

從描述性分析邁向指示性分析：整合年級同儕基準看板與 AI 策略顧問之家庭閱讀支持系統設計

From Descriptive to Prescriptive Analytics: Designing a Grade-Level Peer

Benchmarking Dashboard and AI Strategic Advisor for Home Reading Support

舒慶洋^{1*}, 廖長彥², 陳德懷³

¹²³ 臺灣中央大學 網路學習科技研究所

*alan.shu00@gmail.com

【摘要】 本研究延續既有親師生多模態閱讀分析系統，針對家長常見的「缺乏參照、缺乏做法」以及理解與行動之間的落差，提出指示性分析延伸設計。系統以年級為尺度提供同儕基準看板，將行為、情意、認知三面向轉為百分位（PR）定位；並加入 AI 策略顧問，透過互動式問答與同儕閱讀路徑參考，將差距解釋轉譯為可行的小步驟支持，並以匿名化與保守詮釋降低比較焦慮。本文說明互動流程與風險控制，並規劃以可理解性、感知效用與家校一致性等面向進行初步評估。

【關鍵字】 家庭閱讀；人工智慧助理；指示性分析；同儕支持；學習分析

Abstract: Building on an existing home-school multimodal reading analytics system, this study addresses parents' recurring needs for clearer reference points and practical next steps, as well as the gap between understanding and action. We propose a prescriptive-analytics extension that introduces a grade-level peer benchmarking dashboard, mapping behavioral, affective, and cognitive dimensions into percentile positioning (PR). We further integrate an AI strategic advisor that provides interactive Q&A and peer-informed reading pathway references, translating identified gaps into feasible micro-actions for home support while using anonymized benchmarks and cautious interpretation to reduce social-comparison anxiety. We describe the interaction flow and risk controls, and outline an initial evaluation focusing on interpretability, perceived usefulness, and home-school alignment.

Keywords: home reading, AI assistant, prescriptive analytics, peer support, learning analytics

1. 前言

在推動學生閱讀素養的過程中，家庭扮演著不可或缺的角色。研究與實務經驗皆指出，家庭閱讀環境與家長參與程度，會影響學生閱讀習慣的養成與長期學習表現（Sénéchal & LeFevre, 2002; Mol & Bus, 2011）。隨著教育科技普及，以數位工具記錄與分析閱讀歷程已逐漸成為趨勢（Siemens, 2013）。本研究團隊先前建置親師生多模態閱讀分析系統，整合學生閱讀登記紀錄、說書影片與親子共讀照片，並提供家長關於行為、情意與認知三面向的分析回饋（Ochoa & Worsley, 2016; Worsley et al., 2021）。

然而，系統導入場域後的觀察與訪談顯示：目前有的回饋多屬於描述性分析，能告知家長孩子做了什麼、表現如何，卻仍不足以支持家長做出下一步決策。家長常面臨兩個核心困難。其一是缺乏參照的標準，不易判斷孩子的閱讀量、理解或投入程度在同年齡群體中處於何種位置，因而可能過度擔心或忽略需要介入的訊號。其二是缺乏可行策略，即使知道孩子哪裡較弱，仍不確定如何挑選合適書籍、如何安排活動、如何引導討論，導致停留在「知道問題」而難以轉化為家庭實際行動。

基於上述問題，本文主張家庭閱讀支持系統需要由「呈現資訊」更進一步走向「提供策略」。

本研究提出一套整合「年級同儕支持與數據基準看板」與「AI 策略顧問」的系統設計，將分析層次由描述性推進至指示性分析（Chatti et al., 2012; Chen et al., 2012）。透過去識別化的年級群體資料作為參照，再由生成式 AI 協助解釋差距與規劃可執行的下一步（Zawacki-Richter et al., 2019），我們期望建立一個能協助家長「看懂、做得到、做完能回顧」的支持流程，同時讓教師能掌握家長端所接收的建議，以維持家校協作的一致方向（Slade & Prinsloo, 2013）。

2. 文獻探討

2.1 從描述性分析到指示性分析

學習分析可概括為描述性、診斷性、預測性與指示性四個層次（Chatti et al., 2012; Chen et al., 2012）。描述性分析著重呈現已發生的事實；診斷性分析探討可能原因；預測性分析推估未來趨勢；指示性分析則回到行動層面，提出下一步建議並協助做出選擇。在家庭閱讀支持情境中，僅有描述性資訊往往不足以促成改變，原因在於家長的決策高度情境化；例如同樣的閱讀量下降，可能反映作息變動、活動增加或登錄習慣差異，而非單一能力因素。若看板只呈現結果，家長容易將資訊解讀成壓力或評價，卻仍不知道如何介入。指示性分析的價值在於把「看見差距」轉換為「可採取的選擇」，將建議落到可執行的小步驟並提供回顧依據。為避免「指示性分析」僅被理解為產生一段建議文字，本文將其具體化為一套可概念化的支持機制：系統先以三面向指標與年級 PR 定位辨識差距所在，再將差距整理為可說明的依據與支持目標，據以提出可執行的微行動建議，並在後續回顧中檢視家庭端的採行情形與調整方向；同時透過教師可見機制維持家校協作的一致性。換言之，本研究所稱「由描述性到指示性」的關鍵，在於將差距辨識、行動建議與回顧調整串接為可持續運作的支持流程，並在教師可見機制下維持家校協作的同步，而非僅止於建議文字的生成。

2.2 社會比較理論與同儕鷹架

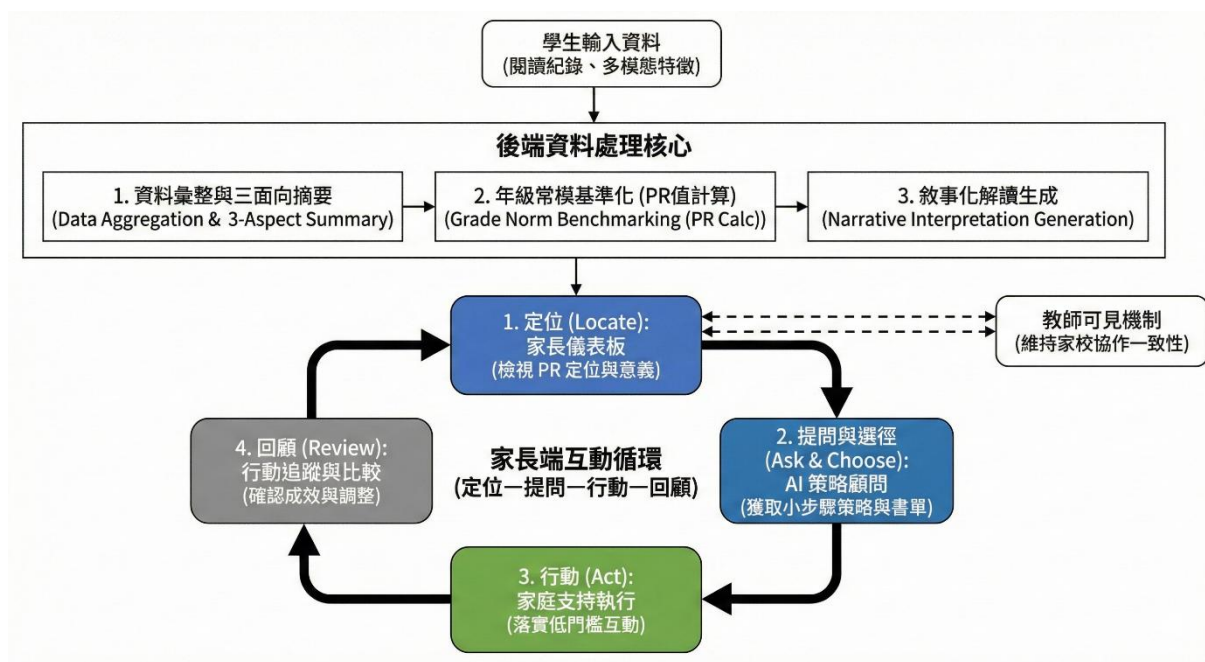
社會比較理論指出，當缺乏客觀標準時，人們傾向透過與他人比較來定位自身狀態（Festinger, 1954; Gerber et al., 2018）。在家庭閱讀情境中，家長常缺乏可交流的參照群體，容易不知道「一般同年級孩子大概到哪裡」，進而難以判斷是否需要介入。適度的參照（尤其是與略高於自己者的比較）可能帶來方向感，但不當的比較也可能造成焦慮、標籤化與過度競逐，反而傷害閱讀動機。因此，在系統中引入同儕基準時，必須兼顧匿名化、呈現方式與解讀語氣，讓同儕資訊成為形成性參考而非競爭排名（Slade & Prinsloo, 2013）。

2.3 AI 在教育中的角色轉型：從回答問題到支持決策

生成式 AI 使系統能在更完整的語境下回應問題，並生成較具個人化的建議（Zawacki-Richter et al., 2019）。本計畫將 AI 的角色定位為「閱讀策略顧問」，其任務不是單純回答問題，而是根據系統資料協助家長理解落差、釐清優先順序、提出可行的陪讀方式與選書方向。為避免建議空泛，AI 回應必須以學生個別數據與同儕基準為依據，並在資料不足或不確定時採保守詮釋，使建議能被理解、可被討論、也更可能被採用。

3. 系統架構設計

本文的延伸設計以「由描述性回饋轉為可執行的策略」為目標，核心在於將家長端看板由單向呈現，轉為能支援定位、理解、規劃與回顧的連續流程（Schwendimann et al., 2017）。系統沿用既有行為、情意、認知三面向架構作為分析基礎，並新增兩項關鍵能力：其一是以年級為尺度的同儕基準，提供家長形成性參照與優先順序判斷；其二是 AI 策略顧問，將三面向落差轉譯為可理解的解釋與可執行的家庭支持策略，同時以教師可見機制維持家校協作一致性（Slade & Prinsloo, 2013）。整體互動流程以「定位—提問—選路徑—回顧」串接，使家長能在低負擔情境下逐步將數據理解轉化為行動調整。



圖一、系統運作流程圖

3.1 年級同儕支持與數據基準看板

家長在解讀閱讀數據時常缺乏參照脈絡，因此容易出現過度擔心或低估介入需求的情形。為回應此問題，本研究以年級為比較尺度建立同儕基準，將行為、情意、認知三面向結果轉換為群體百分位（PR）定位，協助家長在同年齡群體脈絡下理解孩子目前所處區間。此定位的目的並非競爭式排名，而是形成性支持：讓家長能看出差距主要落於何種面向，並據此判斷支持的優先方向。

在呈現設計上，系統將三面向定位與解讀框架合併於同一視覺脈絡中，使家長能以「位置＋意義」的方式理解結果，而非僅看到高低（Schwendimann et al., 2017）。解讀框架以成長導向語言呈現，例如當行為面向定位偏低時，系統將焦點引導至閱讀節奏與持續性的建立，而非單純要求增加閱讀量；當認知面向定位偏低時，系統將焦點引導至理解與表達支持的可行做法，而非直接提高文本難度；當情意面向偏弱時，則以維持興趣與正向互動作為首要原則，避免以壓力驅動造成反效果。

3.2 診斷與處方階段：AI 閱讀顧問

本研究規劃 AI 策略顧問作為指示性分析的核心介面，其任務在於將三面向落差轉譯為可理解的解釋與可執行的家庭支持策略（Zawacki-Richter et al., 2019）。AI 顧問的設計採「依據式回應」原則：回應內容必須以看板數據與年級基準為背景，並明確區分可由資料支持的觀察與僅屬合理的情境推論；當資料不足或差異幅度不足以推論時，系統須主動提示解讀限制，以避免過度推論。為使 AI 建議具有可追溯的資料依據，本文將策略顧問的回應建立在明確的證據基礎上，並以保守原則降低武斷推論的風險。具體而言，系統先整合三面向指標、PR 定位與近期變化訊號，形成對學生現況的重點摘要，同時標示資料是否充足；接著，依據該摘要整理出可說明的支持目標（例如閱讀節奏不穩定、理解回顧不足、表達機會不足或興趣維持需求），並以可檢核的判準作為回應依據，避免僅憑模型自由推測。AI 在提出策略時，會同時交代其根據的資訊來源（如三面向定位、PR 區間、近期行為資料或資料限制提示），使家長與教師能理解建議的來由；若資料不足或訊號不穩定，系統則採保守回應，優先提示限制並提供低風險、易採行的建議，避免過度歸因。

在策略輸出上，AI 顧問以「小步驟、低門檻、可持續」為原則，將建議具體化為家長可於家庭作息中採行的做法，並以清楚語句指出建議的目的與預期觀察點。例如，在行為面向需要支持時，建議聚焦於閱讀節奏與可維持的閱讀儀式；在認知面向需要支持時，建議聚焦於低負擔的理解回顧與表達機會；在情意面向需要支持時，建議聚焦於興趣維持與親子互動。

品質，避免以懲罰或過度要求導致抗拒。本文所稱「微行動」，指的是家長在日常生活中能以低負擔完成、可以重複做、也容易回頭檢視成效的最小支持做法。為使建議具備可落地性並降低家長執行門檻，AI 顧問每次提出建議時都會包含五個要素：先說明為什麼提出這個建議（依據三面 PR 與近期資料，並提醒資料可能的限制），再清楚指出希望改善的方向，接著給出 1 至 3 個家長可以立刻嘗試的小步驟；若遇到孩子抗拒或時間不足，也會提供更容易開始的替代作法；最後，明確告訴家長下次要看什麼來判斷是否有進展。透過這種方法，建議不只是一次性的提醒，而能逐步被家長納入家庭支持節奏，形成可持續的調整。

此外，AI 顧問的選書與銜接建議融入最近發展區（ZPD）概念（Shabani et al., 2010），避免將「提升」等同於「提高難度」。系統優先提出「稍具挑戰但可在支持下完成」的文本方向與互動方式，並以同儕聚合趨勢作為參照背景，說明推薦理由與銜接邏輯，使家長能理解建議並更可能採納。

3.3 匿名化聚合資訊與情境化選書方向

家長對同儕資訊的期待不僅是比較，更包含選書方向與閱讀策略（Festinger, 1954; Gerber et al., 2018）。為回應此需求並降低比較焦慮，本研究提出同儕閱讀路徑參考模組，以年級為單位呈現去識別化的資訊，例如近期常見主題取向、文本類型分布與大致難度變化（Slade & Prinsloo, 2013）。該模組不呈現可識別個別同學對照，以避免形成競爭式比較。

同儕路徑參考的核心在於提供「方向」而非「清單」。因此，AI 顧問在此扮演情境化整理者的角色：根據孩子既有閱讀型態與三面向定位，從年級趨勢中整理出更可能成功的下一步方向，並以可理解語句說明其理由。例如，對於偏好故事文本但需跨到科普閱讀的孩子，系統可先建議較低門檻的類型做銜接與陪讀方式，降低跨域挫折；對於認知面向需要支持的孩子，系統可優先建議結構更清晰或更易進行反思的文本類型，使選書與支持策略彼此一致。透過此設計，同儕資訊由「比較壓力」轉為「社群資源」，協助家長在不增加焦慮的前提下做出更有方向的選擇。

3.4 行動與回顧：把建議納入可追蹤的家庭支持節奏

為避免建議停留在一次性閱讀，本研究在互動流程中加入「行動—回顧」設計，使家長能將建議嵌入可持續的支持（Hattie & Timperley, 2007）。家長在接受建議後，可選擇設定下一次回看的觀察重點，系統於後續呈現時以相同框架對照定位變化與行動記錄，協助家長理解「做了什麼」與「變化出現在哪裡」。此回顧的目的不在評分，而在促進形成性調整：當改變未如預期時，系統引導家長回到行動可行性與情境因素，重新選擇更適切的下一步做法；當改變出現時，系統協助家長確認有效做法並持續維持。此設計使資料回饋與家庭行動形成可重複的調整迴路，但避免以過度技術化的表述呈現。

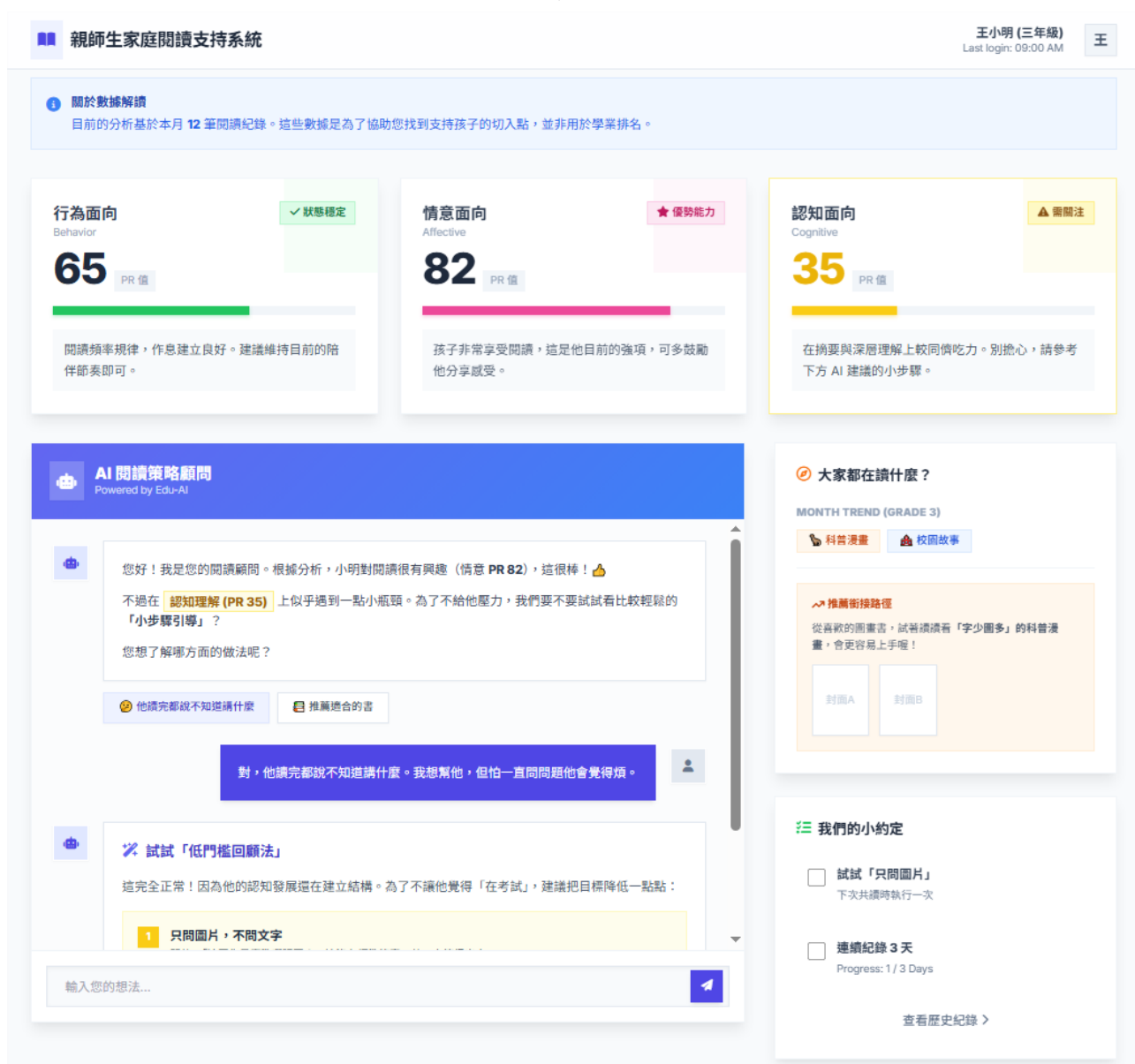
3.5 教師可見機制：維持家校支持方向一致

在家校合作情境中，家長端建議若與班級推動目標不一致，容易造成溝通成本與介入落差。為此，本研究規劃教師可見機制，使教師能同步查看家長端所見的基準定位摘要、AI 問答重點與路徑參考建議。教師可見機制的目的並非監控家長，而是確保家校在相同資訊基礎上進行溝通，並在必要時由教師補充更貼近課程與班級推動的建議，或針對誤讀風險進行校正。透過教師可見機制，本研究在提升家長端可行動支持的同時，保留教育專業把關與協作一致性，降低 AI 建議與教學實務脫節的風險（Slade & Prinsloo, 2013）。

3.6 資料流程與輸出規格：由閱讀紀錄到可行動回饋

為支撐年級基準與 AI 策略顧問之運作，系統資料流程可分為四個步驟。第一步為資料彙整：系統將學生的閱讀登記紀錄與既有多模態資料依月份或指定觀察期間彙整，並依既有行為、情意、認知三面向產生可解釋的指標摘要 (Ochoa & Worsley, 2016; Worsley et al., 2021)。第二步為基準化：以年級為群體單位建立分布，將個別學生在各面向的結果計算至百分位 (PR) 區間，同時產生「資料充分性」的標記，用以提示登錄密度不足、資料缺漏或集中補登等可能影響判讀的情形。第三步為敘事化輸出：家長端看板不僅呈現 PR 位置，亦同步輸出對應的形成性解讀摘要，將「定位結果」轉換為「可理解的意義」，並提示優先關注面向 (Schwendimann et al., 2017)。第四步為對話式支持：當家長進入 AI 問答或路徑參考時，系統提供一段結構化背景摘要作為對話上下文，包含該生三面向定位、近期變化訊號、以及與年級基準的差距重點；AI 回應則依循一致的輸出格式產生內容，先描述觀察到的現象，再說明原因，最後提出可執行的小步驟策略與下一次回顧的觀察點。

圖二、系統畫面



4. 研究方法

4.1 研究設計與研究流程

本研究採用以設計為核心的研究取向，將「需求釐清—設計發展—系統測試—初步評估」視為主要研究流程，目標在於提出一套能回應家長端實際困難的家庭閱讀支持系統設計，並規劃可行的初步驗證方式。在原型設計與修正階段，我們以小規模試用與專家檢視方式，針對三個重點反覆調整：同儕資訊的匿名化與呈現語氣是否降低比較焦慮、AI 回應是否能清楚區分資料依據與情境推論且避免武斷結論、以及建議是否能在家庭作息中以低門檻方式被採用（Zawacki-Richter et al., 2019）。最後，本研究提出初步評估規劃，以檢視此延伸設計是否提升家長的可理解性與行動可行性，並作為後續擴大場域部署與長期追蹤研究的基礎。

4.2 資料來源、分析方法與倫理考量

研究資料主要來自既有平台所累積之閱讀登記紀錄與多模態資料，以及家長與教師使用系統所產生的互動日誌，並搭配問卷與半結構式訪談蒐集使用者回饋（Ochoa & Worsley, 2016; Worsley et al., 2021）。閱讀資料將依既有行為、情意、認知三面向架構彙整，並以年級作為群體基準計算 PR 定位，作為家長端形成性參照與 AI 策略顧問回應的主要依據之一；互動日誌則用於描述家長的實際使用樣態，例如看板查看、問答互動、路徑參考點閱與回訪頻率等（Schwendimann et al., 2017）。評估面向聚焦三項：可理解性（家長是否能正確理解 PR 定位意義與 AI 回應中的依據與限制）、感知效用（家長是否認為建議具體可行並能降低選書與陪讀的不確定性）、以及家校一致性（教師是否認為家長端資訊與班級推動方向一致且有助於溝通）。

分析方法採量化與質化互補：量化部分以日誌指標與問卷結果呈現初步趨勢，質化部分則透過訪談理解家長對同儕基準的解讀方式、造成誤讀或焦慮的呈現因素、AI 建議在家庭情境中的採納障礙與調整需求，以及教師端對教師可見機制與專業把關需求的看法。倫理與風險控管方面，本研究以年級聚合與去識別化方式處理同儕資料，避免提供可識別的個人對照；AI 回應採保守詮釋並提示資料不足與解讀限制，降低過度推論風險；同時以教師可見機制維持家校支持方向一致。研究蒐集之資料將依相關規範完成告知與同意，並以匿名化方式保存與分析，以確保隱私與心理安全（Slade & Prinsloo, 2013）。在資料使用接受度方面，系統將以清楚的用途說明與使用範圍界定，兼顧個人化支持與隱私保護。具體而言，個別孩子的資料僅用於其自身回饋與 AI 回應；年級基準則以去識別化的聚合統計呈現，避免提供可反推個體的資訊。同時，家長可自行決定是否啟用同儕閱讀路徑參考模組；即使未啟用，系統仍可依據孩子個別資料提供基準定位與微行動建議。透過上述設計，系統在提供支持的同时降低隱私疑慮，並提升家長對資料使用的可接受度。

5. 應用情境與預期效益

5.1 使用情境一：以數據作為判斷依據，需求是「先知道該從哪裡開始」

在較重視數據的使用情境下，家長常希望系統能清楚指出「目前最值得先處理的問題是什麼」。當看板呈現孩子三面向年級 PR 位置時，家長需要的是可採取行動的解讀，而非單純高低結論（Schwendimann et al., 2017）。此時，系統的價值在於把多面向資訊整理成可理解的優先順序，例如提示差距主要集中在理解與表達相關的認知面向，而非閱讀量本身。AI 顧問在此情境中會先說明判讀依據與可能情境，避免把差距直接解讀為能力不足，再提出低負擔的支持做法，例如以固定頻率的短時段共讀、搭配一到兩個開放式提問促進孩子口語整理，並指出下次回顧可觀察的指標，使家長能在不增加壓力的前提下逐步調整（Hattie & Timperley, 2007）。

5.2 使用情境二：選書不確定性高，需求是「有方向但不要被比較壓力推著跑」

在選書困擾較高的情境下，家長知道孩子需要拓展閱讀範圍，但不確定從哪裡切入才不會造成挫折。同儕閱讀路徑參考提供的是方向感：以年級匿名聚合資訊呈現近期常見主題、文本類型與難度，讓家長理解同年齡孩子普遍的閱讀取向與可能的銜接路徑（Festinger, 1954; Gerber et al., 2018）。AI 顧問則負責把路徑資訊情境化，根據孩子目前的閱讀型態與三面向結果，建議較容易成功的銜接方式，例如先從圖文比例較高或概念較清楚的文本起步，再逐

步過渡到文字量更高的讀物，同時提供陪讀互動方式以降低跨域門檻(van de Pol et al., 2010)。此設計讓同儕資訊成為資源而非壓力，家長得到的是可用的選擇方向，而不是需要追趕的排行。

5.3 預期效益

本研究設計預期可在理解、行動、情意與協作四個面向帶來效益。首先，年級基準提供清楚的比較脈絡，使家長能更快辨識孩子的相對位置與可能需要支持的面向，降低解讀成本(Schwendimann et al., 2017)。其次，AI 顧問把差距轉為可執行的小步驟，協助家長把「知道問題」轉成「做得到的調整」，並透過回顧機制逐步形成穩定的家庭閱讀節奏。再者，透過匿名化同儕參考與形成性語言，系統能在提供方向感的同時降低比較壓力，提升家長自我效能與親子互動品質。最後，教師可見機制使親師對話建立在共同的資料與建議基礎上，減少資訊落差造成的誤解，也讓教師能在需要時更精準地補充或校正支持策略。

6. 討論

過往研究指出，家長在參與子女學習時，常因缺乏專業知識與適當工具而感到無力感，這種「有心無力」的狀態正是知行落差的根源。本研究透過將學習分析從「描述性」推進至「指示性」，實際上是運用 AI 技術擔任了家長的認知鷹架(Zawacki-Richter et al., 2019)。系統主動承擔了數據解讀、落點診斷與策略規劃等高認知負荷的工作，讓家長能將有限的心力專注於最核心的執行與陪伴環節。這種人機協作模式重新定義了家長在教育科技中的角色，使其從被動的數據接收者，轉型為具備數據素養與行動能力的閱讀引導者。

然而，我們也必須正視引入社會比較機制的潛在風險與倫理挑戰。過度的比較可能導致部分家長產生焦慮、標籤化孩子或陷入惡性競爭，反而損害閱讀的本質。因此，本研究將「風險控制」視為系統設計的核心要素，而非附加功能。透過嚴謹的匿名化處理、強調成長導向的形成性語言框架（如使用「發展區間」取代「排名」），以及 AI 回應中的保守詮釋策略（如「證據—限制—策略」結構），我們試圖在「激勵動機」與「保護心理健康」之間取得動態平衡(Slade & Prinsloo, 2013)。此外，教師可見機制的引入，更為系統增加了一道人工倫理防線，確保 AI 的建議始終與學校的教育目標保持一致，避免科技介入造成家校價值觀的衝突。

7. 結論與未來展望

本研究以年級同儕基準與 AI 策略顧問為核心，提出家庭閱讀支持之指示性分析延伸設計。系統透過定位、互動提問、路徑參考與回顧機制，將資料回饋轉為家長可採行的支持策略，並以教師可見機制維持家校協作一致性。

未來工作將進一步落實系統開發與場域驗證，重點包含檢驗差距解釋與建議生成的可理解性與可行性，評估 ZPD 導向選書與小步驟策略對家庭閱讀行為的影響，並透過長期追蹤了解家長自我效能與孩子閱讀素養的變化。同時亦可探索更自然的互動形式與更細緻的閱讀路徑整理方式，使系統更貼近家庭日常情境。透過持續迭代與驗證，期望讓閱讀分析不只停留在回報，而能成為支持家庭閱讀實踐、促進親師生協作的可用工具。

參考文獻

- 蔡逸澄 (2025)。多模態閱讀分析模型與 AI 個人助理的設計與實踐：促進學生閱讀習慣與家校合作 [未出版之碩士論文]。臺灣中央大學網路學習科技研究所。
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7(2), 117–140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>

- Gerber, J. P., Wheeler, L., & Suls, J. (2018). A social comparison theory meta-analysis 60+ years on. *Psychological Bulletin*, 144(2), 177–197. <https://doi.org/10.1037/bul0000127>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Mol, S. E., & Bus, A. G. (2011). To read or not to read: A meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological Bulletin*, 137(2), 267–296. <https://doi.org/10.1037/a0021890>
- Ochoa, X., & Worsley, M. (2016). Editorial: Augmenting learning analytics with multimodal sensory data. *Journal of Learning Analytics*, 3(2), 213–219. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.32.10>
- Schwendimann, B. A., Rodríguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Shirvani Boroujeni, M., Holzer, A., Gillet, D., & Dillenbourg, P. (2017). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30–41. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2599522>
- Sénéchal, M., & LeFevre, J.-A. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development*, 73(2), 445–460. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00417>
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's zone of proximal development: Instructional implications and teachers' professional development. *English Language Teaching*, 3(4), 237–248. <https://doi.org/10.5539/elt.v3n4p237>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1509–1528. <https://doi.org/10.1177/0002764213479366>
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22, 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Worsley, M., Martinez-Maldonado, R., & D'Angelo, C. (2021). A new era in multimodal learning analytics: Twelve core commitments to ground and grow MMLA. *Journal of Learning Analytics*, 8(3), 10–27. <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7361>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>