

教育學習分組中衝突的解決辦法

著者／劉 靖

海軍官校101年班

互助合作長久以來被視為一種有效的學習方式，但是思考如何完成一個最佳的分組是一項非常花時間也非常複雜的工作，使用不同的方法必須依照教師基於某種規範來分組，雖然已有學者提出一個架構來使學生分組，依據學習者提供的資料來使教師滿足學生分組的限制，程式化分組可以提供增加限制的滿足條件，然而雖然這些學者提出了這樣的一個架構來分組，但是當小組之中發生組員間意見分歧的時候，他們未考慮該如何解決此類問題的解決辦法，因此在此篇報告中我們將提出一個0/1整數線性規劃的辦法以及匈牙利法來解決該問題，如此一來當學習分組間有衝突時，可以利用此解法得到最好的解決方法。

壹、前言

合作學習被視為一種有效的學習方式，因為它可以帶給我們大於個人學習的效果，但如何完成一個最佳的分組是一項耗時也非常複雜的工作，對老師而言，人工的方式分組將會相當困難以及花費許多時間，必須考慮到所設定的分組條件以及分組的方法，使用不同的方法必須依照教師基於某種規範來分組，雖然已有學者提出架構來使學生分組，依據學習者在設計好的程式中，輸入所需要的資料來使教師滿足學生分組的限制，利用程式語言來進行分組可以提供增加限制的滿足條件，然而雖然作者提出了這樣的一個架構來分組，但是未考慮到小組之中發生組員間意見分歧的時候，將造成分組效率的降

低。因此我們將提出一個0/1整數線性規劃的辦法，將所有意見分歧的組員，針對各個貝爾賓角色做評分，利用0/1整數線性規劃，再一次將意見分歧的組員分配到其他的貝爾賓角色，使一個組別中只有一個領導者以解決該問題，並且其他紛爭的領導者亦可以因此將其分配到相對合適的貝爾賓角色中，使分組學習運作順利並提高分組效率。

貳、合作學習的基本介紹

合作學習，是一種極有效的教學方式。很多學者將合作學習視為一種讓學生透過分組、小組成員互動的過程中鼓勵小組成員間互助合作、一起討論想法、探究、思考、推理及解決問題，達成共同目標的學習方法。

Johnson兄弟曾在其合作學習中心的網站上提到，他們至今仍很難將合作學習完整且明確的定義出來(王岱伊，2001)。可以看出合作學習的複雜性及多面性。學者針對合作學習的不同理論為基礎，發展出許多不同的學習分組方法。學習分組方法是固定的，但教學現場卻常受學生個人特質、班級氣氛、學習材料、教師特質、學習時間而影響。教師藉由瞭解合作學習的理論基礎，才能理解合作學習策略中，每一個步驟對學生產生的影響及意義；也才能將分組方法做適當調整，設計出一套為符合學習目標的合作學習上，讓學生學習更有效，也能減少合作學習時產生的負面效應，例如產生學習孤兒的問題。

參、合作學習分組的相關研究與發展趨勢

現今合作學習分組已有許多學者提出方法來試圖解決分組上的困難，但在限制滿足的數量上還有許多精進的空間，今後關於學生人數的增加和限制的背景下，分組架構將更具挑戰性，因此如何在學生人數增加以及限制條件增加的條件下，盡可能地滿足所有限制的技術，是未來必須研究的。未來社群網路也可能提供有用的分組資料，並根據學習者相互之間的社會關係以進行分組間

相互合作，在上述所提到的分組方式，是必須先由學生自行填寫一些個人的基本資料或問卷，才能讓教師有依據基於不同的教育目標，設定不同的分組限制，然而之後有可能可以做到，利用程式自動在網路搜尋個人資料(Facebook、推特、微博等)，在分析資料的內容轉為分組的依據來分組。更具挑戰性的任務為可能將產生不完整的數據組，這樣一來在分組的依據就可能遭成分組效率不彰。在基於語義網技術上將推理分析這些數據不完整的資料來完成分組，即語意網路科技，但技術上就還需要再進行討論。

肆、現行學習分組方法的介紹

一、當學習者有問題時創始一個團體分組，根據學習者的模型，該系統陳列出所有可能共同學習的人能夠讓學習者求助，學習者可以選擇清單中的人幫忙，並且可以接受或拒絕幫助其他人，這裡的參數是根據合作的主題中學習者的經驗以及能力的標準，但是目前並沒有學者撰寫有關應用的評價(Hoppe, 1995)。

二、一組大阪大學的團隊介紹的分組形式，是一個系統可以察覺適當的情況開始一個合作學習的會議並且建立一個學習目標給學習者，這個系統考慮到給一位學習者學

習目標的模型，根據個人的目標還有整個團體，系統與所有的學習者媒介協商來達成協議且形成一個學習團體讓每一位學習者都能從團體中得到一些教育上的成果，然而並沒有系統發展的架構相關的文獻以及評價(Ikeda et al., 1997) and (Inaba et al., 2000)。

三、在類似的研究中，作者們介紹了一個叫做I-MINDS的系統，每一個學生以及每一個團體都被表示為一智慧體，將學生的表現數據化並且找到適合的學生配對為一個學習團隊分組，智慧體群互相比對資料，並且不斷地形成分組，對於分組的形成每一個學生智慧體根據學生以往在團隊活動中的表現被邀請加入他們最喜愛的分組，因此該分組模式的限制將取決於學生以往的表現團隊，合作分組以及學生的資料更新都是線上即時更新處理學生的資料，研究中，學生的資料是在即時合作學習過程中不斷地更新，研究最初時，學者打算提供一個團體分組模式是根據正向的互相依賴關係，因此，意圖將學生之間目標的完成、收穫、資源、分工、規則等，然而當I-MINDS發表時，作者並未注意到如何將理論付諸於實際的運作，並且只注意該程式將學生以往的表現列為分組的限制，(soh et al.)評價了I-MINDS系統

藉由測量教師及學生在使用該程式的滿意度方面的成效，該分組模式的評價是以分組的表現為背景，評估是依據分組的表現成果以及他們在問卷上的回應來評論以團隊為基礎的功効共同以及個人的評價(Soh et al, 2006)&(Zhang, 2005)。

四、系統分組過程中作者的定義在該點分散式的網路基礎促進合作活動是應該發生的，系統使用關於即時合作範圍的知識，像是學生之前是否完成了這次合作、完成適當的分組的頻率以及時間，這裡的分組模式遵照一種自我選擇的方法，雖然作者並未提出任何有關於此系統的結果評析，但他們注意到了團隊分組演算法的可瞭解性以及團隊學習成為一個全面共識的關鍵因素的滿足(Wessner and Pfister, 2001)。

五、一個成熟的偵測系統，藉由將初學者以及參與者的知識作評等進而讓智慧體自動產生一個使用者的模組，此外也會自主地分析例行工作的過程，來評斷專家的等級資料，以建議學生開始學習一門專業的研究，為了進行系統的評估(McDonald, 2001)。

六、一個電腦程式幫助用來預測學生可能的分組，學生根據在團隊工作中所偏好的職務，然後依成員在團隊中的喜好來分配工作，該分組模式是在一開始就建立一個嚴格

的規範且運用貪婪運算法則的過程，並且試著幫未被分組的學生找到合適的分組，這個過程將不斷重複直到每一個學生都有被分到組別之中，此分組模式將用人工的方式來檢驗，甚至是整個年級的分布，並且為被分組的學生也將用人工的方式分配到各分組中，為了測量該程式的功效，作者建立了一個評估準則，藉由去除未被分組的損失顯示出程式從全面的分組總和和在分配一些學生不足的部分來計算團隊的分級(Redmond, 2001)。

七、作者呈現了一個網路的分組架構工具，幫助教師自動建立同質與異質的分組，該工具使用群組演算法來進行同性質的分組，而運用隨機運算法則來進行不同性質的組別進行分組，對學生而言，群組運算使學生有進入每一個分組的可能，它可以幫助教師依據群組大小不同進行調整，這樣的可能性使得學生在對於自己的分組不滿意時可以進行交換，雖然目前只有在一個標準下分成18個分組，但對於該工具最初的評價是令人滿意的(Christodoulopoulos, 2007)。

八、介紹了一個工具，意圖減少教師對於學習分組所花費的時間，該工具將學生的人格特質列入分組表標準的依據之一(不可被違反)，工具中可利用的特質將被用來形成互動多媒體服務的學習規範，其結果再回饋到教

師這裡進行人工的模型化，不幸的是，該工具目前還沒有其相關表現的評價 (Tobar et al, 2007)。

九、研究自我評估的問卷資料結合學習者實際合作互動的環境中學習的數據統計(EDUCOSM)，作者考慮了學生的學習動機以及社交技能，實際行為中分析自我認知的結果顯示出低互動學習表現的預測結果，作者解釋研究觀察最初對於該系統較高的期望被系統中的高工作量以及技術上的瓶頸所降低其效能 (Lugano et al, 2004)。

十、一個使用電腦程式輔助合作分組學習的方法，根據學生編程樣式來產生藉由工具自動評價學生所建議的編程樣式進而形成分組，分析學生的計畫以協助發現特質來證明其中的差異，像是計畫的品質使足夠的應用來激發學生的討論 (Faria et al, 2006)。

十一、一個數學模型來建立異質的分組根據學生的個人特質(團體工作態度、有興趣的課程、學習成就、自信心等)，課程中表現的等級以及語言教學的流暢度，這些屬性被分及程1~3級，作者運用蟻群演算法來分配每個學生到他最適合的團隊之中，這樣可以極大化分組中的差異以及極小化各分組的誤差，作者指出他的方法是可行的，儘管這是一個困難的工作 (Graf et al, 2006)。

十二、一個團隊分組裝置，網路架構系統意圖減少教師使學生分組的時間，該系統列入學生的特徵，像是性別、技能以及學生的計畫表，還有教師設計同質與異質的分組的標準，並且運用攀登演算法來找到最佳的解決方案，作者指出該系統優於人工分組的方法但並沒有注意到系統的複雜性以及系統的限制數量隨著其表現而增加 (Cavanaugh et al, 2004)。

十三、一個電腦輔助異質的分組系統成為DIANA，系統運用遺傳演算法來形成一個在異質分組方面，這樣一來所有的分組都是相同等級的差異，系統使用問卷調查的方式蒐集學生的思考模式，這將需要大於7種的可變因素以及分配3-7個成員到每一個組別中，對於評價有關於DIANA的表現是較優於隨機分組的模式，雖然該系統並未討論到有關於其演算法的複雜性以及可測量性 (Wang, 2007)。

十四、分析當形成分組時什麼限制是教師所考慮的，研究可能學生特點，並針對不同的教育目標採用不同的限制。分組形成案例研究。

在課程的開始，要求學生在填寫表格以獲得有關他們在以往軟體設計的經驗，團隊精神，性別，國籍（檢測少數群體），以及貝爾賓團隊角色以檢查每個學生發揮他們的小

組內的角色。（貝爾賓，2004年）。總共有8種貝爾賓角色

並根據這些角色來一個平衡的團隊：

- 一個領導者：協調者（CO）或塑造者（SH），而不是在同一組，以避免衝突。

- 一個計畫者（PL）：刺激的想法，確保創造力。

- 觀察 / 評估者（ME）保持客觀。

- 一個或多個實施者（IM）執行的動作，團隊工作者（TW），以確保合作，資源調查員（RI），探討機會和保護資源，一個完成者（CF）以確保按時完成所有任務。

在課程結束後，分發問題的評價表，學生被要求將關鍵的要素排名，衡量自己小組性能，動態，在團隊工作的個人的滿意度評為1至6級分。尤其分析了創造力，激勵，領導，團體凝聚力，成員的貢獻及團體輸出的滿意度，在分組顯示出沒有領導者或超過一個以上的領導者所造成的衝突不斷，研究中，當限制的數量增加時，協商學生手動分組將變為更加複雜且耗時，即使老師擁有所需要的數據。因此電腦支援可能性的想法，模型化學生的特點、協調分組的形成。

每一個限制中，教師可以選擇條件下的特點。透過教師介面，滿足有教師所列的限制清單，使用兩種類型的限制：強限制和弱限制（Buccafurri 1997年）。前者是用於指定的條件在所有情況下系統都必須被滿足，這些限制的例子像是一的學生只能被分配到一個組別 弱限制是被使用在一種情況是限制最好可以被滿足，但假設在系統無法滿足限制的情況下也非完全不能更改，這些限制將會根據他們對於教師分組的重要性排列優先順序，最佳的模組是計算極小化被違反的限制的數量的目標函數，所有學生都分配到一些組別中，即使有一些限制被違反，舉例來說如果教師希望一個組別只有一個領導者來避免衝突，並且將這個限制定義為第二優先順序，但是領導者的數量大於團體的數量的時候，一個分組中可能會有一個以上的領導者，因此這個限制的優先順序就被違反了，因此該分組方式的優勢就下降了，為確保其為一個良好的使用介面設計，介面輸出可以動態的調整，讓教師在分組中優先考量修正或交換學生（Ounnas & Millard , 2009）

伍、針對意見分歧的解決方法

針對現行的分組方法，其實都沒有對於當分組意見分歧時，提出一個評定的標準，

在現行的分組方法第14點中，提到一個分組不能有一個以上的領導者，然而當這樣的限制被違反時，並沒有提出一個相對應的解決做法，因此接下來我們要做的就是訂定一個套標準，用線性規劃模式解出最後的答案，以公平的程序解決紛爭，也可以在評定的步驟中將其他的領導者，歸類到其他的貝爾賓角色中，讓分組的運作可以按照貝爾賓角色的區分，減少相對角色界定不明顯的模糊地帶。

以下是評定的步驟：

一、將每個紛爭者分別依照貝爾賓角色簡化5個腳色做評分：領導者(LR)、計畫者(PL)、實行者(IM)、團隊工作者(TW)、觀察 / 評估者(ME)。

二、利用自我評分、組內小組成員評分、分組外其他小組的評分，三種評分方法，將產生糾紛的成員分別依步驟1的五種角色評分，再將三項的評分依照比重加權，自我評分(0.3)、組內小組成員評分(0.4)、分組外其他小組的評分(0.3)。

三、列出步驟2結果之0/1整數線性規劃模式

以下我們列舉一個範例來說明我 如何使用0/1整數線性規劃模式，來解決假設目前

必須解決分組意見分歧的問題。假設有三個紛爭者的衝突， x_{ij} 目為此問題之決策變數，當 $x_{ij} = 1$ 代表組員 i 被評定為 j 角色， $x_{ij} = 0$ 代表組員 i 不被評定為 j 角色。在目標函數 MAX: $7.8x_{11} + 6.9x_{12} + 8.4x_{13} + 8.4x_{21} + 7.7x_{22} + 7.2x_{23} + 9.1x_{31} + 8.6x_{32} + 7.7x_{33}$ 中每個 x_{ij} 的係數代表組員 i 適合評定為 j 角色的權重，在前面四個限制式中用以限制每個組員最多只能評定為一個角色，而後面五個限制式中用以限制每個角色最多只能評定給一個組員。最後 0/1 整數線性規劃模式，則表示如下：

$$\text{MAX: } 7.8x_{11} + 6.9x_{12} + 8.4x_{13} + 8.4x_{21} + 7.7x_{22} + 7.2x_{23} + 9.1x_{31} + 8.6x_{32} + 7.7x_{33}$$

$$\text{S. T: } x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \leq 1$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \leq 1$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \leq 1$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} \leq 1$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} \leq 1$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} \leq 1$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} \leq 1$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} \leq 1$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} \leq 1$$

$$x_{ij} \in \{0 \text{ or } 1\} \text{ 對 } i=1, 2, 3, 4, 5; j=1, 2, 3, 4, 5$$

4. 列出 0/1 整數線性規劃候以下有兩個解法可以求得結果

(1) 用線性規劃的程式計算機數入各貝爾賓角色的評分對應的紛爭者，並將該項分數作為其目標函數值係數，再將步驟三的各项限制數輸入程式中計算，就可得到結果。用程

式計算機求解的優點是計算速度快，較省時間；缺點是要運作計算機需要較高階的系統需求。

(2) 因此若在紛爭者較少的情況可考慮使用第二種解法，匈牙利法，用作業研究之匈牙利法找出每個組員對應到各角色的最大值，由於匈牙利法必須要一個紛爭者著對應到一個貝爾賓角色，因此若在紛爭者數量小於貝爾賓角色的狀況下，則可虛設幾個紛爭者，並在各項貝爾賓角色的評分都為零即可求解。

5. 分析線性規劃所求之結果後，可以很容易看出所有的紛爭者第二次分配貝爾賓角色後相對適合扮演的角色，如此一來就可以各司其職完成學習分組的工作。

陸、結論

學習合作分組所遇到的問題大部分都是在於如何將分組做的更完善、更沒有漏洞，姑且不論分組是否可以達到應有的學習效果，單就分組的技術應用上，程式設計的使用以及語意網路的使用相信會佔不少的比重，之後具有探討價值的技術將會是如同文中所提及的語意網路科技，藉以分析學習者在網路上的資料進行分組資料庫的建立，這樣一來，相對帶給程式化學習分組莫大的便利，以及解決無資料可供分組的窘境或是學習者填寫資料不確實而導致誤判的可能性，若這個技術能夠有重大突破的話那麼在程式化學習分組領域上，將會有更便利更有效率的學習分組方法，文中所提出的方法是針對 (Ounnas, A., Davis, H. C., & Millard, D.

E. 2009)所提出的分組架構來改善其中的問題，利用0/1整數線性規劃求出所有紛爭的組員，一併依照上述的方法評定所適合的角色，讓整個分組織中只剩下一個領導者的角色，而其他成員也會因為依照公平的評分標準以及科學化的求解方法，能夠心甘情願扮演好各個所分配的角色，改善後將可望降低系統分組的錯誤機率，讓系統的效率提升。👉

參考文獻

- 1 王岱伊 (2001)。小組合作學習策略之研究。國立交通大學資訊科學系碩士論文，未出版，台北市。
- 2 張杏如 (2004)。合作學習的理論基礎。國立台東大學課程與教育研究所。
- 3 Belbin, R. M. (2004). *Management Teams: Why They Succeed Or Fail*, Elsevier Butterworth-Heinemann.
- 4 Cavanaugh, R., Ellis, M., Layton, R., & Ardis, M. (2004). Automating the Process of Assigning Students to Cooperative-Learning Teams. 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, June 20-23, 2004, Salt Lake City, Utah.
- 5 Christodoulopoulos, C. E., & Papanikolaou, K. A. (2007). A Group Formation Tool in an E-Learning Context. *Proceedings of the 19th IEEE ICTAI'07*, 117-123.
- 7 de Faria, E.S.J., Adan-Coello, J.M., & Yamanaka, K. (2006). Forming Groups for collaborative Learning in Introductory
- 8 Hoppe, H. U. (1995). Use of multiple student modeling to parameterize group learning.
- 9 Inaba, A., Supnithi, T., Ikeda, M., Mizoguchi, R., & Toyoda, J. (2000). How Can We Form Effective Collaborative Learning Groups? *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, 282-291.
- 10 Lugano, G., Nokelainen, P., Miettinen, M., Kurhila, J., Tirri, H. (2004). On the
- 11 Redmond, M.A. (2001). A computer program to aid assignment of student project groups. *Proceedings of the 32nd SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Charlotte, NC, USA.
- 12 Soh, L. K. (2004). On Cooperative Learning Teams for Multiagent Team Formation. Technical Report WS-04-06 of the AAAI' 2004 Workshop on Forming and Maintaining Coalitions and Teams in Adaptive Multiagent Systems, July 26, San Jose, CA, 37-44.
- 13 Soh, L. K., Khandaker, N., Liu, X., & Jiang, H. (2006). A Computer-Supported Cooperative Learning System with Multiagent Intelligence. *Proceedings of the 5th international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, New York: ACM, 1556-1563.
- 14 Tobar, C. M., & de Freitas, R. L. (2007). A support tool for student group definition. *The 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, October 10-13, Milwaukee, WI, USA.
- 15 Vivacqua, A., & Lieberman, H. (2000). Agents to assist in finding help. *Proceedings of the ACM Conference on Computers and*
- 16 Wessner, M., & Pfister, H. R. (2001). Group formation in computer-supported collaborative learning. *Proceedings of the 2001*
- 17 Zhang, X., Soh, L. K., Liu, X., & Jiang, H. (2005). Intelligent Collaborating Agents to Support Teaching and Learning. *IEEE International Conference on Electro Information Technology*, May 22-25, Lincoln, NE.
- 18 Wilson, S., & Jones, P. R. (2002). What is...IMS- IMS Learner Information Packaging? standards briefings series. c. JISC.
- 19 Zhang, X., Soh, L. K., Liu, X., & Jiang, H. (2005). Intelligent Collaborating Agents to Support Teaching and Learning. *IEEE International Conference on Electro Information Technology*, May 22-25, Lincoln, NE.
- 20 Ounnas, A., Davis, H. C., & Millard, D. E. (2009). A Framework for Semantic Group Formation in Education. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 43-55.