文化传承视域下的人工智能跨学科项目式学习实践

——以“破解千年水墨的视觉密码”课程为例

文 _ 郑旭淳[1]　王　瑜[2]　郝露茜[3]　胡楚佳[4]
（1. 东莞市第六高级中学；2. 东莞市实验中学；3. 东莞市教育局教研室；4. 东莞松山湖未来学校）

摘要：针对当前人工智能教育“重技术轻人文、重操作轻思维”的痛点，本文以北宋李唐《万壑松风图》为文化载体，以卷积神经网络、生成对抗网络为技术核心，设计“破解千年水墨的视觉密码”跨学科项目式学习课程，构建“文化为体、智能为用、素养为魂”的育人范式。课程搭建“赏—解—构—生”四维实施框架，通过递进式教学阶段将水墨美学与人工智能算法建立系统关联，融合实验探究与文化思辨。该实践突破了技术与文化简单叠加的拼盘式教学，可同步培育学生的计算思维、创新表达与文化认同感，为传统文化在人工智能时代的传承与创新提供实践范例。

关键词：人工智能　跨学科项目式学习　文化传承　卷积神经网络　生成对抗网络

北宋画师李唐的《万壑松风图》中刚猛劲健的“斧劈皴”，曾是那个时代最先锋的视觉语言，打破了前人对山水的温婉想象。然而，当我们试图用现代科技永久封存这份人类遗产时，却撞上了一堵无形的墙——人工智能无法理解中国水墨美学、难以传承传统笔墨精神。

“破解千年水墨的视觉密码”课程的设计，正是缘于回应中华优秀传统文化传承与人工智能创新融合的时代需求，针对当前人工智能教育“重技术轻人文、重操作轻思维”的痛点，以《万壑松风图》为文化载体，以卷积神经网络（CNN）、生成对抗网络（GAN）为技术核心，构建“文化为体、智能为用、素养为魂”的跨学科育人新模式。

◉ 学习目标

信息意识　掌握像素、RGB 色彩模式等数字图像基础概念；理解中国水墨画“计白当黑”“斧劈皴”等美学原理，建立艺术与数字、算法与画理的对应关系。

计算思维　掌握卷积、池化、生成对抗网络等人工智能核心算法原理，能通过 Python 编程实现水墨特征提取与模型搭建，形成用算法解决文化类问题的思维路径。

数字化学习与创新　掌握 Python 编程实操方法，能运用可视化交互工具、简易人工智能模型开展跨学科探究实验，完成实验记录与结果分析；创作数字水墨作品，实现传统文化的数字化创意表达与创新转化。

信息社会责任　能辩证思考人工智能生成艺术的价值边界与技术伦理，树立“技术向善”的价值观念；形成对数字时代艺术创作本质的理性认知，增强对中华优秀传统文化的认同感

与自豪感。

◉ 实施框架：“赏—解—构—生”四维融合

➲ 设计思路

以中华优秀传统文化为“体”，以人工智能技术为“用”，以素养培育为“魂”，构建“赏中感韵、解中明理、构中练技、生中创境”四维实施框架，贯穿项目全流程，将中国传统水墨画的美学精髓与人工智能视觉技术深度融合，通过项目式学习，让学生感知笔墨精神，理解算法思维，培养兼具文化底蕴与科技素养的数字公民。

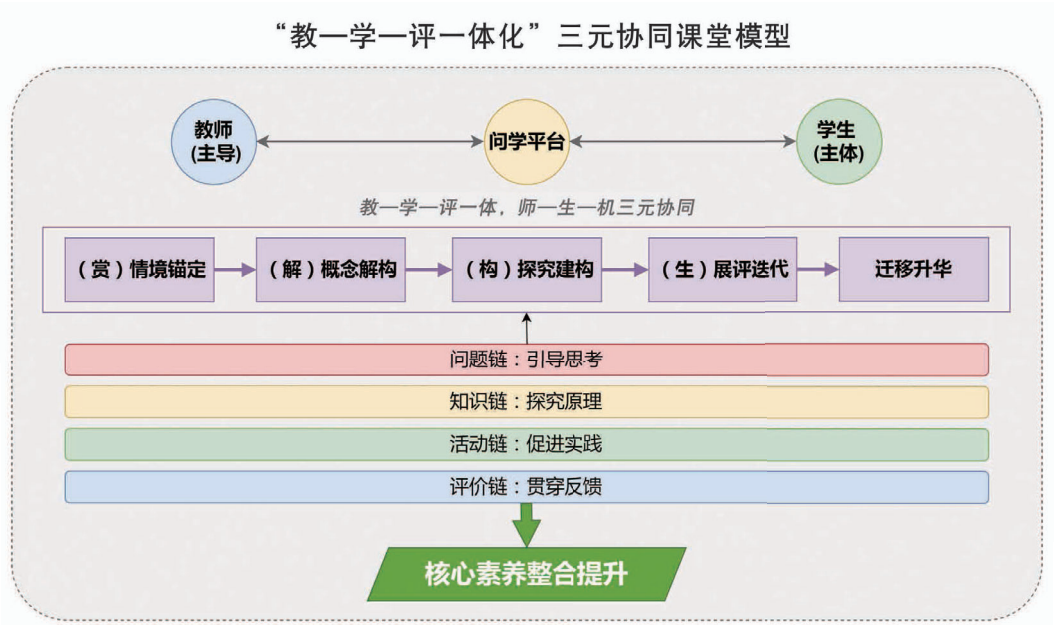


图 1　“破解千年水墨的视觉密码”课程教学模式

赏　通过欣赏《万壑松风图》，感知水墨艺术与东方美学，建立艺术与数字的关联。

解　通过可视化交互网页，将像素、卷积、池化、生成对抗网络等概念与画理相对应。

构　通过实验探究和记录，完善 Python 代码，模拟卷积提取笔锋、池化舍弃繁琐、生成对抗网络生成新作的过程。

生　通过模拟训练简易模型，生成具有传统韵味的数字山水作品，实现文化新生。

➲ 教学策略

以“教—学—评一体”为核心，借助东莞松山湖未来学校“问学”智能平台（提供学习支架，东莞多所学校使用），设计师—生—机三元协同，引入李唐与教学智能体“天玑”对话，围绕“（赏）情境锚定—（解）概念解构—（构）探究建构—（生）展评迭代—迁移升华”5 个环节进行教学，通过问题链引发思考、知识链探究原理、活动链促进实践、评价链贯穿反馈，确保学习活动环环相扣、思维发展层层递进，实现学科核心素养的整合提升（见图 1）。

◉ 项目学习流程

➲ 阶段 1. 入画·初探·格物——像素之沙与留白之意（1 课时）

◈ 赏：情境锚定——水墨艺术的数字困境

问题链　教学以《万壑松风图》中的留白艺术为切入点提出问题：“中国传统水墨画中的留白在视觉上呈现为空白，那么在计算机的数字世界中，这种留白是以何种形态存在？”该问题旨在打破学生对“空白即空无”的惯性认知，引发对数字图像本质的思考。

知识链 + 活动链　教师组织学生欣赏《万壑松风图》，通过人工智能赋能的沉浸式对话场景，引入人工智能角色“天玑”与画家李唐之间的跨时空对话。在这一虚构情境中，“天玑”无法理解《万壑松风图》中的“云气”，在它的数字视角下，白色区域对应的 RGB 数值为 (255,255,255)，仅被识别为“null”，即数据缺失。这一认知冲突不仅激发了学生的学习兴趣，也构成了教学的问题起点。

评价链　采用学生自评的方式，反思对留白内涵与数字图像属性判断的认知情况，为后续的概念重构作好准备。

◈ 解：概念解构——像素与 RGB 色彩模式

问题链　教学聚焦概念辨析环节提出问题：“白色区域所对应的 RGB 数值 (255,255,255) 为何不是无效数据，而是水墨意境的数字化表达？”该问题引导学生从“数据有无”的二元思维转向“数据意义”的多元理解。

知识链＋活动链　教师借助可视化交互网页，采用“互换眼镜”的双视角设计（见图 2），组织学生开展自主探究活动。从“天玑教李唐看微观矩阵”的视角，学生理解数字图像的离散化特征；从“李唐教天玑懂‘计白当黑’”的视角，学生领悟数据的文化意涵——留白并非数据缺失，而是特意堆砌的白色像素数据，承载着图像的意境表达。在这一过程中，学生初步了解像素、RGB 色彩模式的概念。

评价链　采用学生自评与机评相结合的方式。学生自评侧重考查对像素、RGB 色彩模式等概念的理解程度；机评通过可视化交互网页内置的客观检测题，及时反馈知识点掌握情况，精准定位学生的认知盲区。

◈ 构：探究建构——数字图像的实验验证

问题链　教学进入实验探究环节，提出问题：“物理世界中的墨色浓淡视觉现象，如何通过像素矩阵转化为计算机可识别的离散信号？”该问题引导学生从概念理解走向实证探究，理解模拟信号与数字信号之间的转换关系。

知识链＋活动链　学生通过实验开展系统性的探究活动，并完成实验记录单 1（见表 1）。实验采用 Python 程序设计作为技术载体，学生在教师提供的半成品程序基础上进行完善，通过编程加载《万壑松风图》的数字图像，查看并输出李唐画作中浓墨区域的 RGB 数值、留白区域的 RGB 数值，并思考像素本质。

表 1　实验记录单 1

观察维度	实验记录	深度思考
浓墨	RGB 数值约为：（___，___，___）	为什么三个数值都很小？这代表了光的什么状态？（你的想法：_____）
留白	RGB 数值约为：（___，___，___）	【核心考核】李唐说这是“气”，天玑说这是“数”。这提醒我们：计算机视觉在处理图片时，容易把背景当作“无用信息”。思考：在训练人工智能看画时，我们该如何告诉它“白色背景”也是画的一部分？（你的想法：_____）
像素本质	放大后图像变模糊	假如李唐的宣纸放大 1 亿倍，会看到纤维吗？这是否意味着现实世界在本质上也是由“微粒（像素）”组成的？

评价链　采用学生自评、师评与机评相结合的方式。学生自评侧重诊断实验完成度；师评侧重评价学生探究的严谨性；机评通过程序运行结果反馈实验效果。

◈ 生：展评迭代——小组协作与深度思辨

问题链　教学进入综合应用环节，提出问题：模拟信号与数字信号对人工智能理解水墨艺术究竟产生了怎样的影响？该问题引导学生整合前面所学的碎片化知识，从技术层面上升到方法论层面的思考。

知识链＋活动链　以小组为单位，各组选取画作中浓墨区、淡墨区、留白区等具有代表性的区域，分别分析其 RGB 数值特征，并讨论这些数值差异如何对应李唐笔下的“骨”（对应浓墨线条的结构力量）与“气”（对应淡墨与留白的意境流动）。学生通过数字分析重新解读传统画论的概念，实现技术与艺术的深度融合。

评价链　采用小组互评、师评与机评相结合的方式。小组成员对各组的分析结果进行交叉点评，评价画理内涵与数字表征对应关系阐释的合理性；师评侧重评估小组讨论的思辨深度，以及其跨学科融合理解的层次；机评通过各组提交的分析结果，生成组间对比报告，检测各组数值采

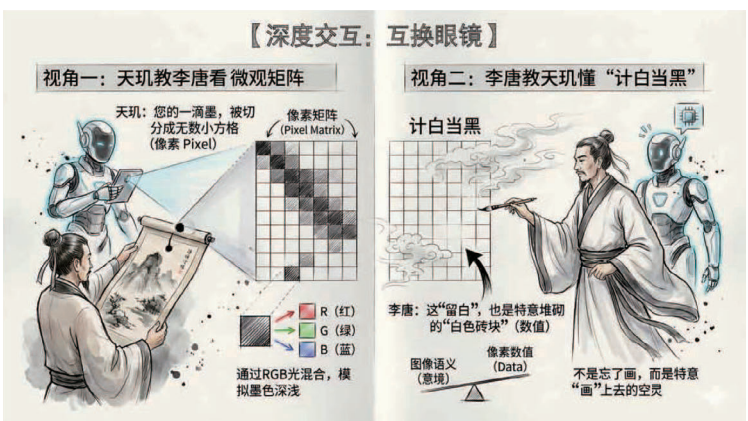


图 2　“互换眼镜”的双视角设计

集的准确性。

◈ 迁移升华

通过本阶段的学习，学生不仅理解了艺术创作在物理世界表现为运笔的控制，在数字世界则表现为矩阵数值的调控，也重新定义了“空”与“实”的辩证关系——留白并非空无，而是精准的数值填充，是另一种形式的“实”。

➲ 阶段 2. 寻骨·再探·究理——卷积中的笔墨灵魂（1 课时）

◈ 赏：情境锚定——像素世界的认知困境

问题链 教学提出问题：人工智能能够识别数以千万计的像素点，为何却无法区分山石的轮廓线与表面纹理？该问题直指计算机视觉的局限性——机器能够识别每一个像素的数值，却难以理解像素之间的结构关系。

知识链 + 活动链 教师通过人工智能赋能的视频生成技术，呈现“天玑”试图模仿李唐画石头的场景。在此过程中，学生发现“天玑”能够识别 2 亿像素的具体数值，却无法判断哪些像素连接起来构成了山石的轮廓，哪些像素属于石头的表面纹理，从而直观感受到人工智能的认知局限。

评价链 采用学生自评的方式，反思自身对计算机视觉局限性的初始认知，明确本课时的学习探究方向。

◈ 解：概念解构——卷积核的“筛子”隐喻

问题链 教学聚焦概念辨析环节提出问题：什么是卷积核？它如何像筛子一样从水墨图像中提取笔锋特征？该问题引导学生从直观的生活隐喻出发，逐步理解卷积运算的数学本质。

知识链 + 活动链 学生通过操作卷积神经网络模拟器，观察不同卷积核对输入矩阵的计算过程与输出结果，进而理解卷积核的工作原理。

评价链 采用自评与机评相结合的方式。自评侧重反思对卷积核概念的理解程度；机评通过可视化交互网页内置的闯关任务，检测学生对不同卷积核输出结果的判断准确率，即时反馈对卷积特征提取原理的掌握情况。

◈ 构：探究建构——斧劈皴的数学表征

问题链 教学进入实验探究环节，提出问题：斧劈皴的刚猛质感，在数学层面如何通过像素值的变化得以体现？该问题引导学生从定性的艺术描述走向定量的数学分析，理解艺术风格的数字表征方式。

知识链 + 活动链 斧劈皴以刚猛劲健的笔触著称，其线条具有明确的方向性与力度感，这种视觉特征在数字图像中表现为特定方向的像素值突变，而卷积核正是捕捉这种突变的数学工具。因此，教学进一步将卷积原理迁移至中国传统绘画的笔法分析，引导学生探究斧劈皴的数学表征。学生通过实验开展系统性的探究活动，并完成实验记录单 2（见表 2）。实验采用 Python 程序设计作为技术载体，学生在教师提供的半成品程序基础上进行完善，通过编写并运行卷积运算代码，对《万壑松风图》的数字图像进行特征提取，最终提取出画作中凌厉的岩石轮廓线。

表 2 实验记录单 2

观察维度	实验记录	深度思考
卷积前（Input）	一张完整的、有颜色过渡的山石图	眼睛能看到整体，但机器容易迷失在海量像素中。（你的想法：_____）
卷积后（Output）	只有黑色的背景和白色的线条	为什么平坦的岩石表面变成了黑色？（你的想法：_____）
核心发现	不同的数字组合可以提取不同的线条	【思考】如果想提取横向的纹理（比如水波纹），上面的卷积核 [1，0，−1] 应该怎么旋转？（你的想法：_____）

评价链 采用学生自评与师评相结合的多元化评价方式。学生自评侧重检测对卷积特征提取效果的预判准确性；师评侧重评价学生将艺术特征转化为数学表达的思维转化能力。

◈ 生：展评迭代——多方向卷积核的比较研究

问题链 教学进入综合应用环节，提出问题：不同方向的卷积核，提取出的水墨线条特征存在哪些差异？该问题引导学生将对单一卷积核的理解拓展至多方向卷积核的系统比较，深化对特征提取多样性的认识。

知识链 + 活动链 以小组为单位，各组尝试使用不同方向的卷积核（横向、纵向、斜向等），分别对《万壑松风图》进行特征提取，对比分析不同卷积核提取出的线条特征差异。在此基础上，各小组深入讨论哪种方向的卷积

核最能捕捉斧劈皴的刚猛劲健特质。

评价链　采用小组互评、师评与机评相结合的方式。小组成员对各组的探究结果进行交叉点评，评价卷积核特征对比分析的完整性；师评侧重评估小组讨论的思辨深度，以及其知识迁移与归纳总结能力；机评通过各组提交的卷积结果，生成对比报告，检测实验结论的客观性。

◈ 迁移升华

教师设置课后问题，让学生结合本阶段的学习，思考人工智能会如何区分李唐、范宽、马远、夏圭等山水画家的皴法，以实现从单一画作特征提取向不同画作风格识别的知识迁移。

➲ 阶段 3. 重塑·深探·取神——舍弃繁琐见真章（1 课时）

◈ 赏：情境锚定——细节迷宫的认知过载

问题链　教学以卷积后的认知困境为切入点，提出问题：当人工智能提取了过多的特征图后，反而陷入细节迷宫，无法识别出“山”的整体，问题究竟出在哪里？该问题承接上一阶段的卷积特征提取，引出特征过多导致的信息过载问题，为池化技术的学习创设认知需求。

知识链 + 活动链　教师借助人工智能赋能的视频生成技术，呈现“天玑”提取过多特征图后系统发出过热警报的场景，让学生直观感受经过多层卷积产生的信息过载问题。

评价链　采用学生自评的方式，促使其反思信息是否越多越好。

◈ 解：概念解构——池化的“舍弃”哲学

问题链　教学聚焦池化技术概念提出问题：池化技术的核心作用是什么？为什么要主动舍弃 75% 的信息？该问题挑战学生“信息越多越准确”的惯性思维，引导学生理解降维在信息处理中的重要价值。

知识链 + 活动链　学生通过观察池化运算的动态过程，理解池化、最大池化和全连接的概念，以及最大池化的工作原理。

评价链　采用学生自评与机评相结合的方式。自评侧重反思对降维逻辑的理解程度；机评通过客观题检测学生对池化前后矩阵维度变化、最大池化取值规则的掌握情况。

◈ 构：探究建构——降维何以提升精度

问题链　教学进入实验探究环节，提出问题：池化后的图像分辨率降低，却为什么能够提高人工智能对水墨画作的识别精度？该问题引导学生通过实验探究理解降维与泛化之间的辩证关系。

知识链 + 活动链　学生通过实验开展系统性的探究活动，并完成实验记录单 3（见表 3）。实验采用 Python 程序设计作为技术载体，学生在教师提供的半成品程序基础上进行完善，模拟人工智能如何通过池化技术使图像的细节逐渐模糊，整体的结构特征逐渐突出，进而提升识别精度。

表 3　实验记录单 3

观察维度	实验记录	深度思考
G 的目标	生成的数据 ≈ 真实数据	为什么学徒不能直接抄袭真迹，而必须学习分布规律？
D 的目标	能够分辨 True or False	为什么训练到最后，我们希望判别器 D 的准确率变成 50%（瞎猜）？

评价链　采用学生自评与师评相结合的方式。学生自评侧重检测对池化程序的修改完成度；师评侧重评价学生辩证思维的发展水平。

◈ 生：展评迭代——“少即是多”的跨学科对话

问题链　教学进入综合应用环节，提出问题：艺术创作中的删繁就简与算法设计中的池化降维，二者存在哪些共通的智慧？该问题引导学生在技术与艺术之间建立深层联结，实现跨学科的知识融通。

知识链 + 活动链　以小组为单位，各组围绕“池化丢弃了 75% 的信息，为什么我们还能认出这是李唐的画？”这一问题展开讨论。通过讨论，学生认识到“少即是多”不仅是算法设计的重要原则，也是艺术创作的核心智慧。在算法中，池化降维能够去除噪声、突出本质特征，提升模型的泛化能力；在艺术中，删繁就简能够去除冗余、留取神韵，提升作品的意境与感染力。

评价链　采用小组互评、师评与机评相结合的方式。小组成员对各组的讨论结果进行交叉点评，评价各组程序运行效果；师评聚焦小组思辨中对技术哲学与艺术美学共通性的挖掘深度，评价其高阶思维与人文素养的达成水平；机评通过各组提交的观点论述，生成词云图，

辅助评价讨论的全面性。

◈ 迁移升华

将卷积神经网络的主要步骤（卷积、池化），与人类认知的层次（观察、品味）建立同构关系，以深化学生对技术的理解及对个体认知过程的反思。卷积对应着感知层面的观察，从海量信息中提取局部特征；池化对应着认知层面的品味，通过舍弃繁琐细节把握事物的神韵与本质。

➲ 阶段 4. 创生·悟探·问道——左右手互搏的终极艺术（1 课时）

◈ 赏：情境锚定——元素拼贴的神韵缺失

问题链　教学进入作品创新生成阶段，提出问题：人工智能能够拼接各种水墨元素，为什么生成的画作却没有神韵？该问题指明当前人工智能生成艺术作品的主要困境为能够组合已有的视觉元素，却难以创造出具有精神内涵与艺术感染力的作品。

知识链 + 活动链　教师组织学生欣赏各类由人工智能拼凑生成的山水画作，引导学生进行审美比较与判断。通过可视化交互网页，学生可以看到“天玑”的创作成果——将识别到的“石头”“松树”“水波”等特征生硬地拼凑在一起，虽然元素都是对的，但整体毫无生气与神韵。这一情景生动展现了元素堆砌与艺术创作之间的本质区别。

评价链　采用学生自评的方式，激发其对生成式人工智能技术与艺术创作关系的思考。

◈ 解：概念解构——生成对抗网络的博弈逻辑

问题链　教学聚焦生成对抗网络机制提出问题：生成对抗网络中，生成器与判别器的博弈逻辑是什么？该问题引导学生理解生成对抗网络“以对抗求生成”的独特机制。

知识链 + 活动链　教师通过微课视频帮助学生理解生成对抗网络中的基本概念，如生成器、判别器、损失函数等，以及生成对抗网络的工作原理。

评价链　采用学生自评与机评相结合的方式。学生自评侧重检测学生对生成对抗网络基本概念和工作原理的理解程度；机评通过设置客观题，检测学生对训练逻辑的认知准确率，即时反馈概念掌握情况。

◈ 构：探究建构——50% 准确率的悖论

问题链　教学进入实验探究环节，提出问题：为什么训练到最后，我们希望判别器的准确率接近 50%？该问题推翻学生“准确率越高越好”的认知，帮助学生了解生成对抗网络的博弈平衡机制。

知识链 + 活动链　学生通过实验开展系统性的探究活动，并完成实验记录单 4（见表 4）。实验采用 Python 程序设计作为技术载体，学生在教师提供的半成品程序基础上进行完善，构建生成对抗网络的训练循环，模拟人工智能“左右互搏”的逻辑过程，思考训练的预期目标，即生成器学习数据的分布规律以创造出新的样本，当判别器无法区分真实数据与生成数据时，意味着生成器已经达到了以假乱真的水平。

表 4　实验记录单 4

观察维度	实验记录	深度思考
原始特征图	一个 4×4 矩阵，包含不同强度的特征值	为什么我们不能直接把所有像素都喂给判别器，而必须先提取特征？（你的想法：_____）
池化后特征图	取每个 2×2 区块的最大值，得到浓缩后的特征	如果改用“平均池化”（取平均值），效果会有什么不同？哪种更适合捕捉“斧劈皴”的断裂感？（你的想法：_____）
最终判别分数	使用权重计算点积，判断真迹	经过池化和扁平化后，人工智能不再被细节干扰，反而能抓住风格精髓。思考：人类欣赏画作时，是否也经历类似的“舍弃细节，直取神韵”的过程？（你的想法：_____）

评价链　采用学生自评与师评相结合的方式。自评侧重检测实验完成度；师评侧重评估学生对对抗生成机制本质的把握程度。

◈ 生：展评迭代——数字水墨的价值边界

问题链　教学进入价值思辨环节，提出问题：人工智能生成的数字水墨，与人类画家的创作相比，其价值边界在哪里？该问题引导学生从技术原理的学习走向人文价值的思考，探讨人工智能时代艺术创作的本质与人类艺术家的独特价值。

知识链 + 活动链　以小组为单位开展课堂讨论活动，讨论的主题为“如果人工智能可以源源不断地生成大师级画作，那么人类画家的价值在哪里？”各组从技术、艺术、哲学、伦理等多个维度展开讨论，明确人工智能生成艺术的优势与局限。

评价链　采用小组互评、师评与机评相结合的方式。小组成员对各组的思辨结果进行交叉点评，评价论证维度的丰富度；师评侧重评估学生的人文思辨与价值判断能力；机评汇总各组观点的维度覆盖情况，生成论证完整性分析报告，辅助评价思辨的全面性。

◈ 迁移升华

教师布置课后实践任务，要求学生以小组协作的形式，综合运用本阶段所学知识，每组训练一个简易生成对抗网络模型，生成一幅数字山水作品，作品需体现李唐的笔法特征，同时鼓励学生在构图方式与风格表达上进行个性化探索与创造性转化。该任务设计旨在帮助学生实现从知识理解到实践创造的能力跃升。

◉ 创新点

➲ 文化为体、智能为用的深度融合范式

本项目突破了技术与文化简单叠加的拼盘式教学模式，将中国画的美学精髓（如计白当黑、斧劈皴等）与人工智能的核心概念（像素、卷积等）建立系统性的内在关联。一方面，让技术工具服务于文化理解，学生通过算法操作深化对水墨艺术形式规律的认知；另一方面，让文化内涵滋养技术创新，传统美学智慧为算法学习提供意义框架与价值导向。二者互为表里、相互赋能，实现了中华优秀传统文化与人工智能教育的有机融合。

➲ “赏—解—构—生”环环相扣的素养进阶路径

项目构建了“赏中感韵、解中明理、构中练技、生中创境”的四维教学框架，形成素养层层递进的发展路径。从文化感知到概念理解，再到动手实践与创意生发，环环相扣、螺旋上升，帮助学生实现文化认同、算法思维、动手能力与创新表达的综合提升。

➲ 角色对话：架起人文与科技的认知桥梁

项目创新性地采用人工智能赋能的双角色对话设计，通过模拟宋代画家李唐与人工智能角色“天玑”的跨时空对话，将晦涩的算法原理转化为生动的艺术隐喻，有效降低了高中生理解人工智能核心思想的认知门槛。

➲ 哲学追问：高阶思维与人文素养的双重培育

项目在每个教学阶段设置“迁移升华”环节，通过一系列开放性问题推动学生超越具体的知识与技能，进入批判性思维与价值判断的更高层面，在潜移默化中提升了学生的人文素养，实现了技术教育与人文教育的统一。

◉ 实施成果

课程资源成果　项目构建了完整的人工智能跨学科课程体系，形成配套齐全的课程资源包，具体包括各阶段教学手册、可视化教学工具（如可视化教学网页）、学生实验代码半成品库及科学完善的多元评价标准。

学生作品成果　通过学习本项目，学生在文化认知、动手实践、创意表达等维度形成了丰硕成果。其中，文化认知类成果包括水墨画RGB数值分析报告、实验探究记录、哲学反思笔记；动手实践类成果包括卷积特征提取代码集、简易池化模拟程序；创意表达类成果包括数字山水作品。

成果辐射影响　基于课程资源成果与学生实践成效，项目进一步提炼出可复制、可推广的跨学科教学模式及多元评价体系，已通过校际交流、经验分享等形式，在区域内外产生了积极的辐射带动效应。同时，通过项目式学习，成功培养了一批对人工智能与文化融合感兴趣的学生，在各类人工智能竞赛中取得优异成绩，充分彰显了项目的育人价值。

◉ 展望

尽管项目取得了预期成效，但在实施过程中仍面临3方面的现实挑战：算法原理难度与高一学生认知水平的适配难题；受学校硬件资源条件限制，完整训练生成对抗网络模型所需的高算力支持难以在常规课堂中实现；学生美术素养差异与文化感知的不均衡。针对上述问题，未来可通过以下方式进行改进：实施阶梯式分层任务设计，为不同认知水平的学生提供适配的学习目标与任务难度；引入预训练模型，学生可以在此基础上进行参数调整与风格迁移等操作，进而规避算力瓶颈；在项目教学正式开展前，安排2课时的中国画欣赏，邀请美术教师协同教学，夯实学生的美术素养基础，为后续艺术与技术的深度融合提供充分的认知准备。■