

中国初中生计算思维影响因素调查

朱柏通

(赤峰市松山区大庙中学, 内蒙古自治区赤峰市, 024000; 294666159@qq.com)

摘 要: 在科学技术快速发展的今天, 计算思维能力早就成为学生应该具备的基本能力之一, 在初中信息技术教学过程中, 也收到了诸多信息技术教师的追捧, 但由于教师的教学观念传统, 教学方式单一, 导致在培养学生计算思维能力的过程中遇到了很多问题。在这样的教育背景下, 深入探究影响提升学生计算思维能力的因素, 对于提高学生的计算思维能力是很有必要的。

关键词: 计算思维; 初中生; 创新思维; 批判思维

引言

美国的周以真教授最早提出计算思维这一概念, 它是一种使用计算机科学基础和理论方法解决学生遇到的实际问题、对系统进行设计和理解人类行为等涵盖计算机科学技术与理论知识的一系列思维活动[1]。

我国也在 2022 年推出新版义务教育的信息科技课程标准, 其中提出要重点培养学生的计算思维, 义务教育阶段是培养学生综合素质的开端, 尤其是初中阶段, 与小学和高中有着密切联系, 所以我们必须加强对初中生计算思维能力的重视。

根据相关文献我们选取三个维度调查是否对计算思维能力产生影响, 分别是: (1) 创新思维, 指的是主体在解决某个问题时, 能够打破功能固着, 根据已有知识经验结构, 提出新颖的解决问题方案或想法。(2) 算法思维: 以问题为导向, 但由于该问题较难或较复杂, 所以先把问题分解为多个小问题, 然后设计一个严谨、合理的解决这些问题的过程。(3) 批判性思维: 最早提出这一概念的学者是杜威, 他认为批判性思维主要是考察人的解决问题的假说, 包括暗示、提出问题、提出假设、推论(包括推理)和假设检验[2]。笔者认为批判思维是不盲目跟从他人的观点, 然后有自己独特的见解, 能够从事物的本质出发思考问题。本文以初中生为研究对象, 运用问卷调查法展开研究, 并回答以下问题:

1. 受访者在以下方面的情况如何? 1.1 性别 1.2 年级 1.3 学校环境
2. 以下因素对受访者的计算思维能力是否有影响?
2.1 思维方式, 2.2 批判思维, 2.3 创新思维
3. 根据研究结果, 有哪些能够提高学生计算思维能力以相关思维的策略?

1 研究方法和研究工具

1.1 研究方法: 本文主要采用问卷调查法进行研究

使用问卷星等在线平台编写并发布问卷, 并分析其中的有效的问卷以期获得数据结果, 详细描述初中生计算思维能力的现状。

1.2 研究工具

采用 Stemmborg 等人编制的思维风格量表、罗清旭教授翻译并改进的加利福尼亚批判性思维倾向量表和《威廉斯创造力倾向量表》。

1.3 对问卷进行信效度检测

1.3.1 问卷的信度检测

使用 Excel 表格和 SPSS 软件将回收的 211 份有效问卷进行统计和分析，对初中生计算思维能力现状调查量表分别做了效度检测和信度检测,这些检测主要是为了验证设计的问卷量表是否具有科学性和严谨性，将不符合信度检测和效度检测要求的题目修改或删除，最后形成一份科学的调查问卷。

表 1 量表信度分析

维度	克隆巴赫 Alpha	项数
自己的思维	0.961	15
批判思维	0.877	35
创新思维	0.943	50

表 1 是量表信度分析结果，从表中可以看出：计算思维能力的克隆巴赫 Alpha 系数为 0.924，自己的思维的克隆巴赫 Alpha 系数为 0.961，批判思维的克隆巴赫 Alpha 系数为 0.877，创新思维的克隆巴赫 Alpha 系数为 0.943。均大于 0.7，说明此次调查的信度较高。

1.3.2 问卷的效度检测

自己的思维效度分析。

KMO 值为 0.937，大于 0.7 且 Bartlett 球形检验的显著性为 0.00，小于 0.05。量表中的 15 道题提取出 1 个公共因子。这个公共因子的方差贡献率占了 64.637%。从因子载荷来看，因子载荷系数均大于 0.7，说明自己的思维量表效度较好；批判性思维的效度分析：KMO 值为 0.711，大于 0.7 且 Bartlett 球形检验的显著性为 0.00，小于 0.05。量表中的 35 道题提取出 7 个公共因子。这 7 个公共因子的方差贡献率占了 82.061%；创新思维的效度分析：KMO 值为 0.898，大于 0.7 且 Bartlett 球形检验的显著性为 0.00，小于 0.05。量表中的 50 道题提取出 4 个公共因子。这 4 个公共因子的方差贡献率占了 92.360%。

表明这三套问卷量表可用于测量初中生自己的思维、批判性思维、创新思维以及与计算思维能力之间的关系，可以使用。

2 计算思维影响因素数据统计结果

2.1 基本信息统计结果

表 2 频数分析结果

名称	选项	频数	百分比 (%)	累积百分比 (%)
性别	男生	106	50.24	50.24
	女生	105	49.76	100.00
年级	初中一年级	78	36.97	36.97
	初中二年级	78	36.97	73.93
	初中三年级	55	26.07	100.00
学校环境	农村	144	68.25	68.25
	城镇	67	31.75	100.00
合计		211	100.0	100.0

从表 2 可以看出，性别分布中，男生 106 人，占比为 50.24%，女生 105 人，占比为 49.76%。从年级分布来看，初中一年级占比为 36.97%，初中二年级占比为 36.97%，初中三年级占比为 26.07%；从学校环境来看，在农村的占比为 68.25%，城镇占比为 31.75%。

2.2 相关性分析

表 3 Pearson 相关

	有创造力和解决问题的能力	合作能力	算法思维	计算思维能力
自己的思维方式	0.537**	0.378**	0.380**	0.547**
批判性思维	0.200**	0.188**	0.166*	0.233**
创新思维	0.203**	0.186**	0.185**	0.241**

* p<0.05 ** p<0.01

表 3 是计算思维能力各维度与影响因素的相关性分析。从表中可以看出：有创造力和解决问题的能力与自己的思维方式、批判性思维、创新思维之间在 0.01 的显著性水平上存在显著正相关，相关系数分别为 0.537**、0.200**、0.203**。合作能力与自己的思维方式、批判性思维、创新思维之间在 0.01 的显著性水平上存在显著正相关，相关系数分别为 0.378**、0.188**、0.186**。算法思维与自己的思维方式、批判性思维、创新思维之间在 0.01 的显著性水平上存在显著正相关，相关系数分别为 0.380**、0.166**、0.185**。计算思维能力总分与自己的思维方式、批判性思维、创新思维之间在 0.01 的显著性水平上存在显著正相关，相关系数分别为 0.547**、0.233**、0.241**。

2.3 回归分析

2.3.1 自己的思维对计算思维能力的影响

表 4 线性回归分析结果 (n=211)

	非标准化系数		标准化系数	t	p	共线性诊断	
	B	标准误	Beta			VIF	容忍度
常数	2.154	0.170	-	12.704	0.000**	-	-
自己的思维方式	0.422	0.045	0.547	9.452	0.000**	1.000	1.000
R 方				0.299			
调整 R 方				0.296			
F				F=89.346	p=0.000		

因变量：计算思维能力
* p<0.05 ** p<0.01

以计算思维能力为因变量，自己的思维方式为自变量进行线性回归分析。从表 4 可以看出：回归模型的 R 方为 0.299，说明自变量自己的思维方式可以解释因变量计算思维能力 29.9% 的信息。F 值为 89.346，显著性 p 值为 0.00，小于 0.05，说明建立的回归模型是合适的。自变量自己的思维方式的标准化系数为 0.547，显著性 p 值为 0.00，小于 0.05，说明自变量自己的思维方式对因变量计算思维能力有显著的正向影响。

2.3.2 批判思维对计算思维能力的影响

表 5 线性回归分析结果 (n=211)

	非标准化系数		标准化系数	t	p	共线性诊断	
	B	标准误	Beta			VIF	容忍度
常数	3.104	0.180	-	17.290	0.000**	-	-
批判性思维	0.218	0.063	0.233	3.468	0.001**	1.000	1.000
R 方				0.054			
调整 R 方				0.050			
F				F=12.029	p=0.001		

因变量：计算思维能力
* p<0.05 ** p<0.01

以计算思维能力为因变量，批判性思维为自变量进行线性回归分析。从表 5 可以看出：回归模型的 R 方为 0.054，说明自变量批判性思维可以解释因变量计算思维能力 5.4% 的信息。F 值为 12.029，显著性 p 值为 0.001，小于 0.05，说明建立的回归模型是合适的。自变量批判性思维的标准化系数为 0.233，显著性 p 值为 0.00，小于 0.05，说明自变量批判性思维对因变量计算思维能力有显著的正向影响。

2.3.3 创新思维对计算思维能力的影

表 6 线性回归分析结果 (n=211)

	非标准化系数		标准化系数	t	p	共线性诊断	
	B	标准误	Beta			VIF	容忍度
常数	3.088	0.178	-	17.331	0.000**	-	-
创新思维	0.229	0.064	0.241	3.595	0.000**	1.000	1.000
R 方				0.058			
调整 R 方				0.054			
F				F=12.927,p=0.000			

因变量：计算思维能力

* p<0.05 ** p<0.01

以计算思维能力为因变量，创新思维为自变量进行线性回归分析。从表 6 可以看出：回归模型的 R 方为 0.058，说明自变量创新思维可以解释因变量计算思维能力 5.8% 的信息。F 值为 12.927，显著性 p 值为 0.00，小于 0.05，说明建立的回归模型是合适的。自变量创新思维的标准化系数为 0.241，显著性 p 值为 0.00，小于 0.05，说明自变量创新思维对因变量计算思维能力有显著的正向影响。

3 初中生计算思维能力的培养策略

批判思维、思维方式、创新思维均对学生的计算思维能力有显著的影响，本文根据相关研究人员对批判思维、思维方式、创新思维培养策略，结合笔者教学经验总提出提高策略。

3.1 学校方面

3.1.1 调整课程结构

我们基础教育阶段可以说一种应试教育，并且大部分教师使用的教学方法和内容都比较传统，导致理论和实践想脱离，我们要想摆脱成绩至上这种根深蒂固的影响，就一定要把学生看作是学习的主体，是学习的主人，给予他们自主选择课程的权力，丰富他们的业余爱好，尤其对于我们相对轻松的信息技术课程，更要激发学生主动探究相关知识，全面发展学生的素质。

比如我们开设专门的编程课，在小学阶段可以用编程猫，scratch，初中可以尝试接触 python，利用以上种种可视化编程来锻炼学生的算法思维，当大部分学生掌握基础计算机语言以后，对于计算思维的提

3.1.2 健全评价体系

评价是任何一个学科都必不可少的重要环节，但是由于笔者所在地区信息技术课程已经改革，初高中的信息技术课程都没有明确的考试方案，所以作为学校要完善对学生的综合评测，我们可以通过形成性评价来测评学生的学习结果，具体方法是可以记录每一位学生操作结果、填写课堂观察记录表、学生自评、互评等多种方式来评价每一节课的学习效果。

3.2 教师方面

通过数据我们可以看出，学生的创新思维得分相对较低，所以我们在学校的班级管理以及日常教学中，可以采取不同的管理办法，采用不同的教学方法，避免抑制学生形成多种思维风格。

3.2.1 营造宽松的学习氛围，培养创新思维

根据罗杰斯的自由教育理论，我们要在教学时，营造一个轻松愉快的氛围，消除学生在回答问题时候的紧张和恐惧感，鼓励学生尽情表达自己的想法，不用害怕老师的指责和同学之间的嘲笑，才有可能提升思维能力。比如在七年级上册教授 excel 表格样式替换的时候，大部分学生都墨守陈规，按照老师的操作样例或者课本的模板进行样式设计，那么此时教师更应该找到与众不同的作品，以该作品为例，鼓励全班同学大胆尝试不同样式的应用，激发学生的创新感。

3.2.2 提供可道德两难故事，训练批判思维

在信息技术教学过程中，一定不要否定学生，而要引导学生从万事都有两面性原则的角度，让学生敢于质疑，并且用于表达自己正确的观点。在传统的信息技术教育过程中，要提供质疑的氛围，鼓励学生质疑老师所讲的内容，让学生保持对事物的质疑性和批判性。比如，我们在七年级第一节让同学们介绍自己的家乡的特点，我只采用的图片的方式展示了部分的城市特色，然后鼓励学生大胆完成家乡特色的介绍，当小组汇报的时候，结果超出意料，同学们采用动画、视频、图片、文字等多种形式展示了各自的作品，对于学生的创新有一定的启迪作用。

3.2.3 信息技术与课程融合，丰富思维风格

可以通过学科融合训练学生的计算思维能力，信息技术教师一定要了解 STEM 或者 STEAM，因为科技、数学、技术、艺术都对学生的计算思维有积极的影响，有的同学对其中一科或者几科比较擅长，我们就要通过长善救失原则，引导学生把对于擅长学科的热情和态度迁移到信息技术学科上来，并且通过合作学习、探究学习、体验学习等学习方式，维持学生的学习动机。

4 结束语

综上所述，在初中信息技术教育过程中，教师要结合具体学习者特征，连贯的培养学生的批判性思维、创新思维以及思维方式。我们作为一名信息技术教师，只有进行不断的探索，才能掌握科学的训练方式，提高学生计算思维的水平。

参考文献

- [1] WING J M. Computational Thinking [J]. Communications of the ACM, 2006, 49(3).
- [2] 沈红, 汪洋, 张青根. 我国高校本科生批判性思维能力测评工具的研制与检测 [J]. 高等教育研究, 2019, 40(10): 65-74.