

詩篇二：國風·周南·芣苢

狂想主題： 智慧農業&生機農村

朱嘉雯 & 吳秀陽

課程內容

2

週次	內容
1	課程介紹 文學詩經與科技狂想
2	關關雎鳩 從愛情故事與先民的人際關係，看今日的社群網路。
3	采采芣苢 用物聯網+大數據之智慧農業(smart farming)，實現先民的生機園地。
4	維鵲有巢，維鳩居之 從先民的婚姻與房產文化，看今日的城市運算(urban computing)科技。
5	標有梅 從女追男，探討先民的婚姻習俗、兩性關係，以及相關的人類學課題。
6	執子之手，與子偕老 從戰士的心情故事，探討戰爭科技與人文關懷。
7	今夕何夕？見此良人 從VR虛擬實境故事體驗，淺談電腦遊戲原理與製作。
8	所謂伊人，在水一方 立體影像，尋伊有方，淺談3D的原理與製作。
9	期中分組討論

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

3

國風·周南·芣苢

采采芣苢、薄言采之。

采采芣苢、薄言有之。

采采芣苢、薄言掇之。

采采芣苢、薄言捋之。

采采芣苢、薄言袪之。

采采芣苢、薄言漚之。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

4

國風·周南·芣苢

- 純樸、歡喜、知足常樂的**農村**詩
- 隱含勤奮勞動、繁衍**永續**之義
- 是恬靜無汙染、**生機農村**的理想寫照
- 不斷重複的詩句，兼具**視覺效果**和**音響效果**
(別忘了這是歌謠)
- 讓老師想起幼時花蓮農村生活點滴

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

今日農村

5

- ▶ 不當農作方式，帶來**食品安全危機**，更造成**土地和環境的破壞**。
- ▶ 氣候變遷和農村人口老化帶來**糧食安全危機**
- ▶ 許多有志青農返鄉，透過**熱情**和**科技**，實現先民的**生機園地**，帶來現代化**環境友善**和**永續經營**的生產方式。
- ▶ 本周狂想主題：**智慧農業&生機農村**

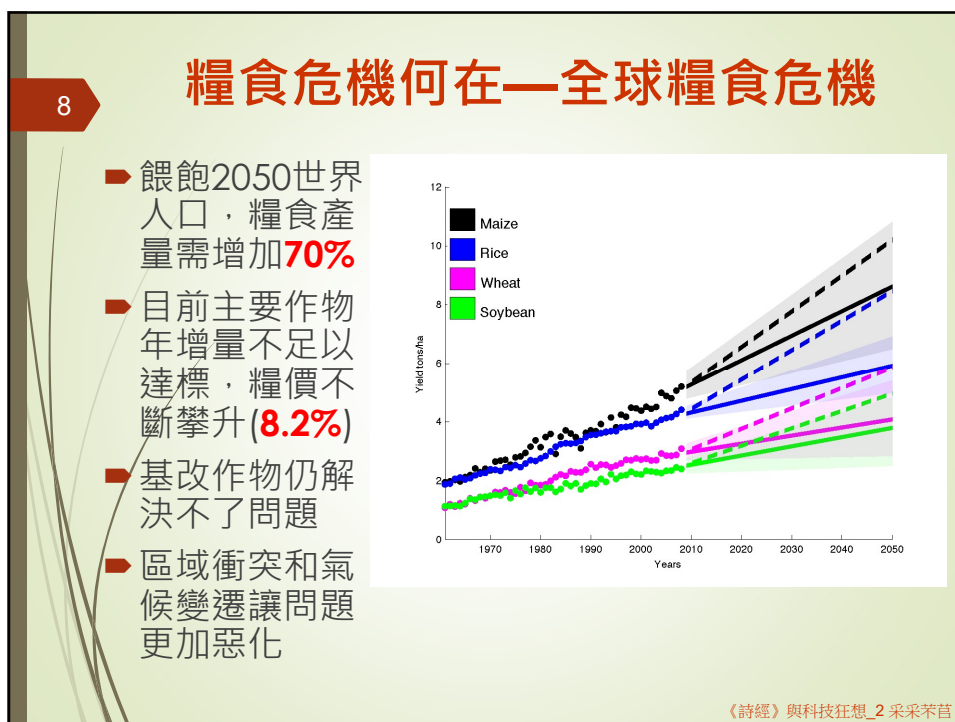
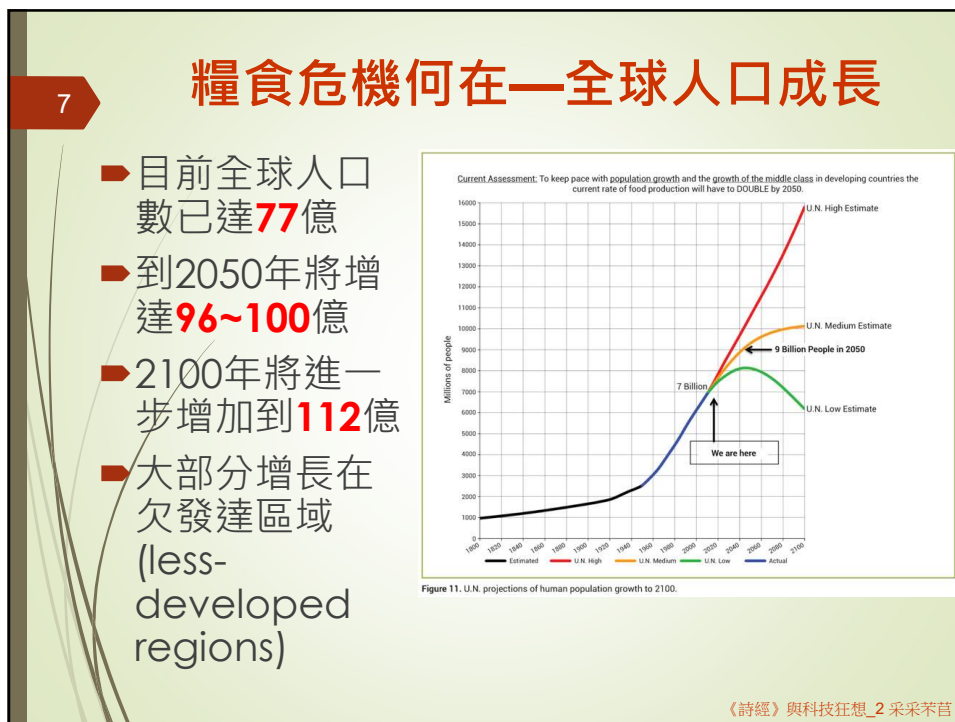
《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

農業出了什麼問題？

6

- ▶ 傳統農業靠天吃飯，依節氣，憑經驗，無差異性施作，一窩蜂搶種，不太在意對環境的影響
- ▶ 傳統農作方式的問題
 - ▶ **人力密集**，農業人口**老化**，技術/經驗**傳承**不易
 - ▶ 環境/氣候變遷讓**節氣(經驗)**不再可靠
 - ▶ 無差異施作讓種子、水量、肥料、農藥**過多**或不足
 - ▶ 一窩蜂搶種造成**豐產不豐收**
 - ▶ 效能低落，產量無法有效提升，全球一億多人**糧食安全**沒有保障，**糧食危機**迫在眉睫！

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢



9

智慧農業是解決問題的關鍵

- ▶ 缺水的以色列，利用全電腦化管理施予農作的水量，使貧瘠缺水的土地能產出高單位的農作，甚至足以外銷。（節省資源、提升產量）
(<http://www.israelagri.com/?CategoryID=402>)
- ▶ 寒冷的荷蘭，透過精準調控溫度的溫室，在一年四季都能出口花卉，取代台灣成為新的蘭花王國。
。（應對氣候變遷）
(<https://dutchgreenhouses.com/>)
(<https://www.nationalgeographic.com/magazine/2017/09/holland-agriculture-sustainable-farming/>)

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

10

智慧農業是解決問題的關鍵

- ▶ 缺工的日本，透過自動化和無人機，大幅減少農耕所需的人工。（解決人力荒）
- ▶ 英國整合大數據與精準農業，提升農業效能，共享成果。
- ▶ 美國建立完整農業資訊化建設與資訊服務體系，用於農場生產管理及精細化耕作，幫助提高生產效率。
- ▶ 法國農業專業化與科技化程度領先，是世界第二大農業食品出口國。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

11

智慧農業技術介紹—精準農業

- 1990年代發源於美國，用於管理大面積的耕地。
- 透過蒐集田間資訊，進行科學分析判斷，並針對個別農田子區域(subfields)時空特性施以針對性耕植策略的農法(例如低窪區降低灌溉水量，土壤貧脊區增加肥料用量，將藥劑只噴灑在生病的作物上等)。
- 精神為農田識別區塊化、資料收集自動化、數據分析科學化、農業施作精準化。
- 可減少人力需求和資源消耗，提升單位產量和農作物品質，同時達到友善環境與永續經營目標。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

12

精準農業主要內涵

- 高精準定位(GPS)與農田子區塊(subfields)特性分析
- 智慧感測(sensors)與遙測(remote sensing)
- 智慧導引(auto-steering)與無人機(drones)自動化
- 高精準地理資訊對應(Geomapping, soil mapping, yield mapping)
- 即時整體通訊(Real-time integrated communications)
- 田間變率技術(Variable rate technology)
- 人工智慧與大數據分析(AI & big data analytics)

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

13

國立東華大學精準農業核心技術簡介

- 「東台灣無毒有機精準農業小聯盟」計畫
- 農業物聯網(IoT)
- 高/多光譜影像(Hyper/Multi-spectral imaging)技術
- 無人機(Drones)自動化操控監測
- 農業大數據(Big data)蒐集與呈現
- 人工智慧(AI)分析與農作建議

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

14

農業物聯網

- 利用**感測器**探測農田環境之各種狀態（日照、酸鹼值、溫濕度、氮磷鉀等）。
- 將探測之數據即時透過**網路**回傳**至大數據資料庫**。
- 農友可利用任何可上網的裝置即時得知農田之狀況。

感測器與
控制單元



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢



物聯網感測器性能資訊

16

		型號	範圍	精細度	單位	資料最大長度 (Bytes)
空氣 感測器	溫度	SHT10	0-50.0 °C	0.1	°C	3
	濕度		0-99.9% RH		RH	4
土壤 感測器	溫度	SHT10	0-50.0 °C	0.1	°C	3
	濕度		0-99.9% RH		RH	4
液位感測器		Continuous Fluid Level Sensor PN 121110215TC-8	0-200 mm	1	mm	3
光照感測器		GY-302	1 ~ 65535 lx	1	lx	5
導電度感測器		ConductivityEC-KIT-1.0	5 μS/cm-200,000 μS/cm	1	μS/cm	6
pH值感測器		ENV-40-pH	0-14	0.1	無	3

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

試驗田區

17

- 地點：壽豐鄉豐坪（花37鄉道旁）
- 面積：約七分
- 種植作物：水稻



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

感測器佈置實況

18



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

19

Sequoia多光譜相機簡介

- 專門為精準農業應用而設計的多光譜相機
- 內建四種波段相機(綠光(550nm)、紅光(660nm)、紅邊光(735nm)、近紅外光(790nm))
- 搭配Sunshine Sensor可自動校準所拍的照片，根據光照情形修正每張相片。
- 內建GPS可記錄位置

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

20

多光譜相機

相機的配備：

- 導航儀
- 64G內部存儲空間
- 磁力計
- Wi-Fi無線網絡信號接口
- 重量：72克

多光譜傳感器

多光譜傳感器安裝在無人駕駛機下方，面向耕地，由無人駕駛機直接供電。



1	120萬像素單色照片傳感器在離散光譜帶上收集數據：綠光（550nm，帶寬40nm）、紅光（660nm，帶寬40nm）、紅邊光（735nm，帶寬10nm）和近紅外光（790nm，帶寬40nm）。
2	1600萬像素RGB三原色照片傳感器。
3	指示燈：拍照和校準參考。
4	快門開關：啟用/禁用連拍模式，啟用/禁用Wi-Fi無線網絡和拍照。
5	micro USB主機端口  ：連接多光譜傳感器和 sunshine sensor。
6	micro USB端口設備  ：連接多光譜傳感器和無人駕駛機。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

Sunshine Sensor

21

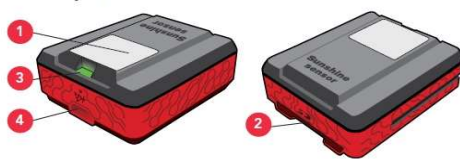
Sunshine sensor 的配備：

- GPS/GNSS模塊
- 導航儀
- 磁力計
- 重量：35克

Sunshine sensor

Sunshine sensor 可以根據光照情況自動校準圖片。儘管拍攝時存在光線變化，但憑藉該技術，用戶可以與以前採集的圖片進行比較。Sunshine sensor 固定在無人駕駛機的上部，面向天空。飛行中，sunshine sensor 由多光譜傳感器供電。

⚠ 建議在使用Sequoia時，選用TS32GSDU3X SD卡。我們不確保使用其它SD卡的產品性能。查看兼容的SD卡www.parrot.com/entreprises/sequoia



1	4個環境光線傳感器。這些傳感器擁有與多光譜傳感器同樣的帶通濾波器。
2	SD卡插槽。
3	指示燈：用於校準和指示GPS/GNSS啟動情況的參考信號。
4	micro USB主機端口：連接 sunshine sensor和多光譜傳感器。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

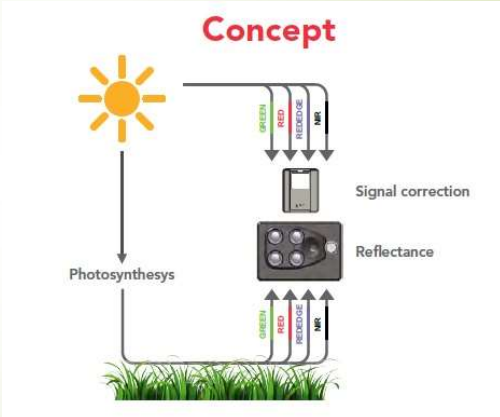
多光譜照攝原理

22

Sequoia拍攝波段

- 綠光(Green)
550nm帶寬40nm
- 紅光(Red)
660nm帶寬40nm
- 紅邊光(Red-edge)
735nm帶寬10nm
- 近紅外光(NIR)
790nm帶寬40nm
- RGB

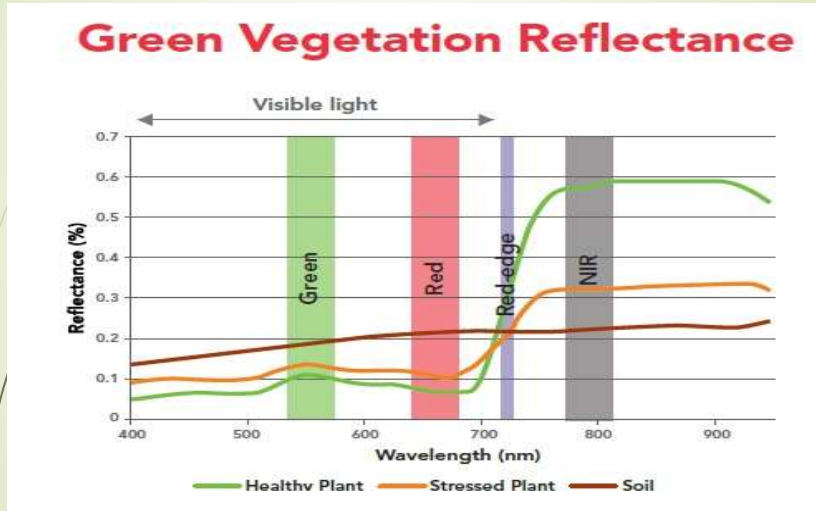
Concept



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

23

多光譜植被波段分析



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

24

near infrared: 50%

visible: 8%

$$\frac{(0.50 - 0.08)}{(0.50 + 0.08)} = 0.72$$

near infrared: 40%

visible: 30%

$$\frac{(0.4 - 0.30)}{(0.4 + 0.30)} = 0.14$$

在精準農業的應用

無人機

Visible light

NDVI = $\frac{NIR - RED}{NIR + RED}$

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

25 植被指標與分析

- ▶ 植被指標

NDVI(Normalization Difference Vegetation Index) 常態化差異植生指標 分析地區綠色植被的生長狀況：

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{RED})}{(\text{NIR} + \text{RED})}$$

- ▶ NDVI值介於-1到1，值越大，植物生長越多
- ▶ 通常植被介於0.1~0.6，土壤岩石大約等於0，水域、雲或雪為負值。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

26 植被指標與分析

- ▶ RVI 比值植被指標

$$\text{RVI} = \frac{\text{NIR}}{\text{RED}}$$

- ▶ 為綠色植物靈敏指示參數，與葉綠素含量高度相關。
- ▶ 健康綠色植被值遠大於1，無植被覆蓋土壤其直接近1。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

多光譜感測

27

- ▶ 利用無人機搭載多光譜感測儀，藉由反射光譜得知農作之狀況。
- ▶ 解析NDVI參數，可得知作物葉綠素含量，找出是否有病蟲害。
- ▶ 解析NDRE參數，可探測植物的氮攝取量，得知生長狀況及施肥的需求。
- ▶ 解析GNDVI參數，則可探測植物的含水量、營養攝取等。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

固定翼無人機

28

- ▶ 優點：較省電、飛行時間長。
- ▶ 缺點：操縱較為困難。
- ▶ 在精準農業上多應用於大規模、作物同質性高之地區如美國。



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

29

多軸無人機

- 優點：較穩定、操縱簡易好上手。
- 缺點：耗電、飛行時間短。
- 在精準農業上多應用於小規模耕作區，如日本。
- 台灣現在使用之植保機多屬此類。



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

30



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

31 無人機+多光譜相機



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

32 無人機放飛



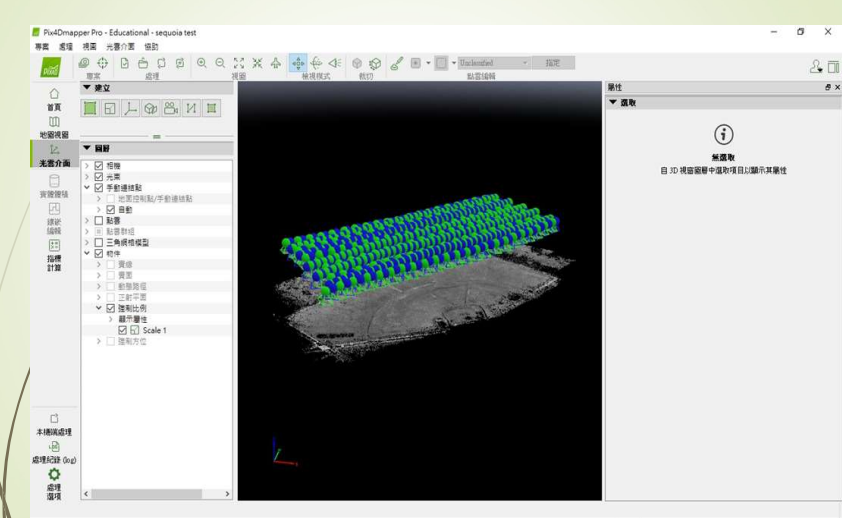
《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

33 無人機多光譜拍攝



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

34 多光譜相片疊合



《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

35 多光譜拍攝結果呈現

The screenshot shows the Pix4Dmapper Pro software interface. The main window displays a multi-spectral map of a field, color-coded from green to red. The interface includes various toolbars and a data table on the right. The data table shows the following information:

名稱	公式
ndvi	$(\text{ndr} - \text{ndb}) / (\text{ndr} + \text{ndb})$

波段	最小值	平均值	最大值	標準差	變異數
波段 1	-0.33	0.65	0.96	0.23	0.06

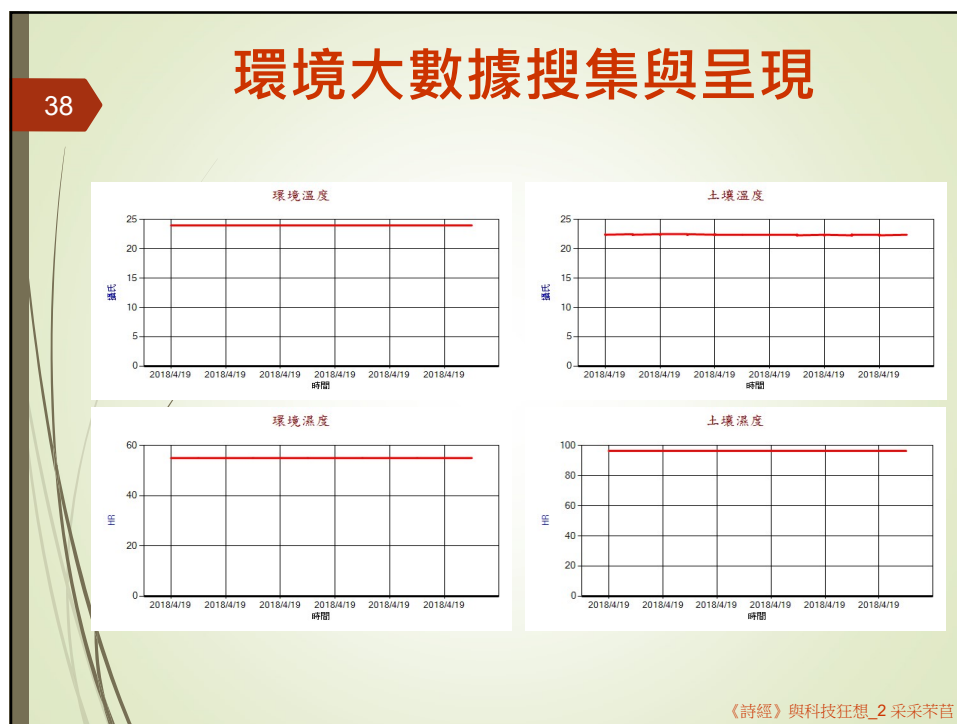
顏色	最小值	最大值	面積 (公頃)	面積 (%)
	0.89	0.96	0.36	2.89
	0.87	0.89	0.39	3.13
	0.86	0.87	0.39	3.13
	0.85	0.86	0.39	3.13
	0.84	0.85	0.39	3.14
	0.83	0.84	0.39	3.14
	0.82	0.83	0.39	3.13
	0.81	0.82	0.39	3.14
	0.80	0.81	0.39	3.13
	0.79	0.80	0.39	3.13
	0.78	0.79	0.39	3.15
	0.77	0.78	0.39	3.14

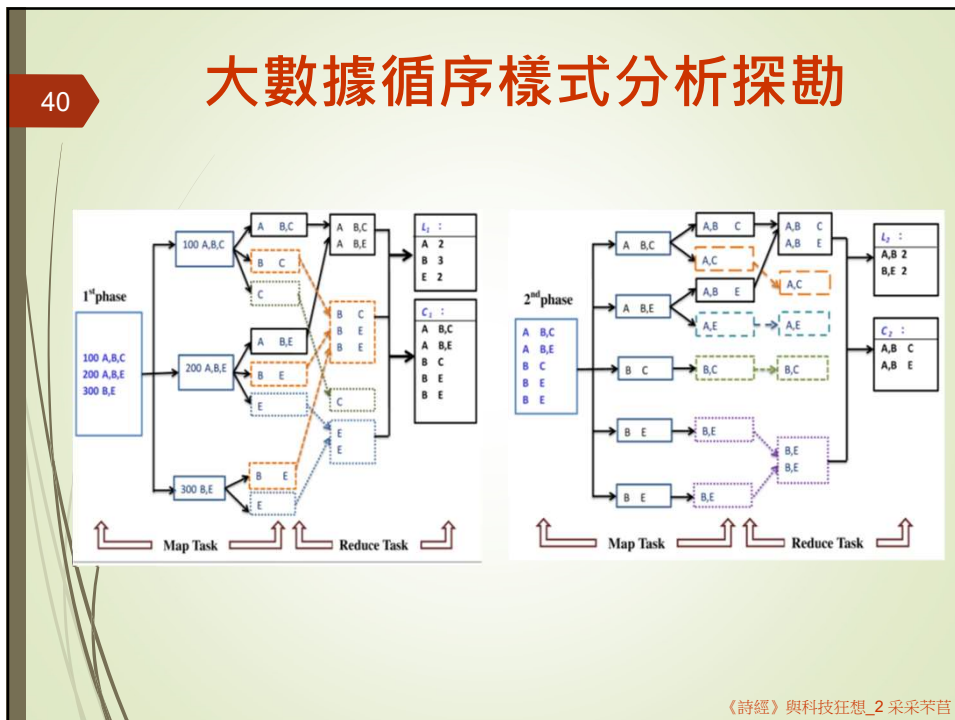
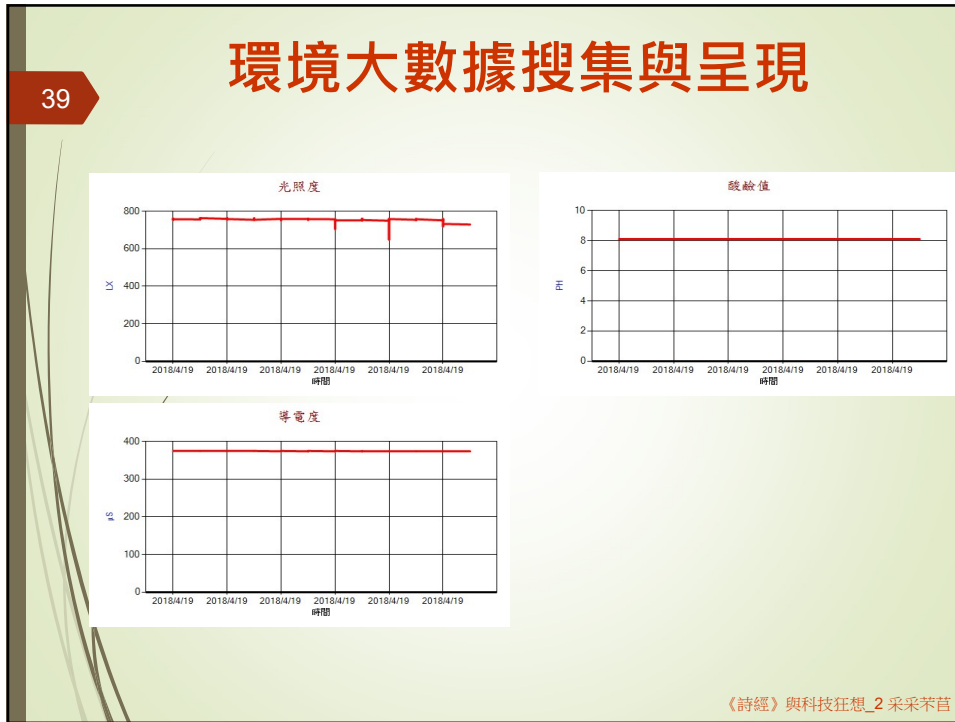
(《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢)

36 與Google Earth結合顯示

The screenshot shows the Google Earth Pro software interface. The main window displays a satellite view of the same field, with the multi-spectral map from the previous slide overlaid. The interface includes search, location, and navigation tools. The data table on the right is the same as in the previous slide.

(《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢)





41 無人機農業運用效益

- **觀測**：搭載各種儀器進行農地觀測，所得數據可即時回傳進行分析。
- **植保**：
 - 節省人力（只需1-2人操作）
 - 節省時間（比傳統噴灑快3-4倍）
 - 節省農藥和水量（針對特定區域施作）
 - 避免植保人員長時間接觸農藥

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

42 物聯網農業運用效益

- **資訊監控回傳**：全天候監控農地變化（水質、土壤酸鹼值、日照、氮磷鉀值等）並透過網路回傳。
- **遠距監控**：透過可上網的設備，可即時、遠距觀測農地現況。
- **自動資料採集**：可自動將各種感測器得到的結果，累積在大數據資料庫中。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

43

大數據農業運用效益

- **科學化分析**：透過各種感測器得到的資料，可在資料庫中累積進行分析比較，做為農民實行耕植策略後的成果檢視。
- **科學化耕作**：農民的種植「撇步」不再是單純的經驗法則，而是進行過精準的資料收集比對和科學分析後，可精準重現的策略，其可供未來有志者參考。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢

44

結論

- 從芣苢篇的欣賞，聯想到先民農村的純樸自然生機盎然美景已不復見於今日農村。
- 我們可以用智慧科技，恢復農村生機，力保環境永續，同時造福農民生活。
- 今後我們也應對於農村、農民、食物、和自然環境，給予更高的尊敬和維護。

《詩經》與科技狂想_2 采采芣苢