

下十年 循環設計展

國際組織「全球足跡網絡」發明了一種用來衡量生態資源存量的計算法，並將一年之中人類把地球可再生資源用完的那天為「地球超載日」。這個日期在 1970 年是 12 月 29 日，在飽受 Covid-19 疫情影響、迎來人類發展史上罕見大幅度經濟活動衰退的 2020 年，這個日期仍來到了 8 月 22 日；這表示當年度全球人類向下一代預支了超過 4 個月的生態資源使用量，揮霍的程度彷彿像是人類擁有 1.6 個地球，事實上，地球只有一個。

地球資源如此有限，於是有這麼一個說法：「平衡勢必會被達成——不是透過災難，便是透過設計」。面對失衡發展所導致的災難，如何透過設計翻轉逆境？

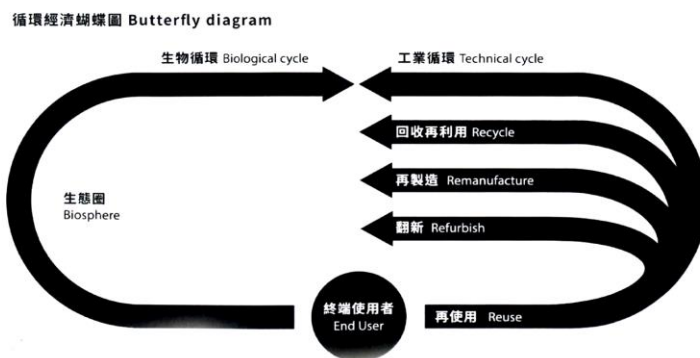
而臺東，擁有漫漫蔚藍海岸、綿延秀麗山脈、肥沃土地及豐饒物產，儼然是自然的代名詞，長久以來對環境永續有著原生的、深厚的敬愛和親密。生活在一座同時擁有人文精神和自然風景的城市，面人類的共同環境挑戰，如何珍惜、維護、延續這些眼前美好？如何將關懷真正轉化為實際行動？

什麼是循環經濟？

有別於現今社會線性經濟模式的「開採資源、製作產品、消費使用、丟棄浪費」的流程，循環經濟是「可恢復且可再生的產業體系」，講求資源有效利用、零廢棄物的概念，並將此概念普及於社會上每一個產品與服務。分為兩大循環：生物循環及工業循環。

生物循環對應的是有機物質，如農業食品與畜牧業排泄物等，透過不同的方式再利用，將過往的廢棄物轉化為有機資源回歸大地。譬如以廚餘做堆肥，於是可融入田野滋養土地。

另一方面，工業循環則對應到林林總總、大大小小物件，尤其電子產品類的金屬塑膠混合物。它們擷取於大自然但無法回歸自然生態圈，藉由回收、維修、再利用、翻新等方式方能繼續發揮功能，便毋須再開採新的天然資源。



左半部為生物循環圈，右半部為工業循環圈，越內圈的循環價值越高。

圖 1、循環經濟蝴蝶圖

什麼是「循環設計」？

根據艾倫 麥克亞瑟基金會 (Ellen MacArthur Foundation)，循環經濟有三個原則：

- 設計排除廢棄物與污染
- 使產品及原料持續被使用
- 使自然系統再生

在此前提下，與國際知名設計思考團隊 IDEO 共同研究，延伸出六個循環設計策略：

- (一) 為內循環而設計 (Designing for inner loops)：在循環經濟系統圖中，再生使用、共享、再製造和維修翻新後再利用等各種方法中，越靠近內圈的方法是越具價值的，因優先被考量。
- (二) 產品服務化 (Moving from products to services)：有時候客戶只需短時間使用某產品，其後他們可以將產品退回服務提供商或轉給新用戶。近年來，新型態的商業模式奠基於此概念，發展租借、訂閱或共享，為客戶提供各種產品，而非永久性地銷售物品。
- (三) 延長產品生命 (Product life extension)：使產品生命盡可能延長，是循環經濟的三大核心原則之一。這涉及產品在物理和情感上都是耐用的：讓使用者隨著時間而改變的需求也能得到滿足，同時具有情感吸引力、令使用者或新的使用者願意一再使用。
- (四) 安全且循環材料選 (Safe and circular material choices)：部分材料含有對人類或環境有害的化學物質，或為快速提高特定性能無意間所有使用的添加劑，並不符合循環經濟原則。透過選擇安全、循環的材料，能為使用者建構更好的產品或服務，同時確保其符合循環經濟。
- (五) 去物質化 (Dematerialisation)：減少設計產品的資源需求，意即使用盡可能少的材料來提供有效的解決方案。這可能是將產品從實體轉為虛擬，也可能是只使用最少量的物理材料製造產品。
- (六) 模組化設計 (Modularity)：模組化設計是使產品易與維修、再製造和升級的有效策略。使產品能簡單地移除部分零件、易於拆卸，從而降低損壞時更換組件的成本和工作量，此外也利於滿足使用者的變動的和長期需求，令產品不易過時、確保它們能長時間被使用。

<p>循環經濟3原則</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.設計排除廢棄物與污染 2.使產品及原料持續被使用 3.使自然系統再生
<p>循環設計6策略</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.為內循環而設計 (Designing for inner loops) 2.產品服務化 (Moving from products to services) 3.延長產品生命 (Product life extension) 4.安全且循環材料選 (Safe and circular material choices) 5.去物質化 (Dematerialisation) 6.模組化設計 (Modularity)
<p>展覽6主題</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.食物 2.時尚/紡織 3.居住/物件 4.電子/電器 5.塑膠/包裝 6.城市

循環設計之於六大主題

根據國際間研究報告來源豐富程度、及與民眾生活緊密連結程度，本展覽選擇六大主題，讓觀眾能得到循環設計基礎知識，並與現實世界中採納循環設計哲學的產品/服務，做相互對照，引導觀眾重新看待日常生活中的各種循環潛力

(一) 六大主題分別為

- 1.食物
- 2.時尚/紡織
- 3.居住/物件
- 4.電子/電器
- 5.塑膠/包裝
- 6.城市

(二) 每個主題都有包含三個要素

- 1.線性經濟下的物質流分析：具體呈現該主題在「原料、生產、使用、廢棄」等四階段中物質使用（或說消耗）的比例。
- 2.循環模式下的做法：列出該主題在「原料、生產、使用、廢氣」等四階段中的循環可能性。
- 3.與該主題相符的產品/服務：期間輔以採用量化方式描述關於主題的數據事實，幫助觀眾打開想像。

● 主題 1：食物系統

Material Flow Analysis : Food 物質流分析：食物

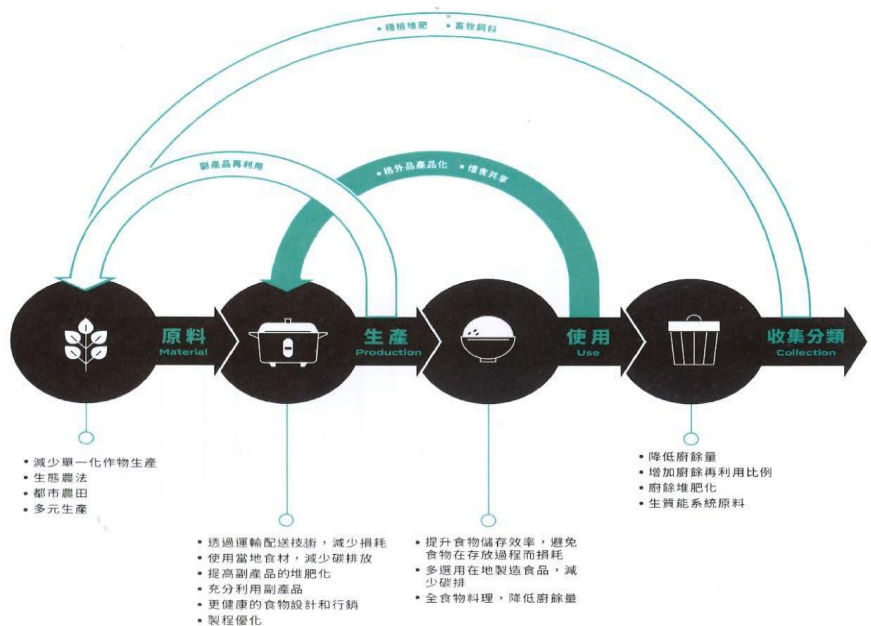
現況：從產地到廚餘，線性模式下的食物物質流



Circular model for Food 食物循環模式

用循環設計重新定義餐桌食物的產品生命週期

不可食用的食品 可食用的食品



物質流圖&循環模式說明

全球每年至少有 15 % 的食物，在生產過程中可能因為外表不佳的原因，沒有進到人們的口中就被浪費，剩下食物做成食品後又會產生 7% 的廚餘，而最終也就代表有超過 1/4 食物是被浪費掉的。

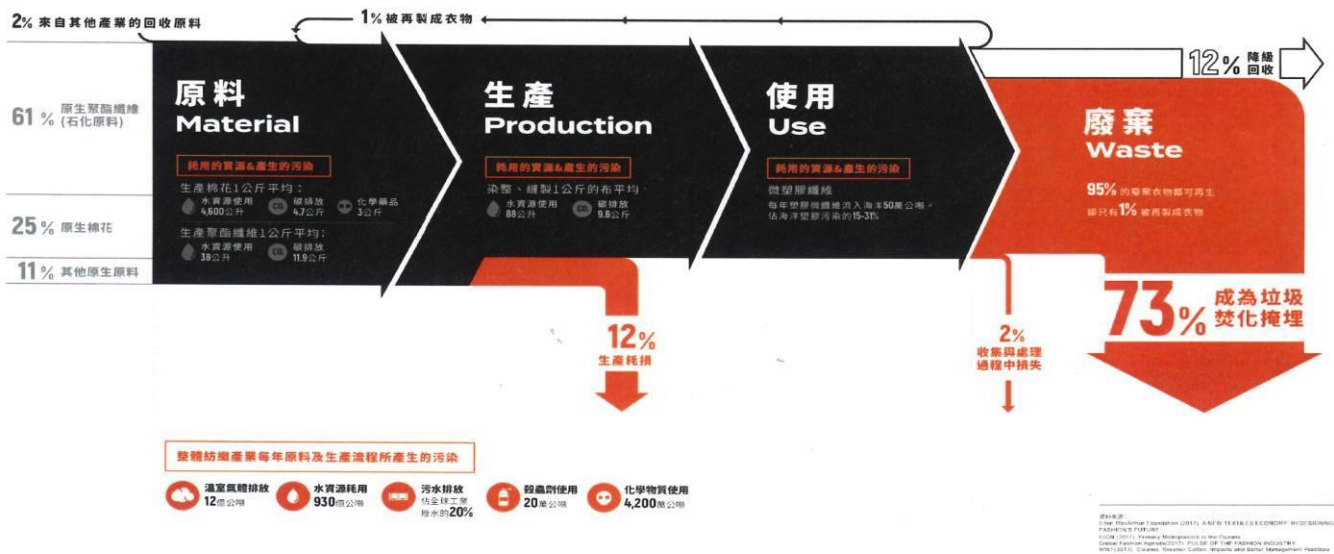
那食物如何透過循環的模式解決當前嚴重的浪費問題呢？總共分成四個階段：第一個是源頭減量，從根本性推行飲食教育，減少大眾的食物浪費；第二個便是從生產階段

透過設計良好的加工製程及儲存方式，減少食材的耗損；第三是在食品使用階段避免過度採購，也要妥善保存食物、利用格外品料理，減少廚餘產生的機會；最後則是廢棄階段，善用廚餘將堆肥產業化，讓廚餘變黃金實現循環餐桌。

● 主題二：時尚/紡織系統

Material Flow Analysis: Textile 物質流分析：紡織

現況：從原料到廢棄，線性模式下的時尚物質流

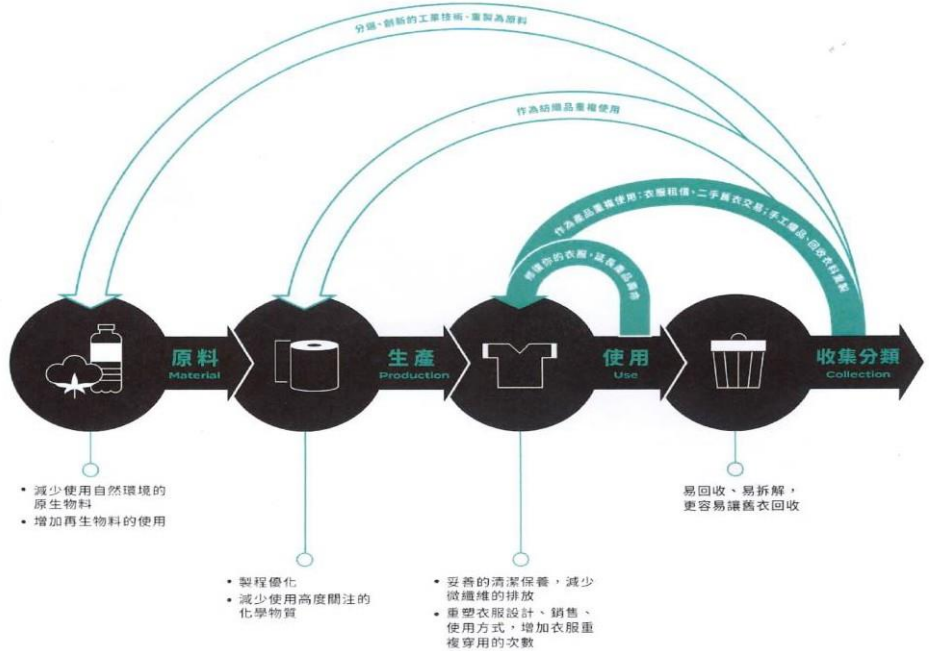


Circular model for Textile

紡織循環模式

用循環設計重新定義紡織時裝的產品生命週期

不堪使用的紡織品 狀態良好的紡織品



物質流圖&循環模式說明

如果我們從紡織物質流來看，有紡織 85%進入廢棄系統，僅有 1%重新再製成衣服，而快時尚加速了這個廢棄流程，台灣人每分鐘丟棄 438 件衣服。

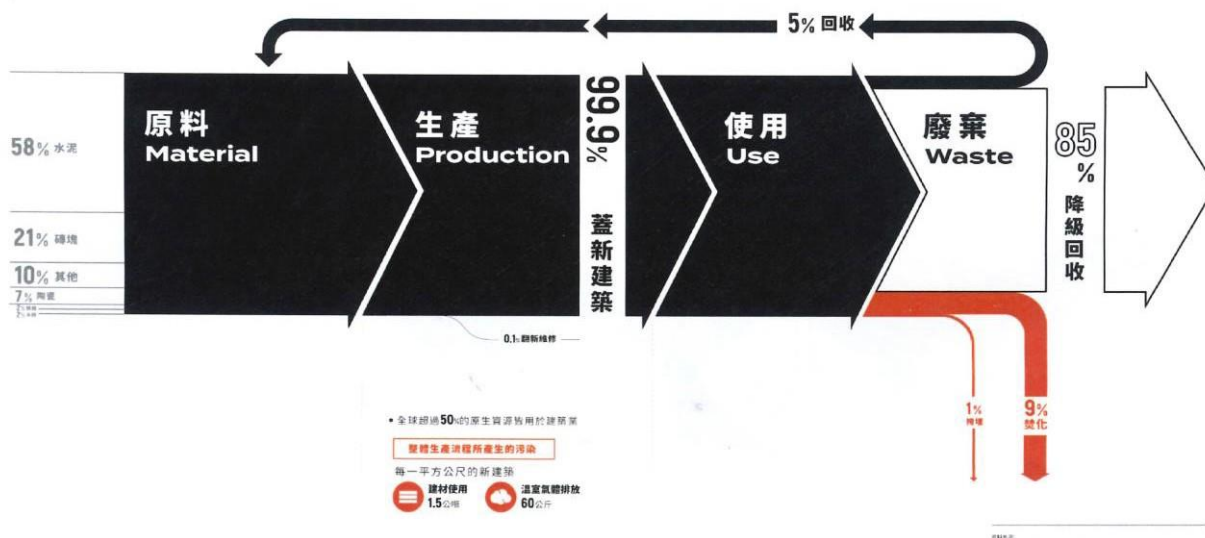
而紡織時尚的循環方式也有四階段，先從低環境衝擊的布料選擇開始，再來是透過設計將產品跟材料的使用最大化，接著進入使用階段可以用租賃方式代替購買，最後衣物若是用單一材料製作或易拆解，也能讓廢棄階段更容易再生利用。

● 主題 3：居住/物件系統

Material Flow Analysis : Construction

物質流分析：營造

現況：從磚瓦到房子，線性模式下的營建物質流

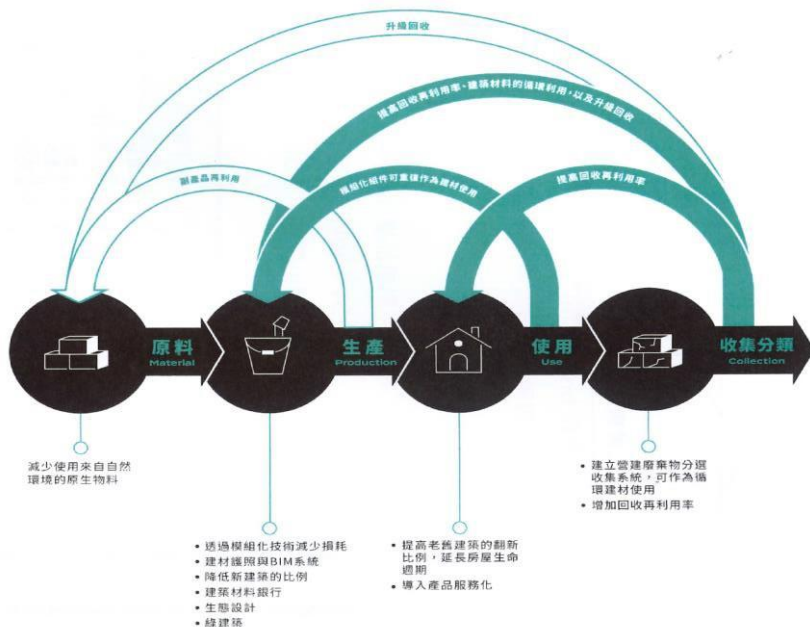


Circular model for Construction

營造循環模式

用循環設計重新定義營造建築的產品生命週期

不堪使用的材料 狀態良好的材料



物質流圖&循環模式說明

建築業用了全球 50%以上的原生資源，36%的能源，在蓋新建築物。其中 85%降級回收，僅有 5%能回收再利用。每平方公尺的新建築會貢獻 60 公斤的溫氣體，這相當於

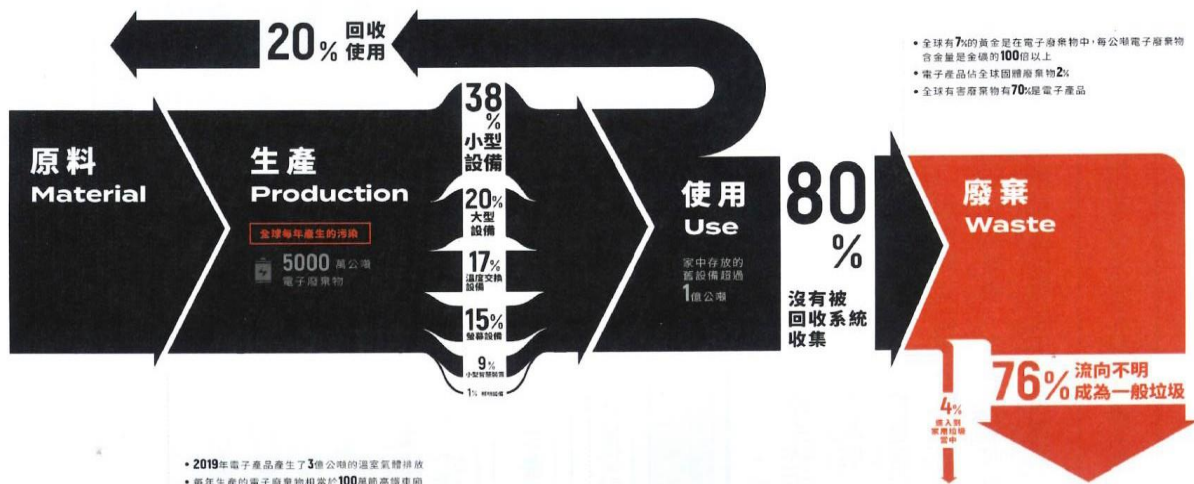
高鐵從南港到左營五趟的溫室氣體排放量。

而營造如何進行循環呢？源頭也是從天然或可再生材料選擇開始；生產過程則是加入模組化的設計，讓家俱可以隨喜好彈性的變換、產品壽命延長，最後也能較容易被拆卸分類回收；使用階段則是以租賃代替購買。

● 主題 4：電子/電器系統

Material Flow Analysis: Electrical & Electronic 物質流分析：電子&電器

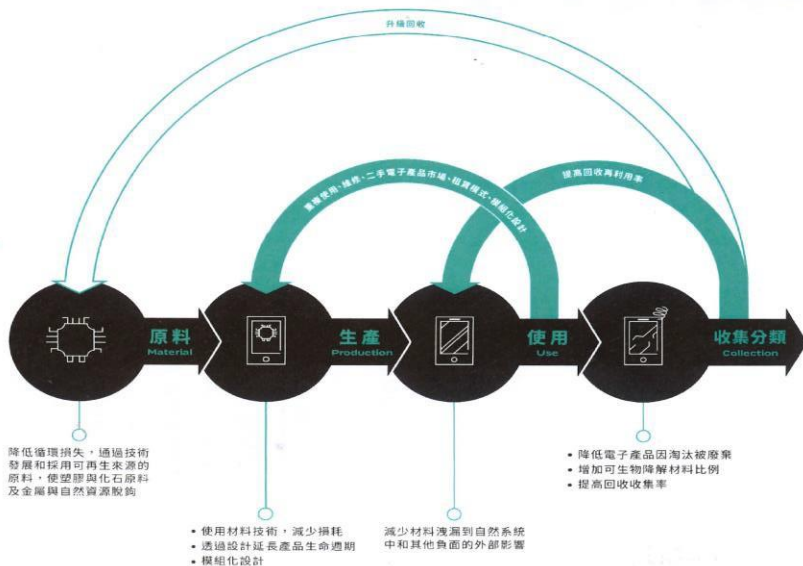
現況：從零件到產品，線性模式下的電子產品物質流



Circular model for Electrical & Electronic 電子&電器 循環模式

用循環設計重新定義電子用品的產品生命週期

不可直接使用的電子產品 狀態良好可使用的電子產品



物質流圖&循環模式說明

電子產品定義是有插電或是用電池的產品。我們所謂的智慧生活，背後代表著全球每年有 5000 萬公噸的電子廢棄物產生，回收率卻只有 20%，80% 都被廢棄，甚至被丟進一般垃圾。

然而電子廢棄物是「垃圾變黃金」的最佳代表，手機含有 51 種以上的金屬，以前只有

環境中；洩漏到環境中的塑膠產品，導致我們每週攝取了 5g 的塑膠微粒，等同於一張信用卡。

塑膠和包裝的循環方式，原料的製成可以使用再生物料代替石油；生產過程也盡量用綠色設計的方式、減少物品的過度包裝跟資源消耗；另外也鼓勵消費者將包裝再使用維持價值；廢棄方面則是透過建置妥善的收集系統，將廢棄包裝回收再製。

● 主題 6：城市系統

* 關注議題彙整：依據艾倫·麥克亞瑟基金會，城市有六個關注面向：

1. 數位：現今設計的方式正面臨巨大的改變，科技與創意可以透過數位化重新去設計未來的經濟模式。
2. 共享：共享經濟是物盡其用，出租代替購買，將「所有權」和「使用權」分開，反映一個共享新生活價值。
3. 生產：新興技術（例如 3D 打印）使人們能夠客製化產品設計和製造自己的商品，形塑未來新形態的生產和消費模式。
4. 都市規劃：城市是世界的尖端創新中心，是大規模設計和測試新商業模式和技術的樞紐。該由誰來領導改變我們所居住的城市？如何塑造我們所期待的未來城市？
5. 公共空間：主流經濟學概念只關注市場和國家，但是這種有限的經濟概念被越來越多的學者專家挑戰，例如在公共空間中如何創造新的價值並由社會共同份享？
6. 材料：我們必須重新思考資源的使用方式，減少資源消耗或是透過產品服務化，來創造一個去物質化的經濟模式。

全球主要城市白皮書彙整



物質流圖

城市佔全球土地面積的 2%，但人口超過全球的 50%；根據聯合國估計，2050 年地球人口將突破 90 億，屆時會有 2/3 的人口居住於都市之中。而建構一座城市的循環生活型態，和很多面向有密切連結，艾倫·麥克亞瑟基金會在 DIF 分享了這些影片，闡述城市透過數位化、共享、更聰明的生產、都市規劃、公共空間的運用及材料。而這些實現，需要民間、企業與政府的協力。

(三) 展期配合活動

1. 如果我們活在一艘孤獨的太空飛船上——循環設計漫談

- 日期：2020.10
- 地點：設計中心
- 講者：歐陽藹寧 (Renato lab 營運長/計畫主持人/策展人)、王家祥 (Renato lab 創辦人)、曾熙凱 (Shikai Studio 總監)
- 內容：循環經濟脈絡、循環設計定義、設計/循環設計異同、國內外案例、如何開始第一步
- 介紹：

「循環經濟」的理念源起於 1966 年鮑爾丁 (K. E. Boulding) 發表的文章〈未來太空船地球經濟學 (The Economics of the Coming Spaceship Earth)〉，在文章中把地球比喻為宇宙中的孤立飛船，當無法由外部取得資源時，須透過持續的內部資源循環自給自足延長壽命。

直到 1990 年皮爾斯和圖奈 (Pearce & Turner) 在《自然資源與環境經濟學》一書中則提出「循環經濟」(circular economy) 的概念，明確說明傳統開放式經濟並沒有納入回收的概念，反觀，循環經濟則嘗試依據永續發展的原則建立資源管理架構，使經濟系統成為生態系統的組成部分。近期，在艾倫·麥克阿瑟基金會於 2014 年發布的《邁向循環經濟》報告中也指出，「循環經濟」是透過設計具備可恢復性及再生性的產業系統，以循環再生取代生命周期結束的概念，重新定義產品和服務，同時最大幅度地減少廢棄物對環境帶來的負面影響。

人們談及設計，習慣將範疇設定為一張桌子、一張椅子、一盞燈、一套餐具、一棟建築物，眼前的標的物就涵括了整個世界觀。然而如果想像 2020 年的我們，此刻正在一艘孤獨的徜徉於宇宙間的太空飛船上，範疇變成了該物件與這艘太空飛船之間的所有連結，以確保資源使用率達到最大，才能維持生存環境。

該活動將依此設定作為對話展開的基礎，討論「循環」和「設計」的連結模式，及與我們日常生活的關係。

2. 循環設計方法論講座

- 日期：2020.11
- 地點：設計中心
- 講者：歐陽藹寧 (Renato lab 營運長/計畫主持人/策展人)
- 介紹：

第二次工業革命帶來經濟發展，一般大眾方能從溫飽的生存線離開，在獲得過往不敢想像的薪資報酬水準後，開始尋求過往僅限於貴族才能設想的「生活品質」。轉眼 150 年過去了，隨著時代演進、科技快速發展，我們今日的生活中充斥了各種大量製造的產品，滿足了人類的物質慾望與需求，然而同時也危殆地球的生態平衡。

在今日的時空背景下，從「一艘孤獨在宇宙間倘佯在太空飛船如何有效利用資源以達成自給自足」的起點思考，展開了「循環經濟」的論述演進。確切來說，什麼是 2020 年的人類集體所需求的設計？而「循環設計」確切來說是什麼，如何解決人類今日的挑戰？

「循環設計」運用「設計思考」(Design Thinking) 作為方法貫穿一產品或服務完整生命週期中的各個階段，並著重於跨越上、中、下游，進入整體價值鏈中創造新的營收模式。於是，「設計」一詞的定義在循環經濟概念下，已從產品設計、服務設計，大幅度躍進到貫穿全生命週期，將原料選擇、採購產品設計、製造、銷售、使用、回收及再利用等環節整合，以資源效益最大化的核心的設計。

這並非新詞彙，卻在時空背景轉換下，近年從學術理論走入了人類的現實生活裡。本次將介紹國際間所引用的循環設計定義、起源及方法，引導參與者從龐雜的永續議題中逐步找到自身的角色及所能援引的案例。

▣ 展覽日期 | 2020.09.25 Fri. - 2021.02.28 Sun.

▣ 展覽時間 | 10:00-13:00 ; 14:00-18:00 (週一休館)

▣ 展覽地點 | 臺東設計中心 (臺東市鐵花路 369 號)

▣ 入場方式 | 免票入場

指導：經濟部工業局、文化部

主辦：臺東縣政府

承辦：臺東設計中心

協辦：台灣設計研究院

策劃：REnato lab

設計：Shikai Studio



導覽手冊