

元认知深化研究生课程思政的多元化教学 ——以“太阳能电池性能提升技术”为例

周一鹏, 冉晨鑫, 吴忠彬*

西北工业大学柔性电子研究院, 柔性电子前沿科学中心, 西安 710129

摘要: 本文以“太阳能电池性能提升技术”课程为案例, 通过引入元认知理论, 深化研究生专业课程的思政教育元素融入。详细探讨了元认知深化对专业课程思政教育的影响, 包括专业深度与广度的统一、跨学科思维、自主学习与批判性思维、社会责任感、创新能力和个体终身学习态度。通过反思性学习活动, 促进学生元认知能力提升, 将专业知识学习与思政教育元素有机融合, 培养全面发展的高层次专业人才。为培养全面素质研究生人才提供了有益思路, 符合当前高等教育趋势, 也契合中国特色社会主义培养目标。

关键词: 研究生课程思政; 元认知理论; 多元化教学

中图分类号: G64; O6

Metacognitive Enhancement in Diversifying Ideological and Political Education within Graduate Course: A Case Study on “Solar Cell Performance Enhancement Technology”

Yipeng Zhou, Chenxin Ran, Zhongbin Wu *

Frontiers Science Center for Flexible Electronics, Institute of Flexible Electronics (IFE), Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China.

Abstract: This paper presents a case study on the course “Solar Cell Performance Enhancement Technology”, integrating elements of ideological and political education (IPE) into postgraduate specialty through the adoption of metacognition theory. It delves into the influence of metacognitive enhancement on IPE within specialty courses, touching on aspects such as the unity between depth and breadth of knowledge, interdisciplinary thinking, independent learning and critical thinking, social responsibility, innovation ability and individual lifelong learning attitude. By fostering reflective abilities, this approach promotes the improvement of students' metacognitive abilities, seamlessly blends professional knowledge acquisition with IPE elements, and cultivates well-rounded, high-level professionals. It provides insightful strategies for the holistic development of postgraduate talents, aligning with contemporary higher education trends and the objectives of socialist cultivation with Chinese characteristics, thereby nurturing competitively skilled professionals.

Key Words: Ideological and political education in graduate program; Metacognitive theory; Diversified teaching

从2020年6月1日教育部公布的《高等学校课程思政建设指导纲要》, 到教育部等十部门于2022年7月25日印发的《全面推进“大思政课”建设的工作方案》, 都着重强调要将价值塑造、知识传授

收稿: 2023-12-28; 录用: 2024-02-26; 网络发表: 2024-03-26

*通讯作者, Email: iamzbwu@nwpu.edu.cn

基金资助: 国家自然科学基金青年项目(52106272, 52303325); 浙江省自然科学基金资助项目(LY24E060001); 陕西省自然科学基金基础研究计划(2022JM-315); 陕西省重点研发计划(2023GXLH-091); 西北工业大学学位与研究生教育研究基金项目

和能力培养三者融为一体，寓价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观，提高高校人才培养质量。目前，专业课课程思政建设主要集中在本科生^[1-3]。然而，研究生是国家的高层次人才，是国家的创新主力军，是国家的未来希望。因此，研究生课程思政教育的重要性不言而喻。首先，它是培养具有全球竞争力的高层次人才的关键一环。国家对于学科交叉与思想品德的要求，使得研究生在专业领域取得卓越成绩的同时，更要关注思政学科的学习和理解。其次，研究生思政教育是提高学生人文关怀与专业技能相结合的关键环节，是高等教育培养综合素质人才的核心要素。然而，目前研究生课程思政教育仍存在一系列问题。在认知水平提升方面，研究生对思政学科的理解和应用存在不足，尤其在专业科技领域。具体来说，我国高校在专业科技领域的思政教育，往往因为专业性强、理论性深而显得单薄。问题主要体现在专业与思政的融合难度大、教学方法创新难题突出、评估体系不够科学等方面，导致目前思政教学重活动轻引领，课程思政存在“硬融入”“表面化”等现象。

针对上述问题，我们将引入元认知理论。元认知是指个体对自己的认知过程的认识，即对自己的思维过程、认知能力、认知策略和认知结果的监控和调节。元认知能力是认知过程中必不可少的一部分，它对个体的学习、记忆、问题解决和决策等认知活动起着重要的作用。通过引入元认知理论，我们可以更深入地了解研究生在专业科技学科中的思政认知特点，为解决问题提供更系统的思考框架。具体我们将以“太阳能电池性能提升技术”课程为例，该课程是一门关于太阳能电池的原理、结构、制备、性能和应用的研究生基础课程，如图1所示，其学科构架以化学、物理为主，并综合材料科学、电子工程等多个学科领域(图1)，具有鲜明的多学科交叉与融合特征，是以培养具备跨学科思维的复合型人才为目标的综合性课程。因此，我们将关注该专业课程中的元认知特点，探索如何在技术深度和思政广度之间找到平衡。通过这一理论框架，我们可以更有针对性地设计教学方法，创新评估体系，提高研究生在专业领域中的整体素养。

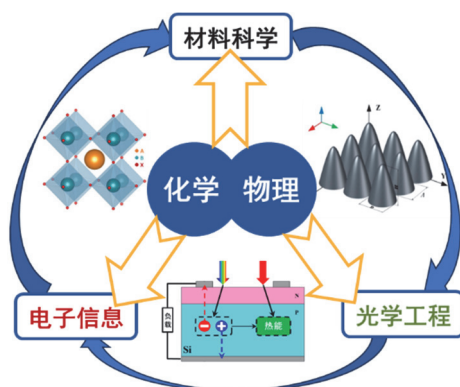


图1 “太阳能电池性能提升技术”的多学科交叉与融合

1 元认知在教育领域中的应用实践

在过去的研究中，学者们对元认知在教育领域的应用进行了广泛的研究，积累了大量的理论和实证成果。

1.1 学习策略

元认知可以优化学习策略。Flavell和De Groot^[4]研究了元认知对学习策略的影响，指出通过教授元认知策略，如目标设定和学习计划制定，可以提高学生对学科知识的整体理解。学生通过反思学习过程，更有意识地选择和应用适当的学习策略。这项研究为学生提高学科素养提供了实证支持。Schoenfeld^[5]关注元认知在小学数学学习中的应用，发现通过教育学生如何有效利用元认知策略，如问题解决和自我评价，可以提高学生的数学成绩和问题解决能力。这表明元认知的引入对于提升学

科学习效果具有积极作用。Zimmerman和Kitsantas^[6]探讨了元认知对大学生学业的影响。他们发现通过培养大学生的元认知能力,使其更好地管理学业压力、自我设定目标并制定计划,有利于学术成就的提升并具备更积极的学习态度。这为提高学生整体素养提供了一种有效的途径。从这些研究可以看出,通过教育学生元认知策略,可以改善学生的学科学习效果,提高其整体素养水平。元认知的引入使学生更有意识地参与学科学习过程,选择更适当的学习策略,从而取得更好的学术成就。

1.2 多元化教学

元认知可以指导多元化差异化的教学设计。Paris等人^[7]通过分析学生的元认知水平,多元化设计了学科教学材料,以满足不同学生的学习需求。这种差异化教学策略提高了学生的学科素养,为学科教学设计提供了有益的经验。Schunk和Swartz^[8]研究了通过教育学生元认知策略,如在教学中设定目标和制定相应的学习计划,调整课程难易度,提高学生整体学科素养的效果。这说明在教学设计中考虑学生的元认知水平可以有效提升学科学习效果。Efklides^[9]关注学生的元认知认识对初中数学教学的影响,发现通过培养学生对数学问题的元认知意识,可以提高学生的数学学科学习效果。这为学科教学设计提供了重要的指导。这些研究强调了在教学设计中充分考虑学生的元认知水平的重要性。通过差异化教学、调整课程难易度等方式,可以更有效地满足学生的学习需求,提高其学科素养水平。

1.3 远程教育

元认知在远程教育中也可以加以应用。Zimmerman^[10]研究了在远程教育中教授学生元认知策略的效果,发现通过培养学生的目标设定和自我监控能力,可以提高学生对远程学科知识的理解。这为远程教育提供了一种有效的教学策略。Artino和Stephens^[11]对大学远程课程中学生学业表现的影响进行了研究,通过教授学生元认知策略,鼓励他们设定学习目标和有效利用学习资源,提高了学生的学科成绩和自主学习能力。这为远程课程的优化提供了有益的启示。Cho和Jonassen^[12]通过远程学习平台,培养学生的元认知策略,提高了学生在远程学科学习中的自我监控和学业成就。这为远程学习环境的设计提供了有效的经验。通过教育学生元认知策略,可以提高学生对远程学科知识的理解,促进其自主学习,为远程教育提供更有效的教学手段。

1.4 问题解决能力

元认知对解决问题能力也有积极的影响。Schraw和Olafson^[13]通过引导学生对问题解决过程进行元认知反思,发现学生在解决实际问题时更注重问题分析和解决方案的有效性,提高了解决问题的能力。King^[14]关注了中学科学教育中元认知对问题解决的影响,发现通过培养学生对科学问题的元认知认识,学生更有意识地运用科学方法进行问题解决,提高了科学素养。Belland和Ertmer^[15]通过引导学生在团队项目中进行元认知监控,促使团队成员更好地理解问题的复杂性,协作解决问题,提高了团队解决问题的能力。这些研究显示元认知在提高学生解决问题能力方面具有显著作用。通过培养学生对问题解决过程的元认知认识,可以促进学生更有策略性地解决问题,提高其问题解决的效果。

元认知理论在教育领域得到了广泛应用^[16,17],尤其在学习策略、多元化教学、远程教育和问题解决能力方面。通过引入元认知策略,教育者可以更有效地指导学生,提高其学科素养水平。然而,大多数元认知研究集中在专业教育阶段,对于研究生层次的思政教育研究仍相对较少,尤其是在专业科技学科中的应用。但这些研究为深化研究生课程思政教育提供了丰富的经验和启示。

2 元认知理论对研究生专业课程思政教育的重要影响

研究生是深入学科领域的关键时期。这段时期不仅需要专业知识进行深刻理解,而且需要建立其在专业发展中更具有社会担当。元认知深化能力可以使学生更好地理解学科知识的结构和关联,提高学习效率。同时,有助于研究生深化正确的人生观、价值观和社会责任感。从而实现“专业深度-交叉思维-自主批判-社会责任-创新思维-终身学习”六位一体的高层次专业人才的培养(图2):



图2 “六位一体”的高层次专业人才

(1) 专业深度与广度的统一。

在研究生专业课程中，专业深度是学术成功的基石。深厚的专业知识是研究生跻身学术领域前沿的关键。然而，单一追求专业深度可能使得学生对于知识的应用和跨学科的理解相对薄弱。通过深化元认知，我们不仅帮助研究生更好地掌握专业知识，还能引导他们建构知识的整体认知框架，促使深度专业知识与广度认知结合。深化元认知有助于学生更有效地组织和存储信息，使其能够更灵活地运用这些知识解决问题。这样的深度与广度的统一有助于培养具有创新能力和跨学科思维的专业人才。研究生通过对元认知的深理解，能够更好地理解知识之间的关联，不仅能够在自己专业领域深入挖掘，同时也能够将专业知识应用于其他领域，推动知识的跨学科融合，建立更全面、更系统的学科素养。

(2) 跨学科思维。

跨学科思维是解决复杂问题和推动科学进步的关键。在现代社会，问题往往不再局限于特定学科范畴，而是需要多个学科的知识相互交叉。通过深化元认知，我们能够帮助研究生培养对学科交叉的敏感性和开放性的认知能力。深化元认知的训练可以使研究生更好地理解和适应不同学科的思维方式，促进学科之间的交流和融合。在专业课程中引入跨学科的元认知训练，可以通过案例分析、团队项目等方式，激发学生的跨学科思维，使他们更好地应对日益复杂的社会问题。

(3) 自主学习与批判性思维。

研究生阶段，学生往往需要更大程度的自主学习和独立研究。元认知的深化使学生更有能力有效地监控和调整自己的学习过程。这包括对学习目标的设定、学习策略的选择以及对学习效果的评估和反思。通过深化元认知，学生能够更清晰地认识到自己的学习目标，更有针对性地选择适合自己的学习策略。这有助于提高学生的学术成就和解决问题的能力。同时，元认知的深化也促使学生培养批判性思维，使其在面对学科问题时能够深入思考、发现问题，并提出合理的解决方案。思政教育的融入进一步强调批判性思维，使学生能够对所学知识进行深度思考和评估。

(4) 社会责任感。

深化元认知不仅涉及对自身认知过程的了解，还涉及对外部社会环境的认知。思政教育的融入进一步加强了这种社会关怀的意识。在专业课程中，我们可以通过引入具体的社会案例、行业伦理问题等，使学生更深入地思考自己的专业行为与社会的关系。深化元认知和思政教育的结合，培养出更有社会责任感的研究生。他们能够将自己的专业知识与社会需求相结合，关注社会问题，为社会的可持续发展作出贡献。这种社会责任感有助于建立研究生在职业领域中的良好声誉，同时也推动社会的进步。

(5) 创新能力。

研究生阶段，培养学生的创新能力是十分关键的。元认知的深化与思政教育的理念一脉相承，共同强调对于问题的创新思考 and 对于社会问题的关注。深化元认知使得学生能够更加灵活地运用已有的知识进行创新，通过对问题的深入理解，提出新颖的观点和解决方案。思政教育的引导则在于使学生的创新能力更加符合社会的核心价值观。这种创新能力的提升既体现在学术研究中，也能够解决实际问题、推动社会进步中得以应用。通过专业课程中深化元认知，我们能够更好地引导学生创新中注重社会效益，形成具有社会责任感的创新思维。因此，元认知的培养与思政教育强调的创新、开放的思想相一致。通过在专业课程中深化元认知，研究生将更具备在专业领域中进行创新研究的能力，同时能够将创新理念与社会主义核心价值观相结合，形成更具有社会意义的创新。

(6) 个体终身学习态度

终身学习的态度是现代社会的追求。元认知的深化使得学生能够更好地适应快速变化的知识需求。通过对元认知的深入理解，学生能够更清晰地认识到自己所需学习的领域，形成科学的学习计划，使得自己在职业生涯中不断保持对新知识的渴求。思政教育的理念在其中起到引导作用。培养学生具有终身学习的态度，注重在学习中不仅获取知识，更能够不断地反思、创新、拓展。这样的学习态度不仅使研究生在专业领域中能够不断保持竞争力，也有助于他们在生涯中更好地承担社会责任。最终，使学生在不断学习和研究的过程中保持对社会、国家、人类命运的关注，形成积极向上、不断追求进步的终身学习态度。

综合上述，元认知深化研究生专业课程思政教育的最终目的是全面提升个体的素质。这种全面素质不仅包括专业知识的深厚，还包括社会责任感、批判性思维、跨学科思维、创新能力等多个方面。通过深化元认知，我们既使得学生能够更好地掌握专业知识，又促使他们在专业发展中更具备全面素质。这样的全面素质不仅符合当前高等教育的发展趋势，也符合中国特色社会主义培养目标。培养出具有全面素质的研究生，不仅对于学科建设和社会发展有积极的推动作用，也为个体的终身发展提供了坚实的基础。这种全面素质的提升是中国高等教育更加国际化、更有社会担当的体现，有助于培养更具有竞争力的高层次专业人才。

3 元认知深化研究生专业课程思政元素融入的实施方案

为深化研究生专业课程中的思政元素与元认知要素的融合，我们首先明确了专业课程“太阳能电池性能提升技术”中的思政教育内涵。在此基础上，通过识别元认知要素，建立了元认知与课程内容的紧密关联。随后，我们设计了一个符合该课程特点的元认知驱动的思政教学模式。通过这一全面实施方案，培养具备深厚专业知识和全面素养的研究生，使其能够更好地运用知识解决实际问题，并理解伦理、社会责任等方面的重要问题。

3.1 明确专业课程的思政教育内涵和元认知要素

专业课程的思政教育内涵和元认知要素涉及到学科知识与思想政治理论的有机结合，以及培养学生的元认知能力(图3)，使其在专业学科中不仅具备扎实的专业知识，还能够具备正确的思想政治观念 and 创新能力。



图3 专业课程的思政教育内涵和元认知要素

3.1.1 思政教育内涵

思政教育内涵分析主要在于分析课程中关于伦理、社会责任、可持续发展等方面的思政元素，以明确课程的思政价值观念。以“太阳能电池性能提升技术”课程为例，可以从伦理意识、社会责任、可持续发展和创新与实践等四个方面入手：

(1) 伦理意识。

资源分配的伦理方面，在“太阳能电池性能提升技术”课程中，深入讨论太阳能技术推广对资源分配的影响，可以引导学生审视能源开发与分配中存在的伦理难题。学生可以通过分析社会经济状况、资源利用情况等多个因素，提出资源分配的合理策略，从而培养他们对资源公平和社会公正的伦理观念。在环境伦理方面，课程可以深入研究太阳能电池生产和废弃过程中可能产生的环境问题。学生可以思考如何通过绿色技术、循环利用等手段来减缓环境影响，从而培养对环境伦理的深刻认识。

(2) 社会责任。

在“太阳能电池性能提升技术”课程中，通过案例研究太阳能技术在偏远地区的应用，可以深入探讨其对当地生活质量的社会效益。学生可以分析太阳能技术如何改善偏远地区的能源供应，推动当地经济和社会的发展。此外，学生还可以思考在推广技术的过程中，如何最大化社会效益，例如通过合作社、技术培训等手段，使得社区居民能够直接受益于技术的发展。

(3) 可持续发展。

以中国在能源领域的政策为例，讨论太阳能电池技术在国家能源战略中的地位。学生可以了解太阳能电池技术在减轻能源压力、提高能源安全性方面的贡献，并思考技术发展对国家能源战略的影响。通过分析太阳能电池技术的应用前景和潜在问题，学生能够更好地理解技术与国家可持续发展战略之间的紧密关系。此外，通过分析太阳能电池技术的发展历程和未来趋势，引导学生关注科技创新对可持续发展的贡献。

(4) 创新与实践。

通过介绍太阳能电池技术的前沿研究和应用案例，鼓励学生在学习过程中提出新的想法和解决问题的方法。例如，学生可以参与模拟项目，设计新型太阳能电池结构，从而培养他们的创新意识。通过实际动手的过程，学生能够更深入地理解创新对技术发展的推动作用。学生可以分析企业在生产过程中的环保措施、员工福利等方面的做法，从而认识到专业技能与社会责任的紧密联系。

3.1.2 元认知要素

通过课程教学大纲、教材和学习活动，识别其中的元认知要素，如目标设定、元认知知觉、元认知调控等，以建立元认知与课程内容的关联性。以“太阳能电池性能提升技术”课程为例：

(1) 学习目标设定。

在“太阳能电池性能提升技术”课程中，学习目标的设定是元认知的起点。这一步骤为学生提供了学习的方向，明确了期望的学术和实践成果。学生需要理解课程目标，将其作为学习的动力和方向。这个元认知要素不仅关乎对整个课程的把握，也与个体学生的目标意识和职业规划紧密相关。学习目标的设定可以通过教学大纲中详细的目标描述和课程介绍来实现。例如，在课程中，一个学习目标可能是“理解太阳能电池性能提升的基本原理和技术”，另一个目标可能是“培养运用相关工具和方法进行实际操作和解决问题的能力”。学生需要通过对这些目标的理解，形成对整个课程内容的认知框架，并为后续的学习提供指导。

(2) 元认知知觉。

元认知知觉是指学生对自己的学习过程进行觉察和了解的能力。在太阳能电池课程中，这一要素可以通过课堂教学、学习活动以及个体反思的方式得以实现。例如，在课堂上，教师可以引导学生思考他们在学习中的困难点，鼓励他们对自己的理解水平进行评估。定期的元认知知觉活动可以包括学生的自我评估报告、小组讨论、以及对特定主题的短文写作等。这有助于学生意识到自己的

学习状态，发现学习中的挑战，并为下一步的学习调整做好准备。通过这一要素的培养，学生逐渐形成对自己学习过程的敏感性，提高对知识获取和理解的主动性。

(3) 元认知调控。

元认知调控是学生在在学习过程中不断调整学习策略以提高学习效果的能力。在太阳能电池课程中，元认知调控的体现可以是学生根据不同主题或任务调整学习方法，选择更适合自己的学习策略。这可能包括查阅专业文献、参与实验室实践、与同学合作等。教学中，可以通过引导学生分析学习任务的难易程度、自己的学科优势和弱势，培养他们灵活运用不同学习策略的能力。例如，一部分学生可能更适合通过实际操作提高对太阳能电池性能提升技术的理解，而另一部分学生可能更善于通过深入的文献阅读获取相关知识。元认知调控的培养有助于学生更好地适应不同学科要求和任务场景。

3.2 设计基于元认知的课程思政教学模式和策略

基于前一步骤的分析结果，设计一个符合“太阳能电池性能提升技术”课程特点的元认知驱动的思政教学模式。具体而言，如图4所示，我们将制定明确的多元化学习目标，并通过多元化实践手段来实现。

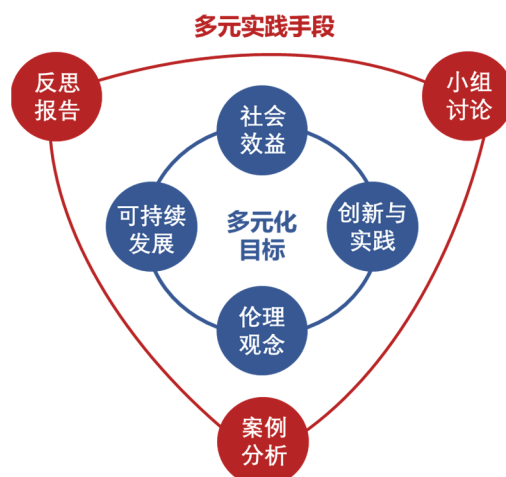


图4 课程思政教学模式和策略

3.2.1 制定明确的多元化学习目标

制定明确的学习目标是建立元认知驱动的思政教学模式的关键步骤。在“太阳能电池性能提升技术”课程中，可以设定以下多元化学习目标：(1) 学生能够分析太阳能技术推广对资源分配和社会公平的伦理影响，形成对资源公平和社会公正的伦理观念；(2) 学生能够通过案例研究，深入了解太阳能技术在偏远地区的应用，分析其对当地社会效益的影响，提出最大化社会效益的策略；(3) 学生能够理解太阳能电池技术在国家能源战略中的地位，分析其对国家可持续发展战略的贡献，关注技术创新对可持续发展的影响；(4) 学生通过参与模拟项目等实践活动，培养创新意识，思考企业在太阳能电池产业中的社会责任实践，形成对技术发展与社会责任的紧密联系的认知。这些多元化目标不仅关注专业知识的掌握，更注重学生对伦理、社会责任、可持续发展等思政元素的认知。

3.2.2 引入多元化反思性学习活动

引入反思性学习活动是促进元认知发展的有效手段。可以设计以下多元化活动来帮助学生深入思考伦理和社会问题：

(1) 定期反思报告。

定期反思报告是培养学生元认知知觉的有效手段，可通过以下三种方式进行。首先，学期中期

反思。学生撰写反思报告，评估自己在学习中的进展、困难和收获。这有助于学生认识到学习过程中的挑战，并为后续的学习调整做好准备。通过这样的反思，学生能够对自己的学业情况有更清晰的认识，了解自己在课程学习中的优势和劣势，进而有目的地进行调整。其次，学术成果评估。学生定期对自己的学术成果进行评估和反思，可以包括课堂作业、项目报告、小组讨论等。这样的评估有助于学生更深入地了解自己在学科知识上的掌握程度，从而在未来的学习中更有针对性地提升自己的学术水平。最后，个体规划与目标设定。引导学生制定个体学习规划和目标，并定期进行反思。通过自我监测和调整学习计划，学生培养了对自己学习过程的主动管理能力。这一环节不仅使学生能够设定明确的学业目标，还能够在实践中不断调整目标，以更好地适应学科知识的深度和广度。在定期反思报告的过程中，学生不仅能够认识到自身的学习状态和问题，还能够通过目标设定和规划逐步提高对学科知识的把握，全面提升元认知水平。

(2) 小组讨论。

小组讨论是促进学生互动和思考的重要环节。首先，进行困难点分享。鼓励学生分享在学习中所遇到的难点，并与同学一起探讨解决方法。这有助于学生通过交流互动提高对自己学习状态的认识。通过分享困难点，学生能够发现自己的学习瓶颈，并通过小组讨论获得不同视角的解决思路，促使他们更好地理解和应用知识。然后，进行跨学科讨论。安排跨学科的小组讨论，引导学生从不同学科的角度思考伦理和社会问题。这有助于培养学生全面思考问题的能力。跨学科讨论让学生能够了解问题的多层次性，拓展视野，培养综合运用不同学科知识的能力。最后，进行学术观点对比。提供不同学术观点的文献资料，组织小组讨论学术观点的对比。学生通过讨论理解到学术界对于伦理和社会问题存在多元观点，促使他们形成独立见解。这样的对比让学生认识到学术研究的多样性，培养了批判性思维。通过小组讨论，学生不仅能够团队协作中共同解决问题，还能够在与他人的交流中深入思考，提高元认知水平。

(3) 案例分析作业。

通过案例分析作业，可以促使学生深入思考伦理、社会责任和可持续发展等问题。提供真实案例，要求学生分析其中的伦理问题，并提出解决方案。学生需要在文献研究的基础上形成独立见解，培养解决实际问题的能力。例如，可以通过真实的企业案例，让学生分析企业在生产中的伦理问题，并提出改善措施。也可以鼓励学生进行课外拓展阅读，选择关于伦理和社会问题的相关文献，通过文献阅读深化对问题的理解。这样的拓展阅读不仅能够加深对问题的理解，还能够拓宽知识面，提高学科素养。此外，还可以引导学生分析来自不同文化背景的案例，促使他们理解不同文化对伦理问题的看法，培养跨文化沟通和思考的能力。这样的案例分析让学生能够超越自身文化背景，思考问题的多元性。通过案例分析作业，学生能够将伦理问题与实际案例相结合，更深入地理解问题的本质，培养解决实际问题的能力。

通过以上多元化反思性学习活动，学生能够更加敏感地觉察自己的学习状态，逐渐形成对知识获取和理解的主动性。这样的学习过程有助于培养学生全面发展的能力，使其在专业领域内不仅具备深厚的知识，还能更好地运用这些知识解决实际问题 and 理解伦理、社会责任等方面的挑战。

总而言之，以多元化学习目标为引领，通过反思报告、小组讨论、案例分析等多元化实践手段，使学生能够更深入地思考技术发展对社会的影响，并意识到技术创新中存在的伦理问题。这些积极的影响不仅体现在学生的学习成绩上，也体现在他们的思想意识和价值观上，为学生们树立正确的世界观、人生观和价值观，使其成为具有社会责任感和创新精神的专业人才。

4 结语

通过引入元认知理论，深化研究生专业课程思政教育元素的融入，我们可以更好地促进研究生在专业科技学科中的全面发展。研究生阶段是学生深入学科领域的关键时期，而元认知的深化能力不仅有助于学生更好地理解学科知识结构和关联，提高学习效率，还有助于培养学生的伦理意识、

社会责任感、创新能力等全面素质。在研究生专业课程中，我们强调了专业深度与广度的统一，跨学科思维的培养，自主学习与批判性思维的提升，社会责任感的培养，创新能力的锤炼，以及个体终身学习态度的塑造。这一全面素质的提升不仅符合当前高等教育的发展趋势，也契合中国特色社会主义培养目标，为培养更具有竞争力的高层次专业人才奠定了坚实基础。通过具体的实施方案，我们明确了专业课程的思政教育内涵和元认知要素，制定了明确的学习目标，并设计了基于元认知的课程思政教学模式和策略。引入反思性学习活动，如定期反思报告、小组讨论和案例分析作业等，有助于学生更加敏感地觉察自己的学习状态，逐渐形成对知识获取和理解的主动性。这样的学习过程不仅有益于专业知识的深化，还培养了学生解决实际问题、理解伦理、社会责任等方面的能力，使其具备更全面的素质。

总体而言，通过元认知的深化，我们期望能够在研究生专业课程中实现思政元素的有机融合，为培养具有全球竞争力的高层次人才提供更加科学、综合的教育模式。这不仅有助于学生在专业领域取得卓越成就，还能够在伦理、社会责任等方面发挥积极作用，为社会的可持续发展和创新能力的提升做出贡献。

参 考 文 献

- [1] 赵红梅, 陆自强, 李崧, 李兴玉, 字成庭, 樊兴丽, 秦向东. 大学化学, **2024**, *39* (3), 210.
- [2] 杨贺晴, 臧宏瑛. 大学化学, **2023**, *38* (8), 55.
- [3] 朱庭顺, 汪波. 大学化学, **2023**, *38* (8), 49.
- [4] Pintrich, P. R.; De Groot, E. V. *J. Educ. Psychol.* **1990**, *82* (1), 33.
- [5] Schoenfeld, A. H. *Cognitive Science and Mathematics Education*, 1st ed.; Routledge: New York, NY, USA, 1987; pp. 189–215.
- [6] Zimmerman, B. J.; Kitsantas, A. *J. Educ. Psychol.* **2002**, *94*(4), 660.
- [7] Zimmerman, B. J.; Schunk, D. H. *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*, 2nd ed.; Lawrence Erlbaum Associates: London, UK, 2001; pp. 253–287.
- [8] Schunk, D. H.; Swartz, C. W. *Contemp. Educ. Psychol.* **1993**, *18* (3), 337.
- [9] Efklides, A. *Eur. Psycho.* **2008**, *13* (4), 277.
- [10] Zimmerman, B. J. *Am. Educ. Res. J.* **2008**, *45* (1), 166.
- [11] Artino, A. R.; Stephens, J. M. *Internet High. Educ.* **2009**, *12* (3–4), 146.
- [12] Cho, M. H.; Jonassen, D. H. *Etr&D-Educ. Technol. Res.* **2002**, *50* (3), 5.
- [13] Schraw, G.; Olafson, L. *Contemp. Educ. Psychol.* **2002**, *27* (3), 460.
- [14] King, A. *Am. Educ. Res. J.* **1990**, *27* (4), 664.
- [15] Belland, B. R.; Ertmer, P. A. *J. Educ. Comput. Res.* **2006**, *35* (3), 245.
- [16] 芦昌盛, 王凤彬, 刘斌, 田笑丛, 马海凤. 大学化学, **2022**, *37* (1), 2103047.
- [17] 郭霖. 大学化学, **2021**, *36* (12), 2103022.