

基于PBL理论的青少年基因科普活动的设计与实施

冯世超

(杭州青少年活动中心 浙江 杭州 310000)

【摘要】 随着基因时代到来,以问题为导向的PBL科普活动模式正受到广泛关注。文章基于PBL理论内涵,梳理了青少年基因科普活动的内在需求,提出了设计原则主要并给出了实施策略,主要结论包括:设计原则要突出专业性原则、强调参与性原则、重视趣味性原则和把握生活性原则,实施策略要围绕以兴趣为动力,培育科学精神,激活勇于创新的基因;以活动为载体,丰富活动内涵,强化乐学善学的基因;以合作为导向,锻炼综合能力,挖掘具有潜力的基因;以发展为目标,整合社会资源,优化不断迭代的基因。

【关键词】 PBL理论;基因科普;设计与实施

【中图分类号】 G622.3

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-9574(2022)17-00061-03

基因科技革命是继工业革命、信息革命之后对人类社会产生深远影响的又一场革命。近年来,随着我国在基因领域不断取得领先世界的成就,基因相关技术已经越来越多的被运用到生活的各个领域。科学技术的迅速发展也对新时代青少年的科学素养提出了新的要求。培养良好的科学素养是目前世界各国科学技术教育的最主要目标。

青少年阶段是观察能力、想象能力、学习能力和创新能力以及批判性思维养成的重要时期,在此阶段,优质的科普活动能有效的帮助青少年培养和提升综合能力和核心素质,并有利于青少年灵活运用到生活和学习的方方面面至终身学习。笔者认为PBL中问题设计导向着眼于针对参与者的综合素质锻炼,以使参与者完善在现实的生活和学习中持续展现和提升能力的特征与青少年科普活动的诉求具有较强的契合度。基于此,本文以PBL理论,就青少年基因科普活动的设计与实施进行研究,设计开发了一批基因科普活动样本,总结了设计经验与实施策略,期望以此弥补当前国内校外青少年基因科普活动的不足,进而帮助推动塑造能与时代发展相呼应的青少年科普活动新模式,帮助推动开拓社会化发展的青少年科普活动新路径。

一、基于PBL理论的基因科普活动的内涵

(一) PBL理论的内涵

以问题为导向的教学方法(problem-based learning, PBL),是目前较流行的一种教学方法,具有情境性、自主性和目标导向性,可以有效促进青少年科普活动开展。

PBL理论强调以青少年为中心,关注青少年在活动前的准备、活动中的参与及活动后的思考。通过在活动中设置问题情境,将科普知识融入一项项具体的活动中,通过参与活动的青少年的独立思考及合作探究来解决预设问题,从而培养青少年个人分析问题、解决问题、探索问题的科学精神和核心素养。

(二) 基因科普活动

以基因科学、基因技术及相关基因应用领域为主题的科普教育活动、研学活动,强调根据青少年不同成长期的特点普及科学知识,加强青少年文化建设,活跃青少年精神生活,帮助青少年抵制各种错误、消极的关于基因的理解。通过科普教育的各

种方法和模式,启迪他们的智慧,提高他们观察事物、了解社会、分析问题的能力,使之形成和树立科学的世界观、人生观和价值观,促进青少年健康成长。

二、青少年基因科普活动的内在需求

新的科学技术不断涌现,基因科技领域之前被人们认为离普通人生活还很遥远的技术,近年来也逐渐凭借转基因、克隆生物等话题频繁走入大众的生活。青少年基因科普主题的研学活动也随之应运而生,其产生的内在需求主要有以下几方面。

(一) 满足青少年创新精神培养的需要

当今世界正经历百年未有之大变局,科技创新是其中一个关键变量。与此同时,我国正在加快建设创新型国家。在当前的战略背景下,科普教育因具有广阔的发展前景受到教育部门的高度重视。教育部早在2017年就颁布了《义务教育小学科学课程标准》,提出科学课程的总目标是培养学生的科学素养,注重学生科学探究能力的培养,强调在做中学,倡导跨学科的学习方式。《中国教育现代化2035》则提出了对拔尖创新人才的培养需求。科技创新的突破点在于人才储备,作为国家发展未来的孩子天生充满创造力,如何保护和培养青少年这种与生俱来的能力是教育工作者的一大职责。

(二) 满足青少年兴趣爱好学习的需要

青少年对周围的一切事物具有浓厚的兴趣和强烈的好奇心,充分利用青少年的这一特点,设计和实施科普教育活动,从小为他们的科技知识、科学精神等核心素养奠定基础,对其一生的学习和长进均大有裨益。所以要让青少年在对世界充满想象力、创造力的年纪就能尽可能地多接触、多体验和学习到其感兴趣的知识,为青少年成长埋下一颗勇于探索和求知创新的种子,就变得至关重要。

(三) 满足青少年科学素养培养的需要

《国家科普能力发展报告(2021)》指出进入新时代,科普不仅要成为创新发展的两翼之一,也要围绕人民对美好生活的需求而发力。我国的《中国学生发展核心素养》也体现了对科学精神对于青少年核心素养发展的战略性思考。明确青少年应具备在学习、理解、运用科学知识和技能等方面所形成的价

值标准、思维方式和行为表现。具体包括理性思维、批判质疑、勇于探究等关键能力。

（四）满足青少年研学活动发展的需要

近年来，不断涌现出的以基因科技为创作基础的文学、影视作品深受广大青少年的追捧和喜爱，越来越多的青少年渴望进一步了解基因。但国内真正能将基因相关知识通过青少年喜闻乐见的方式正确、完整、有趣呈现的科普活动非常有限，能让青少年进入实验室，操作专业仪器设备的活动更是少之又少。而类似的活动在德国、美国、日本等发达国家并不罕见。为此，我们有必要尝试研发以基因科技为主题的青少年活动。

三、PBL理论下青少年基因科普活动的设计原则

把PBL理论融入青少年基因科普活动是希望以明确的目的和问题为导向，推动传统科普模式变革，以适应新时代青少年成长发展的新需要。要坚持以引导和培养青少年观察能力、分析能力、独立思考能力和合作探索能力，具体在设计中需要考虑以下几个方面原则。

（一）突出专业性原则

科普活动作为科学教育的重要延伸方式和有效手段，在进行科学推广的过程中，所涉及科学内容的专业性是摆在首位的。其中，活动内容层级划分、活动指导者专业化程度、活动场所及设施设备器材等都将在一定程度上决定活动的准确性、科学性和时代性。所以在相关科普活动设计过程中，设计者应该积极主动寻求专业科研机构、科研人员的指导和参与，对于活动所涉及科普内容进行严格把关，并及时更新加入最新研究成果和最新研究方向。实现跨部门、跨单位的有效合作，设计与与时俱进的活动内容，有效帮助青少年在活动中更好的理解知识。

（二）强调参与性原则

相较于听和看，更喜爱参与体验是青少年的共性。正如蒙台梭利说的“我听过了，我就忘了；我看见了，我就记得了；我做过了，我就理解了。”因此，在基因科普的活动环节设计过程中一定要重视青少年的主动参与。要综合考虑青少年在立意、内容、参与和互动上的需求，强调青少年在活动前、活动中、活动后全过程的引导参与活动的设计。可以是在以游戏的形式让青少年动手体验，也可以是让他们动脑思考，亦或是以批判的思维方式审视当下和反思自我。

（三）重视趣味性原则

兴趣是最好的导师，相较过往的部分科普活动往往给人以沉闷、说教的刻板印象。在PBL理论下的基因科普活动中，活动设计者要结合基因特点和科普内容，吸引青少年愿意主动参与其中。因此，活动情境的设计要紧紧围绕发现基因、认识基因、了解基因、利用基因及基因技术与人类发展的哲学思考等具体方面入手，挖掘内容趣味性，提升内容吸引力。同时，也可以结合青少年当下喜闻乐见的形式和广泛关注的话题，从

而激发学生强烈的探究欲望，促进学生在的思辨、思索、思考的科学素养得到提升，进而掌握知识与技能。

（四）把握生活性原则

生活处处皆学问。在PBL理论下的青少年科普教育活动中，设计者要考虑青少年的身心发展规律，从现实生活中的具体现象和事实出发，把实际生活中的问题引入活动，设计循序渐进、层级清晰的活动内容。因此，问题、内容的设计要立足于真实的生活情境，尽可能地贴近青少年生活实际，与其生活相关联，从而更有效的激发青少年的探索欲望和参与热情，进而将所学的具体生活生产实际应用相联系，思考和解决生活中的现实问题。通过贴近青少年生活探究性学习路径，努力将原本书本里的知识变成生活中的知识。

四、PBL理论下青少年基因科普活动的实施策略

把PBL理论运用于青少年基因科普活动的目的是以问题为目标导向，以此优化活动形式，激发和引导青少年独立思考，培养和锻炼青少年敢于批判和勇于创新，实施策略主要包含以下几方面。

（一）以兴趣为动力，培育科学精神，激活勇于创新的基因

利用兴趣为动力，借助科学思维引导、科学实践操作、科学实验观察，培养青少年的学习思考、动手操作、科学探讨的能力，激发青少年勇于探究、实践和创新的科学精神。在培养青少年基因相关知识和基本技能的过程中，还要懂得学习的方法，善于学习，还能具备较强的学习能力，学会学习，从而加强青少年科学精神关键能力培养。

（二）以活动为载体，丰富活动内涵，强化乐学善学的基因

借助PBL项目化活动，让青少年在学习和了解基因相关知识的同时，通过全域化、沉浸式的学习体验，锻炼学习思考、归纳总结、沟通表达、实践操作等综合实践能力，以及综合运用所学知识去提出问题、探究问题、思考问题、解决问题的能力。以笔者主导设计开发的“创造基因天才主题研学活动”项目为例，将基因知识与青少年更易理解和接受的趣味活动形式进行了深度整合，通过三大板块、四个单元、九项活动的形式呈现如下：

1.专业引导·认识基因。由专业导师授课，利用多媒体设备帮助青少年直观了解基因，学习包括DNA图谱比对分析、人类常染色体STR遗传标记分析等常用司法鉴定手段，理解基因技术的魅力。

2.实践体验·了解基因。通过制作DNA双螺旋分子结构平面模型，更好的认识和理解各结构间的联系和作用。借助植物DNA提取观察实验，初步掌握实验流程和原理。借助人体基因组DNA提取扩增实验，学会实验装备穿戴，认识和使用实验仪器，培养科学精神。

3.学以致用·利用基因。凭借“谁是大侦探”和“未来科学家”创业大赛两个项目，让青少年尝试利用基因相关知识，运用技术、解决问题，力求真正把兴趣变成知识，把热爱变成行动，把思考变成创新。

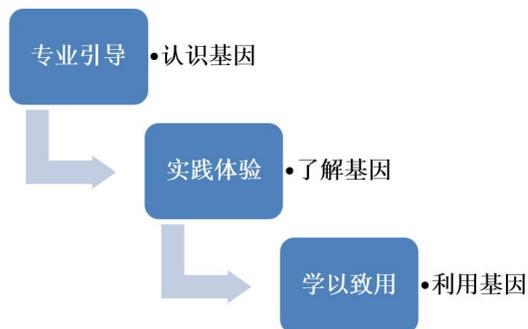


图1 活动三大板块示意图

活动实施过程将根据热身单元、学习单元、拓展单元、总结单元四阶段，围绕寻找基因链条、创意基因模型、探索基因奥秘、唤醒基因魔法、走进基因科学、还原基因真相、挖掘基因价值九项主要活动带给青少年一次难忘的科普活动。

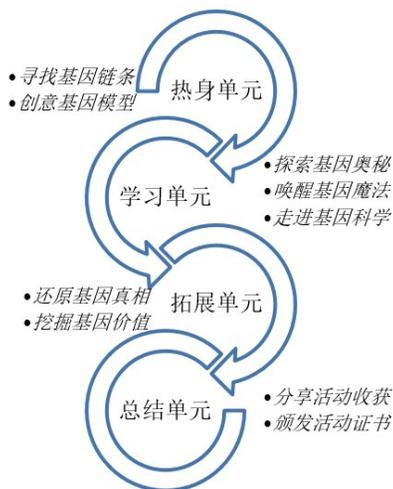


图2 四个单元和九项活动示意图

(三) 以合作为导向，锻炼综合能力，挖掘具有潜力的基因合作性探究与解决问题是青少年基因科普活动实施策略中的重要环节。设计者可以借助游戏分组的形式，调动青少年实际活动中的参与率，引导青少年相互协作、合作探究。参与者则可以围绕活动提出的目标和任务，在组内进行交流讨论，最后尝试合作完成相应的任务。合作学习是大多数国家在科普活动中广泛使用的理论和策略。与此同时，也可以帮助活动指导者更有效的对小组整体进行问题引导、疑惑解答、适时地为小组提供相应的帮助。以笔者设计的“寻找基因链条”为例具有以下策略：

1. 借助基因概念设计了这个破冰游戏环节，很自然的将原本陌生的团队成员按照“组间同质、组内异质”的原则将学生分为若干研学小组，并以最快的方式让组员间相互熟悉。
2. 活动中设计的记录成员个人信息的纸条组成环形长链条

也暗合了基因能记录生物信息，DNA是双螺旋分子结构的特点，帮助参与者更好的理解和掌握基因的构成原理。

(四) 以发展为目标，整合社会资源，优化不断迭代的基因

新时代日新月异的发展，逐渐提升了社会对于青少年科普活动的传统认知和预期。尝试性的探索一条由教育单位主导，与专业领域机构共同合作设计、开发、实施的青少年创新型科普活动新路径变得越来越具有实际意义。笔者在设计相关活动中，先后联合省级司法鉴定中心、市级基因库等专业机构，针对青少年基因科普活动进行了深入合作与共同开发，将活动的核心内容在上述专业机构的实验室内呈现，不仅切实加强了活动专业性，同时也大大提升了青少年对于活动参与的热情，有效提升了活动的推广。通过不断整合社会优质资源，力求高站位、全方面、多层次的构建内容丰富、类型多样、设计科学、运作规范的活动体系，以此设计开发更具吸引力的新时代青少年研学活动。

五、结论

综上所述，在科技知识呈爆炸性增长的新时代，不断更新的科普活动终将替代传统单一的科普模式。青少年基因科普活动重对青少年的实践能力、问题解决能力、合作探究能力与创新创造能力的锻炼。虽然基于PBL理论的青少年基因科普活动在设计与实施中存在一定的挑战，但是通过反馈来看，青少年对此类活动较为满意且展现出浓厚的兴趣。同时，随着青少年校外科普研学活动越来越受到社会的重视，也希望本文可以为其他基于PBL理论的青少年科普活动的设计与实施提供一些参考。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL]. (2019-02-23). 2019-06-29]. www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.5.html.
- [2] 孟建伟. 教育与生活——关于“教育回归生活”的哲学思考[J]. 教育研究, 2012(3):12-17.
- [3] 《教育部等 11 部门关于推进中小学生研学旅行的意见》教基一[2016]8 号[EB/OL].[2017-08-01].http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/19/content_5149947.htm.
- [4] 明庆华. 有效学习是有效教学的出发点与归属[J]. 课程与教学, 2015 (5) .
- [5] 盛群力, 郑淑贞. 合作学习设计[M]. 浙江: 浙江教育出版社, 2006.