

基于STEM教育的高中化学课程设计与实践

赖斌

江西省赣州市赣县中学北校区

摘要: 本文以高中化学课程为背景,围绕STEM教育的理念展开研究,探讨基于STEM教育的高中化学课程设计与实践。通过分析STEM教育的内涵和在高中化学教育中的意义,提出了一系列具体策略,以促进学生在化学学科中的全面发展。每个策略均结合具体科目知识点,提供相应的方法,力求在培养学生创新能力、解决问题的能力以及跨学科综合运用知识的能力方面取得实质性进展。通过本文的研究,旨在为高中化学课程的创新和发展提供有益参考。

关键词: STEM教育; 高中化学; 课程设计; 实践策略; 创新能力

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.129

在当今科技快速发展的时代,培养学生的创新能力和跨学科综合运用知识的能力已经成为教育的当务之急。STEM教育(科学、技术、工程、数学教育)作为一种融合多学科的教育理念,正逐渐引起人们的关注。在这一背景下,高中化学课程设计需要紧跟时代潮流,结合STEM教育理念,促使学生更好地理解和应用化学知识。

一、STEM教育的内涵

STEM教育,即科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Mathematics)教育,是一种跨学科的综合性教育理念,强调以上四个领域之间的融合与协同。其核心内涵在于培养学生全面发展的能力,涉及知识、技能、思维方式和价值观的多层次培养。

首先,STEM教育强调学科知识的整合。传统的学科边界逐渐模糊,科学、技术、工程和数学之间相互渗透,形成了一种更加综合和协同的学科体系。在STEM教育中,学生被鼓励不仅仅学习单一的学科知识,还要学会将这些知识在跨学科的情境中有机地结合起来,形成更为综合的解决问题的能力。

其次,STEM教育注重实践和应用。通过实际的项目和问题解决,学生在STEM教育中得以更深层次的学习和实践。这使得他们能够将所学的理论知识应用于实际情境,培养解决实际问题的实际能力。实践性的学习不仅让学生更容易理解抽象概念,还激发了他们对学科浓厚兴趣。

STEM教育还注重培养学生的创新思维和团队合作能力。在项目中,学生需要发挥主动性,通过创新的方式解决问题。同时,强调团队协作,使学生在团队合作中学会有效沟通、协同工作,培养领导力和团队协作的技能。

最后,STEM教育倡导培养学生的批判性思维和解决问题的能力。学生在STEM教育中不仅仅是被动接受知

识,更是积极参与问题的发现和解决过程。通过提出问题、分析问题、提出解决方案等一系列活动,培养学生的独立思考和判断能力。

综合而言,STEM教育的内涵是一个综合性、实践性、创新性、团队性的教育理念,旨在培养学生具备跨学科思维、实际应用和解决问题的能力,以适应现代社会对人才的需求。在高中化学课程中,整合STEM教育的理念将有助于提升学生的学科综合能力和培养未来化学领域的创新人才。

二、研究现状

当前高中化学课程设计存在的问题主要体现在传统的教学模式仍然占主导地位。传统的高中化学教育以纯粹的知识传授为主,学生被要求记住大量的化学概念和公式,而对于实际应用和跨学科综合运用的培养却较为欠缺。教学内容过于碎片化,学生难以将知识点串联起来,难以形成系统性的思维。

此外,高中化学课程在实验方面的设计也存在一定的滞后。传统的实验内容往往侧重于验证理论,缺乏对学生实际动手能力和创新思维的培养。缺少与实际应用相关的案例和问题引导,使学生难以将所学知识融入实际情境中,限制了其在实际应用中的能力发展。

另外,评价体系的单一性也是制约高中化学课程发展的一个瓶颈。目前的评价主要侧重于学生对基础知识的掌握程度,而忽略了学生的实际动手操作和解决实际问题的能力。这种评价方式难以全面客观地反映学生的学科综合能力和创新潜力,不利于培养具有创新意识的化学人才。

因此,高中化学课程亟须面对这些问题进行改革,引入更符合STEM教育理念的教学模式和评价方法,以激发学生的学科兴趣,培养其创新思维和实际应用能力。通过对现状的深入分析,我们可以更有针对性地制定策略,使高中化学课程更好地适应当今社会的需求。

三、高中化学STEM教育的意义

高中化学STEM教育的实施具有重要而深远的意义。首先，它有助于培养学生的综合素质。传统的高中化学课程往往注重知识的传授，而STEM教育更强调学科之间的融合与整合。通过将科学、技术、工程和数学有机结合，学生将能够培养出更为全面的综合素质，包括创新能力、实践操作能力、团队协作能力等。

其次，高中化学STEM教育有助于激发学生对科学的兴趣。通过实际应用和跨学科的项目，学生将更容易看到科学在解决实际问题中的价值，从而增强对科学的好奇心和热情。这种实践性的学习方式不仅使学生更容易理解抽象概念，还能够激发他们对科学研究的兴趣和探索的欲望。

第三，高中化学STEM教育有助于培养学生的创新思维。在STEM项目中，学生将面临各种实际问题，需要通过创新的方式寻找解决方案。这种锻炼不仅促使学生从创新的角度思考问题，还培养了他们在未知领域中自主探索的勇气和能力，为未来的创新者和领导者的培养奠定基础。

此外，高中化学STEM教育能够更好地满足社会对于未来人才的需求。现代社会对人才的需求不再仅仅停留在专业知识上，更加强调综合素质和创新能力。通过STEM教育，学生将更好地适应未来社会对跨学科综合能力和解决实际问题的要求，更容易成为面向未来的复合型人才。

综上所述，高中化学STEM教育的实施不仅仅是对传统教育模式的创新，更是为了更好地培养学生的全面素质，激发他们对科学的兴趣，培养创新思维，满足社会对未来人才的需求，为学生未来的发展提供更为广阔的空间。在这一教育理念的引导下，高中化学教育将更好地促进学科的发展，为学生成长提供更丰富的经验和机会。

四、具体策略

(一) 引入项目驱动的学习方法，融合实际问题解决与化学知识学习

在高中化学课程中引入项目驱动的学习方法，将实际问题与化学知识相融合，有助于培养学生的实际应用能力和创新思维。通过项目学习，学生将更深入地理解和运用化学知识，同时培养解决实际问题的能力。

选择有现实背景的项目：在化学课程中，选择与学生生活和社会问题紧密相关的项目，使学生能够直接感受到化学知识在解决实际问题中的应用。例如，以水质检测为主题，让学生设计并实施一个关于水质检测的项目。通过这个项目，学生不仅能够学习有关溶液浓度、离子反应等基本概念，还能够了解到这些知识在实际生活中的价值，培养他们对水环境问题的关注。

组织跨学科的项目团队：鼓励学生在项目中组建跨学科的团队，包括化学、物理、数学等多个学科的学生。例如，在一个关于能源转化的项目中，学生可以分别负责化学反应的研究、能源计算的数学分析等不同方面，通过合作解决综合性问题。这有助于培养学生团队合作和协同工作的能力，同时使他们更好地理解不同学科之间的关联。

实施周期性评估和反馈机制：设计一个项目周期内的多次评估和反馈机制，以及时纠正学生在项目中可能存在的问题。通过这种方式，不仅可以检验学生对化学知识的理解和应用，还能够培养他们的项目管理和自我调整的能力。这种周期性的评估和反馈机制有助于确保项目学习的有效进行，使学生在实际问题解决中逐渐形成系统性的化学思维。

通过引入项目驱动的学习方法，高中化学课程将不再仅仅是知识的灌输，而是更注重学生的主动参与和实际运用。这不仅能够提高学生对化学的兴趣，还有助于培养他们的实际应用能力和解决问题的创新思维。

(二) 推行实验室探究式学习，培养学生实验设计和数据分析能力

实验是化学学科中不可或缺的一部分，通过实验探究，学生能够更深入地理解化学概念，培养实验设计和数据分析的能力。在高中化学课程中，推行实验室探究式学习策略，有助于激发学生对实验的兴趣，培养他们的实验设计和数据处理技能。

设计探究性实验：引导学生参与设计具有探究性质的实验，例如，针对酸碱中和反应，学生可以设计一系列实验，通过改变反应物的浓度、温度等条件，探究中和反应速率的变化规律。这样的实验设计能够培养学生的科学探究意识，使其在实验过程中逐渐发展对实验的独立思考和设计能力。

引入先进实验设备和技术：结合当今先进的实验设备和技术，例如计算机辅助实验和数据采集系统，让学生能够更直观地收集、处理实验数据。举例而言，在学习化学动力学时，可以使用计算机辅助实验装置，实时记录反应速率的变化，让学生通过分析实验数据来理解反应机理。这样的实验手段有助于培养学生对实验数据的敏感性和分析能力。

组织实验报告分享与讨论：

鼓励学生在完成实验后，通过撰写实验报告和进行小组分享与讨论的方式，分享实验设计、实验数据的分析及结果的总结。这不仅有助于提高学生的报告写作和表达能力，同时也促进他们在小组中相互交流，共同进步。例如，在学习化学反应热力学时，学生可以设计一个实验测定不同反应的热变化，并通过实验报告的形式

式，总结出反应的热力学性质。

通过推行实验室探究式学习，不仅可以使学生更加深入地理解化学知识，还能够培养其实验设计和数据分析的能力。这种策略的实施既符合STEM教育的理念，又使学生能够在实践中更好地应用所学的化学知识。

(三) 引入跨学科综合项目，促进化学知识与其他科学领域的交叉学习

在高中化学课程中，引入跨学科综合项目，将化学知识与其他科学领域相结合，可以更好地培养学生的跨学科综合能力，激发他们对多学科之间关系的兴趣。这样的策略有助于突破传统学科边界，培养学生更全面的科学思维。

设计与物理学的交叉项目：

将高中化学与物理学有机结合，设计一个涉及能量转化和化学反应动力学的项目。例如，学生可以研究不同温度下催化剂对反应速率的影响，结合物理学中的能量转化原理进行分析。通过这个项目，学生既能够学习化学反应的动力学知识，又能够深入了解物理学中有关能量守恒和转化的理论，促使他们形成对两个学科交叉的全面认识。

整合与生物学相关的实验项目：设计一个涉及有机化合物合成与生物学效应的项目，例如，合成具有抗氧化活性的化合物。学生不仅需要了解有机合成反应的原理，还需了解这些化合物在细胞中的作用机制。通过这个项目，学生既能够学到化学合成的技能，又能够理解这些分子在生物体系中的生物学效应，培养对化学与生物学交叉领域的兴趣。

组织跨学科研讨和报告：鼓励学生在完成项目后，组织跨学科的研讨和报告。例如，学生可以从不同学科的角度分析项目中的问题，并结合化学、物理、生物学等多个学科的理论知识进行深度解读。通过这样的跨学科研讨，学生不仅能够巩固化学知识，还能够培养对于多学科综合问题的分析和解决能力。

通过引入跨学科综合项目，高中化学课程将更贴近实际科学研究的需求，促进学生对不同学科知识的深度理解和交叉运用。这样的学习方式有助于培养学生的跨学科综合能力，使他们更好地适应未来科学研究和工作的跨学科性质。

(四) 融入信息技术，提升化学实验和理论知识的互动性

在高中化学课程中融入信息技术，如虚拟实验软件、模拟软件等，可以提高学生对实验和理论知识的互动性，激发学习兴趣，同时培养他们运用技术解决问题的能力。

采用虚拟实验软件进行实验模拟：引入虚拟实验软

件，例如在学习气体化学时，通过软件模拟气体的行为和反应，让学生在虚拟环境中进行实验。这样的方法有助于降低实验成本，提供更安全的实验环境，并且能够模拟一些在实际实验中难以观察的现象，让学生更深入地理解实验原理。

利用模拟软件进行分子结构的可视化：在学习有机化学时，引入分子模拟软件，让学生通过电脑屏幕观察有机分子的三维结构。学生可以旋转、放大、缩小分子，深入了解分子的构建和空间结构。这种实时的交互式学习方式有助于学生形成对分子构建的直观认识，提高对有机化学理论的理解。

开展数据处理和分析的电脑实践：在化学数据处理和分析的教学中，鼓励学生使用电脑软件进行数据处理和绘图。例如，在学习酸碱中和反应时，学生可以通过电脑软件绘制酸碱滴定曲线，并进行数据分析。这种方法不仅提高了学生对化学数据的处理能力，还培养了他们运用计算机技术解决实际问题的技能。

通过融入信息技术，高中化学课程将更富有活力和互动性。学生在使用虚拟实验软件和模拟软件的过程中，既能够更深入地理解实验原理和化学概念，又能够培养运用技术解决问题的能力。这样的策略不仅提高了学生对化学知识的学习兴趣，也为他们未来在科学领域中运用先进技术提供了基础。

总结

综合以上四个策略，高中化学课程的创新设计应注重项目驱动的学习、实验探究、跨学科综合项目和信息技术融入。这不仅使学生在化学知识的学习中更具深度和广度，同时培养了他们实际应用、创新思维、团队合作和技术运用的能力。通过引入现代教育技术，如虚拟实验和分子模拟软件，化学学科得以更生动地展现，学生的学习过程也更富有趣味性。这些策略的综合应用不仅符合STEM教育理念，更为学生提供了更为全面和深刻的学习体验，为其未来在科学领域的发展奠定了坚实基础。通过创新的化学课程设计，可以培养出更具实践能力和创新潜力的学生，为培养未来科学家和工程师奠定基础。

参考文献

- [1] 甘思华. 探讨高中化学教学中STEM教育理念的渗透[J]. 中学教学参考, 2020(17): 72-73.
- [2] 李萌萌. 基于STEM的6E设计型学习模式在高中化学教学中的应用研究[D]. 甘肃: 西北师范大学, 2020.
- [3] 伍军. 基于STEM理念的高中化学实验设计研究[J]. 中学课程辅导(教学研究), 2020, 14(14): 18-19.