

# 107年組團出國專題研究循環經濟班 心得分享

廖仁寶

行政院農業委員會畜產試驗所

經營組

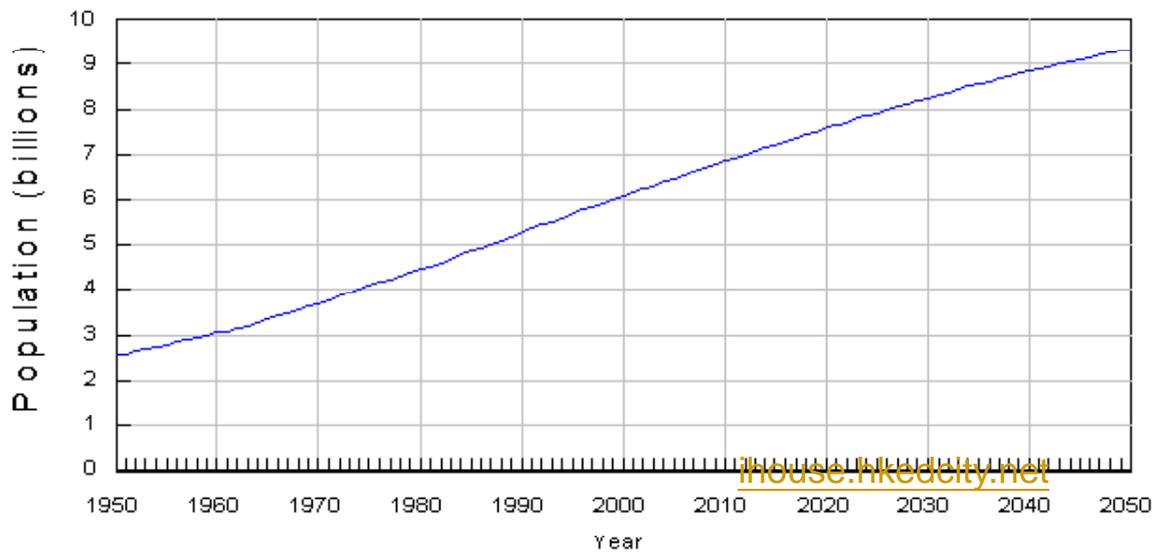
## 簡報內容

- 簡介
- 課程內容
- 結論與建議
- 循環農業資源產業創新計畫介紹
- 問與答

圖 2：綜合全球各礦物協會統計數據，各種非再生資源的耗竭年限

我們還剩下多少給後代？

## World Population: 1950-2050



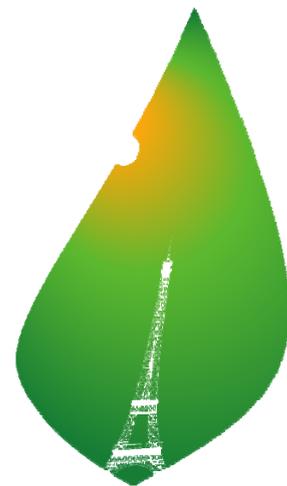
Source: U.S. Bureau of the Census, International Data Base.

Lead and zinc study group, wikipedia. 化石類數據 - BP Statistical Review of World Energy 2010.

製圖：比利時 Plan C 組織  
翻譯：資源循環台灣基金會

## 國際目標

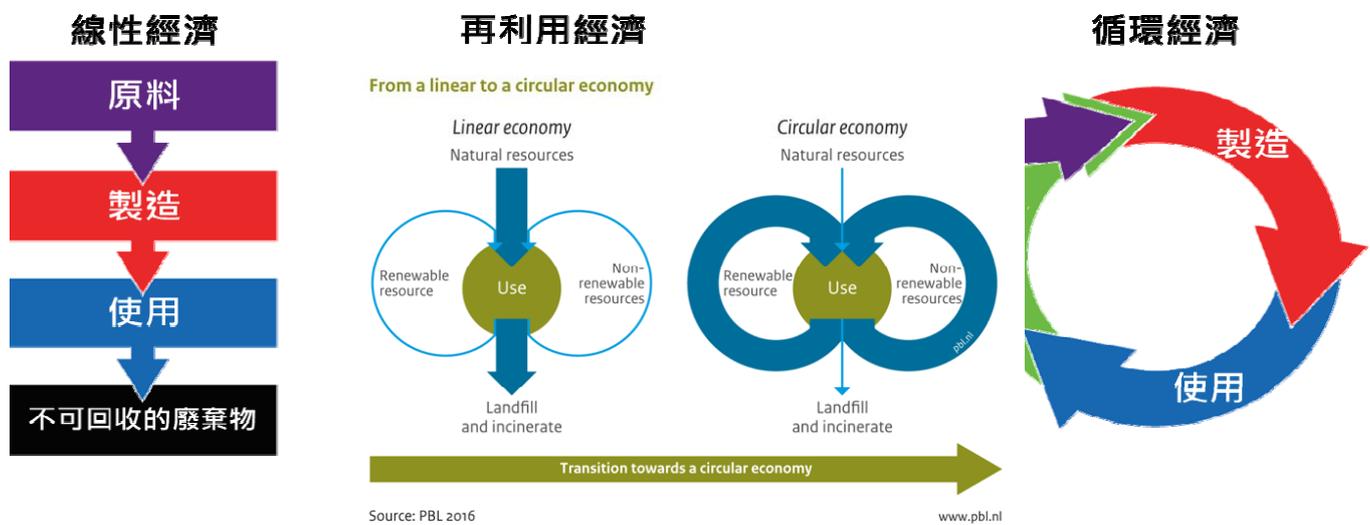
### SDGs



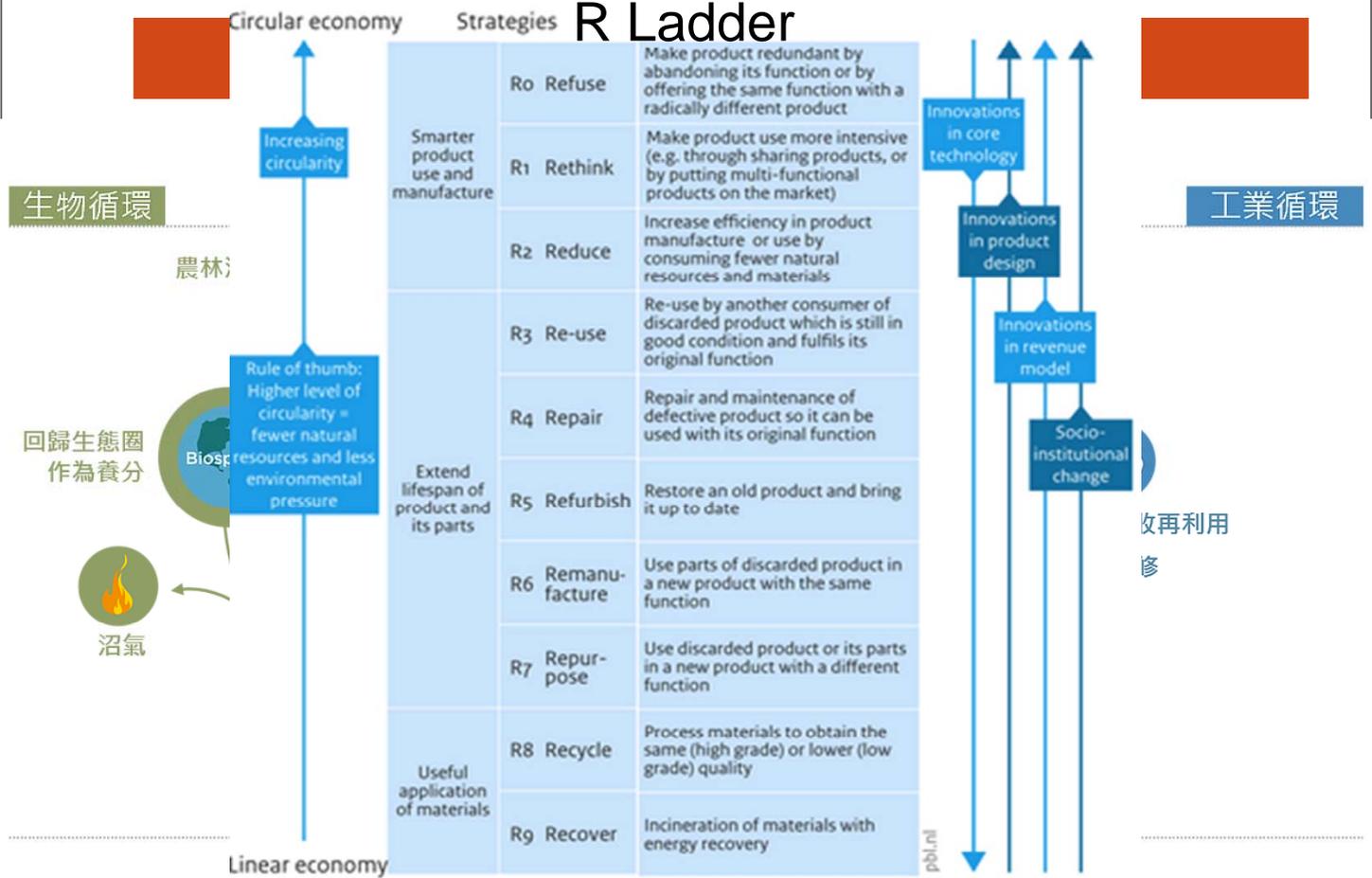
**PARIS2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
COP21·CMP11



## 自線性到循環



# R Ladder



Source: RLI 2015; edited by PBL  
 來源：艾倫麥克阿瑟基金會  
 中譯：循環台灣基金會

及負面環境影響

www.pbl.nl

## 簡介

### ➤ 目標

- 期以循環經濟為主題深入研究，瞭解先進國家經驗，做為規劃相關業務之參考，並落實於我國循環經濟相關政策推動與執行。

### ➤ 主辦

- 人事行政總處 (委辦單位：工研院)

### ➤ 期程

- 107.9.8~107.9.22

### ➤ 地點

- 荷蘭與英國

## 簡介

➤ 成員合照



展處

● 財政部賦稅者

## 課程內容

- 方式
  - 專題演講與實地參訪
- 主題
  - 循環經濟政策研究
  - 循環經濟產業發展及商業應用
  - 區域循環經濟

## 課程內容

- 荷蘭：基礎建設與水資源管理部、經濟與氣候政策部、RWS政府合作採購單位、公共行政學院、荷蘭應用科學研究組織、Park20|20、Markthal循環建築案例、荷蘭銀行(ABN AMRO)展場建築  
CIRCL、MVRDV顧問公司、FLOOW2線上平台、Madaster永續解決方案公司、EME線上交易平台、廢棄物轉化者、Inashco公司
- 英國：環境、食品暨鄉村事務部、倫敦市廢棄物與回收委員會、倫敦大學學院、歐洲生質能研究所/阿斯頓大學、艾倫麥克阿瑟基金會、碳信託公司、英國標準協會、RE100 (Climate Group)

## 荷蘭 vs. 英國

● 首都：阿姆斯特丹



● 人口：~1,700萬

● 土地面積：42,508 km<sup>2</sup>

● 水域率：18.41%

● 人均GDP：48,436  
USD (IMF, 2017)

● 首都：倫敦



● 人口：~6,500萬

● 土地面積：243,610 km<sup>2</sup>

● 水域率：1.34%

● 人均GDP：39,735  
USD (IMF, 2017)



# 荷蘭循環經濟的環境策略

## 推動主因

- 初級原物料需求
- 仰賴國外能資源供應
- 溫室氣體減量目標

## 一般廢棄物清理概況

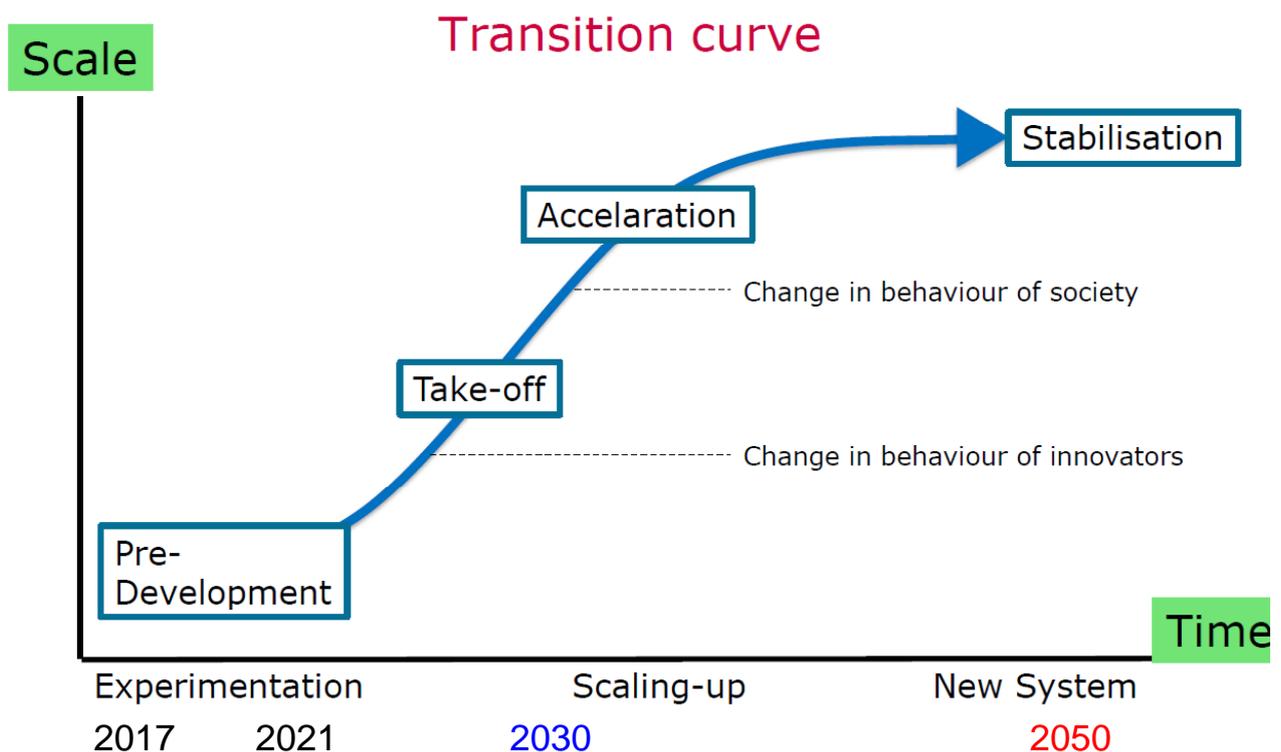
- 資源回收25.3%、堆肥27.8%、焚化45.5%、掩埋1.4%
- 80%民眾購物時會自備購物袋

## 願景

- 2030年初級原料使用量減少50%、禁止焚化塑膠廢棄物
- 2050年達成100%循環經濟

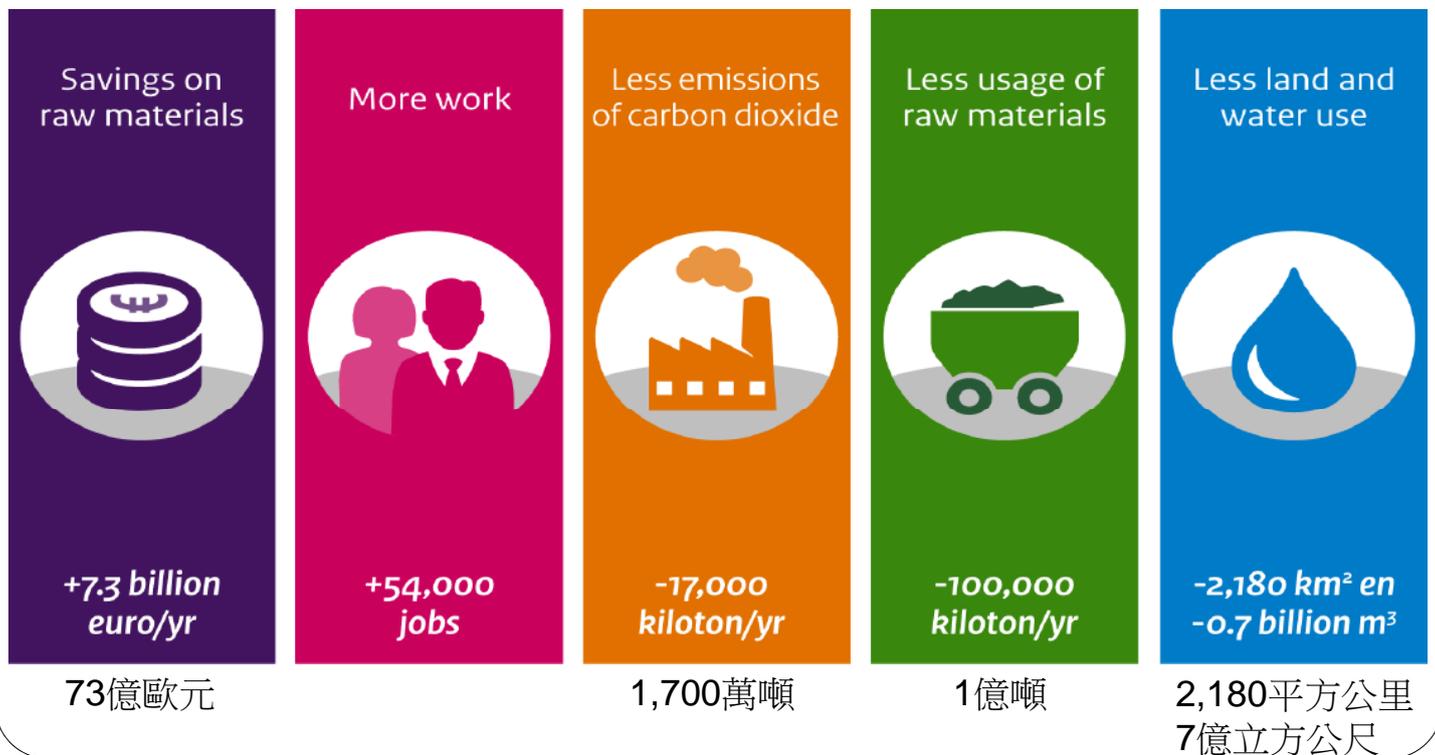
資料來源：本班第1組簡報

# 轉型期程



資料來源：Ijpm簡報

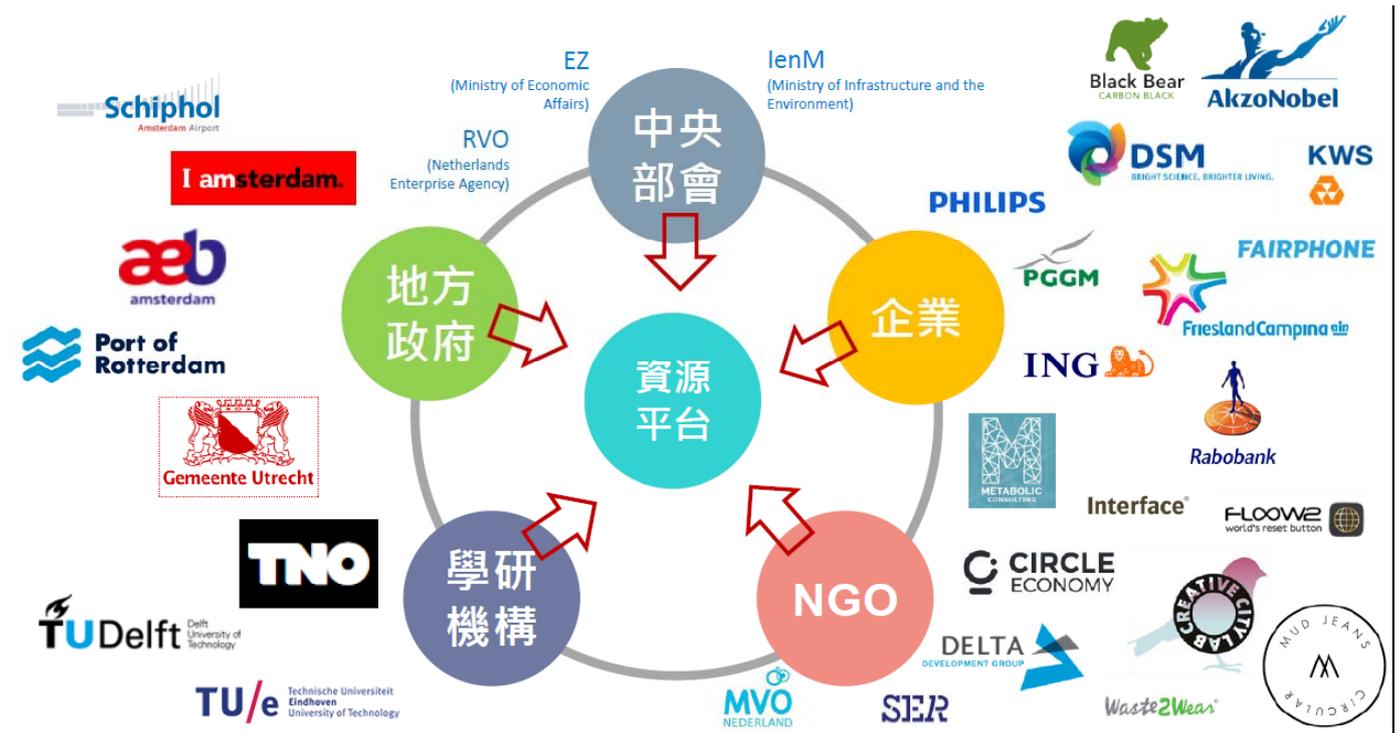
# 荷蘭推動CE利益



# 荷蘭CE優先推動產業

<p><b>1. 生質能與食品業</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 減少二氧化碳排放與化石燃料依賴</li> <li>● 避免廢棄食品產生</li> </ul>	<p><b>2. 塑膠業</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3億噸/年，40%用於包材</li> <li>● 源頭減量、提高回收品質、禁止焚化、生物分解塑膠、重新設計</li> </ul>	<p><b>3. 製造業</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 關鍵材料回收與同級使用</li> <li>● 機具、汽車製造為對象，商品內容資訊公開</li> </ul>
<p><b>4. 營建業</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 建築廢棄物占整體廢棄物40%</li> <li>● 2050年建築物模組化、材料銀行</li> </ul>	<p><b>5. 消費性商品業</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 50%焚化或掩埋、回收、製造新產品</li> <li>● 以租代買、延長產品壽命、減用拋棄式產品</li> </ul>	

# 荷蘭CE生態系統



資料來源：紀維德代表簡報

# 荷蘭政府推動方式



## 荷蘭政府的建議

- **協作是關鍵**：公私部門、跨單位、價值鏈、國際整合、全球機構級
- **政府設定方向、給予案例、攜手關係利害人**：促使商業擴展與社群支持，未來將逐步擴大規模
- **企業勇於去做**：商業是必要，在價值鏈上展示領導與堅持；先行者極可能獲得更多收益與價值、更少風險與成本



**知識、專業、廢棄物、設備、設施、服務  
資源共享與互動平台**

Kim Tjoa

kim.tjoa@floop2.com

+31 (0)6 22 78 96 75

FLOOP2  
world's reset button



FLOOP2

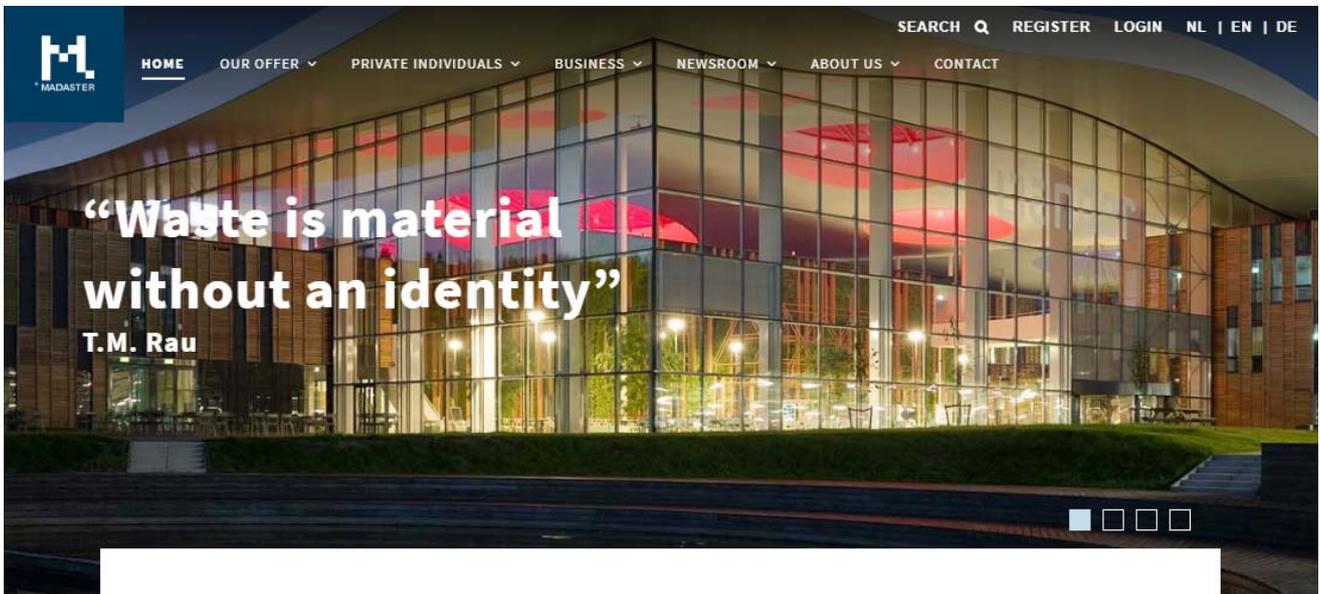


/WorldsResetButton



www.floop2.com

www.floop2.community



It is Madaster's mission to eliminate waste by providing materials with an identity. The Madaster Platform is

- Madaster平台為**公開與線上建築物材料資料庫**，賦予材料身份，建立**建築物的材料護照**
- 目前有200~300間建築物登錄

**I AM A PRIVATE INDIVIDUAL**

Do you design, build or own a home?

**I AM A BUSINESS USER**

Do you design, build, own or service a building?

照片來源:Madaster網站

## EME線上交易平台



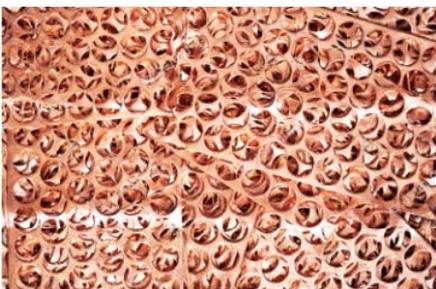
Home What we offer How we work The team Partners FAQ Contact

### Your waste is a revenue stream

The Excess Materials Exchange is a digital facilitated marketplace where your company can exchange any excess materials and products. We speed up your transition to a circular economy and turn your waste into wealth!

The EME enables you to:

**增進次級資源利用**



**轉化廢棄物為收益**

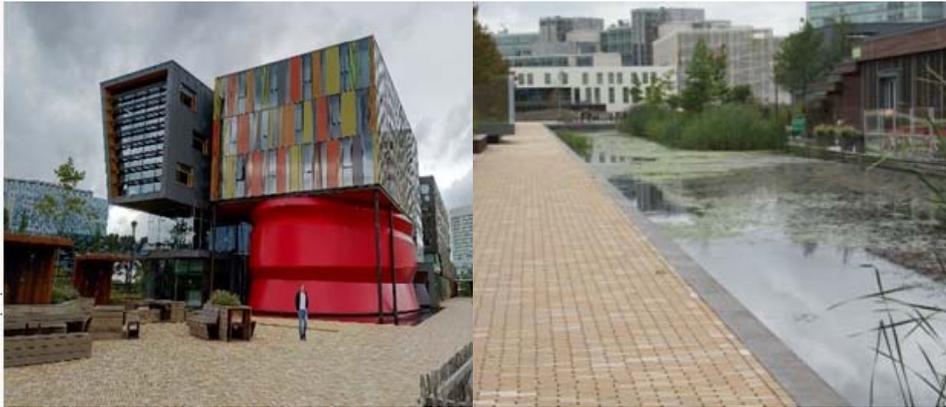


**協助較快速達成永續目標**



照片來源:EME網站

# Park 20|20與CIRCL



- 易拆解
- 可回收
- 模組化
- 生物多樣性



23

**TNO** innovation for life

## 荷蘭應用科學研究組織

### TNO MISSION FOR THE CIRCULAR ECONOMY: BOOST THE ECONOMY AND REDUCE THE FOOTPRINT

A

Offer a compass to government and industry by making tangible the impact of using materials differently in the circular economy through quantitative environmental and economic indicators.

B

Develop **technology** (with partners) that leads to disruptive impact, such as new separation and reprocessing technology, **lifetime extension** and **circular design**. Special focus on building & infrastructure sector and plastics (related) industry.

智庫  
平台

SYSTEM



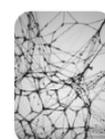
CHAIN



PRODUCT

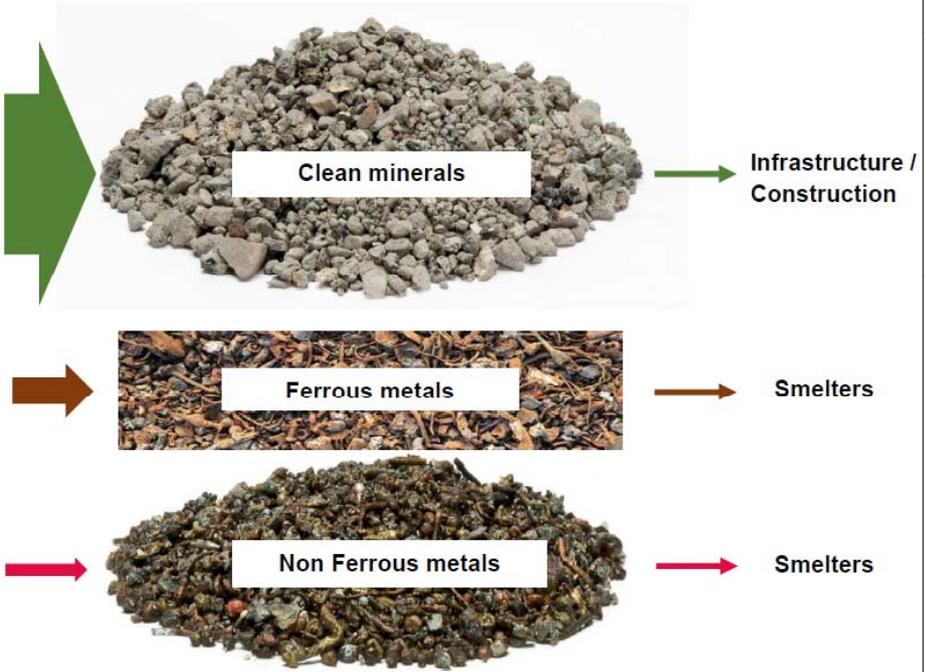


RAW MATERIAL



System transition

# 焚化底渣應用



資料來源：INASHCO

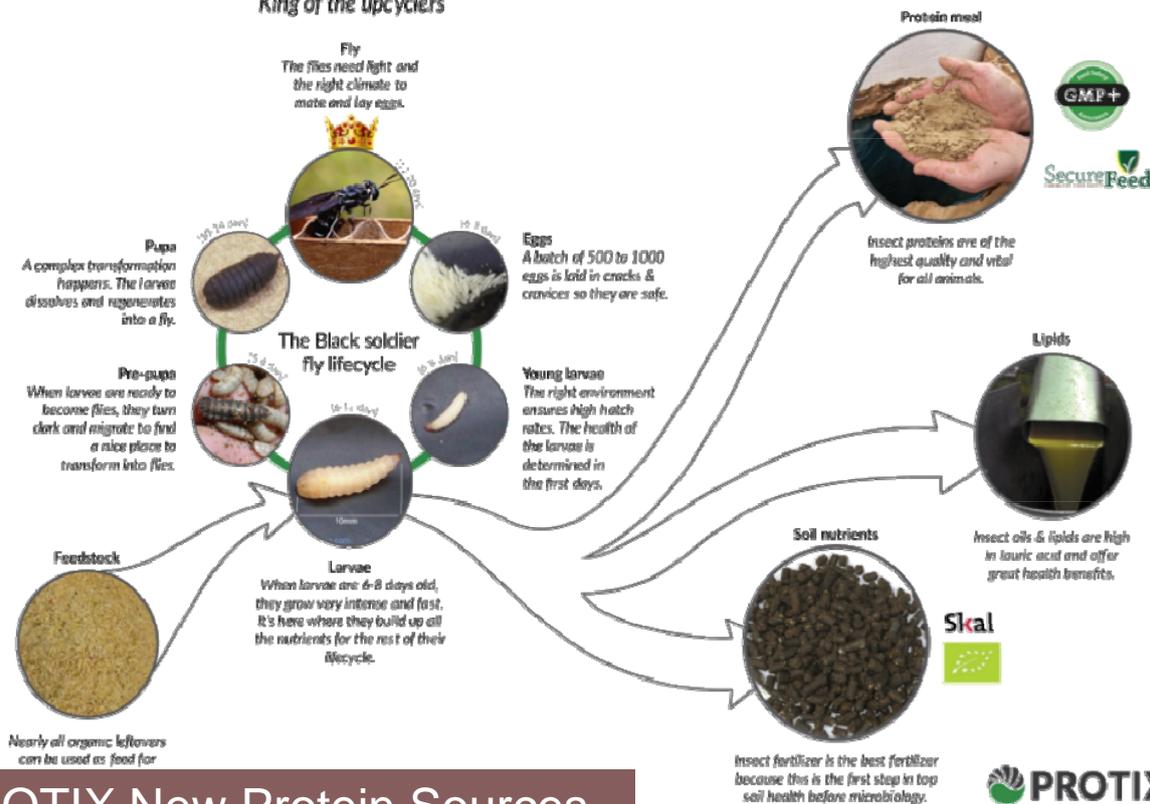
# 廢水磷酸鹽回收



資料來源：Freek van Eijk簡報

# 蟲體蛋白開發應用

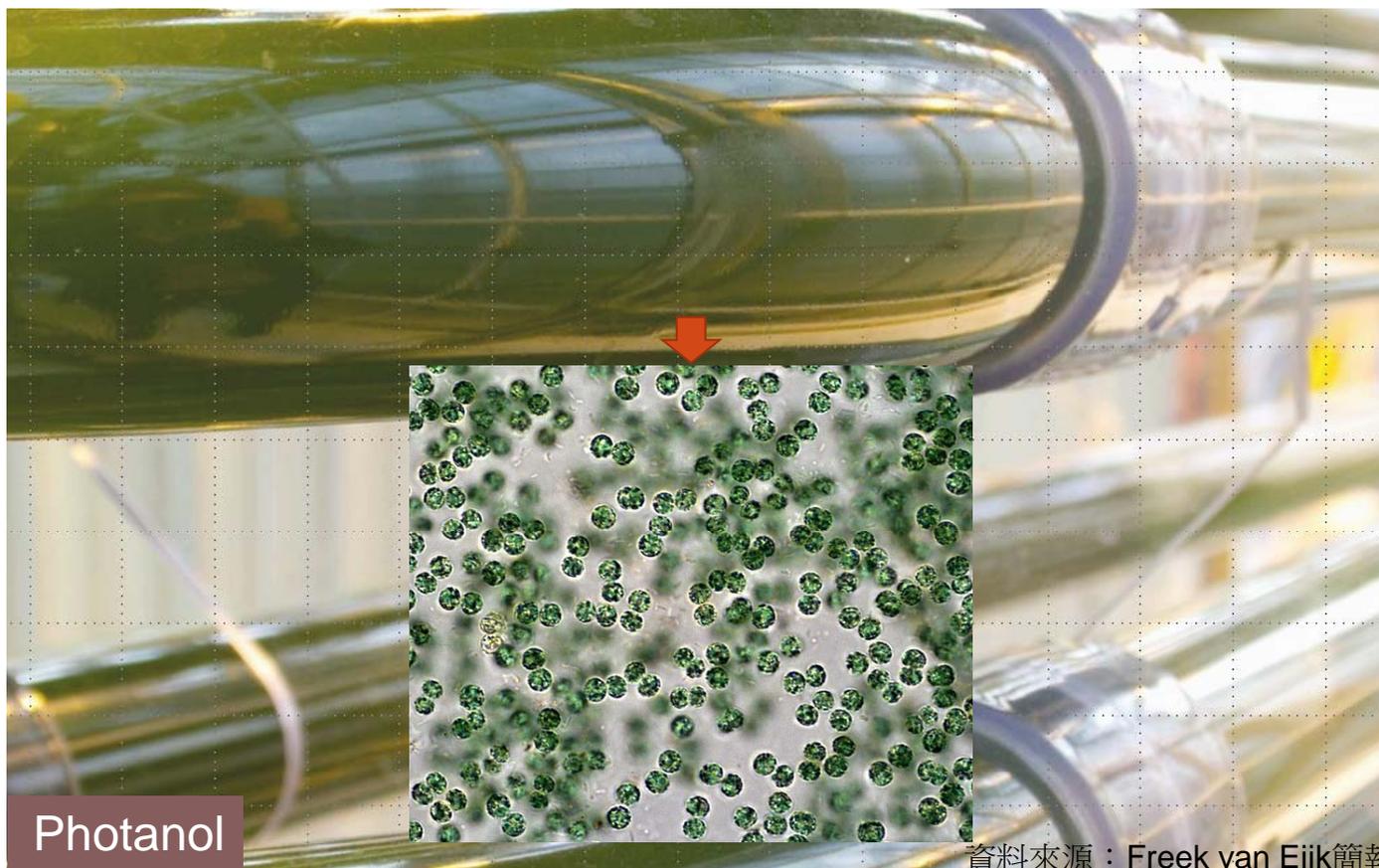
## The BLACK SOLDIER FLY King of the upcyclers



PROTIX New Protein Sources

資料來源：Freek van Eijk簡報

# 藍綠菌轉化應用



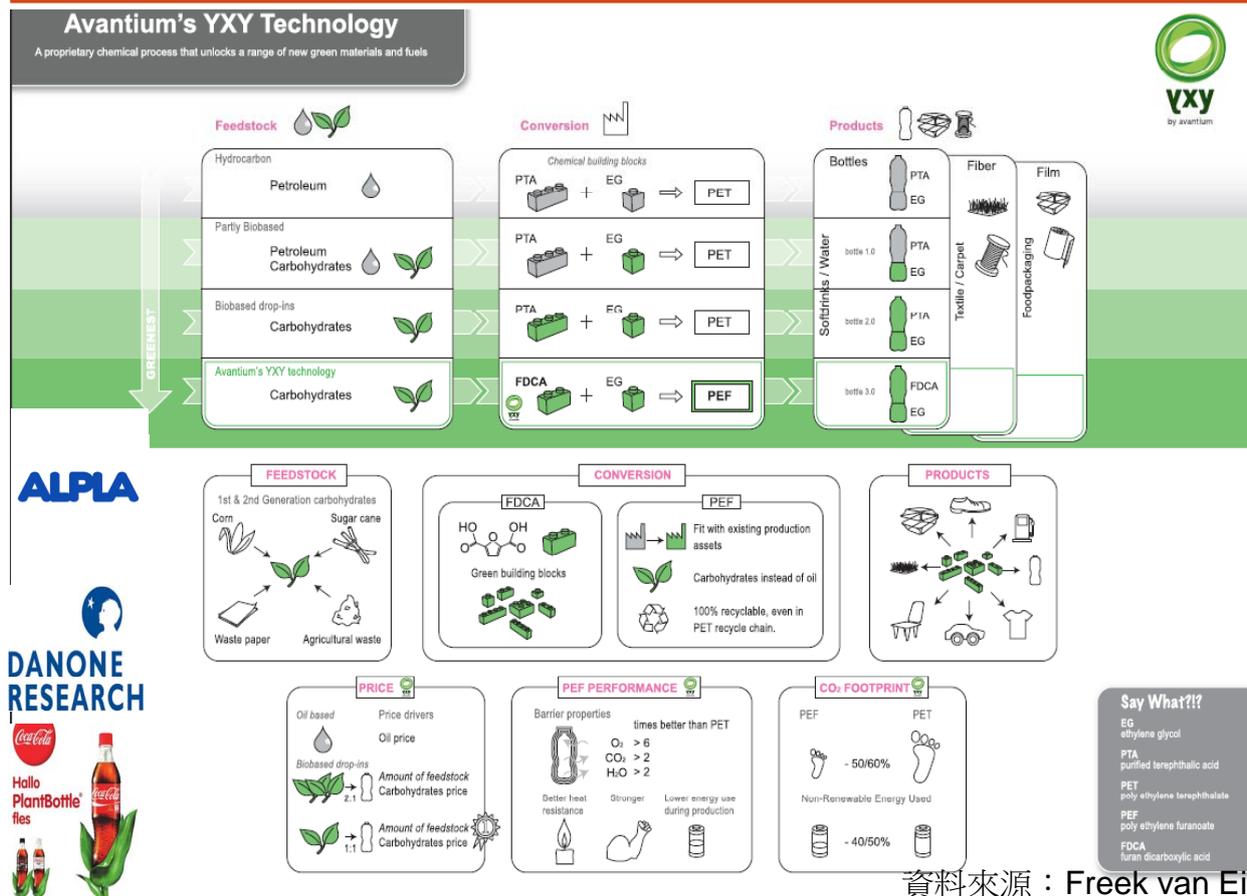
# 魚菜共生

## QO circular hotel aquaponics



資料來源：Freek van Eijk簡報

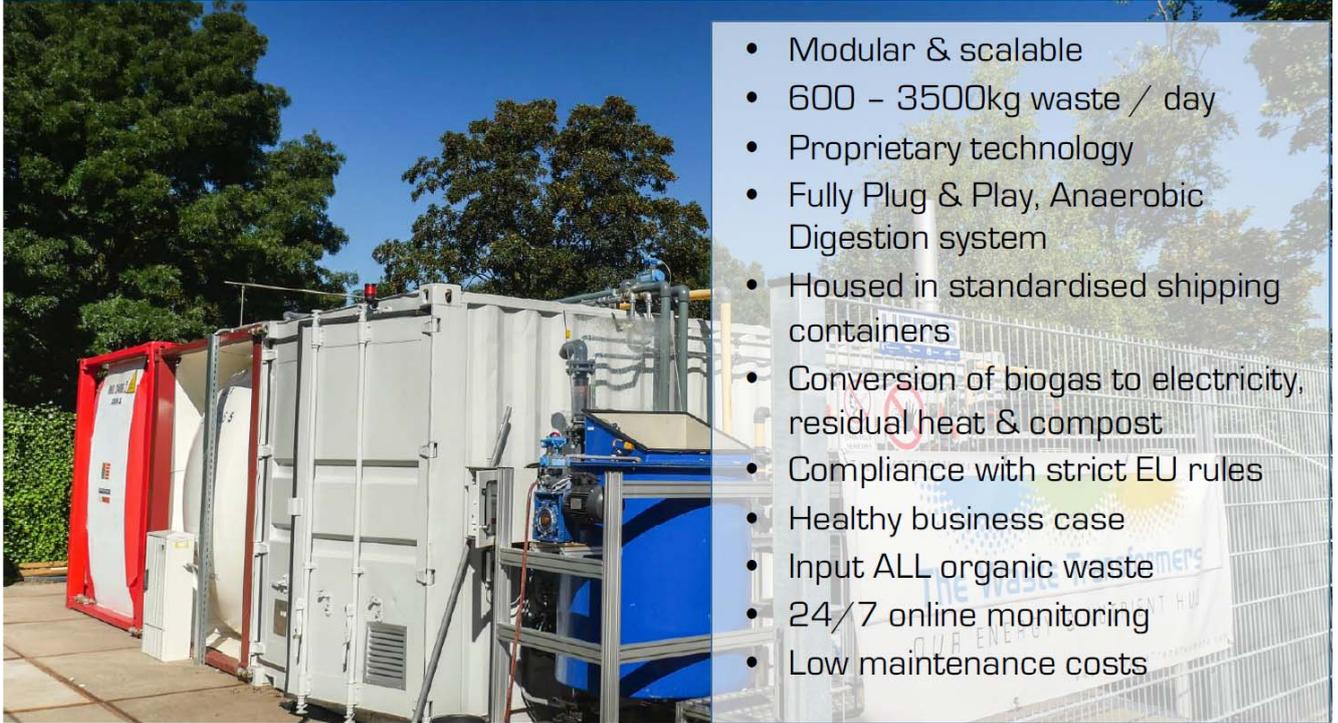
# 生質包材開發



資料來源：Freek van Eijk簡報

## 廢棄物轉化者

The Waste Transformers



- Modular & scalable
- 600 – 3500kg waste / day
- Proprietary technology
- Fully Plug & Play, Anaerobic Digestion system
- Housed in standardised shipping containers
- Conversion of biogas to electricity, residual heat & compost
- Compliance with strict EU rules
- Healthy business case
- Input ALL organic waste
- 24/7 online monitoring
- Low maintenance costs

模組化設計，價格10萬至33萬歐元，採用100%生物循環系統

資料來源：Lara van Druten簡報

## 廢棄物改造者



資料來源：Lara van Druten簡報

# 英國循環經濟的環境策略

## 推動主因

- 透過提高資源循環效率以增加競爭力：廢棄物清理費用 **34億** 英鎊/年
- 回復物質資源的韌性
- 減少溫室氣體排放

## 廢棄物清理概況

- 資源回收27.4%、堆肥16.9%、焚化34.5%、掩埋18.7%

## 願景

- 2020年家戶垃圾資源回收率50%
- 2025年食品廢棄物減量20%、2030年廚餘零掩埋
- 2042零塑膠廢棄物
- 2050年零廢棄、資源循環利用率兩倍成長

資料來源：本班第1組簡報

# 倫敦CE優先推動產業

## Built environment



The circular economy opportunities in the built environment will add **£3-5bn** to GDP by 2036.

Example interventions include:

- innovations like modular construction.
- more effective utilisation of buildings.
- design for building disassembly, material management and re-use.

**營建** **£30-50億**

## Food



The circular economy opportunities in the food sector will add **£2-4bn** to GDP by 2036.

Example interventions include:

- raising consumer awareness and knowledge.
- reducing avoidable food waste.
- using unavoidable food waste to create energy/compost.

**食品** **£20-40億**

## Textiles



The circular economy opportunities in the textiles sector are over **£1bn** by 2036.

Example interventions include:

- increasing the lifetime of clothes through design and innovative technologies.
- increasing the usage of clothes through renting or leasing.
- increasing the re-use, repair and recycling of clothes via incentivised return schemes.

**紡織** **£10億**

# 倫敦CE優先推動產業

## Electricals



The circular economy opportunities in the electrical and electronic equipment sector will be at least £900m by 2036.

Example interventions include:

- sharing, renting and product as service business models.
- increased re-use/effective recycling rate.
- designing better products that enable longer product life.

電子 £9億

## Plastics



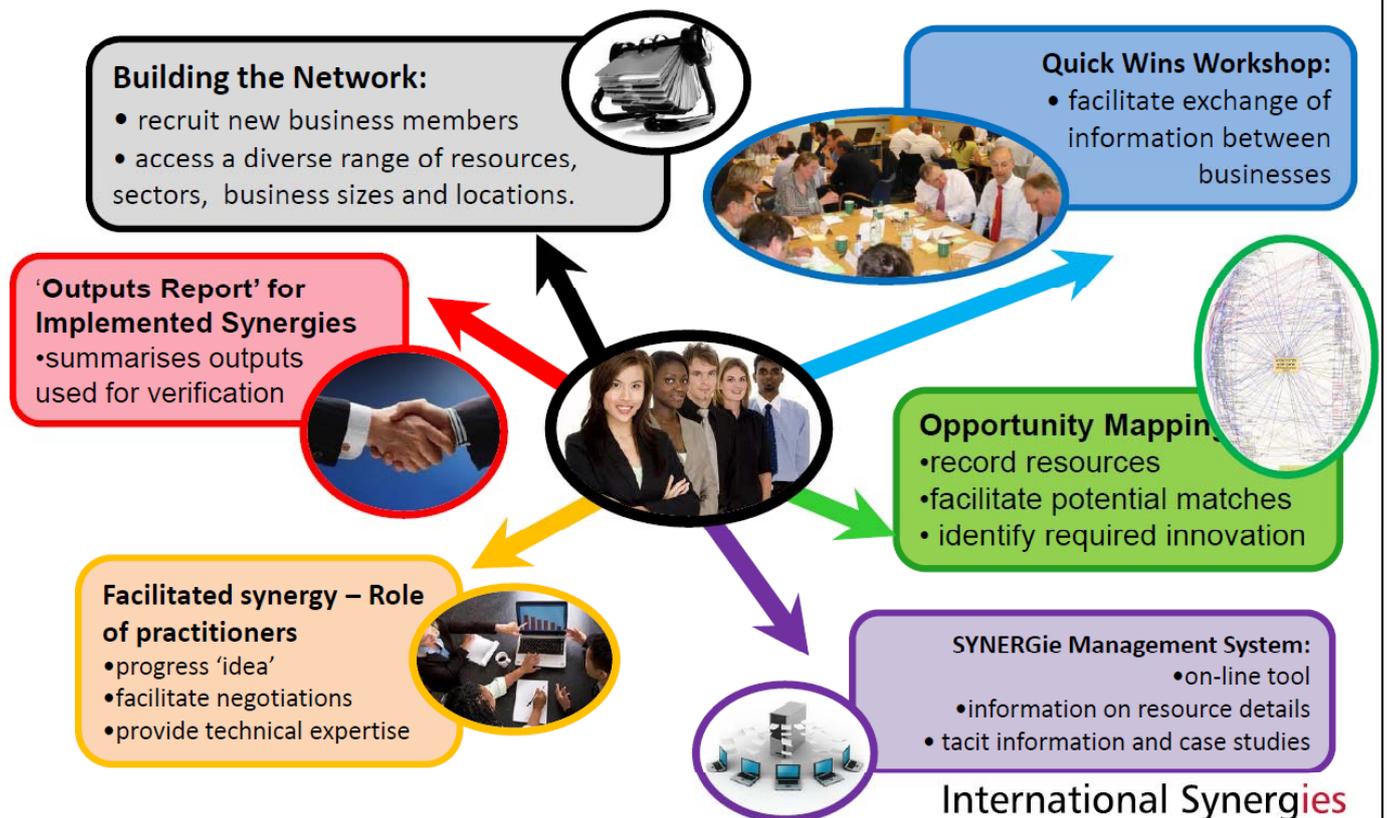
The circular economy opportunities in the plastics sector will be at least £200m by 2036.

Examples interventions include:

- activities to reduce plastic use.
- increasing the recycling rate.
- innovative recycling technologies.

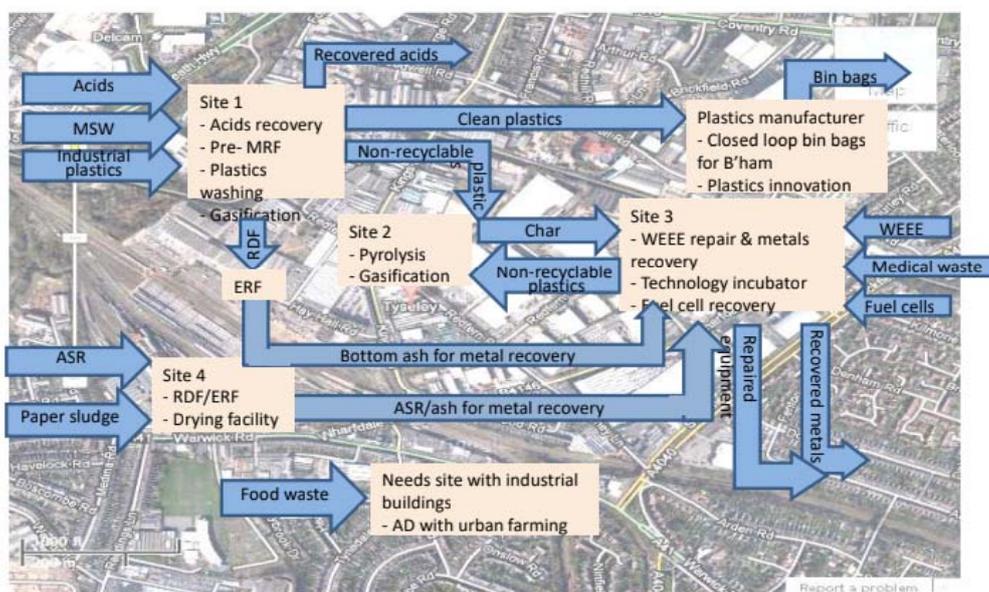
塑膠 £2億

# 英國產業共生計畫作法



# 區域產業共生

## Strategic Applications Regional Economic Development - Industrials Parks



©Copyright International Synergies Limited 2018

International Synergies  
industrial ecology solutions

資料來源：International Synergies

# 倫敦大學學院



- **UCL循環經濟實驗室**，目標以科學方法為基礎，進行循環經濟的轉型研究，其研究領域包括土木、能源、資源及環境。
- 二項研究成果分享：
  - 工業廢棄物在水泥爐共處理時，可能造成有毒重金屬對混凝土或建築物及人類不良之影響。
  - 利用生質廢棄物生產**化合物、沼氣、有機肥料**，並提及循環經濟無法百分百閉鎖，應朝減少需求量方向努力。



# 碳信託公司



Events Careers Q

Services v

Case studies

News & insights

Tools, guides & reports v

About us

Contact us



- Carbon Trust Standard (減水、減碳、減廢、供應鏈)；產品足跡驗證；綠色債券驗證；碳中和驗證...
- 商業服務，循環經濟商業模式研究

資料來源：Carbon Trust網站



- 有英國皇多標準，
- 邀請領域經濟標準，指引，可環境和社



Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations - Guide



，制定眾標準。

17循環經的框架和強經濟，

98英鎊

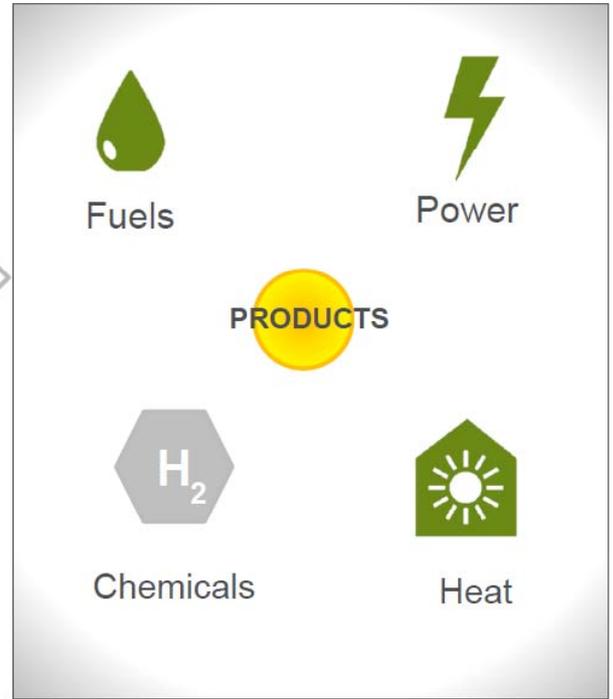
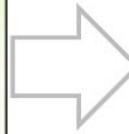
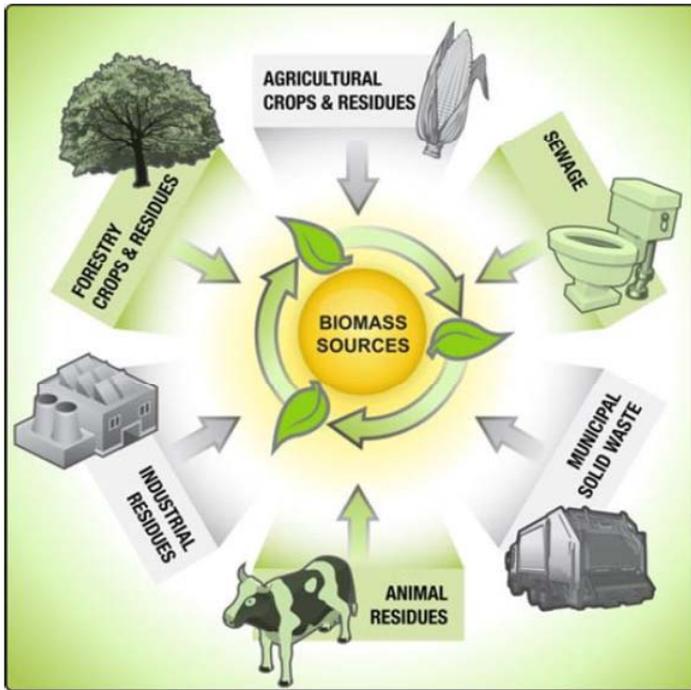


# 歐洲生質能研究所

Converting 'Biomass'



into useful products



資料來源：EBRI簡報

Aston University

Biomass Conversion Routes

EBRI  
European Bioenergy Research Institute

European Union  
European Regional  
Development Fund

Biomass

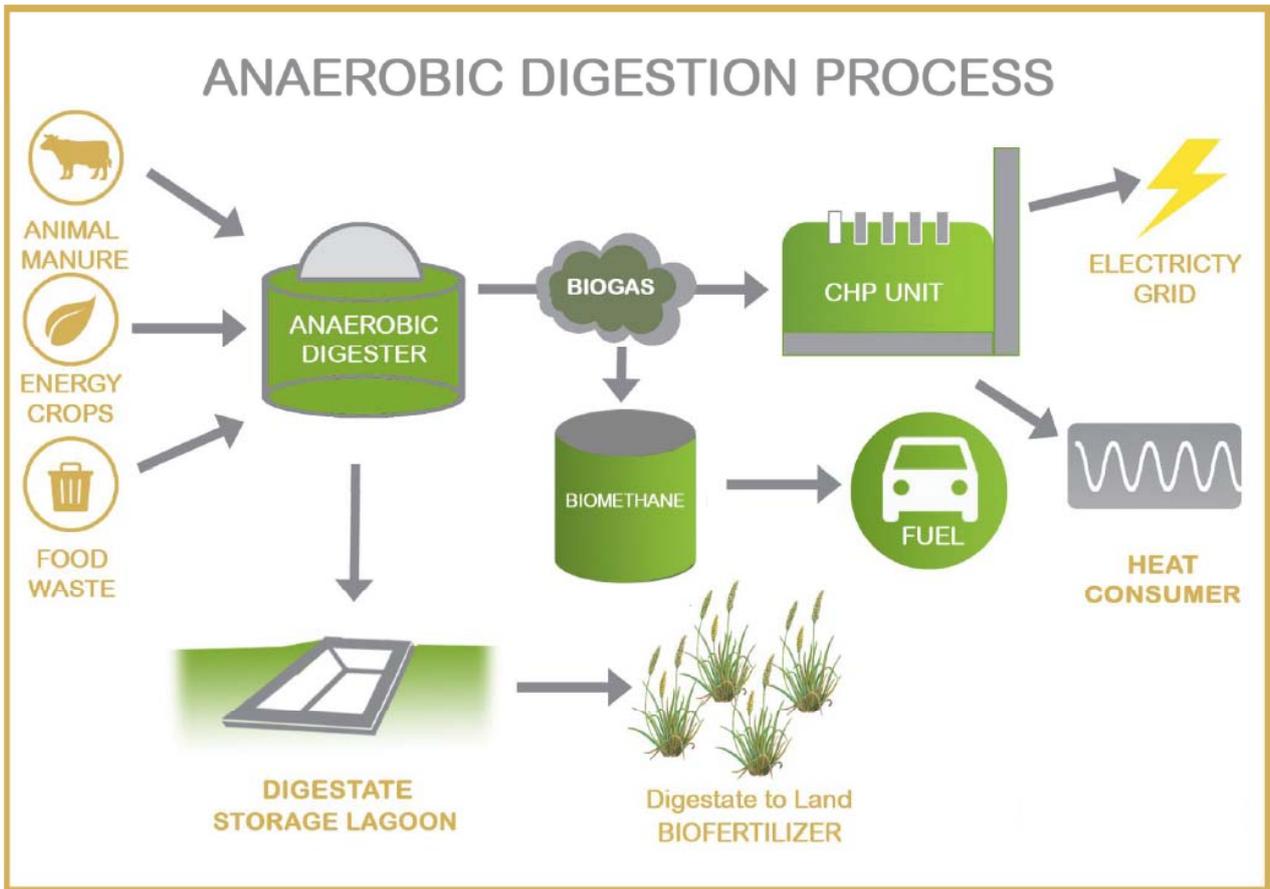
leader to the assembly point.



Applications



資料來源：EBRI簡報



CHP: Combined Heat and Power

資料來源：EBRI簡報

## Pool of Expertise – Biochemical Processing

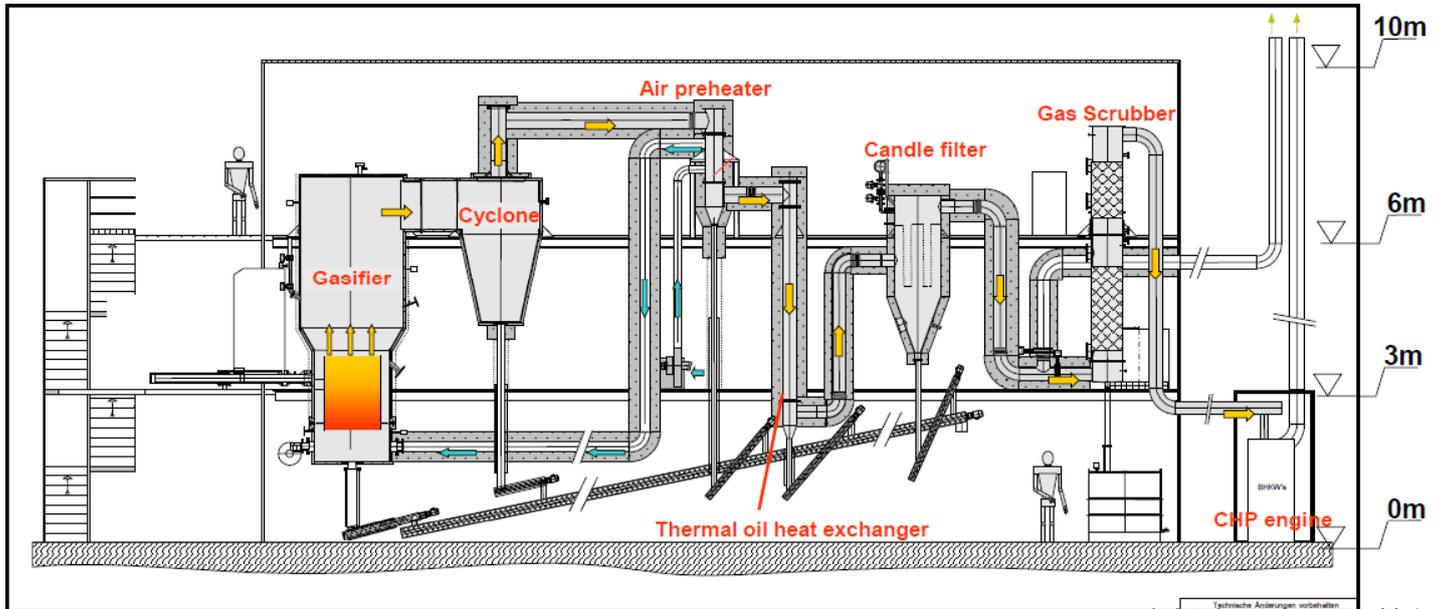
### Biochemical and chemical processes

	Conditions	Products
▶ Anaerobic digestion	Bacteria	Biogas Solid digestate
▶ Fermentation	Fungi Yeast	Alcohols (mainly ethanol) Chemicals Solid residue
▶ Hydrolysis	Enzymes	Mixture of sugars Solid residue
▶ Algae cultivation	Algae	Oils Chemicals Solid residue

資料來源：EBRI簡報

# Plant Visit

The plant consists on a gasifier where the feedstock (wood pellets) are transformed into a gaseous fuel. This gas is cleaned and then fuelled into an engine for the production heat and power.



資料來源：EBRI簡報

## 結論與建議

生物精煉  
技術

剩餘資材  
共享網絡  
平台

循環農業  
共生園區

循環農業  
產品驗證

## 誌謝

- 行政院人事行政總處
- 畜產試驗所
- 行政院農業委員會
- 工業技術研究院
- 駐荷蘭台北代表處
- 駐英國台北代表處
- 國外接待單位

**1876 invention of the telephone  
products to last a lifetime**



**2007 first iPhone  
2017 iPhone 8 -> 'X'**



**Which one is the most circular?**

# 農業資源循環產業創新(3/4)

統籌機關：畜產試驗所  
 主持人：黃振芳所長

## 農業循環專區示範與推動

開創農業資源資材循環再利用新產業  
 農業炭化零廢棄技術創新與新產業模式

綠能共構共享技術創新與新產業模式

## 農業資源循環產業創新

農業綠能多元發展之整合性關鍵技術研發與推動

106-107

### 農業資源循環暨農能共構之產業創新



108-109

### 農業資源循環產業創新



# 施政目標與計畫架構

活化農地、減少污染、資源資材循環再利用  
保障農民收益和建構創新農業營運模式，逐步達到減廢零廢目標



# 分年度工作目標



- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 重點農業剩餘資材與相關技術盤點</li> <li>● 生物炭供應潛量分析與資源回收制度</li> <li>● 生物炭產製技術精進整合</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 循環農業產業發展策略規劃</li> <li>■ 農林漁牧剩餘資材再利用關鍵技術與產品雛型開發</li> <li>■ 沼氣生產多元循環利用及再生資源新用途開發</li> <li>■ 漁農共生系統建構完成建立不同生物炭料源篩選機制</li> <li>■ 建立生物炭料源安全檢測機制與管理平台</li> <li>■ 培育生物炭推廣講師</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 剩餘資材循環利用產業推動</li> <li>◆ 有機專區設置-循環農業示範場域與運用模式建立</li> <li>◆ 畜牧專區設置-循環農業示範場域與運用模式建立</li> <li>◆ 參與國內外展覽，推動我國農業循環研發技術與商品外銷南向國家。</li> </ul> |
|--|--|--|

# 預期效益

## 產業經濟效益

1. 建立農林漁畜業剩餘資材**循環再利用示範區38處**，落實科研成果產業應用
2. 建立區域型面積10公頃以上**有機循環農業示範區10處**，增加各示範區收益10%
3. 完成農業**炭化零廢棄技術19項**，推廣產業施用，預估創造1,900萬元效益
4. 完成不同**生物炭多元產品10項**，引進9家業者投入產業，預估創造產值累計1,850萬元

## 社會環境效益

1. 促成我國農業剩餘資材**再利用率2%** (10萬公噸)
2. 建立**循環農業有機專區**之典範，提高資材再利用率至少90%，合計180公噸/年/處
3. 解決養豬廢水影響環境問題，預計**節省沖水量40%**以上
4. 以藻類處理豬糞尿廢水之放流水，**總氮、總磷移除率達30%**以上

## 科學技術效益

1. 建置農林漁畜剩餘資材**循環再利用技術與模式共20式**，以供循環產業應用
2. 建構**農業資源循環產業應用管理平台**，掌握剩餘資材資訊，利於循環產業推動
3. 完成有機專區(農場)資源循環技術**整合串連與應用模式10式**有效利用有機專區剩餘資材
4. 藻碳/水循環及加值化應用技術**1式**

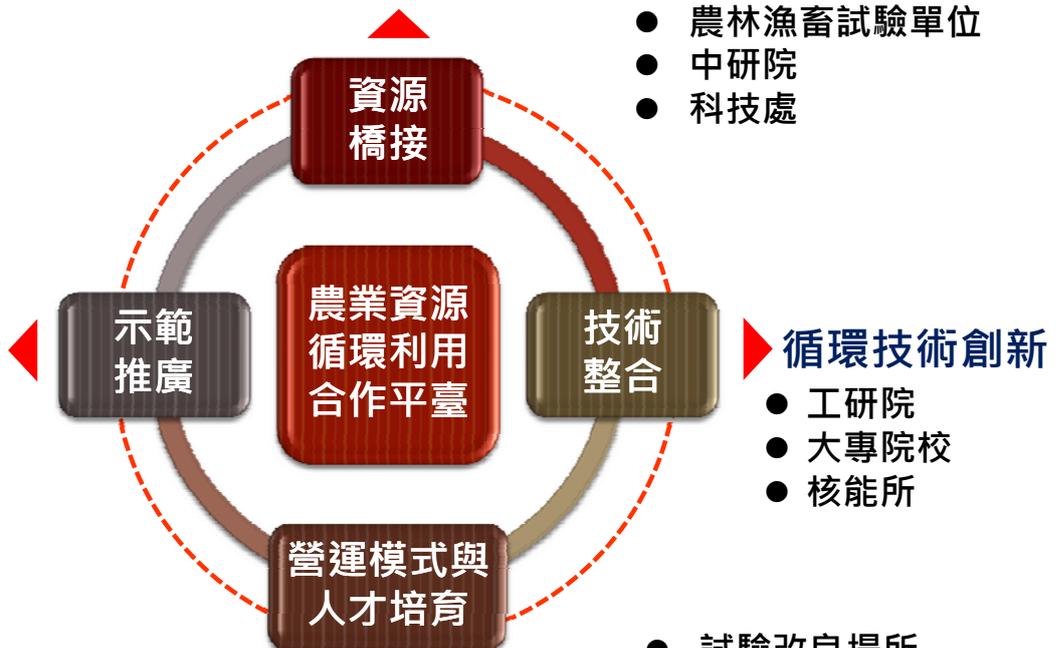
# 協同整合機制

## 資源資材循環與加值利用

- 農林漁畜試驗單位
- 中研院
- 科技處

## 資源再生循環 農業示範場域 推動

- 試驗改良場所
- 農民學院
- 農業主管單位
- 農業科技園區



## 循環技術創新

- 工研院
- 大專院校
- 核能所

## 新事業發展與產業化推動

- 試驗改良場所
- 農民學院
- 農企業與相關團體
- 循環有機專區

謝謝聆聽

敬請指教

Q & A