

基于科学家精神培养的 高中英语跨学科课程建设实践探究

崔晶

(天津市实验中学滨海育华学校)

摘要: 在核心素养导向的教育改革背景下,科学家精神作为学生发展核心素养的重要组成部分,其培养需突破单一学科壁垒,通过跨学科融合实现育人价值最大化。基于高中英语课程标准与跨学科教学理念,构建以科学家精神为目标的跨学科课程体系,提出“文本挖掘—主题整合—实践探究—评价反馈”的课程实施路径,并以具体教学案例阐述如何通过英语与科学、历史、地理等学科的融合,培养学生的理性思维、批判质疑与勇于探究等科学精神,为高中英语跨学科课程建设提供实践参考。

关键词: 科学家精神; 跨学科课程; 高中英语; 核心素养

一、引言

习近平总书记在科学家座谈会上的讲话中指出“科学成就离不开精神支撑”,强调科学精神培养应贯穿教育全过程。《中国学生发展核心素养》将“科学精神”列为六大核心素养之一,明确其包含理性思维、批判质疑、勇于探究三个维度。同时突出了科学精神和人文素养的重要性,将二者融合后形成了文化基础的关键内涵。就科学精神而言,它超越了科学知识和科学观念的范畴,其所指更符合文化素养的内涵,具有明显的时代意义^[1]。高中英语学科具备工具性和人文性的特点,作为人文与科学的交汇点,教材中涉及许多科学家传记、科学发现、科学探究等语篇,为跨学科培养科学精神提供了天然载体。

当前,高中英语教学中科学精神培养存在三大痛点:一是教师将科学精神视为理科专属,忽视科学思维训练,培养意识淡薄;二是教学方法局限于语言知识传授,缺乏与科学、历史等学科的整合和跨学科设计探究;三是评价体系侧重语言能力,缺乏对科学态度与探究能力的过程性评估。为此,构建基于科学家精神的跨学科课程,成为突破上述困境的关键。

二、理论基础与课程框架

(一) 科学家精神的内涵维度

“科学家精神”是人类在探索自然、社会和思维规律的过程中形成并发展起来的一种基本态度、思维方式和价值观念,是科学哲学和科学文化的重要体现。新时代科学家精神的主

要内容包括：胸怀祖国、服务人民的爱国精神，勇攀高峰、敢为人先的创新精神，追求真理、严谨治学的求实精神，淡泊名利、潜心研究的奉献精神，集智攻关、团结协作的协同精神，甘为人梯、奖掖后学的育人精神^[2]。基于《中国学生发展核心素养》的三个关键领域——文化基础、自主发展和社会参与，可从认知、情感和实践三个维度具体阐述科学家精神。

1. 认知层面：以理性思考为核心，巩固文化基础中的科学精神

中国学生发展核心素养强调“科学精神”在文化基础中的重要性，而认知层面的科学家精神正是这一科学精神的核心体现，以“追求真理、严谨治学的求实态度”为内核，要求学生认知过程中以实际事实为基础，避免主观臆测。“运用科学方法分析问题”的科学家精神，可帮助学生建立“有理有据”的认知框架。

2. 情感层面：以价值内化为核心，增强社会参与中的责任担当

中国学生发展核心素养突出“责任担当”在社会参与中的作用，情感层面的科学家精神是这一担当的重要体现，聚焦于“家国情怀与奉献精神”，教师应以“心怀祖国、服务人民的爱国情怀”为核心，引导学生理解科学研究的价值不仅在于探索真理，更在于为国家发展和民生改善贡献力量，培养学生不慕虚荣、专注事业、乐于分享的价值观念。

3. 实践层面：以探索行动为核心，提升自主发展中的实践创新

中国学生发展核心素养凸显“实践创新”在自主发展中的关键作用，实践层面的科学家精神是这一创新的重要支撑，聚焦于“批判质疑与主动探索”。教师要培养学生“集智攻关、团结协作的协同精神”并以“勇攀高峰、敢为人先的创新精神”为动力，拒绝盲从权威、突破思维局限。

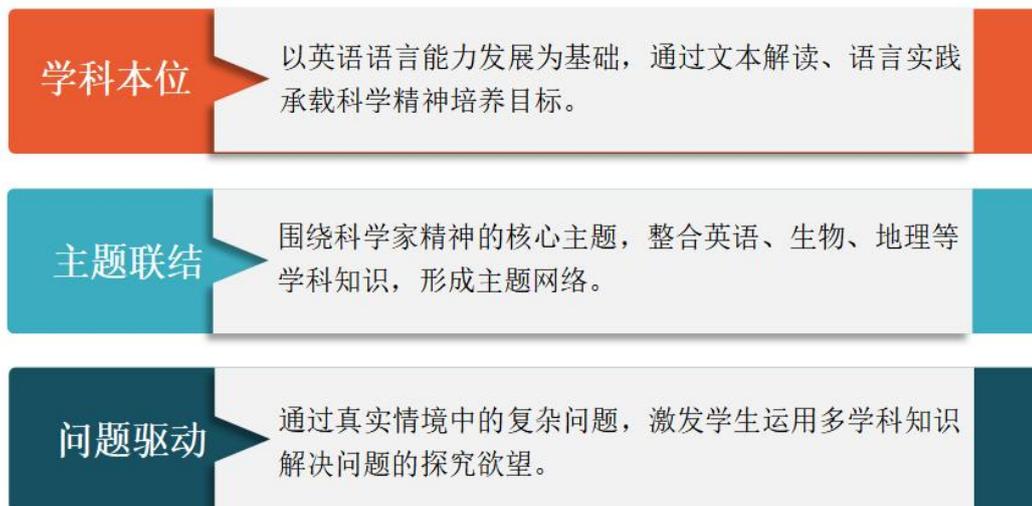
综上，科学家精神在认知、情感和实践层面与中国学生发展核心素养的“科学精神、责任担当、实践创新”形成呼应，为学生从“认知理解”到“情感认同”再到“实践落实”提供了明确的成长路径。

（二）跨学科课程的理论支撑

《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》提出“要在发挥各学科独特育人功能的基础上充分发挥学科间综合育人功能，开展跨学科主题教育教学活动，将相关学科的教育内容有机整合，提高学生综合分析问题、解决问题的能力”（教育部，2014）^[3]。英语教学不仅要发展学生的语言能力，而且要使学生通过语言学习来获得跨学科知识和生活经验（教育部，2020）^[4]。英语跨学科主题学习要以英语课程内容为依托，以主题为核心和纽带，创设真实的情境，使不同学科的知识围绕主题有机融合，引导学生在学习和运用语言的实践活动中形成新的相对系统的认知、解决问题的方法和能力，促进学生核心素养的发展

(王蔷、刘诗雨, 2023) [5]。

教师在设计跨学科课程需遵循“学科本位—主题联结—问题驱动”原则：



三、课程设计与实施路径

(一) 文本挖掘：提取科学家精神的跨学科元素

高中英语教材中蕴含丰富的科学家精神素材，需系统梳理并建立跨学科关联：

类型	单元主题及主要内容	跨学科关联
人物传记类	新外研版选择性必修一 Unit 5 A Journey of Discovery 讲述达尔文完成著作《物种起源》的故事	达尔文进化论中自然选择、物种进化(生物)； 地质结构的演变对生物进化的影响(地理)； 当时的社会背景、科学思潮对进化论提出的影响(历史)
科学探究类	新外研版必修三 Unit 3 The world of science 介绍人们对富兰克林风筝实验真实性的怀疑和求证	科学发展里程碑的时间线梳理(科学史) 富兰克林风筝实验的怀疑与求证(科学) 对“科学结论绝对性”的质疑(政治)
科技伦理类	新外研版选必四 Unit 6 Space and Beyond 围绕太空探索介绍太阳系的形成、中国航天的发展与成就、“挑战者”号航天飞机的	太空探索的历史进程，中国航天的发展与成就(科学史) 太阳系的形成(物理) 传递太空科学知识，人类探索太空的重大事件，培养批判质疑与创新思维(太空科学)

	空难事件、人类对宇宙的仰望	
环境科学类	新外研版必修一 Unit 5 Into the Wild 涉及科学家对野生动物保护的研究与实践	生态系统的构成与平衡原理（生物） 全球气候变化对野生动物的影响（地理） 保护野生动物的国际合作与政策（政治）
生物科学类	新外研版选择性必修一 Unit 5 Revealing Nature 讲述了生物学家对动植物的研究，植物间化学信号交流的探索	植物发出挥发性有机化合物（VOCs）（化学） 化学信号交流对生物间相互关系、生态平衡的影响（生物） 科学家通过实验、观察等手段揭示自然奥秘（科学）

（二）主题整合：构建跨学科课程模块

基于文本素材，设计跨学科主题模块，实现科学家精神的分层培养：

1. “科学之路”模块（英语+历史+生物）

新外研版选择性必修一 Unit 5 A Journey of Discovery 讲述达尔文完成著作《物种起源》的故事。在生物学领域，深入理解达尔文进化论中自然选择、物种进化等核心理论；在地质学方面，认识到地质结构的演变对生物进化的影响，以及达尔文在环球航行中对地质结构观察的意义；从历史学科角度，探究当时的社会背景、科学思潮对达尔文进化论提出的影响，以及该理论对后世科学发展和社会思想变革的推动作用。教师还以“科学家的探索历程”为主题，引导学生对比中外科学家传记（如屠呦呦与达尔文），通过英语演讲“Science in Adversity”整合历史背景分析与科学成果的现代意义，培养理性思维与历史使命感。

2. “科学探究”模块（英语+物理+历史）

新外研版必修三 Unit 3 The world of science 中的 Franklin's Experiment: How Much is True?, 介绍人们对富兰克林风筝实验真实性的怀疑和求证。从物理学科视角，探讨风筝实验与电学原理的联系，如雷电的形成、电荷的转移等；从历史学科考虑，了解该实验所处的时代背景、科学发展状况以及对后续电学研究的推动作用；从科学研究方法角度，学习如何

对科学实验进行质疑、求证，培养批判性思维和科学探究精神。

3. “科技伦理”模块（英语+太空学+哲学）

新外研版选择性必修四 Unit 6 Space and Beyond 围绕太空探索展开，介绍太空探索的历史进程、中国航天的发展与成就，探讨太阳系的形成等内容。通过英语文本传递太空科学知识，描述人类探索太空的重大事件。教师培养学生用英语表达科学概念、阐述科学观点的能力，提升学生的科学英语素养，同时引导学生思考太空探索中的伦理问题，如太空资源的开发与利用、外星生命的探索与接触等，培养学生的批判性思维和对科技伦理的关注。

4. “环境科学”模块（英语+化学+生物）

新外研版选择性必修三 Unit 6 Silent Spring, 通过蕾切尔·卡森《寂静的春天》中的内容，揭示人类活动对自然生态系统的破坏。从化学学科视角，分析农药（如 DDT）的化学成分、性质及其对环境的污染机理；从生物学角度，研究农药对动植物生长、繁殖、生态平衡的影响；从社会学立场，探讨化学工业发展与环境保护之间的矛盾，以及公众环保意识觉醒的过程和意义。

（三）实践探究：设计跨学科学习活动

教师在讲授新外研高中英语必修一 Unit 6 At one with nature 中的 Longji Rice Terraces 一课时，基于英语学科设计跨学科阶梯式问题链。

1. 地理文化关联问题：“How does the geographical location and climate of Longji area affect the formation and characteristics of the terraces? And what cultural traditions are related to the terraced farming?” 引导学生从地理学科角度分析龙脊地区的地理位置和气候对梯田形成及特点的影响，同时挖掘与之相关的文化传统，如少数民族的农耕习俗等，实现英语与地理、历史文化学科的融合。

2. 社会发展思考问题：“In modern society, what challenges and opportunities do the Longji Rice Terraces face? How can we protect and make use of this cultural and agricultural heritage?” 让学生思考在现代社会背景下，龙脊梯田面临的诸如旅游开发与农业保护的矛盾等挑战，以及其作为文化和农业遗产所带来的发展机遇，从社会发展的角度综合多学科知识提出保护和利用的建议。

3. 创新实践问题：“If you were a local government official, what new measures would you take to combine tourism development, agricultural production and cultural inheritance around the Longji Rice Terraces?” 假设学生为当地政府官员，要求他们综合考虑英语、科学、地理、文化等多方面因素，提出创新性的措施来实现龙脊梯田地区旅游发展、农业生产和文化传承

的有机结合，培养学生的创新实践能力和综合决策能力。

四、评价机制：构建科学精神评估体系

教师以新外研高中英语必修第二册 Unit 6 Earth First（主题聚焦环境保护、生态平衡与可持续发展）为例设计跨学科教学评价机制，融合过程性评价与终结性评价。

过程性评价贯穿单元学习全周期，通过课堂观察、任务记录、小组互动等方式，以“主动参与、自主探究、协作交流、反思改进”为指标评估学生在跨学科探究中的即时表现。

评价维度	具体指标	科学精神	评价方式
1. 英语语言运用	学生能运用 Unit 6 核心词汇描述环境问题； 能积累并运用地理（deforestation, desertification）、生物（如 food chain, biodiversity）相关跨学科词汇； 小组讨论、探究日志中英语能表达准确，逻辑清晰地分析污染成因	求实精神（精准传递科学事实）	课堂发言记录 探究日志互评 词汇积累清单
2. 跨学科协作探究	学生主动承担小组任务（地理组收集“全球变暖数据”、生物组分析“珊瑚礁白化影响”）；倾听不同学科观点并能通过讨论整合跨学科结论（用英语梳理“地理环境破坏→生物栖息地减少→生态失衡”逻辑链）；定期反思探究方法（如“数据来源是否权威？”）并提出改进建议。	协作精神（跨学科视角融合）、 反思精神（迭代探究方法）	小组任务分工表 互评量表 反思日志
3. 科学实践过程	学生能提出可探究的环保问题； 通过实地调研（如观察校园垃圾分类）或文献检索（查阅《巴黎协定》内容等）收集证据。	批判精神（质疑与求证）、 求实精神（基于证据探究）	问题清单 调研记录 教师课堂观察表

终结性评价主要关注跨学科主题学习的最终成果质量及综合素养体现。首先在内容质量层面，要求案例多样并涵盖典型实例，确保内容全面、论证严谨、结构清晰、逻辑严密。同时，学生案例要体现保护物种多样性的意义和措施，以此提升人与自然和谐共生的意识，这体现了对价值观念的评价。其次在学科支撑与跨学科素养方面，案例需体现对相关单元（如 Unit 6 "Earth First"）中语言、内容及结构的应用，彰显英语学习能力；还要体现对地理环境特点与物种多样性保护关系的分析，展现用地理综合思维分析问题的地理素养，以及体现生物学科的科学探究的生物素养。最后在成果综合素养上，调查报告需语言表述准确、结构清晰、图文并茂；在成果展示中，口语发音要准确，语言流畅，富有表现力，综合考察多方面的素养水平。

五、案例实践：外研版必修三 Unit 3 The world of science——融入科学家精神主题教学设计

（一）主题整合：构建科学探索的知识网络

本单元以 “The world of science” 为主题，将科学与英语学习紧密融合。通过整合教材各板块内容，从古代中国的科学发明到现代西方的科技创新，构建系统的科学探索知识网络。在 Starting out 课中，利用多媒体展示古今中外的重大科学突破，如中国的四大发明、牛顿发现万有引力、爱因斯坦提出相对论等，引导学生讨论这些发明对人类社会的深远影响，激发学生对科学世界的好奇心和探索欲望。

在阅读教学中，结合课文中关于不同领域科学家的介绍，教师组织学生开展小组讨论，探讨科学家们在追求真理过程中所展现出的创新精神、坚韧不拔的毅力和勇于质疑的态度。同时，鼓励学生分享自己所了解的科学家故事，进一步丰富主题内涵，使学生在语言学习的过程中，深刻体会科学家精神的实质。

（二）文本挖掘：探寻科学家精神的内涵

对教材中的文本进行深度挖掘，是领会科学家精神的关键。在阅读 Franklin's Experiment: How Much is True? 课文时，教师引导学生关注富兰克林进行风筝实验的背景、目的和过程。通过分析文本细节，如富兰克林在面对实验可能存在的危险时的坚定决心，以及他对实验结果的严谨求证，让学生理解科学家在追求科学真理道路上所需要的勇气和严谨态度。

在词汇教学中，教师不仅仅要关注单词的拼写和词义，更要挖掘词汇背后所蕴含的科学文化内涵。例如，在学习与科学研究相关的词汇时，如 “hypothesis” “experiment” “evidence”

等，通过举例说明科学家如何运用这些概念进行研究，使学生在掌握词汇的同时，领悟科学研究的方法和精神。

（三）实践探究：阶梯式问题链引导深度思考

1. 英语层面问题链

（1）在阅读文本后，教师设计问题：“What words and phrases are used to describe the process of the scientific experiment in the text?” 引导学生关注文本中描述科学实验过程的英语表达方式，如“set up an experiment”“collect data”“draw a conclusion”等，提高学生对科学英语词汇和短语的积累与运用能力。

（2）“How does the author use language to express the significance of the scientific discovery?” 通过问题让学生关注使用语言阐述科学发现的重要性，学习运用英语进行科学表达，提升语言的逻辑性和准确性。

2. 科学层面问题链

（1）“Based on the knowledge in the text, what scientific principles are involved in this experiment?” 教师要求学生依据文本知识，分析实验中所涉及的科学原理，培养学生对科学知识的理解和应用能力，加深对科学本质的认识。

（2）“What other possible experiments can be designed to prove the same scientific concept?” 该问题鼓励学生发散思维，设计其他实验来验证相同的科学概念，激发学生的创新思维和科学探索精神。

3. 跨学科层面问题链

（1）“How does the scientific discovery in this text relate to other disciplines, such as history or art?” 教师引导学生思考科学发现与历史、艺术等其他学科的联系，拓宽学生的知识视野，培养学生跨学科的综合思维能力。例如，探讨科学技术的发展如何影响历史进程，或者科学发现如何在艺术作品中得到体现。

（2）“In real - life scenarios, how can we apply the scientific thinking and methods learned from this text to solve problems in different fields?” 让学生将文本中学习到的科学思维和方法应用到现实生活中的不同领域，如解决环境问题、社会问题等，增强学生运用科学知识解决实际问题的能力，体现科学的实用性和社会价值。

在实践探究过程中，教师组织学生开展小组合作学习，针对问题链进行讨论和探究。每个小组选择一个问题链方向，通过查阅资料、实验设计、案例分析等方式进行深入研究，并在课堂上进行汇报展示。教师在这个过程中扮演引导者和促进者的角色，适时给予学生指导

和反馈，帮助学生顺利完成探究任务。

（四）评价机制：全面评估学生对科学家精神的领悟与实践

1. 过程性评价

（1）课堂参与度：教师通过观察学生在课堂讨论、小组合作中的表现，包括发言的积极性、与小组成员的协作能力、对不同观点的接纳和思考等，评价学生在学习过程中的参与热情和团队合作精神。

（2）问题解决能力：根据学生在应对阶梯式问题链时的表现，教师评估其分析问题、解决问题的能力。观察学生是否能够运用所学知识和科学思维方法，对问题进行深入思考，并提出合理的解决方案。

（3）学习态度：教师关注学生在整个单元学习过程中的学习态度，如是否积极主动地参与学习活动、对科学知识的好奇心和求知欲是否增强等。通过课堂观察、与学生的交流互动等方式，教师对学生的学习态度进行综合评价。

2. 终结性评价

（1）书面测试：教师设计单元测试题，不仅考查学生对英语语言知识的掌握情况，还结合课文主题增加与科学家精神相关的阅读理解、写作等题目。例如，提供一篇关于科学家故事的文章，要求学生阅读后回答关于科学家精神体现的问题，或者让学生以“科学家精神对我的启示”为题进行写作，考查学生对科学家精神的理解和运用英语表达观点的能力。

（2）项目成果评价：教师对学生在实践探究环节中完成的小组项目成果进行评价，应从项目的创新性、科学性、完整性以及小组汇报的表现等方面进行综合评估。评价学生是否能够将所学的英语知识、科学知识以及科学家精神融入项目中，能否展现出良好的综合素养。

通过多元化的评价机制，教师可以全面、客观地评估学生在本单元学习过程中对科学家精神的领悟与实践情况，为学生的学习提供及时有效的反馈，促进学生在语言能力、科学素养和思维品质等方面的全面发展。

六、结语

基于科学家精神的高中英语跨学科课程建设，教师需坚守“语言为基、精神为魂、跨界为径”的原则。教师应深入挖掘文本中的科学精神元素，通过主题整合、问题驱动、实践探究等方式，打破学科壁垒，使学生在运用英语的过程中感悟科学精神的内涵，实现“语言能力”与“科学素养”的协同发展。未来课程建设还需加强教师跨学科素养培训，完善资源共享机制，让科学家精神真正成为照亮学生成长之路的精神灯塔。

参考文献

- [1] 徐梅 古周芸: 杨成媛. 试论科学精神的内涵与培养策略[J]. 湖北教育, 2024 (9) 79-81
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于进一步弘扬科学家精神加 强作风和学风建设的意见》[EB/OL].
- [3] 教育部. 2014. 关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见[EB/OL].
- [4] 教育部. 2020. 普通高中英语课程标准(2017年版 2020年修订)[M]. 北京: 人民教育出版社.
- [5] 王蔷、刘诗雨. 2023. 指向课程协同育人功能的英语 跨学科主题学习一定位、内涵、理念、目标、要求及价值[J]. 教学月刊中学版(外语教学), (7/8):3-10.