



种群及其动态

——以探究大熊猫种群数量下降的原因为例

蔡磊
中国人民大学附属中学

目录

CONTENTS

01 单元设计思路

02 教学设计课例

03 教学总结反思

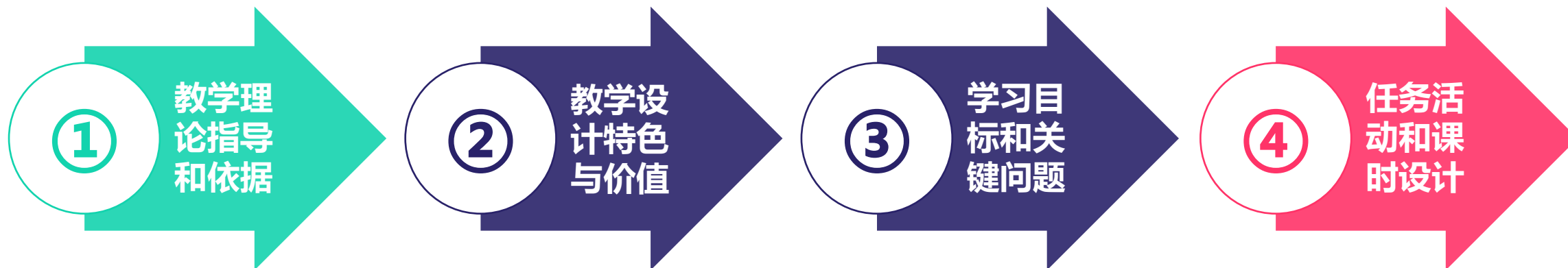
04 致谢

The background is a dark blue field filled with various geometric shapes and patterns. There are large, hollow shapes in bright colors: a red circle on the left, a yellow circle on the right, a pink triangle at the top right, and a pink diamond at the bottom right. There are also smaller shapes like a cyan square on the left, a cyan square at the bottom, and a pink triangle at the bottom right. Some shapes are filled with fine, parallel lines. The overall style is modern and abstract.

01

单元设计思路

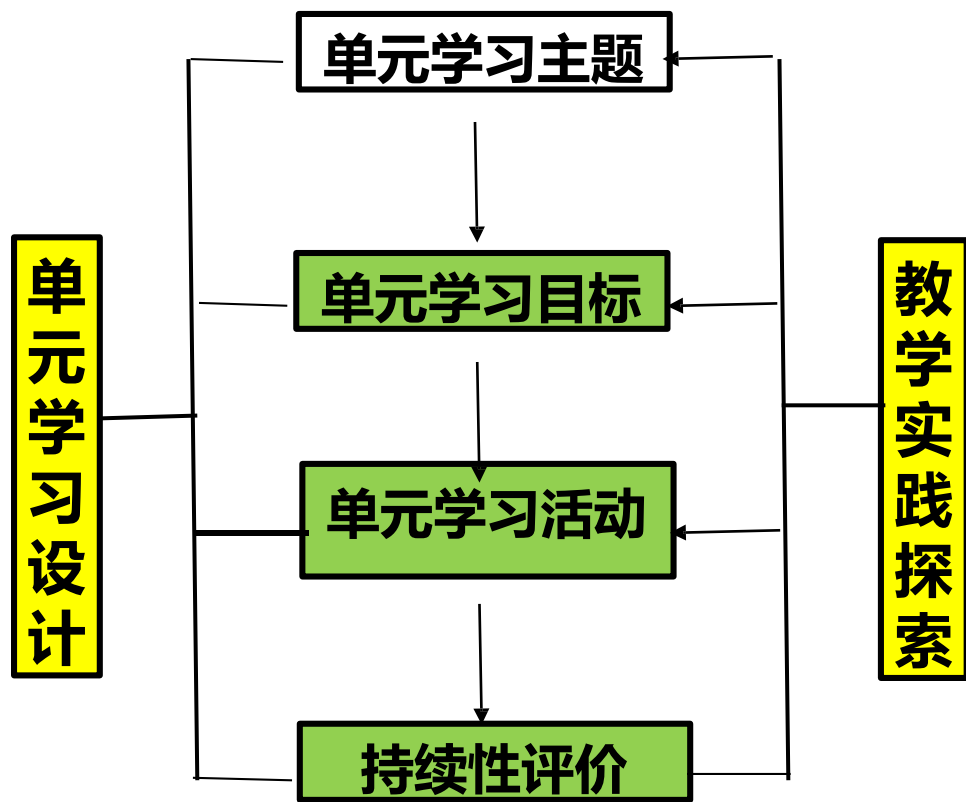
01单元设计思路导航



①教学理论指导和依据：深度学习教学模式2.0

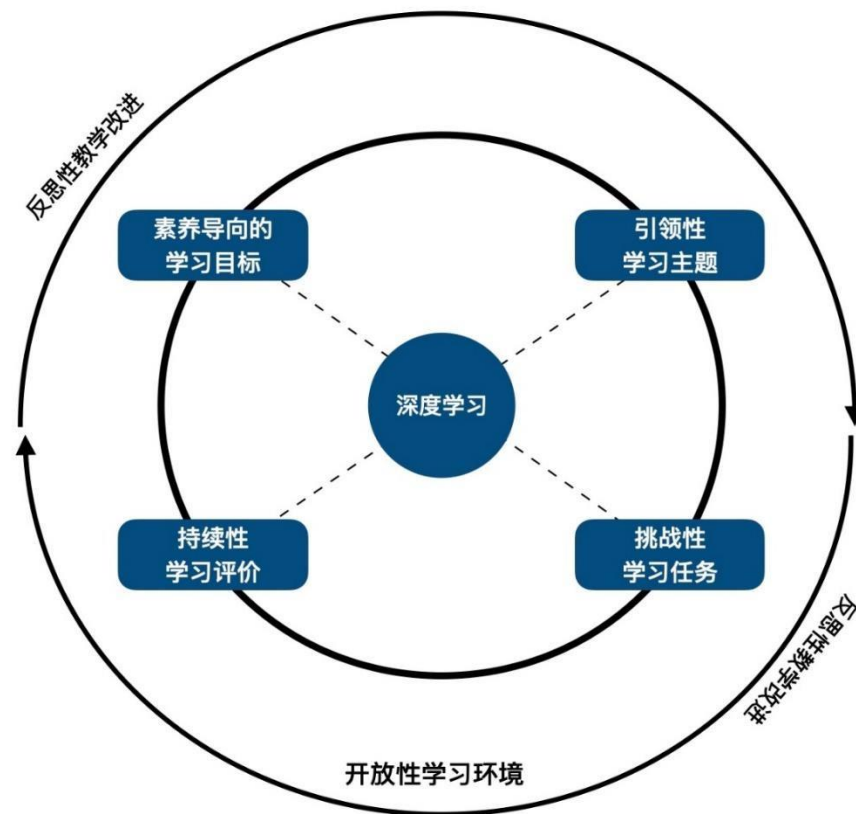
深度学习实践模型1.0

2014.9



深度学习实践模型2.0

2020.12



引用：罗滨 深度学习教学模式

①教学理论指导和依据：课程标准内容要求

次位概念

列举种群具有种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄结构、性别比例等特征；

尝试建立数学模型解释种群的数量变动；

举例说明阳光、温度和水等非生物因素以及不同物种之间的相互作用都会影响生物的种群特征。

重要概念

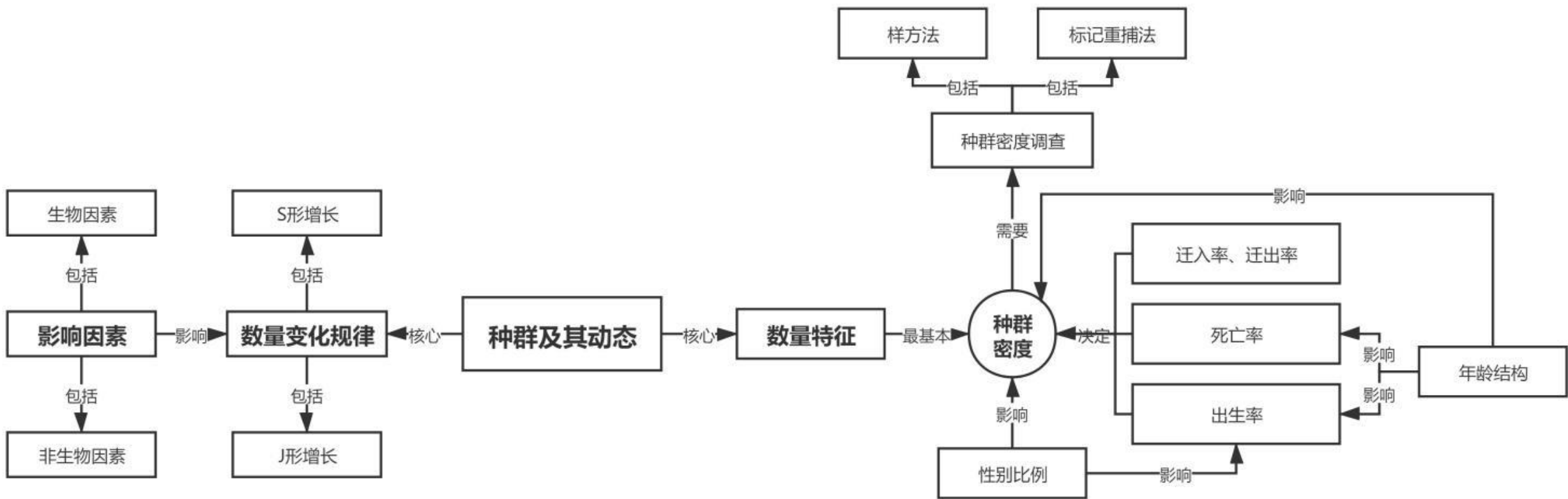
不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落。

大概概念

概念2 生态系统中的各种成分相互影响，共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递，生态系统通过自我调节保持相对稳定状态中的概念

选择性必修2模块 生物与环境

① 教学理论指导和依据：概念图



① 教学理论指导和依据：新版教材特色

注重情境导入

第1节 细胞是生命活动的基本单位

问题探讨

大熊猫和冷箭竹形态迥异，但它们生命活动的基本单位都是细胞。

讨论

1. 如果你提供证据说明大熊猫和冷箭竹都是由细胞构成的，你将如何获取和提供证据？
2. 与同学相互评价各自的证据是否正确和充分。



大熊猫吃冷箭竹

强调实践活动

探究·实践

调查草地中某种双子叶植物的种群密度

单子叶草本植物常常是丛生或蔓生的，从地上部分难以辨别是一株还是多株；而双子叶草本植物则易于辨别个体数目。单子叶植物的叶片一般呈条形或披针形，叶脉一般是平行脉；双子叶植物的叶脉一般是网状脉。

提出问题

你可以调查同一地块中不同双子叶植物的种群密度，也可以调查不同地块中一种或几种双子叶植物的种群密度。通过小组讨

3. 确定样方：观察调查对象的分布状况和地段的形状，根据观察结果，结合下面的提示，讨论确定样方的多少、样方大小和取样方法。

样方的大小一般以 1m^2 的正方形为宜。如果该种群个体数较少，样方面积可适当扩大。

取样的关键是要做到随机取样，不能掺入主观因素。下图所示的五点取样法和等距取样法都是常用的取样方法，可供参考。

01

02

04

03

关注真实问题

问题探讨

2015年，我国科学家基于长期的野外观测查明：在我国东北长白山脉北部地区，共监测到东北豹42只，其中，幼体2只，雄性和雌性的成体分别为21只和17只，未能判断性别的成体2只。

讨论

1. 调查东北豹的种群数量对于保护它们有什么意义？
2. 调查东北豹种群中雌雄个体的数目对于预测该种群的发展趋势有什么意义？



红外触发相机拍摄到的东北豹

紧跟科学前沿

生物科技进展

调查种群数量的其他方法

调查动物种群密度的常用方法，如样方法、标记重捕法，往往需要直接观察或捕捉个体。在调查生活在隐蔽、复杂环境中的动物，特别是猛兽和猛兽时，这些方法就不适用了。为此，科学家开发出一些不需要直接观察或捕捉，就能调查种群密度或种群数量的新方法。

在动物的栖息地布设若干台红外触发相

量信息。例如，在四川王朗国家级自然保护区，科学家采集了大量大熊猫的粪便，通过分析其中的微卫星DNA分子标记，查明在2003—2004年，这一地区大熊猫的种群数量为66只，其中雄性35只，雌性31只。

动物的声音也存在个体差异，成熟个体的声音特征往往可以长期保持稳定。因此，

②教学设计特色与价值

利用真实情境，设计 引领性主题

探究大熊猫种群数量下降的原因

设计挑战性任务，注 重实践活动

逐层深入分析大熊猫种群密度下降原因；模拟实验调查种群密度



制订素养导向的学 习目标

落实生命观念、科学思维、科学探究和社会责任单元学习目标

凸显育人价值

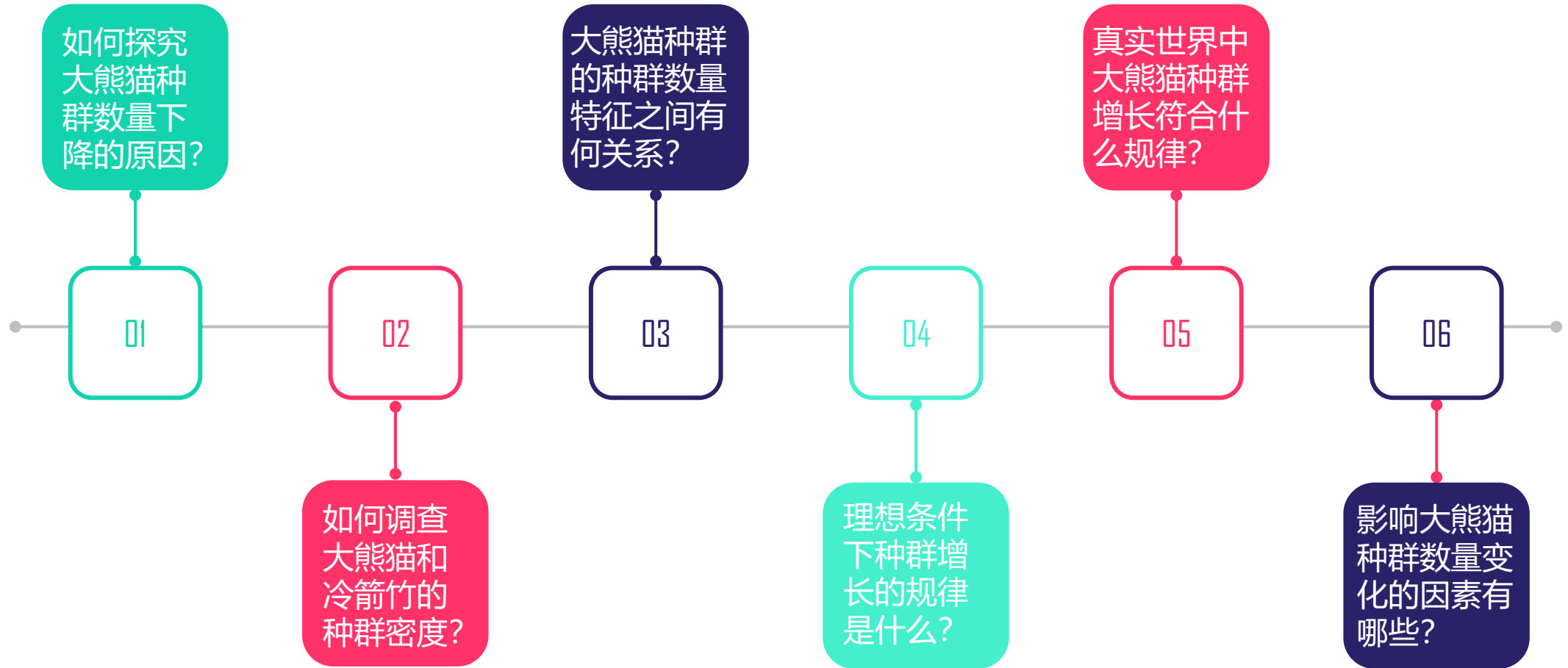
结合真实情境，激发培养人与自然和谐共处的基本观念

③学习目标

素养导向的学习目标（挑战性学习目标）

课标素养名称	学习目标（体现素养性）
生命观念	在探讨种群与其他生命系统之间关系、环境容纳量的存在与变化过程中，促进 系统观 、 稳态平衡观 等生命观念的形成与发展，并用于阐释种群数量的变化规律。
科学思维	在探讨种群动态的过程中，运用 演绎与推理 、 数学建模 等科学思维，探讨种群数量特征之间的关系和种群数量变化规律。
科学探究	针对种群数量变化的现象提出问题， 选择材料和用具 ， 设计方案 ，通过 模拟调查 、 实验研究 、 资料分析 等方法 寻找证据 ，分析种群密度调查的技术要点、获取酵母菌种群增长的数据、探究大熊猫种群数量变化的影响因素等，促进科学探究素养的发展。
社会责任	主动 关注生态环境保护问题 ，能用种群数量变化规律去解释濒危动物保护、渔业捕捞、有害动物防治的政策制定依据，促进 人与自然和谐共处 的基本观念的形成与发展。

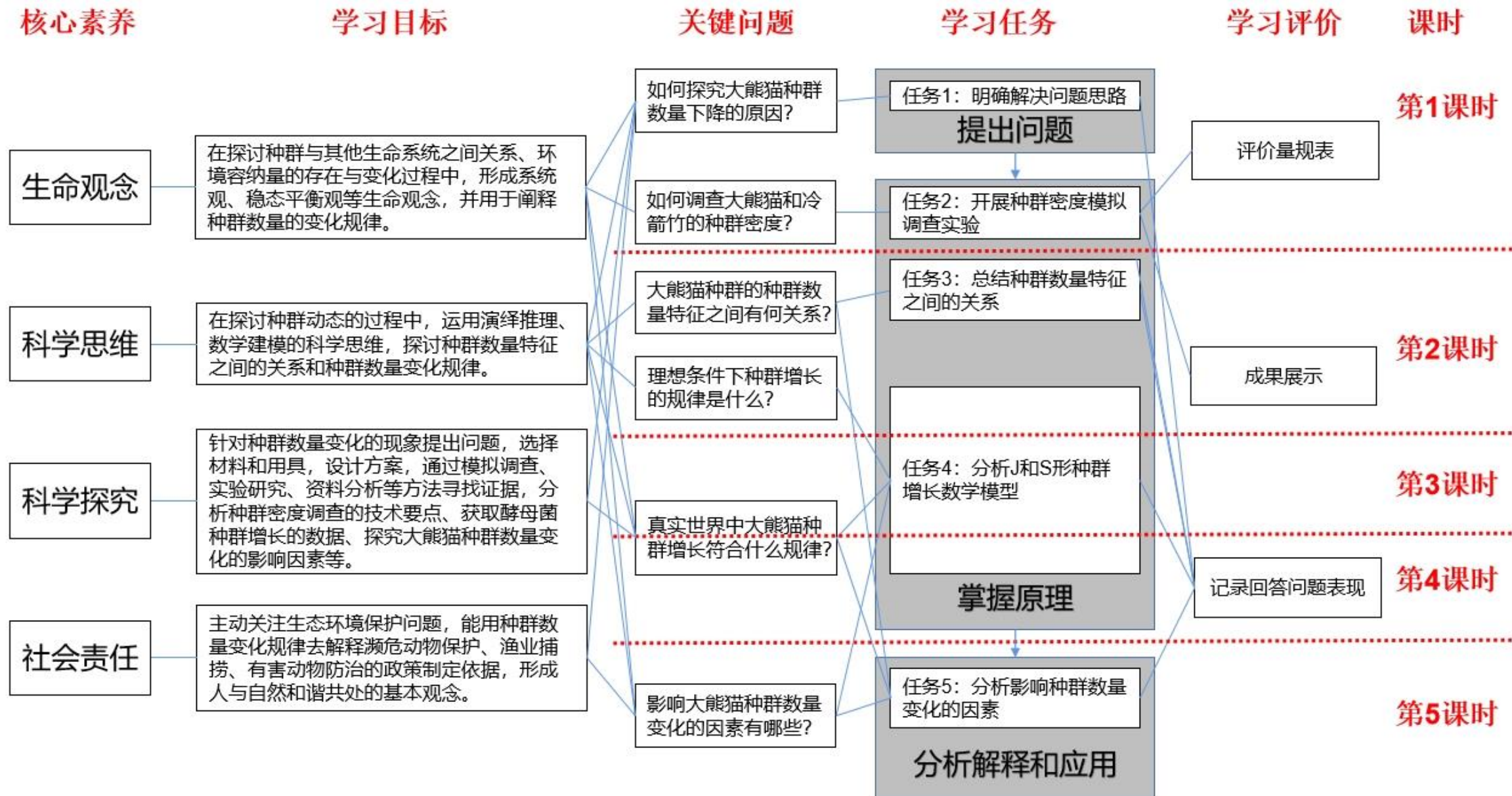
③ 关键问题



④任务活动和课时设计

课时	任务	活动
第1课时	任务1 明确解决问题思路	活动1-1 种群概念辨析
		活动1-2 提出熊猫种群数量下降原因的假说
		活动1-3 探讨“研究大熊猫种群数量下降原因”的步骤
第2课时	任务2 开展种群密度模拟调查实验	活动2-1 种群密度调查方法归纳
		活动2-2 种群密度调查模拟实验
	任务3 总结种群数量特征之间的关系	活动2-3 大熊猫种群密度调查方法
第3课时	任务4 分析J和S形种群增长数学模型	活动3-1 总结种群数量特征之间的关系
		活动4-1 构建种群的J形增长数学模型
活动4-2 探究培养液中酵母种群数量的变化		
活动4-3 构建种群的S形增长数学模型		
第4课时		活动4-4 分析大熊猫种群数量变化规律
第5课时	任务5 分析影响种群数量变化的因素	活动5-1 分析非生物因素和生物因素对种群数量变化的影响
		活动5-2 分析影响大熊猫的种群数量变化的因素
		活动5-3 归纳总结种群特征和变化规律在实践方面的意义

单元导航图



The background is a dark blue field filled with various geometric shapes and patterns. There are large, hollow shapes in cyan, pink, and yellow, including circles, squares, and triangles. Some shapes are partially cut off by the edges of the frame. There are also smaller solid shapes, such as a blue circle in the top left and a yellow arc in the top right. A large, semi-transparent blue shape with diagonal hatching is positioned in the lower-left quadrant. The overall aesthetic is modern and abstract.

02

教学设计课例

02教学设计课例：第2课时

课时	任务	活动
第2课时	<u>任务2 开展种群密度模拟调查实验</u>	活动2-2 种群密度调查模拟实验
		活动2-3 大熊猫种群密度调查方法
	任务3 总结种群数量特征之间的关系	活动3-1 总结种群数量特征之间的关系

主题学习目标	课时学习目标
生命观念	通过构建种群数量特征之间的关系网络，培养学生从系统观的角度理解种群及其特征。
科学思维	解释出生率和死亡率、迁入率和迁出率能决定种群密度变化、年龄结构能预测种群密度变化趋势、性别比例可以影响种群密度。
科学探究	<u>运用样方法模拟调查植物的种群密度和运用标记重捕法模拟调查动物的种群密度，锻炼调查方案设计、实施、结果结论分析、研讨交流等科学探究。</u>
社会责任	通过对大熊猫种群调查的资料分析，形成保护大熊猫意识，了解研究大熊猫的科学方法。

02教学设计课例：活动2-2 设计理念

突出
实践
探究

掌握调查种群密度方法，
提升对调查实践的感悟。

提升
科学
探究

进行方案设计、实施、结
果结论分析、研讨交流。

多元
持续
评价

通过成果展示，进行学生
互评，教师持续观察评价。

02教学设计课例：活动2-2 流程

- 介绍标签纸、工字钉、不同颜色的粉笔头和布袋等实验材料在模拟实验中的意义。
- 为探究不同因素对调查实验结果的影响，应如何完善设计方案？
- 组织学生分组。每组分别探讨一种因素对调查结果准确性的影响。
- 辅导学生完成实验操作。
- 实验过程中注意指导学生明确实验的目的、帮助学生了解坐标纸、工字钉、粉笔头、布袋等材料所代表的意义和用法。
- 及时掌握学生实验进度，辅助学生思考并解决问题。
- 指导学生将实验结果在黑板上记录下来。
- 作为主持人，指导学生对本组结果和结论进行汇报交流，及时点评。
- 注意每小组控制报告时间，合理掌控进度。
- 总结两种方法的原理及计算方法。还有哪些因素会如何影响样方法？
- 用彩色粉笔头替换和用记号笔标记的两种标记方法、标记不同个体数量和布袋中抓取和在透明塑料袋中抓取对标记重捕法的影响，有哪些因素会影响标记重捕法？

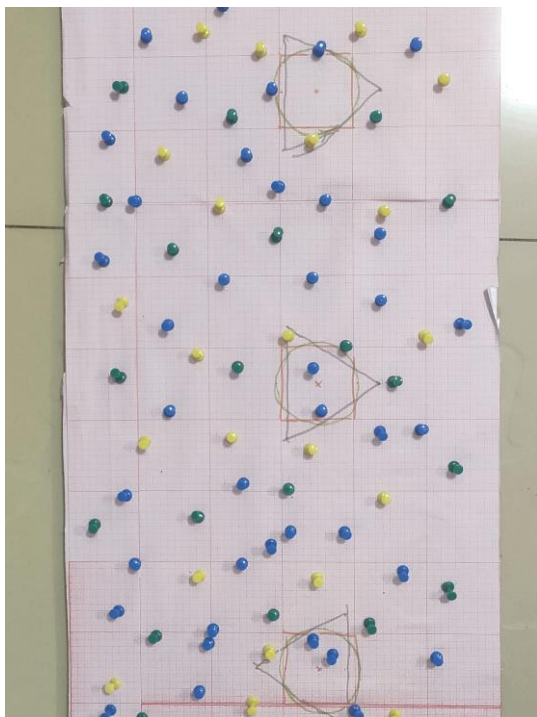
活动
准备

活动
展开

活动
总结

活动
拓展

02教学设计课例：活动2-2 学习环境



模拟实验的材料，包括标签纸、工字钉、不同颜色的粉笔头和布袋等。

02教学设计课例：活动2-2 教学实录



02教学设计课例：活动2-2 多元持续评价

评价内容水平	优秀	合格	不合格
团队精神	能高效合作、沟通完成任务	重大问题能有效沟通	各自独立，不能合作完成活动
实验设计和实施能力	能根据目的，准确设计实验方案	能设计出部分方案	不能设计出正确方案
实验结果解释分析能力	实验结果可信，分析推理合理	实验结果较为可信，分析推理较为浅显	实验结果不可信，不能分析推理实验结论
结果展示能力	表述清晰完整	能表述实验结果，完整度或清晰度一般	不能有效出实验结果和结论

教师持续观察评价



模拟实验评价表

内容组别	量规及等级	分值	1组	2组	3组	4组	5组	6组
实验操作和实验报告书写完成情况	A: 提前完成 B: 准时完成 C: 未能按时完成	5分	5	5		4	4	4
实验结果和结论的准确性和可信度	A: 很准确可信 B: 基本准确可信 C: 不准确	5分	4	4		4	4	4
实验报告书写情况	A: 清晰、整洁 B: 较一般 C: 不清晰整洁	5分	5	5		4	4	4
实验小组汇报情况	A: 汇报全面流利，有特色 B: 表现一般 C: 未能做清晰全面汇报	5分	5	5		4	5	5
总分		20分	19	19		16	17	17

02教学设计课例：课后作业

第 36 卷第 23 期
2016 年 12 月

生 态 学 报
ACTA ECOLOGICA SINICA

Vol.36, No.23
Dec., 2016

DOI: 10.5846/acth201510292185

史雪威, 张晋东, 欧阳志云. 野生大熊猫种群数量调查方法研究进展. 生态学报, 2016, 36(23): 7528-7537.

Shi X W, Zhang J D, Ouyang Z Y. Research progress on population investigation methods for wild giant panda. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(23): 7528-7537.

野生大熊猫种群数量调查方法研究进展

史雪威^{1,3}, 张晋东², 欧阳志云^{1,*}

1 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

2 西华师范大学生命科学院, 南充 637009

3 中国科学院大学, 北京 100049

摘要:大熊猫(*Ailuropus melanoleucus*)是中国特有珍稀野生动物,被誉为野生动物保护领域的“旗舰物种”。大熊猫种群数量的变化可以实时反应大熊猫种群动态,提供大熊猫分布区域、栖息地质量等最直接的信息,是制定大熊猫保护方案的基础,也是有效实施大熊猫保护措施的前提。综述了几种传统野生大熊猫种群数量调查方法(包括直接计数法、数学模型法、距离-收节分析法及分子生物学方法),以及近年来最新应用于野生动物种群数量调查的红外相机技术、足迹鉴定法,讨论了传统方法中可能存在的问题,分析新方法的应用前景,并针对今后的野生大熊猫种群数量调查提出了一些建议与展望。

关键词:大熊猫;种群数量调查方法;距离-收节分析法;分子生物学方法;红外相机技术;足迹鉴定法

Research progress on population investigation methods for wild giant panda

SHI Xuewei^{1,3}, ZHANG Jindong², OUYANG Zhiyun^{1,*}

1 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 College of Life Science, China West Normal University, Nanchong 637009, China

3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The giant panda (*Ailuropus melanoleucus*) is endemic to China and is a flagship for wildlife protection. Changes in panda population numbers reflect population dynamics in real-time, and also provide direct information about panda distribution and habitat. Panda population numbers are a basic requirement for giant panda resource surveys, and ensure the effective implementation of conservation measures. This paper reviews the progress of panda population survey methods, including the Direct Counting Method, the Mathematical Model, Distance-Bamboo Stem Fragments Method, and the Molecular Biology Method. In addition, we discuss new methods, such as camera-trapping and the Footprint Identification Technique, used to investigate populations of wild pandas in recent years. This paper reviews possible problems with traditional methods, and examines the prospects for the application of new methods in the future. Suggestions and prospects are proposed for future research into wild populations of giant pandas.

Key Words: the giant panda; population investigation method; distance-bamboo stem fragments method; molecular biology method; infrared camera-trapping; footprint identification technique

种群数量是动物生态学、行为生态学和资源管理学最核心的问题之一,通过种群数量调查可以有效的掌握种群动态、种群生活史及进化对策、种群栖息地状况^[1]。种群的婚配制度、繁殖策略、繁殖行为的表达也与种群数量调查密切相关^[2]。种群数量的变化可以评价濒危物种的保护措施对种群恢复的作用,资源管理部

基金项目:国家林业局大熊猫国际基金项目(CM1417)

收稿日期:2015-10-29; 修订日期:2016-04-25

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zyouyang@ces.cn

<http://www.ecologica.cn>

阅读任务

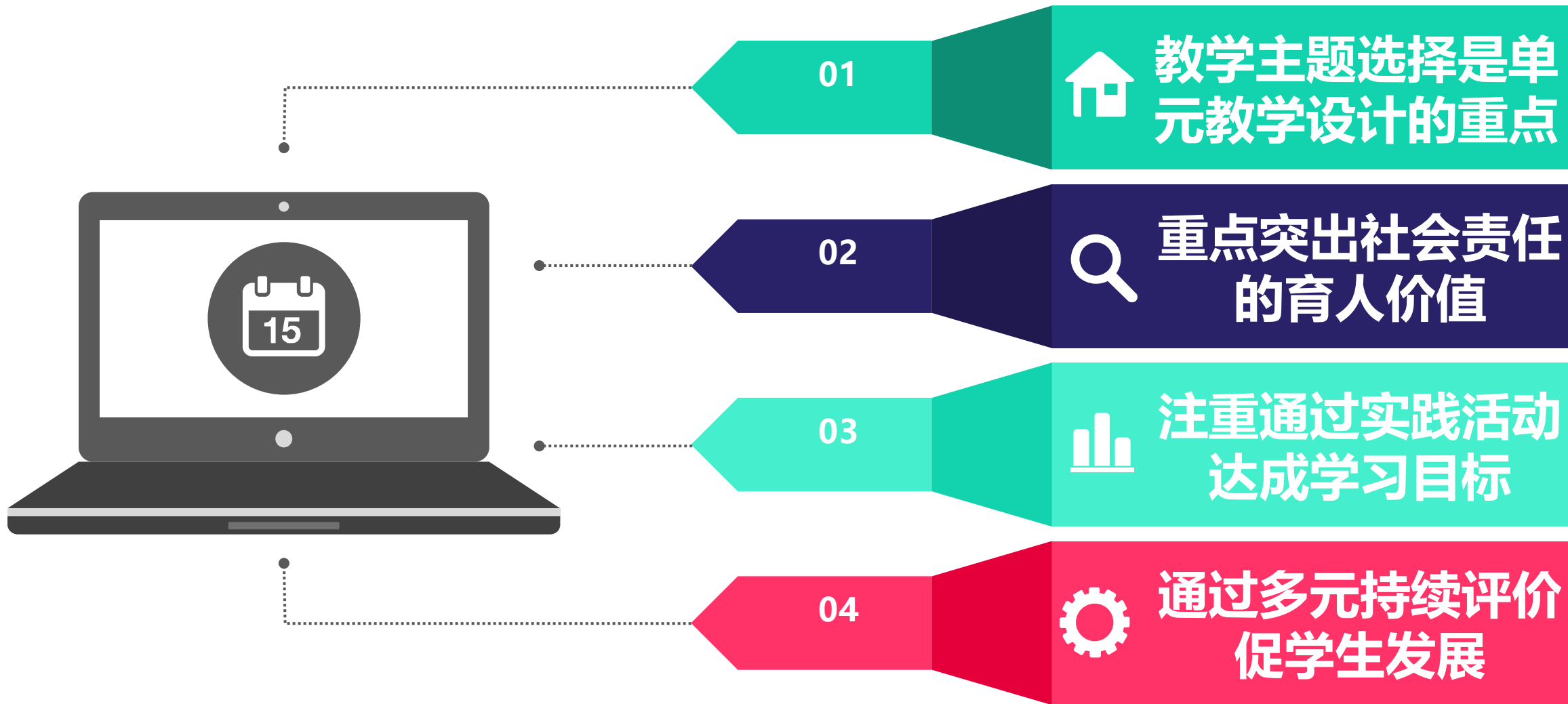
阅读论文《野生大熊猫种群数量调查方法研究进展》,总结归纳各种方法的调查样品、取样方法、主要步骤、特殊要求、适用对象和优缺点等。

The background is a dark blue field filled with various geometric shapes and patterns. There are large, hollow shapes in cyan, pink, and yellow, including circles, squares, and triangles. Some shapes are partially cut off by the edges of the frame. There are also smaller solid shapes like circles and lines in various colors. A large, semi-transparent blue circle with a fine diagonal line pattern is visible on the right side. The overall aesthetic is modern and abstract.

03

教学总结反思

03教学总结



03教学总结

主题选择

挖掘教材

贴近生活

足够深度

育人价值

社会责任优
先

素养导向

价值外显化

实践活动

依据课标利
用教材

合理可控

丰富多样

有效评价

多元化 持续

调动学习兴
趣

阶段评估促
发展

03教学反思



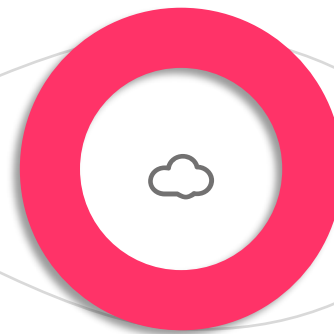
活动时间管理困难

实践活动的时间管理是难点，需要对学生情况做更仔细的了解分析，对活动细节做出更细致规划。



分层教学还待完善

不同学生基础不同，设计适合不同层次学生的任务和活动，有效推广教学方案。



模拟活动体验受限

模拟实践活动不能让学生真实体验野外调查的艰辛，对发展学生素养还有一定局限。

The background is a dark blue field filled with various geometric shapes and patterns. There are large circles in red, yellow, and cyan. Triangles in pink and cyan are scattered throughout. Rectangles and squares in cyan and pink are also present. Some areas feature diagonal hatching patterns in a lighter blue shade. Small dots in yellow, cyan, and red are scattered across the page. The overall style is modern and abstract.

04

致谢

04致谢

闫新霞 中国人民大学附属中学
柳忠烈 北京市海淀区教师进修学校
田树青 北京市海淀区教师进修学校
人民教育出版社 各位领导和老师！



THANK YOU

The background is a dark blue field filled with various geometric shapes and patterns. There are several large, hollow shapes in bright colors: a red circle on the left, a yellow circle on the right, a pink triangle at the top right, a pink diamond at the bottom right, and a cyan square at the bottom center. Smaller shapes include a cyan square on the left, a pink line segment, a cyan line segment, and a yellow line segment. There are also several small dots in red, yellow, and cyan. A large, semi-transparent blue shape with diagonal hatching is positioned in the lower-left quadrant. The overall style is modern and abstract.

谢谢!