

德國小學落實學童主體性教育目標初探 —初等教育數學科課程與教學之分析¹

林吟霞

台灣九年一貫課程目標強調課程規劃與教學設計應重視學習者主體性，教師在教學上逐漸重視培養學童在學習歷程中主動學習和探索知識的態度。但以數學科為例，由於紙筆演算作業和考試測驗成績，仍為許多學校與家長評鑑學童學習成就表現的主要依據，以學童為中心取向的課程與教學設計在一般學校或部分學習領域的運用，仍受到客觀與主觀條件上的限制。德國課程綱要與台灣九年一貫課程之教育理念，同樣強調學童主體性的重要，課程規劃多元，而教師教學技巧也力求創新。本文旨在透過文獻資料、教育法規，以及教材分析，探討德國初等教育特色，並以數學科課程規劃、教材中學習活動之編排，以及教師教學法運用等三個面向為例，分析德國小學如何落實學習者主體性之教育宗旨，並於結論中提出其對我國小學教育之啟示。

關鍵字：德國教育、課程設計、自主學習

作者現職台北市立教育大學教育學系暨課程與教學研究所助理教授

1 該文之文獻分析為德文，內文中出現之外文主要為德文。

壹、緒論

我國九年一貫教育目標重視學習者主體性，希望透過自我與外在互動和對話的過程，培養學童瞭解自我、發展本能，並期望經由學校課程的安排與規劃，讓學童於學習經驗中培養主動且積極的探索與研究精神，養成獨立思考與解決問題的能力（教育部，2003）。目前許多學校與教師為落實此目標，於課程規劃與教學活動設計中，嘗試以體驗、操作、探索等學習活動為重心的新式教學法，打破傳統教師在講台講解演示、學童在台下聽課仿作的學習形式。許多學校規劃的統整課程、協同教學、方案學習等課程，以及合作學習等活動，提供學童主動求知和參與的學習歷程。這些教學設計引導學童自主學習，不只受到學童的喜愛，也深獲學者與各界的認同（臺北市教師研習中心，2006），例如台北市立永安國小運用學校彈性課程，發展以學生小組合作學習形式的「永安學習」課程和由學生自主規劃學習內容的「明水時間」課程、台北市私立復興中小學於英語課程所進行的跨班級「興趣分組」規劃，以及臺北市立內湖國中校本課程「體驗學習」等活動規劃，均獲頒台北市教育局「優質學校 2006」課程發展優質獎。又如宜蘭縣公辦民營人文小學「家族課程」、「領域課程」和「延伸課程」等教學設計，進行開放式教育，在班級、年級、學科和教室空間上，均採行彈性規劃，落實以學童為主的教學設計，力求滿足每一位學童的學習慾望，提升每一位學童的能力，屢獲教育部績優學校與教學卓越等獎項，且深獲家長和學童的肯定。

國內這些重視學生學習歷程的新式教學設計通常運用於學校本位課程或彈性課程，在學科的分佈上則以生活領域、社會領域、藝文領域、綜合活動，或自然與生活科技領域等課程較常為老師所採用。至於數學科的教學，囿於時間分配以及月考成效檢測等壓力因素，雖然許多教師在課堂上也會安排操作性或小組討論活動，但為避免影響教學進度，往往只能點到為止。因此教師講解或演示仍為課堂中主

要的教學方式，而紙筆演算練習則為主要的家庭作業形式。至於學童主動探索數學知識、獨立思考與解決數學問題的學習歷程設計，在國內的數學課程與教學設計上，仍較難發揮。

與台灣相較，德國教育在培養學童主動探索、積極求知、發現問題的學習態度，以及養成獨立思考與解決問題的能力等面向上，擁有長期且豐富的課程規劃、教學法設計和落實執行等經驗。德國小學以學習者為主體安排課程與設計教學，數學教育以學童的認知發展、生活環境和經驗，以及學童身心發展等面向出發，希望經由學校課堂中所經驗的學習歷程，使孩童將數學概念與數學語言運用於日常生活中，提升孩童日常生活運用數學知識解決問題，以及面對未來生活的能力（Hinrichs, 2000）。在教科書的編排上，德國教材設計重視學童學習過程內在學習動機的引發，課程綱要與各級學校課程規章，亦鼓勵教師採用以學習主體為設計導向之新式教學活動，例如「方案教學法」（Projekt）、「自由工作學習法」（Freiarbeit）、「學習工作坊」（Workstätten）、「工作站學習法」（Stationen-Lernen）以及「合作學習法」（Kooperatives Lernen），引導學童進行探索性的操作與體驗學習活動，在德國一般亦稱之為「開放式教學法」（Feldmann, 2005；Frey, 1982）。開放式教學法於七〇年代漸漸在德國中小學廣為運用，此教學法摒棄傳統的教學模式，改變老師站在講台前講課，學生坐在教室固定座位聽課、書寫與運算的學習方式，而是以孩童為中心，強調實作與經驗，重視教學過程中師生之間、學童與學童之間的互動，在空間上打破固定座位模式，並將現有的教室空間作彈性連結，突破固定學習空間的限制（Gudjons, 2003）。

對於當代西方教育的接觸，國內的研究主要集中在於英、美兩地，有關歐洲國家的學校教育則接觸較少。本文透過文獻資料、教育法規，以及教學教材等，嘗試從德國小學數學課程綱要規劃、教材活動編排以及教師教學設計等三個面向進行分析，探討德國小學教育如何

展現學習者主體性的教育特色，以期提供反思我國小學課程與教學設計的另一個視野。本文首先於第二部份說明德國初等教育數學課程之節數規劃，並以德國南部二大邦巴伐利亞邦（Bayern）以及巴登符騰貝格邦（Baden-Württemberg）為例，探討德國學校課程與教學設計依循之課程綱要，揭示其數學領域課程目標與理念。第三部份討論德國小學數學教科書，分析目前教師上課使用的教材中學習活動之編排重點與設計特色。第四部份則探討德國小學數學科教學法，分析廣為教師運用的自主教學設計。並於結論中，綜合本文對於德國數學科課程、教材與教學法如何展現學習者主體性教育理念之探討，提出其對我國實踐九年一貫課程強調學習主體性教育目標之啓示。

貳、德國小學課程綱要之數學教育目標

德國為由十六個邦組成之聯邦共和國，根據憲法（德國聯邦基本法 Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland）條文之規定，各邦擁有教育自主權²。各級學校教育課程設計和教材編排依循之規準，為各邦所制訂之課程

綱要（Bildungsstandar/ Bildungsplan/ Lehrplan）。課程綱要由各邦的最高教育機構文化部召集學校老師、校長、教育相關部門專職人員，以及教育領域之專家學者，組成課程綱要委員會共同修訂（Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2005）。德國小學除部分行政區，如德國首都柏林以及德國東部布蘭登堡邦（Brandenburg）為六年制小學之外，大多數邦一般為四年制小學，學童年齡為六歲至九歲。傳統上德國小學上半天課，目前許多區域正在進行試驗性全建制小學，有逐漸增加的趨勢，依據德國聯邦二〇〇三年之資料，全德有 9.6% 的中、小學為全日學校³。各邦對於上課日數的規定也略有差異，但上課總節數則無明顯區別，根據各邦課程綱要的規劃，半天制小學一年級每週上課節數⁴約為二十二節課，四年級則增為約二十七節課，其中數學科每週授課約五至六節課。表 1 列舉德國黑森邦（Hessen）、薩克森-安哈特邦（Sachsen-Anhalt）、梅克倫堡-前波莫邦（Mecklenburg-Vorpommern）、不萊梅市和首

表 1 德國六個不同行政區小學數學科授課節數表

年級	各邦每週上課節數（以四十五分鐘為單位計算）									
	黑森邦		薩克森-安哈特邦		梅克倫堡-前波莫邦		不萊梅市		柏林市	
	M.*	G.**	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.
一年級	5	23	5	22-24	5	22	6	22	5	21
二年級	5	23	5	22-24	5	22	6	22	5	21
三年級	5	27	6	25-27	6	26	5	26	5	24
四年級	5	27	6	25-27	6	26	5	26	5	27
總節數	20	100	22	94-102	22	96	22	96	20	93

*M.：表示數學科

**G.：表示所有科目

2 有關德國教育制度進一步資料請參考：陳惠邦（2001）。德國教育。台北：師苑。

3 資料來源：Statistisches Bundesamt, Fachserie II, Reihe I für Schuljahr 2002/2003. 參見 Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Das deutsche Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Bonn 2005.

4 德國小學節數計算以四十五分鐘為單位，但多數學校的課程表不採用四十五分鐘的形式，而是根據教師採用的教學法而進行彈性調整。

主題文章

都柏林市等五個不同行政區所規劃之各學年數學科授課節數，以及所有科目總授課節數，由數據中可以看出各邦小學數學科教學佔學校總授課量約五分之一以上（Hessisches Kultusministerium, 2003; Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt, 2005; Ministeriums für Bildung und Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern, 2001; Senator für Bildung und Wissenschaft Freie Hansestadt Bremen, 2003; Berlin Kultusministerium, 2005）。

德國各邦頒訂之課程綱要雖然不同，但整體而言，德國小學數學課程理念有其共通性。接下來以德國教育成效頗受好評的西南部巴伐利亞邦以及南部巴登符騰貝格邦（PISA 2003, 2005）課程綱要為例，分析德國小學數學教育課程架構之基本理念。

德國巴伐利亞邦目前施行之國小課程綱要（Lehrplan für die bayerische Grundschule）公布於二〇〇〇年，數學科教學包含「幾何（Geometrie）」、「數（Zahlen）」、「計算（Rechen）」，以及「日常生活應用數學（Sachbezogene Mathematik）」等四大主題。巴登符騰貝格邦目前施行之課程綱要（Bildungsplanreform 2004）公布於二〇〇四年，數學教學內容則包含「數（Zahlen）」、「測量與大小（Messen und Grössen）」、「空間與平面（Raum und Ebene）」、「圖案與結構（Muster und Strukturen）」，以及「資料與真實情境（Daten und Sachsituationen）」等五大主題。分析巴伐利亞邦以及巴登符騰貝格邦頒佈之課程綱要，其數學科課程初等教育目標與內容規劃包含以下幾個特質：

一、重視基礎數學概念與日常生活數學應用能力之培養

巴登符騰貝格邦課程綱要開宗明義揭示，數學科初等教育課程的教學目標在於經由對「數」的關係和數學規則的理解，培養學童

日常生活中應用數學的能力，並提升解決數學問題的運算能力，以強化其數學基礎概念（Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2004）。巴伐利亞邦的課程綱要中則一再強調，數學科課程規劃之原則在於透過課堂上數學概念的學習與知識的掌握，培養學童將數學知識運用並融入於日常生活中，並經由學習活動中的操作與練習，使學童具有獨立，並與他人共同合作解決日常生活數學問題的能力（Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2000），以培養學生在日常生活中主動發現數學問題的能力，並運用習得之數學知識分析並解決該問題。

二、強調學習動機、態度與價值觀的引導

巴登符騰貝格邦課程綱要揭示數學課程教學目標有三（Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2004）：一、數學與日常生活的連結；二、培養數學概念；三、使學童樂於學習。巴伐利亞邦的課程綱要亦強調，學校數學教育應培養學童正面數學價值觀以及積極學習之態度。無論在課程設計理念或教師教學技巧的說明中，德國課程綱要均揭示，課程規劃與教學設計首要之務在於營造愉快的學習環境，以提升學童對數學的學習興趣和求知動機，使學童樂於學習。

三、著重學童學習感受與歷程體驗，鼓勵新式教學法之運用

德國數學科課程規劃強調學童探索性的學習過程，重視透過真實生活情境讓學童體驗數學概念，例如巴伐利亞邦課程綱要「日常生活運用數學」主題中強調真實情境數學問題的發現與探索解決的過程，教學方式著重透過統整性課程活動引導學童數學知識的理解與掌握。因此課程綱要中說明數學課程應連結繪畫、故事創作、角色扮演等活動，指示學校課

程規劃中必須預留以數學知識為主的跨領域方案教學時段，並強調教師應運用不同的自主學習教學設計，例如方案教學法、自由工作學習法，學習工作坊、工作站學習法，以及小組合作學習法等新式的教學技巧（Göhlich, 1997; Sehrbrock, 1997; Drews, 1998）。

四、重視學童創意、多元思考與解決問題策略能力的培養

巴伐利亞邦和巴登符騰貝格邦課程綱要均強調教師在教學過程中，應尊重學童個別差異，因材施教、並鼓勵學生反思、以多樣性策略解決問題，以提昇學生的靈活性。德國巴登符騰貝格邦課程綱要中的教學內容除了涵蓋與台灣九年一貫課程「數與量」、「代數」、「幾何」以及「統計與機率」等相對應之「數」、「測量與大小」、「空間與平面」、「圖案與結構」，以及「資料與真實情境」四大主題外，另外包含「圖案與結構」單元，其學習內容有以下的五大重點（林吟霞，2006b）：

- （一）尋找出簡單的幾何規則與算數規則，能夠解釋並進一步推理。
- （二）創造類似規則並解釋之。
- （三）尋找並解出符號或圖形之規律。
- （四）在實際的問題中找出數學規則。
- （五）以圖或表格的方式呈現並解釋，說明簡單的實際狀況與例子。

「圖案與結構」與「幾何」單元之教學目標不同，「幾何」之教學目標在於建立學童空間方位、平面幾何與立體幾何等基礎概念以及運算能力，而「圖案與結構」單元的教學目的則是透過各種圖案、數字、結構與密碼的分析、解構、重組與創造，培養學童的推理、建

構與創意思考等能力（Franke, 2000）。

五、尊重學校課程設計自主性與教師教學專業

德國課程綱要中所指示之教學內容乃為基本規範，亦即課程內容範圍之最低要求，老師應根據教學專業，視該班學生程度與特質而變化教學內容、加深內容或擴充教材範圍。此外，德國課程綱要中對於教學內容的指標為大範圍式的列舉，並不詳細列出細目。雖然有些邦制訂的課程綱要，於每一個教學指標下，有進一步附註舉例說明學習內容（例如巴伐利亞邦的課程大綱），但與台灣目前施行之九年一貫課程綱要詳細列舉能力指標與分年細目的方式仍然有別⁵。巴登符騰貝格邦小學數學能力檢測分別於二、四年級結束前進行，故課程綱要中對於課程內容指標的列舉為兩個年級一個範圍，亦即一、二年級共同羅列指標，三、四年級共同羅列指標，學校可以自行規劃某一教學主題進行的時間，只要於學童二年級或四年級結束前教授完畢即可。德國課程綱要賦予學校和教師在進行課程規劃和教材設計時相當大的裁量空間，因此在同一個行政區域中的不同小學，或者同一所學校中不同班級，其進行的教學內容和進度可能都會有所差異（Cortina, 2005），展現其對學校自主性與教師教學專業之尊重。

六、小結

德國小學的課程規劃一般由學校行政人員與教師共同討論，家長也可以提供意見並參與討論。由於各行政區對於學校授課科目與節數的規範相當多元且具彈性，因此各校可以根據社區環境、學童特質、學童家庭背景以及家長的工作型態等因素，增加不同性質的課程或教學節數。雖然台灣九年一貫課程對於學科授課節數也同樣有彈性規定，並且列有彈性課程

5 此差異性於台灣九年一貫課程綱要「數與量」與「代數」此二主題與德國巴登符騰貝格邦課程綱要「數」、「測量與大小」，以及巴伐利亞邦「數」、「計算」、「日常生活運用數學」等主題之相對應最為明顯，請參考林吟霞（2006c），頁 97-98，表 4。

主題文章

，但由於國內學校忙於應付教育主管機關的各種活動，並且為提升學校知名度以及行政主管所認可的辦學績效，往往必須將課表上已規劃的彈性時間挪用於各項評鑑、校慶或校際競賽的準備上。對一般教師而言，得以視個別班級需要而彈性調整教學時段和內容的自由度仍然相當有限。

此外，德國課程綱要極為重視多元教學設計，部分行政區甚至將方案課程明列於課表規範中，指示教師在課堂教學中，必須安排自主式的學習課程規劃，例如上述巴登符騰貝格邦。德國各邦的師資培育課程中亦包含許多新式的課程設計與教學技巧的學習內容，使教師在專業養成的過程中，得以累積各種新式教學技巧的訓練和實作經驗。相較於德國的教育法規與課程綱要，台灣的教育宗旨雖然也同樣強調培養學童於學習經驗中主動探索的精神與積極求知的態度，但在課程規劃上則較缺乏對於自主學習課程與多元教學設計的引導，而在師資培育的過程中對於該面向的實際演練也較顯不足。

參、德國小學數學科教材之學習活動編排

德國的教科書採行一綱多本，由各邦的中央教育行政機關制定課程綱要，出版社則依據邦制定的課程綱要編寫教材。大多數邦採中央審定制，亦即教科書出版品需送由各邦的最高教育主管機關審定後，方得為各校採用。近來也有開始採行開放教科書審核政策者，例如巴登符騰貝格邦。該邦教育主管機關不再審定教科書，而由各校自行成立教科書審查小組，進行教科書之審查與選用。教育主管機關或各級學校對於數學科教材審查與選用，主要包含以下幾個標準（林吟霞，2006c）：

一、教科書設計理念是否符合課程綱要中所羅列之數學教育理念。

二、教科書內容是否依據課程綱領中所指定的教學內容大綱編排。

三、教科書內容編排是否適合學生獨立閱讀與使用。

四、教科書中是否有適當且適量的練習與操作單元。

五、教科書中練習與操作部分是否包含開放性的問題，並提供教師引導學生進行開放式教學法的編排與設計。

六、學者、教育實務工作者、家長等各界對於該出版社之評價。

七、教科書、教學指引、練習本等教材相關出版品售價是否合理適當。

接下來以德國目前幾個較重要的教科書出版社⁶Ernst Cornelsen Verlag、Klett Grundschulverlag、Mildenberger Verlag，以及Schroedel Grundschulverlag所出版的教材，分析德國初等教育數學教科書中課程活動編排之特色：

一、從實際生活中引導「數與量」與「幾何」之基礎數學概念

強調從生活經驗中連結基礎數學概念，讓學童在體驗和感受中理解數學知識。低年級有關基數、序數、數的合成與分解等教材設計，大多以家庭、校園、教室等學童熟悉的環境作為內容設計的背景。偶數與奇數、數量大小關係等單元，除了運用家庭和學校生活情境之外，也加入學童生活中熟悉的社區傳統市場和遊樂園等場景，以及學童最熟悉的遊戲、玩具圖片（Schroedel Grundschulverlag, 2000）。三、四年級教材中平面圖形、立體形體和幾何實測等單元的編排，透過各種實物照片的呈現，並以學童所經驗、熟悉的生活情境，如社區中兒

6 德國編輯教科書以及學習教材的出版社眾多，請參考以下網站：<http://www.schulweb.de/de/schulbuchverlage/liste.html?anzeige=m&kategorie=verlage>

童遊戲區和學校跳蚤市場等作為佈題的設計，使學童由日常經驗中的真實情境探索、實驗並體驗數學，進一步理解數學概念（Klett Grundschulverlag, 2003；Mildenberger Verlag, 2006）。

二、空間與圖形教學活動設計著重操作與多感官的運用

此外德國教科書編排以學生實例操作與練習活動取代舊式大量的數字計算練習，尤其在空間概念、平面圖形或立體形體的教材設計上，特別著重多感官的運用，例如該單元的課程設計以美勞活動或物體探索實驗活動為主，透過手、眼協調，以及大腦、肢體與眼睛的並用，使學童體驗並瞭解幾何的結構與特質（Ernst Cornelsen Verlag, 2004）。教材設計連結視覺與觸覺等多種感官的運用，使學童學習經驗更豐富多元，不再僅止於讓學童在學習單上進行運算、填寫答案，而是透過經驗與探索，掌握幾何的概念。

三、提供學童多元解題與運思方式的學習機會

教科書主要以提問為設計主軸，在解題部份則很少給予特定解題方式的演示與說明，通常以多元解題方式呈現。在低年級教科書與習作提問和解題設計上，提供許多學童進行討論與不同解題發表的學習活動設計（Klett Grundschulverlag, 2000）。在三、四年級教材中並大量穿插小組討論形式，或兩人合作學習活動，或多人解題的討論活動設計編排（Ernst Cornelsen Verlag, 2004），給予學童不同解題與運思方式的自由發展空間，並提供學童進行數學語言溝通之討論與發表活動。

四、激發學童好奇心與學習動機的設計理念

德國數學教科書中的學習活動設計透過寓教於樂的方式，引發學童好奇心與學習動機，例如 Mildenberger Verlag（2005）『Das Mathebuch 3』「計算單元」中類似大富翁的數

學遊戲，透過探索與推理等解題活動培養學童求知的樂趣。或者設計易於引發學童興趣的偵探活動，比方 Schroedel Grundschulverlag（2000）『Welt der Zahl 1』「情境問題」中的偵探破案遊戲、Mildenberger Verlag（2005）『Das Mathebuch 3』「幾何單元」中的密碼遊戲。為提升小朋友在學習上的好奇心，題材的選用上也融合了異國風情或東方神秘色彩的設計，如 Klett Grundschulverlag（2000）『Das Zahlenbuch 1』中「加、減運算」單元選用傳說之中國洛書幻方遊戲，以及 Mildenberger Verlag（2005）『Das Mathebuch 3』「乘法單元」中的古埃及數學秘密等等（林吟霞，2006c）。

五、重視不同單元與階段的連結

台灣一般數學課本在每個單元之後附有單元總複習，而德國數學教科書則將複習的活動置於每一冊的第一部份，透過溫故知新的方式，先喚起學童舊經驗，並經由與舊經驗的連結引入新的教學單元與觀念。教科書中個別單元的首頁通常也安排「複習與連結」練習活動，內容為前一個單元所學過的數學概念，或者以前已經習得且與新單元相關的數學概念（Ernst Cornelsen Verlag, 2004；Klett Grundschulverlag, 2003；Mildenberger Verlag, 2006；Schroedel Grundschulverlag, 2005）。在複習活動的設計上，大多為簡短的演算遊戲、小組活動以及個別操作練習等方式，提供教師作為新單元引起動機的課程設計。溫故知新的教材編輯使得單元與單元之間主題雖然不同，但卻具有連貫性。

六、圖像和數字取代文字說明

一、二年級的教材設計，無論是教科書、操作練習本，或者是作業本，教材內容除了使用文字標示單元與活動名稱之外，大多由圖像與數字構成（Klett Grundschulverlag, 2000；Mildenberger Verlag, 2006；Schroedel Grundschulverlag, 2000）。運用圖像與數字之間的編排邏輯，不需經由文字的說明即可讓學生理解，每一個單元的活動設計目標，以及操作

主題文章

與運算的方式。教科書和習作中文字的說明通常只作為給家長和老師的指引參考，並且以避免干擾圖像設計的方式置於頁尾或附註中。三、四年級的教材則漸漸增加文字性的描述與說明，但生活景物相片、圖畫，或者小朋友熟悉的童話卡通造型和玩具造型仍為教材內容設計上的主要重點（Ernst Cornelsen Verlag, 2004; Klett Grundschulverlag, 2000; Mildenerger Verlag, 2006）。德國數學教科書中圖像和題目之間的设计，清晰而明朗，不但不会造成閱讀視覺上或理解上的干擾，反而具有畫龍點睛的功效（林吟霞，2006c）。此外，透過圖像與題目之間關連的推理，亦可訓練學童的邏輯思考能力。

七、小結

德國小學數學教科書與台灣教科書在學習活動編排上有部分相似之處，例如均重視學生的生活經驗，教科書與習作內容力求將數學知識置於學童所能經驗與理解的真實生活情境中，並透過各種真實圖片，以及學生所經驗的生活題材作為佈題的內容，使學習內容生活化，易為學生理解。不同於過去強調紙筆演算練習，數學教材中也漸漸加入許多學生實物操作活動設計。上述這些特色在德國教科書編排上尤為顯著。再者，德國小學數學教材以圖像思考取代文字思考的編輯方式（周玉秀，1994），力求減低學童因閱讀能力限制所造成的困難度，使得德國小學數學科教材在視覺上顯得更為活潑與生動。此外，教材中許多單元設計均由引導學童主動探索、實作與推理等活動所組成，取代教師說明與演示部分，並且在複習的部分也以實例操作與應用活動取代舊式純數字計算練習，降低學生對於數學學習的恐懼，並提升學童的學習興趣。與台灣相較，德國教材設計更著重學童邏輯推理和創意思考能力，在開放性問題、推理和邏輯思考等活動的設計上也著墨更多。

肆、數學科教學設計

一、德國小學自主學習教學設計

德國初等教育課程設計主要由學生的生活和經驗為出發，教學方法上多元而活潑，除了傳統由老師講課的教學方式之外，不同學科之間經常以跨領域的課程統整方式進行教學，教師通常採用學童自主學習的教學方式，讓學生透過實作與經驗拓展知識。在德國普遍為老師常採用的開放式教學設計除了台灣一般小學教師也常運用的「合作小組學習法」方式之外，常見的如「方案課程」、「自由工作學習法」，「學習工作坊」，以及「工作站學習法」⁷等教學法設計（Göhlich, 1997）。其中「學習工作坊」與「工作站學習法」為性質相似的自主學習教學形式。

(一)方案課程

「方案課程」與台灣目前許多學校進行的主題教學類似，屬於跨學科式的課程設計，但在德國小學運用的「方案課程」教學設計，更重視學童學習過程的主動性，從方案主題的構思、選擇，到學生分組、小組討論、方案執行，以及最後的成果展現與評鑑，均由學生自行策劃，教師扮演協調者與輔導者的角色，從旁協助學生進行有效的溝通和合作，激發並維持學生的學習動機，觀察與掌握學生的學習狀況，並且在學生學習過程中，提供適當資源與技巧之協助（Frey, 1982; Meyer, 2005）。德國「方案課程」與國內台北市立永安國小的「明水時間」課程，由學生自主規劃學習內容教學法的精神相似，在德國許多學校每學期均固定舉辦一至二次，每次為期一週至數週，學校一般也將進行「方案課程」期間稱之為方案週（Projektwoche）（Wallaschek, 1990）。

(二)自由工作學習法

「自由工作學習法」進行方式通常為個別

7 工作站學習法的德文用詞因各地與學校之習慣而有不同的名稱，常見包括“Lernen an Stationen”、“Stationenlernen”以及“Lernzirkel”、“Übungszirkel”（Bauer, 1997a）。

學習，內容可以是某一特定科目、單元或者跨學科之特定主題。不同於「方案課程」著重課程設計與發展過程中學生的主動性 (Edmundts, 1992)，「自由工作學習法」在課程開始之前，老師須規劃並準備好詳盡的學習內容，於上課前羅列出自由工作學習期間學童應該獨立完成的各項學習任務，並預備好學生學習該單元時所需之學習單、各類參考書籍，以及學習輔助器材。在空間上則需規劃出學童能自由移動，且不會干擾到其他同學的學習環境，供學童進行「自由工作學習法」時使用。學童需在老師規劃的時間內完成老師指定的各項學習活動，例如三週內（每週一次，每次三節課）。在此自由工作學習期間，學生可以自己決定各項工作完成的先後順序，並自我調整學習進度。若於學習期間有問題，學童可以相互討論或向老師請教。老師在課程進行過程穿梭於學童中進行個別指導，並對不同程度的學童進行補救教學，或提供加深與加廣的學習素材 (Sehrbrock, 1997)。

(三)「工作站學習法」

在德國學校中常見且受學生喜愛的另一個新式自主學習教學設計為「工作站學習法」。德國課程相關文獻討論中，有關「工作站學習法」的發展與起源，最早為一九八〇年於 Schallenberg-Grundschule 小學發展的「小組學習/腦力訓練」(Lernzirkel/ Training für das Hirn) 自由教學法設計。該教學法經由當時學校老師 Ilona Gnoth, Arno Piechorowski, Hans Moyer, 以及 Figler 等人不斷的修正與創新，將此新式教學法逐步推廣開來 (Bauer, 1997b)。「工作站學習法」課程通常以下列幾種不同活動型態的工作站呈現：紙筆練習工作站、操作實驗性工作站、遊戲型學習工作站、多媒體運用工作站、主題單元綜合性活動工作站。活動可以在一間教室中進行，如圖 1 所示，或是分散於不同空間中進行，例如不同專科教室、走廊等。

進行「工作站學習法」時會運用大型的看

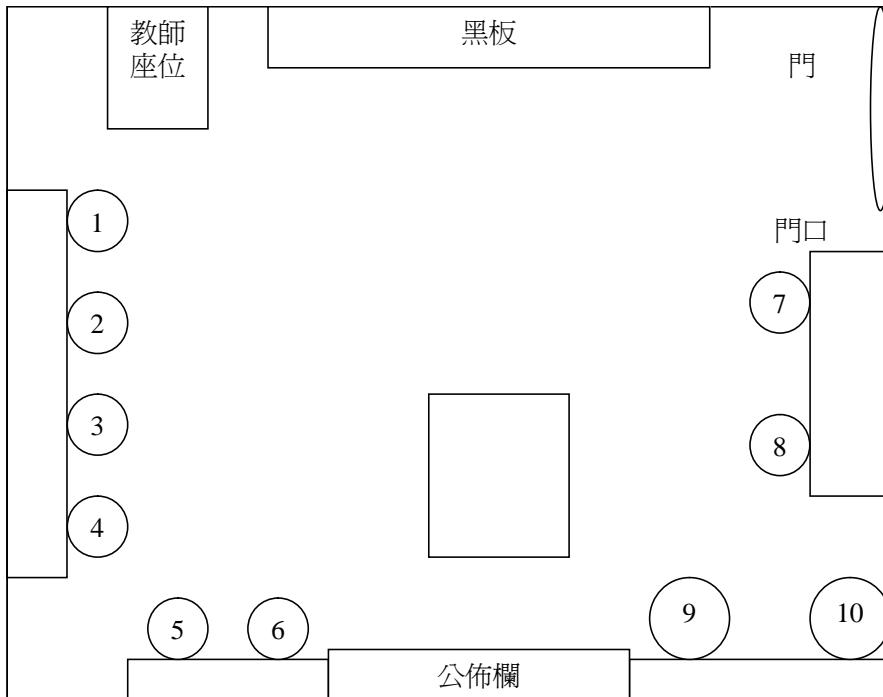


圖 1 含十個工作任務站的「工作站學習法 (Stationen-Lernen)」空間設計舉例

主題文章

板或是教室中黑板，並以海報或表格方式說明該學習課程的總目標、每一個工作站學習內容、任務目標、活動進行的規則、流程和時間分配，以及教師評鑑的方式與標準等重要資訊。每一個工作站都擺設有活動指引與學習單，上面詳細註明該站工作任務、步驟與活動指引，並備有進行該工作任務時，足夠所有學童使用的教材、教具與資源。教師一般於活動進行之前先介紹該課程的目標、活動流程，以及工作任務。之後學童進一步閱讀黑板或看板上有關該課程與不同工作站的說明，並根據自己的興趣、能力、工作站任務的內容與困難度等因素，決定執行各工作站任務的順序與時間（Meyer, 2005）。「工作站學習法」一般設計流程可分為「教師引起動機」、「學生工作站學習活動」，以及「成果分享與全班討論」三大部分。

在設計與活動流程上，「工作站學習法」有一些不同於「自由工作學習法」的地方，如「自由工作學習法」課程大多以統整課程或跨學科的形式出現，「工作站學習法」則常以單科進行，並被大量運用於數學科以及自然學科等實驗操作性課程。此外，「自由工作學習法」的活動大多為靜態，且為個別的學習活動，但「工作站學習法」型態上常包含動態的課程設計，例如由學童主動尋求伙伴進行兩人小組活動，相互培養默契與互助學習的精神，因此「工作站學習法」更強調學童之間「教學相長」與「成果分享」的合作與溝通歷程。

二、「工作站學習法」在數學科運用之實例

接下來以中年級幾何單元為例，說明教師如何在三角形、長方形、正方形幾何概念的教學之後，設計為期一週，每天一堂課，共五節課的小型「工作站學習法」課程（Wallaschek, 1990）：

（一）教師引起動機

第一天教師先進行約半節課的引起動機

教學：全體學生以半圓形座位形式圍著黑板坐著，教師站在黑板前敘述小彼得在生日會上收到一個神奇的禮物，禮盒中裝著各種不同的七巧板益智遊戲，但他不知道該如何玩，請小朋友幫助小彼得完成任務。教師先舉一個學童已經學過的簡單例子讓小朋友發表圖形拼貼與拆解的各種方法，之後解釋說明「工作站學習法」課程中各項任務。經由教師的講解，以及學童的發問，在確知學童瞭解工作任務目標後，教師再次提醒小朋友活動時重要的規則與程序，之後學童自由分散到不同的工作站開始進行工作站學習活動。

（二）學生工作站學習活動

此課程包含四個工作站學習活動，各工作站分別安排於教室窗台以及教室四周展示台，每一站的工作任務均不同且沒有先後順序關連，學生可以根據自己的興趣決定執行不同任務的順序。

1. 工作站 I 「創意拼圖」：此工作站在於培養學童開放式、擴散思考與創造能力。每一位學童在該工作站將取得三個不同的三角形、兩個不同的正方形和一個平行四邊形，學生須運用這些幾何圖形組成至少三個不同形狀的造形，並將造形畫下來，簡單描述說明該造形的意義。
2. 工作站 II 「自由解體」：此工作站在於培養學童形狀概念、視覺辨別與創造能力。該工作站陳列有數個圖案，學童可自由地將此圖案拆解成不同大小的三角形、正方形或平行四邊形，每一位學童需完成至少三種拆解方式，但拆解出來的幾何圖形至少應包含兩個三角形和一個四邊形。
3. 工作站 III 「照著拼拼看」：此工作站在於培養學童形狀概念、視覺辨別、手眼協調與觀察力。該工作站陳列有數個圖案，這些圖案皆由兩個小三角形、一個大三角形、兩個相同的正方形和一個平行四邊形組成，學生須運用工作台上擺放的三角形、正方形和平行

四邊形，複製出至少兩個陳列在工作站的圖案。

4. 工作站 IV「字母拆解」：此工作站在於培養學童形狀概念、視覺辨別與手眼協調、擴散思考與創造能力。在該工作站陳列有數個英文字母，這些字母皆由三角形、正方形和平行四邊形組成，學生須運用工作台上擺放的不同大小之幾何圖形，完成至少三個字母的拆解，並將拆解出來的圖形組合拼貼成一個新的圖形，且簡單描述說明該圖形的意義。

相關研究顯示，在「工作站學習法」活動過程中，當學童進行自己有興趣的工作站學習任務時，大多可以專注投入工作，並獨立執行任務（Bauer 1997a, 1998）。若學童遇到自己不甚瞭解，或是無法獨立完成的工作項目，可以請教老師或與同學共同討論並完成任務。通常學童會先到各個工作站瞭解工作任務目標，之後選擇想先執行的工作站任務。學童可以坐在工作站擺放好的椅子上操作，也可以將學習的材料帶回自己的座位。為了避免學童在操作時產生混淆，每一個工作站的幾何圖形皆以不同顏色的卡片紙區分開來。由於每一個任務範圍皆是彈性設計，且工作台上擺放有足夠的材料讓學童進行延伸的學習活動，所以學童可以根據自己的能力決定自己想要達成的目標難度。

(三) 成果分享與全班討論

經過前面四節課的工作站學習活動之後，最後一堂課由教師引導學生進行成果分享與全班討論總結活動。學童自由發言介紹自己的作品，並說明該圖型合成與拆解的方式和意義，以及活動進行中遇到的問題，老師和其他同學則予以回饋與建議。最後老師引導學童進行課程總結，統整該單元的學習內容要點。學生作品將陳列於教室窗台，以及四周牆壁展示台上數週，供學生和家長欣賞。各工作站的設計及材料並將繼續擺放於展示台旁，提供有興趣的同學自行於課餘時間進行反覆練習或拓展學習。

「工作站學習法」中學童互動為課程進行的基本形式，教室不再是靜謐無聲，而是充滿學童相互之間，或學童與老師之間的討論、溝通與互動，學童不是被動的聽課者，而是學習歷程主動的建構者。初次進行「工作站學習法」課程的規劃與準備，可能需要教師投注較多的時間與心力，而活動進行的同時，如何顧及每位學童的學習狀況並客觀公平地評量學童學習成效，亦需要教師在活動過程中特別注意（Bauer, 1990）。再者，教師的專長與特色、學校行政態度，以及教材、教具等教學資源取得之容易否，均足以影響課程進行順暢與否。在「工作站學習法」自主學習課程設計中，老師主要任務與角色包括：

1. 教學活動進行之前規劃好學習活動任務與工作項目。
2. 上課前羅列並預備好學童所需的學習素材。
3. 教室需安排成開放式的空間，方便學生自由走動於不同的工作站。
4. 課程活動進行期間，須隨時掌握學生之進度，並適時予以個別或小組指導。
5. 教師為協調者與輔導者，觀察並掌握學生學習進度，並適時提供學生適當資源與協助。

三、小結

自主學習課程規劃希望透過個別學習、兩人合作、小組討論等不同的教學設計方式，兼顧不同學童能力、性向、學習速度與性情等特質上個別差異，使學童達到更高的學習成效，並減低學童因為跟不上課程教學進度，或者因為教師教學內容過於簡易，而常出現的上課發呆、不專心、聊天等無效運用上課時間的情形（Göhlich, 1997）。以上述「方案課程」、「自由工作學習法」和「工作站學習法」為例，學童在學習的歷程中，體驗目標設定、執行與任務完成等整體性的學習歷程，學習由被動轉為主動，學童可以依據自己的能力調整學習步驟，有助於學生進行自我檢核，並瞭解自己的學習

主題文章

特質。多元的學習歷程同時有助於學童學習尊重他人、建立自信心，並可促進學童互助合作的社會行爲（Bauer, 1997b）。再者，教學設計不以競賽、排名或獎品等外在增強刺激學生學習，而是以發現探索、實物操作與實驗等方式，透過生動有趣的學習過程，提升學生內在的學習動機，對於培養學生主動求知的學習態度有相當正面的效果（Meyer, 2005）。

另一方面，教師得以更客觀地從旁觀察學生的學習態度、行爲與能力，並有更多的時間進行個別指導，對程度低落學生進行補救教學，並協助學習成就較佳的學童以更精緻化的方式執行並完成學習任務。此外，為提升自主學習教學準備工作的效率與教學設計的品質，教師與之間以及教師與家長之間，也會有更頻繁的經驗交流與資源互通，進一步促成教師專業對話與成長，以及加強教師與家長之間的溝通。

伍、結論：對我國小學教育的啓示

由上述的討論中可以瞭解到，德國小學以學童爲中心取向的數學科教育不只反應在教育法規和課程政策上，在教科書設計與應用，乃至於教師教學認知與執行層面上亦是如此。台灣目前推行之九年一貫課程，同樣強調學校課程與教學應重視學童的主體性，因此許多學校在課程安排上有所變革，教師在教學技巧上也力求創新。目前常見於一般公立學校中的新式課程與教學法設計，主要運用於社會領域、綜合領域、或藝文等活動上，至於數學科教學，雖然也融入學童發表、討論與操作等活動，但許多學校仍以紙筆測驗成績爲數學科學習成就主要參考之依據，並且以演算練習作爲家庭作業的主要形式。再加以新式教學活動中學童討論與互動過程，教師較難掌控教室秩序和時間，也使得許多老師對於新式教學法在數學科教學的運用多所保留，往往點到爲止。最後本文綜合德國小學的數學教育課程規劃、教材活動編排，以及教學設計等三面向之特色與精神，對我國小學數學科教育如何展現九年一

貫課程重視學習者主體性，提出下面幾點省思：

一、教育行政規劃與教育人員態度

德國教育政策一再強調學童爲學習之主體，課程規劃與教學設計均需以此爲準則，並於課程綱要中具體指示教師運用新式教學法。許多德國學校每學期在課程規劃時，均會將新式教學法納入例行的教學活動中，如「方案週」、「自由工作學習週」，或者「工作站學習週」。學校也會因應這些課程設計而做行政上的變通，例如打破四十五分鐘爲單位的節數安排、取消鐘聲，或者在空間設計或設備資源上採取主動協助的態度。而目前國內小學雖然也開始採用以學童爲中心的課程設計，但除了上文中提到的部分學校，如台北市永安國小以及宜蘭縣人文國小，學校在例行的課程中有較完整規劃的開放式教學設計外，在一般學校中，若行政上沒有特別的安排，當教師在日常的教學活動中進行新式教學活動時，通常會面臨許多執行上的侷限與困境，例如可運用的時間不足、課程規劃受限、硬體設備不夠，或者學校空間無法支援和配合等等問題。

此外，普遍存在於許多學校的現象是，原本教師已設計好的課程，爲應付上級教育主管機關的行政措施，而被中斷或干擾。因此教育當局在相關政策上是否能對學校的課程和教師的教學予以尊重，對於教師採用新式教學法的意願會有決定性的影響。

二、教科書與輔助教材之設計

國內數學教科書設計雖然也有活潑生動的內容與圖片，但卻缺乏作爲教師運用於多元學習活動設計時之輔助工具特質，一般教師進行統整課程、合作小組學習活動，或者其他新式教學法時，大都需要另外自編教材、學習單與教具，在課程材料的準備上，往往費時耗力。德國學校教科書與教具的選用，重視教材內容與活動設計是否有助於教師運用於多元教學與評量，出版商也會將此點列爲教科書與

教具設計的重要原則。許多教學資源本身即具有輔助教師進行多元教學活動設計的特質，因此教師可以更有效地分配時間，保留更多心力於課程規劃時教師專業間的對話，以及課堂活動過程中與學童的互動。若國內教材與教具等教學資源能夠輔助教師運用於創新教學，節省教師教材與教具製作的時間，將可提升教師嘗試新式與多元教學設計的意願，並對國內教學的創新與發展有所助益。

再者，德國教材無論是教科書、學生習作或是輔助學習材料，均有大量且豐富的操作性、實驗性與探索性活動設計，以及開放性的問題。透過這些多元學習歷程的呈現，家長和學童對於學習內涵的認知也會有所轉變，不再以演算速度、考試成績等量化的數據為評估數學學習成效的主要依據，同時也重視學習過程中的實作經驗與知識建構歷程，因此也更有利於學校與教師進行多元的課程活動設計。

三、新式課程與教學專業能力之培養

德國數學科教育重視學童經驗與操作，以及問題探究與分析的學習過程，並且鼓勵多元的解題方式，避免限制學童擴散思考與創意。由於傳統教師講解與演示之教學方式對於培養學童數學推論、溝通與創造等能力有所限制（Lorenz, 1997），因而德國於一九七〇年代起，中小學教師漸漸在傳統的教學方式中融入以學童為中心的新式教學法，重視學習歷程中學童自主學習的能力，並強調教學過程中師生之間，以及學童與學童之間的數學語言溝通（Gudjons, 2003）。

德國小學教師在教育專業養成的過程中，普遍接受新式教學設計的訓練，例如創意教學、協同教學和統整課程教學，或者是「方案課程」、「自由工作學習法」，以及「工作站學習法」等教學技巧。無論在師資培育過程中，或是在成為正式教師之後，教師均不斷在課程設計與教學技巧上，學習如何在同一課程或同一班級中提供學童多元的學習方式。教師長期接觸並拓展各種新式教學法的運用能

力，力求顧及班級個別學童的認知發展、性情、能力，以及學習速度等的差異性（Drews, 1998）。

但在國內師資培育過程，數學科課程設計與實習安排上，有關新式課程的運用則相對較少。因此，若能加強新式教學法的練習，讓未來的教師瞭解如何在進行課程規劃與教學設計時，尊重班級每一位學童的個別差異，以及學習如何引導學童自我監督與掌控學習進度，使學習成為自發、主動且有意義的過程，將有助於未來教師對於落實學習者主體性教育目標的認知，並且提昇相關課程規劃、教材編排和教學方法運用等專業能力。

四、學習成效評鑑之多元化

配合課程與教學的多元化設計，德國小學對於數學學習成效的評鑑，除了以學童紙筆演算能力為指標之外，通常還涵蓋實作表現、創意表現與數學學習動機等項目（Bauer, 1990）。演算能力一般透過上課練習或者家庭作業表現來檢測；實作表現則包括學童於課堂中或家庭作業中的各種實物操作表現；創意表現為學童於課堂解題討論與溝通過程中所展現的反應與創造力；數學學習動機則反應在學童於學習過程中對數學知識的態度，以及學習數學的態度（Bohl, 2004; Paradies, Wester, & Greving, 2005）。教師於期末或學年結束時，以文字敘述方式，詳細描述學童在數學學習過程中演算能力、實作能力、創意能力與數學學習動機等各方面的表現，使家長與學童更清楚掌握學童學習表現。

國內雖然教師對於學童的學期總成績會考量其平常上課表現，但紙筆演算表現仍為多數教師採用的主要依據，例如習作、小考或月考。而學童和家長對於數學表現好或不好的理解，往往也以學校中期末的考試成績為主要依據。教師為維持全班一致性的學習進度，並提升學童演算能力之成績，在數學科課程設計上，往往較難有所突破。因此學校和教師若能確實執行數學科學習成就之多元評量，並引

主題文章

導學生與家長重視學習歷程中解題、溝通與創造等多面向能力的重視，將有助於學童「學習如何學習」，提升其對數學知識的內在學習動

機，以展現九年一貫課程重視學習者主體性的教育目標。

參考文獻

周玉秀 (1994)。德國小學數學教育。國民教育，**34**(9-10)，15-18。

林吟霞 (2006a)。德國小學。教師天地，**104**，11-15。

林吟霞 (2006b)。德國初等教育課程規劃。台北市立教育大學主辦之課程研討會「課程比較國際研討會會議手冊」，113-126。

林吟霞 (2006c)。德國小學數學科課程規劃與教科書編排。載於國立編譯館主辦之教科書研討會「教科書之回顧與前瞻學術研討會— 新世紀中小學教科書的革新與研究」，93-105。台北。

陳惠邦 (2001)。德國教育。台北：師苑。

教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北：教育部。

臺北市立教師研習中心 (2006)。優質學校 **2006** – 課程篇。台北：臺北市立教師研習中心。

Bauer, R. (1998). Anders Lernen – Lernen an Stationen. *Pädagogik* **7-8/98**. S. 25-27.

Bauer, R. (1997a). *Lernen an Stationen in der Grundschule: ein Weg zum kindergerechten Lernen*. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Bauer, R. (1997b). *Schülergerechtes Arbeiten in der Sekundarstufe I*. Berlin 1997.

Bauer, R. (1990). Mathematik ist mehr als Rechnen. In: Lehmann Bernd (Hrsg.). *Kinder-Schule: Lehrer-Schule*. Langenau: Armin Vaas Verlag. S. 107-118.

Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2000): *Lehrplan für die bayerische Grundschule*.

Bernd, Lehmann (1990) (Hrsg.). *Kinder-Schule: Lehrer-Schule*. Langenau: Armin Vaas Verlag.

Berlin Kultusministerium (2005). *Verordnung über den Bildungsgang der Grundschule* (Grundschulverordnung - GsVO).

Bohl, T. (2004). *Prüfen und Bewerten im Offenen Unterricht*. Weinheim und Basel: Beltz

Cortina, Kai S. (Hrsg.) (2005): *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland : Strukturen und Entwicklungen im Überblick*. [Ein Bericht des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung]. Reinbek bei Hamburg : Rowohlt.

Drews, U. (1998). Anders Lernen – Warum. *Pädagogik* **7-8/98**. S. 6-7

- Edmundts, P. (1992). Lehrplan, Stundenplan, Klassenarbeitsplan. Freies Arbeiten als Maßnahme gegen die Gängelung von Schülerinnen und Schülern. In: Groß, E. (Hrsg.). *Freies Arbeiten in weiterführenden Schulen. Hinführung, Begründung, Beispiele*. Donauwörth: Auer.
- Ernst Cornelsen Verlag. (2004) *Mathehaus 3*. Hannover: Ernst Cornelsen.
- Feldmann, K. (2005). Erziehungswissenschaft im Aufbruch. Eine Einführung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften/ GWV Fachverlage.
- Franke, M. (2000). *Didaktik der Geometrie. Heidelberg*. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Frey, Karl (1982). *Die Projektmethode*. Weinheim; Basel: Beltz.
- Göhlich, M. (1997). Offener Unterricht. Geschichte und Konzeption. In: Göhlich, M. *Offener Unterricht, Community Education, Alternativschulpädagogik, Reggiopädagogik – Die neuen Reformpädagogiken. Geschichte, Konzeption, Praxis*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag. S. 26-38.
- Gudjons, H. (2003). *Didaktik zum Anfassen : Lehrer/in-Persönlichkeit und lebendiger Unterricht*. Bad Heilbrunn : Klinkhardt.
- Hessisches Kultusministerium (2003). *Verordnung über die Stundentafeln 2003*.
- Hinrich, K. (2000). *Lernwerkstatt Mathematik. Geometrie, Arithmetik, Rechnen mit Größen, 2.-4. Schuljahr*. München: Oldenbourg Verlag.
- Klett Grundschulverlag. (2000) *Das Zahlenbuch 1*. Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett.
- Klett Grundschulverlag. (2003) *Das Zahlenbuch 3*. Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett.
- Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt (2005). *Schule und Unterricht in Sachsen-Anhalt. Bilanz und Ausblick*.
- Lorenz, J. H. (1997). *Kinder entdecken die Mathematik*. Braunschweig: Westermann.
- Meyer, H (2005). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*. Berlin: Cornelsen.
- Mildenberger Verlag. (2006) *Das Mathebuch 1*. Offenburg: Mildenberger Verlag.
- Mildenberger Verlag. (2005) *Das Mathebuch 3*. Offenburg: Mildenberger Verlag.
- Ministerium für Bildung und Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (2001). *Mitteilungsblatt des Ministeriums für Bildung und Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern. Nr. 7/2001*
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2004). *Bildungspläne der allgemein bildenden Schulen - Bildungsplanreform 2004*.
- Paradies L., Wester F., & Greving J. (2005). *Leistungsmessung und -bewertung*. Weinheim und Basel:

主題文章

Cornelsen

PISA 2003 (2005). *Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland - Was wissen und können Jugendliche?* Münster: Waxmann-Verlag.

Schroedel Grundschulverlag. (2000) *Mathebaum 1*. Hannover: Schroedel Grundschulverlag.

Schroedel Grundschulverlag. (2005) *Welt der Zahl 1*. Hannover: Schroedel Grundschulverlag.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2005): *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland 2003*. Bonn

Sehrbrock, P. (1997). *Freiarbeit in der Sekundarstufe I*. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor.

Senator für Bildung und Wissenschaft Freie Hansestadt Bremen (2003). *Richtlinien zur Regelung der Unterrichts- und Pausenorganisation in der Grundschule (Rhythmisierung des Schulvormittages) von 10. März 2003*.

Wallaschek, U. (1990). Lernzirkel – eine Arbeitsform, die selbständiges, individuelles Arbeiten ermöglicht. In: Lehmann Bernd (Hrsg.). *Kinder-Schule: Lehrer-Schule*. Langenau: Armin Vaas Verlag. S. 85-106.

The Emphasis on Learner Autonomy in German Elementary School –Curriculum and Instruction in Mathematics Education

Yin-Hsia Lin

This essay aims to explore the features of the mathematics education in German elementary school, with special focus on its emphasis on learner autonomy by curriculum and instruction reform. Firstly, the curriculum framework in Germany elementary school is reviewed. Secondly, the author analyzes the contents of mathematics textbooks of German elementary schools. Thirdly, the instruction reform and teaching strategies in German elementary school are discussed. Finally, the author tries to compare it to education in Taiwan and makes it a reference for improving autonomous learning of mathematics course design in Taiwan elementary school.

keywords: German education, curriculum design, self-regulated learning

Assistant Professor, Graduate School of Curriculum & Instruction, Taipei Municipal University of Education

主題文章