

淺談自閉症學生的數學教學策略

王淑惠 國立東華大學特殊教育學系副教授

摘要

自閉症學生特異的核心症狀是社交與溝通障礙及重複而侷限的行為或興趣。多數自閉症本文旨在探討自閉症學生 3 項數學教學策略：1. 視覺呈現與觸覺數學，2. 認知與後設認知策略教學，3. 遊戲融入教學分別探討。

關鍵詞：自閉症、數學教學

壹、前言

依據特殊教育通報網 2015 年 3 月 20 日的資料我國在國小階段自閉症學生人數為 5,263 人，佔國小階段所有特殊生的 13%，國中階段有 3,030 人，佔國中階段所有特殊生的 11%。自閉症學生在國中小階段人數僅次於學習障礙與智能障礙人數，在所有特教類別中人數佔第三位。

自閉症學生人數逐年增加，因應融

合教育思潮多數安置在普通班接受資源班的服務，資源班的補救教學多數以國語和數學為主再輔以社交技巧訓練。在自閉症的教學介入多數以社交與溝通技巧為主（Plavnik & Ferreri, 2011），對自閉症學生的課業與學習相關策略關注較少，數學教學的相關研究更是缺乏（Su, Huang, Lai, Herminia, 2010）。日常生活離不開數與量，數學更是科學之母，故數學是核心的課程領域特殊生也能習得相關的課程內容，如何適應學生需求進行有效的數學教學介入相對重要。

一、自閉症定義與特徵

根據 2014 美國精神醫學學會的精神疾病診斷與統計手冊第五版（The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM-5）自閉症類群障礙（Autism spectrum disorder, ASD）在社交溝通與社會互動有缺損及有侷限、重複的行為、興趣及活動。依據 DSM-5 自閉症的特徵如下：

◎通訊作者：王淑惠 shuhui@mail.ndhu.edu.tw

(一) 在任何情境下，社交溝通及社會互動上的缺損，不考慮一般性的發展遲緩

1. 在社交－情緒的互動 (reciprocity) 功能上有缺損－

嚴重程度從社交互動異常，無法維持雙向的對談，在溝通上較少回應，也較少興趣、情緒、情感的分享，到無法起始社交的互動。

2. 在社會互動上，非語言溝通行為的缺損－

嚴重程度從語言及非語言的溝通較差，眼神注視及肢體語言功能的異常，理解及使用非語言溝通能力的缺損，完全缺乏臉部表情及手勢。

3. 發展及維持人際關係的缺損－

嚴重程度從無法做出符合情境的適當行為，在分享想像性遊戲及交朋友方面有困難，到對人完全缺乏興趣。

(二) 侷限、重複的行為、興趣及活動

1. 固著或重複性的言語，動作及使用物品。

2. 過度堅持常規，儀式化的使用語言或非語言的行為，極度抗拒改變。

3. 非常侷限及固定的興趣，對於興趣極度的專注。

4. 對於感覺刺激的輸入過度反應及過度反應不足、對於環境中的感覺刺激有異常。

(三) 症狀必須在童年早期出現 (但症狀可能不會完全顯現，直到環境或情境中的社交要求超出小朋友的

能力)

(四) 症狀造成日常生活功能的缺損。

二、數學習困難特質

約有 25% 的自閉症學生具有數學的學習障礙 (Mayes & Calhoun, 2005)，而自閉症學生在計算能力的進步比學習障礙學生慢 (Wei, Lenz, & Blackorby, 2013)。具有數學學習困難的特殊生，在數學學習時可能有下列困難：(1) 將數字看錯及寫顛倒。(2) 無法記住數字的基本概念。(3) 計算須複雜解題步驟的題目有困難。(4) 試題包含很多子題時，會將子題混淆。(5) 抄寫有困難。(6) 寫字潦草、花太多時間寫數字。(7) 有建構數學試題上的困難。(8) 剛學會的技巧及概念，很容易又忘了。(9) 無法運用數學名詞或無法闡釋已理解的數學名詞。(10) 使用問題解決策略時，有選擇及監控上的困難 (呂美娟，施青豐、李玉錦，2002)。

貳、數學教學策略

以九年一貫特教新課綱要數學領域的能力指標分成「數與量」、「幾何與」、「代數與運算」三組。林坤燦 (2012) 指出為因應特殊需求學生的需要，在教材調整上教師須善用「簡化」、「減量」、「分解」、「替代」、「補救」、「實用」、「充實」等課程教材內容的調整方法。Hart 和 Cleary (2015) 在整理與自閉症學生數學相關文獻後歸納出有效的介入方法包含：

1. 視覺呈現與觸覺數學，2. 認知與後設認知策略教學。而在參考相關文獻後以下列出3項數學教學策略：1. 視覺呈現與觸覺數學，2. 認知與後設認知策略教學，3. 遊戲融入教學分別探討。

一、視覺呈現與觸覺數學

視覺呈現包含可操作、圖片、數字線、抽象概念圖與函數關係圖。視覺呈現方式協助學生從圖形、具體（包含操作或其它能協助了解抽象概念的方法）、口語及繪圖教學等（Xin & Jitendra, 1999）。

多感官學習策略利用學生的視覺、聽覺、觸覺與動覺常用來增進特殊生的學習，其中觸覺數學（touch math）常用來教導數學四則運算、金錢、時間等相關概念（Bos & Vaughn, 1998）。Berry（2007）、Cihak 和 Foust（2008）與曾于娟（2009）運用觸覺數學教學策略對自閉症學生進行加減法教學結果發現因為自閉症學生的視覺與空間位置記性好，故數學教學介入有顯著成效。劉慧玲（2012）也發現觸覺數學可以增進重度自閉症學生之數量概念。教師可以用不同的教具提供學生更多的刺激。

視覺呈現的方式包含使用數線圖或數線圖結合觸覺數學教學來教導自閉症學生學習數學是有效的教學介入（Cihak & Foust, 2008; Fletcher, Boon, & Cihak, 2010; Waters & Boon, 2011）。Burton, Anderson, Prater 與 Dyches（2013）用 iPad 進行影像示範教學來教導自閉症青少年學習有關

金錢概念之功能性數學成效佳。現在電腦輔助教學或線上教材可以透過多元的圖像呈現加深學生印象。而立體的圖像、動畫、遊戲等皆能協助學生理解抽象的數學概念及提昇學習興趣。電腦輔助教學可以利用多元的方式讓自閉症學生認識不同的數學概念如錢幣、時間、四則運算與幾何等數學概念。教師可以應用電子白板來佈題，教師與學生可以直接在投射螢幕操作增加師生互動，將數學概念具體化與可操作化能協助學生理解抽象概念。

二、認知與後設認知策略教學

認知（cognition）指人類如何獲取知識的過程。基模的定義：「存在於人腦海中的認知結構，包含了我們對於刺激物的概念（concepts）和這些概念的屬性（attributes），以及這些屬性之間的關係」（Fiske & Taylor, 1991）。人類在利用基模（schema）來組織自己所習得的各項經驗、概念與知識。張春興（2013）認為後設認知（metacognition）是對認知之認知，對思考之思考，即比原來所認知者高出一層的認知。認知策略（Cihak & Grim, 2008; Banda & Kubina Jr., 2010; Hua, Morgan, Kaldenberg, & Goo, 2012; Rapp et al., 2012; Witby, 2013）與後設認知策略（Witby, 2013）被證實對自閉症學生的數學教學有效。

利用重覆練習數學與重覆練習錯誤題型可以增進自閉症學生的數學能力（Cihak & Grim, 2008; Hua et al., 2012;

Rapp et al., 2012) , 認知策略研究如自閉症學生需完成低度喜歡的數學問題才能進行高度喜歡的數學問題對增進學生解題有成效 (Banda & Kubina Jr., 2010; Whitby, 2013) 教自閉症學生 7 個步驟的“解題策略”(讀-重新措辭-視覺化-假設-估算-計算-驗算) 來解數學問題。這個研究同時教後設認知策略包含自我管理、自我提問與自我評量等策略。研究證明這些策略對自閉症學生數學解題有成效。

有認知能力缺損的自閉症學生對抽象思考及理解的心理運作歷程能力較弱，因此從教學應從具體到抽象。因為數學的學習是需要累積各種基本能力才能進行抽象的概念教學。故在數學教學方要從唱數與點數開始，穩固學生數值對應與大小的概念後再進行數學符號的教學與四則運算技能的練習。因此上課時可多利用視覺提示與具體操作讓學生熟悉教學內容，例如教加法時可以讓學生拿 2 堆不同數量的花瓣然後放在一起，然後告訴學生這就是「加法」。「減法」則可以給學生一堆花瓣然後請學生分 2 堆，然後拿走一堆，同時告訴學生這就是「減法」。教學的過程應從教學示範開始並多讓學生練習相關內容，利用有效的增強系統(包含口頭與實物增強)來增進學生的學習動機。

三、遊戲融入教學

數學的基礎概念如四則運算常需要反覆練習才能有直覺反應，而傳統紙筆練習對學生而言並不有趣，若能結合遊戲於

教學必能提昇學生的學習動機。將遊戲融入教學的優點包含:1. 趣味化學習及從做中學; 2. 統整的學習活動; 3. 教師能更了解學生; 4. 學生能直接參與; 5. 學生有發洩情緒的機會; 6. 變化與刺激較多; 7. 培養語言與認知能力; 8. 增進學習動機(李咏吟, 1985; 呂美娟、施青豐、李玉錦, 2002)。

教師可把教學內容透過遊戲增加學生學習樂趣與熟練度遊戲材料如七巧板、積木、古氏數棒、圍棋及玩具錢幣等皆可以讓學生透過實物操作熟悉數學課程內容。而近年來流行的桌遊也是很好的教具。透過撲克牌、大富翁、骰子、「德國心臟病」(本遊戲可以讓學生練習 5 以內數的組合)與賓果遊戲除可以讓學生從遊戲中增加社會互動的機會外，也可以透過遊戲學習與練習基礎的數學加減。教師可以依學生的能力設計不同程度的遊戲規則與玩法。坊間有許多不同類型的遊戲，老師必需依學生能力與教學目標挑選適合的內容。桌遊可以增加資源班學生的學習動機與教學的趣味性及推展特殊生的休閒(黃心玫, 2013)。

教師可以依班級人數與學生程度選擇適當的遊戲，對自閉症學生可以從 2 人的遊戲開始，每次的時間不宜超過 10 分鐘，等學生習慣與人互動後再增加人數。除數學的練習外一般的人際互動與社交技巧教學也可以融入在自然的情境中增加練習的機會。

參、結論

教師在進行數學教學時應先了解學生的基本能力，自閉症學生的數學教學應以學生本身的基模為基礎結合學生的舊經驗來教導新的知識內容。透過多元表徵與多元感官的教學可以增進自閉症學生對數學概念的理解。而反覆練習與應用自我教導與自我提示等後設認知策略更可以增進自閉症數學解題能力。而透過遊戲可以增進數學反覆練習的趣味讓自閉症學生在遊戲中快樂的習得基礎的數學能力。

參考文獻

台灣精神醫學會譯 (2014)。DSM-5 精神疾病診斷準則手冊 (Desk Reference to the Diagnostic Criteria from DSM-5)。新北市：合記圖書出版社。

呂美娟、施青豐、李玉錦譯 (2002)。特殊教育課程與教學。台北：學富。

李咏吟 (1985)。教學原理。台北：遠流。

林坤燦 (2012)。融合教育現場教師行動方案。台北：教育部。

教育部 (2015 年 3 月 20 日)。103 學年度一般學校各教育階段身心障礙學生特教類別統計。取自特殊教育通報網
<http://www.set.edu.tw/sta2/default.asp>

張春興 (2013)。教育心理學 - 三化取向的理論與實踐重修二版。台北：東

華。

曾于娟 (2009)。運用多感官教學策略進行中重度智障及自閉症學生之加減法教學 - 以「觸覺教學」為例。特殊教育季刊，**110**，33-40。

黃心玫 (2013)。桌上遊戲在國小資源班的教學應用。桃竹區特殊教育，**22**，28-41。

劉慧玲 (2012)。觸覺數學對增進重度自閉症數與量概念與計算之研究。國小特殊教育，**54**，91-104。

Banda, D. R., & Kubina Jr., R. M. (2010). Increasing academic compliance with mathematics tasks using the high-preference strategy with a student with autism. *Preventing School Failure*, *54*, 81-85.

Berry, D. (2007). The effectiveness of the touchmath curriculum to teach addition and subtraction to elementary aged students identified with autism. Retrieved from <https://www.touchmath.com/pdf/touchmathautism.pdf>

Bos, C. S., & Vaughn, S. (1998). *Strategies for teaching students with learning and behavior problems (4th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.

Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M., & Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism

and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28, 67–77.

Cihak, D. F. & Foust, J. L. (2008). Comparing Number Lines and Touch Points to Teach Addition Facts to Students with Autism. *Focus On Autism and Other Developmental Disabilities*, 23, 131–137

Cihak, D. F. & Grim, J. L. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disability to use counting on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2, 716–727.

Hart, J. E., & Cleary, S. (2015). Review of Evidence-based Mathematics Interventions for Students with Autism Spectrum Disorders. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 50(2), 172–185.

Hua, Y., Morgan, B. S. T., Kaldenberg, E. R., & Goo, M. (2012). Cognitive strategy instruction for functional mathematical skill: effects for young adults with intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 47, 345–358.

Fiske, S. T., & Taylor, S. E. (1991). *Social cognition*. NY: McGraw-Hill, Inc.

Fletcher, D., Boon, R. T., & Cihak, D. F.

(2010). Effects of the TOUCHMATH program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45, 449–458.

Mayes, S., & Calhoun, S. (2003). Ability profiles in children with autism. *Sage Publications and the National Autism Society*, 6(4), 65–80.

Plavnik, J. B., & Ferreri, S. J. (2011). Establishing verbal repertoires in children with autism using function-based video modeling. *Journal of Applied Behavioral Analysis*, 44, 747–766.

Rapp, J. T., Marvin, K. L., Nystedt, A., Swanson, G. J., Paannanen, L., & Tabatt, J. (2012) Response repetition as an error-correction procedure for acquisition of math facts and math computation. *Behavioral Interventions*, 27, 16–32.

Su, A., Huang, H. F., Lai, L., & Herminia, J. (2010). Using an exploratory approach to help children with autism learn mathematics. *Creative Education* 1(3), 149–153.

Waters, H. E., & Boon, R. T. (2011). Teaching money computation skills to high school students with mild

intellectual disabilities via the Touch-Math program: A multi-sensory approach. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46, 544–555.

Wei, X., Lenz, K. B., & Blackorby, J. (2013). Math growth trajectories of students with disabilities: Disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, 34, 154–165.

Whitby, P. J. S. (2013). The effects of Solve it! On the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28, 78-88.

Xin, Y. P., & Jitendra, A. K. (1999). The effects of instruction in solving mathematical word problems for students with learning problems: A meta-analysis. *The Journal of Special Education*, 32, 207–225.

