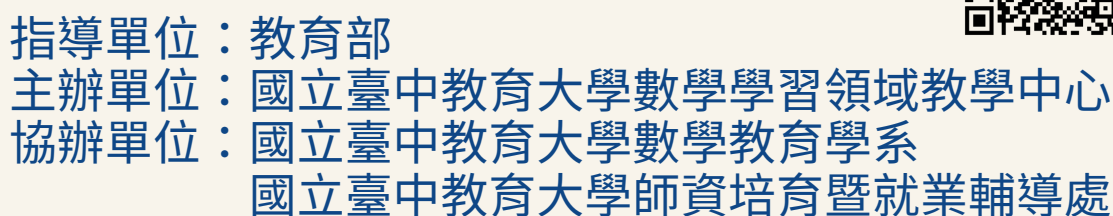
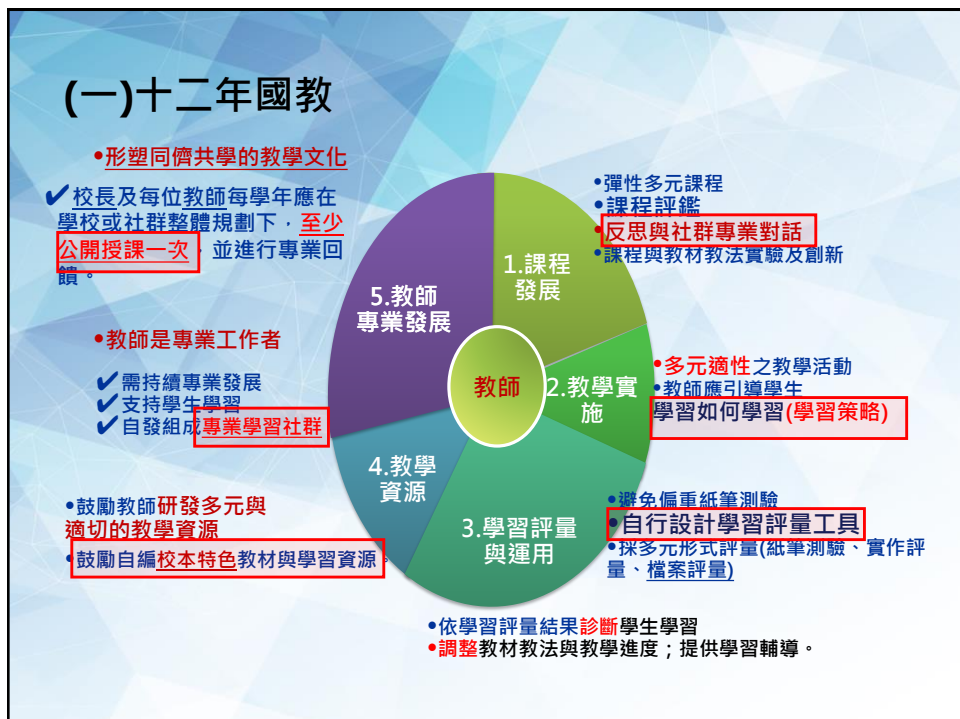


數學教學專業知能增能工作坊

講師：南投縣政府教育處學務管理科
黃雅蘭主任

地點：國立臺中教育大學數學樓2樓
C205教室





十二年國教 素養導向課程與教學 兩個主軸



◆**自主學習能力**—注重學生的..
學習歷程方法與策略的使用
反思與意志



◆**學習成效**—重視學生的
學習表現&學習的品質

核心素養導向評量的原則

1. 針對**不同核心素養項目**，應有不同設計重點。
2. 兼顧學習的**內容**（學習內容）與**歷程**（學習表現），以彰顯素養乃包含知識、技能、情意的統整能力。
3. 連結**實際的情境脈絡**，讓學習產生意義。
4. 強調**學生參與**和**主動學習**，以有機會運用與強化相關能力。

呼應核心素養的課程設計

1. 預計對應/促進哪一項
核心素養的養成？
2. 哪一項教材或教法，
有助於學生達到這項
核心素養？
3. 透過何種評量方式？

教案

教學目標：

學習表現：

學習內容：

5

數學素養教材的發展

國家教育研究院（2016）認為數學素養教材的發展應把以下四點納進考量：

1. **多重表徵**，可以用表格、畫圖、還是畫圈圈等方法來紀錄。
2. **數學概念間與其他領域、生活等外在連結。**
3. **充足的學習任務與習題**，可以具有意義並反映數學思考。
4. **引進數學史**，如阿基米德洗澡時思考到皇冠的什麼，提供一些題材來思考。如高斯在九歲時，用很短的時間就解開了老師出的「從 1 加到 100」的數學題。

6

數學素養教學模組

- 1

透過現實情境、寓言故事或數學史引入教材，營造數學學習需求；
- 2

以任務鋪陳數學學習脈絡，引導學生進行探索與發展概念；
- 3

讓學生運用相關數學知識與能力解決問題，提出合理的觀點與他人溝通；
- 4

教材安排從具體到抽象，提供學生有感的學習機會；
- 5

教材設計具備多重表徵；
- 6

學習任務具備形成性評量的功能，以評估與促進數學學習。

資料來源:單維彰、鄭章華(2017)

7

數學學習內容對應學習表現

編碼	學習內容條目及說明	備註	參考教具	對應學習表現
S-1-2	形體的操作：以操作活動為主。描繪、複製、拼貼、堆疊。	應包含平面圖形、立體形體或兩者互動之活動，豐富學生之幾何操作經驗。	各式平面圖形、立體形體、拼圖	s-I-1
R-1-1	算式與符號：含加減算式中的數、加號、減號、等號。以說、讀、聽、寫、做檢驗學生的理解。適用於後續階段。	此條目包括小學之後的學習，不再另列條目。本條目應在加減法單元中完成，不須另立獨立單元教學。		r-I-1
R-1-2	兩數相加的順序不影響其和：加法交換律。可併入其他教學活動。	先用「併加型」（合成型）情境說明，再應用於其他情境。不出現「加法交換律」一詞。		r-I-2

8

強調學習歷程中的評量~

教學歷程中的
評量

注重學習回饋
的評量

動態評
量

多元評
量

促進學生自我
監控的
評量

學習評量看素養展現

1. 核心素養與學習表現(條目)的擬定
2. 表現標準或基準之制定
3. 學校課程的統整規劃
4. 教學中總結性任務的規劃
5. 形成性與總結性學習評量
6. 標準本位評量

下列哪些算是學習成效？如何評量到？

1. 學生能撰寫一篇文辭達意的作文
2. 學生能規劃一場暑期營隊活動的課程
3. 學生能在特定任務中與人合作
4. 學生能具備多元文化的理解能力
5. 學生能關懷社會議題，進行思辨
6. 學生能主動參與社區事務
7. 學生能應用專業知識於實際生活中
8. 學生能應用知識解決一個實際問題
9. 學生能記誦課本的知識

在**特定任務**中
運用、應用知能

怎麼知道學生是否學到你所教的，該怎麼做？

- ◆進行考試、測驗或評量
- ◆考試出題的依據是什麼？或評量的標準為何？
- ◆學習目標或教學目標哪裡來？
 - 學習表現、學習內容、核心素養

學生的學習表現有不同的品質等級表現，也可將「成效評量」視為「品質評量」

KWHL 學習策略與後設認知

Know (已知道)	Want (想知道)	How (可以怎麼學)	Learned (已學到或還想知道)

能力與素養教學評量類型～

- **形成性評量**：
在學習歷程中，對學生的各種導向目標的表現所進行的評量
- **總結性評量**：
針對學習目標是否達成而對學生表現的好壞程度有所評斷(評分)所進行的評量

素養導向學習評量

- (一) 學習成效 = 歷程 + 結果
- (二) 評量 = 形成性評量 + 總結性評量
- (三) 形成性評量 = 注重學生學習的歷程
- (四) 評量是教學系統的一部份
- (五) 學習活動與評量活動應該同時規劃
- (六) 需先設定評量規準
- (七) 學生的素養透過一次次的教學活動中的表現與評量回饋而調整與增長

確認總結性評量

- 總結性評量就在教室發生嗎？
 (例如：上台解生活應用問題、簡報與操作模型動力車、上台做新聞報導)
 - 如果沒有，可以怎麼做？
 - 紙筆評量，或與其他表現任務結合，或與其他單元的學習一起評量。
 例如：出一題素養導向評量題考學生是否能應用所學，出一題素養導向題，提供文章請學生改寫為新聞報導的語句。
- 評量有用到評量工具嗎？需要另外設計嗎？
 如果沒有用到學習單、檢核表，評分規準也是評量工具
- 評量的基規準要如何設計？

總結性評量的基準與規準

- 形成性與總結性評量都可以建置評量基規表
- 一個完整的素養導向教學，總結性評量通常涵蓋形成性評量的學生表現，因此，可以以總結性評量的評量基規建立為優先。此舉並可與成績計算結合。

評量工具

口頭報告檢核表	
主題：植物的光合作用	報告者：
報告內容	評分 (打×)
1. 自我介紹、說明主題、結尾	☐
2. 橢圓形代表何種構造：	☐
3. 進行光合作用需要提供何種能量：	☐
4. 利用何種物質吸收光能：	☐
5. 光合作用包含兩部分的反應：和	☐
6. 光反應所需的原料：	☐
7. 光反應的產物：、氫離子 (H ⁺)、能量	☐
8. 碳反應所需的原料：、氫離子 (H ⁺)、能量	☐
9. 碳反應的產物：(主要產物)和	☐
10. 光合作用總反應式	☐
11. 植物體如何獲得光合作用所需的【兩項原料】？	☐
12. 光合作用製造的【三項產物】做何用途 (或如何排出)？	☐
評分者簽名：	總分：

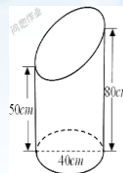
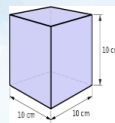
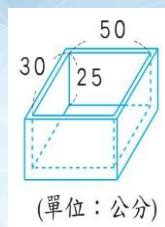


素養導向的評量

- = 多元評量 (multivariate assessment)
- = 表現評量 (performance assessment)
- = 實作評量 (performance assessment)
- 表現評量：又稱實作評量，「實作」(performance) 指的是執行或是經歷一個工作，並完成工作。
(Wiggins, 1993)
- 異於傳統封閉式的選擇題題目

「表現評量題」設計時的必要成分~

- 鋪陳真實情境+要求知識組織或能力表現
- 爸爸要送給家人禮物，禮物的形狀如下，請問他總共要使用多少面積的包裝紙？



為什麼這是不佳的紙筆表現評量題？

rubric的三大特徵

1. 在於測量陳述出來的目標（表現、行為或是品質）
2. 使用**一定程度範圍**的評量表現等級
3. 以**不同層次**來指出特定的表現所達成標準的程度

活動或作品的向度

活動工作任務描述

目標：能依角色任務合作蒐集資料、進行討論、完成動力車以及簡報製作與報告
基準：以簡報介紹動力車製作，小組成員共同合作回答問題

基準	規準 向度	等級	A (優秀)	B (佳)	C (可)
	簡報		能清楚有條理的組織與呈現團隊工作的歷程與成果	能清楚的呈現團隊工作的歷程與成果	能大致呈現出團隊工作的歷程與成果
	報導台風		聲量適中，表情真誠、手勢豐富，能與觀眾眼神適切接觸	聲量適中，表情真誠，稍有害羞，大部分時候能與觀眾眼神適切接觸	聲量偏小，非常害羞，偶而能與觀眾眼神適切接觸
	合作應答		由三位以上的小組成員共同回應問題，並有優秀表現	由兩位小組成員共同回應問題，並有良好表現	由一位小組成員回應問題

不同等級的測量尺度

不同等級表現的描述說明 (規準)

編製Rubrics的步驟

- **步驟1**：從整合型Rubric或分析型Rubric中，選擇適合你課程的類型
- **步驟2**：反思教學目標與學生最後應該要表現出來的能力（確定基準）
- **步驟3**：就應有的表現能力（基準）建立定義清楚的評分規準
- **步驟4**：蒐集並羅列學生在每個規準上的不同表現方式或程度
- **步驟5**：針對每個規準決定三或四個不同程度等級，如：不佳、普通、優秀
- **步驟6**：訂出每個等級的分數範圍
- **步驟7**：製成表格

整合型評分基準表 (holistic rubrics)

表現等級 基準	4 (30分)	3 (25分)	2 (20分)	1 (10分)
報告品質	項目完整、文字 流暢、合宜運用 所學之知識、技 術與方法 資料詮 釋與 分析深入、 結論與建議具高 度參考價值	項目完整、文字 通順、運用部分 所學之知識、技 術與方法 資料詮 釋與 分析掌握重 點、結論與建議 具參考價值	項目完整、文字 通順、少部分所 學知識、技術、 與方法運用 錯誤 、資料 詮釋與分 析 落掉少數重點 、結論與建議簡 單	項目不完整 文 字 、通順、大部分所 學知識、技術與 方法運用錯誤、 資料 詮釋與分析 落掉許多重點、 結論與建議不具 參考性

分析型評分基準表 (analytic rubrics)

規準 等級 基準向度	3 (30 分)	2 (25 分)	1 (20 分)
整體報告	報告撰寫項目完整，文 字流暢	項目完整、文字通順	項目不完整、文字邏輯 敘述不清楚
魚群調查	呈現誤差內之主要魚群 數量、清楚的圖表與合 理的調查程序	呈現誤差內之主要魚群 數量、圖表製作不完全、 調查程序有部分缺失	魚群數量估算精確度不 足、未善用圖表工具、 調查程序有許多缺失
水質偵測	合宜運用水質偵測的知 識、技術與方法，並能 以抽樣地點之指標生物 數量作水質說明	運用部分水質偵測的知 識、技術與方法，並能以 抽樣地點之指標生物數 量作水質說明	運用少部分水質偵測的 知識、技術與方法，無 法以抽樣地點之指標生 物數量作水質說明
資料分析	資料詮釋與分析深入	資料詮釋與分析落掉少 數重點	資料詮釋與分析落掉許 多重點
結論與建議	結論與建議具參考價值	結論與建議簡潔	結論與建議不具參考性

整合型與分析型評量規準 使用時機

整合型

- 一個描述中包含好幾個基準(標準)

分析型

- 一個基準(標準)一項，撰寫規準等級描述

有效的評分規準怎麼編？可用來 檢核的問題

- 評分規準是否編得好的檢核表(參考)~

編號	問題	檢核
1	每一個表現等級的特徵是否清楚？	
2	學生可否使等級描述來做自我評量？	
3	這些描述是否提供足夠的資訊讓學生知道如何改進？	
4	等級的多寡設定是否反映學生在任務上的表現情形？	
5	描述中的基準是否清楚，可以使不同教師的分數可以打在一定範圍？	
6	規準描述是否反映學習的歷程與結果？	
7	所使用的語言是否適切以質性量化的方式表達	

表現基準的類別與規準 描述參考用語

~ Jay McTighe 2016

內容	歷程	品質	結果
描述對事實知識・概念・原則・歷程的理解程度	描述技能(含思考技能)精熟程度，以及歷程或方法的有效性	描述產品或表現的品質好壞程度	描述整體的影響力或是目標、目的達成的程度
精確的 適切的 完整的 合理的 正確的 重要的 深度的 洞察的 邏輯的 連結性 精準的 精緻的 透徹的	連貫的 合作的 簡潔的 有效的 有效率的 無誤的 遵循步驟的 邏輯的 合理的 有方法的 細緻的 有組織的 有計畫的	有技能的 有風格的 平滑的 獨特的 有吸引力的 有競爭力的 有創意的 注重細節的 可拓展性的 精緻的 優雅的 師傅等級的 有組織的	可說服人的 有決定性的 有效的 重要的 有意義的 有訊息性的 有啟發性的 達標的 可記憶的 感動的 有說服力的 可證明的 滿意的

何謂標準本位評量 (standards- based assessment) ?

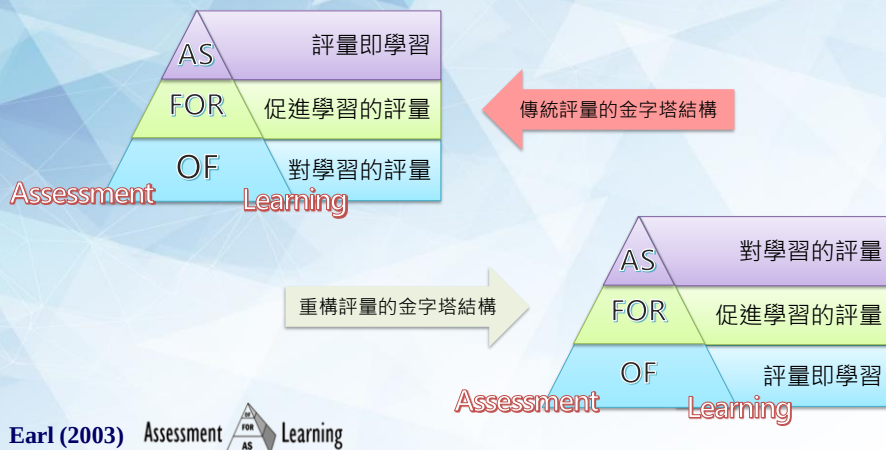
- 在學生學習評量過程中，透過一套學習內容標準進行評估，以確保每個學生能夠學到必須學到的內容，進而提升學生學習成就。
- 在評量前制定系統化的評量標準並據此發展評量工具，評量後將結果對照到評量標準以將學生學習表現劃分成不同表現等級，進而解釋與說明該生學習進展之評量歷程。
- 評量結果解釋的方式從常模參照，改為標準參照評量方式跳脫紙筆測驗，走向多元評量。

Assessment **for, as, of** learning

• 三種評量~ Earl, Lorna (2003)

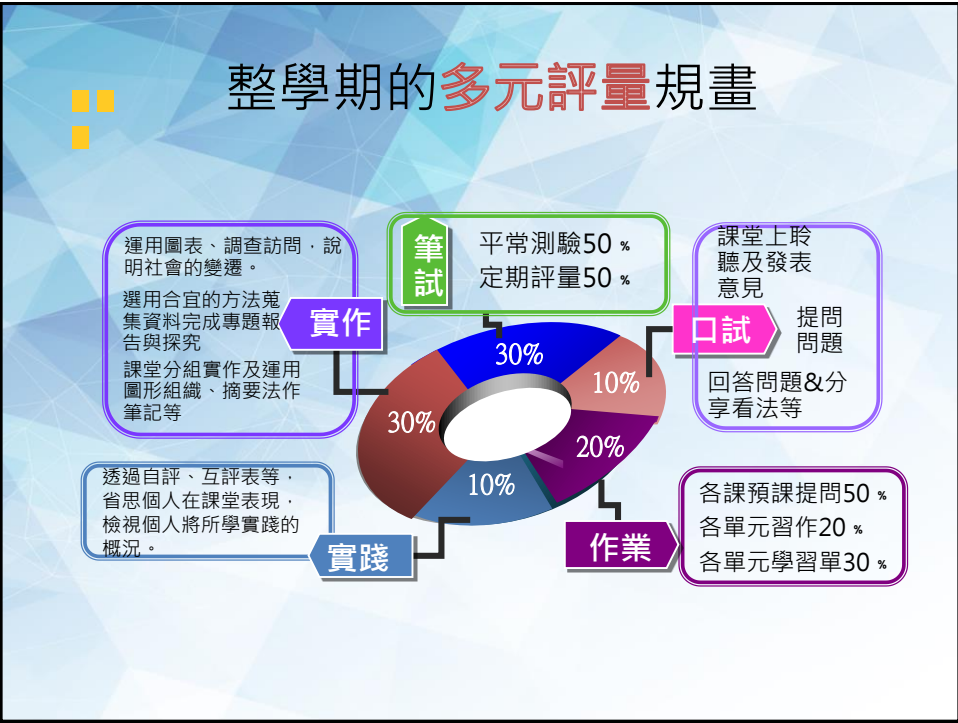
- 評量**即**學習(assessment **as** learning)
 - = 支持和發展學生的後設認知，讓學生主動涉入評量歷程，監控自己的學習。(形成性)
- **促進**學習的評量(assessment **for** learning)
 - = 在學習歷程中持續蒐集資料以了解學生目前的學習狀況，以及如何才能協助學生達成學習目標。(形成性)
- **學習結果**的評量(assessment **of** learning)
 - = 蒐集與解釋特定時間點的學生總結學習的資料，以判斷學生在特定標準要求下的學習品質以及所要給的評分。(總結性)

為何評量? **WHY?**



	評量即學習 Assessment as learning	促進學習的評量 Assessment for learning	學習結果的評量 Assessment of learning
為什麼評量？	讓學生有機會監控或是反思自己的學習狀況，以幫助學生調整進一步的學習	1.老師獲得調整下一步教學的訊息 2.老師提供學生進一步學習的訊息	為了瞭解學生的學習成效
評量什麼？	學生說出：1.使用什麼方法做出表現；2.如何調整自己的方法或是表現；3.透過自己或是觀察同儕的學習，而進行的學習	學生的能力現況、學習歷程中能力的發展	概念、知識、技能、態度、其他與課程目標有關的能力的運用
用什麼方法？	多元的方式去引發學生瞭解與看見自己的學習；例如自我評量、同儕評量、讓學生知道評量評判的標準(展演、口頭報告)	多元的方式去瞭解與看見學生的學習(學習單、觀察表)	多元的方式去評量過程技能與成果(習作、檢核表單)
實施舉例（影子特性觀察活動）	1.在學生進行影子特性發表時，讓學生互相補充觀察的描述或是支持該現象的理由 2.詢問學生為什麼同意某同學的說法 3.詢問學生某小組或是某人表現得很好的地方	1.進行影子探索活動前，說出對影子的舊經驗 2.進行完影子的戶外探索遊戲，請學生小組討論並寫下所觀察到的影子特性（可以以習作或是學習單協助） 3.請學生進行影子特性的發表	進行習作或是學習單，或等整個主題上完再進行實作評量
形成或是總結性評量？	大多是形成性	大多是形成性	總結性
如何應用評量結果？	1.促進學生發展獨立學習的習慣或能力 2.讓學生的學習焦點放在「學習任務」而非「答案的對錯」上 3.提供老師與學生討論其他可能的學習方式	1.提供學生回饋 2.嘗試不同的教學方式，不斷地檢核自己的教學是否有利於每個學生的學習 3.提供家長或是學校自己如何協助孩子學習的證據以及讓他們質性地瞭解孩子（學生）的學習狀況	1.指出學生學習成果的水準 2.提供安置或是升級的基礎資訊 3.做成公平、正確與詳細的成績報告，以協助學生下一步（主題或階段）的學習

(英望純教授,102年)



教師進入教室的五堂課

多元評量

補救教學

適性教學

有效教學

差異化教學

資料來源:中教大林原宏教授

33

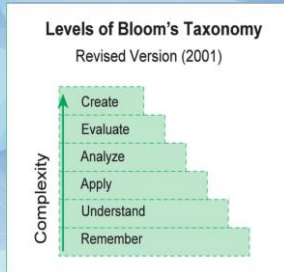
1.多元評量

- 紙筆測驗：筆試
- 實作評量：表演、實作、作業、鑑賞、實踐
- 系列實作評量：遊戲化評量
- 檔案評量：資料蒐集整理、書面報告
- 口語評量：口試、口頭報告、晤談
- 軼事記錄
- 動態評量等七項



動態評量考量時間的連續性，透過介紹評量內容與方式的特性，給予必要的協助與指導，使受試者的操作水準提高。它是一個跨越多個時間點，以偵測受試者在表現上的演變，是一種結合教學與診斷的評量。整理自李坤崇，學習評量（2019）

1-2 認知層次



層次間流動
且重疊



記憶和理解視為用於**獲取**和**理解**信息的技能。

應用和分析視為通過**演繹**和**推理**來改變和**轉換**信息的技能。

評鑑和創造的技能通過**評價**，**批評**和**想像**來**生成新信息**。

How the Brain Learns (David A. Sousa)

數學學習重點

第一學習階段

- 能初步掌握數、量、形的概念，其重點在自然數及其運算、長度與簡單圖形的認識。

第二學習階段

- 在數方面，能確實掌握自然數的四則與混合運算，培養流暢的數字感，並初步學習分數與小數的概念。
- 在量方面，以長度為基礎，學習量常用單位及其計算。
- 在幾何方面，發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。

第三學習階段

- 確實掌握分數與小數的四則計算。
- 能以常用的數量關係，解決日常生活的問題。
- 能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積與體積的計算。
- 能製作簡單的統計圖表。

36

數學表現專有名詞



認知、理解、熟練-「認識」察覺、認識；「理解」辨識、概念連結、理解；「熟練」可做應用解題、推理，及程序課題上的熟練。



情境-生活情境、可測量情境



具體情境-先有恰當的範例、應用來提示與引導，為具體情境（對應於「認識」與「理解」）



解題-能應用數學概念與程序，解決日常、數學、其他領域的應用問題。



操作任務-操作活動泛指由操作中察覺、形成概念，甚至簡單連結各概念的各種活動。



報讀-能正確理解資料呈現方式（表格、統計圖），也能回答關於資料的直接問題與簡單延伸的問題。

37

數學表現類別

n(數與量)

**s (空間
與形狀)**

**g (坐標
幾何)**

r (關係)

**a (代數)
國中**

**f (函數)
國中**

d (資料與不確定性)

38

素養評量問題的發展

1. 根據學習重點+核心素養
2. 當下欲評量的學習內容
3. 確認評量模式-
 - ① 口頭評量-提問問題，問題的認知層次、程序與時機點。
 - ② 實作評量-確認實作程序、評量點與評量標準向度。

39

問題類型

吸引式問題

引起動機
與好奇

只會提問
一、二次

誘答式問題

回大正確的問題

幫助學生提取
訊息與回憶

引導性問題

引導學生探索
某一主題

導向預定的
技能或目標

需要一些解
釋或支持

核心問題

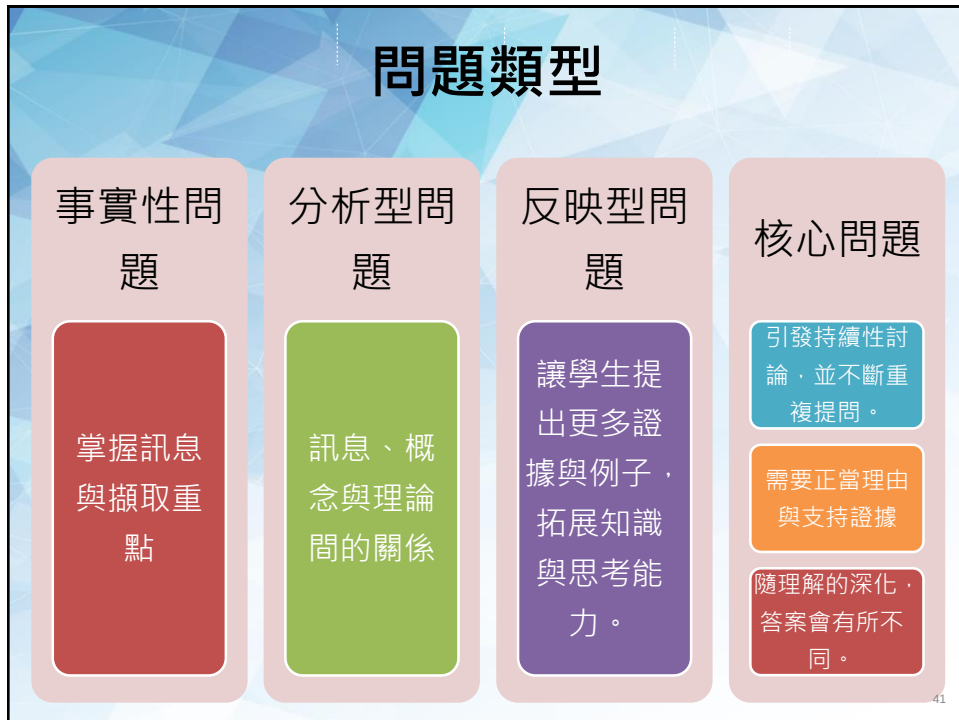
引導持續性討論
與思考

不斷重複提問

需要正確理由與
支持證據

隨著理解的深化，
答案會有不同

40



素養導向課室評量資源建置暨推廣計畫

學習評量撰寫



素養導向課室評量資源建置暨推廣計畫
Development and Promotion for Competency-oriented Classroom Assessment

關於本計畫 | 評量資源 | 研習活動 | 協作申請

[回首頁](#) | [會員登入](#)

113年

實作工作坊
• 探究實作主題 •

歡迎報名 第二階段

<https://dpcca.rcpet.edu.tw/HomePage/index.aspx>



42

國小數學領域標準評量實作

學習評量撰寫

與十二年國民基本教育課程綱要對應

學習重點	學習表現	n-I-2理解加法和減法的意義，熟練基本加減法並能流暢計算。	數學領域核心素養具體內涵	數-E-A2具備基本的算術操作能力，並能指認基本的形體與相對關係，在日常生活情境中，用數學表述與解決問題。
	學習內容	N-1-2加法和減法：加法和減法的意義與應用。含「添加型」、「併加型」、「拿走型」、「比較型」等應用問題。加法和減法算式。		

題目設計說明

適用年級	一年級			
評量目標	主題	數與量	次主題	整數與加減
	本題旨在評量學生是否能作10以內的減法比較型問題。			



43

試題範例

學習評量撰寫

妹妹有8顆球，哥哥有2顆球，請問妹妹比哥哥多幾顆球？

妹妹：○○○○○○○○

哥哥：○○

- 參考答案:答:6顆球
- 等級表現描述與評分指引

若學生具備上述等級表現描述，則本題的作答類似評分指引的機率高。

等級	C
表現描述	能利用語意轉換(如語意結構、運算結構、非利用關鍵字)解決例行性數學問題。
評分指引	能透過題目中的圖示理解題意，解決10以內的減法比較型問題



44

實作範例

數學闖關評量學生表現紀錄表（關主用）

一百一十學年度第一學期第一關【時在好玩】

※評量重點：

◎學生是否會弄混”時針”和”分針”。

◎學生是否知道半點時，時針(在兩個數字中間)和分針的正確位置。

關主：

*** 依學生評量表現「打勾」

座號	姓名	非常優秀 (評量時清楚正確無誤撥出整點或半點) 10分	優秀 (評量時能自我察覺錯誤並修正) 8分	很好 (評量時雖有錯誤,但稍提醒後能修正) 6分	尚可 (評量時經老師多次提醒後能了解、完成) 4分	需再加油 (無法撥出整點或半點的時刻,非常需要多加強) 2分

45

實施素養導向「課室多元評量」原則

1.利用多元的評量標準：

>讓多數的學生能夠從中探索興趣與找到自信。

2.明確地讓學生了解評量標準：

>可和學生共同訂定評量標準，讓學生感到有學習自主權，另一方面透過讓學生瞭解目標，朝向目標完成任務、引導學習。

3.保留歷程記錄：

>利用不同的方式引導學生紀錄學習的歷程，有助於讓學生看見自己的改變與成長。

4.引導學生透過學習目標建立自我評量：

>讓學生參與或主導評量標準的討論與制定，可更了解課程與任務的目標；而讓學生進行自我評量，可以增進其後設能力。
(自評、互評)

每位教育人員都應該知道的評量專業原則 (McMillan, J.H., 2000)



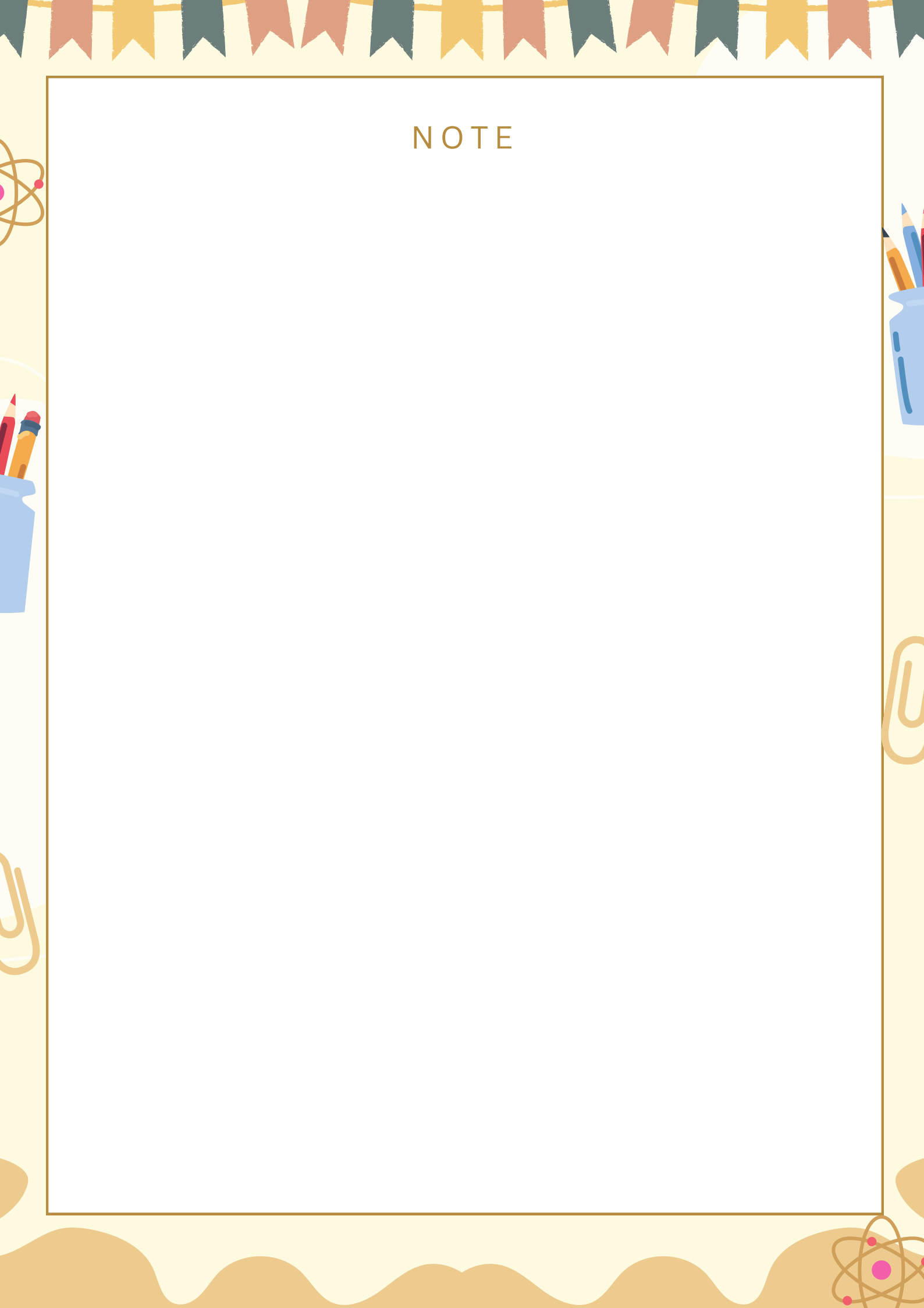
- 1.評量本質上是一種專業判斷的歷程
- 2.評量會影響學生的動機與學習成效
- 3.評量會包含誤差在裡面
- 4.好的評量會提昇教學品質
- 5.好的評量是有效的、公平的
- 6.好的評量使用多元的方式是有效率且可行的
- 7.好的評量適切地融入科技 (題庫、電子評分、電腦測驗.....)



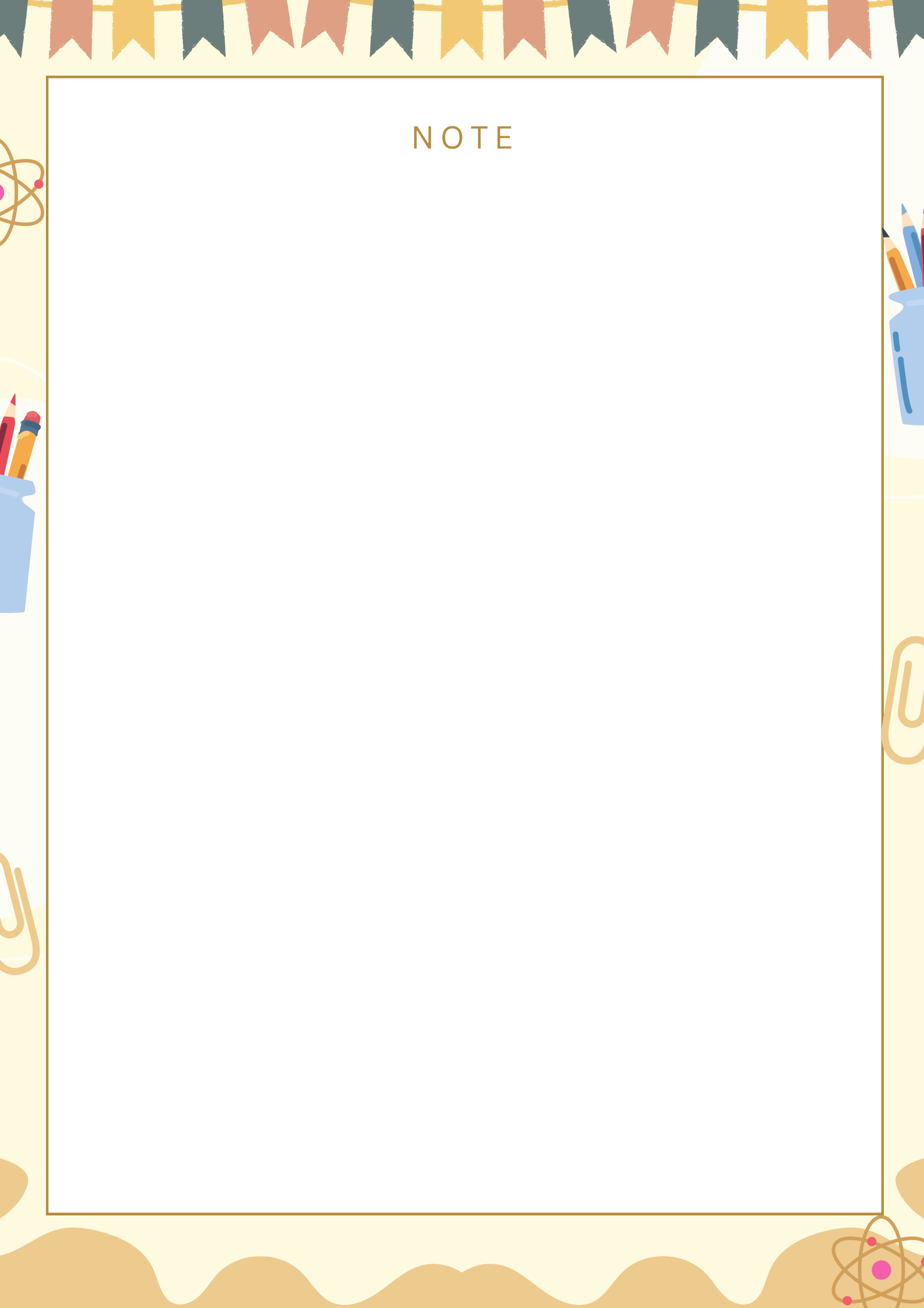
好的評量促進學生的..
學習動機與學習成效

謝謝參與共學!

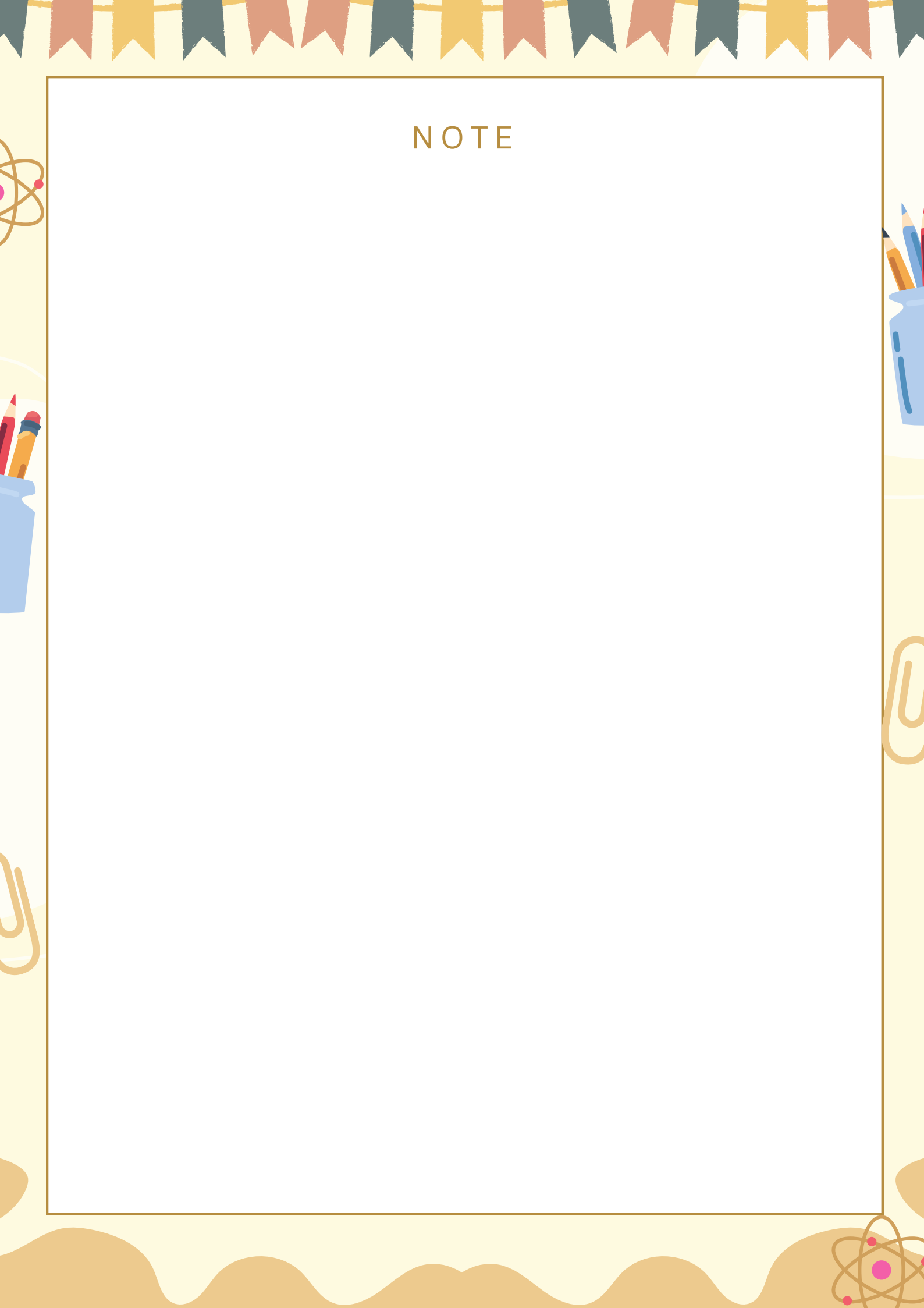
NOTE



NOTE



NOTE



NOTE

