

从贾斯特罗错觉的验证到塞罕坝遥感图像的见证

——AI 辅助生态图像量化分析

赵琪旻

北京市人大附中航天城学校

摘要：当前中小学教育在生态与 AI 教育融合上存在明显问题：学生对生态文明建设感知不足，缺乏数字生态认知；AI 技术未充分融入教学，学生应用能力欠缺；量化分析思维培养不深入，难以解决实际问题。为解决这些问题，本课程融合心理学、生态学、计算机科学等多学科知识，旨在培养学生的批判性思维、数据分析能力和创新思维，同时激发其环境保护兴趣和责任感。通过贾斯特罗错觉的验证，学生认识到人类感知的局限性，理解科学验证的重要性。而塞罕坝遥感图像的解读与分析，则让学生掌握遥感图像基本处理方法和 AI 辅助量化分析技能。本课程的核心在于成功将 AI 技术应用于生态图像量化分析，为学生提供了全面发展的平台。学生不仅在信息意识、计算思维、数字化学习与创新及信息社会责任等方面实现提升，还为未来学习和工作奠定坚实基础。此外，这一课程为学校的教学和研究提供了新视角和方法，推动了学校在跨学科课程案例上的丰富与发展，促进了教育教学的创新。

一、案例背景

（一）理论方面

数字生态政策强调科技支撑与绿色低碳发展，要求中小学加强生态与 AI 教育，培养学生感知认同生态文明建设成果，并认识数字化、智能化新路径^[1]。然而，当前生态教育理论框架缺失，AI 教育理论与课程设计滞后^[2]，需强化生态系统观、生态伦理观及 AI 技术原理传授，同时提升数据素养、创新思维与伦理法律意识。教育部已明确中小学人工智能教育总体要求，旨在构建以人为本的创新教育生态，2030年前基本普及。

（二）实践方面

中小生态教育内容单一，缺乏系统性和深度，多以讲授、考试为主，导致学生难以形成全面认识和理解，缺乏解决实际问题的能力。需引入多元化内容，加强实践环节，如生态考察、环境监测，鼓励跨学科整合，形成综合性教育体系。同时，AI 应用范畴狭窄，主要

集中在科技类社团课程，缺乏真实情境联系，限制了学生接触 AI 技术的机会。量化分析思维培养不足，学生缺乏数据分析素养和实际操作能力，难以应用于实际问题解决。需在数学、科学等学科中加强量化分析教学，培养数据分析能力和逻辑思维。

综上所述，中小学需加强生态与 AI 教育的理论与实践融合，丰富教育内容，拓展应用范畴，深化量化分析思维培养，以适应数字生态政策需求，促进学生全面发展。

二、设计思路

（一）分析需求与路径

本案例旨在通过跨学科的学习与实践，使学生深入理解人类感知的局限性、生态变化的重要性以及 AI 技术在生态图像量化分析中的应用。课程旨在培养学生的批判性思维、数据分析能力和创新思维，同时激发学生对环境保护的兴趣和责任感^[3]。

1.理论认知：通过贾斯特罗错觉的验证，使学生认识到人类感知的局限性，并理解科学验证在探索自然规律中的重要性。

2.实践技能：通过塞罕坝遥感图像的解读与分析，掌握遥感图像的基本处理方法和 AI 辅助量化分析技能。

3.情感态度：激发学生对环境保护的责任感，培养可持续发展的观念。

根据布鲁姆三重教育目标理论，学校及教师可以从提高重视、正确引领、创建环境和丰富形式四个方向出发以满足学生发展需求，如图 1 所示。

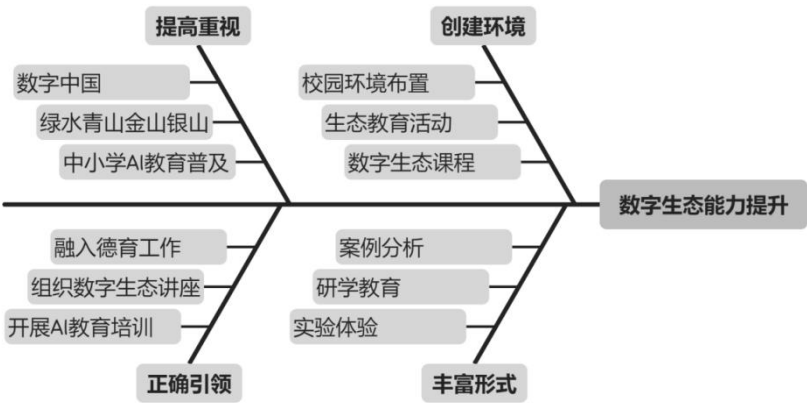


图 1 提升学生数字生态认知的路径

（二）方案迭代

本案例的教学方案确定并非一蹴而就的，大致经历了四次教学设计的更改(如图 1 所示)，从最开始 AI 辅助图像计数设计中遇到原理普及较难，到 AI 辅助故宫面积计算中的缺乏验证机制和真实情境的实践，最终确定了“贾斯特罗错觉图形的验证-塞罕坝遥感图像的含绿量-校园建筑面积的计算-校园含绿量的计算”的实践路径。

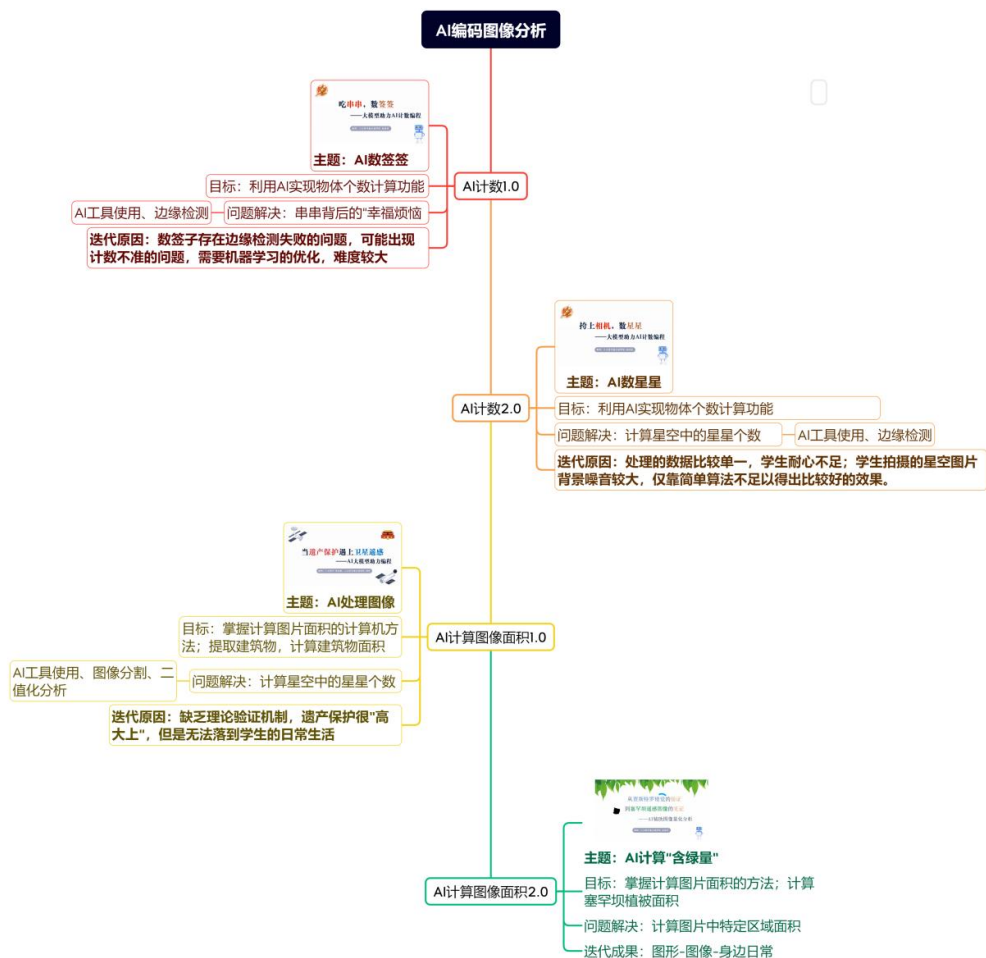


图2 AI辅助图像量化分析的迭代时间轴

（三）厘清课程定位

本案例旨在解决中学生生态教育不足及数字生态认知缺乏的问题，提升学生用AI解决真实环境问题的能力。当前，中学生面临四大挑战：生态意识薄弱，对环保重要性认识不足；数字生态认知匮乏，不了解数字技术在环保中的应用；AI应用能力不足，难以将AI技术融入生态环境监测与分析；实践操作能力欠缺，难以将理论知识转化为实际行动。

为解决这些问题，本课程致力于：

1. 提升信息意识：培养学生敏锐捕捉生态环境与AI技术相关信息的能力，评估信息准确性和可靠性，为学习和工作奠定坚实基础。
2. 强化计算思维：深入理解算法和逻辑思维，设计简单算法解决生态环境监测中的复杂问题，培养创新与实践能力。
3. 促进数字化学习与创新：利用数字化工具收集、分析生态环境数据，拓展学习视野，提高学习效率，保持数字化时代的竞争力。
4. 增强信息社会责任：强调环保意识和社会责任感，尊重知识产权和个人隐私，遵守法律法规，积极参与环保行动和社会公益，推动社会进步。

（四）构建课程实施框架

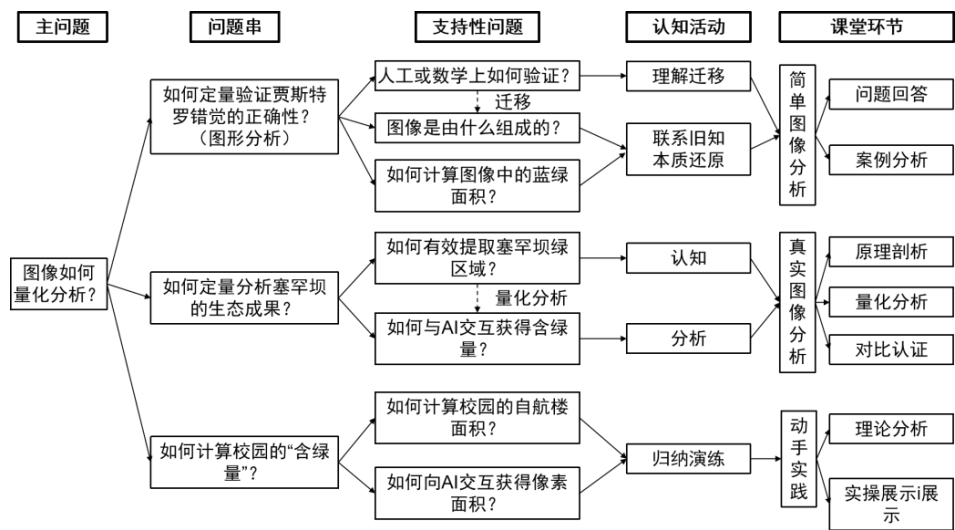


图3 AI 辅助生态图像量化分析的课堂实施框架

从心理学经典现象“贾斯德罗错觉”中，我们认识到人类感知的局限与复杂，它挑战了我们对现实的直观认知，提示我们在探索自然时需依赖更精确客观的工具。

在生态领域，塞罕坝的变迁通过遥感图像生动展现了从荒芜到绿洲的转变，记录了人与自然和谐共生的努力，提供了宝贵的生态数据。

AI 技术的引入为中学生生态图像量化分析带来革新。借助图像识别、机器学习和大数据分析，AI 能高效处理遥感图像数据，提取关键信息，为生态监测、评估和管理提供科学依据。

从“贾斯德罗错觉”到“塞罕坝变迁”，我们不仅看到了人类感知与技术的碰撞融合，更见证了 AI 在生态图像分析中的广阔前景。这将引导学生更深入地理解和保护自然环境，为生态文明建设提供有力支持。通过科技与自然的结合，我们能够更准确地揭示自然真相，促进人与自然的和谐共生。

（五）课程实施过程

案例课程实施主要包含两个环节：课程预热、课程执行。

1、课程预热

（1）AI 科技节

11 月份是学校的科技节活动，面向初高中生开展了 AIGC（人工智能生成内容）的自由创作活动，学生们围绕校园文化和人文历史两个主题进行了沙龙式的个性探索，过程中掌握了与 AI 沟通的基本方式，营造出了 AI 创作的和谐氛围。图 4 展示了校园科技节的海报和学生生活场景。

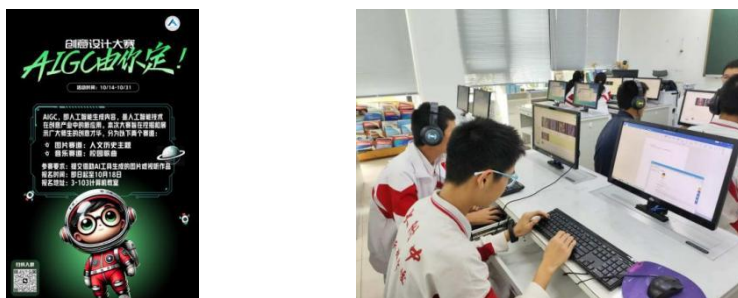


图 4 校园科技节海报及学生 AI 沙龙活动场景

(2) 研学教育

10 月份中学生开展了内蒙古研学活动（如图 5 所示），这次研学之旅特别选在库布齐沙漠，学生内心埋下自然探索的种子，对生态地理环境的认知得到了拓展。



图 5 中学生沙漠研学照片

(3) 劳动教育

2024 年春天，学校劳动老师开展了“种植葫芦-绘制葫芦烙画”的项目式课程（如图 6 所示），学生在种植葫芦过程中感受到了劳动的快乐和自然的神奇，并在烙画过程中将用 AIGC 生成的图片刻在葫芦上，是自然、传统、科技的有机融合。



图 6 劳动葫芦系列课程相关照片

2、课程执行

主题课程以培养学生使用 AI 进行图像量化分析的能力为目标，提升数字生态意识和 AI 应用素养，帮助学生在数字化时代下使用 AI 解决可能遇到的复杂问题，以“体验+讨论”的“做中学”策略帮助学生在图像处理和 AI 应用知识的同时树立正确的生态价值观。课程活动主要回答三个问题，即“如何处理数字图形？”（基于贾斯特罗错觉）、“如何处理真

实图像？”（基于塞罕坝遥感图像）和“如何利用图像计算真实问题”（基于学校的航拍图），并设计了 6 个环节（如图 7 所示），缘起于动漫中的有趣视觉问题，用计算机的方式量化分析问题，让学生在实操中感受图像处理的过程和 AI 的魅力。接下来，介绍 6 个环节的具体内容。

问题链	教学设计	活动意图	能力	核心素养
图形的计算	情境导入 从人工、数学、计算机角度谈贾斯特罗错觉的验证	让学生从熟悉的数学思维出发，认识计算机对图像的处理方式，并借助 AI 工具完成超出当下编程能力的任务。	计算思维 图像知识 AI交互	信息意识 数字化学习与创新
↓	原理解析 使用 AI 工具计算蓝色和绿色区域			
图像的	深入剖析 介绍图像分割和二值化图像的作用和方法	讲解图像处理的基础方法，帮助学生理解 AI 生成的代码，并给予修改生成的代码的机会；量化的数据让学生深刻感受到生态治理的巨大提升。	能够分析技术的设计目的	信息意识
计算	生态分析 使用 AI 工具估算塞罕坝绿色植被覆盖面积		自主修改 AI 的成果	信息社会 责任
↓				
校园含	交流讨论 普及现实应用：计算自 航楼面积的方法	通过理解计算机基于像素处理图像的思维方法，求解生活中的建筑面积问题和绿化面积计算。	灵活运用计算机解决真实问题	计算思维
绿量	总结提升 校园绿化面积：数字生态的作用			

图 7 AI 辅助生态图像量化分析的教学环节

（1）现象导入，引出主题

课堂首先通过提问“以下哪个扇形环的面积更大一些？”来激发学生的好奇心和思考。这一提问的起源是来自柯南视频中的“贾斯特罗错觉”心理现象。学生一半以上同学认为两个形状是相等的。教师进一步追问“你是怎么判断出来的？有什么证明方法吗？”。有的学生回答可以通过 PS 抠图的方式比一比大小；有的说通过把它分割成小正方形进行面积的计算。

随后，我们指出感官判断可能带来的误解，强调实验证明的重要性，并引出通过数学计算来定量验证两个扇形环面积是否相等的思路。同时，我们也提到了在实际操作中可能遇到的困难，如非正圆形带来的复杂性。在此基础上，我们进一步引入本质问题：“计算机如何基于图像进行定量分析呢？”这一问题不仅将学生的注意力引向了计算机技术在图像处理中的应用，也为后续的课堂内容埋下了伏笔。通过这样的导入，我们旨在激发学生的探索欲和求知欲，为后续的学习奠定良好的基础。

课堂首先通过提问“以下哪个扇形环的面积更大一些，蓝色区域还是绿色区域？”（如图 8 所示）来激发学生的好奇心和思考。这一提问的起源是来自柯南视频中的“贾斯特罗错觉”心理现象，学生们往往会被这种视觉上的误导所影响，一半以上的同学可能会认为两个形状的面积是相等的。

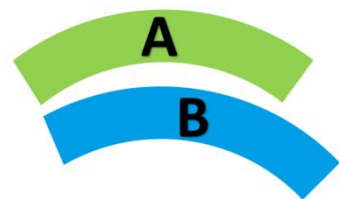


图 8 贾斯特罗错觉基本图像

实验中，学生发现存在和其他同学生成结果不一样的情况，教师比较学生的提示语和生成结果，解释 AI 生成的不可解释性、AI 提示语的精准性等方面解释，增加学生 AI 交互的经验。小结环节，教师强调了借助 AI 计算区域面积的优势，包括便捷性、能够计算不规则区域以及广泛的应用范围。最后，我们提出了一个挑战性的问题：对于颜色不均匀、形状不规则的不规则图形，如何保证计算的准确性？

（3）模型迁移，细节认知

“世界上没有完全相同的两片树叶。世界上也没有完全不同的两片树叶。”从树叶这一不规则形状入手，探讨了树叶面积的计算问题，指出计算时并非仅依据单一颜色，可能存在不同的 RGB 编码值，往往对应一个区域，这个区域的名字叫作“颜色阈值”。不同阈值范围会对应不同的区域。而是通过二值化处理，即设定颜色阈值，将符合条件的颜色区域提取出来（如转为黑色），形成关注区域，这样做有助于更准确地识别并计算目标面积。接着，通过展示不同阈值下的树叶计算情况（如图 11 所示），让学生理解二值化的操作及其优势。

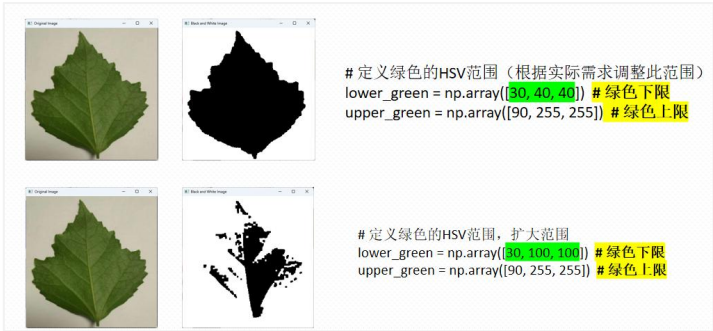


图 11 不同阈值范围下的树叶区域提取

（4）场景任务，数据分析

随后，任务升级至计算森林面积，以塞罕坝为例，要求学生计算1982.1998、2008、2018年四张遥感图像中的植被覆盖面积，并强调结果依赖于图片分辨率和实际需求，需思考数据背后的实际意义。学生通过使用 AI 计算四张图中绿色区域的面积，并根据生成的二值图判断绿色区域的提取是否符合需求，做出相应调整阈值代码或 AI 交互生成的应对措施。图 12 展示塞罕坝绿色植被覆盖面积变化情况和学生的感想分享。通过学生的数据可以看出过去的三十多年里塞罕坝的“含绿量”大幅增长，样例区域的增速最高达到 305%。当然，需要和学生说明的是这个数据是一个估算数据，受阈值设定、图像清晰度、区域限定等客观因素影响，如果需要更精确的数据需要更加高质量的图片支撑。但估算的数据可以直观地告诉我们塞罕坝翻天覆地的变化，这背后是近 60 年几代林场人的栉风沐雨、前仆后继。教师引导学生带着数据，观看塞罕坝建设视频（如图 13 所示），感受生态数据变化背后的国家精神。

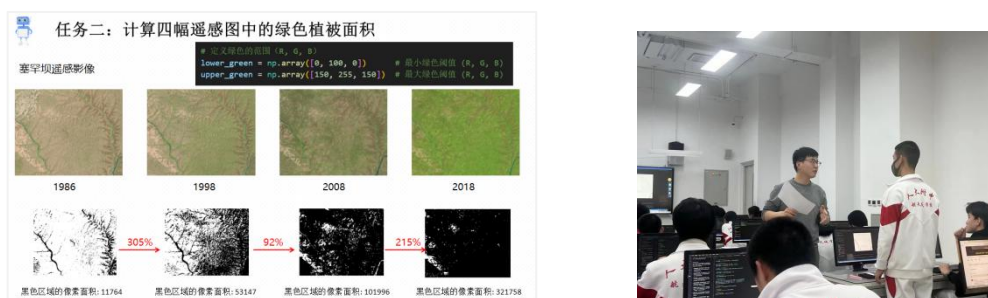


图 12 塞罕坝绿色植被覆盖面积变化情况展示和学生的感想分享



图 13 塞罕坝建设视频

最后，通过图像分析与现实信息的紧密联结，说明在进行此类计算时，需了解每个像素所代表的实际尺寸，如地图标尺的应用，以及医学科研中利用软件计算病变区域面积以辅助诊疗等实例，以此加深学生对图像分析应用的理解，为接下来计算校园绿化面积做铺垫。

(5) 方法重用，认识生活

教师提问：“人大附中航天城学校被评为生态文明特色校，你们知道它的‘含绿量’吗？怎么计算绿色占地面积呢？”学生分组讨论后，提出多种方法：上网搜索、数学计算和计算机像素计算。教师肯定了学生的思考，但指出互联网上没有确切数据，数学计算需实地测量和建模，较为繁琐。计算机像素计算则是一个可行的思路，但关键在于获取比例尺。接着，教师引导学生思考如何获取校园占地面积和像素面积，学生提出可以通过百度搜索校园面积，利用轮廓线计算校园像素面积。通过上网查询的校园实际占地面积和计算出的像素面积，可以求出每个像素点的比例尺。然后，教师介绍利用 PS 软件提取绿色区域，并用 fittencode 计算绿色区域像素面积的方法。最后，通过比例尺和绿色区域像素面积，就可以计算出校园的“含绿量”。

整个过程中，教师引导学生从多个角度思考问题，并通过实际操作展示了计算校园绿色植被占地面积的流程，课堂师生共同探讨问题和实操，气氛活跃。这一教学方法不仅培养了学生的思维能力，也提高了他们的实践操作能力。



图 14 计算校园植被占地面积的操作流程

（6）课堂总结，拓展延伸

通过本堂课的主要环节，引导学生理解了计算机处理图片的方式之后，我们可以感受到计算机基于像素的本质和数学中将大图片拆解成小正方形的思路一致，这和数学上的微积分思维也是相同的。对于需要量化分析的图像，可以使用计算机进行快速处理。当我们的编程能力不足以完成一个复杂项目时，可以将项目进行拆解，利用 AI 辅助我们分步完成。这样的方法不仅用于计算生态数目，还用于建筑物的保护、医疗分析、交通治理等多方面。

三、实施效果

（一）学校方面

1.提升教学与研究水平

- （1）课例将 AI 技术与生态学相结合，为学校的教学和研究提供了新的视角和方法。
- （2）学校可以借助 AI 技术，在生态学领域开展更深入的研究，提升学校的科研实力。

2.丰富学校跨学科课程案例

（1）通过该案例的教学和实践，融合了学校的德育工作、劳动工作、科技工作，将数字生态理念带入到课程开发中来，结合学校培养目标，可以培养出更多具备 AI 和生态学知识的复合型人才，提高学校的知名度和影响力。

（2）学校还可以将相关研究成果应用于生态保护、环境监测等领域，为社会做出贡献，进一步提升学校的声誉。

（二）学生层面

学生典型发言：

学生 A：在这节课中，我感受到了 AI 和生态之间的关联。通过 AI 技术，让我这个不太擅长变成的人也能分析遥感图像，了解生态系统的变化。这种科技的应用不仅提高了我们对生态环境的保护能力，也让我看到了科技对生活的改造能力。

学生 B：在这节课之前，我对 AI 技术一直有些害怕和不确定。但通过这次的学习和实践，我发现 AI 技术其实是非常有用和可靠的。它能够帮助我们解决很多复杂的问题，提高我们的生活质量。我现在对 AI 技术充满了信心和期待。

学生 C：我学习了 AI 技术在生态保护中的应用。未来，可以通过 AI 技术，快速、准确

地分析大量的生态数据，发现潜在的环境问题。这种优势不仅提高了我们的工作效率，还让我们能够更及时地采取保护措施，防止生态环境的进一步恶化。

1.培养跨学科思维能力

该堂课涉及心理学（贾斯特罗错觉）、生态学、计算机科学（AI 技术）、数学（数据处理与分析）等多个学科，有助于培养学生的跨学科思维能力。学生可以通过学习，了解不同学科之间的联系和交叉点，形成更加全面的知识体系，为未来的学术研究和职业发展打下坚实的基础。

2.提升 AI 交互经验，打破对 AI 的恐惧

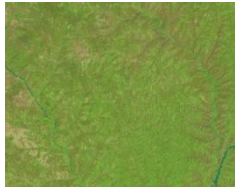
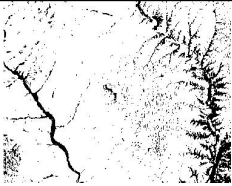
（1）通过参与 AI 辅助生态图像量化分析的实践项目，学生可以亲身体验 AI 技术的魅力和实用性。这些项目往往涉及数据收集、处理、分析等多个环节，需要学生综合运用所学知识，与 AI 系统进行交互。

（2）在与 AI 系统的交互过程中，学生可以逐渐消除对 AI 的恐惧和陌生感，学会如何与 AI 系统有效沟通，从而更加自信地运用 AI 技术解决实际问题。

3.认识到塞罕坝建林人 60 多年的努力，体会塞罕坝精神：

通过学习塞罕坝遥感图像的案例，学生可以了解到塞罕坝建林人 60 多年来在极端恶劣的自然条件下，坚持不懈地植树造林、改善生态环境的艰辛历程，并取得数据可见的突出成果（如表 1 所示）。这种精神不仅可以激励学生努力学习、追求卓越，还可以培养他们的社会责任感和环保意识。

表 1 学生计算的塞罕坝绿色植被覆盖面图

	1986	1998	2008	2018
遥感图				
二值图				
px	11764	53147	101996	321758
rate	/	305%	92%	215%

（三）教师层面

1.提升教学水平

（1）通过该堂课的教学实践，提升了自己的教学水平。例如，通过设计跨学科的教学

内容和教学方法，教师可以更好地激发学生的学习兴趣和积极性。

（2）教师成功借鉴其他跨学科课程的成功案例，不断完善自己的教学设计和教学策略。

2.增强科研能力

（1）通过参与 AI 辅助生态图像量化分析的研究项目，增强了自己的科研能力。这些项目往往涉及多个学科领域的知识和技术，需要教师具备跨学科的研究能力和创新精神。

（2）在研究中，深入了解了 AI 技术和生态学领域的前沿动态和发展趋势，提升自己的科研素养和创新能力。

参考文献

[1] 张玥，方世南.数字生态文明建设的重大意义、现实困境与实践进路[J].学术探索，2024，1-9.

[2] 王同聚.中小学人工智能课程教育实践策略的设计与实施[J].现代教育技术，2024，34(12): 95-104.

[3] 杨德琴.新时代加强生态环境宣传教育的对策研究[J].新闻文化建设，2024，(14): 77-79.