

数字游戏式注意力训练实验研究

陈奕桦¹ 杨雅婷²

(1. 曲阜师范大学 中国教育大数据研究院, 山东曲阜 273165; 2. 台湾成功大学 教育研究所, 台湾台南 70101)

[摘要] 考虑到数字游戏带来的正反面影响争议尚未有定论,本研究设计了10小时的数字游戏式注意力训练,并检验此训练对视觉注意力及课堂专注力的影响。研究以台湾地区一所高职一年级两个班级的学生为被试,将其随机分派为接受数字游戏式注意力训练组与对照组,并利用准实验的双组时间序列进行设计。研究发现:1)游戏训练组的视觉注意力后测与延后测分数显著高于对照组,但延后测时两组的差距已经缩小;2)物理课堂中,游戏训练组的课堂专注力程度与对照组无显著差异。本研究结果初步支持数字游戏式注意力训练对视觉注意力具有一定的积极影响,未发现游戏训练组在密集从事数字游戏后,物理课堂的专注表现有明显恶化。然而,由于两组被试在视觉注意力延后测时的程度已有所拉近,且本研究无法完全排除学生的学科学习动机及课堂专注力测量可能带来的干扰,后续仍需要累积更多实验证据确认训练效果。

[关键词] 数字游戏;注意力训练;视觉注意力;课堂专注力

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2016)06-0103-09

一、研究背景与目的

(一) 研究背景

随着信息技术的普及,数字游戏逐渐成为主流的休闲娱乐。一些学者意识到这类媒体对人们的吸引力,尝试将其应用于枯燥无趣的训练活动,期望借此使得接受训练者愿意反复执行训练活动,而在各种数字游戏式训练活动中,用于注意力方面的训练获得高度重视(Boot et al., 2008; Greenfield et al., 1994; Shalev et al., 2007)。数字游戏式注意力训练的重要性在于:注意力是个体从事各种活动都需要的基础能力,注意力的功能可以通过训练加以提升,并扩展到日常生活的其他活动中,使得任务执行更具效率(Green et al., 2010; Green & Bavelier, 2012)。

数字游戏式注意力训练的核心思维是“注意力可训练原则”,即当个体反复从事需运用注意力的任务时,注意力的功能可获得提升(Tang & Posner, 2009)。一般情况下,从事数字游戏的行为符合“注意力可训练原则”要求,因为玩家身处数字游戏的高互动虚拟环境,必须全神贯注地注意及处理随机

出现的游戏事件,会反复用到注意力功能,因此理论上数字游戏式注意力训练对于其功能的提升应具有良好效果。不过,就实证证据看,研究结果仍存在分歧。部分实证研究显示,此种训练的确对视觉注意力有积极影响,如经过5至30小时不等的训练后,受训者的视觉空间解析能力(spatial resolution of visual system)有所进步(Greenfield et al., 1994; Rueda et al., 2005; Stevens & Bavelier, 2012)。然而,也有研究表明数字游戏式注意力训练的效果不如预期显著。布特等人(Boot et al., 2008)的研究采用格林与贝福乐(Green & Bavelier, 2003)所使用的数字游戏,并给予受训者更多的数字游戏训练时间,结果发现他们的视觉注意力功能未有明显改变。鉴于目前数字游戏式注意力训练的研究仍在持续发展阶段,对于训练的成效缺乏一致性结论,因此本研究第一个研究动机是设计数字游戏式注意力训练,并检验此训练对视觉注意力的影响。

从学术研究角度检验数字游戏式注意力训练对视觉注意力的影响固然必要,但是对教师和家长而言,他们更为关心数字游戏是否会对学生上课专注造

[收稿日期] 2016-09-30

[修回日期] 2016-10-25

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.06.013

[作者简介] 陈奕桦,博士,教授,曲阜师范大学中国教育大数据研究院,研究方向:心理计量在教育技术议题上的应用(aholechen@gmail.com);杨雅婷,博士,教授,博士生导师,台湾成功大学教育研究所,研究方向:数字学习、创新教学设计。

成不良影响。例如,米勒(Miller, 2012)曾撰文指出数字游戏的声光效果、快速的节奏与立即性的奖赏等强烈吸引学生注意的特质,着实使教师和家长担心学生注意力无法集中于游戏外的活动。注意力集中在特定任务活动称为专注力(Castle & Buckler, 2009),当学生的注意力集中在教师教学活动中则称为课堂专注力。课堂专注力与视觉注意力的概念界定不同,只是课堂专注力在过去的实证研究中较少被探讨。调查表明,对于注意力无法集中的学生,当其参与更多的数字游戏活动后,注意力会更不集中(Gentile et al., 2012),可见将数字游戏应用在注意力训练时,不应忽略参与训练者在数字游戏外其他活动中的专注程度。既然数字游戏对于课堂专注力的影响是教师与家长最担心的,基于对教师与家长疑虑的响应,以及过去数字游戏式注意力训练的研究主要关注视觉注意力,很少分析课堂场域中学生学习,本研究将第二个研究动机确定为检验数字游戏式注意力训练对课堂专注力的影响。

(二) 研究目的

综上所述,对于数字游戏的普及性,研究人员与教师和家长关注的重点并不相同。研究人员聚焦在如何善用数字游戏长时间吸引个体注意力的特性,发展数字游戏式注意力训练,探讨它对视觉注意力的影响(Hubert - Wallander et al., 2011; Stevens & Bavelier, 2012);教师与家长则忧虑数字游戏可能会恶化学生课堂的专注(Miller, 2012)。由此可知,数字游戏对学生的影响可能是一把双面刃,正面与反面的影响皆可能会发生。诚如布特等人(2008)所言,迄今仍不清楚何种形式的数字游戏式注意力训练能有效提升个体的视觉注意力。更重要的,数字游戏注意力训练给学生课堂的影响又如何? 这些疑问都需要更多的实证证据才能厘清。据此,本研究的目的是:1)探讨数字游戏式注意力训练对视觉注意力的影响;2)检验数字游戏式注意力训练对课堂专注力的影响。

二、研究方法

(一) 被试选择

本研究以中国台湾地区一所高职一年级的两个班的物理课为研究场域,选择物理课是基于实验设计的考虑。从实验设计的角度,不同教师的教学方

式会对学生上课专注造成相当程度的影响,为了避免因为不同教师授课造成研究结果解释的困难,所有参与研究的班级应以同一名授课教师为佳。基于此考虑,学校行政人员认为以物理课为研究场域,最能配合该校的排课方式。

在数字游戏式注意力训练开始前,要先确认参与研究的两个班级在智力与物理课堂专注程度方面没有明显差异,故研究者先进行智力与物理课堂专注程度的检测,采用的测量工具分别是具有良好信度与效度的高级中等学校能力测验(简茂发等, 2008)与课室专注力量表(杨雅婷等, 2013)。结果显示,两班学生在高级中等学校能力测验与课室专注力量表上的分数无显著差异。基于此,两个班级被随机分派,一班为接受数字游戏式注意力训练组(游戏训练组),一班为对照组。游戏训练组 30 人(男生 18 人,女生 12 人);对照组 21 人(男生 8 人,女生 13 人)。

(二) 实验设计流程

本研究采用双组时间序列设计(time-series with two-groups),实验设计流程参照图 1,分成四阶段:

1) 视觉注意力前测:两组学生第一周先进行视觉注意力的前测,作为实验介入前的初始程度值。

2) 实验介入与中测:第二周至第四周,实施实验介入,时间持续三周,每周 200 分钟,三周共计 10 小时(共 600 分钟)。实验介入方式为游戏训练组与对照组在周一至周五放学后一小时内,分别在学校两间计算机实验室进行数字游戏式注意力训练与对照组的平衡活动。在这一小时里,两组学生可以自由决定训练或平衡活动的时数。虽然学生每次训练及平衡活动的时间自定,但每周必须完成规定的总时数,游戏训练组为每周 20 个训练关卡,一个关卡持续 10 分钟,每次训练至少要完成两个关卡;对照组学生每周需要观看 10 部动画,每部片长 20 分钟。自第二周物理课开始至第四周物理课结束,共进行三次中测。中测在每周的物理课结束后进行,用时 5 分钟,让学生填写针对该堂课的专注力程度量表,测量对该堂课的专注程度。

3) 后测:两组学生在实验介入结束的一周后(即第五周)进行视觉注意力后测。

4) 延后测:在第十五周,两组学生接受视觉注意力延后测。

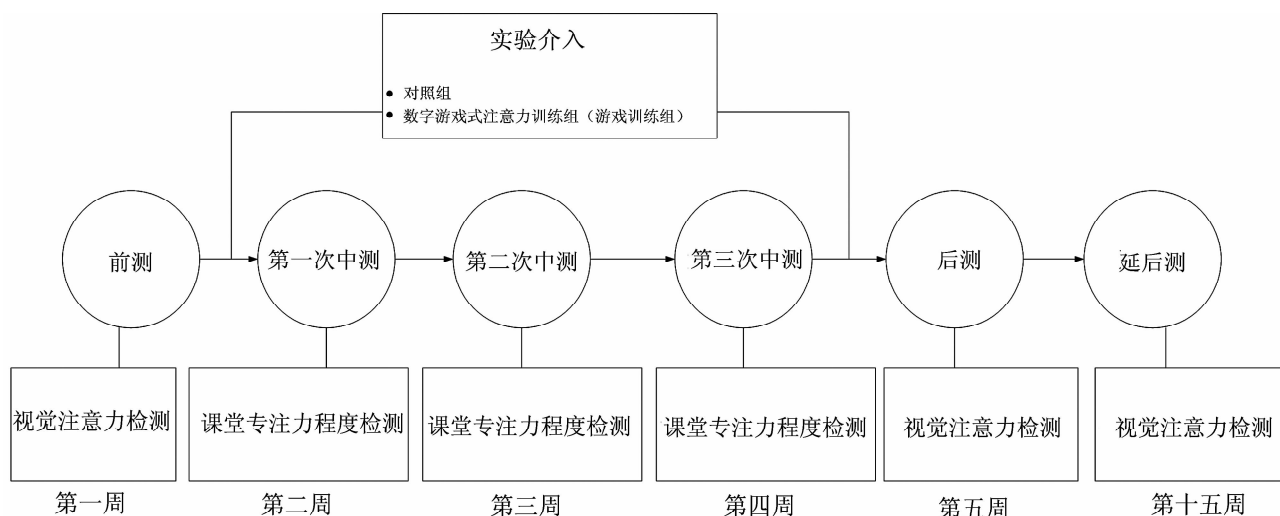


图1 实验设计流程

(三) 数字游戏式注意力训练

1. 训练原则

研究者参考过去通过数字游戏进行注意力训练的实证研究,归纳出如下训练原则。首先,就数字游戏式注意力训练的时间而言,过去研究显示能有效提升视觉注意力的训练时数介于5至36小时(Franceschini et al., 2013; Greenfield et al., 1994; Green & Bavelier, 2003; Semrud-Clikeman et al., 1999)。考虑到目前仍无法确认有效提升视觉注意力所需的训练时间,研究者尝试以10小时作为游戏训练的总时数。其次,在训练的游戏类型上,本研究使用过去曾使用过的益智游戏(Rabiner et al., 2010)与动作射击游戏(Boot et al., 2008)进行训练。虽然一些研究显示动作射击游戏对于注意力的提升最有效果(Hubert-Wallander et al., 2010; Stevens & Bavelier, 2012),但是因为本研究不仅着眼于视觉注意力的提升,更希望训练效果能迁移至学生课堂学习,因此在训练任务中加入信息刺激强度较低的益智类游戏。

2. 训练内容

游戏训练组每周需要完成20个关卡,每个关卡的训练内容依次是:一分钟的益智游戏、八分钟的动作射击游戏与一分钟的益智游戏。以第一周的动作射击游戏为例(见图2),屏幕中会不时且没有特定位置地出现目标物与干扰物,学生需用鼠标(即图中的锤子)点击目标物,并克制冲动去触击干扰物,目标物与干扰物出现的频率会随游戏进行的时间越来越密集,难度采用由简至难的方式增加;益智游戏是在屏

幕中并列出现两张相似的图片(见图3),学生需集中注意辨别两张图片的细微差异。

(四) 测量工具

本研究使用的测量工具,分别为研究开始前的高级中等学校能力测验(简茂发等,2008)与课堂专注力量表(杨雅婷等,2013),以及研究开始后的褚氏注意力测验(褚增辉,1997)与课堂专注力程度量表(研究者自行开发)。

1. 高级中等学校能力测验

高级中等学校能力测验由简茂发、何荣桂与郭静姿(2008)编制完成,用以测量与学校学习有关的抽象思考与理解能力,其分数可视为学生的智力分数,一般作为高职中职教学、辅导与特殊学生筛选之用。此测验为标准化测验,建构有全国性常模,适合高中职学生施测。根据测验发行商——中国台湾地区的中国行为科学出版社报告的数据,高级中等学校能力测验的内部一致性信度介于0.79至0.90,重测信度(时距2月)介于0.55至0.67。效度方面,测验的内部相关系数为0.79至0.96,且资优学生得分显着优于普通学生。

2. 课堂专注力量表

课堂专注力量表由杨雅婷与陈奕桦(2013)依据努森(Knudsen)注意力功能成分模型建构,用以测量学生对特定学科的上课专注程度,共19题,分四个因素,采用李克特氏6点量表计分,分数越高表示学生的课堂专注力愈高。根据报告,课堂专注力量表的Cronbach's α 系数为0.96, RMSEA、SRMR、

NNFI 与 CFI 依序为 0.07、0.03、0.98 与 0.98, 这些数值均符合一般检定标准。

3. 褚氏注意力测验

褚氏注意力测验由褚增辉(1997)开发,台湾华健国际企业有限公司发行。该测验用以评估 14 岁至 40 岁之间的受测者一般情境下的视觉注意力功能,可采用团体施测的方式。褚氏注意力测验是让受测者在 10 分钟内,正确辨认出目标刺激物的数量,受测者答对的题数愈多,所得分数愈好,代表视觉注意力功能愈高。根据测验指导手册,褚氏注意力测验具有良好的信、效度。信度部分,褚增辉采用 100 位受测者的再测信度,结果显示两次测验得分呈现正向相关($\gamma=0.84, p<0.00$);效度部分,80 名受测者接受柯氏注意力测验和褚氏注意力测验,结果两项测验统计效度为正向相关($\gamma=0.70, p<0.00$)。

4. 课堂专注力程度量表

课堂专注力程度量表由研究者自行开发,为单一因素结构,共五题(内容如下),题项采用李克特 6 点量表。由于为单一因素结构,研究者将课堂专注力程度量表的五个题项求平均值,代表学生上课专注力程度,分数愈高,表示愈专注。效度与信度的检验部分,研究者以学生三次课堂专注力程度量表作答结果进行探索性因素分析,发现三次结果相当一致,每次均萃取出单一因素,解释量分别为 66.82%、65.69% 与 65.23%,Cronbach's α 分别为 0.88、0.90 与 0.90。综合上述显示,课堂专注力程度量表的效度与信度良好。

- 我可以专心听老师上课。
- 我上课能专心,很少想其他事。
- 上课时,我不会分心去看同学们在做什么。
- 我的专注程度与我过往体验中最专注上课的时候相同。

• 我这堂课专心的时间大约多长? a) 10 分钟以内, b) 10 - 20 分钟, c) 20 - 30 分钟, d) 30 - 40 分钟, e) 40 分钟以上。

(五) 数据分析

由于本研究的设计为双组时间序列,故采取混合设计的二因子方差考验(mixed ANOVA)进行数据分析。鉴于本研究的实验介入为注意力训练,为了检验其对视觉注意力与课堂专注力的影响,必须控制实验介入之前学生视觉注意力起始程度,以避

免对结果诠释造成干扰。据此,二因子混合方差考验的因变量是视觉注意力后测、延后测以及课堂专注力中测等变量排除视觉注意力前测的影响后所剩余的残差值。



图2 第一周动作射击游戏



图3 益智游戏

三、研究结果

(一) 描述性统计结果

首先,就视觉注意力的三个时间点看,游戏训练组的前测分数虽然低于对照组,但经过实验介入之后,后测分数已经高于对照组。值得注意的是,两组的延后测分数又相当接近;其次,就三次学生课堂专注力的中测而言,两组学生除第一次中测有较大差距外,其余两次分数差异不大(见表一)。

表一 描述性统计结果

	对照组		游戏训练组	
	平均数	标准差	平均数	标准差
视觉注意力(前测)	102.57	8.16	95.53	15.02
视觉注意力(后测)	108.76	10.42	114.16	20.58
视觉注意力(延后测)	104.29	14.67	104.03	10.97
课堂专注力第一次中测	3.18	0.89	3.60	0.62
课堂专注力第二次中测	3.48	0.80	3.42	0.61
课堂专注力第三次中测	3.65	0.88	3.59	0.77

(二) 视觉注意力混合方差考验结果

方差齐性检验(Levene's Test)结果显示,检定值不显著, $F(1,49) = 1.58, p = 0.21$ 与 $F(1,49) = 1.98, p = 0.17$,符合进行混合方差考验的假定。表二为混合方差考验结果摘要,从表中可知,组别与测量时间的交互作用不显著,故不需要进行单纯主要效果检定,可直接检验主要影响效果。主要影响效果的结果显示,组别的影响显著, $F(1,49) = 6.62, p = 0.01$,表示在视觉注意力的后测与延后测表现上,游戏训练组的分数显著高于对照组。其中后测部分的游戏训练组与对照组分数分别为 0.41 与 -0.41,延后测部分的游戏训练组与对照组分数分别为 0.10 与 -0.13,两组后测的差距较大,延后测时差距已经有所拉近。测量时间的主要影响效果不显著,表示排除视觉注意力前测影响后,视觉注意力后测与延后测分数没有明显改变。

表二 视觉注意力的混合方差考验结果摘要

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性	效果量 (η_p^2)
组别	6.62	1	6.62	7.61	0.01	0.13
测量时间	0.01	1	0.01	0.01	0.91	0.00
组别 × 测量时间	2.12	1	2.12	3.16	0.08	0.06
组内						
区组(Block)	42.83	49	0.87			
误差	32.82	49	0.67			

注:表中数值是视觉注意力后测与延后测排除视觉注意力前测影响后进行的分析。

(三) 课堂专注力混合方差考验结果

研究者先以方差齐性检验(Levene's Test)考验课堂专注力三次中测的方差齐性,此处所有的因变量都已排除视觉注意力前测的影响。在确认未违反方差齐性的假定后, $F(1,49) = 0.22, p = 0.64$, $F(1,49) = 1.65, p = 0.21$ 与 $F(1,49) = 0.13, p = 0.73$,才进行混合方差考验。表三的结果显示组别与测量时间的交互作用不显著,主要效果也未达显著,表示三次中测分数不存在组间的显著差异,且三次中测的分数之间没有显著变化。

四、结果与讨论

(一) 训练对视觉注意力的影响

排除视觉注意力前测的影响后,游戏训练组的视

表三 课堂专注力的混合方差考验结果摘要

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性	效果量 (η_p^2)
组别	0.08	1	0.08	0.05	0.81	0.01
测量时间	0.84	2	0.42	1.59	0.21	0.03
组别 × 测量时间	1.14	2	0.57	2.18	0.12	0.04
组内	143.09	153				
区组(Block)	76.65	49	1.56			
误差	25.66	98	0.26			

注:表中数值是三次课堂专注力中测排除视觉注意力前测影响后进行的分析。

觉注意力后测(训练结束后的一周)与延后测(训练结束后的两个半月)分数显著高于对照组。必须厘清的是,虽然受同一份视觉注意力测验重复测量的练习效应影响,两组学生的视觉注意力后测及延后测分数都较前测有所提升,但皆是游戏训练组提高的幅度较大,既然两组同样得利于练习效应,表示该效应对实验结果的干扰已经排除,也可推论实验介入对于视觉注意力具有一定的积极影响。由于研究者同时也平衡游戏训练组与对照组参与研究的时间,因此两组唯一的差异是游戏训练组进行的 10 小时数字游戏训练活动,以下进一步论证本研究设计的数字游戏与视觉注意力功能提高的可能关联性。

本研究依照波斯纳与彼得森(Posner & Petersen, 1990)提出的注意力多向度网络理论(attention networks)开发益智游戏与动作射击游戏。注意力多向度网络理论认为完整的注意力包括导向性、警觉性与执行性三种功能。通过对照表四,可知本研究所开发的益智与动作射击游戏能对应这三种注意力功能,表明被试在从事本研究所开发的数字游戏时,反复运用完整的注意力功能。基于前述提及的“注意力可训练原则”,当大脑中负责注意力功能的前额叶皮质区(prefrontal cortex)与前扣带回皮质区(anterior cingulate cortex)被反复刺激时,组织功能可获得增强(Gilbert & Sigman, 2007; Tang & Posner, 2009),故整体视觉注意力显著提升。

除了从大脑生理结构的“注意力可训练原则”视角解释外,本研究结果也可以与过去视觉空间解析能力的实验研究相对照。格林与贝福乐(2012)认为视觉空间解析能力是学生从事数字游戏最常用

表四 数字游戏式注意力训练与注意力多向度网络理论对照

定义		训练活动	
		益智游戏	动作射击游戏
导向性注意力 (orienting)	能在众多刺激物中选择想要的目标物	在众多相似的刺激物中,要导向注意力去找到图片中不同的地方	在画面中要准确地瞄准目标物
警觉性注意力 (alerting)	注意力维持在警觉性状态,能随时对刺激物给予反应	维持注意力去找到图片中不同的地方	维持注意力去瞄准目标物
执行性注意力 (executive)	调解冲突,冲动抑制	主要未训练此部分功能	在干扰物出现时,能抑制射击的冲动

的视觉注意力功能,这表示视觉空间解析能力可通过反复从事数字游戏而提升。视觉空间解析能力指在一个空间画面中,个体能以视觉精确辨识的细节总数,视觉空间解析能力较高者能在众多干扰物中花费较短时间找到目标物(Rossi, 2009)。理论上,视觉空间解析能力的提升,有助于增进个体从事各种任务活动的执行效率,这些任务包括本研究所实施的视觉注意力测验。图4为本研究使用的视觉注意力测验示例,被试作答时要在每个题目找到“*”出现的次数。由图可发现,在测验中被试要得到较高分数,必须在拥挤的间距及相似的符号干扰物中,正确辨识出目标物“*”的数目,这方面能力的展现属于视觉空间解析能力的特征。托特与利瓦伊(Toet & Levi, 1992)的拥挤效应(crowding effect)实验,以及卡斯特等人(Castel, Pratt & Drummond, 2005)的字母寻找测验,都显示视觉空间解析能力高的人可以在狭小空间以及相似干扰物中,花费较短时间并正确辨识出目标物,因此本研究结果实质上呼应过去的实验研究。

褚氏注意力测验(下列数字00-99依序排列→) 00 **@**o&***c@s@
 01 a#***@c&s#o@z# 02 **#@***@**o** 03 a*&#*@a**s@e@s
 04 *csa@***&@**&# 05 c*#@*@#&***@#o 06 @#*****&#&#

图4 褚氏注意力测验题目示例

注:以00题为例,正确答案为7,因为“*”在该题中出现7次

(二) 训练对课堂专注力的影响

虽然本研究表明数字游戏式注意力训练可提升个体视觉注意力功能,但是发现此训练的成效无法直接迁移至学生的课堂专注行为上,此结果与一些学者(Green et al., 2010; Green & Bavelier, 2012)的看法有出入。这些学者基于学习阶层论(hierarchical learning)指出,虽然不同任务的完成有各自需要的领域特定知识,但是不同任务之间也存在所需的共同技能。注意力资源的运用与分配就属于这种

共同的技能,当个体能有效地运用注意力时,理当在不同任务活动上都能有良好表现。在此思维下,即使针对身心功能正常学生进行的数字游戏式注意力训练研究,都是在实验室情境下进行的(Boot et al., 2008; Greenfield et al., 1994; Green & Bavelier, 2003),缺乏在课堂场域中的迁移效果检验。格林与贝福乐等学者仍认为通过数字游戏式训练得到提升的视觉注意力,应有助于学生课堂上的专注行为。本研究的结果为何会与上述学者的观点不一,研究者认为有两个可能:过去研究忽略学生学习动机的影响以及本研究使用的测量工具可能有偏误。

就第一个可能看,课堂专注力指学生的注意力可集中与持续在教师教学活动上,因此虽然与注意力的功能有关,但是同时也深受学生对该堂课学习动机的影响(杨雅婷等, 2014)。例如,张新仁等(2008)针对高中生的研究即表明课堂专注力与学习动机有极高的正相关。基于此,研究者推测虽然本研究的训练能有效提高学生的视觉注意力,使其视觉空间解析能力的功能更强,但是当情境从数字游戏转移至课堂场域时,学生对该堂课的学习动机就成为其是否愿意将提升后的视觉注意力运用在课堂的关键。因此,没有将学生对物理学科的学习动机纳入考虑,就无法正确厘清数字游戏式注意力训练在学生课堂专注的迁移效果。

就第二个可能而言,本研究使用的测量工具——课堂专注力程度量表采用自陈式的作答方式,而自陈式量表较易受到社会期望(social desirability)的反应心向(response sets)影响(Goh, 2001),特别是课堂专注是学生被期许在上课时能展现的行为,因此即使本量表具有良好信度与效度,也无法完全避免学生作答时心理所产生的干扰。目前已经有研究应用生理信号感测器侦测学生的专注程度(Franceschini et al., 2013),但是还未有在真实课堂

场域大规模应用此技术的实证研究,或许未来研究应结合此类型的数据测量方式,排除反应心向对结果可能造成的干扰。

五、结论

对于数字游戏正面与反面影响的争议,本研究设计了10小时的数字游戏式注意力训练检验其对视觉注意力与课堂专注力的效果。以中国台湾一所高职一年级两个班级为被试,随机分派为游戏训练组与对照组,透过准实验的双组时间序列设计发现:1)游戏训练组的视觉注意力后测与延后测分数显著高于对照组,但是延后测时两组的差距已经缩小;2)游戏训练组的物理课堂专注力与对照组无显著差异,但此结果未控制学生学习动机的干扰且也受课堂专注力测量时社会期望反应心向的干扰。本研究结果初步支持数字游戏式注意力训练对视觉注意力有一定的积极影响,且未观察到游戏训练组在密集参与数字游戏后,物理课堂的专注表现有明显恶化。上述发现可稍微打消教师与家长对于数字游戏的疑虑,也进一步提高他们愿意支持将数字游戏应用在教学的可能,这对于将数字游戏视为洪水猛兽的传统观念而言,为未来扩大推行数字化游戏学习奠定了基础。然而,虽然两组延后测的视觉注意力功能已有所拉近,但本研究无法完全排除学生的学科学习动机及课堂专注力测量可能有所偏误的干扰,因此后续仍需累积更多的实验证据确认训练效果。

六、未来研究建议

虽然本研究通过准实验设计的方式,尽可能排除其他因素对研究推论的干扰,但不可避免仍存在一些限制,以下即针对这些限制作说明,并据以提出未来研究的建议。

(一) 追踪数字游戏式注意力训练对视觉注意力的持续影响

本研究虽然通过对比游戏训练组与对照组在后测与延后测的结果,初步取得数字游戏式注意力训练对视觉注意力积极影响的证据。然而,从间隔两个半月的延后测结果看,两组学生的视觉注意力功能差距已较后测时有所减少,因此训练效果可以维持多长时间,未来仍需更多实验加以检验。

(二) 检验商业数字游戏对课堂专注力的影响

本研究按照注意力多向度网络理论,自行设计了注意力训练数字游戏,虽然结果显示学生投入程度良好,能顺利完成训练。然而,与商业游戏相比,本研究的数字游戏在开发预算与投入人力方面都有限制,对学生的吸引力恐怕不及商业游戏,因此即使本研究的数字游戏不会对学生物理课堂的专注情况造成负面影响,仍不宜将此结论直接类推至其他商业游戏。未来可考虑应用商业游戏进行注意力训练,重新检验其对学生课堂专注的影响。

(三) 分析学生其他学科课堂的专注程度

研究者为了厘清数字游戏式注意力训练对学生课堂专注的影响,安排同一教师教授两个班级的物理课,控制不同教师可能对研究结果造成的干扰。然而,本研究受限于学校排课的方式,无法同时让两个班级的其他学科也由同一教师授课,故无法一并检验两组学生其他学科课堂的专注程度。数字游戏式注意力训练对学生课堂专注的影响是否会随不同学科的属性而产生变化,这是未来可以继续深入探讨的研究方向。

(四) 控制学生对特定课程学习动机的影响

本研究虽然已经确认两个班级学生课堂专注力的起始程度属于同质,但是没有考虑学习动机可能带来的干扰。由于个体是否愿意在新的任务情境中展现训练后所得到提升的能力,关键在于其对新任务的动机。未来研究应将学生对特定课程的学习动机加以控制,藉以检验在数字游戏式注意力训练对课堂专注的影响关联中,学习动机是否扮演中介或调节变量的角色。

(五) 增加生理信号感测器的测量方式

虽然本研究使用的课堂专注力程度量表有良好的信度与效度,但由于采用学生自陈施测方式,可能无法避免受到社会期望的反应心向干扰。据此,未来研究可与工程科学的团队合作,让学生上课时配戴能测量其专注程度的生理信号感测器,更为精确地测得学生课堂专注力。

(六) 重新检验性别作为调节变量的可能

受限于被试的参与是以班级为单位的,而班级内的男女生人数无法再调整,故两组学生的性别比例并不一致。虽然基于研究开始前智力与物理课堂专注力检测的结果,两组学生在实验介入前的差异

不明显,因此性别比例有所落差应不至于干扰本研究结果的推论,但也因为如此,就无法进一步检验性别变量的调节效果。一般而言,男生较常从事动作射击游戏,女生更为偏好益智游戏,是否数字游戏式注意力训练所带来的影响,会随着男生与女生的不同而产生改变? 这是未来研究可以深入探讨的。

[参考文献]

- [1] Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control[J]. *Acta Psychol (Amst)*, 129(3): 387-398.
- [2] Castel, A. D., Pratt, J., & Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search[J]. *Acta Psychologica*, 119(2): 217-230.
- [3] Castle, P., & Buckler, S. (2009). How to be a successful teacher: Strategies for personal and professional development[M]. London: Sage Publications Ltd.
- [4] 褚增辉(1997). 褚氏注意力测验[M]. 台北市: 华健国际企业.
- [5] Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M., & Facoetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better[J]. *Curr Biol*, 23(6): 462-466.
- [6] Gentile, D. A., Swing, E. L., Lim, C. G., & Khoo, A. (2012). Video game playing, attention problems, and impulsiveness: evidence of bidirectional causality[J]. *Psychology of Popular Media Culture*, 1(1): 62-70.
- [7] Gilbert, C. D., & Sigman, M. (2007). Brain states: Top-down influences in sensory processing[J]. *Neuron*, 54(5): 677-696.
- [8] Goh, D. S. (2001). Psychological testing and assessment[M]. Taipei: Laureate Book Co., Ltd.
- [9] Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention[J]. *Nature*, 423(6939): 534-537.
- [10] Green, C. S., & Bavelier, D. (2012). Learning, attentional control, and action video games[J]. *Curr Biol*, 22(6): 197-206.
- [11] Green, C. S., Li, R., & Bavelier, D. (2010). Perceptual learning during action video game playing[J]. *Topics in Cognitive Science*, 2(2): 202-216.
- [12] Greenfield, P. M., DeWinstanley, P., Kilpatrick, H., & Kaye, D. (1994). Action video games and informal education: Effects on strategies for dividing visual attention[J]. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15(1): 105-123.
- [13] Hubert-Wallander, B., Green, C. S., & Bavelier, D. (2011). Stretching the limits of visual attention: the case of action video games[J]. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2(2): 222-230.
- [14] 简茂发, 何荣桂, 郭静姿(2008). 高级中等学校能力测验[M]. 台北市: 中国行为科学出版社.
- [15] Miller, C. (2012). Do video games cause ADHD? why kids with attention problems are so focused—even fixated—on the screen[DB/OL]. Retrieved on July 6, 2013 from <http://www.childmind.org/en/posts/articles/adhd-and-video-games>.
- [16] Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain[J]. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1): 25-42.
- [17] Rabiner, D. L., Murray, D. W., Skinner, A. T., & Malone, P. S. (2010). A randomized trial of two promising computer-based interventions for students with attention difficulties[J]. *J Abnorm Child Psychol*, 38(1): 131-142.
- [18] Rossi, E. A. (2009). The Limits of Visual Resolution. (Unpublished doctoral thesis)[D]. UC Berkeley, CA.
- [19] Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., & Posner, M. I. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102(4): 14931-14936.
- [20] Semrud-Clikeman, M., Nielsen, K. H., Clinton, A., Sylvester, L., Parle, N., & Connor, R. T. (1999). An intervention approach for children with teacher- and parent-identified attentional difficulties[J]. *J Learn Disabil*, 32(6): 581-590.
- [21] Shalev, L., Tsal, Y., & Mevorach, C. (2007). Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD[J]. *Child Neuropsychol*, 13(4): 382-388.
- [22] Stevens, C., & Bavelier, D. (2012). The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective[J]. *Dev Cogn Neurosci*, 2(2): 30-48.
- [23] Tang, Y. Y., & Posner, M. I. (2009). Attention training and attention state training[J]. *Trends Cogn Sci*, 13(5): 222-227.
- [24] Toet, A., & Levi, D. M. (1992). The two-dimensional shape of spatial interaction zones in the parafovea[J]. *Vision Research*, 32(7): 1349-1355.
- [25] 杨雅婷, 陈奕桦(2013). 课堂专注力量表之建构[J]. *教育研究与发展期刊*, 9(4): 1-28.
- [26] 杨雅婷, 陈奕桦(2014). 认知策略, 心情沉静状态, 课堂专注力与学业成就之关联: 以台湾一所高级职业学校为例[J]. *教育学报*, 42(2): 23-50.
- [27] 张新仁, 傅粹馨(2008). 不同教育阶段学生学习策略量表之建构(II)[R]. 台湾行政院国家科学委员会专题研究计划成果报告.

(编辑: 魏志慧)

The Effectiveness of Digital Game Attention Training on Visual Attention and Classroom Concentration

CHEN Ihua¹ & YANG Yating²

- (1. Chinese Academy of Education Big Data, Qufu Normal University, Qufu City 273165, China;
2. Institute of Education, National Cheng Kung University, Tainan 70101, China)

Abstract: Considering the controversy over the positive and negative effects of digital games, this study develops 10 hours of digital game-style attention training and examines the effect of this training on visual attention and classroom concentration. The study was conducted on fifty-one 10th grade students from two junior classes of a vocational college in Taiwan, China. The subjects were randomly assigned to receive a digital game-type attention training group (game training group, 30 participants) and a control group (21 participants). A three-week experimental time series design was employed in this study. The independent variable was the interventions on two different levels: a control group and an experimental group (attention training of digital games). The dependent variables were visual attention and classroom concentration. Possible confounding variables were controlled, which includes instructor's variable, participants' IQ, classroom concentration and visual attention before training. The experimental group was asked to finish 20 game tasks each week, and the control group was asked to watch the selected films in order to balance the amount of attention training time of the experimental group. The results showed: (1) the experimental group has better visual attention than the control group on the post-test and the delayed post-test; however, this difference becomes smaller in the delayed post-test. (2) There is no difference between these two groups on classroom concentration. The findings indicated that the attention training of digital games might enhance students' visual attention. Moreover, no significant negative effects were found. That is, students who played digital games intensively have no negative impact on classroom concentration. Finally, the effectiveness of attention training on visual attention became smaller in the delayed post-test. However, some unexpected confounding variables might interfere the above-mentioned conclusion. Therefore, more empirical evidence is needed to clarify the influence of attention training using digital games. According to our results, the attention training by digital games might be positive to enhance students' visual attention and no obvious negative effect is found indicating that students who played digital games intensively would not have worse concentration in the classroom. However, we also notice that the positive effect from training on visual attention was getting smaller on the delay post-test and there are also some unexpected confounding variables interfered the conclusion drawn from this study. Therefore, it is suggested that more empirical evidences are needed to clarify the influence from the attention training by digital games.

Keywords: digital games; attention training; visual attention; concentration in the classroom