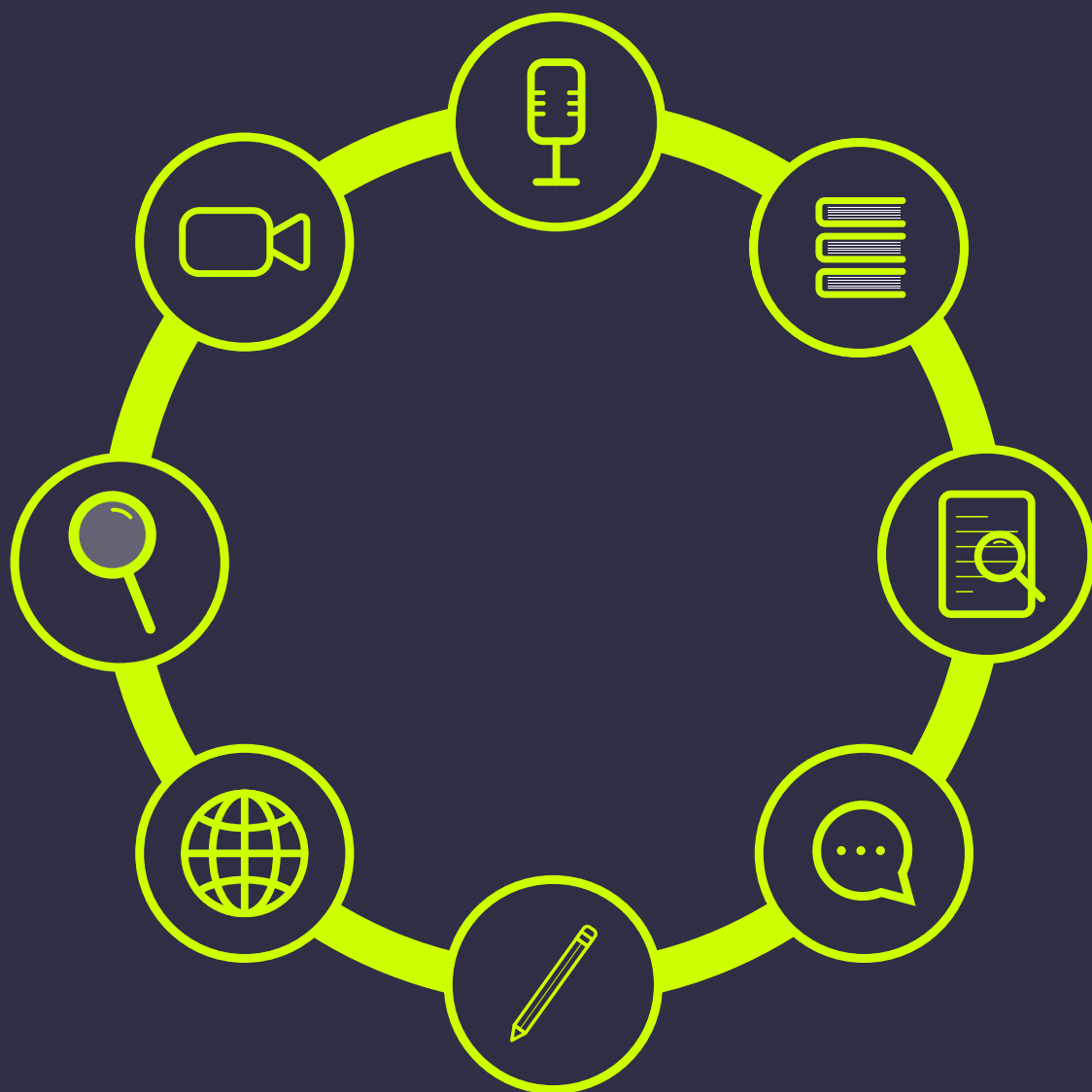


高等教育资源



目录

| | |
|-----------------------|----|
| 引言 | 3 |
| 本文件的目标读者 | 4 |
| 从充实自己的循环经济知识开始 | 5 |
| 为什么循环经济应成为每位学生课业的一部分？ | 7 |
| 如何设置循环经济课程？ | 9 |
| 循环经济语言和框架 | 11 |
| 误区：如何应对和辨析 | 15 |
| 支持课程开发的资源 | 17 |
| 实用的教学活动 | 21 |
| 开设循环经济课程面临的挑战及应对方法 | 22 |
| 示例：课程中的循环经济 | 27 |
| 不止于教学和研究 | 33 |

引言

艾伦·麦克阿瑟基金会成立于 2010 年，致力于加速向循环经济的转型。自创立以来，基金会已经成为全球思想领袖，并把循环经济推上了商界、政界和学术界的重要议程。

2012 年，基金会启动高等教育项目。自此，循环经济理念在大学校园里日益壮大，发展势头强劲。在过去的十年里，基金会已与加州大学伯克利分校（University of California, Berkeley, 美国）、埃克塞特大学（University of Exeter, 英国）、伦敦大学学院（University College London, 英国）和代尔夫特理工大学（TU Delft, 荷兰）等世界一流的高等学府展开合作，引导必要的思维和思想转变，以支持高等教育及世界向循环经济转型。

我们已经取得了一系列里程碑式的重要成就，例如：

- 搭建全球首个关注循环经济的高校网络平台；
- 合作制定一系列循环经济教育项目、课程和学习材料，例如代尔夫特理工大学的慕课、埃克塞特大学的大师课，以及布拉德福德大学（University of Bradford, 英国）的工商管理硕士项目；
- 为高等教育课程开发提供专业建议和反馈；
- 通过“从线性到循环”（From Linear to Circular）项目，向数以千计的研究生和职场青年介绍循环经济。

基金会促成众多大学和企业间的合作，共同应对循环经济面临的挑战，支持从线性到循环的系统转型。

基金会强调在正式和非正式教育中采用跨学科、项目制和参与式的方法，着重通过线上平台分享洞见和资源，支持对循环经济以及加速转型所需的系统思维的学习。

综上，我们会凭借自身的独特优势，继续推动高等教育行业将循环经济融入所有学科的教学和研究中，并为其提供资讯。

本文件的目标读者

基金会的使命是加速向循环经济的转型，实现该目标的一项关键机制是赋能各级教育工作者。本文件提供指南、资源、见解和相关链接，为有意拓展循环经济教学能力的高等教育机构提供支持。

本文件旨在帮助学术人员编写新的课程材料，讲授循环经济的相关原则。这份文件并不涉及课程设置的具体指导，而是希望为有意将循环经济引入各学科和课程体系的读者打开思路。尽管本文件主要面向高等院校的课程开发者，但有意了解更多循环经济内容的政策制定者、高级管理人员和支持人员也能从中受益。

本文件特别关注高等教育机构里的教与学。然而，在高校环境中，教与学无法独立于其他活动而存在。如何通过在整个校园推广循环经济来丰富学生的学习体验？本文件也就这一问题做出了回应。



从充实自己的 循环经济知识开始



我们建议您在考虑将循环经济纳入教学之前，先浏览以下导航资源：

这些资源包括：



讲师培训资源包 (Train the Trainer)

制作本资源包的初衷是赋能工作坊讲师向刚刚接触循环经济理念的人介绍循环经济，对循环经济有所了解的人也能通过参与工作坊受益。资源包内提供完整易操作且高度互动的工作坊内容，有助于您加深对循环经济及其基本原则的理解。



基金会循环经济知识港 (Learning Hub)

知识港包含一系列精心编排的学习内容，拓展您对循环经济的理解，了解如何在不同的经济领域应用这一理念。



循环经济大师课入门课程

埃克塞特大学开设了为期六周的线上课程，授课对象是对循环经济有所了解、希望通过这门课程进一步拓展循环经济知识并实践循环经济理念，以创造和实现商业效益的机构和个人。基金会全球伙伴网络中的高校均可获得课程名额。



代尔夫特理工大学慕课：循环经济入门

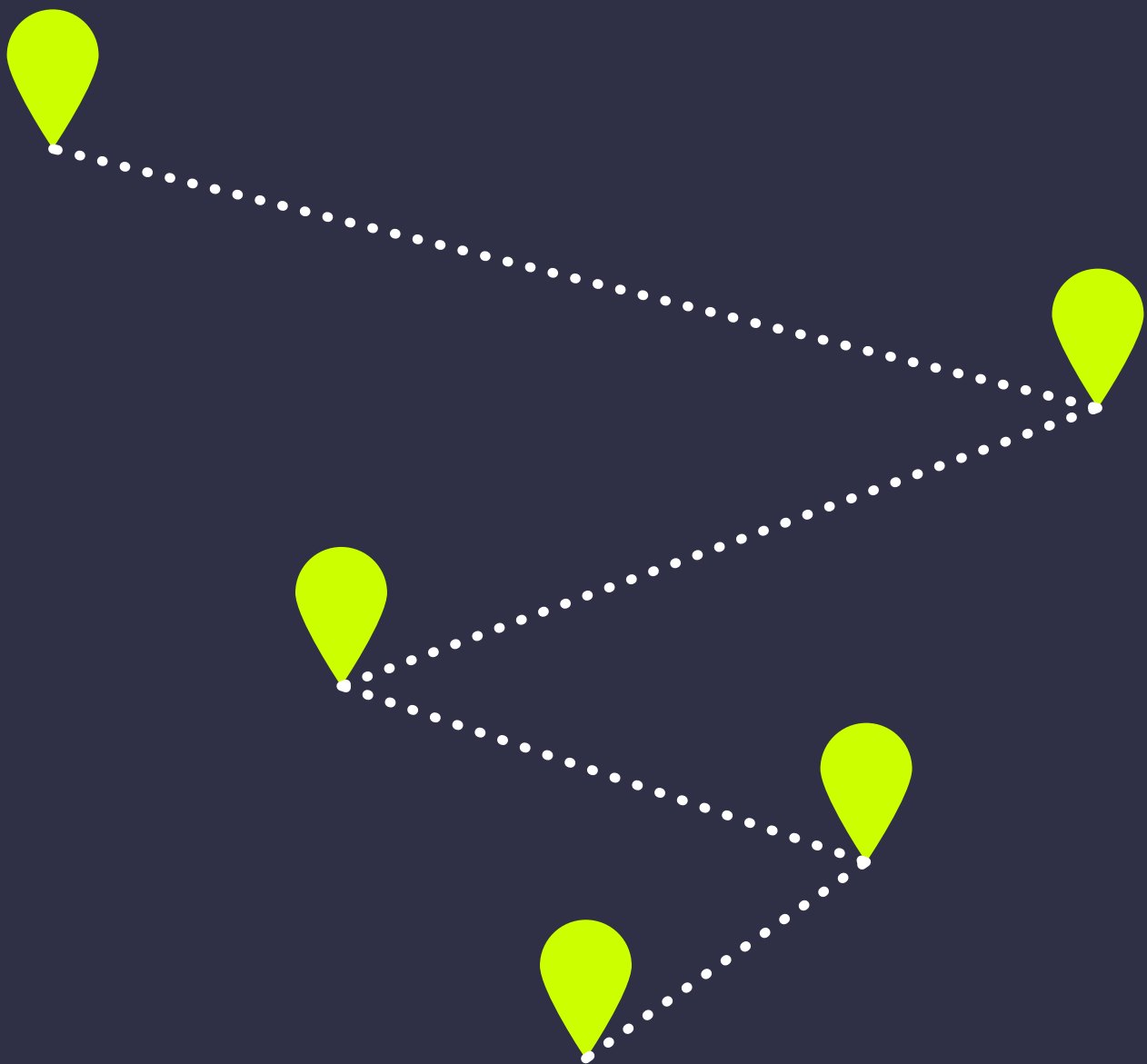
在这门为期七周的免费线上课程中，您将重新思考当前的经济体系，并采取相应行动。本课程由代尔夫特理工大学牵头，由基金会和莱顿 - 代尔夫特 - 伊拉斯谟可持续发展中心参与共创。



Circular.now 慕课：circularnow.fi/

参加 Circular Economy.now 模块的学习无需预先掌握任何循环经济相关的专业知识，因此适合所有领域的教师。您可以将您所在领域的观点和议题通过课堂教学和课题作业带入课程。平台还设置了教师专区，以便您找到更加详细的说明和教案。

为什么**循环经济**
应成为每位学生
课业的一部分？



人们已普遍认识到当前的经济模式从长期来看不可持续，循环经济则提供了一种新的解决方案：消除废弃物和污染，延长产品和材料的使用周期，促进自然系统再生。许多产业中的支柱企业都在积极推动自身向循环经济的转型。掌握循环经济的基本知识并懂得如何将之应用于不同情境，对于毕业生在就业市场上保持竞争力日益重要。“循环经济”这个词开始出现在许多行业的职位名称或职责要求中。因此，高校毕业生需要理解并能够运用循环经济的知识框架。

此外，近来许多学生主导的循环经济项目逐一落地，也说明学生对循环经济的关注度正在不断上升。类似循环经济俱乐部（Circular Economy Club）、美国后垃圾填埋行动网络（Post-landfill Action Network）、英国全国学生联合会（National Union of Students）的绿色影响力行动（Green Impact）这样的学生倡议，以及英国帝国理工学院的食物合作社（Food Co-op）这样的高校项目层出不穷，都表明学生对循环经济的兴趣呈现递增趋势。

通过理解循环经济的原则（即∞消除废弃物和污染，∞延长产品和材料的使用周期，∞促进自然系统再生），青年学生将获得必需的技能 and 知识，去开创引领变革的职业路径。年轻一代将能共同重新设计和建立一个能够长期良性运转的全球经济。

“学生理解循环经济”在实践中意味着什么？

- 学生将深刻认识现实社会系统通常是非线性、复杂和动态的。学生需要运用系统思维，理解何为一个富反馈（feedback-rich）的系统；辨别正向、平衡的反馈链条；了解内稳态和动态平衡；理解有效性和规模化；探究多样性及其对创造力和韧性的价值；学习资本存量及其流动趋势。上述内容并非循环经济本身，而是一个核心的思维框架。系统思维是理解循环经济的基础，应纳入所有与循环经济有关的教学。有关系统思维的更多信息，请参考基金会的循环经济知识港；
- 学生将深入了解循环经济的理论源头和思想流派。其中包括：产业共生 / 生态、再生设计、仿生学、“从摇篮到摇篮”等；
- 学生将探索循环经济的不同维度，包括商业、政府和公民社会在其中的角色。这个过程能够让学生在众多不同学科中运用一个复杂、动态的系统框架，理解在这些新系统中价值是如何以及在哪些环节被创造的；

- 学生将理解跨领域、多利益攸关方的工作方法对于向循环经济转型的重要性；
- 学生将通过多样化的学习方法掌握循环经济及其应用，比如参与式学习等互动性强、反馈丰富及时的学习方法；
- 学生将参与研究型教学活动，把校园作为实验室。建立教学和研究的联系，可增强学生的学习体验，引导学生理解循环经济理论的实际应用。

高等教育机构不仅是全球经济体系的关键成员，还培育着未来的商业领袖、设计师、科学家、教育工作者和工程师，这些职业共同构成了我们的经济体系。高等教育机构有巨大的优势和力量通过教学活动转变学生的思维模式，提升向循环经济转型的规模。

如何设置 循环经济课程？



“循环经济”一词最早由 Walter Stahel 于 20 世纪 70 年代提出，但近年才开始受到关注。作为一种构想和概念，循环经济融合了多个思想流派，包括：

- Walter Stahel 的绩效经济
- William McDonough 和 Michael Braungart 的“从摇篮到摇篮”
- Janine Benyus 的仿生学
- 产业生态学
- 再生设计
- Gunter Pauli 的蓝色经济学
- 系统思维

请访问我们的网站，了解各思想流派的观点。

近年来，关于“循环经济”这一话题的学术文献不断增多。根据“谷歌学术”的检索结果，标题含有“循环经济”字样的年发布文章数量从 2017 年的 925 篇增至 2019 年底的 3,860 篇，年增速达到 70-90%。这一趋势在 2020 年仍然持续。

高等教育中的循环经济相关内容一向来自设计、工商管理 and 工程类课程。近年来，循环经济明显地发展成为一个更加多学科的主题领域，覆盖了从管理学到建筑学、工程学到时尚设计、商业到消费行为和心理学等学科。我们认为这是一个积极的信号，因为循环经济本质上就是一个多学科和跨学科概念，应该出现在所有学科领域中。

我们认为，当前最需要的是支持**所有**学生清晰认知循环经济的理论和原则，由此带来思维模式的转变，使得学生能够在广泛的行业和商业语境中应用循环经济知识。同理，对于研究工作来说，掌握循环经济知识有助于研究成果的有效应用，促进循环经济发展。对循环经济的教学和研究不仅关乎教学内容，也关乎这些新内容的教学方法和底层逻辑。总的来说，对于循环经济的相关知识，所有学生都应接触同一套基本理论及其在不同领域的应用，随后探索循环经济与各自研究或工作领域的相关性。

循环经济

语言和框架



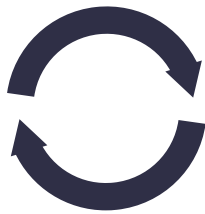
基金会认为循环经济应具备促进自然系统再生和恢复的能力。在循环经济中，经济活动保持和增进系统的健康运转，同时强调在初始的设计阶段做出彻底改变。循环经济概念主张经济需要在各个规模上实现有效运转，不论是大企业还是小公司、机构还是个人、全球还是地方。

循环经济基于以下三项原则：



消除废弃物和污染

我们能否从源头消除废弃物和污染？产品的大部分环境影响都是在设计阶段就决定的，所以废弃物和污染不是随机产生的，而是设计阶段决策的结果。改变思维模式，认识到废弃物其实是一种设计缺陷，并采用新材料和新技术，可以确保从源头消除废弃物和污染。



延长产品和材料的使用周期

我们的经济能否只使用物品而不耗尽物品呢？我们不能继续浪费资源，必须确保产品和材料在经济中循环。我们应设计能够被重复使用、维修和再制造的产品与组件，同时设计相应系统，来实现产品和组件的循环。

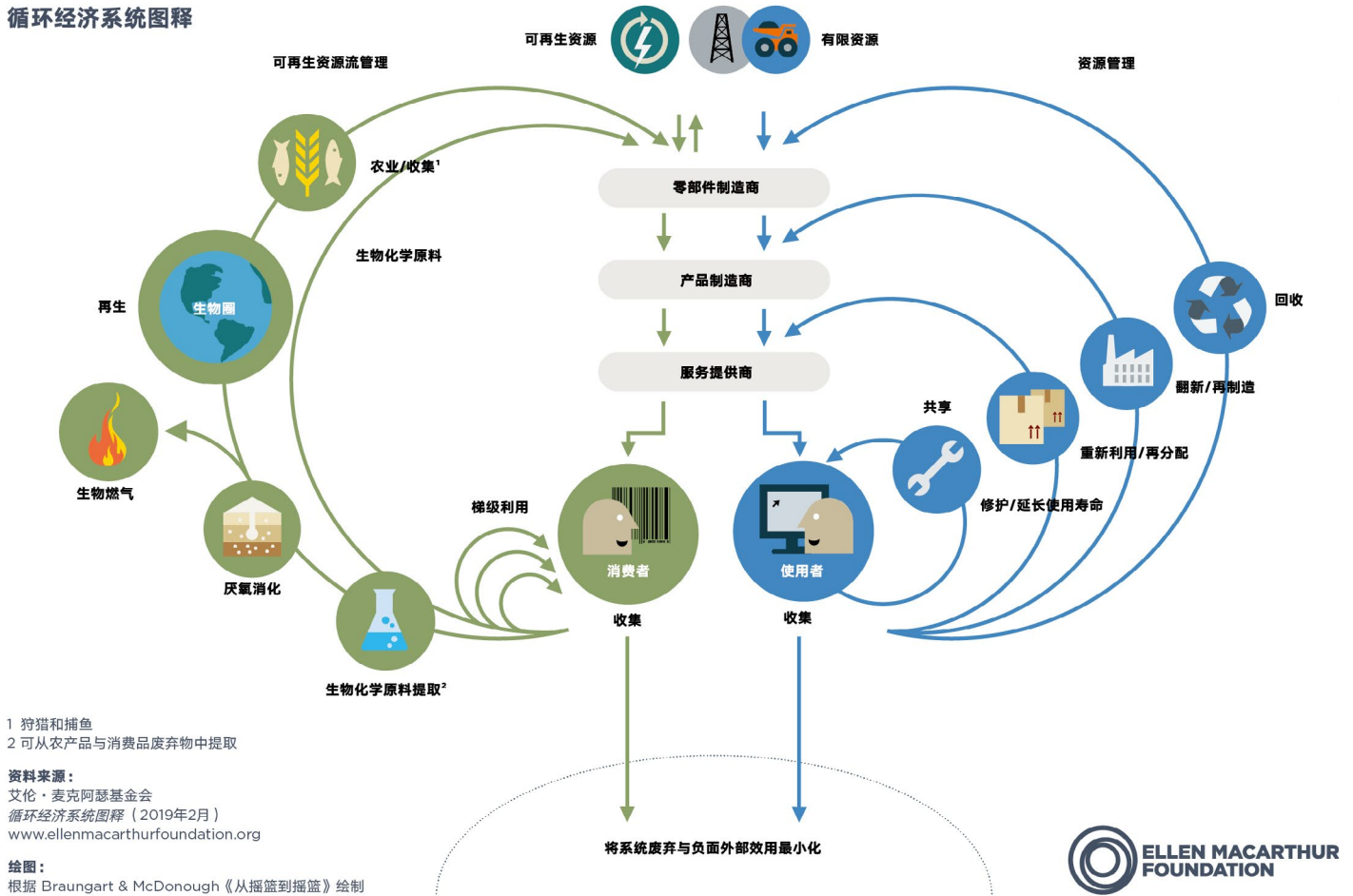


促进自然系统再生

我们能否不局限于保护环境，而是去积极改善环境呢？自然界中不存在废弃物的概念，任何一样事物都是其他事物的养料，比如树上飘落的叶子能继续滋养森林。我们的产品设计可以从自然系统中获取灵感，为生物圈带来滋养而非令其退化。秉承促进自然系统再生的思维模式，我们应思考如何为自然带来积极影响，而不仅仅是减少负面伤害。

蝴蝶图

循环经济系统图释



上图呈现了一些创造新价值的机会，包括：

- 区分材料的生物流和技术流，从而使可生物降解材料能够被分离、有效重复利用，并在恰当的阶段作为营养物质回归土壤；
- 如图中技术流部分（右半侧）所示，靠内圈层的循环能较高比例地保留成品本身包含的原始劳动力和能源价值，通过靠内圈层的循环创新能获得更大价值；
- 设计更经久耐用、更易维修并能够升级迭代的产品，让产品在系统中停留和循环更久。

了解更多关于“蝴蝶图”的知识，请点击观看基金会创始人艾伦·麦克阿瑟女爵的视频。

有些词语经常被当作“循环经济”的同义词。请点击观看这个视频，了解这些词语和概念中的微妙差异。

除了大量的学术研究，越来越多的经济分析也展示了循环经济的经济效益。2012年，基金会发布了系列报告中的第一份，强调向循环经济转型的经济机遇。多家全球领先的金融机构出版了多篇文章，越来越多的公司也开始向更循环的模式转型，这都证明了循环经济模式在实践中的有效性。越来越多公司的企业社会责任活动与循环经济结合，带来了巨大机遇。这些公司为此设立了一系列远大的目标（如减量、回收、重复使用），但往往缺乏达成这些目标的直接路径。掌握循环经济知识和技能的毕业生将帮助这些行业达成当前设置的目标并提出更加符合循环经济原则的目标。



误区

如何应对和辨析



循环经济基于多个思想流派，因此往往容易成为一个模糊且有争议的概念。为澄清概念，下文将辨析五种对循环经济含义的常见误读：

误区 1：循环经济就是要更好地利用废弃物

在循环经济中，废弃物本身将通过优化设计被从源头消除，而不是在产生之后通过新办法被处理。循环经济注重上游创新，而不是废弃物管理（当然废弃物管理也是非常必要的）。“以废弃物为对象的设计”和“从设计之初消除废弃物”这两者明显是不同的。

误区 2：循环经济就是要更多地回收利用

循环经济的重点是通过重复使用、维修、翻新和再制造，尽可能长时间地保持产品、组件和材料的最高价值。回收利用的确是循环经济的一部分，但在“蝴蝶图”中处于最外围。我们通常在其他选项不再可用时，才采取回收利用这一策略，故而称之为“最后的闭环”。

误区 3：循环经济就是一个效率问题

“效率”是传统意义上可持续领域的工作侧重点——减少生产过程中的材料和能源用量，并致力于降低环境影响。这种策略注重的是降低人类活动的负面影响（或者说提高人类活动的效率），但仅限于此。循环经济旨在建立一个新系统来解决问题，而不是在现有的浪费严重的线性系统内小修小补。

误区 4：循环经济就是“可持续”

循环经济描绘了一个完全不同的产业经济愿景，与现行的“获取 - 制造 - 废弃”的线性模式直接对立。循环经济重点关注以产业为主导的转型和以自然为灵感的系统变革，不过分强调个体源于负罪感的行为改变。循环经济在于从设计初始做出改变，而不仅仅是缓解或降低已产生的影响。循环经济注重“多做好事”，而不是“少做坏事”。

许多标题中含有“可持续”字样的课程在其教学大纲中采用了“循环经济”这一表述，但课程本身却没有反映前文概述的原则和框架，因此我们认为区分这两个概念尤为重要。

误区 5：废弃物能源转化是循环经济的一部分

在许多国家和地区，焚烧（燃烧塑料等废弃物以获取能源）被视为一种有价值的能源获取途径。且不说焚烧废弃物的毒性及其造成的空气污染，在一个精良设计的系统中，焚烧是没有一席之地的。拿塑料举例，攫取一种能源（石油），消耗更多能源将其变成一种重要材料，在这种材料只被使用了极短的时间后又投入更多能源将其转化为另一种形式的能源，这显然不是一个高价值的流程。此外，越来越多的证据表明“废弃物能源转化”的工厂会使得城市、地区甚至国家越来越依赖废弃物的稳定供应，以确保这些工厂能经济地运转，这实际上是创造对废弃物的需求，而非从设计之初消除废弃物。

想辨析更多有关循环经济的误区，请点击[阅读文章](#)或点击[观看视频](#)。

支持课程开发的资源

什么是循环经济？

该网页为基金会循环经济知识港的一部分，通过播客、视频和信息图等多种媒介讲解循环经济的关键原则。

循环经济体系示意图（蝴蝶图）视频

请观看艾伦·麦克阿瑟女爵对循环经济系统图（俗称“蝴蝶图”，循环经济的核心理论要素之一）的讲解视频。

“探索循环经济”系列播客

这个系列播客非常适合在通勤路上听。艾伦·麦克阿瑟女爵本人以及循环经济领域的专家们在播客中共同讨论了设计、制造和使用物品的新方式。

案例研究

对于每一位学者及其所在的高校 / 机构和专攻领域而言，将循环经济内容融入课程时，会面临不同的情况。我们的案例研究库已经积累了许多有关循环经济的具体行动案例，展示了多种解决方案，以期学生从中获得启发。基金会的大部分案例研究适用于多个主题和学科领域。我们为每个案例设置了标签，以便您通过行业、主题或关键词进行检索。[点击阅读中文案例](#)。

网络直播

基金会全年定期举办互动直播和网络研讨会，展示创新成果、讨论宏大议题、分享颠覆性故事，以激励向循环经济转型的行动和创新。

循环经济系列视频

通过这个短视频系列，认识那些实践循环经济的先行者，从具有创新精神的企业家到跨国企业的循环经济领导者。点击观看视频：[《重新思考设计》](#)、[《重新思考“拥有”》](#)、[《平衡自然和商业》](#)。

《系统重置》纪录片

作为基金会颠覆性创新节（Disruptive Innovation Festival）的一部分，这部纪录片为我们打开了一扇通往新世界的窗口，让我们重新构想一个建立在丰饶而非稀缺基础上的经济系统。这个新系统能够借助最新的数字工具、机器运算能力、材料科学和仿生学优势，改变我们的生活和工作方式。

循环经济知识港

循环经济知识港是基金会创建的新平台，旨在引导您通过互动式的网页，深入探索循环设计、食物以及城市等主题，并提供相关案例和专家见解。

循环经济知识港已经上线的学习路径中，以下内容将为您开发循环经济课程带来最大帮助：

什么是循环经济？

了解作为循环经济概念基石的三条原则，以及摆脱当前线性经济能带来的效益。

系统与循环经济

通过这个学习板块，理解为什么系统和系统思维对于循环经济来说是必不可少的。

详述循环经济

探究循环经济概念的细节，了解其历史、细微差别及其为商业、社会和环境创造的效益。

食物与循环经济

了解当前食物体系的真实代价，以及城市对于创建一个基于自然过程的健康、有韧性的食物体系的促进作用。

时尚与循环经济

探索时尚产业的循环经济愿景，以及促成时尚产业向循环经济愿景转型的机遇。

城市与循环经济

了解如何将循环经济原则应用于城市系统，如建筑、交通、产品、食物和服务业，以打造繁荣的城市。

循环设计导则

我们与设计合作伙伴 IDEO 共同设计和制定了这份指南，旨在提供多样化的资源、方法和工作坊，帮助您实践及教授循环设计。

循环策略设计工作坊

此设计工作坊提供可下载及打印的工具（如引导指南、讨论记录表、挑战提示卡等），协助您对循环设计的教学。

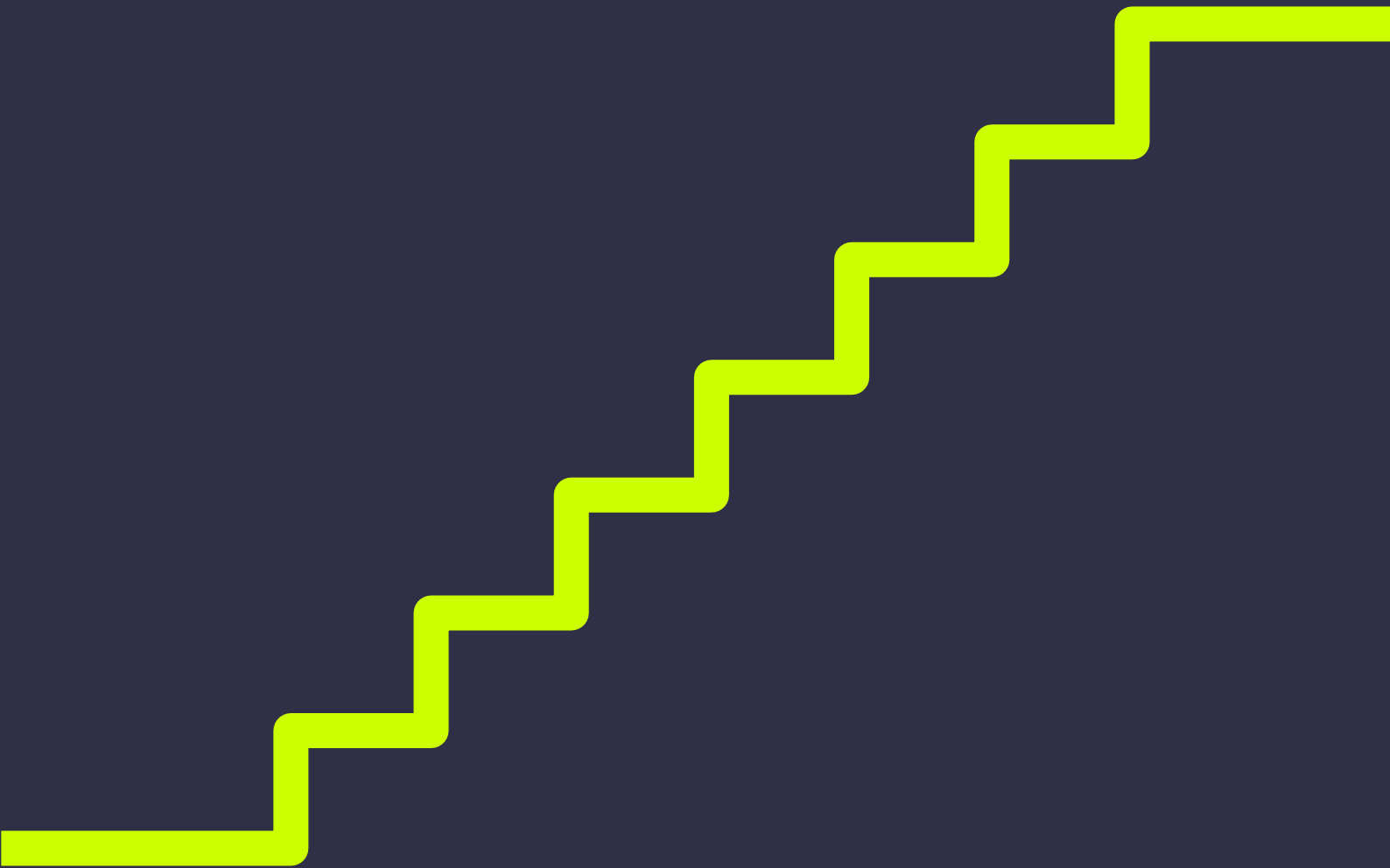
实用的 教学活动

基金会开发了一系列工作坊互动练习，为学生学习提供支持。这十个精心设计的练习将帮助学生加深对循环经济基本原则的理解。

ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/universities/higher-education-resources



开设**循环经济**课程 面临的挑战 及应对方法



下一章《示例：课程中的循环经济》将详述一些先行者在过去几年内逐步将循环经济教育融入课堂的过程。相较于对循环经济教学需求的不断增长，专门知识的短缺给一些先行的教育机构带去了挑战。本章将概述设计和教授循环经济课程时普遍存在的挑战，比如寻求利益相关方的支持、在学校内部推广新课程等。我们就这些挑战提出了应对建议，以期为您的课程开设提供支持。

挑战 1：课程设计缺乏专门知识的支撑

从 2015 年欧盟委员会通过的首个《循环经济行动计划》（Circular Economy Action Plan），到 2020 年发布的《欧洲绿色新政》，“公共管理和商业的各个领域都需要循环经济技能和知识”日益成为共识。这些领域包括化学、立法、商业活动、行为科学、建造、食品生产等等，不一而足，可以说循环经济涵盖人类活动的所有领域。教育需要回应世界变化，其中包括对循环教育的教育。

随着社会向循环经济转型，我们面临的挑战愈加艰巨，而这些挑战必须由教育来应对。教学发展的最大挑战，莫过于循环经济专门技能和知识的欠缺。

循环经济教育不可只采用“老师讲学生听”的传统教学方式。循环经济是一个框架，启发年轻人并塑造他们的世界观。同时介绍循环经济的优势和其面临的挑战，将引导学生批判式地思辨循环经济及其应用。

理想的情况是开发以学生为中心的体验、内容和工具。我们应首先自问：“如何提供最佳的学习体验，以加深学生对循环经济的理解，提升学生学以致用能力，并激励他们创造能够规模化的循环解决方案”。为此，我们应根据开发新课程和学习体验的需要，相应地提升专业知识水平。

循环经济教学应采用混合式的方法。基金会设计了一系列工作坊练习来促进学生互动，灵活运用循环经济原则。学生还可以通过多种其他方式了解循环经济原则，并在其专攻领域应用这些原则。以下展示部分案例：

案例 1:

荷兰乌得勒支大学的 Julian Kirchherr 设计了一门颇受本科生欢迎的循环经济入门课程。课程以学生为中心设计，互动性强，并不断地根据学生的反馈意见做出调整。

案例 2:

上海交通大学：“致远计划”选拔本校来自不同学科的顶尖学生，在本科项目的常规课程外增设特色课程，循环经济是其中一个跨学科课题。来自不同学科背景的学生在课程中贡献自己的视角，强化了学习成果。

案例 3:

美国哥伦比亚大学“循环城市夏季工作坊”：这个为期五天的工作坊带领学生深入了解机构、企业和政府构建循环城市的机制和工具。课程采用比较法，让学生围绕“循环”这一主题，在纽约和伦敦两座主要城市开展访谈、参观企业和城市部门。“这个项目能够加深学生对‘循环城市’概念的理解，识别当前举措中的缺口和未来应用的可能性。”

挑战 2：如何获得利益相关方和决策者的认同？

根据我们目前了解的情况，循环经济常被大学视为一门学科或一个模块，而非多个学科的核心内容。教学资源分配也可能制约循环经济这样的理念融入多门课程。同时，开设新学位项目和新课程的进度往往较慢。循环经济需采用跨学科的教学方法，这也增加了跨培养方案开发的难度。

由于国民对循环经济必要性的认同与日俱增，芬兰正在持续推动循环经济的发展。2018 年，“循环经济”已成为芬兰社会的主流词汇，公众也对循环经济的可能性建立了广泛共识。在这个基础上，芬兰国家创新基金会 (Sitra) 于 2017 年春季启动了三个专项资金，鼓励实施新的高校辅修方案、高校应用科学研究方案，以及职业学校教学方案。Sitra 资助的教育机构与其他教育机构、公司和社会机构已经形成了联合体。

但是，如果循环经济尚未在您所处的国家或环境中成为主流，您该怎么做呢？英国埃克塞特大学循环经济中心（世界领先的循环经济学术机构之一）的 Fiona Charnley 介绍了她赢得利益相关方青睐的策略：

“在攻克这些障碍的时候，我做的一件关键的事就是解释循环经济对不同学科领域的价值。带着这样的想法，无论与工程、水利还是管理领域的学者交谈，我都会尝试让他们产生共鸣，让他们从学科角度整体理解循环经济的价值所在。”

有关 Fiona Charnley 的完整采访，请观看视频：[《如何说服您的机构参与循环经济》](#)。

挑战 3：如何在院校内部推广全新课程？

传统意义上的高校是由一座座规则严明的学科孤岛构成的。在整个高校范围内开发一门跨学科的课程时，很难打破孤岛间的屏障。在学校中，一般很难推动新型的多学科合作。

打破大学内部的壁垒让人望而生畏，因为这可能会破坏已经运作了很久的现有体系，但多所高校已经验证了这么做的可能性。我们在与一些的高校的近期交流中发现，已有多所院校委任一名主任或首席学者专注于研究可持续发展或循环经济，并在整个校园范围内应用循环经济理念，从课堂教学到校园管理。

例如，亚利桑那州立大学拥有美国第一所综合性的可持续发展学院，该学院两次入选《美国新闻与世界报道》的“全美最具创新力学院”名单。该校从三个方面制定战略来推动循环经济：教育、实践以及研究和创新支持网络（RISN，一个由公共和私营部门共同建立的全球合作网络）。

“根据亚利桑那州立大学章程，学校应履行‘服务于社区的经济、文化和公共健康’的使命。以循环经济为切入口开展教育、研究和实践是践行这个承诺的必由之路。我们有幸和来自全球的合作伙伴一道，切实推动有影响力的变革。”

—— Rajesh Buch，亚利桑那州立大学国际发展部可持续发展实践主任

从小规模实验开始

基金会教育项目负责人 Jules Hayward 表示，循环经济的教学“需要高校带着实验试点的态度来踏出第一步”。基金会已经开发了一系列资源，解析循环经济，并通过一系列产业和实践阐述循环经济，您可以在本文档和基金会网站上找到这些资源。

利用高校的独特优势

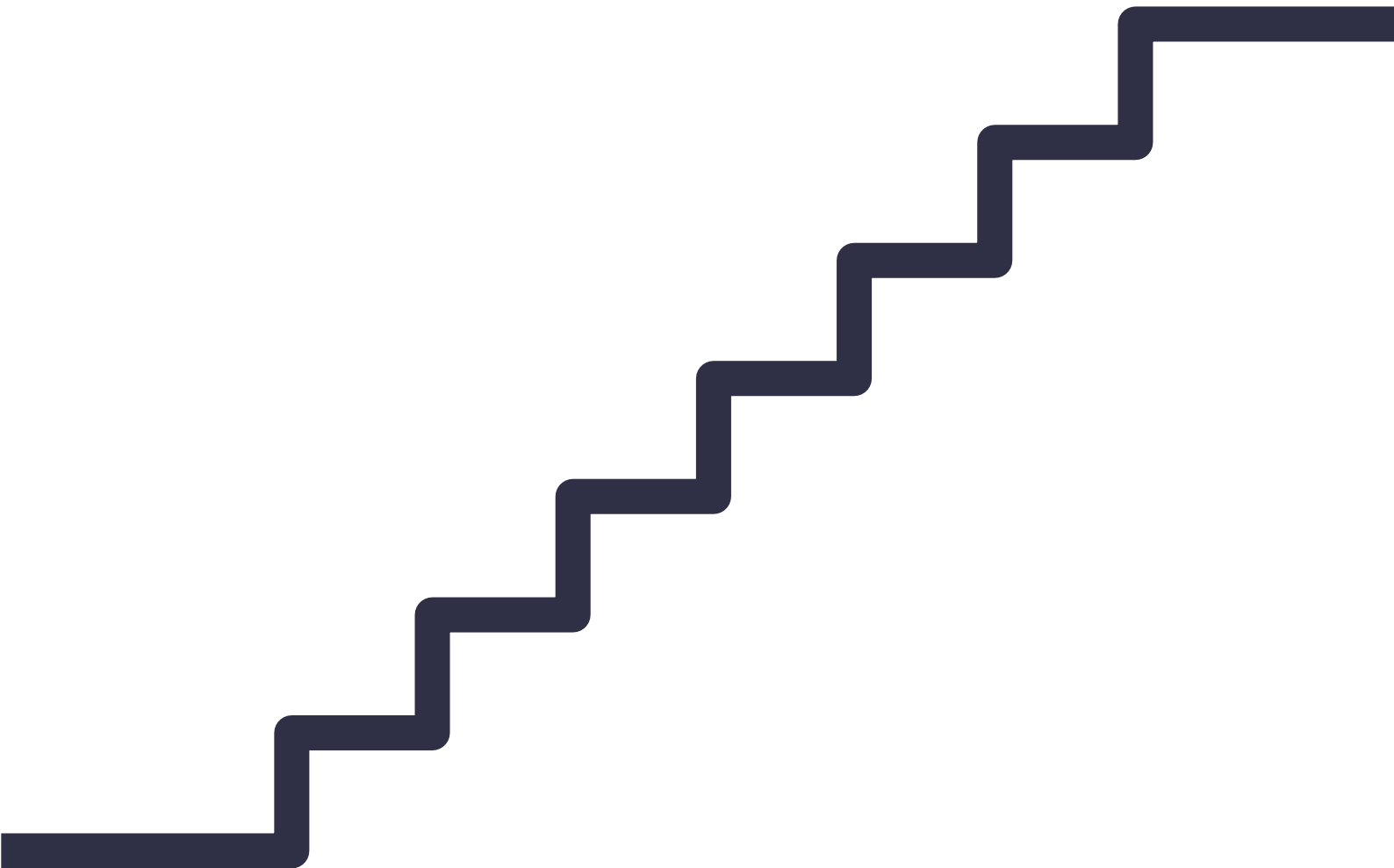
英国伦敦大学学院秉承跨学科的理念，在其不同的教育项目中加入循环经济和循证实践的内容，提供了一套完整的循环经济课程。由可持续资源研究所（Institute for Sustainable Resources）、制造研究所（Institute of Making）、资源效能与环境中心（Centre for Resource Efficiency and the Environment）合作成立的伦敦大学学院循环经济实验室（Circular Economy Lab），是另一个跨学科、跨学院的项目。实验室的工作重点，是从科学、社会经济学原理及技术基础的角度出发，理解向循环经济转型所需的系统、流程、政策的设计与实施。近年来，伦敦大学学院不断将循环经济融入不同学科领域，建立了循环城市中心（Circular Cities Hub）和城市制造中心（Cities of Making centres）。

除了教学和研究，也有部分先行高校将循环经济原则应用于校园管理。英国爱丁堡大学将校园内所有餐厅产生的咖啡渣作为土壤改良剂再次利用，改善校园内的土壤质量。这个项目于 2017 年启动，到 2019 年年初，共计收集和再利用了约 24 吨咖啡渣。2020 年，该校将循环经济思维融入资源管理，推出了名为 #ZeroWasteUoE（#爱大零废弃）的专项活动，以期在 2030 年前建立一个零废弃物和无一次性塑料制品的校园。

美国加州大学伯克利分校（下文简称“伯克利”）展示了如何让学生积极参与校园循环实践：比如建立校园饮水点和打造零废弃校园；又如学生发起的“二手物品商店”，免费收集和重新分配闲置物品，避免可重复使用的材料进入垃圾填埋场。“草莓溪（Strawberry Creek）”教育计划每年召集超过 3,000 名学生，共同恢复草莓溪流域的自然生境和本土物种。伯克利的两幢新建筑获得了 LEED™（能源与环境设计先锋）金奖，其特点包括“自然通风系统、太阳能光伏、节水景观、雨水收集系统（包括蓄水池和雨水花园）、100 多个自行车架、学生自营的自行车维修中心、新交通中心、利用雨水收集系统的节水公厕、回收和堆肥中心，以及智能暖通空调、窗户和照明系统”。伯克利的雅各布斯设计创新学院（Jacobs Institute for Design Innovation）被美国建筑师协会认定为十大本土可持续建筑和生态设计（获得 LEED™ 铂金最高荣誉）项目之一。设计学院屋顶的太阳能电池阵每年可产生约 120,000 千瓦时的清洁能源。

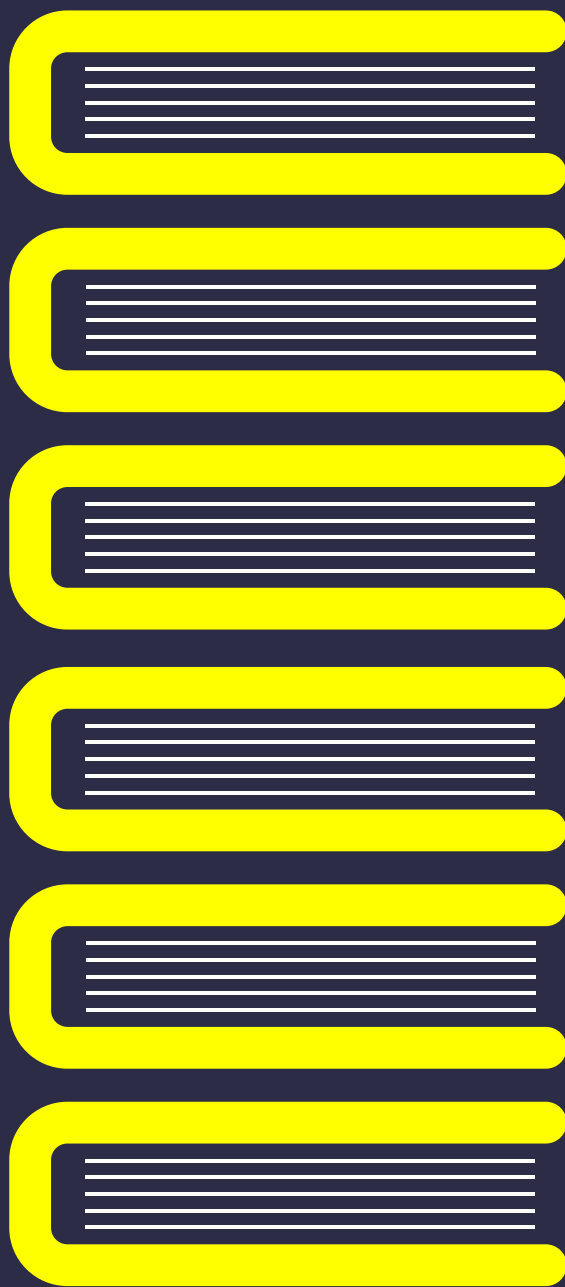
[了解更多。](#)

循环经济知识港中“[向您的机构推介循环经济](#)”部分的主要受众虽然是商业，但其中提供的方法和经验对于所有希望在机构内得到更多支持来实践循环经济的读者来说，都是大有裨益的。



示例：

课程中的**循环经济**



2018 年，基金会就高等教育中的循环经济课程发布了《全球高等教育循环经济课程概览》。该研究报告显示当时全球共有 138 所高等教育机构开设了循环经济课程（英语、芬兰语、荷兰语和汉语）。其中，61 所机构的课程名称中带有“循环经济”字样，其他机构则在课程描述中使用了相关领域的词汇，如“设计与系统思维”。这份概览是对循环经济教育开展的首次摸底调查，意在为学生和教育从业者提供这一时间段内循环经济教学内容、地点和方法的全貌。

自这项研究以来，对将循环经济及其相关领域融入课程的兴趣和接受度迅速上升。下图（图 1.a）显示了 2018 年与基金会有互动往来的北美大学 / 高等教育机构数量，该数字在 2019 年翻了一番。（图中蓝色图标代表 2018 年的大学 / 高等教育机构，绿色标识代表 2019 年新增的大学 / 高等教育机构）。

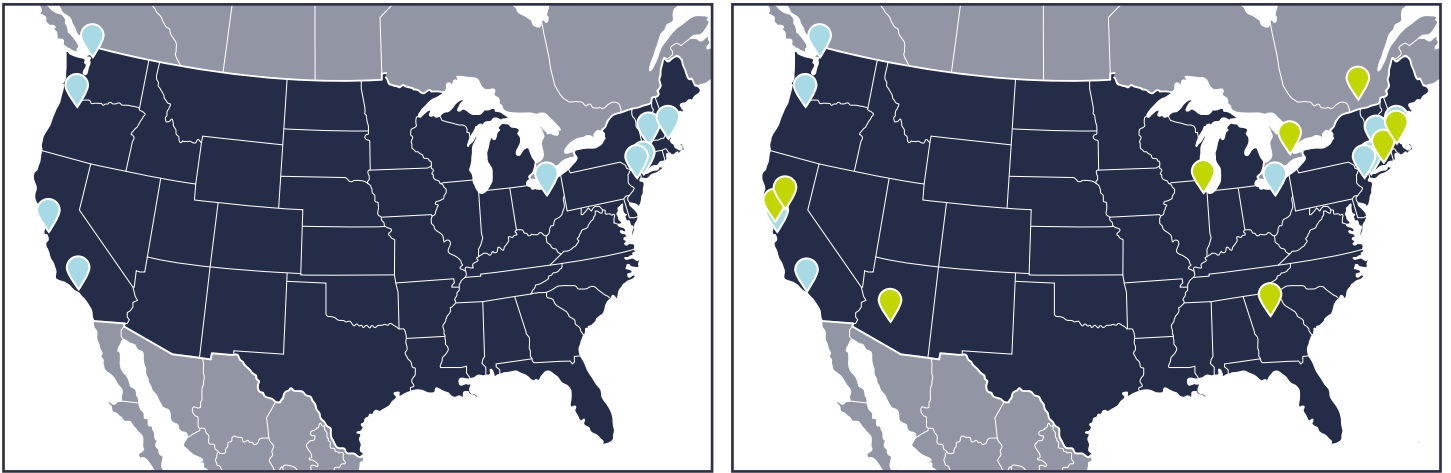


图1.a 2018年（左）至2019年（右）基金会在美国的大学/高等教育机构伙伴

高等院校网络不断扩展的同时，学生越来越关注如何解决线性经济带来的问题，类似的知识需求自下而上地推动了循环经济教学。可以证明这一点的是，2019年至2020年，申请参加基金会“从线性到循环（From Linear to Circular）”项目的研究生和职场人士总数增加了32%。不仅如此，对网络课程的需求量也有大幅攀升，截至2020年春季，“从线性到循环”线上项目的参与者总数已经超过了8,000人。

由于每个高等教育机构都会调整教学模块的数量和内容来最大限度地满足自己的学生并反映所处的环境，因此在调整或开设循环经济及相关领域的课程时，不存在一套通用的方法。如前文所述，我们认为对循环经济的学习理解应出现在各个学科领域和学习阶段。学习内容的深度和细致程度完全取决于课程本身。

在芬兰，从小学到大学的各级教育均开始引入对循环经济的教学，整个国家正迅速成为循环经济领域的领头羊。目前，IB（国际文凭大学预科课程）已在一个学科领域加入了循环经济内容，并计划在未来的几个学年内再增加三个学科领域。世界联合学院的教学大纲现也纳入了循环经济的内容。综上，我们看到对循环经济的教学开始出现在多个不同的学习阶段，越来越多的大学生在开启他们的学术生涯时已经对循环经济的基本原则有了初步了解。

以下列举的几所大学探索出了多样的循环经济教学方法。我们整理了不同时长、主题各异的本科和研究生课程。基金会的网站上也介绍了一系列已经开设循环经济相关课程的高校。

1

循环经济入门

在这个系列的慕课中，学生的任务是重新思考当前“获取 - 制造 - 废弃”的经济模式，设计一个关注循环、创新的产品和商业模式的未来。

高等教育机构：荷兰代尔夫特理工大学

授课方式：网课 / 远程学习

级别：入门

课程时长：7周（每周3-6小时）

课程大纲：

第1课：什么是循环经济

循环经济如何提供解决方案，应对当前线性经济带来的挑战？与工业生态学、“从摇篮到摇篮”、仿生学等领域的专家共同探讨循环经济的理论源头。

第2课：循环经济中的商业价值

探讨闭环供应链和逆向物流为商业创造的新机遇，以及循环经济中的价值创造和新商业模式。

第3课：更为经久耐用的产品

从设计师、企业家和维修工坊的角度出发探讨如何延长产品的寿命。

第4课：再制造

企业可以通过再制造重获产品或组件的价值。与研究人员和企业家一起探讨该主题。

第5课：废弃物即“食物”

从自然中汲取灵感，重新设计我们处理废弃物的方式。基于循环经济案例研究，探索课程参与者在各自领域的创新机遇。

第6课：系统思维

从线性经济到循环经济的转变不容小觑。探讨该转型的规模和时间周期，辨析“循环经济是否真正可持续”。

第7课：思考和反馈

最后一堂网络研讨会。教师实时参与课堂活动，讨论最具挑战性的问题和答疑。进行结课考试。

2

循环经济

循环经济的原则和概念可以支撑一个更加可持续的经济体系。课程内容涉及循环设计、材料管理、商业模式、供应链、政策、金融、指标和应用等方面。课程期间将有机会对实践循环经济的企业进行实地考察。

高等教育机构：美国芝加哥洛约拉大学

授课方式：面授和网课

级别：研究生和本科生

课程时长：学期制，每周授课

课程大纲：

- 学生学习如何解读循环经济面临的的机遇、挑战和批评；
- 学生学习循环经济在商业模式和价值创造中的应用；
- 学生学习循环经济的评估体系和指标。

3**金属材料的循环经济：迈向可持续的社会资源代谢**

本课程重点讨论如何打造金属材料的流动闭环，避免开采新的原材料。课程基于国际资源委员会（International Resource Panel）有关金属资源的系列报告以及联合国可持续发展目标。

高等教育机构：荷兰莱顿大学

授课方式：网课

级别：入门

课程时长：6周

课程大纲：

第1周——引言，社会中的金属材料

第2周——金属材料领域的困境

第3周——金属材料系统的机制

第4周——金属困境的解决方案

第5周——循环经济作为总体解决方案

第6周——展望未来

4**针对绿色商业和循环经济的金融**

参加本课程的学生将学习应用于绿色商业和循环经济的交易类型，深入了解与之相关的商业模式结构和财务分析。

高等教育机构：意大利博科尼大学

授课方式：面授

级别：本科生 / 硕士研究生选修

课程大纲：

- 绿色商业和循环经济：概念与作用；
- 绿色商业和循环商业模式：与线性商业模式的不同之处及其运作方式；
- 外部投资者的投资机遇；搁浅的线性资产；
- 绿色商业和循环经济的经济学、金融学和波动性；
- 绿色商业和循环经济涉及哪些金融主体和交易类型？企业借贷、企业金融、投资银行和资产管理；

- 绿色投资和循环经济投资如何影响资产管理的商业模式？
- 衡量经营风险：离散法和随机法在绿色和循环金融波动中的应用；
- 绿色和循环交易中的债务资本：分析与项目 / 资产、财务稳定性和债务持有人风险偏好相关的风险和潜在收益；
- 绿色和循环交易中的股权资本：分析与投资、股权风险和收益测算相关的风险和潜在收益；
- 绿色商业和循环经济的未来：一个远景。

5

循环经济大师课入门课程

本课程包含与导师和同学交流的线上论坛以及由循环经济专家学者带领的实时网络研讨会，目标受众为熟悉循环经济原则、有意愿拓展相关知识并将理念付诸行动以创造和实现商业价值的机构和个人。

高等教育机构：英国埃克塞特大学

授课方式：网课

级别：熟悉循环经济原则的个人和机构

课程时长：6周

课程大纲：

第0周——迎新周

第1周——价值损耗

第2周——价值创造

第3周——价值获取

第4周——价值分配

第5周——价值衡量

第6周——应对日益增加的复杂性

6

麦克马斯特大学“引领转型”证书

本课程讲授循环经济的基本原则，引导参与者思考适合各自机构的循环经济实践，研究向不同的循环经济模式转型的成功案例，以及适用于不同复杂度和成熟度机构的循环经济工具。

高等教育机构：加拿大麦克马斯特大学

授课方式：面授工作坊

级别：入门（但参与者应对大学水平的工程学或科学原则有基本理解）

课程时长：3天

课程大纲：

模块 1——理解循环经济模式，区分每个具体模式在应用阶段的效益和挑战；

模块 2——对照现有的循环经济模式，对当前私营和公共部门的实践进行案例研究，与专家小组展开讨论；

模块 3——循环经济中的领导力：在注重循环和“产品即服务”的新环境中的领导力及战略沟通；

模块 4——实施循环经济的工具和技术：如何在机构内发现机遇或创造新机遇；

模块 5——量化循环经济影响的工具和实践。

7

系统思维和系统动力学

高等教育机构：英国伦敦大学学院

授课方式：面授

级别：研究生

课程时长：理学硕士研究生选修模块

模块大纲：

- 讲授系统动力学建模（复杂系统的分析和设计方法）；
- 通过系统动力学理解具有复杂性、面临政策阻力和 / 或涉及多方利益的问题；
- 设计系统（建成环境中社会技术系统的互动）：应用、模拟分析和博弈；
- 具体案例（供热、通风与回暖、城市动力）：项目管理及其他。



**不止于
教学和研究**



贯穿本文件的一个观点是：高校中的循环经济不应只是一个教学或研究课题。因此，我们应进一步探讨循环经济在高校中更多的可能性。基金会识别出以下五个高等教育行业能够影响并推动向循环经济转型的方式。院校面临的一个挑战是如何将循环经济的教学嵌入更广泛的校园管理和学生活动中。最理想的情况，是高等教育机构的各种活动都能呼应学生在课堂上学到的循环经济知识。

教学

未来的领导者和职场青年能够在大学期间深入了解循环经济，掌握相关的技能，在未来的商业、设计、政策、创业公司和学术界的职业生涯中引领变革。

示例：

美国弗吉尼亚理工大学全球可持续发展领导力中心（Centre for Leadership in Global Sustainability）开设了循环经济选修课。这门课程是[全球可持续自然资源线上硕士项目](#)的一部分。这个硕士项目还包括其他相关选修课，如[可持续系统（系统思维）](#)和[跨境资源管理](#)。

（点击[《全球高等教育循环经济课程概览》](#)、[基金会循环经济高校名录](#)以及本文档前述章节）

研究

作为创新的引擎，应用研究可以提供产业和政策转变所需的洞见和知识交流。研究是发展循环经济的一个重要部分，也是高校与政府和企业直接合作以应对某一特定挑战或生成专业技术和知识的主要方法之一。将循环经济思维融入基础研究能够产生巨大的影响。这也有助于我们更好地理解不同的生命系统，并将循环经济原则运用到更广泛的领域中。

示例：

- **瑞典林雪平大学**——[资源效率和有效解决方案](#)（Resource-Efficient and Effective Solutions）是一个基于循环经济思维的八年期研究计划。
- **芬兰图尔库大学**——[循环商业模式研究小组](#)
- **英国伦敦帝国理工学院**受威立雅委托，对[英国采用循环经济的商业案例](#)进行了研究并编写报告。研究结果表明，“在闭环系统中使用资源可为英国 GDP 贡献 290 亿英镑（约占 GDP 的 1.8%），创造 175,000 个新岗位”。
- **瑞典隆德大学**与弗吉尼亚理工大学共同启动了[创建维修社会](#)（Creating a Repair Society）项目。该联合项目旨在收集和[研究世界各地在优化维修体系时拥有的条件和采取的政策](#)，从而为通过维修实现循环经济的路径制定领导战略。项目合作伙伴和顾问包括研究型大学、市政当局和市政机构，以及维修行业的相关方。
- **英国拉夫堡大学**的[可持续制造和回收技术中心](#)（Centre for Sustainable Manufacturing and Recycling Technologies）是一个研发中心，其职责是根据欧盟法规和企业社会责任，推广可持续制造的相关技术和报废产品有效更替的策略。

校园管理

大学校园运作模式和功能往往趋近于“微型城市”，因此可被视作更大规模循环经济项目的理想试验田。大学校园可能包含多个校区、建筑物、运输系统以及复杂的采购和供应链。利用校园测试和展示循环经济的运行，能为在更大范围内实践循环经济提供充分的依据，也能让更多学生接触循环经济的概念并理解循环经济在现有商业实践中的应用。

示例：

英国朴茨茅斯大学在校内开展多项工作，以减少废弃物，实践循环经济。例如：通过堆肥处置学校所有的食物废弃物；在所有活动会务餐饮服务中使用玻璃瓶装牛奶，清洗后的玻璃瓶会在之后的活动中被重复使用；以及与当地供应商合作，减少校园送货次数。

美国麻省理工学院可持续发展办公室（Office of Sustainability，下文简称“办公室”）正在对校园内流通的大量材料进行战略性的梳理，以确定购入资源和废弃资源之间的重要联系。2016年起，办公室与麻省理工学院环境解决方案计划（MIT Environmental Solutions Initiative）建立合作伙伴关系，联合数据、系统与社会研究所（Institute for Data, Systems, and Society）的博士生（也是办公室的现任学生研究员）以及相关业务部门，共同回答以下问题：如何促进材料循环流动，利用我们的购买力来支持使用再生材料的产品、供应商和制造商，并且使这些产品作为投入要素重新进入其他的循环流程？

如欲阅读完整案例研究，请移步[我们的网站](#)。

由学生主导的创新

通过学生投资、应用和主题探索来推进循环经济解决方案是研究的一个重要方面。事实表明，学生对循环经济主题的关注度正在迅速上升（见本文档第1章）。这种需求正在孵化多个成长中的学生项目，既包括学生在校期间通过类似学生社团和委员会等形式的参与，也包括学生毕业后的持续投入。

示例：

英国全国学生联合会下属的可持续发展学生办公室（Student Office of Sustainability）采用了飞利浦“按照度付费（pay per lux）”或“照明即服务（light as a service）”的模式。

英国罗汉普顿大学的学生会发起了“Growhampton”项目——一个由遍布全校的多个种植区组成的“可食用校园”，让学生有机会了解食物的来源和种植方法。作为该项目的组成部分，屡获殊荣的社会企业Hive Café（由废旧集装箱建成）出售价格适中并易于获得的优质本地有机食品。Growhampton项目还在当地学校开展食物种植和健康饮食的相关课程，在社区推广其理念。

美国后垃圾填埋行动网络鼓励并引导学生通过不同机制将校园内的废弃物循环化。

区域影响和领导力

我们应认识到高校作为一个区域的引领者和智库，给当地商业和未来劳动力带来的巨大影响。高校是创变的中心。

示例：

美国罗切斯特理工学院的 REMADE 研究院获得了美国能源部和 REMADE 研究院本土利益相关方提供的 1.4 亿美元资金，用于寻找金属、纤维、聚合物和电子产品重复利用、回收和再制造的成本更低的新方法。

美国芝加哥洛约拉大学的 静修与生态校区正在洛约拉社区和校园邻里街区开展教育工作，介绍与周边自然环境建立联系的重要性。洛约拉大学在校园内提供生态课程和实习机会，每月举办对公众开放的“生态修复工作日”志愿活动。

美国亚利桑那州立大学 RISN 项目是一个为期四年、总投入 200 万美元的项目，发起方是菲尼克斯市政厅和亚利桑那州立大学瑞格利研究所（Wrigley Institute）下设的沃尔顿可持续发展解决方案项目（Walton Sustainability Solutions Initiatives）。RISN 项目旨在利用合作、研究、创新和技术应用，通过一个全球的公私部门伙伴网络来建立、管理和推进资源综合管理，以创造经济价值，推动循环经济发展。

致谢

本资源由艾伦·麦克阿瑟基金会开发，开发过程中获得了许多高等教育机构学者的支持，在此衷心致谢：

Umair Tanveer

布里斯托大学运营管理讲师

Nancy Landrum

图尔库应用科学大学可持续管理教授

Piia Nurmi

图尔库应用科学大学循环经济商业模式研究组组长

John McGeehan

朴次茅斯大学结构生物学教授

Rory Miles

朴次茅斯大学创新研究员

Steve Fletcher

朴次茅斯大学可持续和环境研究专题主任

Matthew Anderson

朴次茅斯大学朴茨茅斯商学院高级讲师

Helena Herrera

朴次茅斯大学药学实践高级讲师

Fiona Charnley

埃克塞特大学循环经济副教授

Melissa Edwards

悉尼科技大学高级工商管理硕士学位项目主任

宋东瑾

上海交通大学设计学院助理教授

关于基金会

艾伦·麦克阿瑟基金会是一家总部设在英国的慈善机构，致力于推动建立循环经济，以解决我们这个时代所面临的重大挑战，如废弃物、环境污染和气候变化等。循环经济要求通过设计消除废弃物和污染，延长产品和材料的使用周期，促进自然系统再生，从而为社会、环境和经济创造效益。基金会与其网络中的企业，政府、机构和城市，设计师，大学，新兴创业者等相互合作，探索机会，发起循环商业倡议。

更多信息，请访问：www.ellenmacarthurfoundation.org | @circulareconomy



© 版权所有 2020
艾伦·麦克阿瑟基金会

www.ellenmacarthurfoundation.org

慈善机构注册编号: 1130306 OSCR登记编
号: SC043120 公司编号: 6897785