011>
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125. <https://doi.org/10.1023/A:1003044231033>
- Schraw, G. (2001). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 29(1), 113-127. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2243-8_1
- Schraw, G. (2001). Situational, individual, and metacognitive aspects of reading comprehension. *Educational Psychologist*, 36(3), 179-188.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Schunk, D. H. (2002). The development of academic self-efficacy. *Development of Achievement Motivation*, 15-31. <https://doi.org/10.1016/B978-012750053-9/50003-6>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Routledge.
- Settanni, M., Magistro, D., & Rabaglietti, E. (2012). Development and preliminary validation of an instrument to measure metacognition applied to physical activity during early adolescence. *Cogniție, Creier, Comportament*, 16(1), 67–87.
- Shi, J., Mo, X., & Sun, Z. (2012). Content validity index in scale development. *Zhong nan da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Central South University. Medical sciences*, 37(2), 152-155. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-7347.2012.02.007>
- Siegler, R. S. (2007). Cognitive variability. *Developmental Science*, 10(1), 104–9. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(93\)90003-Q](https://doi.org/10.1016/0364-0213(93)90003-Q)
- Sotos-Martínez, V. J., Tortosa-Martínez, J., Baena-Morales, S., & Ferriz-Valero, A. (2024). It's game time: Improving basic psychological needs and promoting positive behaviours through gamification in physical education. *European Physical Education Review*, 30(3), 435-457. <https://doi.org/10.1177/1356336X231217404>
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27(1), 51-79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>
- Spray, C. M., Franco, E., & Barnes, J. S. (2023). Social comparison in physical education: Impact of frames of reference, motives to compare, and self-determined motivation. *Asian*

Journal of Sport and Exercise Psychology, 3(2), 65-73.

<https://doi.org/10.1016/j.ajsep.2023.06.001>

Sproule, J., Lin, C. P., Martindale, R., & Morgan, K. (2017). Physical education in Taiwan:

When students begin to take control. *International Sport Studies*, 39(1).

<https://doi.org/10.30819/iss.39-1.02>

Stam, F., Kouzinou, S., Visscher, C., & Elferink-Gemser, M. T. (2020). The value of metacognitive skills and intrinsic motivation for current and future sport performance level

in talented youth athletes. *Psychology*, 11(02), 326.

<https://doi.org/10.4236/psych.2020.112021>

Stanfield, K. S. (2024). *Investigating the relationship between metacognition, motivation, self-regulation strategy usage, and physical activity participation* [Unpublished doctoral dissertation]. Florida Institute of Technology.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (1998). Individual differences in rational thought. *Journal of*

Experimental Psychology: General, 127(2), 161–188. [https://doi.org/10.1037/0096-](https://doi.org/10.1037/0096-3445.127.2.161)

[3445.127.2.161](https://doi.org/10.1037/0096-3445.127.2.161)

Steinbeis, N. (2023). A rational account of cognitive control development in

childhood. *Annual Review of Developmental Psychology*, 5(1), 217-238.

<https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-120221-040058>

Steiner, H. (2021). *Metacognition: The key to self-directed learning*. Center for Excellence in Teaching and Learning, Kennesaw State University.

Stephanou, G., & Karamountzos, D. (2020). Enhancing students' metacognitive knowledge, metacognitive regulation and performance in physical education via TGFU. *Research in*

Psychology and Behavioral Sciences, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.12691/rpbs-8-1-1>

- Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2016). *Cognitive psychology* (7th ed.). Cengage Learning.
- Stevanovic, D., Lalic, B., Batinic, J., Damjanovic, R., & Jovic, V. (2016). Metacognitions Questionnaire for children: development and validation of the Serbian version. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, 16(2), 135.
- Sukarelawan, M. I., Jumadi, J., Kuswanto, H., Soeharto, S., & Hikmah, F. N. (2021). Rasch analysis to evaluate the psychometric properties of junior metacognitive awareness inventory in the Indonesian context. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(4), 486-495. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i4.27114>
- Sun, Q., Zhang, L. J., & Carter, S. (2021). Investigating students' metacognitive experiences: Insights from the English as a foreign language learners' writing metacognitive experiences questionnaire (EFLWMEQ). *Frontiers in Psychology*, 12, 744842. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.744842>
- Tanner, K. D. (2012). Promoting student metacognition. *CBE—Life Sciences Education*, 11(2), 113-120. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0033>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55. <https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Theodosiou, A., & Papaioannou, A. (2006). Motivational climate, achievement goals and metacognitive activity in physical education and exercise involvement in out-of-school settings. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(4), 361-379.
- Theodosiou, A., Mantis, K., & Papaioannou, A. (2008). Student self-reports of metacognitive activity in physical education classes. Age-group differences and the effect of goal orientations and perceived motivational climate. *Educational Research and Review*, 3(12), 353-364.

- Thomas, G. P. (2012). Metacognition in science education: Past, present and future considerations. *Second International Handbook of Science Education*, 131-144.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_11
- Thomas, G. P. (2013). The interview as a metacognitive experience for students: Implications for practice in research and teaching. *Alberta Science Education Journal*, 43(1), 1-10.
- Tomporowski, P. D., McCullick, B., Pendleton, D. M., & Pesce, C. (2015). Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for metacognition. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 47-55.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.09.003>
- Trabelsi, O., Gharbi, A., Souissi, M. A., Mezghanni, N., Bouchiba, M., & Mrayeh, M. (2022). Video modeling examples are effective tools for self-regulated learning in physical education: Students learn through repeated viewing, self-talk, and mental rehearsal. *European Physical Education Review*, 28(2), 341–360.
<https://doi.org/10.1177/1356336X211046300>
- Tuononen, T., Hyytinen, H., Räisänen, M., Hailikari, T., & Parpala, A. (2023). Metacognitive awareness in relation to university students' learning profiles. *Metacognition and Learning*, 18(1), 37-54. <https://doi.org/10.1016/j.res.2005.11.027>
- UNESCO. (1972). *Learning to be: The world of education today and tomorrow* (The Faure Report). UNESCO.
- Urban, K., & Urban, M. (2023). How can we measure metacognition in creative problem-solving? Standardization of the MCPS scale. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101345.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101345>

- Urban, M., & Urban, K. (2024). Does metacognition matter in creative problem-solving? A mixed-methods analysis of writing. *The Journal of Creative Behavior*. <https://doi.org/10.1002/jocb.630>
- Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2019). Effect of a metacognitive scaffolding on self-efficacy, metacognition, and achievement in e-learning environments. *Knowledge Management & E-Learning*, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2019.11.001>
- Vallesi, A., & Shallice, T. (2007). Developmental dissociations of preparation over time: deconstructing the variable foreperiod phenomena. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(6), 1377–88. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.6.1377>
- Vanags, E., & Pestovs, P. (2019). Development of Metacognition Awareness Scale for 10th–12th grade. *Innovations, Technologies and Research in Education*, 231. <https://doi.org/10.22364/atee.2019.itre.15>
- Vauras, M., Volet, S., & Iiskala, T. (2021). Socially-shared metacognitive regulation in collaborative science learning. In Trends and prospects in metacognition research across the life span: A tribute to Anastasia Efklides (pp. 83–102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51673-4_5
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>

- Vladimir, D., Rajka, Đ., & Ivana, Đ. (2019). The role of self-control, self-efficacy, metacognition, and motivation in predicting school achievement. *Psihologija*, 52(5).
<https://doi.org/10.2298/PSI180202027D>
- von Thienen, J. P., Weinstein, T. J., & Meinel, C. (2023). Creative metacognition in design thinking: Exploring theories, educational practices, and their implications for measurement. *Frontiers in Psychology*, 14, 1157001.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1157001>
- Wang, Y., Wang, H., Wang, S., Wind, S. A., & Gill, C. (2024). A systematic review and meta-analysis of self-determination-theory-based interventions in the education context. *Learning and Motivation*, 87, 102015. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2024.102015>
- Watanabe, K., Kawakami, N., Adachi, H., Inoue, S., & Meyer, M. R. U. (2017). Internal consistency, convergent validity, and structural validity of the Japanese version of the Physical Activity Self-Regulation scale (PASR-12) among Japanese workers: A validation study. *Journal of Occupational Health*, 59(1), 24-32. <https://doi.org/10.1539/joh.16-0143-OA>
- Wells, A., & Cartwright-Hatton, S. (2004). A short form of the metacognitions questionnaire: properties of the MCQ-30. *Behaviour research and therapy*, 42(4), 385-396.
[https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(03\)00147-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(03)00147-5)
- Wen, Y. H. (2012). A study on metacognition of college teachers. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 8(1), 80.
- West, S. G., Wu, W., McNeish, D., & Savord, A. (2023). Model fit in structural equation modeling. *Handbook of structural equation modeling*, 2, 184-205.

- Whitebread, D., Coltman, P., Pasternak, D. P., Sangster, C., Grau, V., Bingham, S., ... & Demetriou, D. (2009). The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children. *Metacognition and Learning*, 4, 63-85.
- Wijnen-Meijer, M. (2020). Preparing students for lifelong learning by means of metacognition. *GMS Journal for Medical Education*, 37(5). <https://doi.org/10.3205/zma001304>
- Wismath, S. L., & Orr, D. (2015). Collaborative learning in problem-solving: A case study in metacognitive learning. *Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(3), 10. <https://doi.org/10.5206/cjsotl-rcacea.2015.3.10>
- Wolters, L. H., Hogendoorn, S. M., Oudega, M., Vervoort, L., De Haan, E., Prins, P. J., & Boer, F. (2012). Psychometric properties of the Dutch version of the Meta-Cognitions Questionnaire-Adolescent Version (MCQ-A) in non-clinical adolescents and adolescents with obsessive-compulsive disorder. *Journal of anxiety disorders*, 26(2), 343-351. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2011.11.013>
- Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach*. Human Kinetics.
- Xu, W., & Zhu, X. (2024). Examining metacognitive strategy use in L1 and L2 task-situated writing: Effects, transferability, and cross-language facilitation. *Metacognition and Learning*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11409-024-09387-w>
- Yan, V. X., Schuetze, B. A., & Rea, S. D. (2024). Becoming better learners, becoming better teachers: Augmenting learning via cognitive and motivational theories. *Human Arenas*, 7(2), 451-469. <https://doi.org/10.1007/s42087-023-00383-1>

- Zeng, N., Ayyub, M., Sun, H., Wen, X., Xiang, P., & Gao, Z. (2017). Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: A systematic review. *BioMed Research International*, 2017(1), 2760716. <https://doi.org/10.1155/2017/2760716>
- Zheng, J., Lajoie, S., & Li, S. (2023). Emotions in self-regulated learning: A critical literature review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 14, 1137010. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1137010>
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). *Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect*. In *Handbook of metacognition in education* (pp. 299-315). Routledge.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2012). Motivation: An essential dimension of self-regulated learning. In *Motivation and self-regulated learning* .1-30. <https://doi.org/10.4324/9780203831076>

附錄

內在動機量表-短版

1	我覺得自己上體育課的表現比其他同學還好。	1	2	3	4	5
2	我每次上完體育課後，會覺得自己在運動方面還滿有能力的。	1	2	3	4	5
3	我在上體育課時會盡全力做好每項練習活動。	1	2	3	4	5
4	我覺得在體育課上表現好對我來說是很重要的。	1	2	3	4	5
5	我覺得體育課的活動很有趣。	1	2	3	4	5
6	我喜歡上體育課，因為活動很好玩。	1	2	3	4	5
7	我一想到要上體育課，就會感到有點緊張。	1	2	3	4	5
8	上體育課讓我感到有點壓力。	1	2	3	4	5



終身運動傾向量表

1	我更喜歡讓別人幫我安排運動計劃，而不是自己安排。	1	2	3	4	5
2	我很少思考自己的運動表現以及如何改進它。	1	2	3	4	5
3	我覺得自己是一個能自主規劃運動的學習者。	1	2	3	4	5
4	我喜歡參與運動是因為它本身帶來的樂趣。	1	2	3	4	5
5	當我學習新的運動技能時，我會專注於每一個細節。	1	2	3	4	5
6	我能夠把別人覺得很難的比賽情況找到解決的方法。	1	2	3	4	5
7	當我在比賽遇到問題時，我會想想學過的動作能否幫助我解決問題。	1	2	3	4	5
8	當我學習新比賽策略時，我會想想以前學過的動作能不能一起用上。	1	2	3	4	5
9	我覺得老師或同學比我更清楚我體育課的表現有沒有進步。	1	2	3	4	5
10	我知道學習和掌握運動技能是我自己的責任。	1	2	3	4	5
11	我在比賽時需要用到之前學過的動作，我有時候會想不起來怎麼做。	1	2	3	4	5
12	我比較喜歡每次都用同一種規則玩的運動遊戲。	1	2	3	4	5
13	當遊戲比賽中出現意外情況時，我能迅速找到解決方法。	1	2	3	4	5
14	當我在遊戲比賽中遇到不太熟悉的情況時，我會覺得有點不安。	1	2	3	4	5

國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表 (原始版本)

一、基本資料 (打勾 V)：

1. 學校地區/縣市：☐北部(基隆、台北、新北、桃園、新竹)
☐中部(苗栗、台中、南投、彰化)
☐南部(雲林、嘉義、台南、高雄、屏東)
☐東部(宜蘭、花蓮、臺東) ☐離島(連江、金門、馬祖)
2. 性別：☐男生 ☐女生
3. 年級：☐5 年級 ☐6 年級；出生日期：_____年____月____日
4. 這學期有參加學校(校外)的運動社團/校隊嗎？☐有 ☐沒有
5. 我曾經在體育課學過的球類運動(複選)：☐籃球 ☐足球 ☐排球 ☐桌球
☐羽球 ☐樂樂棒球 ☐網球 ☐其他球類：_____
6. 承上題，如果只能選一個「最擅長」的球類運動，我會選：☐籃球 ☐足球
☐排球 ☐桌球 ☐羽球 ☐樂樂棒球 ☐網球 ☐其他球類：_____
7. 在進行「球類」課程時，我比較喜歡學習的內容是(單選)：
☐可以瞭解運動規則 ☐可以練習動作技能 ☐可以學戰術/策略
☐可以進行個人或團體比賽 ☐可以和同學溝通合作

二、圈選題：

請根據你在第 6 題所勾選「最擅長的球類」運動，並以這項球類的上課情形，圈選最符合你學習感受的數字。 <u>分數越高，代表越同意；分數越低，代表越不同意</u>		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
前瞻性後設認知						
1	上課前，我知道為何要設定學習的目標？	1	2	3	4	5
2	比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？	1	2	3	4	5
3	學新動作前，我知道如何提前規劃練習的步驟？	1	2	3	4	5
4	練習前，我知道為何要先想清楚所有的步驟？	1	2	3	4	5
5	比賽前，我可以分辨哪些情況發生時需要如何調整策略？	1	2	3	4	5
6	分組練習前，我能預先思考如何與同學合作來完成練習？	1	2	3	4	5
7	我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。	1	2	3	4	5
8	我會在遊戲比賽前，先跟隊友討論可以使用的策略。	1	2	3	4	5

9	我會先注意站姿、手部動作和身體連貫是否正確，再練習。	1	2	3	4	5
10	我會先觀察自己的動作，再思考怎麼加強讓自己進步更快。	1	2	3	4	5
11	我會先檢查自己的服裝和鞋子是否適合這項運動，來確保我的安全和運動表現。	1	2	3	4	5
12	我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。	1	2	3	4	5
13	在練習連續動作前（例如，上籃），我會先在腦中想一遍動作的流程來讓自己做得更順。	1	2	3	4	5
14	比賽前，我會先在腦中演練可能的比賽場景，例如對手如何進攻，我該如何防守。	1	2	3	4	5
15	我會在練習前先回想自己之前的錯誤，並調整方法避免重複犯錯。	1	2	3	4	5
16	比賽前，我會先回想過去參與類似比賽的經驗，並思考哪些策略是有效的。	1	2	3	4	5
17	學新動作前，我會留意自己的情緒變化，因為保持好心情會讓我更有信心去嘗試。	1	2	3	4	5
18	學新動作前，我如果預感自己可能會失敗而感到沮喪，我會先提醒自己只要花時間練習就能學會。	1	2	3	4	5
19	比賽前，我如果預感碰到很強的對手自己可能會緊張，我會先做幾次深呼吸來幫助自己冷靜一點	1	2	3	4	5
20	學新動作前，我可以發現在某些步驟上容易卡住，並事先提醒自己要多注意這些地方。	1	2	3	4	5
21	比賽前或練習前，我會先留意自己的身體狀況是否與平時不同（例如，不夠專注），並提前調整。	1	2	3	4	5
22	練習新動作前，我會先留意自己是否清楚理解這個動作怎麼做，來幫助自己做得更正確。	1	2	3	4	5
23	練習新動作前，我會先觀察別人的示範，並透過模仿找到最適合自己的練習方式。	1	2	3	4	5
24	學新動作前，我會先想可能的困難，準備不同方法，這樣如果學得比較慢，就能馬上調整。	1	2	3	4	5
25	比賽前，我會先想同組隊友的優勢，並利用這些優勢來贏得比賽。	1	2	3	4	5
26	體育課開始前，如果發現借的器材和原本預期的不一樣，我會先調整心情來快速適應新的活動安排。	1	2	3	4	5
27	新遊戲開始前，我會先想以前玩過哪些比賽、用過哪些策略，幫助我想出怎麼在這個遊戲中表現更好。	1	2	3	4	5

28	比賽前，我會先想這個遊戲的規則和我玩過的球類比賽有哪些像的地方，讓我能更快了解怎麼玩。	1	2	3	4	5
反應性後設認知						
1	練習完，我知道自己是否有達成目標，也會想哪裡還要加強。	1	2	3	4	5
2	比賽時，我了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。	1	2	3	4	5
3	練習時如果一直做錯，我會知道是哪步驟錯了，並且調整改進。	1	2	3	4	5
4	練習時，我知道自己的動作是否符合老師教的重點，並嘗試做得更準確。	1	2	3	4	5
5	玩遊戲時，如果原本的策略無效，我知道要想別的辦法來改進。	1	2	3	4	5
6	分組練習時，如果合作上遇到困難，我知道如何與隊友溝通。	1	2	3	4	5
7	如果練習的效果不好，我會規劃新的方法讓自己練得更好。	1	2	3	4	5
8	如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會。	1	2	3	4	5
9	如果動作做錯了，我會注意哪裡出問題，並馬上改正。	1	2	3	4	5
10	如果在比賽中失誤了，我會檢查是什麼原因，並嘗試用不同的方法來修正。	1	2	3	4	5
11	如果練習完覺得肌肉特別痠痛，我會評估運動強度是否太高，並做調整。	1	2	3	4	5
12	如果學過的動作我還是做不好，我會評估哪個地方出問題，要怎麼改進。	1	2	3	4	5
13	如果動作做不流暢，我會在腦中演練一次正確步驟，再繼續練習。	1	2	3	4	5
14	如果被對手一直得分，我會在腦中演練可以有效防守的方法。	1	2	3	4	5
15	如果我一直做錯同個動作，我會反思問題出在哪裡，並嘗試改善。	1	2	3	4	5
16	如果這次的遊戲比賽輸了，我會反思哪些地方要改進，讓下次能贏。	1	2	3	4	5
17	如果學新的運動感到挫折，我會回想以前成功的經驗，鼓勵自己不要放棄。	1	2	3	4	5
18	如果因比賽失誤而沮喪時，我會跟自己說沒關係，並調整心情。	1	2	3	4	5
19	如果比賽中因為怕做不好而緊張時，我會試著深呼吸調整心情，讓自己可以更專注。	1	2	3	4	5
20	學新動作時，我發現在某個步驟一直卡住，我會放慢速度，注意細節來改進。	1	2	3	4	5
21	在遊戲中，我感覺自己不在最佳狀態，例如注意力不夠，我會馬上想辦法調整。	1	2	3	4	5

22	練習時，我發現動作和老師教的不一樣，我會先想是不是理解錯了，再調整。	1	2	3	4	5
23	如果個人競賽一直得不到分數，我會觀察別人怎麼做，並找出最適合自己的方法。	1	2	3	4	5
24	如果我學一項運動比預期慢，我會換別的方法練習，不會一直用原本的方式。	1	2	3	4	5
25	如果比賽時隊友的打法跟我想的不一樣，我會馬上改變做法，好配合團隊。	1	2	3	4	5
26	如果比賽規則和以前不一樣，我會觀察情況，調整做法讓表現更好。	1	2	3	4	5
27	如果發現對方改變防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。	1	2	3	4	5
28	如果發現比賽時自己的速度跟不上，我會調整節奏來節省體力，讓自己表現更穩定。	1	2	3	4	5



國小學生體育前瞻性與反應性後設認知量表(最終版本)

親愛的小朋友，你好：

這份問卷是想幫助老師和你可以更瞭解你在上體育課的想法和感受，並不會影響你的體育成績，請放心作答。如果有不懂的地方，可以隨時舉手問老師。請誠實填寫最符合你真實的想法。

謝謝你提供寶貴的意見，祝福 學習愉快、順心！

國立臺灣師範大學 體育與運動科學系

博士候選人：洪維辰

指導教授：林靜萍 博士

一、基本資料 (打勾 V)：

1. 學校地區/縣市：☐北部(基隆、台北、新北、桃園、新竹)
☐中部(苗栗、台中、南投、彰化)
☐南部(雲林、嘉義、台南、高雄、屏東)
☐東部(宜蘭、花蓮、臺東) ☐離島(連江、金門、馬祖)
2. 性別：☐男生 ☐女生
3. 年級：☐五年級 ☐六年級
4. 年齡：☐11 歲 ☐12 歲 ☐13 歲
5. 這學期有參加學校或校外的運動社團(校隊)嗎？☐有 ☐沒有
6. 曾經在體育課上過的球類運動(複選)：☐籃球 ☐足球 ☐排球 ☐桌球 ☐羽球
☐樂樂棒球 ☐網球 ☐其他球類：_____
7. 我認為自己體育課所學最擅長的一項「球類」運動是：☐籃球 ☐足球 ☐排球
☐桌球 ☐羽球 ☐樂樂棒球 ☐網球 ☐其他球類：_____

二、圈選題：

請根據你在 體育課 中所學的一項最擅長的「 球類 」運動， 並依照這項球類的學習情形，圈選最符合的數字。 <u>分數越高，代表越同意；分數越低，代表越不同意。</u>		非常 不同 意	不同 意	普 通	同 意	非常 同 意
前瞻性後設認知						
1	比賽前，我知道為何要瞭解這項運動的規則？	1	2	3	4	5
2	學新動作前，我知道如何提前規劃練習的步驟？	1	2	3	4	5
3	練習前，我知道為何要先想清楚所有的步驟？	1	2	3	4	5
4	比賽前，我可以分辨哪些情況發生時需要如何調整策略？	1	2	3	4	5
5	我會先思考怎麼練習對我有幫助後再開始。	1	2	3	4	5
6	我會先觀察自己的動作，再思考怎麼加強讓自己進步更快。	1	2	3	4	5
7	我會先檢查自己的服裝和鞋子是否適合這項運動，來確保我的 安全和運動表現。	1	2	3	4	5
8	我會先評估自己的表現，並決定是否需花時間在下課多練習。	1	2	3	4	5
9	比賽前，我會先回想過去參與類似比賽的經驗，並思考哪些策 略是有效的。	1	2	3	4	5
10	學新動作前，我如果預感自己可能會失敗而感到沮喪，我會先 提醒自己只要花時間練習就能學會。	1	2	3	4	5
11	比賽前，我如果預感碰到很強的對手自己可能會緊張，我會先 做幾次深呼吸來幫助自己冷靜一點	1	2	3	4	5
12	學新動作前，我可以發現在某些步驟上容易卡住，並事先提醒 自己要多注意這些地方。	1	2	3	4	5
13	練習新動作前，我會先留意自己是否清楚理解這個動作怎麼 做，來幫助自己做得更正確。	1	2	3	4	5
14	學新動作前，我會先想可能的困難，準備不同方法，這樣如果 學得比較慢，就能馬上調整。	1	2	3	4	5
15	比賽前，我會先想同組隊友的優勢，並利用這些優勢來贏得比 賽。	1	2	3	4	5
16	體育課開始前，如果發現借的器材和原本預期的不一樣，我會 先調整心情來快速適應新的活動安排。	1	2	3	4	5
17	新遊戲開始前，我會先想以前玩過哪些比賽、用過哪些策略， 幫助我想出怎麼在這個遊戲中表現更好。	1	2	3	4	5

反應性後設認知

1	練習完，我知道自己是否有達成目標，也會想哪裡還要加強。	1	2	3	4	5
2	比賽時，我了解玩法，並知道如何運用這些玩法來爭取勝利。	1	2	3	4	5
3	練習時如果一直做錯，我會知道是哪步驟錯了，並且調整改進。	1	2	3	4	5
4	玩遊戲時，如果原本的策略無效，我知道要想別的辦法來改進。	1	2	3	4	5
5	如果新的動作學不會，我會規劃時間多練習，並思考還有哪些方法可以學會。	1	2	3	4	5
6	如果動作做錯了，我會注意哪裡出問題，並馬上改正。	1	2	3	4	5
7	如果學過的動作我還是做不好，我會評估哪個地方出問題，要怎麼改進。	1	2	3	4	5
8	如果動作做不流暢，我會在腦中演練一次正確步驟，再繼續練習。	1	2	3	4	5
9	如果我一直做錯同個動作，我會反思問題出在哪裡，並嘗試改善。	1	2	3	4	5
10	如果學新的運動感到挫折，我會回想以前成功的經驗，鼓勵自己不要放棄。	1	2	3	4	5
11	如果因比賽失誤而沮喪時，我會跟自己說沒關係，並調整心情。	1	2	3	4	5
12	如果比賽中因為怕做不好而緊張時，我會試著深呼吸調整心情，讓自己可以更專注。	1	2	3	4	5
13	練習時，我發現動作和老師教的不一樣，我會先想是不是理解錯了，再調整。	1	2	3	4	5
14	如果比賽時隊友的打法跟我想的不一樣，我會馬上改變做法，好配合團隊。	1	2	3	4	5
15	如果比賽規則和以前不一樣，我會觀察情況，調整做法讓表現更好。	1	2	3	4	5
16	如果發現對方改變防守方式，我會馬上調整自己的進攻策略，想辦法應對。	1	2	3	4	5
17	如果發現比賽時自己的速度跟不上，我會調整節奏來節省體力，讓自己表現更穩定。	1	2	3	4	5