

高中生物学教学与生涯教育融合的项目式学习实践*

宋凯¹ 张志祥^{2**}

(1 宁波市镇海区龙赛中学 浙江宁波 315200 2 宁波市惠贞高级中学 浙江宁波 315000)

摘要 以“基于红绿色盲遗传的职业生涯规划体验”为主题开展项目式学习活动,学生在此过程中能更好地习得伴性遗传知识,提升科学思维,形成严谨的科学态度,明晰个人生涯规划,提升社会参与意识。

关键词 项目式学习 生物学教学 生涯教育 核心素养

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

为落实立德树人的根本任务,《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称《课程标准》)提出了学生要在主动参与学习的过程中,习得学科知识,养成思维习惯,形成科学态度,发展学习创新能力^[1],这与项目式学习(project-based learning, PBL)具有非常高的契合度。“人类遗传病”是人教版生物学必修2第5章第3节的内容,在《课程标准》“遗传与进化”模块的内容要求是次位概念3.3.6“举例说明人类遗传病是可以检测和预防的”。本课以“基于红绿色盲遗传的职业生涯规划体验”为项目主题,开展指向核心素养发展的高中生物学教学与生涯教育融合的项目式学习实践,将学生置于运用学科知识解决现实问题的项目活动中,在亲历确定项目主题、规划项目进程、设计驱动问题、推进项目实施、展示项目成果和评价优化项目等过程中,实现学生科学探究、社会责任等学科核心素养和自主发展(生涯规划)、社会参与等素养的双发展。

1 厘清研究路径,开展合作学习

本项目式学习安排2个课时,项目主题为“基于红绿色盲遗传的职业生涯规划体验”。根据建构主义理论将总项目分为3个阶段6个子项目。第1阶段为组建团队,安排在课前,确定红绿色盲

研究主题,引导学生基于自身需求剖析自我优劣、激发内在兴趣,为后续开展项目式学习活动奠定情感基础;第2阶段(子项目1~2)为小组合作,查阅文献、实地调研、分享交流,安排在第1课时,引导学生分析患病概率、构建遗传系谱图、揭秘遗传特点、指导优生优育,为后续参与创意实践活动夯实知识基础、强化科学思维、提升探究能力;第3阶段(子项目3~6)为师生合作,组织金点子创意大赛和项目成果汇报,安排在第2课时,引导学生认真观察现实世界,挖掘隐性关怀、激发创意思维、厚植责任担当、指导生涯规划,为个人综合素养发展和未来职业发展奠定技能基础,增强心理建设。

1.1 创设贴切情境,确定项目主题 教师以“高考体检过程中,个别学生因患有红绿色盲而被告知高考志愿填报会受到限制,未来从业选择也有一定影响”这一贴近生活的事例导入新课,引导学生思考如何帮助红绿色盲患者,从而培养其助人为乐的责任心。

学生分组讨论,提炼出“高中红绿色盲考生应该如何制订个人生涯规划?”“社会层面上是如何关怀帮助这些患者的?”2个核心问题。

设计意图:以高中生的高考体检项目为例,更好地激发学生的学习积极性和个人职业生涯规划

*基金项目:2022年度浙江省教师教育规划课题“基于课程综合化的高中生物学情境教学与实践”(ZX2022041)

**通信作者

划性。

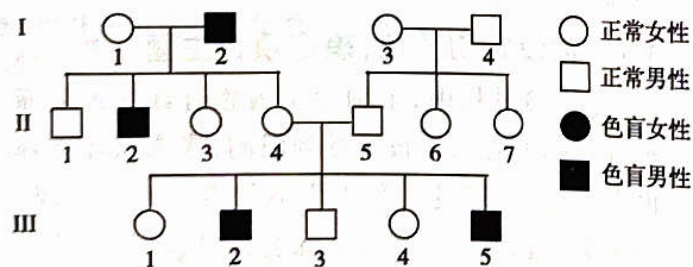
1.2 拆解核心问题,开展项目学习

1.2.1 子项目1 了解红绿色盲的发现史,分析红绿色盲的遗传特点,并调查学校高一年级学生中红绿色盲的患病率。

1)调查患病率,认识红绿色盲。基于运用学科知识解决现实问题的目的,教师在课前将班级学生分成10组,每组5人,组织学生采用小程序的形式,对高一年级20个班级的学生及学生家长进行红绿色盲患病率的调查。由于参与意愿等因素的影响,在高一年级931名学生中,实际有效调查人数共818名学生,参与的学生及家人共2459人,其中,男性色盲11人,所占比例为0.45%,女性色盲5人,所占比例为0.20%。此外,学生将调研所得数据与我国官方统计数据进行比较,发现二者数据误差较大,主要原因是调研基数太小、调研方式精准度不够等。

设计意图:学生通过分组调研,能掌握科学调研的一般思路和方法,提升分析、讨论的能力和辩证思维,并厚植关爱、服务红绿色盲患者的责任心。

2)构建系谱图,揭秘遗传特点。学生通过查阅教材资源、医学资料、科研文献等,了解红绿色盲的发现史,构建出道尔顿(John Dalton, 1766—1844)家族的红绿色盲遗传系谱图(图1)。



I~III分别表示第1~3代个体, III-2为道尔顿的弟弟, III-5为道尔顿

图1 道尔顿家族红绿色盲遗传系谱图

基于学生构建的道尔顿家族的红绿色盲遗传系谱图,教师采用生生合作的形式,引导学生对问题链进行分析,总结红绿色盲的遗传特点。问题链:1)根据图1判断红绿色盲的显隐性,运用假说演绎法进一步推断红绿色盲基因可能位于的

染色体,并说明理由;2)正确描述社会人群中男女(正常和患病)的各种基因型,用字母B/b表示;3)根据道尔顿及其弟弟的基因型,推导其父母的基因型;4)绘制I-1与I-2婚配的遗传图解,阐明基因传递途径。

设计意图:采用文献阅读、视频观看等方式,沉浸式体验红绿色盲的病症和发现史,随后运用假说演绎等方法,对问题链展开分析讨论,学生能更好地归纳总结红绿色盲的遗传特点,发展科学思维。

1.2.2 子项目2 红绿色盲患者能否结婚生育?婚后如何避免患病孩子的出生?学生小组合作,通过对人群中各种基因型的男女6种婚配方式的推导,分别计算子代患病概率,总结出除了色盲女性和色盲男性婚配的后代100%患病以外,其他5种婚配类型的后代都存在一定的患病概率。

当色盲患者或色盲基因携带者与他人结婚后,如何避免患病孩子的出生?学生通过查阅资料或咨询专业人士,提出可以采取遗传咨询和产前诊断等手段,对红绿色盲疾病进行检测和风险分析。产前诊断的措施可以采用羊水检查、基因检测等^[2],通过提取母体羊水水中的胎儿细胞,进行基因检测,并与人类基因组中的红绿色盲基因的序列进行比对,即可判断胎儿中红绿色盲基因的情况;借助染色体核型分析,判断胎儿性别,推断胎儿是否患有红绿色盲。

学生在解决问题过程中,逐渐了解遗传咨询师、测序工程师、维权师、法律工作者等相关职业,从而萌发职业生涯规划的意识。

设计意图:基于数学推导和资料查阅,学生得出后代患病概率,分享色盲检测方法,进一步提升学生的科学思维。

1.2.3 子项目3 当今社会中,对待红绿色盲患者的人文关怀措施有哪些?学生小组合作,从红绿色盲患者的视角进行换位思考,考虑其生活有哪些不便?需要哪些帮助?

学生通过查阅资料或者观察生活等活动发现,我国社会中处处体现着对弱势群体的人文关怀,并在课前与其他组交流、讨论,由指导教师审核、修改后,在课堂上进行汇报分享。如为了红

绿色盲患者的出行安全,有些交通信号灯采用了略微偏黄的红和略微偏蓝的绿,以便于患者的日常出行^[2]等。

设计意图:学生通过切身体会或资料查阅,能够发现社会给予色盲患者的人文关怀,提升观察和发现问题的能力,增强民族自豪感。在交流分享的过程中,学生合作共赢、帮助弱小的责任意识得到进一步培植。

1.2.4 子项目4 设计能够降低红绿色盲患者生活不便性的创新性产品。教师组织学生开展金点子创意大赛,引导学生结合实地调研、资料阅读等,设计能为红绿色盲患者的衣食住行等方面提供便利的小发明或新创意。

金点子1:利用不同形状的交通信号灯来分别表示红灯(圆形)、绿灯(正方形)、黄灯(三角形)^[3],或者用非矩形的交通信号灯,如改为三角形的交通信号灯来分别表示红灯(三角形底部,面积最大)、绿灯(三角形中间,面积其次)、黄灯(三角形顶部,面积最小)。

金点子2:根据红绿色盲患者的色彩障碍范围,结合当前的无障碍设计规则,开发蓝色或黄色类着装、饮食产品、广告和网络界面设计、公共区域的装修配色等,为红绿色盲患者的生活增添一份色彩。

金点子3:在色觉障碍模式下对色彩模型进行转换和筛选,开发出适合红绿色盲患者的播放器,让其能从影像资料中了解更加丰富多彩的世界^[4]。

学生在解决问题的过程中,对社会工作者、创意设计师等职业有了更深刻的认识,对提前进行生涯规划有所触动。

设计意图:学生在金点子大赛中,能在查阅整合资料的基础上,提出金点子,有利于其科学思维和科学探究能力的提升,更能激发其投身科研事业、造福他人的创新积极性。

1.2.5 评价 采用PTA(primary trait analysis)量表(表1)对学生的项目式学习进行过程性和阶段性评价,以促进学生核心素养的培育。

表1 “基于红绿色盲遗传的职业生涯规划体验”项目式学习PTA评价量表

要素	任务	评分标准	评分参考
创设情境 确定项目主题	根据高三学生体检反馈结果,剖析自身需求,确定项目主题	能感同身受,结合自身需求,提出合理的项目主题	4
		能感同身受,认可他人提出的项目主题	2
		仅能认可他人提出的项目主题	1
设计问题 规划项目	根据项目主题,设计驱动问题,讨论制订合理计划,明确组内分工、提出任务完成方案,规定完成时间	能积极讨论,自主根据总项目,设计驱动问题,制订合理计划,明确组内分工,提出具有可行性的完整方案	2
		能在教师指导下,设计驱动问题,制订计划,明确分工,提出具有可行性的完整方案	1
		几乎不能制订合理的计划与方案	0
拆解问题 实施计划	拆解总项目,形成问题串,严格按照计划实施,遇到困难自行查阅资料或寻求帮助	组内分工明确,合作默契、交流顺畅,能顺利解决遇到的问题,推进项目任务的完成	4
		组内有所分工,但较少合作与交流,较慢推进项目任务	2
		组内分工不明确,不进行合作或交流,任务推进受阻	0
提炼成果 展示交流	阶段性提炼汇总、交流分享,能以丰富生动的形式呈现可操作的作品	成功收集金点子,整合相关资料后作为主汇报人与其他同学进行职业生涯规划分享	2
		成功收集多个金点子,能参与到职业生涯规划分享交流活动中	1
		不能收集到金点子,不能参与到分享活动中	0
评价总结 优化设计	对项目实操、展示交流过程中遇到的问题进行反思总结,对项目进行优化完善	自行反思,且基于遇到的问题和未完成的设想进行改进	2
		自行反思,但是没有改进的措施	1
		没有反思和改进项目的意识	0
综合等级:A.优秀(12分及以上);B.良好(10~11分);C.一般(8~9分);D.合格(7分及以下)			
综合评价:			

1.3 提炼学习成果,指导生涯规划

1.3.1 子项目5 红绿色盲学生的受限专业有哪些?将来可以从事的职业有哪些?高中应该如何进行选科来适配生涯规划?

通过查阅资料总结得出,红绿色盲患者由于不能辨别红色和绿色,因而不适宜从事交通、美术、医学、纺织、印染、冶炼、化工、电工及电信等领域中需要依赖辨色能力的工作,但在文学、史学、法律、财经、理工科中偏理论的专业等方面有比较大的选择范围。学生在查阅资料过程中,逐渐对生涯规划师、职业指导师等职业产生浓厚的兴趣。

由于色盲患者的就业方向受到了一定的限制,大部分职业所对应的大学专业在高中阶段不提选考科目要求,所以,学生可以根据自己的兴趣爱好、学科特长和职业知识储备的需求,自由进行选科。但化学、生物学学科中,部分实验需要依靠颜色的变化来判断实验结果,才能更好地掌握相关知识,学生需要根据个人的需求及实际情况慎重选择。

1.3.2 子项目6 在高一学生人群中进行宣讲,培养个人生涯规划意识。随着高考改革的进一步完善,高校专业要求的针对性进一步加强,一些专业对选考选科具有明确要求和规定。对于患有红绿色盲疾病的高中生而言,在专业填报受限的情况下,如何扬长避短,结合个人兴趣爱好,规划职业生涯格外重要。因此,组织学生在高一年级其他班级中进行高考志愿填报宣讲,带动包括色盲学生在内的更多学生提前了解大学专业的要求,根据兴趣爱好和学科特长,规划将来的职业选择。

设计意图:学生通过提前详细掌握色盲患者

的专业受限情况和将来所能从事的职业,并与其他人分享交流,能够提升自身归纳与概括、交流与讨论的能力,树立生涯规划的意识。

2 优化项目设计,彰显育人价值

由于时间的限制,课堂上能开展的项目比较有限,教师需要在后续教学中进一步优化子项目活动,以更好地弥补高中阶段生涯规划教育的不足,如充分利用校友资源,定期邀请部分毕业的校友对不同选科的学生进行学科上的学法指导、学习经验分享和心态调整策略分享;充分利用社会资源,邀请红绿色盲从业者,分享职业选择、工作中需要注意的事项和职业发展前景等;充分利用学校的区域优势,邀请所在地相关科研人员,开展科技活动,使学生的金点子创意有效落地。此外,对于学生在项目式学习中的表现也要持续跟踪观察^[9],设计、采用合理的评价方式,真正实现学生核心素养的提升。

主要参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020:2.
- [2] 人民教育出版社,课程教材研究所,生物课程教材研究开发中心.普通高中教科书:生物学:必修2:遗传与进化[M].北京:人民教育出版社,2019:34-94.
- [3] 李丹,张大宁.关爱色弱、色盲群体,解决机动车驾驶问题[J].鞍山科技大学学报,2006(6):626.
- [4] 王茜.红绿色觉障碍者在界面设计中的色彩选择研究[D].武汉:华中科技大学,2018.
- [5] 揭雨婷,戴国.项目式学习在生物学单元教学设计中的应用:以“免疫调节”单元为例[J].生物学教学,2022,47(4):10.
(E-mail:631839954@qq.com)

《纷乱中的秩序2——生命现象的偶然与必然》——《生物学通报》科普文选系列丛书第2册出版发行

由郑光美院士主编的《生物学通报》科普文选系列丛书第2册《纷乱中的秩序2——生命现象的偶然与必然》一书已出版发行。先有鸡还是先有蛋?动物是如何感受痛觉和痒觉的?动物是如何产生视觉的?人体是如何感知时间的?成功和勤奋有关系吗?人的智力有极限吗?诸

多的生命现象,哪些是必然的,哪些又是偶然的?本书收录了由美国南加州大学医学院朱钦士副教授为我刊“生命探秘”栏目撰写的系列文章,以严谨科学的态度、通俗生动的语言,为我们揭开了生命科学中的种种奥秘。本书适合所有对生命科学感兴趣的读者,特别是青少年阅读。本书由科学出版社出版,读者可在当当网、京东书城等各大网络书店购买,本刊编辑部暂不售书。

(本刊讯)(广告)