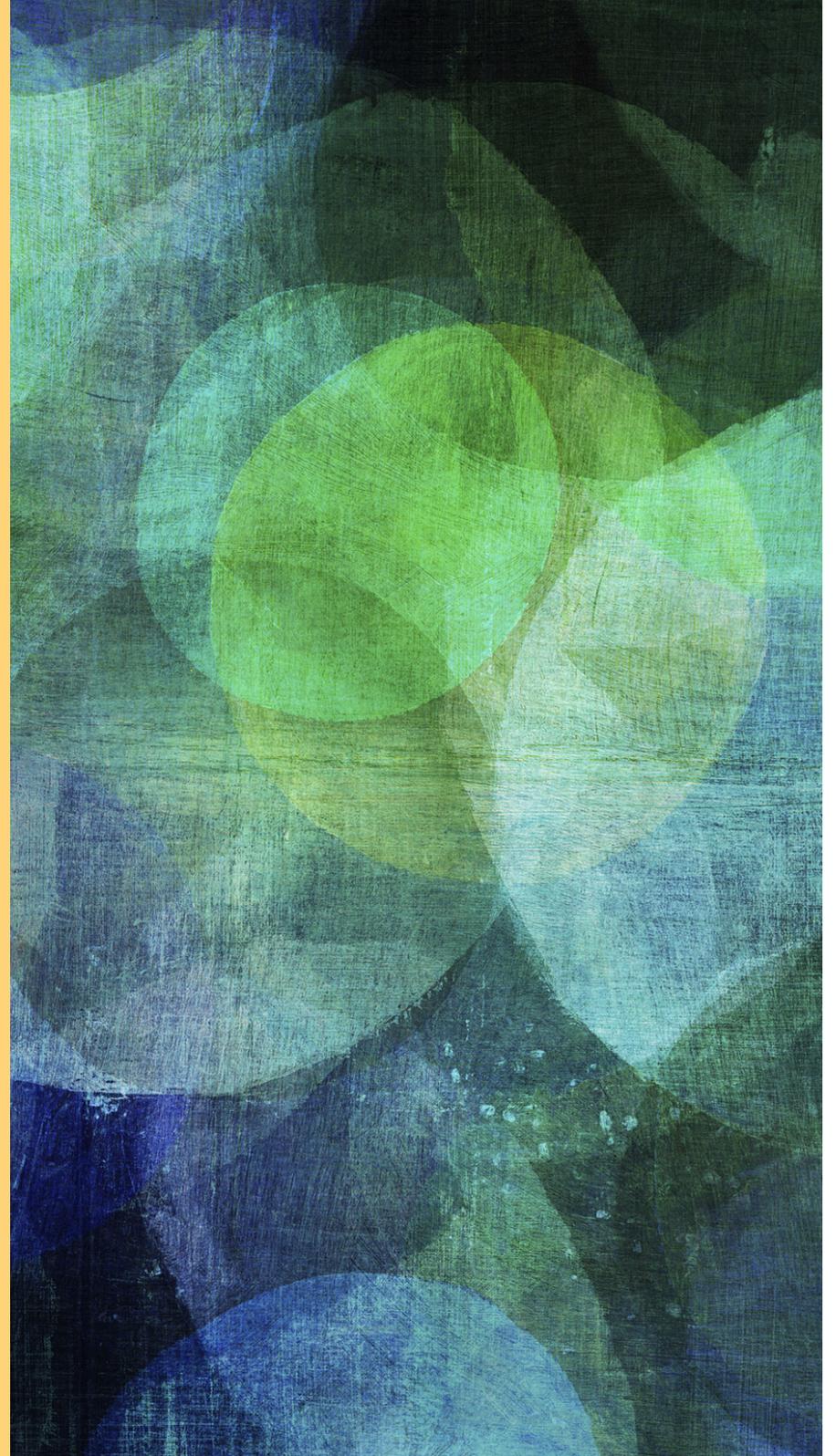


### 3. 科學論文的基本架構

---



## 3.1 邏輯和組織

---

- ▶ 一篇出色的論文必須先具備完善的研究方法及結果，進而透過清楚的邏輯(logic)和良好的組織(organization)撰寫而成。
  - ▶ 邏輯：指的是對於研究的想法、動機、原理等能清楚呈現，使論文的概念及脈絡明確而不矛盾
  - ▶ 組織：指的是論文各部分的格式及架構
- ▶ 論文各部分的相互關係很重要，從章節(section)、段落(paragraph)、句子(sentence)到單字(word)都關係到是否能寫出一篇出色的論文
- ▶ 擬定計畫時，論文的「主題」很重要，寫作者要明確知道最想要傳達給讀者的訊息是什麼，這樣才能夠運用充分的論證及適合的結構來闡明主題

## 3.2 科學論文的基本架構

---

► 科學論文的基本架構如下所示，關係到整篇論文邏輯和組織的兩項基準：

- section (章節)
- paragraph (段落)

1. Title (標題)
2. Author(s) (作者)
3. Abstract (摘要)
4. Introduction (緒論)
5. Methods (研究方法)
6. Results (研究結果)
7. Discussion (討論)
8. Conclusions (結論)
9. Acknowledgements (致謝辭)
10. References (參考書目)

## ➤ IMRAD

- 目前科學論文的IMRAD格式，是經過300年以上的時間逐漸發展而成的
- IMRAD指的是Introduction (緒論)、Methods (研究方法)、Results (研究結果)及 Discussion (討論)這四個章節。這四個section是科學論文的基本架構。
- 依論文性質的不同，有時會在文前加上 Abstract (摘要)，或是以Conclusions (結論)作為論文的最後一章
- 另外，有些論文會將Methods (研究方法)改成Experimental或是Materials and Methods
- 這幾個section目的在於告訴讀者：為何研究、以何種方式研究、得到何種結果，以及這個結果對研究主題有何意義

## ➤ Introduction

- 揭示論文的目的和背景，說明研究的重要性及採用的研究方法
- 讀者從這章便能得知研究主題的概略、重要性及研究方法

## ➤ Methods

- 則針對Introduction所敘述的主題，鉅細靡遺地重現整個實驗過程
- 例如使用了哪些器材、設備、步驟等，讓讀者得以按部就班複製該實驗

## ➤ Results

- 呈現透過Methods所述的實驗而得到的結果
- 科學論文的研究結果通常都具有獨創性，是以前的研究不曾有的結果，因此這個section格外重要

## ➤ Discussion

- 探討依Introduction表明的研究主題所得到的結果的重要性
- 各個section各自完成任務，卻又在邏輯、組織上有所關聯

### 3.3 邏輯比英語本身重要

---

- ▶ 要寫好英文論文只有英文好是不夠的，更重要的是邏輯和組織
- ▶ 撰寫論文時若發生英文文法及語法上的錯誤，是可在校正時修正的小問題，但若出現邏輯和組織拙劣的情況，就是大問題了
- ▶ 若論文的邏輯和組織都很差的話，常常是因為該實驗進行的很馬虎，甚至研究本身就不正確
- ▶ 這樣的研究經常是搞錯研究中main objective (主要目的)的key experiment (主要實驗)，或是有意識地操作實驗以取得結論，以至於得到錯誤的結果，或結果無法為想求的結論立證

## 3.4 擬定論文的OUTLINE

---

- ▶ 擬定outline (大綱)對於撰寫邏輯清楚、組織完整的論文有很大的幫助
- ▶ 以下是論文outline的其中一種格式，不同的研究主題，都會有其適合的格式，所以格式不侷限於一種
- ▶ 擬定outline的最大優點在於一開始就能概觀整篇論文的分級層次。將論文細分成各個項目，論文會更容易撰寫
- ▶ Outline的各個項目，可再細分為數個段落。Outline中的section及其標題，常常直接沿用，成為論文的section和小標題
- ▶ 此為section和sub-parts組成架構的範例，這個範例採用將各section再分成各小節的格式

### I Introduction

- A. Background
- B. Research topic of this paper
- C. Methods used (in general)
- D. Key findings (simple summary)

### II Methods

- A. Materials
  - 1. Material X
  - 2. Material Y
  - 3. Material Z
- B. Methods
  - 1. Method 1 for materials X, Y, and Z
  - 2. Method 2 for materials X, Y, and Z
  - 3. Method 3 for materials X, Y, and Z

### III Results

- A. Results 1,2, and 3 for method 1 on materials X, Y, and Z
- B. Results 4, 5, and 6 for method 2 on materials X, Y, and Z
- C. Results 7, 8, and 9 for method 3 on materials X, Y, and Z

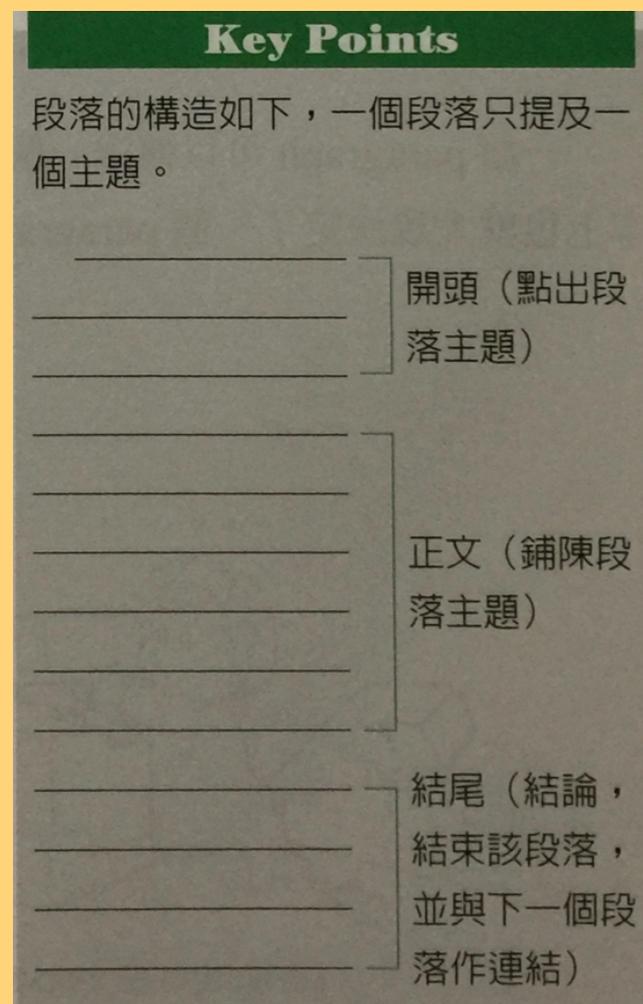
### IV Discussion

- A. Significance of results 1, 2, and 3
- B. Significance of results 4, 5, and 6
- C. Significance of results 7, 8, and 9
- D. Overall conclusions regarding initial research topic based on results

## 3.5 PARAGRAPH的組成

---

- ▶ Paragraph (段落)的撰寫也和section一樣，寫得好不好與英文的好壞沒有絕對的關係，反而與是否充分理解paragraph 的邏輯和架構密切相關
- ▶ Paragraph由句子構成，單位大小僅次於section (或sub- section)。然而paragraph並非只是由數個 sentence 組合而成，更應該具備良好的架構，包含 introduction (開頭)、body (正文)及end (結尾)三部分。此外，paragraph 與paragraph間也要有邏輯上的連貫性



- ▶ Paragraph是用來說明一個 topic (主題)的單位，作者藉由這個單位 將主題傳達給讀者。因此，paragraph並非只是句子的排列，而是爲了傳達某一主題而將數個句子組合在一起合乎邏輯的架構
- ▶ 一個paragraph只說明一個主題。Paragraph的主題由主題句 (introductory sentence, topic sentence)交代清楚
- ▶ 主題句要明確傳達該paragraph的重點，所以除了該paragraph的主題，不要牽扯到其他主題、甚至其他section的相關探討
- ▶ 仔細思考paragraph的主題爲何，以及它 和前後paragraph之間的相關性

## 3.6 開頭的重要性

---

- ▶ 忙碌的讀者只要快速瀏覽paragraph的主題句，就能得知論文的梗概，並決定是否繼續閱讀該論文
- ▶ 寫好了主題句，接下來就是正文(body)的部分了

## 3.7 正文的架構

---

- ▶ 正文承接開頭而來，用以說明或支持主題句的論點，是段落的重心
- ▶ 依其內容或主題的不同，正文的架構(structure)主要有幾種
  - ▶ 一是井然有序地依次鋪陳重點，屬「直線性鋪陳」方式的 paragraph
  - ▶ 二是將重點「平行排列」，最後再整理、歸納，這兩種方式都是正面支持主題句論點

## 3.8 結尾

---

- ▶ Paragraph的最後，要加入適當的結語作結尾
- ▶ 結尾的方式有很多種，例如歸納正文重點的歸納型結尾；從正文導出結論，提示最終重點的結論型結尾；將該paragraph的話題連結到下一個paragraph的連結型結尾
- ▶ 哪一種paragraph 的結尾方式比較好呢？這得取決於寫作者要在paragraph表達的重點為何
- ▶ 結尾必須能支持該paragraph的主題，並且為下一段paragraph作鋪陳

## 3.9 PARAGRAPH的長度

---

- ▶ 一個paragraph不宜太長，但要將開頭、正文、結尾皆納入paragraph中，也不是兩三個句子就可以解決的
- ▶ 在考慮如何均衡架構各paragraph時，檢討各paragraph是否太長或太短也是不錯的方法

## 3.10 PARAGRAPH的寫作範例

---

- ▶ **Good** technical writing is an important part of doing good research. Research is always a smaller part of larger activities such as intellectual progress in a particular scientific field or development of products at a company. **Without** technical writing, the exchange of important results in a growing scientific field would be severely diminished, resulting in much less progress in that field. In the same way, technical writing in the form of reports, summaries, memos, etc. helps speed the progress of product development at companies. Imagine trying to do good research in a scientific field or on a new product development project, but without the aid of being able to read or write technical papers. Progress would drop from 100% to perhaps 25% or less. Now, imagine that you are able to read and write technical papers, but that they are poor in quality, with bad writing, mistakes, incorrect conclusions, etc. This would allow you to progress at better than 25%, but you would not be able to make 100% progress. **Thus**, we can see that good technical writing is a very important part of doing good research. It is an important part that we should be as good at as we are at doing the research itself.
- ▶ 高品質的科技論文是達成卓越研究的重要環節。研究一直是屬於特定科學領域的發展或企業開發新商品等活動中的一部分。一個成長中的科學領域如果少了科技論文，重要研究成果的交換將急遽減少，阻礙該領域的進步。同樣的，不管科技論文是以報告、摘要、備忘錄或其他形式出現，都能助企業加速開發商品的腳步。試想，如果你想在科學領域或新產品的研發過程中達成卓越的研究，卻無法讀寫科技論文，研究進度可能會從100%降至25%左右，甚至更低。假設現在你有能力讀寫科技論文，但所讀到或所寫的論文品質極差，例如文筆拙劣、錯誤百出或結論不正確等|或許你的研究進度可達25%以上，但絕不可能達到100%。由此可知，高品質的科技論文是達成卓越研究非常重要的一環，與研究本身占有同等重要的地位。

- ▶ 這段例文的主題句明確點出paragraph主旨：點出了 technical writing (科技論文) 這個明確的「主題」，並說明科技論文是 good research (卓越研究) 的 important part (重要部分)
- ▶ 接下來的「正文」緊扣著主題句發展，呈現具邏輯的結構：先強調若沒有科技論文，研究進步空間有限，接著又說品質拙劣的科技論文也會限制研究的發展。最後的句子也是此paragraph最重要的一點，指出在進行卓越的研究時，高品質的科技論文極其重要
- ▶ 結尾部分還以very (非常)來強調科技論文的重要性，並由此導入下一個paragraph—如何寫出卓越的論文

### 3.11 PARAGRAPH的關聯性

---

- ▶ 論文中paragraph的組合方式有很多
  - ▶ 若全篇只有一個主題時，可以於introductory paragraph揭不主題，其餘的paragraph則順著依次發展(左圖)
  - ▶ 若 introductory paragraph包含三大主題時，那麼接下來的paragraph則須分別討論三大主題(右圖)



## ➤ Q&A

- Q : technical writing 和 scientific writing 有何不同?
- A : 若是指要投稿至Nature或Science這些期刊的文章，以 scientific writing或scientific paper稱呼就很合適。不過，研究類文不單指追類論文，還包括公司的內部報告，這些報告並不適合稱為scientific paper。所以，若是想以最廣義的方式表達「撰寫研究論文」時，technical writing這個說法較為恰當