

萬維網發展前瞻：Web 3.0 與教育

吳永水

數學與資訊科技學系

香港教育學院

ngws@ied.edu.hk

摘要

科技急速發展，現時萬維網已發展至 Web 2.0 階段，部份相關技術亦已應用於教育領域上。本文首先簡介萬維網發展歷程，繼而探討學術及資訊科技人員對萬維網 Web 3.0 提出的一些發展方向，總結出「語意網」乃最廣被接納為 Web 3.0 的核心發展技術。當「語意網」技術發展成熟，學生進行專題研習活動時，搜尋網上資訊的效率及準確度將大大提升，學習效能亦得以改善。

關鍵詞：萬維網、Web 3.0、語意網、專題研習、資訊科技教育

1. 引言

萬維網技術高速發展，一般人對 Blog、Facebook、YouTube 等名詞已不陌生，而 Web 2.0 一詞亦成為資訊科技界的共通術語。Web 2.0 的技術日漸成熟，成為人與人之間溝通及分享資訊的新模式，相關技術亦漸漸被應用於教育領域上。下一階段的萬維網 Web 3.0 將如何發展，以及如何為教育領域帶來新契機，本文將嘗試作出探討。

2. 萬維網發展歷程

Web 1.0

我們如欲前瞻萬維網的發展，便不能不對萬維網的發展歷程有所了解。萬維網，亦稱為「Web」、「WWW」或「World Wide Web」，是一個由許多互相連結的超文字文本檔案(一般稱為網頁)組成的系統，此等文本檔案透過網際網路傳送 (維基百科, 2010)。萬

維網於 1991 年由科學研究員 Tim Berners-Lee 正式創立，其最初目的為促進科學研究者之間的溝通 (Evans & Coyle, 2010, p. 2)。早期的網站主要由一組包含靜態資訊的頁面組成，由人手更新及上載網站內容，基於當時互聯網技術發展尚未成熟，網絡頻寬較低，當時的網頁內容一般只包含文字及較小的圖像 (Funk, 2009, p. xiv)。亦因網頁技術有待發展，當時只有極少數人製作網頁及提供網頁內容，絕大多數互聯網的使用者均屬「閱讀者」(Anderson, 2007, p. 5)，而閱讀網頁成為此階段萬維網發展的主要性質。Murugesan (2007, p. 2)形容此階段的萬維網是一個靜態、單向發行的媒體，其主要目標為建立網站，讓公眾人士透過互聯網瀏覽網頁內的資訊。此時的萬維網其實未有被給予任何名稱，當 Web 2.0 出現後，在 1994 至 2004 年間發展的萬維網便被稱為 Web 1.0，以分辨萬維網發展的不同階段 (Kang, Chen, & Kidd, 2009, pp. 4-5)。

Web 2.0

「Web 2.0」一詞由 Tim O'Reilly 創立 (Davies & Merchant, 2009, p. 2)，其所屬公司 O'Reilly Media 於 2004 年舉辦了一個名為「Web 2.0 Conference」的研討會，自此「Web 2.0」一詞開始受到關注 (Kang, Chen, & Kidd, 2009, p. 5)。其後 Tim O'Reilly (2005)提出萬維網新發展的七項特性，對「Web 2.0」作更具體的描繪，包括：

(1) 萬維網作為平臺

- 網上應用程式比桌面電腦應用程式優勝
- 眾多小型網站匯聚萬維網龐大內容的力量
- 網上服務質素因使用者數量增加而自動改善

(2) 利用集體智慧

- 強調集體智慧的力量
- 萬維網使用者貢獻資訊，對控制網絡市場起關鍵作用

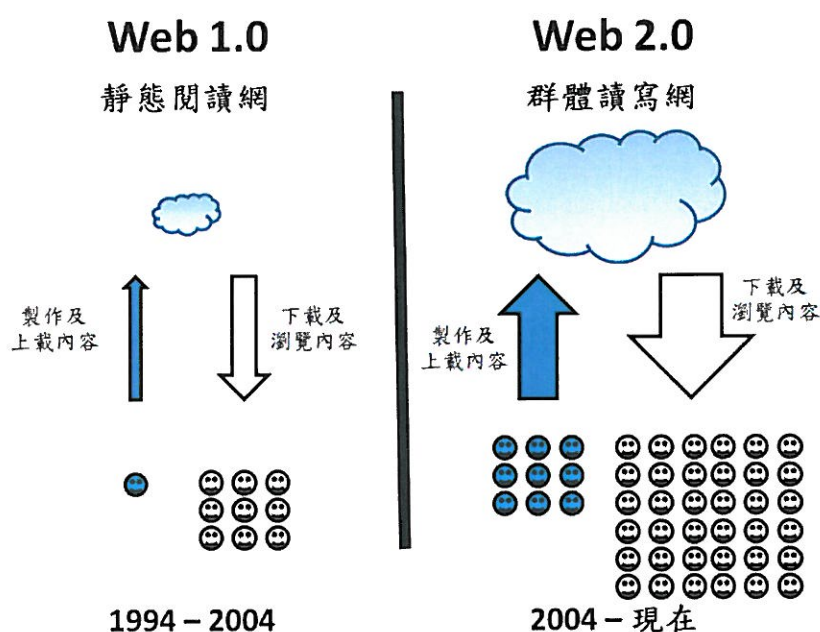
(3) 資料是下一個「Intel Inside」¹

- 擁有資訊將提升競爭力
- 擁有資訊可擁有市場

¹ Intel Corporation 乃全球最大半導體晶片生產商，主要生產電腦微處理器。

- (4) 軟件發佈週期的終結
 - 縮短軟件發佈週期
 - 提早發佈及經常發佈軟件
- (5) 輕量型程式設計模型
 - 輕量型程式設計模型降低提供萬維網服務的複雜性
 - 聚合外部資訊，在過程中不作協調以降低複雜性
 - 減少知識產權保障，提供開放式程式碼，提高重用性
- (6) 軟件超越單一設備
 - 軟件若結合大量萬維網後端技術，則能提供大量資訊
- (7) 豐富的用戶體驗
 - 若把新舊科技結合，萬維網使用者將獲得全新的體驗

Murugesan(2007, p. 1)指出 Web 2.0 已經造成一項範式轉移，萬維網已由純粹的發行媒體轉變為一個互動、參與及協作的媒體。所謂「範式」是指一個群體的成員共同持有的信念、價值及技術，而「範式轉移」則涉及群體成員對事物抱新的看法及新的處事方式 (Kuhn, 1970, p. 75)。在 Web 2.0 下，每人均可刊登文章、相片或影片，分享及控制萬維網上的內容 (Solomon & Schrum, 2007, p. 8)。因此，Web 2.0 一般被稱為「讀寫網」以反映其特性 (Davies & Merchant, 2009, p. 3)。而網誌(Blog)、維基/共筆(Wiki)、社群書籤 (Social Bookmarking)、多媒體分享(Multimedia Sharing)及簡易資訊聚合(RSS)則成為 Web 2.0 具代表性的萬維網技術 (Anderson, 2007, pp. 7-12)。圖一簡潔描繪萬維網 Web 1.0 及 Web 2.0 發展階段的特質。



圖一：Web 1.0 及 Web 2.0 概念圖²

Web 3.0

正當 Web 2.0 的應用在高速地百花齊放，不少人已開始探討萬維網下一浪的發展應何去何從，無論資訊科技專業人員、商界行政人員或企業家均對 Web 3.0 的發展深感興趣。然而萬維網發展至今，不同人士對何謂 Web 3.0 仍持有不同的見解，Web 3.0 的定義仍甚具爭議 (Murugesan, 2007, p. 1; Kang, Chen, & Kidd, 2009, p. 16)。John Markoff³於 2006 年提出第三代的萬維網 Web 3.0 將發展為「智能網」，包含語意網、人工智能、資料探勘等技術，重點在於運用機器輔理解網上資訊，提升運用萬維網資訊的成效 (Markoff, 2006)。

其後 Nova Spivack⁴(2006)對萬維網第三代發展提出更廣的定義，認為 Web 3.0 應具備以下技術：

「普遍存在的連接」 — 更廣的無線網絡覆蓋、流動互聯網存取

² 概念圖參考自圖像「Web 1.0 vs Web 2.0」(資料來源：<http://www.flickr.com/photos/popoever/234877734/>)

³ John Markoff 乃著名新聞工作者，現服務於 The New York Times。

⁴ Nova Spivack 乃 Radar Networks 軟件公司行政總裁，公司主要發展語意網平台及網上服務，推動群組通訊及協作。

- 「網絡運算」 — 萬維網作為提供服務的平台
- 「開放式科技」 — 開放式協定、程式碼及數據
- 「開放式身份」 — 網絡身份及聲譽可於網上不同網站或系統共用
- 「智能網」 — 運用語意網技術讓網絡器材理解資訊及處理工作要求

而 Metz⁵(2007)亦指出 Web 3.0 應包含：

- 「語意網」 — 加強定義萬維網上資訊的語意，讓網絡器材處理使用者的要求
- 「三維網」 — 於網頁展示三維影像，營造虛擬世界
- 「媒體中心網」 — 進階媒體網，可運用媒體搜尋相關媒體
- 「滲透網」 — 使用者可透過生活上不同設備如電視機、冰箱或微波爐隨意上網

Funk⁶(2009)則認為 Web 3.0 的科技發展趨勢包括：

- 「語意網及人工智能」 — 讓網絡器材理解資訊及處理工作要求
- 「雲端運算」 — 萬維網作為提供服務的平台
- 「全球可攜式網上身份」 — 網絡身份及聲譽可於網上不同網站或系統共用
- 「三維網」 — 於網頁展示三維影像，營造虛擬世界
- 「流動設備及網頁的匯聚」 — 全面綜合流動設備及網頁資訊的應用

另外，對於萬維網的最新發展，值得一提的是 Tim O' Reilly 及 John Battelle 於 2009 年發表標題為「Web Squared: Web 2.0 Five Years On」的文章，當中 Web 3.0 除包含語意網、知覺網、社群網、流動網及某形式的虛擬真實外，亦包含「資訊投影」的概念。O' Reilly 及 Battelle 指出真實世界的物件在網絡世界中存在著資訊投影，例如一本書的資訊被投影在 Amazon, Google Book Search 及 eBay 等網站，而一首歌的資訊則可能被投影在 iTunes, Amazon, MySpace 及 Facebook 等網站。若此等資訊被有智慧地獲取

⁵ Metz 乃 PC Magazine 專題文章作者。

⁶ Funk 乃 Client Services for Timberline Interactive 公司副總裁，公司提供網頁發展及網上市場推廣顧問服務。

及處理，則能提供非一般的發展機遇，他們因此認為萬維網的發展將會以「次方式」飛躍，從而命名新一浪的萬維網發展為 Web Squared 或 Web²。

由此可見，Web 3.0 乃一系列網絡技術的統稱，其定義尚未達致共識。但若綜合以上的論述，「語意網」是最廣被接納為 Web 3.0 的核心元素。本文其後將對「語意網」作介紹，並嘗試探討「語意網」對教育的契機。

3. 萬維網與教育

自從互聯網的出現，任何人均可無遠弗屆地獲得資訊，萬維網高速增長更促成知識型社會的來臨 (A. David & Foray, 2001; Antoniou & Harmelen, 2008, p. 1)。科技高速發展帶動社會與職業變遷，同時間亦改變人類的生活。科技發展對人類知識領域和生活層面起著廣泛的影響，不同領域都深刻地受到科技創新所帶來的衝擊 (Friedman, 2005, p. 233; 張國聖, 2002)。因此，教育需讓學生裝備所需的技能，令他們在轉變的世界中得以維持競爭力 (Solomon & Schrum, 2007)。面對科技發展及全球一體化帶來的影響，世界各國紛紛推行教育改革。香港亦於2000年提出以「終身學習、全人發展」為理念的教育改革，當中重點實施策略包括適當地運用資訊科技和推行專題研習 (教育局, 2000)。推行專題研習的理念，乃讓學生主動建構知識以及擴闊視野。學生需搜集各類型的資料，以建立對研習課題的認識，再把資料分析和處理，對整個研習加以總結和反思。而教師則需要培養學生處理資訊的能力，包括資料的搜集、檢視和篩選 (課程發展處, 2001)。教育改革推行多年，專題研習已成為香港中小學重點推行的教學策略。而由於萬維網擁有大量資訊，運用網絡資訊進行專題研習已成為教育中常見的策略 (Ng, 2006, p. 103)。

處理網上資訊的困境

萬維網上龐大的資訊若能有效運用，不單可豐富教與學，更有助學生進行專題研習。然而，有效運用網上資訊卻並非容易，Mulkeen(2006, pp. 75-76)指出：

— 萬維網有如一個龐大圖書館，但卻欠缺目錄及分類，難以搜尋資訊；

- 網絡搜尋器一般給予使用者大量質素參差不齊的網站，學生難以整理及有效運用所得資訊；
- 網絡搜尋器通常讓使用者連結到網站內特定的頁面，使用者難以理解網站內容組織脈絡。

另外，Antoniou及Harmelen(2008,p. 2)亦指：

- Yahoo及Google等主要網絡搜尋器均完全根據關鍵字作搜尋，不會同時搜尋語意相近的資訊；
- 搜尋結果為獨立網頁，不能被其他軟件提取及處理，使用者需逐一存取不同網頁，並以人手整理；
- 搜尋網上資訊乃非常費時的工作。

因此，運用搜尋器協助搜尋網上資訊，學生一般只會檢視首數十個搜尋結果，縱使排列較後的搜尋結果包含更合適的資訊亦將會被忽略，搜尋網上資訊的成效完全受到網絡搜尋器的限制。若以此模式進行資訊搜尋，學生假設首數十個搜尋結果最為合適，而忽略其他資訊，並從中建構知識，此假設在本質上存在着錯誤的觀念 (Ohler, 2008, p. 8)。教師亦經常指出，學生在不合適的網上資訊中遊蕩，被無關資訊分散注意力，亦被大量零碎及難以整合的資訊所淹沒 (Mulkeen, 2006, pp. 84-85)。面對上述的困境，「語意網」的發展相信可帶來改善的契機。

4. 語意網 (Semantic Web)

語意網其實並非新鮮事物，萬維網創立人 Tim Berners-Lee 早於 1998 年已提出語意網發展路線圖，他認為萬維網作為充滿資訊的空間，不應只讓人與人溝通，亦應讓機器參與其中，並提供協助 (Berners-Lee, 1998)。語意網延伸自現時的萬維網，其目標是把網頁內容以軟件程式可理解及推論的格式表達，從而讓搜尋、分享及綜合資訊更具效率，進一步協助建構新知識 (Murugesan, 2007, p. 8)。Devedzic (2006, pp. 30-31)指語意網技術將把現時以資訊為核心的「資訊網」，轉移為以知識為核心的「知識網」。根據 A. David 及 Foray (2001, p. 4)闡釋，「資訊」是具結構及已格式化的數據，若未被分析及處理，

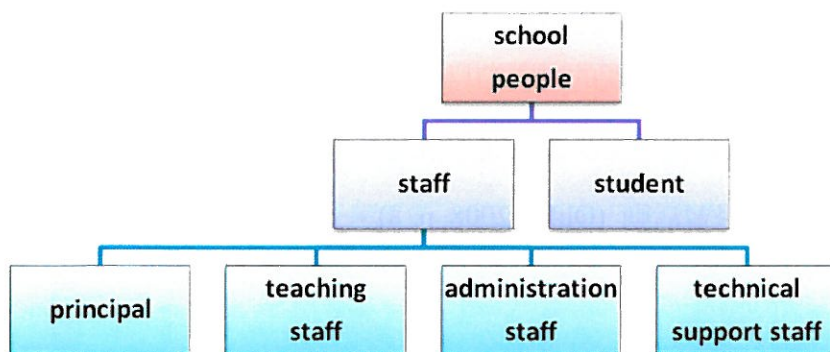
其本質仍處於被動及無生命的狀態，而「知識」則建立於對資訊分析及理解的認知過程，知識可讓人具備以智慧處事的能力。

元數據 (Metadata)

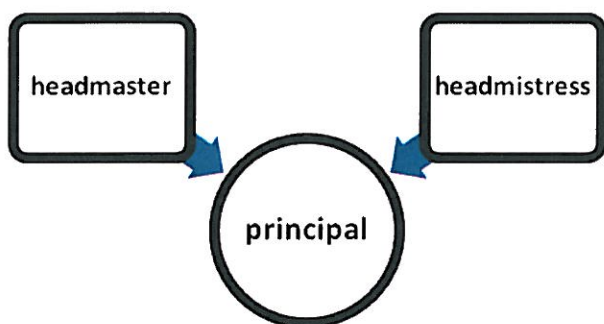
語意網關鍵發展要素，是為網上資訊編制「元數據」，元數據即描述數據的數據，亦即是描述數據意義的資訊，元數據將網頁內容語意明確地顯露出來，語意網亦因此而命名 (Antoniou & Harmelen, 2008, p. 10)。例如，網站包含地址資料，如「香港教育學院 香港新界大埔露屏路十號」，一般人對這項資料意義的理解當然沒有困難，但機器卻完全無法理解，此資料亦無法被關鍵字「地址」或「address」搜尋，使用者只好瀏覽機構網站，以人手方式取得有關資訊。然而，若運用<address>標籤把地址資料的意義明確表達，如「<address>香港教育學院 香港新界大埔露屏路十號</address>」，網絡軟件便可根據此標籤替使用者取得及整理相關資訊，而搜尋資訊的效率及準確度亦能得以改善，當中<address></address>標籤便是所謂的元數據。

本體 (Ontology)

若要成功實踐語意網，便需解決不同人士對相同性質的資訊使用不同詞彙，及對相同詞彙有不同理解的問題。資訊科技人員因此提出「本體」的概念，本體是一項概念的明確及正式規格，包含一系列詞彙及其之間的關係，有助給予一個領域內事物的共同理解 (Antoniou & Harmelen, 2008, pp. 11-12)，例如圖二描繪學校內各人員及其之間關係的本體。另外，若不同詞彙能與標準本體詞彙作對應，則可解決因詞彙不同使用而引起的問題，圖三展示一個詞彙對應的例子。



圖二：學校人員本體



圖三：不同詞彙與標準本體詞彙對應

代理軟件 (Agents)

當語意網發展成熟，「代理軟件」將成為重要的網絡軟件。代理軟件將會接收工作指示及喜好要求，自主及積極地為使用者於網上搜尋資訊，並與其他代理軟件溝通，再檢視所得資訊是否符合使用者的要求，為使用者作出篩選，回覆最合適的資訊。然而，代理軟件的操作卻並非人工智能，無法為使用者作出決定，代理軟件純粹根據使用者的要求，給予最合適的資訊 (Antoniou & Harmelen, 2008, p. 15)。

5. Web 3.0 對教育的衝擊

當 Web 3.0 核心技術之一「語意網」成熟後，我們可以預期學生進行專題研習時，將出現與現時截然不同的情境。學生搜尋網上資訊時，將可得到一個全面的多媒體報告。資訊來源包括網站、科學博物館文章、教科書章節、網誌對話、YouTube 影片、手提電話

內的資訊、甚至網絡虛擬真實的情景等等。另外，報告亦可就研究題目提供同意及反對的論點及理據。而由於代理軟件可取得學生的個人資料，學生亦可獲告知住所附近舉行的相關講座、正在銷售的相關書籍、相關的電視節目、討論相關題材的網誌、甚至本地相關社群的資訊。最終，學生將會使用更少的時間作搜尋及過濾資訊，可更專注於吸收資訊、進行批判性思考及參與學習活動 (Ohler, 2008, p. 8)。

6. 總結

萬維網 Web 3.0 革命性發展何時來臨，現時難以作出推測。然而，若「語意網」作為 Web 3.0 的核心技術發展漸趨成熟，屆時萬維網將出現突破性發展，使用模式亦將經歷另一次範式轉移，為教育領域帶來新的契機。

參考資料

- Anderson, P. (2007). *What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education*. Retrieved April 16, 2010, from <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>
- Antoniou, G., & van Harmelen, F. (2008). *A Semantic Web Primer*. London: The MIT Press.
- Berners-Lee, T. (1998). *Semantic Web Roadmap*. Retrieved April 28, 2010, from <http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>
- David, P. A., & Foray, D. (2001). *An Introduction to the Economy of the Knowledge Society*. MERIT-Information Research Memorandum Series, 2001-041, University of Maastricht.
- Davies, J., & Merchant, G. (2009). *Web 2.0 for Schools*. New York: Peter Lang.
- Devedzic, V. (2006). *Semantic Web and Education*. New York: Springer.
- Evans, A., & Coyle, D. (2010). *Introduction to Web 2.0*. New York: Prentice Hall.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar, Straus & Girous.
- Funk, T. (2009). *Web 2.0 and Beyond*. London: Praeger.
- Kang, T.-P., Chen, J. V., & Kidd, T. T. (2009). The Trend of Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, and Beyond. In T. T. Kidd, & I. L. Chen, *Wired for Learning: An Educator's Guide to Web 2.0* (pp. 3-19). United States: Information Age.
- Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Markoff, J. (2006). *Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense*. Retrieved June 29, 2010, from <http://www.nytimes.com/2006/11/12/business/12web.html>

- Metz, C. (2007). *Web 3.0*. Retrieved April 22, 2010, from <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2102852,00.asp>
- Mulkeen, A. (2006). ICT in Schools: What is of Education Value? In L. W. Tan, & R. Subramaniam, *Handbook of Research on Literacy in Technology at the K-12 Level* (pp. 73-93). London: Idea Group Reference.
- Murugesan, S. (2007). Get Ready to Embrace Web 3.0. *Business Intelligence*, 7(8).
- Ng, W. (2006). Web-Based Technologies, Technology Literacy, and Learning. In L. W. Tan, & R. Subramaniam, *Handbook of Research on Literacy in Technology at the K-12 Level* (pp. 94-117). London: Idea Group Reference.
- Ohler, J. (2008). The Semantic Web in Education. *Educause Quarterly*, pp. 7-9.
- O'Reilly, T. (2005, 9 30). *What Is Web 2.0*. Retrieved April 16, 2010, from <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>
- O'Reilly, T., & Battelle, J. (2009). *Web Squared: Web 2.0 Five Years On*. Retrieved April 8, 2010, from <http://www.web2summit.com/web2009/public/schedule/detail/10194>
- Solomon, G., & Schrum, L. (2007). *Web 2.0: New tools, new schools*. Washington: International Society for Technology in Education.
- Spivack, N. (2006). *LF Special Report: Web 3.0: The Third Generation Web is Coming*. Retrieved April 22, 2010, from <http://lifeboat.com/ex/web.3.0>
- 張國聖 (2002)：科技時代下的通識教育使命，《通識研究集刊》，頁 1-16。
- 教育局 (2000)：香港教育制度改革建議，《教育改革大綱》，瀏覽日期：26-4-2010，
<http://www.e-c.edu.hk/tc/reform/annex/Edu-reform-chi.pdf>
- 維基百科 (2010)：萬維網，《維基百科》，瀏覽日期：16-4-2010，
<http://zh.wikipedia.org/zh-hk/%E4%B8%87%E7%BB%B4%E7%BD%91>
- 課程發展處 (2001)：專題研習，《專題研習》，瀏覽日期：26-4-2010，
<http://cd1.edb.hkedcity.net/cd/projectlearning/index.html>