

Internet Cognitive Failure Predict Vocational Students' Metacognition, Self-Efficacy, Online Learning Interest by Using Computer Game to Learn Digital Logic

Dung-Yu Wu, Chun-Chih Wang, Chih-Chieh Chen

Department of Industrial Education, National Taiwan Normal University, Taipei
Email: rolandwuwu@hotmail.com, chunchihwang@hotmail.com, class12023@hotmail.com

Received: March 2014

Abstract

The concept of Digital logic is a fundamental knowledge should be possessed to those students who take electronic courses in vocational high schools or related. There are many educational games or simulations relevant to Digital gates in social network websites, the present study took "Gates of Logic" from "Games Free" website as a learning tool for 2nd years vocational high school students to play with in five minute for three times. According to cognitive-affective interaction in media learning theory, the measuring scales included internet cognitive failure, internet self-efficacy, metacognition, and online learning interest were given to 103 students. Effective data of 99 were subjected to confirmatory factor analysis and structural equation modeling by PLS 1.04. The results of this study revealed that internet cognitive failure was negatively correlated to internet self-efficacy and metacognition. Internet self-efficacy and metacognition were positively associated with online learning interest. The results implied that the internet cognitive failure played the essential role for students to learn "Gates of Logic" and suggested students could take more time with less time pressure to learn those concepts.

Keywords

Internet Cognitive Failure, Metacognition, Self-Efficacy, Online Learning Interest, Digital Logic

网络认知力与学生后设认知、自我效能、情境兴趣之相关研究——以数字逻辑学习为例

吴东儒, 王俊智, 陈志杰

工业教育学系，台湾师范大学，台北

Email: rolandwuwu@hotmail.com, chunchihwang@hotmail.com, class12023@hotmail.com

收稿日期: 2014年3月

摘要

网页学习的方式为目前信息爆炸时代一种新型态的学习方式，因此本研究目的主要想探讨若将网页游戏式的学习方式套用至高职电子电机类群科中的数字逻辑科目，将会产生什么样的学习效果，并观察学习者对于网络认知障碍上所产生的影响效果。使用网络进行自学的方式来学习，学习者本身的自我效能与后设认知也会影响学习动机外，本身网络所提供的情境兴趣也是个值得关注的议题。因此本研究透过“Games Free”公司所制作的“Gates Of Logic”小游戏来进行数字学习的实验，针对该游戏进行网站建设发放网络问卷，回收问卷数为103份，扣除4份无效问卷，共有99份问卷进行分析比较，有效问卷之回收率为96.1%，而后使用PLS 1.04结构方程模式进行研究架构配适度实证与分析。而本研究发现网络认知障碍越高，则后设认知与自我效能的部分越低；而后设认知与自我效能越高，则情境兴趣也越高；另情境兴趣越高，则学习动机越高。本研究指出，若网络认知障碍越低的情况下，使用网络进行数字逻辑的学习，本身的学习动机将越良好。

关键词

网络认知力，后设认知，自我效能，情境兴趣，数字逻辑

1. 引言

在不断变化的时代中，学习的方式也会不断的改进，其中，透过游戏进行学习便是一项大家都在关注的学习方式。R. C. Huseman 提出，在未来社会的学习型态中，以自我导向学习(lifelong self-directed learning)为主，将取代坐在教室中，老师与学生之间的面对面学习(Huseman, R.C., 1999) [1]。注重实作技能的高职教学，在电机电子领域的教学来说“数字逻辑”这个科目尤为明显：学生必须确实理解数字逻辑的各项逻辑闸的使用方式、逻辑闸间的相互影响，但逻辑闸这样的东西通常是存在于芯片设计的内部，必须找一个能够让学生真实操作的方式让学生理解。后设认知定义为两部分：“后设认知的知识”及“后设认知的执行” (张新仁, 1982) [2]。根据 Wallace, Kass 和 Stanny 所定义，认知障碍指的是一个正常表现并完成事务的情况下，所会产生错误，而认知障碍又包含了心不在焉及注意力有障碍的问题(Forster & Lavie, 2007; Tipper & Baylis, 1987) [3] [4]。而在高度认知障碍分数的受试者比起低度认知障碍分数的受试者来说更容易有分散注意力的表现(Forster & Lavie, 2007; Kramer, Humphrey, Larish, Logan, & Strayer, 1994) [3] [5]，而对于高度认知障碍的个体而言选择性注意的问题相对之下反而较少(Forster & Lavie, 2007) [3]。而尽管目前有使用游戏教学的相关研究，但对于电机电子群的相关研究鲜少，而数字逻辑目前为止也没有任何的相关研究。

2. 研究设计

2.1. 研究教学环境

本研究为充分展现数字学习之功效，因此在测验时全以网络测验进行实施，目的为全使用网络进行数字逻辑之学习。在此情况下，使用“Games Free”公司所制作的“Gates Of Logic”小游戏为数字逻辑

所使用的游戏进行数字逻辑实际的学习。

2.2. 方法与步骤

本研究采网络问卷式调查，于网络上进行问卷式发放，针对的对象则是目前仍在学、高中职(含)以上的学生，目的是为了让受试者仍是在学习的阶段，减低其背景的变因，而不致有所改变。

本次研究将让受试者以每次至少五分钟的游戏时间，进行三次的游戏，这样的程序让受试者确实达到学习的效果，产生游戏的影响性。

2.3. 研究对象

本研究针对小游戏，透过设计网络问卷网站进行问卷发放，回收问卷数为 103 份，扣除 4 份无效问卷，共有 99 份问卷进行分析比较，有效问卷之回收率为 96.1%。其中男生有 74 人、女生 25 人；上过相关课程有 50 人、没上过相关课程有 49 人；有玩过相关游戏有 33 人、没玩过相关游戏有 66 人；16~20 岁有 35 人、21~25 岁有 39 人、25 岁以上有 25 人；教育程度为高中职有 11 人、大专院校有 57 人、硕士有 28 人、博士有 3 人。

2.4. 研究工具

本研究问卷分为两个部分，第一个为基本资料部分，调查如性别、目前就读学校、年龄、数字逻辑学习状况等。第二部分则依据李克特五点量表。

(一) 信效度分析

Cronbach's α 值最低的后设认知有 0.797 的程度，远高于 0.7 的门坎，因此表示本问卷具有一定程度之信度，以及本研究各构念之测量变项皆具有相当程度之内部一致性。

而在收敛效度的部份，本问卷五项构念在 AVE 值除网络认知障碍与后设认知略低外，均有达到 0.5 的要求，因此目前可看出本分问卷是具有相当的收敛效度的。

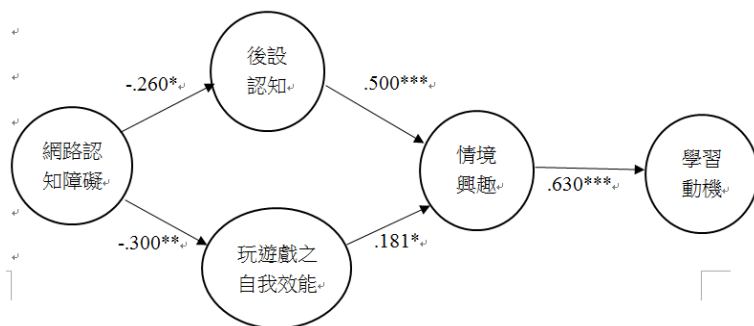
3. 结果与讨论

本研究采用 Visual PLS 1.04 分析软件，以净最小平方方法(Partial Least Squares, PLS)来进行测量与结构模型检测，检测则用 Bootstrap 法(500 re-samples)进行其分析，在 PLS 的分析上分为测量模型(measurement model)与结构模型(structural model)两项。因而于 PLS 中也分成两项步骤进行统计与分析，第一个步骤主要针对测量模型，进行信效度(reliability & validity)分析，第二个步骤则是针对结构模型中的路径系数与模型解释力进行估算检定，这样步骤安排的目的是为能先确认构念(construct)是否具有信度与效度、再对各构念间的关系进行检核，以下对各构念之相关分析情况进行介绍。

结构模型分析

本研究以 PLS 来验证假设皆成立，其中网络认知障碍对后设认知有负向的影响性($\beta = -0.260$, $t = -2.121^*$)，网络认知障碍对自我效能也有显著的负向影响($\beta = -0.300$, $t = -2.611^{**}$)，后设认知对情境兴趣有极显著的正向影响($\beta = 0.500$, $t = 5.862^{***}$)，自我效能对情境兴趣有正向影响($\beta = 0.181$, $t = 2.078^*$)，情境兴趣对学习动机有极显著的正向影响($\beta = 0.630$, $t = 11.095^{***}$)

而根据结构模型图可发现，对于后设认知及自我效能而言，网络认知障碍越大所造成的是越负向的影响；而自我效能则会对游戏本身的情境兴趣产生正向的影响；后设认知相较之下，其对情境兴趣的影响性则极为显著；而情境兴趣更是直接极显著的影响了学习动机。



根据上述结果，可发现到若针对网络认知障碍的部分，则对于后设认知的影响虽然是显著的，但其影响性来说相对之下较小；而对到自我效能的部分显著性则较大，因此根据前面的两个假设：

H1：网络认知障碍对后设认知有显著相关。

H2：网络认知障碍对玩游戏之自我效能有显著相关。

这两个假设都可成立，但影响性没那么显著的情况，探究其因可能是因目前网络使用上较为普及，针对已届成年、对于计算机使用熟悉的青少年而言，在于使用网络进行学习上所产生的障碍较小，也因此与网络认知障碍上的相关影响较小。而对于后设认知的部分，根据前面的假设：

H3：数字逻辑学习后设认知对情境兴趣有显著相关。

可发现这项假设是有极为显著的效果，其原因可发现因调查的样本锁定在高中职以上的学生，而对到情境兴趣也相关性也较高。

而玩游戏之自我效能的部分，根据前面的假设：

H4：数字逻辑学习自我效能对情境兴趣有显著相关。

根据结果可得知在这个假设上是显著的其原因可知道在自我效能的预期是与情境兴趣有一定程度关联，可得知若对自我的能力感到较好，对情境所产生的兴趣也较有兴致。

情境兴趣与学习动机的假设则是：

H5：情境兴趣对学习动机有显著相关。

在这个关联之中，本研究显示出是极为显著的，证明了当情境兴趣设计越好时，学生本身的学习动机即越高，这合乎先前文献探讨的部分。

4. 结论与建议

经本研究结果后可得知，若是使用网页式学习模式，用户的学习情况会受到其网络认知障碍所影响，后设认知与在玩游戏时的自我效能也会随着网络认知障碍越高而被拉低。其他的研究结果显示：有计算机学习经验之读者的信息寻求行为较没有计算机学习经验之读者为积极(沈美如, 2002) [6]。而后设认知与自我效能则是影响情境兴趣的重要关键，因此虽说本身情境兴趣可由设计者进行设计，但实际上来说，所针对的对象也必须要考虑进去，对象是否能够承受起这样的内容？这都会影响到使用网页式学习模式上的问题。

不可否认的是，本研究显示出在网页上设计的好与坏，对于使用者的学习动机而言是有极大影响的。

因此，以下建议针对未来使用网络教学者作为参考：

1) 对设计者而言，需考虑到要针对的族群、对象，锁定特定的对象范围进行网页设计，在实际操作上才能引起良好的学习动机。

2) 对教学者而言，需与设计者充分沟通使用之目的为何？要让学习者所操作的时间、地点为何？并

且在使用网络学习时，给予学习是适当的鼓励与激励，使学习效果更佳。

整体而言，针对高职电子科数字逻辑这门科目，用网页学习上的确有其相当的效果。而这份研究可得知的是，在未来数字逻辑这样的学科也可使用网页设计教学，让学习更活泼化。

参考文献 (References)

- [1] Huseman, R.C. (1999) *Leading with knowledge: The nature of competition in the 21st century*. Sage, London.
- [2] 张新仁 (1982) 国中学生学习行为——学习方法、学习习惯、学习态度之研究。国立台湾师范大学教育研究所硕士论文。
- [3] Forster, S. and Lavie, N. (2007) High perceptual load makes everybody equal: eliminating individual differences in distractibility with load. *Psychological Science*, **18**, 377-381.
- [4] Tipper, S.P. and Baylis, G.C. (1987). Individual differences in selective attention: The relation of priming and interference to cognitive failure. *Personality and Individual Differences*, **8**, 667-675.
- [5] Kramer, A.F., Humphrey, D.G., Larish, J.F., Logan, G.D. and Strayer, D.L. (1994) Aging and inhibition: Beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging*, **9**, 491-512.
- [6] 沈美如 (2002) 公共图书馆读者信息素养之研究——以台南市公共图书馆为例。国立中兴大学图书信息学研究所硕士论文。