

混合学习环境中以学习分析提升大学生自我效能感的研究

Enhancing the Self-Efficacy of Blended Learning Based on the Results of Learning Analytics

简菁¹, 顾小清^{1*}, 孙海英²

¹ 华东师范大学教育学部教育信息技术学系

² 华东师范大学计算机科学与软件工程学院软件科学与技术系

* xqgu@ses.ecnu.edu.cn

【摘要】 目前学习分析受到的关注越来越多, 本文通过线上与线下的混合学习环境, 借助学习分析方法和相关工具, 为学习者提供学情反馈以增强学生的自我效能感。在软件学院大三本科学生的《软件测试》这门课上, 利用 Sakai 平台作为在线教学部分, 结合传统课堂, 设计学习情况反馈报告, 定期向学生发送学情报告, 以提高自我效能。本研究采取对照实验, 对实验组进行干预, 通过自我效能量表测定两组的显著性差异, 得到实验组的自我效能得分显著高于对照组, 证明在混合教学模式中教师对学生进行的学情反馈能有效提高学习者的自我效能感。

【关键字】 自我效能感; 混合学习; 学习分析

Abstract: Learning analytics is receiving increased attention, in this paper we focus on enhancing the learners' general self-efficacy and specific self-efficacy by sending specific encouraging emails to learners in a blended e-learning environment with the idea of learning analytics. Data were collected from 30 students in Software Testing class, of which 14 students received the encouraging emails while the rest 16 students did not receive anything. Independent samples t-test revealed that students in the experimental group got a significant higher score than the other group both in general self-efficacy and in specific self-efficacy. The results show that the email way is effective in a blended e-learning environment.

Keywords: self-efficacy, blended learning, learning analytics

1. 研究背景

随着诸如 Moodle、Sakai、Blackboard 等教学平台在高校教学系统中的普及, 融合传统课堂学习和在线平台学习的混合学习模式已经成为高等教育学习模式的主流。在学习分析技术指导下, 不仅能充分发挥教师在教学过程中的引导、启发、监控等主导作用, 而且为充分调动学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性提供了可能。

学习分析技术是一种随着在线学习数据的丰富而从其他相关学科逐渐发展起来的新兴技术。该方法基于在线系统中收集到的学习者数据, 采用信息化技术, 通过对数据的统计分析、可视化, 挖掘和预测, 实时跟踪和提供学习者的学习状态报告, 进而及时干预学生学习过程中的各种问题, 达到促进学生学习, 提高学业表现的目标。然而, 令人遗憾的是, 目前大多数高校教师仅将在线平台用于存储教学资源、提交作业、管理成绩等基本教学管理功能上, 导致混合学习模式价值的缺失。究其原因包括如下几点: 1、对线上线下混合学习模式的效果存在疑虑; 2、不熟悉相关在线平台的高级功能; 3、不熟悉学习分析技术。

自我效能感是影响学生学业表现的重要因素之一, 如何提高学生自我效能感是各种学习模式研究的核心目标之一。本研究以提高混合教学模式下的学生自我效能感为研究目标, 提出了一种基于 Sakai 提高学生自我效能感的方法, 并以某大学软件学院软件测试课程为研究对

象，采用学习行为数据和相关学习分析手段进行了实例研究，实验结果表明该方法能有效地增强学生自我效能感。

2. 相关概念及其研究现状

2.1. 自我效能感

自我效能理论是美国心理学家 Bandura 的社会学习理论体系的重要组成部分之一，社会学习理论的基本特征是强调主体因素对人类学习的必要性及其对人性潜能发挥的决定性（高申春，2000年）。Bandura 于 1977 年在他的《自我效能：关于行为的综合理论》中首次提出自我效能，认为被感知的自我效能的结果是自我效能感。效能期望决定了一个人会在某方面付出多少努力，以及面对困难和长久的训练能够坚持多久，主观效能或者期望越强，付出的努力也就越多（Bandura,1977）。

一般自我效能（general self-efficacy）是指：个体在面对各种具有挑战性的任务时对自己能够完成该任务的信念（Luszczynska, Scholz, & Schwarzer,2005），一般自我效能感相对稳定，短期内不会有太多变化。与一般自我效能相对应的是特殊自我效能（specific self-efficacy），是针对特殊的情境和行为而言的（何先友，1998），认为一个人在不同的领域，自我效能感是不同的（张鼎昆等，1999），比如在某一方面有较高的自信心，在另一方面可能并不如此（王才康，2001）。本文所探讨的自我效能由两部分组成，一是个体在短期内相对比较稳定的一般自我效能，二是对软件测试这门课程的特殊自我效能。

个体自我效能和学业表现息息相关，因此探讨如何提高自我效能感有重要意义。Jackson（2002）和 Hodges（2008）曾在 e-learning 环境下设计增强自我效能感的邮件，但其局限性在于只利用了言语文字向学习者传达积极乐观的态度，没有发挥出平台价值，随着目前学习管理平台的普及学习分析相关工具技术的成熟，对于增强自我效能感的方式有了更多的选择。

2.2. 混合学习

混合学习的概念出现得比较早，内涵也比较宽泛，在信息化技术丰富的今天，混合式学习通常意味着将传统课堂与在线教学结合起来（Oliver & Trigwell, 2005）。由于教学过程中知识传递方式的多样化，不受时间地点等因素的干扰以及学习反馈环路的增多，使得这种线上线下相融合的学习模式，不仅能充分发挥教师在教学过程中的引导、启发、监控的主导作用，而且为充分调动学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性提供了可能（何克抗，2004）。因而，本文将高等教育中的混合学习定义为基于信息化的学习管理系统，利用传统课堂和在线教学的各自优势、以提高学生学业表现为目标的一种半开放式的教学方式。

学生的学业表现受到学习动机、自我效能、学业情绪、自我调节等诸多方面影响，其中，自我效能感与学生的学习成绩之间存在着密切相关（孙德军，1994；杨心德，1996；何先友，1998；等），对学习成绩具有积极的影响（Pressley, 1994），Mills（2007）等人观察得出：“学习者的学业自我效能信念对学习者的学业表现有较强的影响力”。

混合学习环境下，学生的学业表现体现在传统学习和线下课堂学习中，教师不仅是线下学习活动的主导者，还是线上学习活动的评价者和督查者，因此混合学习环境中，应当采用传统课堂和在线学习中的参与度整合进行形成性和总结性评价。

3. 学习分析与 Sakai 平台

3.1. 学习分析简介

学习分析是测量、收集、分析和报告有关学生的学习行为以及学习环境数据，用以了解和优化学习机器产生的环境的技术（顾小清、张进良和蔡慧英，2012）。主要运用先进的分析方法和分析工具预测学习结果、诊断学习中发生的问题，进而达到优化学习效果的目的。传

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

统教学中也会有评估学生成绩、分析教学等项目，但采集到的数据有限，信息化程度低，分析结果导向性差并且缺乏个性化。而随着学习管理平台的普遍应用，对学生的学习效果和学习过程评估有了新的诉求，因此有了学习分析技术的诞生。

学习分析技术主要思路是：通过收集学习者学习信息相关数据，根据不同的目的，运用相应的方法对数据进行分析，根据数据的分析结果阐释学习者的学习表现，并对其提供反馈，促进其进一步的学习。目前的学习分析技术在远程教育中主要运用于提高在线课程通过率和保持率，并取得了一定的效果（Beth Dietz-Uhler & Hurn, 2013）。本研究的目的是提高自我效能，将本应由预测模型对学生判断部分交由任课老师处理，并向学生给出学情反馈。

3.2. Sakai 平台中的软件测试课程站点设置

Sakai 平台提供近 40 种工具供选择，具有包括讨论区、作业发布等常规教学工具，同时还具有邮件、站点统计等教辅工具。国内目前主要以资源存储为主，而其他的诸如：讨论区、反馈、站点统计等功能尚未被很好地利用，学习内容与学习活动相对分离（叶荣荣、余胜泉和陈琳，2012）。

本研究主要利用 Sakai 平台的“作业”和“站点统计”两个工具，布置即时在线作业，通过“站点统计”模块获取学生的学习行为表现数据，并将学生的在线行为表现与在线作业表现结合起来，作为形成性评价结果，向学习者呈现阶段性的学习评价，肯定其优秀表现，并鼓励其接下来继续保持学习状态。

3.2.1. “作业”工具

通过作业工具布置在线作业，教师可设置截止日期，并采用多种评分方式，包括字母、分数、对号、及格与不及格方式，教师批改时，可对单个作业进行评价反馈，提供修正意见，实现和学生的异步对话。



图 1 “作业”工具界面截图



图 2 “站点统计”工具界面截图

3.2.2. “站点统计”工具

“站点统计”工具主要显示三大功能概览：访问、活动、资源，主要显示该站点所有参与者的宏观活动，而 Sakai 平台在该工具中还提供了更为细化的“报表”选项（如图 2）。

“报表”选项能够直接导出 Sakai 平台上几乎所有的行为数据（见图 3），以及侧面反映部分资源数据。第一项活动选项卡提供：事件、访问量、资源三种选择，每一选择又对应二级选项卡；第二项时间选项卡灵活度很大；第三项用户选项卡提供站点所有用户、小组、个人选择范围从大到小，可查看站点所有学员、某班级情况或某个学习者的情况；第四项展现方式包括两种：图表和表格。数据支持导出为 excel 和 csv 两种格式。



图 3 “报表”选项界面截图

用户ID	姓名	工具	事件	日期	总共
10112910205	杨睿	作业	提交作业	15-11-19	1
10112910205	杨睿	作业	提交作业	15-9-18	1
10112910205	杨睿	作业	提交作业	15-10-16	1
10112910205	杨睿	资源	读取资源	15-9-24	2
10112910205	杨睿	资源	读取资源	15-12-3	2
10112910205	杨睿	课程大纲	读取课程大纲项	15-9-17	1
10112910205	杨睿	作业	提交作业	15-10-9	1
10112910205	杨睿	作业	提交作业	15-11-27	1
10112910205	杨睿	资源	添加资源	15-11-27	2

图 4 “报表”选项统计数据示例截图

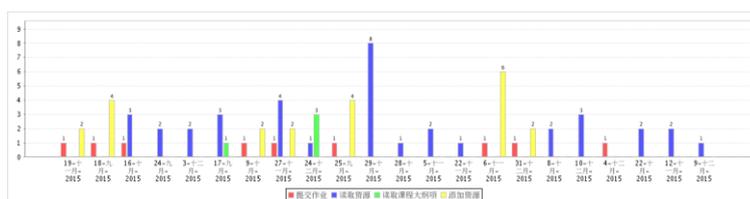


图 5 “报表”选项统计图表示例截图

3.2.3. 可采集到的作业行为数据

通过对“站点统计”工具的“报表”选项卡进行设置，生成关于个人行为的表格和统计图分别如图 4 和图 5 所示，根据各个站点工具的个性化设置可生成的不同的统计报表以及获得丰富的活动数据。

通过“选项”工具进入到图 3 所示界面可以导出 excel 表格（或者 csv 格式），然后进行数据清理，可以采集到数据字段包括（但不限于）下表 1 中所列，本研究所用软件测试站点的主要评价重点在作业，因此只展现作业工具下的相关行为。

表 1 Sakai 数据字段表（部分）

内容	示例
用户 ID	5113010000
姓名	张三
登陆次数	1
访问 x 学习文档次数	1
访问 x 学习模块次数	1
提交作业时间点	2016-01-01 22:30
编辑作业次数	1
查看批改后作业次数	1
下载批改后作业次数	1

4. 研究设计

4.1. 被试

被试对象为某大学软件学院选修软件测试课的大三学生，根据学生上学期在相关课程（统一建模语言）上的表现以及自我效能问卷得分，将被试分成两组：实验组（n=14）、对照组（n=16），男女比例 1:1，两组在初始能力和自我效能水平上没有显著差异。

4.2. 干预设计

4.2.1. 自我效能感的形成途径

自我效能感的来源主要有四个方面：成败经验，是指通过对自己过往成就水平的感知；替

代经验，通过对他人成就水平的观察得到对自身的发展定位；言语劝导，接受任务时通过他人的言语可实现对自己能力的相信；情绪反应，这是对自我效能感影响最小的因素，是指面临任务时的身心反应。

4.2.2. 增强自我效能感的设计

Hodges (2013) 曾针对自我效能感的四个来源设计相应增强自我效能感的措施，以嵌入到在线学习系统中。同时还有像 Khan 学院等一系列在线学习网站以教学督导者或者校长的名义向学习者发送邮件督促学员跟进课程。本研究结合 Sakai 平台利用言语和图表反馈的方式，以课程老师的名义，向学生发送阶段性反馈邮件，督促其更加努力（如图 7）。

该课程每周一次线下课（90 分钟），每次课后有一次课后作业，作业通过 Sakai 平台进行发布、提交和批改，课程相关资料也放在平台上。每周由研究人员收集在线数据和作业成绩，利用 tableau 绘制图表，给每一位实验组单独编辑发送关于个人学习情况的邮件，对照组无任何邮件，干预持续时间为两个月。

4.3. 数据收集

采用问卷进行测量。干预结束后，向所有学习者发放自我效能感测量问卷。问卷由两部分组成：一般自我效能感、特殊自我效能感。一般自我效能感采用的是 Gilad Chen 等人 (2001) 编制的新自我效能感量表 (New General Self-efficacy Scale)，该量表在 Schwarzer 所编制的 GSES 量表上进行了修订，包括 8 个题目，Charles Scherbaum 等人 (2006) 采用项目反应理论从心理测量学角度进行信度对比，NGSES 从题目的数量和测量的准确度上来说，优于包括 GSES 在内的其他两个量表。特殊自我效能感的评定是采用自编的软件测试学科具体学习任务进行测量，包括 12 个题目。问卷整体信度 Cronbach's Alpha 值为 0.931，分量表信度分别为：0.896、0.928，可靠性非常好。

4.4. 数据分析方法

该课程每周一次线下课（90 分钟），每次课后有一次课后作业，作业通过 Sakai 平台进行发布、提交和批改，课程相关资料也放在平台上。每周由研究人员收集在线数据和作业成绩，主要利用 tableau 绘制可视化图表（如图 6），给每一位实验对象单独编辑发送关于其个人学习情况的邮件，对照组无任何邮件，所发送的干预邮件示例如图 7，干预持续时间为两个月。

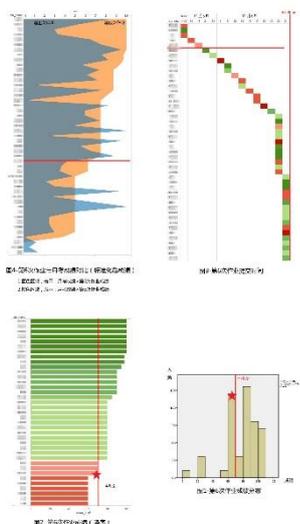


图 6 数据分析示例

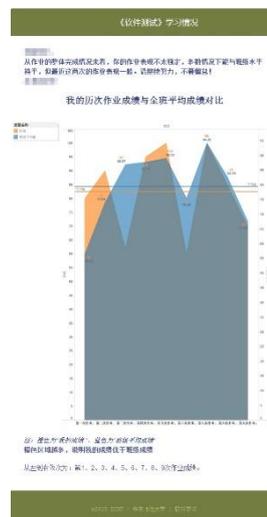


图 7 邮件反馈示例

5. 结果/数据分析

5.1. 问卷信效度

通过项目分析检验各题项区分度，结果显示各题项区分度均好，在此基础上，对分量表特殊自我效能感进行因子分析，在 KMO=0.813 的情况下，以主成分分析法配合最大变异法进行正交转轴，特征值大于 1 的因素共有三个，三个因素的特征值分别为：35.239、29.982、20.754，其解释变异量分别为 35.239%、29.982%、20.754%，累积的解释变异量为 85.975%。将该分量表总共 12 个题目分成三层，根据对应问题选项，分别命名为：软件测试基础水平、软件测试中等能力水平、软件测试高能力水平。

5.2. 一般自我效能感与特殊自我效能感显著相关

为了检验一般自我效能感与特殊自我效能感相关，采用相关分析，在分析一般自我效能与各能力水平的特殊自我效能感的同时，将各水平特殊自我效能做和，记为特殊自我效能感，同时纳入分析中，结果如表 2。

表 2 一般自我效能感与特殊自我效能感的关系

		软件测试低 能力水平	软件测试中 等能力水平	软件测试高 等能力水平	特殊自我 效能感
一般自 我效能 感	Pearson 相关系数	.440*	.454*	.414*	.510**
	显著性 (双尾)	.015	.012	.023	.004
	N	30	30	30	30

**在 0.1 水平上 (双侧) 显著相关

*在 0.05 水平上 (双侧) 显著相关

通过相关分析，发现一般自我效能感与各水平自我效能感在 0.1 水平上显著相关，而一般自我效能同时与特殊自我效能感在 0.05 水平上显著相关，证实了特殊自我效能感与一般自我效能感有着紧密的联系。

5.3. 软件测试各个能力水平中的差异

对特殊自我效能下的各能力水平进行描述性统计，整体来说，对三种难度水平题目的自我效能感得分相差不大，但相对说来，对“基础题”的自我效能感偏低，“难题”的自我效能感偏低，但对“中等难度的题目”自我效能感较好。一般自我效能感低于特殊领域内的自我效能感。在“难题”中，标准差较大，说明“难题”当中个体差异显著，而在“提高题”中，个体差异相对较小。印证了难题是为了提高学生水平区分度。

表 3 软件测试各水平自我效能描述统计结果

软件测试各水平自我效能	均值	标准差	N
基础能力水平	3.8889	.78459	30
中等能力水平	4.1933	.69378	30
高等能力水平	3.9333	.80658	30

5.4. 增强自我效能感的干预措施显著有效

不同实验分组的学生，在软件测试这门课上，感受到的自我效能感是否有显著差异？也即，发送邮件进行学习情况反馈的方式，是否有效提高了学生的自我效能感？利用独立样本 t 检验进行验证，实验组的自我效能感得分显著高于对照组。

表 4 各分组效能感统计量

层面名称	组别	人数	均值	标准差	均值的标准误	T值
一般自我效能	1	14	3.7946	.70132	.18743	2.481*
	0	16	3.2266	.55193	.13798	
特殊自我效能	1	14	4.3452	.52690	.14082	2.775*
	0	16	3.7552	.62396	.15599	

注：1 为实验组，0 为对照组

从表 4 可以看到实验组和对照组的一般自我效能感均值接近，各标准差较低，个体差异较小，但实验组的一般自我效能感标准差相对较大。而特殊自我效能感实验组和对照组均值差异较大，实验组得分高于对照组。从 t 值上看，不同组别的学生，在“一般自我效能感”和“特殊自我效能感”上有显著差异，实验组的自我效能感均显著高于对照组，证明发送邮件提高自我效能感的措施确实有效。

但统计推论检验有一个限制是会受到样本大小影响，因此再对统计结果计算效应量，以加深结果的可信性和对总体真实情况反应。利用点二列相关系数的平方 r_{pb}^2 进行效果量的计算，得到 r_{pb}^2 （一般自我效能感）=0.180， r_{pb}^2 （特殊自我效能感）=0.216，也即干预措施能够解释一般自我效能感变异量的 18%，能够解释软件测试自我效能感得分变异量的 21.6%。查询相关效应量的表可知（Cohen,1992）， $r_{pb}^2=0.138$ 即为效果大，也即通过邮件提高学生自我效能感的干预措施有效。

6. 结束语

通过以上的数据与讨论，验证了一般自我效能感与特殊自我效能感之间的紧密关系，以及一般自我效能感相对稳定的特性，并证明混合学习模式下借用学习分析相关数据分析工具提高自我效能感的有效性。本文的局限性在于：第一，如前所述，取样量太小；第二，如果能利用 Sakai 的协作平台特性设计更多的协作任务将会更好。未来的研究方向，可以进行 Sakai 工具的开发，也可直接在目前现有的“站点统计”工具基础上进行开发，用于呈现类似学习分析系统的学习者 Dashboard 界面，可以尝试从软件测试课程推论到其他学科进行研究尝试。

参考文献

- 王才康、胡中锋和刘勇 (2001)。一般自我效能感量表的信度和效度研究。《应用心理学》，7(1)，37-40。
- 王凯荣、辛涛和李琼 (1999)。中学生自我效能感，归因与学习成绩关系的研究。《心理发展与教育》，4，22-25。
- 叶荣荣、余胜泉和陈琳 (2012)。活动导向的多种教学模式的混合式教学研究。《电化教育研究》，9，104-112。
- 孙德军 (1994)。小学生自我效能感影响学习成绩的分析报告。《现代中小学教育》，2，34-36。
- 杨心德 (1996)。学习困难学生自我有效感的研究。《心理科学》，3，185-187。
- 何克抗 (2004)。从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展 (上)。《电化教育研究》，3(1)。
- 张鼎昆、方俐洛和凌文铨 (1999)。自我效能感的理论及研究现状。《心理学动态》，7(1)，39-43。
- 顾小清、张进良和蔡慧英 (2012)。学习分析：正在浮现中的数据技术。《远程教育杂志》，1，18-25。
- 高申春 (2000)。自我效能理论评述。《心理发展与教育》，1，60-63。

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

About the Saki Project. Retrieved January 11, 2016, from Sakai:

<https://www.sakaiproject.org/about-sakai-project>

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. Macmillan.

Chen, G., Gully, S. M., & Eden, D. (2001). Validation of a new general self-efficacy scale.

Organizational Research Methods, 4(1), 62-83.

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155.

Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 98-101.

Leong, F. T., & Austin, J. T. (2005). *The Psychology Research Handbook: A Guide for Graduate Students and Research Assistants: A Guide for Graduate Students and Research Assistants*.

SAGE publications.

Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of Interactive Online Learning*, 12(1), 17-26.

Dziuban, C. D., Hartman, J. L., & Moskal, P. D. (2004). Blended learning. *EDUCAUSE Center for Applied Research Bulletin*, 7(1), 12.

Hodges, C. (2008). Self-efficacy, motivational email, and achievement in an asynchronous math course. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 27(3), 265-285.

Hodges, C. B. (2013). Suggestions for the Design of e-Learning Environments to Enhance Learner Self-Efficacy. *Proceedings of the 2013 IADIS: International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age*.

Jackson, J. W. (2002). Enhancing self-efficacy and learning performance. *The Journal of Experimental Education*, 70(3), 243-254.

Luszczynska, A., Scholz, U., & Schwarzer, R. (2005). The general self-efficacy scale: Multicultural validation studies. *The Journal of Psychology*, 139(5), 439-457.

Mills, N., Pajares, F., & Herron, C. (2007). Self-efficacy of college intermediate French students: Relation to achievement and motivation. *Language Learning*, 57(3), 417-442.

Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). Can “blended learning” be redeemed?. *E-learning and Digital Media*, 2(1), 17-26.

Pressley, M. (1994). Embracing the complexity of individual differences in cognition: Studying good information processing and how it might develop. *Learning and Individual Differences*, 6(3), 259-284.

Scherbaum, C. A., Cohen-Charash, Y., & Kern, M. J. (2006). Measuring general self-efficacy: A comparison of three measures using item response theory. *Educational and Psychological Measurement*, 66(6), 1047-1063.

Sakai 项目. Retrieved January 11, 2016, from Wikipedia:

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Sakai%E9%A1%B9%E7%9B%AE>

Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. *Self-Efficacy in Changing Societies*, 202-231.