

香港教育大學

以科技促進有效的科學教學 科目大綱

第一部分

課程名稱	: 教育博士
科目名稱	: 以科技促進有效的科學教學 (Technology for effective learning and teaching of science)
科目編號	: SCG8012
負責學系	: 科學與環境學系
學分	: 3
教學課時	: 39 (5 小時面授課程和 34 小時指導學習)
先修科目	: 無
授課語言	: 中文
等級	: 7

第二部分

香港教育大學(教大)的畢業生素質(Graduate Attributes)及七個通用學習成果(Seven Generic Intended Learning Outcomes, 7GILOs) 分別代表了教大畢業生應具備的素質及能力。學習成果分為大學層面(GILOs)、課程層面(PILOs)以及科目層面(CILOs)，三個層面的學習成果相輔相成，共同培育學生發展所需的重要畢業生素質。

本科生、修課式研究生以及研究式研究生的畢業生素質包含以下三個範疇「英文簡稱“PEER & I”」：

- 專業卓越 (Professional Excellence)
- 道德責任 (Ethical Responsibility)
- 創新精神 (Innovation)

就上述三個範疇，大學為本科生、修課式研究生以及研究式研究生訂立了不同的指標，以反映其素質水準。

七個通用學習成果(7GILOs)分別是：

1. 解決問題能力 (Problem Solving Skills)
2. 批判思考能力 (Critical Thinking Skills)
3. 創造性思維能力 (Creative Thinking Skills)
- 4a. 口頭溝通能力 (Oral Communication Skills)
- 4b. 書面溝通能力 (Written Communication Skills)
5. 社交能力 (Social Interaction Skills)
6. 倫理決策 (Ethical Decision Making)

7. 全球視野 (Global Perspectives)

1. 科目概要

自學校實驗室存在後，科學的教與學便跟各種科技的使用相結合。資訊科技（例如，數據記錄器和掌上電腦）、通信科技（例如，有線和無線網絡、移動電話和全球定位設備）和數碼娛樂設備（例如，MP3 / PMP、數碼相機、電子遊戲和高清電視等）等新興科技現如今已滲透到學生和教師的日常生活中。與此同時，這些科技能夠支援科學教師設計諸多具有創新性且低成本的學習活動，從而幫助學生消除科學學習中的常見誤解，培養其元認知學習能力，激發其對科學學習的興趣，並促進其進行全方位的科學學習。本課程將採用科學教育中的一些適當科技（如，三維可視化科技和虛擬現實）和相關研究（如，多元和多模式表徵），為學生提供有效應用科技的實用技能和理論基礎，以加強課堂學習、科學教學以及對學生科學學習成果的評價。

2. 預期學習成果

成功完成本課程後，學生應能夠：

- 成果一：深入理解將科技有效應用在科學教育中的理論基礎；
- 成果二：掌握在創新設計和開發以科技為媒介的科學學習資源和活動時所需的基本科技能力和教學法；
- 成果三：在科技導向的不同學習環境中，批判性地評估學生的科學學習成果。

3. 內容、預期學習成果及教與學活動

教授內容	預期學習成果 (CILOs)	教與學活動
1. 基於實驗室和基於實地的科學學習中的數碼科技 - 數據記錄系統在科學實驗室實踐中的最新發展和應用 - 創新設計和開發以低成本計算機為媒介的科學探究活動 - 遠程式控制實驗 - 在非正式和基於實地的科學學習中示範性運用可手持式數碼科技（例如 MP3 / PMP、數碼相機、手賬機和全球定位）	成果一 成果二	講課 示範 動手實踐活動 諮詢和討論

<p>2. 使用計算機為媒介進行建模及表徵的理論和實踐</p> <ul style="list-style-type: none"> - 科學學習中的建模、表徵和可視化理論 - 虛擬現實和三維可視化在科學教育中的應用 - 用於以學生為中心的科學學習的計算機模擬實驗 - 用於自學科學的開源軟件和基於網絡的開放材料資源， - 用於合作科學學習的在線學習平台 	<p>成果一 成果二</p>	<p>講課 示範 動手實踐活動 學生口頭展示 諮詢和討論</p>
<p>3. 評估以科技優化的科學學習和教學</p> <ul style="list-style-type: none"> - 評估學生通過在科技導向的各種環境中進行科學學習所取得的成就和態度轉變 - 批判性地檢視科技實施中的困難和教師的專業發展 - 將科技應用於科學教育和其他學校課程引起的議題和影響 	<p>成果三</p>	<p>講課 示範 動手實踐活動 學生口頭展示 諮詢和討論</p>

4. 評核

評核課業	所佔比重	預期學習成果 (CILOs)
<p>(一) 從所學內容的三個不同方面選定主題，閱讀與其相關的近期文獻，並撰寫反思報告。</p>	<p>20%</p>	<p>成果一 成果二</p>
<p>撰寫一篇論文，須包括以批判角度評估某選定科技的設計、開發和應用作出如何優化所選科學課題的教學，並深入討論學生的科學學習成果和相關教育意義。(約 4000 字)</p>	<p>80%</p>	<p>成果一 成果二 成果三</p>

5. 指定教科書

無

6. 推薦書目

Barton, R. (2004). *Teaching secondary science with ICT*. Maidenhead, England:

Open University Press.

- Deaney, R., Hennessy, S. and Ruthven, K. (2006). Teachers' strategies for making effective use of datalogging. *School Science Review*, 88(323), 103-110.
- Di Paolo, T., & Scanlon, E. (2004). Redesigning practical work: Web-based remote experimentation. In R. Holliman & E. Scanlon (Eds.), *Mediating science learning through information and communications technology* (pp.169-187). London: Routledge Falmer.
- Gilbert, J.K., (Ed.). (2005). *Visualization in Science Education*. Dordrecht: Springer. [Online] <http://www.springerlink.com/content/g7662q/>
- Gilbert, J.K., Reiner, M. & Nakhleh, M. (Eds.). (2008). *Visualisation: Theory and Practice in Science Education*. Springer.com: Springer.
- Holliman, R., & Scanlon, E. (Eds.) (2004). *Mediating science learning through information and communications technology*. London: Routledge Falmer.
- Huang, X., Yeung, Y.Y., Kong, S.C., and Gao, W. (2011). "Application of Radio Frequency Identification (RFID) in Science Education". *International Journal of Information and Education Technology*, 1(3), 254-260.
- Joseph S. Krajcik, Patricia E. Simmons' and Vincent N. Lunetta (1988). A research strategy for the dynamic study of students' concepts and problem solving strategies using science software. *Journal of research in science teaching*, 25(2), 147-155.
- Kong, S.C., Yeung, Y.Y., & Wu, X.Q. (2009). "An Experience of Teaching for Learning by Observation: Remote-Controlled Experiments on Electrical Circuits". *Computers & Education*, 52(3), 702-717.
- Kulik, James A. Bangert, Robert L. Williams, George W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 75(1), 19-26.
- Marcia C. LINN, James D. SLOTTA, Hiroki TERASHIMA, Elisa STONE, & Jacquie MADHOK(2010). Designing Science Instruction using the Web-based Inquiry Science Environment (WISE). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), FOREWORD. [online] http://www.ied.edu.hk/apfslt/v11_issue2/foreword/
- McDougall A (Ed.) (2010). *Researching IT in education: Theory, practice and future directions*. London and New York: Routledge.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record* 108(6), 1017-1054.
- Pachler, N. and Daly, C. (2011). *Key issues in e-Learning: Research and practice*. London and New York: Continuum International Publishing Group.
- Papanastasiou, E.C., & Zembylas, M., & Vrasidas, C. (2003). Can Computer Use Hurt Science Achievement? The USA Results from PISA. *Journal of Science Education and Technology* 12(3), 325-332.
- Pedersen, J.E., & Yerrick, R.K. (2000). Technology in Science Teacher Education: Survey of Current Uses and Desired Knowledge among Science Educators. *Journal of Science Teacher Education*, 11(2), 131-153.
- Psillos, D., & Niedderer, H. (Eds.) (2002), *Teaching and Learning in the Science Laboratory*. Boston, MA : Kluwer Academic Publishers.
- Rafi Nachmias and Marcia C. Linn (1987). Evaluations of science laboratory data: the

- role of computer-presented information. *Journal of research in science teaching*, 24(5), 491-506.
- Scanlon, E., Morris, E., Di Paolo, T., & Cooper, M. (2002). Contemporary approaches to learning science: Technologically-mediated practical work. *Studies in Science Education*, 38, 73-114.
- Selwyn, N. (2011). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. London and New York: Continuum International Publishing Group.
- Spector, J.M., Merrill, M.D., van Merriënboer, J. and Driscoll, M.P. (2008). Handbook of research on educational communications and technology (3rd ed.). London and New York: Routledge.
- Tan, K.C. D., Hedberg, J.G., Koh, T.S., & Seah, W.C. (2006). Datalogging in Singapore schools: supporting effective implementations. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 111-127.
- Tremblay, E. (2010). Educating the Mobile Generation – using personal cell phones as audience response systems in post-secondary science teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 29(2), 217-227. Chesapeake, VA: AACE.
- Yeung, Y.Y. (2011). Web-based applications of 3D visualization and virtual reality in science education. In A. Méndez-Vilas (Ed.), *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts* (pp.615-623). Badajoz, Spain: Formatex Research Center.
- 楊友源 (2008)：以資訊技術優化物理學習的範例——低成本的電腦輔助物理實驗，《大學物理》，20(2)，頁 68-72。

7. 相關網絡資源

- Hypermedia and Self-learning Centre - <http://www.ied.edu.hk/has>
- Science Learning Centres - <http://www.sciencelearningcentres.org.uk/>
- Science Learning Network - <http://www.sln.org/>
- JISC [Joint Information Systems Committee] (2004). Effective Practice with e-Learning: A good practice guide in designing for learning. [online] <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/effectivepracticeelearning.pdf>

8. 相關期刊

Journal of Computers in Mathematics and Science
Teaching Journal of Science Education and Technology
Research and Practice in Technology Enhanced Learning

9. 學術誠信

本校堅持所有學術作品均須遵守學術誠信的原則，詳情可參閱學生手冊 (<https://www.edu.hk/re/modules/downloads/visit.php?cid=9&lid=89>)。同學應熟讀有關政策。

10. 其他資料

無