

How Does the Use of Technology and Self-Regulation Activities Predict Mathematical Literacy? An SEM Model Based on PISA2012 in Shanghai

Jie Yang

Department of Education, National Chengchi University, Taipei Taiwan
Email: 2207642810@qq.com

Received: Jul. 24th, 2016; accepted: Aug. 13th, 2016; published: Aug. 16th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This study investigates the relationship between Shanghai students' mathematics literacy and their use of computers for educational and self-regulated learning, by using the data from PISA2012 in Shanghai. According to Shanghai PISA raw data, Structural Equation Modeling (SEM) was used to explore the relationship among the three variables. The study found that the more often use the computer, the students' mathematical literacy worse; the more students will be self-regulated learning, the better mathematical literacy. Causal link between self-regulation and learning to use computers is significant, but the coefficient is small, which is most likely caused by a large statistical sample.

Keywords

ICT, Self-Regulated Learning, PISA, Mathematics Literacy

自我调节学习和ICT如何预测数学素养： 基于上海PISA2012数据库的SEM模型

杨 洁

台湾政治大学教育学院, 台湾 台北
Email: 2207642810@qq.com

收稿日期: 2016年7月24日; 录用日期: 2016年8月13日; 发布日期: 2016年8月16日

摘要

本研究以上海PISA2012年的数据为研究对象, 探究ICT和自我调节学习对数学素养的影响。根据上海PISA的原始数据, 运用潜在变量模式对三者间的关系进行探究发现, 越常使用计算机的学生, 数学素养越差; 越会自我调节学习的学生, 数学素养越佳。自我调节学习与计算机使用之间因果关系显著, 但因系数偏小, 极有可能是大样本统计造成。

关键词

ICT, 自我调节学习, PISA, 数学素养

1. 前言

教育对个人的幸福感和社会发展具有独特的作用。受过良好教育的人更可能有足够知识, 也更可能有能力规划自己的未来, 并做出正确的决定。具有受过良好教育的年轻个体极大地影响着一个国家和民族的未来。基于这一点, 国际经济合作与发展组织(The Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)自2000年以来, 在OECD和非OECD国家发起并组织实施了一系列的教育评估项目(Program for International Student Achievement, 简称PISA)。OECD(2012)认为, PISA主要评价学生是否具备了未来生活所需的知识与技能, 以及在现实生活中运用这些知识和技能解决问题的能力。

中国大陆教育部考试中心2006年引进并启动了PISA2006中国试测研究项目, 在2009年和2012年, 分别在全国东部、中部和西部三地组织抽取10省(市)相应样本参加PISA2009和PISA2012的试测(冯成火, 2014)。上海于2009年开始参加PISA测试, 至今已参与完成三次(2009、2012、2015)。上海2009年第一次参加PISA测试便表现不凡, 阅读(556分, 主要测试领域)、数学(600分)、科学(575分), 均列首位(国际学生评估项目中国上海项目组, 2011)。2012年是上海第二次参加PISA, 测试主要领域是数学, 上海平均成绩为613分, 在65个国家(地区)中位居第一, 86.8%的学生达到或超过了OECD平均成绩(494分), 上海学生的良好表现, 引起全球教育界的关注。在数学成绩全球第一的背后, 是什么因素影响其数学素养? 这是本研究想要探讨的问题之一。

随着信息时代的到来, 信息与计算技术(Information and Communication Technology, ICT)在义务教育中对学生、教师和学校在过去十几年的时间里产生了深刻的影响, 推动了教育现代化的进程。PISA对学生素养的调查中, 对计算机和互联网的使用是其调查对象之一。处于现代社会中的学生, 计算机随处可得。据2001年底统计, 北京和上海分别为14.87名学生和16.7名学生拥有一台计算机(祝智庭, 2003)。根据2009年的统计资料, “十一五”期间, 上海教育信息化基础设施的现况是: 全市中小学的联网率达到99.34%; 生机比小学达4.5, 中学达2.66; 配备多媒体设备的普通教室比例小学为98%, 中学为96%(顾小清, 2001)。虽然中学生人均计算机的数据未知, 但从出生于1996年前后的学生¹来讲, 几乎已经生活

¹对1996年前后出生的学生是基于对参加PISA2012测试的学生的年龄估计。

在“技术已经成为环境自然的一部分”的环境中(Oblinger, 2003)。根据 Prensky (2001)的研究, 现在的学生所受的教育比起他们的教师已经大大改变, 因此今天的学生为“数字原住民”一代。因此, 了解作为“数字原住民”的学生如何利用计算机进行数学学习, 又是如何影响其数学素养, 是本研究欲了解的问题之二。

ICT 在教育中的重要性, 同样可以连结到其他学习理论, 例如自我调节学习。自我调节学习是学习者在一定程度上从元认知、动机和行为方面积极主动地参与自己的学习活动的过程, 个体在学习过程中, 在动机、认知、行为上扮演了主动者而非被动者的角色, 以帮助自己达成有效率学习的一种学习过程(Zimmerman, 1989)。许多研究证明, 学生使用计算机可以调节其学习(Azeved, 2005; Reed, 2006)。计算机使用和自我调节行为是相互关联的。很多学生倾向于使用计算机学习, 并且沉浸其中。然而, 从计算机中自我调节并获得益处有许多原因, 原因之一是学生在自我调节学习中倾向于使用更多技术, 并且改善他们的学习表现。自我调节学习是受许多因素影响的一种个人特质(Zimmerman, 2002), 是可以通过训练来改变和增强的。Schunk and Zimmerman (2007)认为, 教师用必要的策略去训练和引导学生成为自我调节学习者是非常重要的。因此, 自我调节学习如何影响数学素养是本研究的目的之三。另外, ICT 和自我调节学习如何共同影响数学素养, 也是本研究需要进行探讨的。

综合以上文献回顾, 本研究想要探究 ICT、自我调节学习和数学素养之间的关系。故本研究问题有三:

问题一: ICT 是否对数学素养有显著的预测力?

问题二: 自我调节学习是否对数学素养有显著的预测力?

问题三: 自我调节学习和 ICT, 是如何影响学生数学素养的?

2. 研究方法

2.1. 数据源与参与者

本研究的横断面资料来自 2012 年国际学生评估项目(PISA)中的上海地区学生资料, 为了确保跨国测试的有效性, PISA 对目标群体加以界定, 即 15 岁满 3 个月至 16 岁满 2 个月的学生。上海 PISA2012 实际施测的学生, 指出生在 1996 年 1 月 1 日至 1996 年 12 月 31 日范围内, 所有七年级以上的在校学生。PISA2012 上海地区有 155 所学校实际参加, 测试学生 6374 名, 除去遗漏值, 共得到资料 5177 笔, 其中女生 2637 人(占 50.94%), 男生 2540 人(占 49.06%), 样本的性别分配大致平衡, 代表了上海地区约八万余 15 岁学生群体。

2.2. 测量变项

本研究的潜在测量变项有三个, 分别是自我调节学习、ICT 和数学素养。分别叙述如下:

2.2.1. 自我调节学习

数学自我调节学习, 观察变项共 9 题, 具体参见表 1。在填答方式上, 受试者根据题目内容情况, 从非常同意、同意、不同意和非常不同意进行作答, 分别以 1 至 4 点方式计分。此量表的内部一致性信度系数(Cronbach α)值为 0.914, 信度良好。

2.2.2. ICT

在 PISA 的问卷中, 测量计算机在数学上的使用共有题目 7 题, 具体参见表 2。在填答方式上, 受试者根据题目内容情况, 从是的, 学生会这样做; 是的, 但是只有老师演示; 不会这样做, 三种情况, 分别以 1~3 点方式计分。此量表的内部一致性信度系数(Cronbach α)值为 0.915。

Table 1. Factor loadings learning, explained variance, internal consistency reliability analysis of self-regulated learning
表 1. 自我调节学习的因素负荷量、解释变异量、内部一致性信度分析

潜在变项	测量变项	题目	因素负荷量	解释变异量	信度
自我调节学习	ST46Q01	我会按时完成数学作业	0.675	59.492%	0.914
	ST46Q02	我会认真做数学作业	0.794		
	ST46Q03	我会对于数学考试有所准备	0.744		
	ST46Q04	我会为了数学小考努力研读	0.781		
	ST46Q05	我会不断研读直到我了解数学教材内容	0.768		
	ST46Q06	上数学课时, 我会很专心	0.824		
	ST46Q07	上数学课时, 我会认真听讲	0.824		
	ST46Q08	在研读数学时, 我会避免分心	0.780		
	ST46Q09	我会保持我的数学作业有条理	0.742		

Table 2. Factor loadings learning, explained variance, internal consistency reliability analysis of ICT
表 2. 计算机使用的因素负荷量、解释变异量和内部一致性信度分析

潜在变项	测量变项	题目	因素负荷量	解释变异量	信度
计算机的使用	IC11Q01	绘制函数图表(例如 $y = 4x + 6$)	0.843	66.420%	0.915
	IC11Q02	数字的运算(例如: 计算 $5 * 233 / 8$)	0.841		
	IC11Q03	建构几何图形(例如: 已知边长的等腰三角形)	0.833		
	IC11Q04	在电子表格输入数据(例如: Excel™)	0.832		
	IC11Q05	改写代数符号且为方程式求解(例如: $a^2 + 2ab + b^2$)	0.810		
	IC11Q06	绘制直方图(例如: 显示数据频率分布的图表)	0.796		
	IC11Q07	找出如函数 $y = ax^2$ 的图形, 如何因 a 的改变而变化	0.746		

2.2.3. 数学学习成就

本研究中的数学学习成就, 指的是 PISA 评量当中数学素养的测试结果, PISA 将数学素养定义为: 在不同情境脉络中, 个人能够辨识、做及运用数学的能力, 以及借由描述、建模、解释和预测不同现象, 来了解数学在世界上所扮演的角色之能力(PISA 台湾研究中心, 2012)。PISA 数据库中对数学素养给出五个 PV 值, 代表学生数学成就可能的分布范围, 在本研究中, 用变化和关系(Change and relationships)、数量(Quantity)、空间和形(Space and shape)、不确定性(Uncertainty and data)这四个方面的得分作为观察值, 得出的分数作为数学素养的测量值。其在 PISA 中的名称为 PV1MACC、PV1MACQ、PV1MACS、PV1MACU。

2.3. 研究工具与资料分析

本研究使用的工具主要有两种: 一是 SPSS22.0; 二是 LISREL8.7。

根据前述的理论分析, 本研究提出三个假设模型, 如下图 1。

2.4. 模型的检定

本研究采用六种指标作为判断, 包括卡方检定(chi-square statistic test)、均方根近似误(RMSEA)、契合度指标(GFI)、非正规化适配指标(NNFI)、比较适配指标(CFI)、以及标准化残差均方根指数(SRMR)。

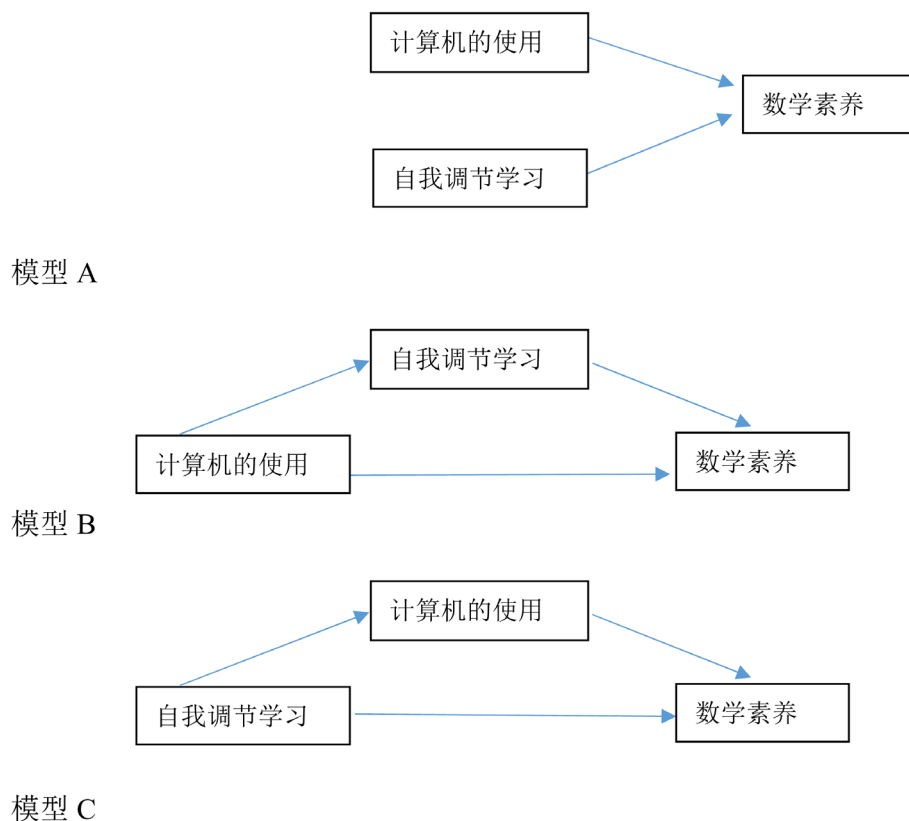


Figure 1. Three hypothetical model in this study

图 1. 本研究所提出的三个假设模型

其中, 卡方检验未达显著, 表示模型具有良好的适配度, 此外, RMSEA 值以小于 0.08、SRMR 值以小于 0.05、GFI 指数以大于 0.90、NNFI 指标以大于 0.90、CFI 以大于 0.90 等数值, 作为模式适配的判断标准(余民宁, 2006)。

由于本研究样本数大, 卡方值差异并不一定具有实质意义, 当样本数增加时(一般来说, 大于 200 以上), 卡方检定的结果便很容易显示达到显著差异的程度(余民宁, 2006; Erbaş, 2005)。因此, 需要同时检视模型的其他精简适配度指标, 如: 精简正规化适配指标(PGFI)、精简的适配度指标(PNFI)、稳定的 Akaike 讯息指标(CAIC)等, 才能针对模型适配度问题进行较为精准的判读。

3. 结果分析

3.1. 数据检核与描述

本研究共包含 20 个测量变项(M1~M4, C1~C7, X1~X9), 用来测量三个潜在变项(即数学素养、计算机使用、自我调节学习)。M1~M4 用变化和关系、数量、空间和形、不确定性 4 方面的 PV 值作为观察值, 用来测量学生数学素养; X1~X9 代表 9 个原始测量题目, 测量自我调节学习; C1~C7 代表 7 个原始测量题目, 用来测量计算机在数学上的使用。所有测量变项的相关系数、平均数、标准偏差如下表 3。

3.2. 结构模型的估计结果

为探讨计算机使用、自我调节学习对数学素养的影响, 依据前述所提的三个假设模型, 以结构方程式模型来考验变项间的路径关系。不同模型分析结果相关模式适配度指标, 请见表 4。

Table 3. The correlation coefficient, mean, standard deviation of measured variables
表 3. 测量变数的相关系数、平均数、标准偏差

	M1	M2	M3	M4	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
M1	1																				
M2	0.911	1																			
M3	0.864	0.862	1																		
M4	0.844	0.848	0.884	1																	
X1	0.212	0.220	0.210	0.199	1																
X2	0.193	0.198	0.191	0.174	0.671	1															
X3	0.059	0.080	0.057	0.039	0.439	0.554	1														
X4	0.118	0.139	0.129	0.112	0.467	0.594	0.635	1													
X5	0.170	0.179	0.170	0.145	0.413	0.537	0.551	0.567	1												
X6	0.182	0.187	0.169	0.146	0.433	0.549	0.496	0.527	0.552	1											
X7	0.193	0.203	0.188	0.168	0.448	0.555	0.474	0.521	0.522	0.853	1										
X8	0.179	0.184	0.178	0.162	0.429	0.518	0.458	0.514	0.513	0.654	0.681	1									
X9	0.104	0.117	0.104	0.083	0.372	0.485	0.554	0.514	0.587	0.548	0.523	0.520	1								
C1	-0.003	-0.011	0.016	0.008	0.026	0.013	0.044	0.039	0.042	0.037	0.047	0.024	0.045	1							
C2	-0.172	-0.162	-0.149	-0.154	-0.028	-0.026	0.052	0.008	0.032	-0.013	-0.012	-0.013	0.057	0.564	1						
C3	-0.093	-0.088	-0.072	-0.084	0.006	0.025	0.049	0.040	0.040	0.029	0.043	0.031	0.067	0.685	0.598	1					
C4	-0.160	-0.151	-0.136	-0.135	-0.004	-0.005	0.050	0.022	0.019	0.011	0.015	0.017	0.060	0.474	0.579	0.525	1				
C5	-0.175	-0.171	-0.153	-0.162	-0.013	-0.003	0.066	0.023	0.037	0.008	0.013	0.009	0.069	0.572	0.688	0.637	0.588	1			
C6	-0.121	-0.114	-0.104	-0.109	0.009	0.016	0.067	0.021	0.056	0.027	0.037	0.036	0.073	0.572	0.590	0.644	0.632	0.653	1		
C7	-0.015	-0.022	-0.006	-0.008	0.014	0.009	0.041	0.023	0.030	0.036	0.045	0.034	0.034	0.733	0.523	0.685	0.486	0.649	0.641	1	
SD	112.45	97.47	114.14	96.72	0.61	0.68	0.70	0.68	0.72	0.69	0.65	0.64	0.70	0.57	0.50	0.56	0.57	0.52	0.56	0.56	

注：数学素养 = M1~M4；自我调节学习 = X1~X9；计算机的使用 = C1~C7

Table 4. Inspection adaptation index standard and model A, model B and C of the test results
表 4. 检验适配指标标准及模型 A、模型 B 和模型 C 的检验结果

统计检验量	适配标准	检验结果		
		模型A	模型B	模型C
绝对适配度指数				
卡方值	$P > 0.05$	0.00	0.00	0.00
RMR值	< 0.05	39.69	39.69	39.69
SRMR值	≤ 0.05	0.043	0.045	0.045
RMSEA值	< 0.08	0.075	0.082	0.081
GFI值	> 0.90 以上	0.91	0.90	0.90

Continued

AGFI值	>0.90以上	0.89	0.87	0.87
NCP值	越小越好	4741.47	5860.46	5617.74
增值适配度指数				
NFI值	>0.90以上	0.97	0.96	0.96
RFI值	>0.90以上	0.96	0.95	0.95
IFI值	>0.90以上	0.97	0.96	0.96
NNFI值	>0.90以上	0.96	0.95	0.95
CFI值	>0.90以上	0.97	0.96	0.96
简约适配度指数				
PNFI值	>0.50以上	0.84	0.83	0.83
PGFI值	>0.50以上	0.72	0.71	0.70
CN值	>200	250.86	207.52	206.98
AIC	理论模型值同时小于饱和模型及独立模型的值	4996.47 > 420.00 4996.47 < 125638.83	5950.46 > 420.00 5950.46 < 125638.83	5873.74 > 420.00 5873.74 < 125638.83
CAIC	理论模型值同时小于饱和模型及独立模型的值	5336.31 > 2005.92 5336.31 < 125789.87	6290.30 > 2005.92 6290.30 < 125789.87	6221.13 > 2005.92 6221.13 < 125789.87

3.2.1. 模型 A

当使用计算机 $RMSEA = 0.075$ ，小于 0.08； $SRMR = 0.043$ ，小于 0.05； $GFI = 0.91$ ，大于 0.90； $NNFI = 0.96$ ，大于 0.90； $CFI = 0.97$ ，大于 0.90，因此模型适配良好。自我调节学习和计算机的使用作为潜在预测变项，估计数学学习成就时，得到的效果值分别为：0.22 和 -0.14；t 值分别为 15.15 和 -9.73，两者均达到显著水平 ($P < 0.01$)，模型适配良好(参见图 2)。

3.2.2. 模型 B

结构方程模型分析结果显示， $RMSEA = 0.082$ ，大于 0.08； $SRMR = 0.045$ ，小于 0.05； $GFI = 0.90$ ，大于 0.90； $NNFI = 0.95$ ，大于 0.90； $CFI = 0.96$ ，大于 0.90，因此模型适配良好。当使用计算机作为潜在预测变项、自我调节学习作为中介变项，估计潜在结果变项数学学习成就时，从计算机使用到数学学习成就的直接效果量为得到的效果值为 -0.14；自我调节学习作为计算机使用与学习成就间的中介变量，其间接效果量为 0.0182 ($0.05 \times 0.22 = 0.011$)；从计算机使用到数学学习成就的 t 值为 -9.71；计算机使用到自我调节学习的 t 值为 3.25；自我调节学习到数学学习成就的 t 值为 15.36。均达到显著水平 ($P < 0.01$)，模型适配良好(参见图 3)。

3.2.3. 模型 C

结构方程模型分析结果显示，当使用计算机 $RMSEA = 0.081$ ，大于 0.08； $SRMR = 0.045$ ，小于 0.05； $GFI = 0.90$ ，大于 0.90； $NNFI = 0.95$ ，大于 0.90； $CFI = 0.96$ ，大于 0.90，因此模型适配良好。当自我调节学习作为潜在预测变项、计算机使用作为中介变项，估计潜在结果变项数学学习成就时，从计算机使用到数学学习成就的直接效果量为 -0.14；计算机使用作为自我调节学习与数学学习成就的中介变量，其间接效果量为 -0.007 ($-0.14 \times 0.05 = -0.007$)；从计算机使用到数学学习成就的 t 值为 -9.71；计算机到自我调节学习的 t 值为 3.25；自我调节学习到数学学习成就的 t 值为 15.36。均达到显著水平 ($P < 0.01$)，模型适配良好(参见图 4)。

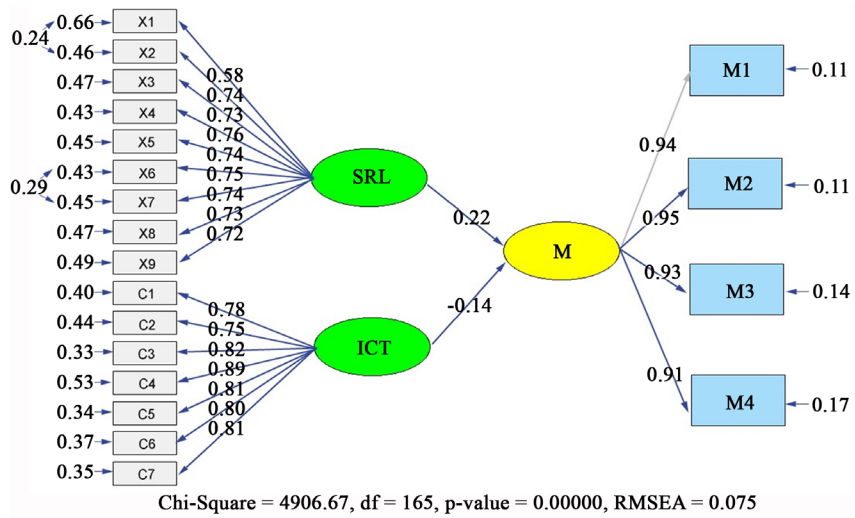


Figure 2. Structural equation modeling of A (standard solutions)

图 2. 模型 A 的结构模型图 (标准化解)

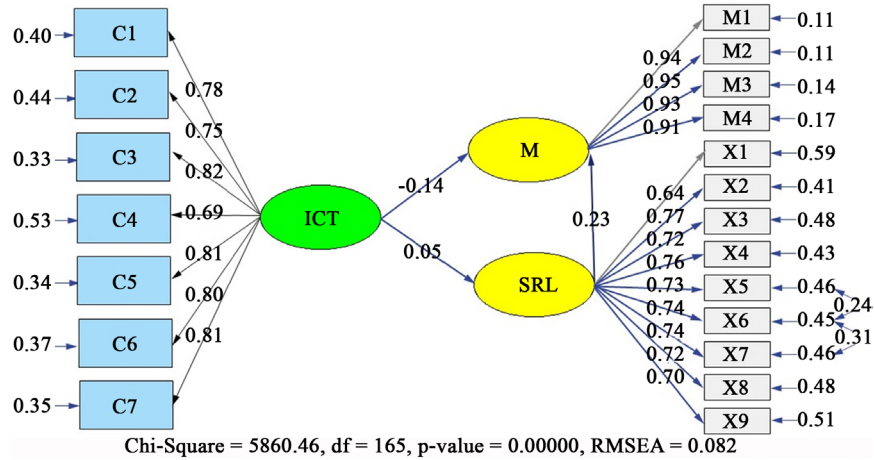


Figure 3. Structural equation modeling of B (standard solutions)

图 3. 模型 B 的结构模型图 (标准化解)

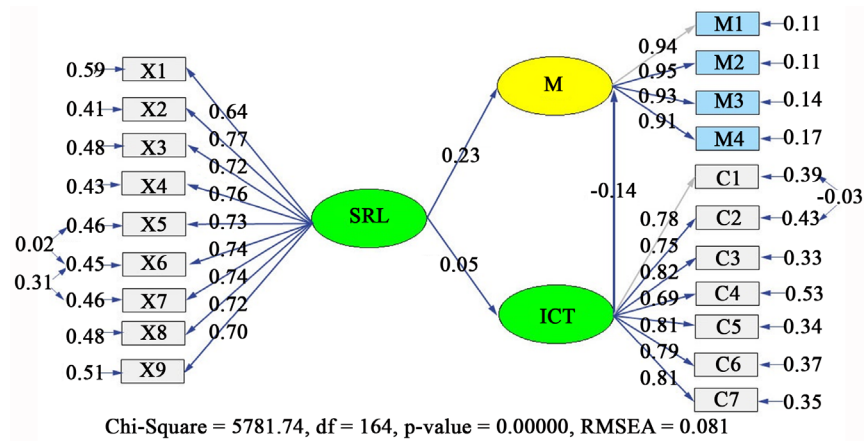


Figure 4. Structural equation modeling of C (standard solutions)

图 4. 模型 C 的结构模型图 (标准化解)

本研究假设计算机使用、自我调节学习可以影响数学素养,在以往文献回顾中,对于其具体模型,并未有确切的结论,因此,本研究提出三种假设模型。依据理论基础与精简适配度指标值,进行模型 A、模型 B 与模型 C 的比较,其显示三个模型的精简适配情况都十分良好,进一步比较其路径系数,发现,在模型 B 与模型 C 中,自我调节学习与计算机使用的路径系数为 0.05,其值小到可以忽略不计。因此,本研究结果认为,模型 A 是比较良好适切的模型,整体而言,本研究结果显示:计算机的使用会对数学学习成就产生直接影响,而且这种影响为负向影响;同时,自我调节学习对学生的数学素养产生影响,这种影响为正向影响。

4. 讨论

计算机的使用和自我调节学习已经成为教育教学的重要组成部分。本研究重点在于考查其如何影响学生的数学素养。通过对上海参加 2012 年 PISA 测试的数据,用结构方程式模型来对这些潜在变项之间的关系进行探查,发现如下结论。

4.1. 计算机的使用对数学学业成绩有显著的预测力

本研究发现,计算机的使用与学生的数学学业成绩之间显著的负相关(-0.14)。也就是说,计算机的使用,并没有促进学生数学素养的增加,反而不利于数学素养。有土耳其学者在对土耳其参加 PISA2003 和 2006 年资料进行研究时发现,学生用互联网来文字处理,绘制图表,准备演示,设计网页等方面,对数学成绩有负面的影响。他发现,互联网和计算机的基本技巧对科学素养有正相关,但是使用软件项目和进阶的计算机技术,显示与科学素养负相关(Engin, Dogan, & Kelecioğlu, 2010; Erbaş, 2005)。

得出这种结果,可能的解释是,在 PISA 的测试中,对于数学素养的评量为纸笔测验,而在数学教学与学生的学习中,计算机的使用,增加的可能只是计算机操作技能或者使用计算机解题的能力,对以传统纸笔测验强调解题速度和逻辑,成效并不大。未来进一步研究,如果改变数学素养的评量方式为网络多媒体测验作为数学素养的观察变项,或许会有不同的研究结果。

4.2. 自我调节学习对数学素养有显著的预测力

过去的大部分的研究都显示,自我调节学习能够预测学生的学业成绩。虽然不同的学科可能有所差异,但总体上来讲,自我调节学习能力越好的学生,其数学素养也越高(曲苒, 2004; 张冬梅, 2005; Souvignier & Mokhlesgerami, 2006)。这个结论,在本研究中也证实,自我调节学习与数学学业成绩之间也呈现正向的关系(0.22)。

4.3. 自我调节学习与计算机使用之间因果关系显著

本研究中,模型 B 与模型 C 中,计算机使用和自我调节学习之间的回归系数 0.05,虽然研究显示两者之间显著,但回归系数偏低,这种显著,很有可能是由于样本数大,而造成了统计上的显著。因此,在模型适配选择中,本研究更加倾向于选择模型 A。在有些研究中显示,在信息网络环境下,并非所有的学生都能从中获益,许多学生并不能很好的自我调节学习,甚至好的学习者在自我调节学习时也遇到困难,在自我调节学习与计算机的使用之间关系并不明确(Lajoie & Azevedo, 2006)。但与此同时,有些研究也显示,ICT 本身能够促进学生的自我调节学习(Schraw, 2007; Azevedo, 2005)只是其中元认知在自我调节中所起怎样的作用、多大程度上是基于计算机的指令来有利于这些技能、学习者的个别策略和多样的自我调节策略是可以面对面教授的、怎样的计算机媒介教学更加有效这些问题还不是很明确(Schraw, 2007)。

5. 研究不足与展望

本研究以上海参加 2012 年 PISA 测试的 15 岁学生为研究对象,探讨计算机的使用、自我调节学习与数学素养之间的关系。研究结果显示,越多使用计算机进行数学学习,其数学素养越差。而越能够使用自我调节学习的学生,其数学素养也越好。根据主要的研究结果与结论,提出以下建议。

首先,改变评量方式。如今学生生活在被技术包围的社会,计算机的可用性随处可得,而教师们也被强调要利用多媒体进行多元化的教学,以提高学生的学习效果。但是本研究结果却显示,计算机的使用与数学素养之间的关系并不像想象中的乐观。可能原因有两个方面:一是计算机教学效果对数学素养的提高事实并不如传统教学效果来的好;二是在实际的评量中,大多数的评量方式还是采用纸笔测验,包括 PISA 这种全球大型测试也不例外。而这种测量方式跟多媒体教学强调的多元、有趣又背道而驰。因此,在实务中,改变评量方式,将教学与有效评量结合起来,才是好的评量学生教与学的方式。

其次,调动学生自我调节学习能力。过去的文献表明,自我调节学习与其他重要因素如自我效能感相关(Schunk, 1991)。就数学素养而言,在计算机的使用中,比起传统的教学,学生更有可能运用多种策略去改善数学学习,从而增强了数学自我效能感。因此,教师在利用多媒体教学中,配合事前让学生思考、利用多种策略让学生达成目标、事后反思等方式在课堂上运用,从而提高学生的学业表现。

影响学生学业成绩的因素很多,本研究从计算机的使用、学生自我调节学习两个方面来探讨影响学生数学学业成绩的原因,除此之外,其他的影响因素如自我效能、归因方式、教师教学、学校氛围、学习投入等,亦值得未来研究,建议未来研究可以纳入多种变项加以深入探讨。其次,上海参加 PISA 的测试已经持续三次,2009 及 2012 年的资料都已公开,在资料的收集上,本研究指采用了 2012 年的数据,未来可以加入时间因素的探讨,对比 2009 年与 2012 年的研究进行多群组结构方式的分析。

基金项目

本研究受广东省“十二五”教育科学研究项目卓越教师协同培养的实现路径与运行机制研究——基于社会资本的视角(2014GXJK116)资助。

参考文献 (References)

- PISA 台湾研究中心(2012). PISA 数学素养应试指南.
http://pisa.nutn.edu.tw/download/Publishing/2011_1205_guide_mathematics.pdf
- 冯成火(2014). PISA 视角下的浙江基础教育——浙江学生在 PISA2012 试测中的表现及启示. *浙江教育科学*, (5), 3-8.
- 顾小清(2001). 为了每一个学生的终身发展: 上海教育信息化规划及进展. *电化教育研究*, (2), 5-10.
- 曲苒(2004). *中学生自我调节学习与学业自我效能感, 成就目标定向及学业成就的关系研究*. 硕士论文, 西安: 陕西师范大学.
- 余民宁(2006). *潜在变项模式——SIMPLIS 的应用*(页 133-134). 台北市: 高等教育.
- 张冬梅(2005). *高中学生自我调节学习与数学思维品质及数学学业成绩的关系研究*. 硕士论文, 北京: 首都师范大学.
- 祝智庭(2003). 中国基础教育信息化进展报告. *中国电化教育*, 9, 6-12.
- Azevedo, R. (2005). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40, 199-209. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985sep4004_2
- Engin, Z., Dogan, N., & Kelecioğlu, H. (2010). What Is the Predict Level of Which Computer Using Skills Measured in PISA for Achievement in Mathematics. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9, 185-191.
- Erbaş, K. C. (2005). *Factors Affecting Scientific Literacy of Students in Turkey in Programme for International Student Assessment (PISA)*. Ankara: Middle East Technical University.
- Lajoie, S. P., & Azevedo, R. (2006). Teaching and Learning in Technology-Rich Environments. *Handbook of Educational Psychology*, 2, 803-821.

- Oblinger, D. (2003). Boomers, Gen-Xers, and Millennials: Understanding the “New Students”. *Educause Review*, 38, 37-47. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0342.pdf>
- OECD (2012). *About PISA*. <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9, 1-2.
- Reed, S. K. (2006). Cognitive Architectures for Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 41, 87-98. http://dx.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_2
- Schraw, G. (2007). The Use of Computer-Based Environments for Understanding and Improving Self-Regulation. *Metacognition and Learning*, 2, 169-176. <http://dx.doi.org/10.1007/s11409-007-9015-8>
- Schunk, D. H. (1991). Self-Efficacy and Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207-231. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.1991.9653133>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing Children’s Self-Efficacy and Self-Regulation of Reading and Writing through Modeling. *Reading & Writing Quarterly*, 23, 7-25. <http://dx.doi.org/10.1080/10573560600837578>
- Southern, E., & Makhlesgerami, J. (2006). Using Self-Regulation as a Framework for Implementing Strategy Instruction to Foster Reading Comprehension. *Learning and Instruction*, 16, 57-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.12.006>
- Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81, 329. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory into Practice*, 41, 64-70. http://dx.doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>