

手持技术 在研究性学习中的应用 及其心理学基础

—— 信息技术与研究性学习整合的实践研究

钱扬义 著



科学出版社
www.sciencep.com



龙门书局
www.Longmenbooks.com

内 容 简 介

手持技术是一种应用最先进的实用技术和教育理念、集数据采集与分析于一体的实验系统,将手持技术应用于研究性学习,既体现了新一轮基础教育改革的思想 and 理念,又符合学生学习的认知规律。本书依据教育学以及教育心理学的理论,通过对学生运用手持技术进行研究性学习的心理机制的研究,探讨如何充分发挥手持技术的优势,将其作为强有力的认知工具应用于研究性学习中,提高学生科学探究和解决问题的能力。

本书适合教育研究工作者、广大教师和师范类院校相关专业学生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

手持技术在研究性学习中的应用及其心理学基础 / 钱扬义著. —北京:龙门书局, 2006
ISBN 7-5088-1128-3

I. 手… II. 钱… III. 基础教育 - 教学研究
IV. G632.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064265 号

责任编辑:谈 鲲 / 责任校对:宋玲玲
责任印制:白 羽 / 封面设计:朱 平

科 学 出 版 社 出 版

龙 门 书 局
北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717
www.longmenbooks.com

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2006 年 6 月 第 一 版 开本: A5 (890 × 1240)
2006 年 6 月 第 一 次 印 刷 印张: 9 1/8 插页: 2
印数: 1—2 000 字数: 300 000

定价: 23.50 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<双青>)

序 言

2005 年 11 月, 我接到钱扬义教授的电子邮件, 希望我能够为他应用手持技术支持学生学习的第二本新书写几句话。我的心情是复杂的。一方面, 我非常感谢钱教授的信任, 觉得这是一个在我出国七年后和国内同行沟通的一个机会; 另一方面, 我感到有压力, 我还不够资格为这样一本重要的著作写序言。正在这个时候, 我接到我所工作的新加坡国立教育学院新成立的学习科学研究所所长吕赐杰 (Looi Chee Kit) 副教授的委托, 在 2005 年 11 月底的 ICCE05 大会组织的 G1:1 论坛上报告手持技术在新加坡学校的使用情况。我们也将手持技术的应用研究上申请新的研究项目并寻求国际合作。因为到新加坡工作六个月来我和同事陈文莉博士一直在做手持技术在新加坡及全球中小学应用的文献研究, 为钱扬义教授的书写序就成了和我未来的教育科研很相关的事。另外, 虽然我过去的教育研究主要集中在计算机模型建构和学生科学学习及科学教师教育, 但也很荣幸曾经同国际上研究与应用手持技术的著名学者 Elliot Soloway 一起工作、学习过, 我也曾经为他和同事们在美国密歇根大学开发的掌上型电脑应用软件 PicoMap 在一所底特律公立中学做过测试, 因此也希望通过这个机会将我们所了解的国际范围内手持技术在中小学的应用与研究向国内的同行做一个汇报。

手持技术的有关概念

我遇到的第一个问题是解决对所讨论对象的定义问题。Handheld 或者 Palm 可以指多种不同的、小型的可以在手掌上操作的机器, 例如 PDA (Personal Digital Assistant) 及手机。在这里我们将 Handheld 作为 Handheld computer 的简称, 称其为掌上电脑似乎比较妥当。掌上电脑是一种可以随身携带的小型计算机。它的大小允许一个人在手掌上操作。虽然易于携带, 掌上电脑还不可能取代笔记本电脑, 因为它的屏幕和键盘都很小。流行的掌上电脑通常都具有

个人信息管理功能, 比如说日历及地址簿。解决掌上电脑键盘过小的一种办法是使用电子笔通过屏幕书写输入信息。有关技术还处于初级阶段。

将 Handheld 翻译成手持技术或掌上技术也是合适的, 但钱扬义教授的两本著述中对手持技术的具体阐述似乎比较狭窄。这样做对他和同事们所介绍的内容是合适的, 因为书中主要介绍数据采集器、传感器和配套的软件在物理、化学、生物等室内及室外探究活动中的应用; 但这种简化的定义在我们讨论围绕着“手掌”大小, 具有“计算”功能而且具有辅助学习功能的这类机器的硬件及软件时会限制我们对这类计算机在教学中应用的想象力。因此, 我在后面的讨论和介绍中将着眼于“掌上电脑”来介绍相关的硬件和软件; 但我也没有刻意将掌上电脑和手持技术区别开来。

为什么教育技术研究者积极 推荐用手持技术来支持学习

掌上电脑和移动(通讯)技术(Mobile technology)被称为技术进步的第四次浪潮。掌上电脑的无线上网功能使得它如虎添翼。根据 Insight Research Corporation 的报告, 在未来的五年中, 人们在 Wi-Fi 无线上网技术服务及相关设备上的投资将达到 1630 亿美元! 目前即使一些低端的个人数字助理也可以使用无线上网技术或具有连接无线上网设备的接口。

1. 掌上电脑的特点

第一, 掌上电脑便于携带。由于体积小, 学生可以在任何时间和地点利用它进行学习。

第二, 掌上电脑有更多的人买得起。由于价格相对便宜及维护费用相对低廉, 掌上电脑被称为是促进教育机会均等的电脑。根据其早期倡导者 Elliot Soloway 及同事们的观察, 掌上电脑已经具备了台式或便携式电脑常用功能的 80%, 而价格只是它们的 20% 左右。

由于有了掌上电脑, 家里没有电脑的学生缩小了与家里拥有电脑的学生在信息素养上的差别。根据 Soloway 及他的同事们的观察, 个人电脑没有能够促成“学习的革命”, 特别是在中小学阶段。一个

根本的问题是学生没有机会真正拥有每人自己的电脑。这种“拥有”的感觉会保证学生有更多的机会使用电脑, 能够使他们成为自己建构的知识的主人。有大量的证据表明, 经常和持续地使用电脑会促进学生学习。

第三, 掌上电脑的机动性保证了学生在任何时间、任何地点都能够使用电脑, 这是学生能够充分利用电脑进行学习的前提。

2. 掌上电脑如何支持学生学习

(1) 激发学生的学习动机。由于掌上电脑比较容易上手, 学生并不会感到在技术上很难掌握, 这样能够激发学生的学习动机。当学生能够看到自己建构的“产品”, 例如计算机模型或者概念图时, 他们会有一种“拥有者”的感觉, 从而激发学习动机。

(2) 培养学生有条理的好习惯。掌上电脑可以帮助学生更好地管理自己的文档。电子文档容易复制, 传输方便, 比文件材料更容易进行及时调整和重新安排。

(3) 有助于养成学生负责任的态度。由于掌上电脑通常由学生家长出钱购买或支付部分费用, 学生在某种程度上拥有这台电脑。他们的电子文件等都会储存在掌上电脑上, 因此他们通常对设备很爱护。

(4) 支持自主学习。因为学生拥有掌上电脑, 他们自己可以在一定程度上支配利用掌上电脑学习的进度及时间。

(5) 支持合作学习。许多早期进行掌上电脑支持学习的研究者分析掌上电脑方便的数据传输功能对学生之间共享电子文件进行合作学习非常有帮助。

(6) 是小型的数据资料库。掌上电脑强大的数据存储能力使它成为文献积累和查阅的工具。

(7) 有利于跟踪学生的学习进程及形成性评价。学生可以将自己的作业及日记等电子文件通过电脑联接或通过互联网传递给老师, 教师能够及时了解学生的学习进展。有些软件还可以自动对学生的作业进行评判, 教师可以根据学生的答案及时调整教学。

(8) 支持室外的实地科学探究。由于掌上电脑方便携带, 能够接上探针、传感器等在室外实地收集数据, 成为支持学生探究学习

的重要根据。

(9) 掌上电脑可以成为重要的认知工具。因为认知工具 (Cognitive tool) 的概念是本文强调的重要信息, 在后面的内容中还将具体介绍。

3. 掌上电脑使用中存在的问题

中国有句话叫做“物有所值”。在强调掌上电脑价格便宜的同时, 我们还应该注意到价格和性能的关系。尽管掌上电脑具有便于携带及方便的信息交流功能, 由于体积小, 掌上电脑在功能及使用的方式上还存在局限性。

(1) 由于掌上电脑还是新生事物, 市场上有基于不同操作系统的硬件机器, 使用的软件及硬件不能兼容。

(2) 虽然学生存在新鲜感, 但教师对目前存在的软件如何促进学生还了解不多; 学校不愿意在好的教育软件很缺乏的情况下购买掌上电脑; 软件厂家由于掌上电脑的市场占用率低而不愿意投资于软件开发;

(3) 由于学生个人拥有掌上电脑, 学校对学生如何使用他们的控制力减弱。学生可能将主要精力用在不以学习为主要目的的活动上, 比如说聊天、玩游戏、上网下载音乐等。学校不得不在如何确保学生将掌上电脑用于学习目的及给予他们一定的自由度上作出艰难的平衡。

(4) 掌上电脑在硬件及软件的功能上还存在缺陷。目前的掌上电脑的屏幕还很小, 有些软件无法有效的使用, 例如常见的文字处理软件 and 多媒体软件等。当很多学生同时在公用的打印机打印时会由于处理器的容量问题产生“交通堵塞”。电池在两次充电之间的使用时间还不够长。

4. 掌上电脑支持学习的一些宏观问题

并不是所有的教育技术同行及教育研究者都只是看到手持技术应用的好的一面。手持技术的应用作为新兴的教育技术也带来了一些新问题。例如学生在考试中利用掌上电脑的信息及运算功能“作弊”等。

关于使用掌上电脑及相关技术应用于教学需要注意的问题, 美国一些有影响的教育技术研究学者的观点似乎抓住了关键:

许多学者看好无线移动通信设备 (包括具有无线上网功能的掌上电脑) 在教学中的应用是因为这种设备的便携性、低价格及较强的信息交换功能, 从而具有大面积提高学生成绩的潜力。但是过去的经验表明教育工作者还面临许多挑战。

首先, 无线移动学习还不能准确地表达学习者和无线移动设备如何交互以达到有效学习的结果。我们还需要更多的研究来了解无线通信网络的特点及如何在教学中如何利用无线通讯技术。

其次, “具有教学法设计的应用技术”经常由于重视技术的复杂性, 简化了社会实践而误入歧途。我们需要更多的成功案例来展示无线移动通讯技术在教学中的应用。

最后, 大面积推广成功应用无线通信技术的教学经验需要教学单位具有统一的软硬件技术环境; 然而目前的相关软硬件技术非常多样, 不同的软硬件平台之间互不兼容。因此有关的商家需要统一标准以便于这种技术在教学中的广泛应用。

手持技术应用于学习的实证性研究结果综述

我和同事们在粗读了近 300 篇有关手持技术的文献后, 重点集中在掌上电脑在中小学应用的研究。得益于作为参与者和 G1:1 研究者群体的沟通, 我们的文献每天都在增加。一些还没有发表的文章或著作章节我们也可以先睹为快。当然, 能够得到许多同行的积极回应, 是因为我们新加坡的同行率先将我们搜索到的具有 215 篇文献目录的数据库发给了其他 G1:1 同行。总的来说, 手持技术在教学中的应用与推广和国际上中小学教育改革的大趋势是相适应的。手持技术的应用有利于支持以学生为中心的探究式学习。通过设计模拟职业实践 (Professional practices) 的“真实”活动 (Authentic activities), 培养学生的全面素质及为终身学习打基础。掌上电脑的使用在客观上为每个学生一台电脑 (1:1 Computing), 实现教育机会平等提供了更大的可能。

1. 文献研究的初步结果

(1) 研究目的。绝大多数的研究具有实验的性质，主要目的是探索手持技术应用于教学的潜力及局限性；同时试图辨别手持技术与教学整合过程中需要解决的重要问题。

(2) 研究方法。目前的主要研究方法局限于观察、访谈和调查问卷。观察的重点集中于手持技术应用中的技术问题。常用的软件局限于字处理软件（Word）、展示性软件（PowerPoint）和简单的数据收集及处理软件（Excel）等。多数情况下，掌上电脑是应用于科学课，并与手持技术与探针等数据采集装置结合以辅助学生的科学探究活动，然而相关的软件目前还很少。

(3) 使用对象。目前掌上电脑的使用对象主要是中小學生，一些研究报告也介绍了在高校，例如医学院使用手持技术的有益经验。

(4) 课程。结合掌上电脑使用的课程包括科学、数学、语言学习、社会科学学习，甚至音乐学习等，在介绍掌上电脑的特点时读者可以结合这些学科的特点体会出为什么掌上电脑能够在以上课程中得到广泛的应用。

通过上面的介绍我们似乎可以得出以下的初步结论：虽然掌上电脑的出现已超过十年，但手持技术在学生学习中的应用仍然处于尝试阶段。手持技术在教学中的潜力在于它的便携、机动、及时、准确、辅助合作学习及无处不在的无线上网功能。虽然如此，掌上电脑还无法取代便携式电脑；不过，掌上电脑可以作为便携式电脑的延伸和补充。另外，能够对学生使用手持技术做到跨学年、跨学科、校内及校外使用作出通盘考虑的学校还很少。

目前的研究存在以下问题：

多数的实证性研究还处于探索阶段。缺乏对手持技术如何促进学生学习的过程追踪及比较研究；缺乏足够的学生结果数据以显示手持技术应用的效果；缺乏系统化理论的指导；对学生应用手持技术的感受缺乏深入的调查研究。

2. 下面是一些值得探索并亟待解决的研究问题

(1) 无线移动通讯技术的特点与中小学课程整合的教学模式研究。

(2) 当每个学生可以拥有自己的掌上型电脑时，如何充分挖掘和利用掌上电脑及有关技术对学生学习的促进能力？

(3) 哪些因素决定了对掌上型电脑的接受与使用（例如政策原因、经济原因、教师原因及家长原因等）？

(4) 如何将掌上型电脑及相关技术作为认知工具来促进学生学习？

我在这里希望介绍一下在目前应用教育技术支持学习的研究领域比较流行的理论：计算机作为生产工具、认知工具和协作学习工具的有关理念。

很多学者对计算机应用于学习的投入及产出不够满意，例如美国斯坦福大学的 Larry Cuban 教授，因此计算机作为认知工具及协作学习工具成为教育技术研究工作者鼓励使用计算机及掌上电脑的有利支持。我们日常生活中的工作生产及生活工具很大程度上是人的体力能力的延伸，例如我们用杠杆时可以扳动比我们直接用手能够扳动的更重的物体。电脑应用软件的功能可以作为人的大脑能力的延伸。计算机作为认知工具的提法我们可以查到的最早时间是 1987 年，美国一位有影响的科学教育研究者 Kozma 通过移植心理学的有关概念，提出了计算机作为“认知工具”（Cognitive tool）的概念。他对认知工具的定义是“认知工具是能够帮助学习者进行思考的工具”。美国另一位著名学者 David Jonassen，建构主义的早期倡导者之一，更是提出了一套完善的理论体系，并结合具体的电脑软件讲述了如何将电脑作为认知工具。认知工具的工作原理可以认为是帮助学生将自己的思想通过某种外在的表象表示出来，因此可以减轻大脑的负担并且能够与其他人共享并得到反馈。对学习者个人来说，他们将一部分存储及运算工作交给了电脑，因此能借助外在表象的帮助进行更复杂和深刻的思考。例如，钱扬义教授的新书中利用软件 Inspiration 引导学生可以通过软件的帮助来构建概念图，将收集到的数据利用电子表格等软件

进行图形化处理等, 都是将掌上电脑作为认知工具的实例。将电脑作为认知工具表现在通过电脑软件的帮助, 学生能够主动构建基于电脑的可视性的表象。学生的思想通过电脑上可操作的表象来表达和控制, 从而帮助学生思考和学习。

对本书的认识

总体上讲, 钱教授和同事们所设计的应用手持技术的教学无论在教育理论的应用还是在教育技术的应用都是与国际上相关的应用及研究同步的。对学生学习活动的设计有先进的学习理论指导, 对相关学习活动的设计有理有据。学生和教师既知其然, 也知其所以然。例如在理论与实践结合方面, 有具体实例以便于教师在教学中加以采用。从我们的文献综述可以看出, 钱教授及同行的工作和国际上很多同行所做的尝试是类似的。他们的设计同时又具有中国特色, 表现在手持技术相关的探究活动的设计都是学生生活环境里很重要的课题。例如教室采光的研究、公共汽车空气质量的分析及金鱼藻光合作用的测试研究。这样的选题既是从学生的实际生活经验出发, 使他们更容易理解相关的概念, 又使学生体会到他们所学知识的应用价值, 从而激发他们的学习动机。

下面是对本书的几点建议, 供参考:

(1) 如果能够将钱教授及同事们的研究的结果与国际上同类研究相联系, 就能够使本书在国际范围内对手持技术的应用研究作出应有的贡献。

(2) 本书所介绍的教育实验研究是严谨的, 反映了在学科教学中使用手持技术的重要目的: 加深学生对所学学科的理解。通过对学生探究过程中“大声思维”数据的分析, 描述了学生概念形成过程中的思考过程。对学生学习过程中情感态度的测量也是恰当的。如果在手持技术的使用过程中安排学生合作学习, 在常规的课堂收集数据, 得出的结论对相关教学设计的推广似乎更有借鉴价值。因为学生学习发生的情境更真实和具有普遍性。

(3) 有些新的数据采集的技术会使本研究数据的呈现更清楚, 例如屏幕抓取软件的应用。

(4) 教育研究能够增加教师及教育研究者对学生学习过程及特

点的认识, 更重要的是指导改变教学实践。本书无疑在这两个方面都有所贡献。如果能够在如何进行教师培训及如何建立相关的学习及教学资源上提出可行性建议, 本书将更加完善。

张宝辉

2006年元月于新加坡

* 本文作者为新加坡南洋理工大学国立教育学院 (National Institute of Education) 助理教授, 美国密歇根大学教育学院博士, 美国匹斯堡大学博士后。主要研究方向是中小学生学习探究式学习与计算机模型建构过程研究及无线移动和手持技术应用于探究式学习的过程研究。