

Demand and Fitness of Resource Analysis of Integrating Information Technology into Instruction of Mathematics on 6-7th Grade

ICT 融入 6-7 年级数学教学资源需求与适切性分析

Chih-Yung, Juan

Graduate Institute of Science Education, National Kaohsiung Normal University

GISE, NKNU

Kaohsiung City, Taiwan, R.O.C.

juan.jy@msa.hinet.net

Abstract—The main purpose of this research is to probe the adaptability of incorporating information into teaching of mathematics and the ability of making teaching-media then to consider whether it is suitable to incorporate information into the concepts of mathematics-teaching. Therefore, it will be the reference of development of teaching resources. In accordance with the norm of the annual detailed catalogue of grade 6-7th mathematics course outline of Nine-year Consistent Curriculum (NCC), the researcher makes out the questionnaire, sampling 26 mathematics teachers in clusters from 26 junior high schools of south Taiwan to probe the applicable items which can access the adaptability of ICT incorporating to teaching. The result is as follows: (1). all mathematics concepts are suitable for information to incorporate with ICT, which have a higher degree of adaptability with the concepts of “number and number” and “geometry” categories. (2). The teacher thinks it unable to design information to incorporate media's material by oneself. (3). The categories which are related to the symbol of figure form and the concepts of calculating have higher requirement of incorporating mathematics- teaching into ICT. (4). The concept of incorporating information into mathematics teaching with “geometry” as the primary symbol, superior to traditional teaching method, is specially to stand out the teaching effectiveness of geometry calculation. (*Abstract*)

Keywords- *ICT(Information Communication Technology); integrating information technology into instruction. (key words)*

I. 绪论

身处二十一世纪资讯化的时代洪流，应用资讯科技于日常生活及学校当中，俨然是各国竞相发展的趋势。而过去传统的教育模式，已难以培育出适合知识经济时代的人才，因此许多国家正开始进行教育改革，例如：美国、英国、日本、新加坡、澳洲、纽西兰等国家，已经开始应用资讯科技改善学校教学的过程（Barber, 2001）[1]。由此可知，资讯科技对于教育具有相当的影响力，甚至已经成为教育改革的利器。

老师担任的角色既是教学设计者也是评鉴者，也可称之为教学发展者，其任务就是进行教学设计（Dick, Carey & Carey, 2001）[2]。但教师往往受制于个人有限的资讯素养与制作媒体的能力，因此教学媒体素材，学校常常依赖资讯公司的团队或教科书商去进行开发教学媒体。由于媒体设计者（资讯团队公司或教科书商）与教学设计者（老师）分属不同专业领域，透过硬体到软体与教学到学习的跨领域统合，经常造成实务上的冲突与角力，实乃媒体设计者无法真正了解教学者的媒体需求，以有效地提供教学支持服务。

对教学实务而言，ICT 辅助教学并非都适用于每项教学，资讯媒体虽有其特殊功用但要与教学内容共同谱出动人的乐曲，却有其不足或不适合之处。若教学者受限于资讯素养的不足时，在制作教学媒体上往往显露出力不从心，也只能屈就现有定型化的产品，以致媒材资源不一定完全符合教学现场的使用。因此本研究以教学者的观点出发，探讨教师在进行 ICT 辅助数学教学过程中，有哪些 ICT 媒体的需求以及哪些单元项目适合使用 ICT，进而了解教师对于 ICT 融入数学教学的适配性。

A. 问题背景与动机

资讯科技与教学的结合，改变了传统纸笔及讲述型的教学型态，不但突破了许多传统教学的限制，也使得教学方式更多元化。在资讯化社会中的使用 ICT 的能力就成了教师应有的素养。各国也提出各种对教师资讯融入教学能力培训方案如美国 PE3 计画（Preparing Tomorrow's Teachers to Use Technology, 1999-2003）、英国 NGFL 计画（National Grid for Learning, 1998-2004）。台湾实施九年一贯课程已在国中正式展开、身为第一线的教师对于「资讯融入教学」的适合度及采用能力将影响到实施成效，因此了解教师对于资讯融入资源的需求进行探讨实为重要的议题。

B. 研究目的

- 1) 以六至七年级数学分年细目探讨使用 ICT 进行教学的适合性。
- 2) 以七至七年级数学分年细目探讨教师运用 ICT 设计教学媒材的能力。
- 3) 了解教学现场教师对于 ICT 辅助教学的需求。
- 4) 了解教学现场教师对于 ICT 辅助教学的适切性。

C. 研究问题

- 1) 哪些项目是适合运用 ICT 进行教学。
- 2) 教师具有哪些以 ICT 设计教学媒材的能力。
- 3) 教学现场教师对于 ICT 辅助数学教学媒体有哪些需求。
- 4) 教学现场教师认为哪些项目运用 ICT 辅助教学会优于传统教学。

D. 名词释义

1) ICT

ICT 指的是资讯通讯科技 (Information Communication Technology, ICT)。

2) 分年细目

分年细目是由阶段能力指标演绎而来, 编码与能力指标相同采三码编排, 第一码表示主题, 分别以小写字母 n、s、a、d 表示「数与量」、「几何」、「代数」和「统计与机率」四个主题; 第二码表示年级, 分别以 1、...、9 表示一至九年级; 第三码则是分年细目的流水号, 表示该细项下分年细目的序号 (教育部, 2011) [6]。

II. 文献探讨

A. 数学学习领域能力指标与分年细目编码代号

数学学习领域分为五大主题。前四项能力指标以三码编排, 第一码表示主题, 分别以字母 N、S、A、D 表示「数与量」、「几何」、「代数」和「统计与机率」四个主题; 第二码表示阶段, 分别以 1、2、3、4 表示第一、二、三、四阶段; 第三码则是能力指标的流水号, 表示该细项下指标的序号。第五个主题「连结」亦以三码编排, 第一码以字母 C 表示主题, 第二码分别以字母 R、T、S、C、E 表示察觉、转化、解题、沟通、评析; 第三码流水号, 表示该细项下指标的序号。

分年细目与能力指标相同, 亦采三码编排, 第一码表示主题, 分别以小写字母 n、s、a、d 表示「数与量」、「几何」、「代数」和「统计与机率」四个主题; 第二码表示年级, 分别以 1、...、9 表示一至九年级; 第三码则是分年细目的流水号, 表示该细项下分年细目的序号 (教育部, 2011) [6]。

B. 教学者应具备设计及使用 ICT 能力

美国「国际教育技术协会」(International Society for Technology in Education, 简称 ISTE) 制定的 NETST 评估手册 (National Educational Technology Standards for Teachers Resources for Assessment, 2003) [3] 中指出教师应

具备设计适当的学习活动、发挥科技优势的教学策略与满足不同类型学习者需求等三大 ICT 能力指标。

Jonassen 等人(2000)[4]认为可利用资讯科技作为学生学习的认知或心智工具(cognitive tools or mind tools), 且 Linn(2006)[5]认为科技是提高学习环境及知识整合的关键, 如果教师与技术专家以伙伴关系进行教学环境设计, 将有助于教学顺序及知识整合。由此可知教师在使用 ICT 教学活动时, 还是需要经过设计, 才能有利教学工作的遂行。

C. 使用 ICT 辅助教学

Tunga & Dengb (2006)[7]研究发现以电脑为媒体进行学习可扩大学习管道, 若提供具有高度社会性互动的环境, 那么可去除电脑辅助学习所造成的缺点, 并透过社会性的互动来转变为具支援的特点。而将学习的主体转为学生, 视 ICT 使用为辅助学习的一种方式。

III. 研究方法

A. 研究法

本研究采问卷调查法, 资料搜集则采用问卷调查及访谈收集研究资料, 并进行相关资料统计与分析, 以探讨信息融入数学教学教材之适切性。

B. 研究实施

本研究发展数学领域各主题资讯融入教学状况调查问卷, 以九年一贯课程纲要之分年细目为题干, 调查教师在进行该分年细目教学时认为是否适合进行使用 ICT 进行教学, 及教师认为是否有能力制作该项资讯辅助教材, 问卷采用 Likert-type 四点量表计分。问卷经两位数学及资讯专长教授做内容效度审查后定案。

C. 研究对象

以中、南部国小采丛集分层抽样, 各有山区、平地、海边及偏远学校, 以教育部教育优先区的分类为主, 计 11 间国小每校六年级与 12 间国中每校七年级各抽一名教师填答, 合计 23 间国中小学共 23 位教师参与填答。

IV. 研究结果与讨论

A. 研究结果

1) ICT 适合度方面

调查选项以分别为「非常适合」、「适合」、「有点适合」、「不适合」等四个尺度, 经统计分析、依照适合度进行排序如表 1, 调查结果全部项目的平均数均大于二, 最小的是 A-3-09 能检验、判断一元一次不等式的解并描述其意义, 平均数也达 2.04, 可见教师们对于资讯融入的期待很高, 均认为适合将资讯融入六至七年级数学科的分年细目教学。

表 1 ICT 项目适合度及教师设计教材能力表(摘录)

6-7 分年细目	ICT 适合度		设计教材能力	
	平均数	标准差	平均数	标准差
N-3-17 能理解简单直立柱体的体积为底面积与高的乘积。	3.17	0.89	1.74	1.05
S-3-02 能认识平面图形放大、缩小对长度、角度与面积的影响，并认识比例尺。	3.13	0.87	1.74	1.05
N-3-16 能理解圆面积与圆周长的公式，并计算简单扇形面积。	3.04	0.64	1.87	1.14
S-3-01 能利用几何形体的性质解决简单的几何问题。	2.96	0.83	1.74	1.01
S-3-05 能认识直圆锥、直圆柱与直角柱。	2.96	0.83	1.78	1.13
N-3-15 能以适当的正方形单位，对曲线围成的平面区域估算其面积。	2.96	0.93	1.65	0.98
D-3-01 能整理生活中的资料，并制成圆形图。	2.96	0.93	1.87	1.06
S-3-04 能理解圆面积与圆周长的公式，并计算简单扇形面积。	2.96	0.77	1.74	0.96
S-3-06 能理解简单直立柱体的体积为底面积与高的乘积。	2.91	0.85	1.78	1.04
A-3-09 能检验、判断一元一次不等式的解并描述其意义。	2.04	0.93	1.39	0.58

N=23

2) 教师运用 ICT 设计教学媒材的能力方面

调查选项以分别为「非常能够」、「有点可以」、「能够」、「非常能够」等四个尺度，经统计分析、依照适合度进行排序如表 1，调查结果全部项目的平均数都小于 2，最高的有 D-3-01 能整理生活中的资料，并制成圆形图、N-3-16 能理解圆面积与圆周长的公式，并计算简单扇形面积，两者得分也都仅 1.87。

教师认为可以设计教学媒材的前二十名中，就属「数与量」的项目占多数，共有十项依序为 N-3-16、N-3-05、N-3-04、N-3-06、N-3-17、N-3-03、N-3-11、N-3-14、N-3-09、N-3-01（部分项目限于篇幅并未呈现于表 1 中）。

3) 教师对于 ICT 辅助数学教学媒体的需求方面

资料显示教学现场教师认为全部的项目皆适合将资讯融入教学。本研究在选择列入需求的依据，系挑选出 ICT 适合度得分较高的项目再与该项目之教师设计教学媒材能力得分进行分析，试图了解在高适合度项目中有

哪些项目是教师认为无法自己设计教学媒材，换言之，两者差距越大就是本研究认为最需要协助制作教学媒材的项目，也就是将 ICT 辅助数学教学媒体素材的需求较为殷切，其排序如表 2。故本研究选择得分数减掉一个标准差还大于 2 的项目共六个，其排序最高的有 N-3-15 能以适当的正方形单位，对曲线围成的平面区域估算其面积。其次 S-3-01、S-3-04、S-3-05、S-3-06、D-3-01，其中属「几何」项目就占了四项，足见教师对于「几何」项目的数学教学媒体素材，融入 ICT 的需求较高。

表 2 ICT 辅助数学教学的需求

6-7 分年细目	需求差异	平均数减标准差
N-3-15 能以适当的正方形单位，对曲线围成的平面区域估算其面积。	1.31	2.03
S-3-01 能利用几何形体的性质解决简单的几何问题。	1.22	2.13
S-3-04 能理解圆面积与圆周长的公式，并计算简单扇形面积。	1.22	2.19
S-3-05 能认识直圆锥、直圆柱与直角柱。	1.18	2.13
S-3-06 能理解简单直立柱体的体积为底面积与高的乘积。	1.13	2.06
D-3-01 能整理生活中的资料，并制成圆形图。	1.09	2.03

N=23

4) 哪些项目运用 ICT 辅助教学会优于传统教学

本研究请填答教师从 6-7 年级共 38 个分年细目中，选出五个资讯融入教学效果较传统教学好的项目，填答最适合者给 5 分，第二适合者给 4 分，第三适合者 3 分，第四适合者给 4 分，第五适合者给 1 分。将统计结果摘录出前十项得分较高的项目罗列在表 3，后分最高的项目为 S-3-02，其次为 D-3-01、A-3-11、S-3-04、N-3-06、S-3-05、S-3-03、A-3-12、N-3-01、S-3-01，。其中属「几何」的概念就占了五项，足见教师对于「几何」结合「数与量」的概念融入 ICT 辅助数学教学具优于传统教学的知觉。

表 3 ICT 辅助教学较优于传统教学

6-7 分年细目	得分
S-3-02 能认识平面图形放大、缩小对长度、角度与面积的影响，并认识比例尺。	34
D-3-01 能整理生活中的资料，并制成圆形图。	32
A-3-11 能理解平面直角坐标系，并画出线型函数图形。	30
S-3-04 能理解圆面积与圆周长的公式，并计算简单扇形面积。	25
N-3-06 能理解速度的概念与应用，认识速度的普遍单位及换算，并处理相关的计算问题。	23
S-3-05 能认识直圆锥、直圆柱与直角柱。	22
S-3-03 能以适当的正方形单位，对曲线围成的平面区域估算其面积	18
A-3-12 能运用直角坐标系及方位距离来标定位置。	15
N-3-01 能认识质数、合数，并做质因数分解。	14
S-3-01 能利用几何形体的性质解决简单的几何问题。	11
N=23	

B. 讨论

1) ICT 适合度方面

6-7 年级的分年细目中，教师们认为几何（代号 S）较适合资讯融入教学活动，以几何中的图形放大与缩小会影响面积与体积、形体的性质、立体外观的得分最高，前十名分别为 N-3-17、S-3-02、N-3-16、S-3-01、S-3-05、N-3-15、D-3-01、S-3-04、S-3-06、A-3-11，其中几何就占了五项，而几何在全部分年细目中总共才六项，由此可见几何适合度最高。

2) 教师运用 ICT 设计教学媒材的能力方面

最低的是 A-3-10 能理解二元一次方程式的意义。得分为 1.35，可见教师对于自制资讯融入多媒体素材难度较高，倾向「没办法」自制多媒体素材。

在调查结果教师认为可以设计教学媒材的前面二十名中以「数与量」就占了十项。数学教师对于「数与量」概念进行 ICT 设计教学媒材的能力较佳的原因，应归因于教师通常会以黑板实做、运算示范教学为主，对学生讲授「数的计算」概念。

3) 教师对于 ICT 辅助数学教学媒体的需求方面

排序最高的有 N-3-15 能以适当的正方形单位，对曲线围成的平面区域估算其面积。其次 S-3-01、S-3-04、S-3-05、S-3-06、D-3-01，其中四种（S-1-07、S-1-05、S-1-06、S-1-03）是属于图形表征及两种概念范畴（N-3-15、D-3-01）的分类与比较。

4) 哪些项目运用 ICT 辅助教学会优于传统教学

分析统计结果发现教师们认为几何概念运用 ICT 辅助教学较传统教学成效好，主要原因乃几何概念系以图形表征为主，教师在传统教学上较无法具体呈现，若运用 ICT 辅助教学则可克服此一教学难题。另分析结果发现其中有八项「数与量」与六项「代数」等两类概念，全体受测教师均无人选答，虽在适合度上属有点适合，惟此两类概念着重在运算、解题且以实做为主，若以模拟为主的资讯融入教学，相较于传统教学而言，教师知觉上显示出 ICT 辅助教学不见得较有利。

V. 研究结论与建议

A. 研究结论

根据调查结果得到以下结论：

1) 数学所有的概念均适合使用 ICT 进行教学，尤以「数与量」以及「几何」概念范畴具最高的适合度。

2) 教师普遍认为自己较无法运用 ICT 设计教学媒材的能力。

3) 跨图形表征与计算的数学概念，对于 ICT 辅助数学教学媒体有较高的需求。

4) 以图形表征为主的 ICT 辅助教学较传统教学为优，尤能突显几何计算教学的效能。

B. 研究建议

根据研究结论本研究提出两点建议提供未来后续研究参考：

1) 鼓励教师们多培养运用 ICT 辅助图形表征的媒体教材设计能力，透过几何图示去帮助学生建立「数与量」的概念。

2) 教学媒体素材的设计应以学习者为主体，需考虑学生对于媒材设计的接受度，提供教学设计者与教学媒材设计者的参考。

REFERENCES

- [1] Barber, M.(2001).Teaching for tomorrow. Paris: OECD.
- [2] Dick, W., Carey, L. M., & Carey, J.O. (2001) The Systematic Design of Instruction (5th Ed.). New York: Addison-Wesley.
- [3] ISTE (2003). National Educational Technology Standards for Teachers Resources for Assessment.
- [4] Jonassen, D. H., Peck, K. L., and Wilson, B. G.(2000). Learning with technology: a constructivist perspective. New Jersey: Practice Hall.
- [5] Linn, M. C. (2006) The Cambridge Handbook of the Learning Sciences-The Knowledge Integration Perspective on Learning and Instruction., R. Keith Sawyer, Washington University
- [6] Ministry of Education (2011), 2011/1/15, World Wide Web : <http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>(In Chinese).
- [7] Tunga ,F. W. & Dengb, Y. S. (2006). Designing Social Presence in e-Learning Environments: Testing the effect of interactivity on children. Interactive Learning Environments Vol. 14, No. 3, December 2006, pp. 251 – 264.