

以因材網進行補救教學之研究-以根號數為例

劉松彥

國立彰化師範大學數學系博士班

摘要

網路教學平台作為教師教學輔助工具雖具成效，然尚有潛在的困境，以因材網國中數學科為例，對於需補救教學之學生而言，能力指標內容超過基本學習內容所規範時，將導致需補救單元過多，增加認知負擔及時間，本研究旨在探討補救教學之必要範圍，以更有時間效率的方式達成補救教學的效果。本研究之對象為學習扶助科技化評量系統篩選出的國中八年級學生，針對根號數單元進行研究。

研究顯示：

- 一、7位學生中有3位學生對根號數進行較為精簡的核心概念補救教學後，通過學習扶助科技化評量系統根號測驗，顯示先補救解題所需之核心概念是有成效的。
- 二、於因材網上採用核心概念施測，宜選取單一能力指標為施測範圍，對該能力指標內的每個概念全測，不建議使用可省題之縱貫測驗。
- 三、使用因材網對補救教學學生出題施測需挑選合乎數學基本學習內容規範之題目，並自行組卷出題，超出數學基本學習內容及測驗題目會增加不需要的補救單元及測驗。

教師需注意網路教學平台影音教材之功能，慎選題目施測及補救，以達學習扶助之最大效果。

關鍵字：因材網，核心概念，補救教學

壹、緒論

補救教學對國中小師生而言是耗時又費力但又必須進行的教學，以數學科為例，網路教學平台的興起提供了很多的幫助，教師在進行課堂教學之後，應對學習落後的學生進行補救教學，但實務上受時間限制多半無法實施，進行補救教學要考慮學生個別狀況，即使有教學平台的幫助亦是繁瑣無比，因此現行的補救教學大多以學習扶助科技化評量系統測驗為主，篩選出需學習扶助學生，教材採用將能力指標難度降低的基本學習內容，然後針對個別學生選取適當單元及教材，搭配教學平台採差異化教學方式進行補救教學。但現行教學平台學習內容超過難度較低的基本學習內容甚多，所以如何幫助教師有效使用教學平台進行補救教學甚為需要。

一、研究背景與目的

(一) 研究背景

教師適性教學素養與輔助平臺(以下簡稱因材網)[1]於民國 106 年上線提供全國國中小教師實施線上教學、評量，科目內容由一開始的數學、國文、自然逐漸擴充增加英文、素養試題，學力測驗題等等，使用對象也擴大至高中，功能及內容仍不斷更新及擴充之中。因材網的縱貫式

診斷(也稱智慧診斷)功能是教師實施補救教學的有效工具之一，可提供學生個人化的補救學習路徑，透過智慧診斷精確找出學生學習難點加以補救，對學習較為落後的學生而言，現行國中小的學習扶助科技化評量系統測驗結果會自動匯入因材網更方便教師使用。

以數學科為例，因材網將數學課綱中的能力指標(如 8-n-01)拆解為數個概念，稱為該能力指標的子技能(如 8-n-01-S01、8-n-01-S02 等，原則上一個子技能對應一個數學概念)，並根據子技能內容研發相對應影音教材、練習題及單元測驗題。教師使用學習扶助科技化評量系統測驗結果時，選取適當之能力指標後於因材網內使用縱貫式診斷功能對學生再實施測驗，找出學生所有對該能力指標相關的學習難點，因材網並提供通過及未通過的子技能影音教材、練習題連結方便師生進行補救教學。

在實務上學校推行的補救教學(現稱為學習扶助)是利用因材網進行課後補救，以根號數為例，化簡 $\sqrt{18}$ 出現在能力指標 8-n-03-S01 能理解根式的化簡及其四則運算的影片教學中，將解題步驟與能力指標做一對應，如表一所示；

表一 化簡 $\sqrt{18}$ 步驟相關指標對應雙向細目表

題目	相關子技能	說明	備註
$\sqrt{18}$	8-n-01-S01 能理解正整數的平方根	清楚知道 $\sqrt{18}$ 代表的意義	
$= \sqrt{9 \times 2}$	6-n-01-S01 能辨識質數與合數	判斷 18 是可分解的數	
	6-n-01-S02 能認識質因數	將 18 分解為 9×2	9 亦可寫成 3^2
	7-n-02-S01 能理解因數、倍數、公因數、公	知道分解到 9×2 為止	

	倍數的概念。		
	7-n-02-S02 能理解質因數及互質的概念	知道 3 及 2 皆為質因數	
	7-n-02-S03 能熟練質因數分解的計算方法。	或分解到 $3^2 \times 2$ 為止	9 亦可寫成 3^2
$= \sqrt{9} \times \sqrt{2}$	8-n-01-S01 能理解正整數的平方根	知道 $\sqrt{18}$ 及 $\sqrt{9}$ 及 $\sqrt{2}$ 的意義	
	8-n-01-S04 能理解完全平方數的根式	知道 $\sqrt{9}$ 是完全平方數 9 的根式. 且知道 $\sqrt{9} = 3$ 及 $\sqrt{9 \times 2} = \sqrt{9} \times \sqrt{2}$	9 亦可寫成 3^2
$= 3 \times \sqrt{2}$ $= 3\sqrt{2}$	8-n-01-S05 根號的化簡運算	知道 $\sqrt{9} \times \sqrt{2}$ $= 3 \times \sqrt{2} = 3\sqrt{2}$	9 亦可寫成 3^2

如果以因材網網站內的數學科九年一貫課程結構來分析這位學生所需概念至學習階段六年級為止，所需學習能力指標由上而下依序為（8-n-01、7-n-07、7-n-03、7-n-02、7-n-01、6-n-03、6-n-02、6-n-01）共 8 個能力指標，所需學習子技能個數共 30 個，此外與能力指標 7-n-07 相關的尚有 7-n-14、7-n-13、6-n-10、6-n-09、6-n-06、7-n-05、7-n-04 共 7 個能力指標，子技能個數共 29 個。也就是一位需學習扶助的學生不會 $\sqrt{18}$ 怎麼化簡，經過網路線上測驗至學習階段六年級為止，最多要面對 15 個能力指標有 59 個子技能要測驗及學習，再少也須面對 8 個能力指標 30 個子技能，但實際上一對一教學時，學生學會化簡 $\sqrt{18}$ 只需要如表一所示，教師教授 8 個子技能即可達到效果，但教學現場大量實施一對一教學有困難度，那聚焦於適當的概念評量，找出真正需要補救的概念，於進行補救教學時是否有再精簡過程的可能？

本文前三段已說明目前補救教學還能更有效聚焦於解題所需概念(以下簡稱核心概念)。簡言之，將不需要用到的概念(或子技能)先跳過，視學生程度及學習狀況再扶助其學習，如果是屬於學習扶助學生且

範圍超過基本學習內容所規定的內容甚至不需要學習，更何況學生學習時的舊經驗對其學習經驗之類化相當重要，這種回溯經驗在國中生數學潛力評量初探〔3〕提及對學生學習成效有正面影響，將補救教學方向聚焦於核心概念是否也有助於日後學生之回溯經驗呢？既然基本學習內容對補救教學教授範圍有設限制，那麼補救教學是不是存在學會解題所需之核心概念即可達到效果呢？

（二）研究目的

對於需學習扶助學生，數學基本學習內容有限制教授的範圍，也代表計算相對簡易(如限制質數大小在 20 以內)，比較難的內容可先跳過不必同時教會學生，因為可以出的題型及數字大小是有限制的，所以針對有限的題型去進行補救，目標是明確的且有範圍的，也代表需要先補救的子技能(指相對於因材網內容)是可再縮減的，這些解題所需概念就是核心概念，即便是非屬於學習扶助學生也是可先學習後再進行加深加廣，也因為核心概念已排除非解題相關概念，日後學生進行經驗回溯時，也比較容易聚焦及記憶，而教師進行補救教學時，也比較能縮短時程及進行

課堂中補救。

將每個能力指標再進行分析，每個能力指標相對應解題題型有範圍限制，需合乎學習扶助範圍，列出相對應核心概念的補救路徑(指因材網學習診斷報告之補救路徑)，教師及學生皆可依對應表設定需診斷或補救的子技能進行檢測或學習。因為年級越高，智慧診斷題數就越多，對需學習扶助學生而言，程度不佳者將耗費更多時間於施測，補救時也會多學與解題不需要的概念，那麼以核心概念評量來重新定位學習扶助實施方式值得探討。

以根號數為例，學習扶助學生只要通過基本學習內容能力指標 NC-8-1-2 根式的四則運算即可，在因材網內相對應指標是 8-n-03，但 8-n-03 整個指標是超出學習扶助所需，只有子技能 8-n-03-S01 合乎需求，計算過程所需能力如能力指標 8-n-01、7-n-07 等等也非能力指標內的每個概念都需要學習，例如應用部分如 8-n-01-S04、8-n-01-S05 也不完全屬於學習扶助須補救範圍，因此透過較精簡的核心概念學習，聚焦於實際解題所需概念，可縮短補救教學時間，增加學生學習信心或興趣，也較快達成補救成效。根號數指標於因材網數學課程結構內不會因為其他能力指標的補救而被不停重複指定學習或測驗，可增強本研究之效度，也希望透過研究討論以下問題：

- (1) 能力指標相對應施測題目內容與補救教學之相關性？
- (2) 聚焦於核心概念教學是否可順利通過數學學習扶助科技化評量系統相關根號數 NC-8-1-2 根式的四則運算指標？

二、名詞釋義

(一) 補救教學對象

本文所指需補救教學(或稱學習扶助)

對象為教育部學習扶助科技化評量系統網站篩選出之學生，教師需針對學生程度設計適性化教材進行差異化教學或個別化教學。

(二) 核心概念

本文所指核心概念是指數學解題時，解同一類型題目時常會使用相同或類似的數學概念解題，這些數學概念即是解該類型題目之核心概念。解題時會用到至少一個或數個核心概念，缺一便無法順利解題甚或產生迷思概念。

(三) 學習扶助基本學習內容

學習扶助基本學習內容是學習扶助科技化評量系統〔2〕診斷測驗之依據，國中小學教育階段學生於該學科應具備的基礎知識概念。除數學科外，另有國文及英語兩科。基本理念為該年級學生在該科目必須學會之內容，否則無法順利銜接至下一學習階段，將能力指標予以適度簡化或刪除，依此訂出各年級學生必須學會的基本學習內容，並且據此發展補救教學補充教材。學習扶助科技化評量系統網站於每年 5 月對國中小學生進行篩選測驗，範圍為該學年度學習扶助基本學習內容，篩選需補救之學生，診斷結果供教師規劃進行補救教學，於同年度 12 月進行成長測驗，測驗範圍同 5 月之測驗範圍，目的在檢視學生經補救教學後之進步情形，學習扶助科技化評量系統並提供教學素材供教師下載使用。

三、研究範圍與限制

本文受限於作者所在服務學校數學科只採用因材網作為教學配合工具，曾連續三年為因材網核心學校(數學科)，故相關研究因素之探討均取自因材網。因材網的影音教材是根據教育部公布的課綱制定而成，剛開始時是依據九年一貫指標，後來增加 108 課綱能力指標，但國中數學科

除增刪幾個能力指標外，其餘能力指標內容與九年一貫指標完全相同，因此本研究之診斷路徑與測驗題亦與 108 課綱內容完全相同，所以本文雖然採用九年一貫能力指標呈現，但研究內容及結果亦適用於因材網 108 課綱能力指標。

（一）研究範圍

1、研究對象

本研究對象為學習扶助科技化評量系統依據 2022 年度 5 月篩選測驗所篩選之需補救教學的國中八年級學生 7 位，測驗範圍為八年級學習扶助基本學習內容。

2、研究內容

本研究採質性的個案研究法，透過因材網評量試卷進行調查，以了解研究對象對以因材網為主之補救教學模式之合適性。近似值單元對學習扶助學生的內容限制是使用計算機求取接近根號數的近似值大小即可，與能力指標 8-n-03 無關聯性，故排除在本文研究範圍。

（二）研究限制

1、研究方法之限制

本研究採用比照因材網智慧診斷路徑進行選題之概念評量試卷進行調查，目的是要進行每一題都要測驗，才能進行題目分析，應用範圍僅限於因材網。

2、研究樣本及研究推論之限制

本研究之樣本數較少，研究結果之解釋及應用須顧及有效檢驗之差異性，僅供類似單元參考，不宜作廣泛推論。

貳、文獻探討

一、補救教學

補救教學基本上是一種診療式教學（clinical teaching，也稱臨床教學），在事先選擇好接受補救教學的對象後，再進行教學。其重點在瞭解學生的學習困難後，精心設計課程內容與慎選教學型態與策略，方能契合學生的個別需求〔4〕。

教育部於 102 年將「教育優先區計畫—學習輔導」及「攜手計畫—課後扶助」整合成「教育部國民及學前教育署補助辦理補救教學作業要點」，又於 108 年更名為「教育部國民及學前教育署補助辦理國民小學及國民中學學生學習扶助作業要點」，故補救教學現已改稱學習扶助。目前學習扶助結合教學平台實施方式有下列 3 種：

（一）課前補救：預判低成就學生可能會出現的學習難處，先行指定適當教學內容，於正式上課前於網路施測該學習單元之基礎概念，學生可即時觀看診斷紀錄自行補救，教師可依據紀錄調整教學內容。

（二）課堂中補救：於課堂教學時同步補充或提點該單元相關的概念或糾正學生迷思概念，多半伴隨於課堂小測驗之後或結合差異化教學實施。

（三）課後補救：課堂教學後經成就診斷測驗判斷學生未達學習目標時所進行的教學活動，教學模式多元，如傳統課堂教學、差異化教學、個別化教學、合作學習、遊戲融入教學、網路教學平台影片教學等等。

實務上於國中實施學習扶助均採取課後補救方式為之，每班人數為 6 至 15 人。教育部補助之國中小學習扶助計畫則是教師經由學習扶助科技化評量系統網站之施測選擇出需進行學習扶助學生，教師再針對學生程度自編或選擇適當學習扶助教材及教學策略進行差異化及個別化教學，實施時間為寒、暑假及上學日之第七節之後，國小另有攜手計畫等。

二、因材網之補救教學

利用網路教學平台進行教學已是常態，尤其網路影片教學的特性是可重複性高，無地域及時間之限制，搭配即時回饋更是

補救教學利器。這種利用電腦輔助進行補救教學的教學模式經多位教師及學者研究皆有一定成效，本文不再一一贅述，因材網智慧診斷功能強大但施測題目隨著學生年級增加而增多及實施補救教學仍頗為耗時至今仍困擾許多師生，目前解決方法為限制測驗下修年級避免題目過多。

以數學科 8-n-03 為例，學習扶助科技化評量系統診斷結果自動匯入因材網之後，教師需對篩選出需補救之學生及需補救之能力指標 8-n-03 進行智慧診斷測驗任務指派，進行可下修年級之診斷測驗，以真正測出學生對學會該能力指標之所有相關聯概念(子技能)沒有學會部分，再由下而上逐一補救。

學習扶助科技化評量系統測驗結果只有顯示學生未通過的能力指標，但一個能力指標可能包含數個不同概念，所以教師會利用因材網重新施測，找出學生真正不會的概念，所以不同學生可能會有不同的補救路徑。因為因材網的能力指標是以課綱為依據製作教學內容，並將每個能力指標細分為數個概念，每個概念製作相對應的影音教材及相關測驗，故內容涵蓋學習扶助基本學習內容甚多，所以學生所學習補救教學內容其實比原本學習扶助基本學習內容還多，對需學習扶助的國中生而言，超過學習扶助基本學習內容的部分學習起來是有困難的，而這一部分對需學習扶助學生而言是不必多學習或不需要學習的。

因為網路教學平台為新興之教學工具，因材網於 2017 年正式上網至今相關於學習扶助論文數量不多〔6〕-〔12〕，113 年 12 月經碩博士網站搜尋關鍵字因材網及學習扶助相關數學論文僅 53 篇，

與國中數學相關 4 篇，與評量相關 1 篇但也無考量到合乎學習扶助評量範圍。故有關本研究之探討經上網搜尋並無適合文獻或研究可供參考。本研究嘗試指出使用因材網進行補救教學可以剔除非學習扶助基本學習內容部分進行補救，如果可行，經由適當任務指派可縮短補救教學時程，也同時提升學生學習意願及興趣，如果不可行，則分析原因並對學習扶助基本學習內容或現行補救教學方式提出建議。

叁、研究方法

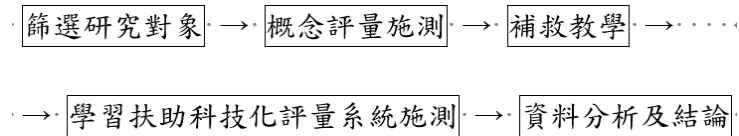
本研究透過概念評量試卷進行資料蒐集，依研究目的依序為研究架構、研究說明、研究工具及資料處理與分析。

一、研究架構

本研究中研究對象經過教師課堂教學之後，於 2022 年 5 月學習扶助科技化評量系統篩選為需學習扶助學生，筆者於 2022 年 10 月利用因材網以自行組卷之概念評量試卷根號數單元施測，並根據施測結果進行實體教學之補救教學，目的在將補救範圍限制在基本學習內容之內，最後於 2022 年 12 月利用學習扶助科技化評量系統測驗結果作為外部檢驗後進行資料分析與結論。

在學習扶助科技化評量系統根號數單元須通過的指標是能力指標 NC-8-1-2 根式的四則運算，故於因材網選取相對應能力指標製作比照 8-n-03-S01 縱貫測驗全測之概念評量試卷，據以分析測驗題目內容與補救教學內容之關聯性，也同時研究補救教學內容可否再精簡的可能性。

本研究採質性的個案研究法，探討研究對象接受補救教學時，教學單元與施測題目對於學習內容與學習成效之相關性。本研究架構圖如圖一所示。



圖一 研究架構圖

二、研究說明

本研究對象為學習扶助科技化評量系統篩選出之需學習扶助八年級國中學生 S1~S7 共 7 位，(分析結果時已九年級)。程度較佳者為 S1、S3，較為落後者為 S5、S7。教師教學模式為結合因材網之自主學習四學模式為主，上課前均先預習能力指標前 2~3 個子技能，並搭配因材網影音教材及進行練習題施測，補救教學大部分教學模式則採取差異化教學，學生根據因材網縱貫式診斷結果及預習的測驗結果上網進行補救，教師從旁指導。然而實務上補救教學多半還是採行學習扶助方式進行，不隨進度進行補救教學，而是根據學生程度選擇適當單元實施補救教學。

本研究採用的學習扶助教學內容，經參考學習扶助科技化評量系統測驗結果，選擇根號數單元，並參酌概念評量試卷分析實施差異化教學，練習範圍以能力指標 8-n-01、7-n-02、6-n-01 為主要內容，熟練 $\sqrt{1}$ 到 $\sqrt{20}$ 的化簡及簡易計算，並補強解題所需之核心概念，如根式化簡、質因數、互質，平方數，正平方根等，因本研究對象為學習扶助學生，故數字大小限制在 20 以內。

本研究雖然聚焦於根號數單元，研究結果無法類推至整個八年級範圍，但本次研究對象於三年就學期間，數學科每個能力指標均使用因材網進行自主學習四學模式教學，另外每週有一節課可進行學習扶助，教師依據學習扶助科技化評量系統測驗結果選擇適當單元及教材對學生進行差異化教學，因此本研究雖只限於根號數單

元，但研究結果仍具有參考價值。

三、研究工具

本研究之研究工具分為教學平台、概念評量試卷。

(一) 網路教學平台：以因材網為主進行補救教學及施測。

(二) 概念評量試卷：於因材網單元題庫內選取數學能力指標根號數核心概念單元進行選題組卷，選題方式為每單元前兩題(與該單元前測卷相同)，下修題目範圍至六年級，使用因材網進行根號數核心概念施測。

四、資料處理與分析

針對研究資料之蒐集及處理進行分析及說明。概念評量試卷分析施測題目與補救教學之相關性與應用範圍之合適性，並探討通過學習扶助科技化評量系統之因素與相關之影響。

因為學習扶助學生每一個均是個案，結果並不一定能互通，雖非具普遍性，但個案研究本身仍具研究價值〔5〕，配合資料蒐集可顯示出利用現行教學網站進行補救教學之另一種使用方式，經由結果之分析，亦可對現行補救教學內容提出研究建議。

肆、研究發現與分析

一、能力指標概念評量發現與分析

本研究聚焦於根號數補救教學核心概念之教學與評量可否通過學習扶助科技化評量系統測驗。概念評量試卷測驗單元以子技能為依據故無法使用因材網縱貫診斷功能模式，取上述每個測驗單元測驗題庫

前 2 題組卷施測，9 個測驗單元共 18 題，於因材網任務單元指定施測，其結果如表四-1 所示（O 表示答對該題測驗或通過子技能，X 表示答錯該題測驗或未通過子技能）：

表四-1 數學 8-n-03-S01 相關核心概念施測結果

題目 編號	學生 施測單元	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
9835	8-n-03-S01	O	O	O	O	O	O	O
9836	8-n-03-S01	X	O	X	X	O	O	O
9807	8-n-01-S05	O	X	O	X	X	O	O
9808	8-n-01-S05	X	X	O	O	X	X	X
9805	8-n-01-S04	X	O	X	X	X	X	X
9806	8-n-01-S04	X	X	X	X	O	X	X
9799	8-n-01-S01	O	X	X	X	X	X	X
9800	8-n-01-S01	X	X	O	X	X	X	X
9428	7-n-02-S03	O	X	O	O	O	X	O
9429	7-n-02-S03	X	X	X	O	X	X	X
9425	7-n-02-S02	X	X	O	X	O	O	O
9426	7-n-02-S02	X	X	X	X	X	O	O
9423	7-n-02-S01	O	O	O	O	X	X	X
9424	7-n-02-S01	X	O	X	X	X	X	X
9298	6-n-01-S02	O	X	O	X	O	O	O
9301	6-n-01-S02	X	X	O	X	X	X	X
9291	6-n-01-S01	O	O	O	O	X	O	O
9294	6-n-01-S01	O	X	O	X	X	O	O

因能力指標 8-n-03 超出學習扶助範圍甚多，故於因材網內以合根號數範圍之 8-n-03-S01 為本次模擬縱貫測驗起點，但因只測 2 題，又是選擇題，容易猜測通過，但也是本研究要突顯討論之處。研究發現能力指標 8-n-03-S01 顯示有 4 位學生 2 題測驗題全對，3 位答對 1 題，理論

上能力指標 8-n-01 學生應該會答對更多題目，但上表顯示的結果與理論預測差異甚大，依照因材網測驗標準，每個子技能需 2 題全對才算通過，該指標內所有子技能皆答對才算該能力指標通過，因此修正表四-1 如表四-2 所示（O 表示通過，X 表示未通過）：

表四-2 數學 8-n-03-S01 相關核心概念施測修正結果

學生 施測單元	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
8-n-03-S01	X	O	X	X	O	O	O
8-n-01-S05	X	X	O	X	X	X	X
8-n-01-S04	X	X	X	X	X	X	X
8-n-01-S01	X	X	X	X	X	X	X
7-n-02-S03	X	X	X	O	X	X	X
7-n-02-S02	X	X	X	X	X	O	O
7-n-02-S01	X	O	X	X	X	X	X
6-n-01-S02	X	X	O	X	X	X	X
6-n-01-S01	O	X	O	X	X	O	O

依因材施教之設定，必須通過該指標內所有子技能補救路徑才會顯示通過，研究發現能力指標 8-n-01 有 3 個子技能 7 位學生幾乎全數未通過，只有 S3 學生通過 8-n-01-S05，此外能力指標 8-n-01 其下的 7-n-02 及 6-n-01 也只有少部分子技能通過，依上表顯示只有 S3 學生通過能力指標 6-n-01。

因材施教縱貫式測驗分為全測及省題兩種模式，全測雖然較為全面，但年級越高測驗題目越多，對需補救教學而言測驗題數太多，大多數學生無法於指定時間內測完，故大多數教師會選擇省題功能。例如 S2 學生答對能力指標 8-n-03 所有子技能測驗題目後智慧診斷測驗便會停止，並推斷 S2 學生能力指標 8-n-03 以下指標是全對的，研究發現上述推斷與表四-2 結果

顯然是有所差異，7 位學生均未通過能力指標 8-n-01 及 7-n-02 所有子技能，也只有 1 位學生通過能力指標 6-n-01 所有子技能。所以雖然有 4 位學生一開始就通過能力指標 8-n-03-S01 的 2 題測驗題，但在全測模式下顯示其他核心概念能力指標大多數並未通過，均須進行補救教學。

考慮施測對象為學習扶助學生，參考數學基本學習內容之限制，將測驗題目中未知數超過 2 個及數字太大、出現大於 20 之質數或平方根有正負運算之題目去除之後（未知數太多有試題編號 9808、9805、9424，數字太大有試題編號 9806、9429、9426，負平方根有試題編號 9799、9800），其結果如表四-3 所示（O 表示通過，X 表示未通過）：

表四-3 數學 8-n-03-S01 相關核心概念超範圍題目剔除施測結果

題目 編號	學生 施測單元	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
9835	8-n-03-S01	O	O	O	O	O	O	O
9836	8-n-03-S01	X	O	X	X	O	O	O
9807	8-n-01-S05	O	X	O	X	X	O	O
9428	7-n-02-S03	O	X	O	O	O	X	O

9425	7-n-02-S02	X	X	O	X	O	O	O
9423	7-n-02-S01	O	O	O	O	X	X	X
9298	6-n-01-S02	O	X	O	X	O	O	O
9301	6-n-01-S02	X	X	O	X	X	X	X
9291	6-n-01-S01	O	O	O	O	X	O	O
9294	6-n-01-S01	O	X	O	X	X	O	O

將能力指標 8-n-03-S01 及 8-n-01-S05 做一比對，表四-3 顯示難度越高的指標受題目影響的程度較不明顯，對能力指標 8-n-03-S01 而言，學生 S1、S3、S4 沒有受到影響，但就能力指標 8-n-01-S05 顯示有 4 位學生受題目簡化影響，由未通過

轉為通過。

因材網題目施測以通過該子技能為依據，部分題目在數字或未知數呈現上並未特別簡化，從表四-2 及表四-3 的比較研究發現受測學生所需補救單元少於表四-2 所示。

表四-4 需補救子技能單元去除超範圍題目後對照表

學生 需補救子技能個數	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
表四-2 小計	8	7	6	8	8	6	6
表四-3 小計	3	6	1	6	5	3	2
減少子技能(%)	62.5	14.3	83.3	25	37.5	50	66.7

研究發現測驗題目的內容影響測驗結果如表四-4 所示，學生 S1、S3、S6、S7 須補救單元大幅減少超過 50%，S2、S4、S5 則減少幅度較小，顯示這 3 位學生所需補救教學單元可能須考慮往下至國小 5 年級。換言之，由表四-2 及表四-3 比較結果顯示選擇合乎學習扶助能力指標之題目施測能大幅減少受測學生需補救之單元，避免學生重複複習已學會之補救單元，同時表四-3 結果亦是實施差異化教學之參考依據。

研究發現部分能力指標相對應施測題目內容超出學習扶助補救教學所需，綜上研究顯示使用因材網對補救教學學生出題施測需挑選合乎數學基本學習內容規範之

題目，並自行組卷出題，超出數學基本學習內容及測驗題目會增加不需要的補救單元及測驗。

二、核心概念補救教學與科技化評量

本研究聚焦於根號數補救教學核心概念之教學與評量可否通過學習扶助科技化評量系統測驗，針對上述測驗結果，對學生進行核心概念補救教學，於學習扶助課堂實施補救教學，學生也同時於因材網依據診斷結果自行上網觀看需補救單元影音教材。

依 2022 年 12 月進行之學習扶助科技化評量系統作為外部檢測結果如表四-5 所示（O 表示通過，X 表示未通過）：

表四-5 2022 年 12 月學習扶助科技化評量系統檢測結果

項目	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
能力指標 NC-8-1-2 根式的四則運算	O	X	X	O	X	O	X

研究發現 7 位學生中有 3 位學生經過根號數核心概念補救教學後，通過 2022 年 12 月學習扶助科技化評量系統根號數單元指標 NC-8-1-2 成長測驗，學生 S5 及 S7 原本是通過 8-n-03-S01 的，但未通過

NC-8-1-2，顯示這兩位學生由於根號數補救教學與測驗時間間隔約 3 個月，有不同程度的遺忘，表示適當的複習是必要的，將前述各表比較整理如表四-6：（O 表示通過，X 表示未通過）

表四-6 根號數能力指標檢測指標綜合比較表

學生	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
8-n-03-S01							
表四-2 顯示	X	O	X	X	O	O	O
表四-3 顯示	X	O	X	X	O	O	O
學生	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
8-n-01							
表四-2 顯示	X	X	X	X	X	X	X
表四-3 顯示	O	X	O	X	X	O	O
學習扶助科技化評量系統測驗根號數單元 NC-8-1-2	O	X	X	O	X	O	X

研究資料分析顯示，上表有 4 位學生進行因材網診斷核心概念全測時，測驗結果受題目超過基本學習內容影響測驗不通過，如上表 8-n-01 中表四-2 及表四-3 比較結果所示，如果根據表四-2 測驗結果實施補救教學，會增加學生可能不需補救的單元，而根據表四-3 測驗結果實施補救教學，則有 4 位學生補救教學單元可再精簡，因此要利用因材網對學習扶助學生進行補救教學時，宜選取單一能力指標為施測範圍，由教師在題庫組卷系統內組卷，選擇合乎基本學習內容之題目進行測驗，然後再根據測驗結果實施補救教學，不建議使用可省題之縱貫測驗。

使用因材網進行學習扶助之補救教

學，綜上研究分析顯示 7 位學生中有 3 位學生對根號數進行較為精簡的核心概念補救教學後，通過學習扶助科技化評量系統根號數測驗，顯示先補救解題所需之核心概念是有成效的。另外於因材網上採用核心概念施測，宜選取單一能力指標為施測範圍，對該能力指標內的每個概念全測，不建議使用可省題之縱貫測驗。

伍、研究結果討論與建議

一、研究結果

針對根號數單元之研究顯示：

- （一）7 位學生中有 3 位學生對根號數進行較為精簡的核心概念補救教學後，通過學習扶助科技化評量系統根號測驗，顯示先補救解題所需之

核心概念是有成效的。

(二) 於因材網上採用核心概念施測，宜選取單一能力指標為施測範圍，對該能力指標內的每個概念全測，不建議使用可省題之縱貫測驗。

(三) 使用因材網對補救教學學生出題施測需挑選合乎數學基本學習內容規範之題目，並自行組卷出題，超出數學基本學習內容及測驗題目會增加不需要的補救單元及測驗。

對比本文前面根號數單元測驗結果，在剔除超過學習扶助範圍題目之後，多數學生能力指標通過率大幅增加，超過範圍之題目難度影響學生學習成效，即針對學習扶助學生，研究發現教師在搭配網路教學平台指定影片內容及測驗題目時宜選擇合乎測驗範圍之影片內容及測驗題目(如於因材網上採自行組卷出題)。

二、研究建議

因為學習扶助科技化評量系統結果匯入因材網之後，學習扶助教師需使用因材網智慧診斷功能對學習扶助學習再進行指定單元測驗，診斷效果顯著，但如前之研究顯示，對於需補救之學習扶助學生而言，使用因材網進行測驗時，因為因材網題目設計以通過該指標為依據，內容超過基本學習內容所需，因測驗題目上的設計超出數學基本學習內容所需，導致需補救單元過多，對一般學生而言尚有效果，但對需程度較為落後需補救學生而言，負擔及時間都有增加，建議使用因材網進行學習扶助時：

- 1、須注意學習扶助能力指標範圍限制：教學平台能力指標內容超過補救教學範圍部分的確造成需補救教學學生困擾，進而影響內容理解程度及後續的測驗。故於因材網指定補救教學範圍時須注意選取合乎學習扶助範圍之能

力指標，縮小指定範圍，測驗題宜採全測或自行組卷出題而非省題模式之智慧診斷。

- 2、注意評量難度：測驗題目內容超過補救教學所需時會增加學生做題負擔。

此外，學習扶助補強策略將國中數學學習扶助教學內容集中在學生未通過較多之6個核心單元，與本實驗所研究之目標導向核心概念補救教學有異曲同工之妙，即應用教學平台搭配之學習扶助先聚焦於學習扶助範圍之教學及測驗，有學習成效支持學生信心之後再考慮是否要加深加廣，或直接進行下一個學習扶助進度。

因材網對於學生學習診斷有精確的效果，尤其是智慧診斷測驗更能達到每個概念層次，筆者亦從一開始就參加因材網數學科教材研發，題目研發，簡報影音錄製，教學觀摩等等，因身為數學輔導團團員及補救教學講師，對數學學習基本內容也很熟悉，關於補救教學方面，建議教師使用因材網之診斷測驗時，改採題庫組卷功能出題並需注意題目上之限制慎選題目施測及補救，以達學習扶助之最大效果。

參考文獻

- [1] 教師適性教學素養與輔助平臺
<https://adl.edu.tw/HomePage/login/>
- [2] 國民小學及國民中學學生學習扶助資源平臺
<https://priori.moe.gov.tw/index.php?mod=about/index/content/point>
- [3] 劉松彥，”國中生數學潛力評量初探” 國立彰化師範大學科學教育所碩士論文，2004.
- [4] 張新仁，”實施補救教學之課程與教學設計” 國立高雄師範大學教育學系教育學刊，Vol.17, pp. 85-106, 2001.
- [5] 潘慧玲，教育研究的取徑：概念與

- 應用，臺北市：高等教育，2003.
- [6] 賴信行，”以線上反覆練習進行國中數學補救教學之研究”國立臺灣師範大學圖文傳播學系碩士論文，2013.
- [7] 吳易達，”國中數學低成就學生補救教學實施成效之探究”南華大學教育社會學研究所碩士論文，2010.
- [8] 許育豪，”十二年國教數學科補救教學實施現況研究—以高雄市某國民中學為例”高雄師範大學教育學系碩士論文，2014.
- [9] 宋信融，”以《數學補救教學基本學習內容》進行合作學習提升數學素養之行動研究”國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，2013.
- [10] 林佩蓁，”以適性診斷測驗結合電腦輔助教學進行國中學習障礙學生數學領域補救教學成效之研究-以一元一次方程式單元為例”國立臺中教育大學特殊教育學系碩士在職專班碩士論文，2009.
- [11] 陳怡秀，”應用因材網為形成性評量之行動研究—以國中數學為例”國立中正大學教育學碩士在職專班碩士論文，2022.
- [12] 陳漢洲，”利用網路診斷性評量系統提升數學補救教學成效之實務研究以「一元一次方程式」單元為例”國立臺中教育大學教育測驗統計研究所碩士論文，2007.

Research on remedial teaching using Adaptive Learning Platform - Take root numbers as an example

Liu, Sung-Yen

National Changhua University of Education

Abstract

Although the online teaching platform is effective as a teaching aid for teachers, there are still potential defects. Taking junior high school mathematics as an example, for students who need remedial teaching, when the content of ability indicators exceeds the standard of basic learning content, it will lead to too many remedial units, which will increase the cognitive burden and time. This study aims to explore remedial teaching. The necessary scope of teaching to achieve the effect of remedial teaching in a more time-efficient manner. The object of this research is the eighth grade students selected by the Project for implementation of Remedial Instruction-technology-based testing, and the research is carried out on the root number unit. Research shows:

1. Among the 7 students, 3 students passed the root number test of the evaluation system of learning support technology after the core concept remedial teaching, which shows that it is effective to first remediate the core concepts needed to solve the problem.
2. The use of core concepts on the Adaptive Learning website requires a full test of each concept. It is advisable to select a single capability indicator as the scope of testing.
3. To use Adaptive Learning website to test questions for remedial teaching students, it is necessary to select questions that conform to the basic learning content of mathematics. Teachers are required to form the test questions by themselves.

Teachers should pay attention to the functions of audio-visual teaching materials on the online teaching platform, carefully select topics for testing and conduct remedial teaching, so as to achieve the maximum effect of remedial teaching.

Keywords: Adaptive Learning Platform core concepts remedial teaching