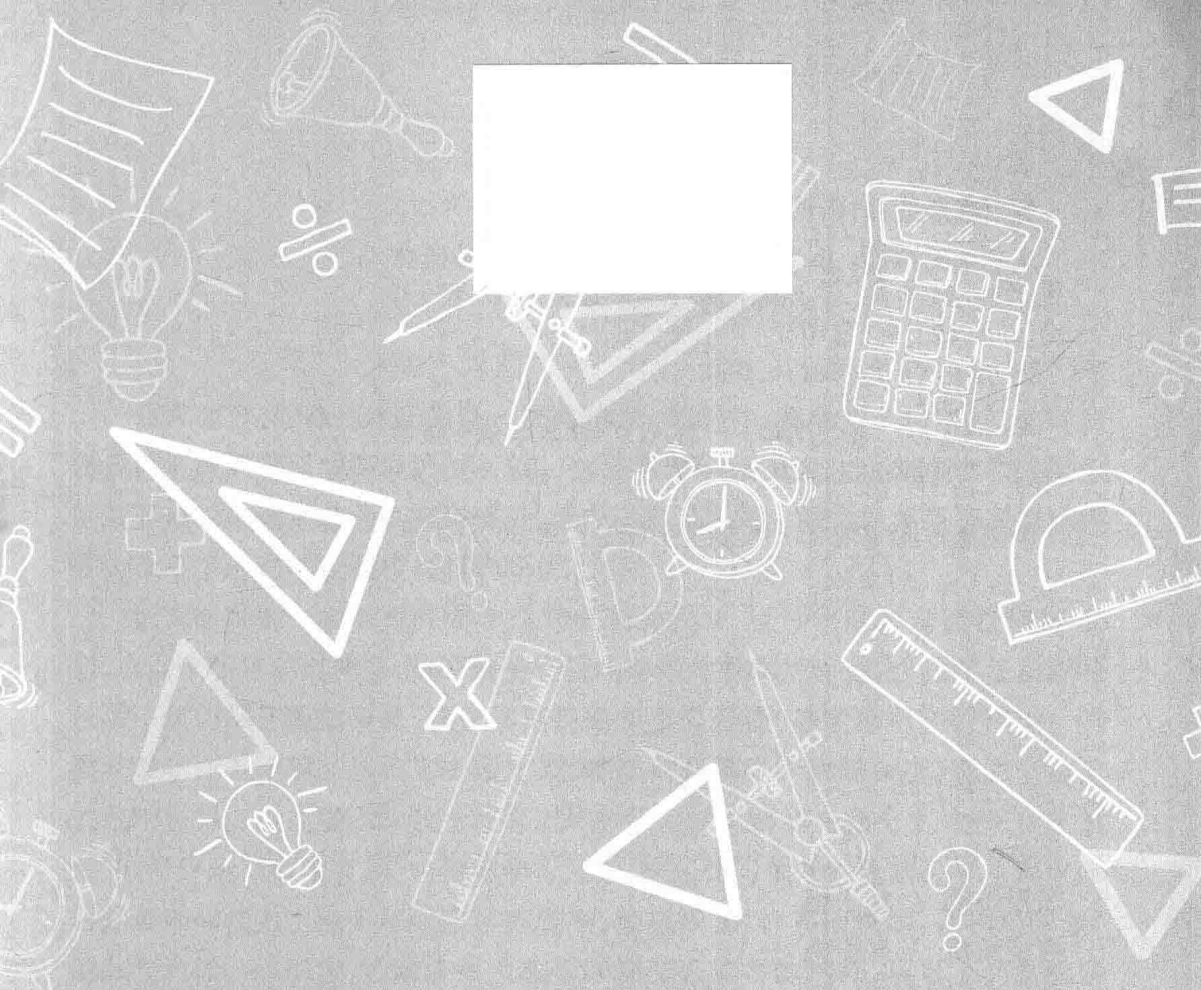




从基础到拓展

小学数学学科核心素养培育的研究与实践

顾文◎著

图书在版编目(CIP)数据

从基础到拓展：小学数学学科核心素养培育的研究与实践/顾文著. —上海：华东理工大学出版社，2017.5（2018.1重印）

ISBN 978-7-5628-4982-7

I. ①从… II. ①顾… III. ①小学数学课—教学研究 IV. ①G623.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 070583 号

项目统筹 / 赵子艳

责任编辑 / 赵子艳

装帧设计 / 徐 蓉

出版发行 / 华东理工大学出版社有限公司

地 址：上海市梅陇路 130 号,200237

电 话：021-64250306

网 址：www.ecustpress.cn

邮 箱：zongbianban@ecustpress.cn

印 刷 / 江苏凤凰数码印务有限公司

开 本 / 710mm×1000mm 1/16

印 张 / 14.5

字 数 / 243 千字

版 次 / 2017 年 5 月第 1 版

印 次 / 2018 年 1 月第 3 次

定 价 / 36.00 元

版权所有 侵权必究

序 一

百年教育,教师为本。打造一支有信念、有纪律、有品行、有作为的教师队伍是徐汇教育优质均衡发展的关键。为培养学科领军人才,自2008年起徐汇区就开始举办优秀教师高级研修班,至今已办了四期。顾文老师是历届高研班中为数不多的在岗正职校(园)长学员。

顾文老师由一名优秀的数学教师成长为校长,至今已在校长岗位耕耘15年,在这十多年的时间里,她始终坚守在小学数学教学的讲台上,在担任正职校长后不仅仍然任教数学课,还依然坚持每年上公开课,与老师们共同探讨小学数学教学中的问题。从教三十多年来,她坚持开展学科教学研究,形成了自己的教学思想。她主张小学数学教育以培养学生的习惯和兴趣为主,让学生在感受“数学好玩”“数学有用”中参与学习活动,她坚信习惯和兴趣都是学生未来学习的基础和动力。在多年的教学实践中,她形成了“朴实而灵动,亲和而深厚”的教学风格。教学中,她始终关注数学学科核心能力的培养,积累了大量的研究课例,这些研究成果荣获上海小数会和中国教育学会论文评比一等奖,也相继发表在《上海师范大学学报》《上海教学研究》《上海教育》《小学数学教师》等刊物上。《从基础到拓展:小学数学学科核心素养培育的研究与实践》一书就是她多年潜心研究的成果。

本书的一个关键词是“小学数学学科核心素养”,这正是当前一线小学数学教师关注的热门话题,目前学界研究比较多,本书对此做了综述,为读者提供一个研究的脉络。本书的第二个关键词是“实践”,在文献综述的基础上,以案例研究为主,从抽象、推理、建模、空间观念、运算能力等五个方面进行介绍,一个生动翔实的课例为一线教师的实践研究提供了借鉴。

作为一直坚守在小学数学课堂的校长,顾文老师以数学学科为突破引领学校的课程建设和课堂改进。在上海市重点项目“基于课程标准教学的区域性转化与指导策略研究”中,在总项目组规划下,她领导了本校实验方案的设计与实施,同时还承担了区域子项目组的研究任务。她将数学学科行动研究中探索的“以点带面,整体推进”的培训方式拓展到其他学科,成为校本研究的基本形式。项目研究的过程也是改善学校教学管理的过程,在计划的制定中,她重视学校

计划、教导处计划到大组、备课组计划四者工作目标的一致性。在教学流程管理中,听课不再是泛泛而谈,而是关注目标的一致性、层递性和适切性;关注课堂实施与目标之间的一致性,基于标准教学的课堂观察表让听评课更有目的性、针对性。作业的编制不再是简单的机械性操练,而是更关注与目标的匹配性和学科能力素养的培养。从华东理工大学附属小学推进此项目的行动中,既可看出一个校长的功力,也反映了校长的课程领导能力。

这几年中,顾文老师带领学校管理团队研制了《华东理工大学附属小学学校课程规划》,组织教师研制了《学期课程纲要》和《学科教学手册》,开发了学校的校本课程群。近几年,在区域小学教师课程开发能力评比中华东理工大学附属小学蝉联一等奖;还曾荣获区“三奖”评比大满贯和上海市中青年教师教学评比一等奖……可以说,学校的课程建设与教学研究助推了教师的成长。

在祝贺顾文老师专著出版的同时,也期盼徐汇教育有越来越多的优秀教师能在夯实专业基础的同时,积极地对教育的改革和发展提出新问题、新观点和新方法,并通过校本化的实践揭示、解释新规律和筛选、总结新经验。

李文萱

2017年2月

(本序作者为徐汇区教师进修学院院长,教育局副局长,上海市特级校长,正高级教师。教育部中学校长培训中心特聘教授、上海市第三期名校长培养基地副主持人)

序二

(一)

顾文老师是上海市名师培养基地小学数学学科第二期的学员。她比较低调,但在问题驱动、任务驱动时,总有不俗的行动。最为突出的是在基地承办的中国教育学会小学数学教学专业委员会第十四次年会上,她和其他两位学员在三个专题论坛中,做了“小学数学课堂教学方式、方法的改革与实践”“小学数学教学评价改革”“小学数学教师的专业发展与教研活动的有效开展”的研究综述,受到了大会组委会和与会代表的高度赞赏。

基地第三期培训开始后,在她执着的要求下,又成了出勤率不低于正式学员的旁听者。

多年的基地进修,她的学习体会相当深刻:①“回想进入基地之前,我们的学习过于偏颇。一是只重视教育学理论的学习,却忘了充实数学和心理学的知识,所以一碰到数学教材处理和学生学习数学中的许多问题,总是‘隔靴抓痒’。这两年才逐步感悟,数学、心理学、教育学相关理论的融会贯通是破解小学数学教学困惑之锁的钥匙。二是只知道上海市的‘一期课改’‘二期课改’,却不了解国外、国内更大范围的课程改革。现在总算开阔了视野,不再是只看见天井上方‘四角的天空’。”本书的选题,正是当前国内外课程教学改革的一个前沿课题,本书的论述,也折射出数学、心理学、教育学的融通。

对于基地“聚焦课堂”“聚焦科研”的举措,她也有自己的领悟。以聚焦课堂为例,她总结了基地教学诊断的三大特点:“课前:寻找巨人的肩膀和真实的理论依据;课中:多角度运用观察技术,体悟教学得失;课后:就课论课、论理、论人,知行合一”②,并运用到本校的日常教研活动中。本书的众多鲜活课例,反映了如此研磨的成效。

记得第一次课堂教学诊断,要求独立设计,展现个人教学水准与特点,那次只有她选择上复习课。众所周知,数学复习课对教材的依靠少,自主加工的空

① 顾文:“学习感悟实践提升”,载《小学数学教师》2010年第12期。

② 顾文:“学员视角:曹培英名师培养基地若干特色的体悟”,载《小学教学研究》2012年第6期。

间大。那节课，她充分展现了一位成熟教师驾驭教学内容的水平。当时，我给出的评价是“设计老到，技能梳理、题目设计、数据选择精要……”自然，也指出了有待改进、突破的方向：“运算定律只是用来简便运算吗？怎样才能使小学生在他们的认知水平上初步体会运算定律是计算法则的推导依据，也是计算技巧的形成依据？”参考这些建议，她又做了新的实践尝试，这就是本书第七章的案例二。

（二）

有领导、也有学者几次问我，优秀教师都具备什么样的个人特质？

这是一个有待实证的问题。仅靠理论，演绎思维，恐怕难有结果；采用归纳思维，基于实践，加以提炼，才会有切合实际的发现。

多年主持名师工作室、名师培养基地工作的实践，使我慢慢悟出，真正出色的小学数学教师，在数学学科功底与教学专业素养之外，都具有两种个性心理品质：热爱儿童、喜欢数学。这是爱生、敬业的个性心理基础，也是专业发展的内部源动力。

热爱儿童的老师，比较容易积累表达爱的艺术，掌握让儿童理解爱的技巧。自然就能成为学生和家长心目中的好老师；自然就会不厌其烦地研究儿童，深入到儿童的内心世界，了解他们的各种认识、想法，破解他们的各种学习错误，进而真正成为儿童学习的研究者。

喜欢数学的老师，比较容易领会数学的精髓，感悟它的价值所在。从而自觉自愿地绞尽脑汁、想方设法，引领儿童领略数学的奥妙；就能坚持刻苦钻研，享受提高自身数学教学技艺的乐趣。

顾文老师就是一位热爱儿童，喜欢数学的小学数学教师。因此，走上学校管理岗位之后，任副校长期间，她仍上一个班的数学课，任正校长以来，她坚持执教选修型数学拓展课。

几次观摩她的课堂教学，都给我留下了深刻的印象。

课堂上，那种师生关系是何等的亲切、自然。这种关系，孩子装不出来，再有表演天赋的老师也演不出来。它的背后，是尊重、平等、民主这些真实而深刻的学生观。

课堂上，她的倾情演绎，每次都获得了良好的效果。

观察她的教学表现，联系她的教学业绩与教研成果，再一次印证了我关于优秀教师个人特质的发现。

(三)

感谢徐汇区教育局,聘请我担任该区第四期高研班顾文、黄琰两位学员的导师,使我们再次“名正言顺”地组成一个“学习共同体”,共享专业知识,共享实践经验,共享前沿信息,共享研究成果。

在拟定带教计划时,关于研修策略很快就达成了共识:“与本职工作相结合,任务驱动;依据人才优势理论,扬长发展”。没想到接下来确定个人重点项目的过程,却演绎成了艰辛的探索之旅。

起初,两位学员都想到了开发小学数学实验探究系列,但黄琰是区教研员,具有发动全区小学数学教师共同参与的优势,这一项目不便成为顾文所在学校独有的校本化项目。

于是,基于华东理工大学附属小学原有的校本化特色,设想研制趣味数学课程。不久,资料检索表明,已有很多同类校本课程,因此改为聚焦趣味数学课程中的一个专题——数学建模课程。深入研究发现,数学建模只能侧重于小学高年级,且限于小学生的数学基础,难以形成递进发展的系列。

反复考虑之后,又计划转向研究综合实践活动系列。可是进入情报研究环节马上就发现,学科综合实践活动虽是上海市二期课改数学课程的短板,但在全国范围内却已有十多年的实践研究,各种成果之多,可谓“汗牛充栋”。

最后,顾文看了我的关于学科核心素养建构的两篇论文,决定开展小学数学学科核心素养培育的专题研究。

这一选择,立意较高,具有一定的前瞻性,因而有利于抢占先发优势。而且,它既是一个前沿性研究课题,也是理论性与实践性都很强的校本教研项目,同时又能调动原有的教学研究积累,将研究与实践的成果转化为教师继续教育课程,并以此为题撰写专著。

本书颇为曲折的酝酿过程,留下了一串探索的足迹:“数学实验系列→趣味数学课程→数学建模课程→综合实践活动→核心素养培育”。

本书第一、二章以及后续各章的前两节,以情报综述为主,尽管还缺少归纳分析与个人的独到见解,但不失为小学数学教师视角的检索与过滤。

我一直认为:教师本质上不是理论知识的生产者,而是理论知识的消费者,这种“消费”忌讳拿来主义、囫圇吞枣,应当如同消费食品那样,通过自己的“选购”与“咀嚼”,消化和吸收,成为提高自己教学水平的营养。

本书综述部分的共享价值在于,通过一位成熟教师的专业“选购”,能使一线教师省去大量的搜索、阅读、筛选时间,直接获取与小学数学教学有关的信

息。而缺少作者的个人分析与见解,正好留待读者自己去“咀嚼”。

本书另一更为重要的参考价值,在于占据全书主要篇幅的案例部分,提供了顾文老师“咀嚼”理论付诸行动的实践记录。

如果说,教师的专业发展存在加速通道的话,那么,博采众长、融会贯通,便是一条捷径。道理很简单,吸取众人的经验,可以少走弯路,提升探索的起点,站在巨人的肩膀上攀登。这也是教学创新取之不竭的源头活水。

顾文老师正是这么做的。因此,她的实践及其分析与反思,相信也会给广大一线小学数学教师带来启迪。

真诚期待顾文老师的这本教学研究专著与她“朴实而灵动的数学教学”,惠及更多的教师,惠及更多的学生。

是为序。

曹培英

2017年春节于上海

(本序作者系上海市特级教师,正高级教师,原上海市静安区教育学院副院长;上海市小学数学名师培养基地主持人,教育部课程教材研究所兼职研究员;中国教育学会小学数学教学专业委员会学术委员会副主任,上海市教育学会中小学数学教学专业委员会副理事长)

目录

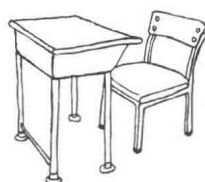
第一章 核心素养体系与小学数学学科核心素养	001
第一节 构建培养全面人才理念下的核心素养体系	003
一、核心素养概念的形成和国际关注	003
二、核心素养体系在我国的发展	005
第二节 构建基于核心素养的课程体系	007
第三节 小学数学学科核心概念	010
一、数感	011
二、符号意识	011
三、空间观念	012
四、几何直观	013
五、数据分析观念	014
六、运算能力	015
七、推理能力	015
八、模型思想	016
九、应用意识	017
十、创新意识	018
十一、新的探索性架构	018
第二章 培养学科核心素养的两条途径	021
第一节 “两个渠道”教学体系的提出和实践	023
一、“两个渠道”的教学体系	023
二、上海的课程改革及“两个渠道”教学体系的实践	024
第二节 课内外相结合的必要性、可行性	026
第三节 华东理工大学附属小学的实践	029
一、基础型课程的实施与管理	030
二、拓展型课程的实施与管理	031

第三章 抽象素养的培育	033
第一节 数学抽象的理论研究	035
一、什么是数学抽象	035
二、数学抽象思想	038
第二节 数学抽象的教学研究	038
一、数学抽象的育人价值	038
二、数学抽象的教学经验	039
第三节 课例研究	041
课例一：“集合”课堂实录及评析(拓展内容)	041
课例二：“打电话”课堂实录及评析(拓展内容)	056
第四章 推理素养的培育	071
第一节 数学推理的理论研究	073
一、什么是数学推理	073
二、数学推理思想	077
第二节 数学推理的教学研究	078
一、数学推理的育人价值	078
二、数学推理的教学经验	080
第三节 课例研究	082
课例一：“烙饼问题”课堂实录及评析(拓展内容)	082
课例二：“掷一掷”课堂实录及评析(拓展内容)	095
第五章 建模素养的培育	109
第一节 数学建模的理论研究	111
一、什么是数学建模	111
二、数学建模思想	114
第二节 数学建模的教学研究	115
一、数学建模的育人价值	115
二、数学建模的教学经验	116
第三节 课例研究	118
课例一：“鸡兔同笼”课堂实录及评析(基础内容)	118
课例二：“植树问题”课堂实录及评析(基础内容)	134

第六章 空间观念的培育	151
第一节 空间观念的理论研究	153
一、什么是空间观念	153
二、教学文件中的空间观念	155
第二节 空间观念的教学研究	156
一、空间观念的育人价值	156
二、空间观念的教学经验	157
第三节 课例研究	159
课例一：“小小设计师”课堂实录及评析(拓展内容)	159
课例二：“长方体与正方体的认识”课堂实录及评析 (基础内容)	171
第七章 运算能力的培育	183
第一节 运算能力的理论研究	185
一、什么是运算能力	185
二、教学文件中的运算能力	188
第二节 运算能力的教学研究	189
一、运算能力的育人价值	189
二、运算能力的教学经验	190
第三节 课例研究	192
课例一：“小数乘小数”课堂实录及评析(基础内容)	192
课例二：“运算定律(复习)”的课堂实录及评析 (基础内容)	206
后记	217

第一章

核心素养体系与小学数学 学科核心素养



第一节 构建培养全面人才理念下的核心素养体系

2014年,《教育部关于全面深化课程改革 落实立德树人根本任务的意见》提到“核心素养体系”,《意见》指出“研究提出各学段学生发展核心素养体系,明确学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,突出强调个人修养、社会关爱、国家情怀,更加注重自主发展、合作参与、创新实践。”^①一时间,“核心素养体系”成为各界广泛关注和议论的话题。

一、核心素养概念的形成和国际关注

“核心素养”(Key Competencies)一词的广泛提及源于21世纪初,核心素养与“关键能力”有着深厚的关系,关键能力指的是某种普通的、可迁移的、对劳动者未来发展能够起到关键性作用的能力。1997年,经济合作与发展组织(OECD)启动的“素养的界定与遴选:理论和概念基础”项目对核心素养体系做出较早的解释^②。21世纪初,欧盟委员会成立专门的工作组以研究有关核心素养的问题,欧盟于2006年12月正式通过了8项核心素养的提案,构建核心素养体系并成为近十年来欧盟教育发展的支柱性理念。美国提出了21世纪学习体系,其中包括需要培养的核心素养内容、所依托的“核心科目和21世纪主题”以及落实和推进核心素养的四大支柱系统。在联合国教科文组织(UNESCO)、欧盟(EU)、经济合作与发展组织(OECD)等国际组织的推动下,基于核心素养的课程设计已成为国际共识^{③④}。

1996年,联合国教科文组织为应对21世纪对教育提出的挑战组织了“国际21世纪教育委员会”,出版的教育报告《教育——财富蕴藏其中》首次提出了“教育四大支柱”,即学会认知、学习做事、学会共处、学会成为你自己,为回答21世纪需要培养什么样的人指明方向。2012年的《全民教育全球监测报告》确定了年轻人需要具备的三类主要技能。2013年,联合国教科文组织联合美国

① 施久铭:“核心素养:为了培养‘全面发展的人’”,载《人民教育》2014年第10期。

② 刘国飞,张莹,冯虹:“核心素养研究述评”,载《教育导刊》2016年第3期。

③ 邵朝友,周文叶,崔允漷:“基于核心素养的课程标准研制:国际经验与启示”,载《全球教育展望》2015年第8期。

④ 黄四林,左璜,莫雷等:“学生发展核心素养研究的国际分析”,载《中国教育月刊》2016年第6期。

布鲁金斯学会专门针对基础教育阶段学生的核心素养问题,发布了《向普及学习迈进——每个孩子应该学什么》的研究报告,该报告指出,要确保基础教育阶段的学习质量,必须重视以下7个领域:身体健康、社会情绪、文化与艺术、文字与沟通、学习方法与认知、数字与数学、科学与技术。该报告还根据不同学段学生身心发展的不同特征,建构了一套从幼儿到中学的七大学习领域的学习指标体系,为基础教育阶段学生的核心素养提供了一套详细的参考指标。作为延续,2014年发布的《全民教育全球监测报告》指出“教育质量不仅仅是帮助学生掌握知识,还需培养学生作为全球公民所必需的可迁移技能,如批判性思维、沟通能力、问题解决和冲突解决的能力等。”

经济合作与发展组织也在20世纪90年代末关注到了21世纪人才培养的问题。1997年启动的“素养的界定与遴选:理论和概念基础”的研究计划表明,21世纪核心素养的核心是反思精神,使用工具、异质互动和自主行动则为支撑反思精神的三个支点。2012年3月,经济合作与发展组织发布的题为“为21世纪培育教师 提高学校领导力:来自世界的经验”的研究报告指出,21世纪学生应掌握四个方面的十大核心技能,包括创新与创造、批判性思维、学会学习、沟通交流、团队合作、信息素养、信息技术、本土与全球公民能力、变化的生活与职业、个人责任与社会责任^①。

欧盟核心素养的产生要追溯到2000年“里斯本战略”的制定及“教育培训2010计划”(ET2010)和“终身学习计划”的响应,欧盟委员会于2001至2003年间相继成立了9个专题工作组以针对ET2010提出的13个教育目标,工作组B即以甄别和界定“新基本能力包括哪些内容”“它们是如何与课程相整合”以及“如何在人一生的学习中培养与发展”等核心素养有关的问题为研究内容。欧盟核心素养概念的形成经历了一个发展的过程,其来源有三个:第一个是传统的“读、写、算”基本能力;第二个是2000年里斯本欧洲理事会会议上针对21世纪的人才需求提出的“新基本能力”;第三个是负责核心素养工作组在前两者基础上的扩充。新基本能力包括技术文化、信息技术、外语、创业精神和社会技能,核心素养工作组在此基础上先后发布三份工作报告,将人际关系与公民素养、学会学习与文化常识加入以完善新的基本能力。工作组于2002年提出8项核心素养的第一个版本,并于2003年和2004年提出两个版本的过渡,终于2006年12月发布正式版本,包括8项核心素养:使用母语交流、使用外语交

① 滕珺:“21世纪核心素养,国际认识及本土反思”,载《教师教育学报》2016年第3卷第2期。

流、数学素养与基本的科学与技术素养、数字素养、学会学习、社会与公民素养、主动意识与创业精神、文化意识与表达。在2002年发布的首个版本中即对“什么是核心素养”做出了定义,认为“核心素养代表了一系列知识、技能和态度的集合,它们是可迁移的、多功能的,这些核心素养是每个人发展自我、融入社会及胜任工作所必需的;在完成义务教育时这些素养应得以具备,并为终身学习奠定基础。^①”

美国的“21世纪学习框架”可以追溯到20世纪90年代初,当时为确定21世纪所需要的工作技能和评估美国学校是否正在教授这样的技能,成立了一个高端专家工作委员会。2002年,美国教育部连同一些有影响力的私有企业和民间研究机构,成立了“21世纪技能伙伴协会”,简称“P21”,开始系统研究适应信息时代和知识经济所需的“21世纪技能”。经过几年的努力,“21世纪学习框架”及相应的课程体系和研究报告系统推出。“P21”对21世纪技能的界定是:“21世纪素养远超出基本的读、写、算技能,它意指如何将知识和技能应用于现代生活情境。”21世纪技能有两个基本内涵:第一,它是一种高级技能或“素养”,其对应范畴是“基本技能”;第二,它是情境关联的,是知识和技能应用于21世纪生活和工作情境的产物。基于这种认识,“P21”项目开发出了详尽的“21世纪学习框架”。该框架由三部分构成,核心学科与21世纪主题,以及21世纪技能。其中,核心学科包括英语、阅读或语言艺术,世界语言,艺术,数学,经济学,科学,地理,历史,政府与公民。21世纪主题包括全球意识,金融、经济、商业和创业素养,公民素养,健康素养,环境素养。21世纪技能包括学习与创新技能,信息、媒介和技术技能,生活与生涯技能^②。

二、核心素养体系在我国的发展

我国的基础教育改革始于20世纪80年代,“素质教育”一词随着改革的推进逐步为人们提及,而素质教育的内涵也随着时间的推移不断地丰富,从德、智、体、美、劳“五育并举”,到培养学生“服务国家服务人民的社会责任感、勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力”,素质教育内涵始终发展于教育实践和时代发展中遇到的新问题、新要求,并不断地充实完善。然而,素质教育发展到今天,无论从理论还是实践方面看,都存在一些问题或困惑。许多人将

① 裴新宁,刘新阳:“为21世纪重建教育——欧盟‘核心素养’框架的确立”,载《全球教育展望》2013年第12期。

② 张华:“论核心素养的内涵”,载《全球教育展望》2016年第4期。