

二零二一至二二學年

協作研究及發展（「種籽」）計劃簡介會

將數學建模注入中學數學科
以推展 STEM 教育
(MA0621)

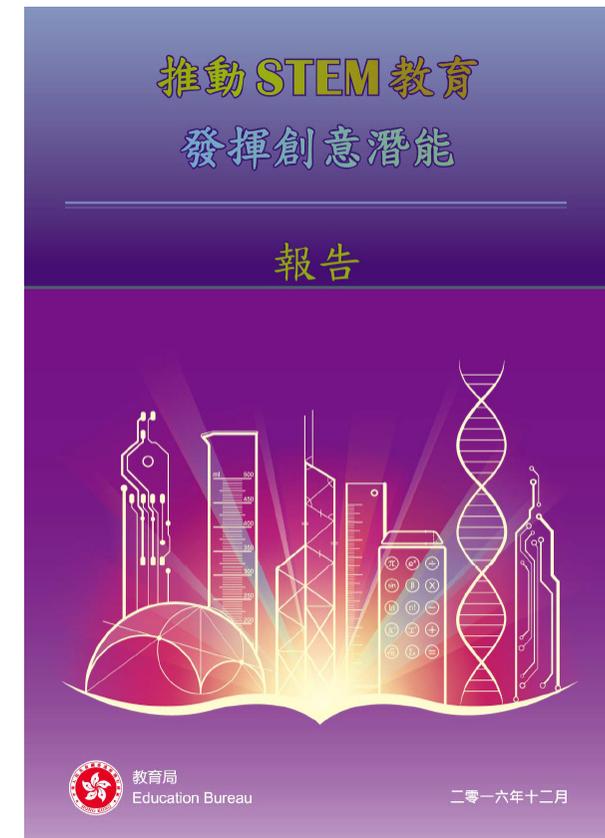
數學教育組

2021年2月



推動STEM教育的目標

- ◆ 在科學、科技及數學範疇讓學生建立**穩固的知識基礎**，並提升學生的學習興趣，以助他們日後在有關範疇升學和就業，應對現今世界的轉變所帶來的挑戰。
- ◆ **強化學生綜合和應用知識與技能的能力**、培養學生二十一世紀所需要的創造力、協作和解決問題能力，以及使他們具備創新思維與企業家精神。



學會學習2+ — 香港學校課程

課程寬廣而均衡，提供多元和專門的選擇，以配合學生在學術、專業和職業的發展需要。

培養學生終身學習及自主學習的能力

促進學生全人發展

全方位學習 多元出路 全方位學習

七個學習宗旨

五種基要學習經歷
德育及公民教育 智能發展 社會服務 體藝發展 與工作有關的經驗

全方位學習

中四至中六

高中

中一至中三

初中

小一至小六

小學

幼兒班至高班

幼稚園

核心科目 選修科目 其他學習經歷
四個關鍵項目：達至主要更新重點(初、高中)
STEM 教育和資訊科技教育、價值觀教育(包括德育及公民教育與基本法教育)、跨課程語文學習(包括閱讀)等



價值觀和態度
價值觀

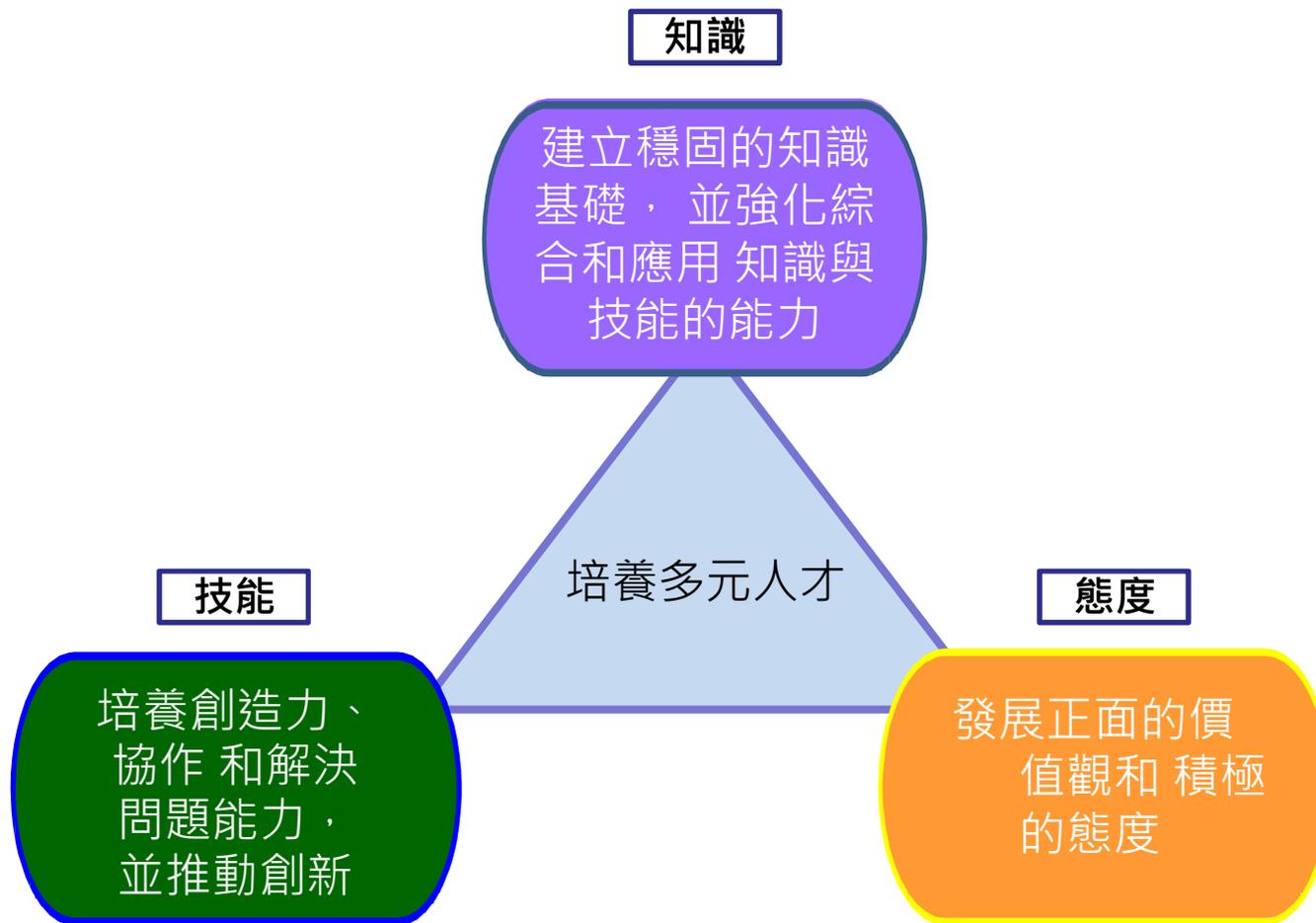
- 誠信
- 關愛

共通能力

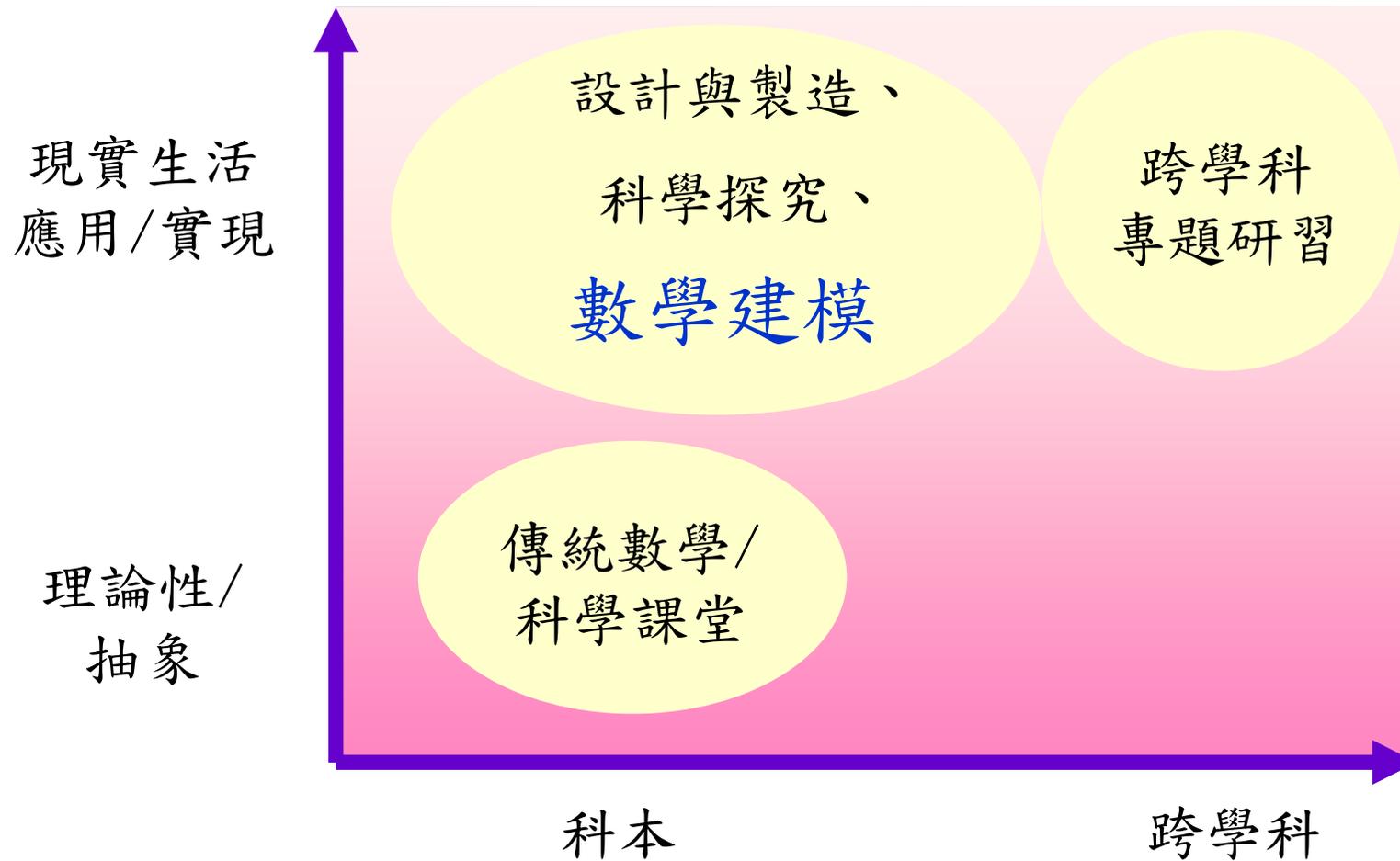
- 基礎能力
- 溝通能力
- 數學能力
- 運用資訊科技能力
- 思考能力
- 明辨性思考能力
- 創造力
- 解決問題能力
- 個人及社交能力
- 自我管理
- 自學能力
- 協作能力

全方位學習

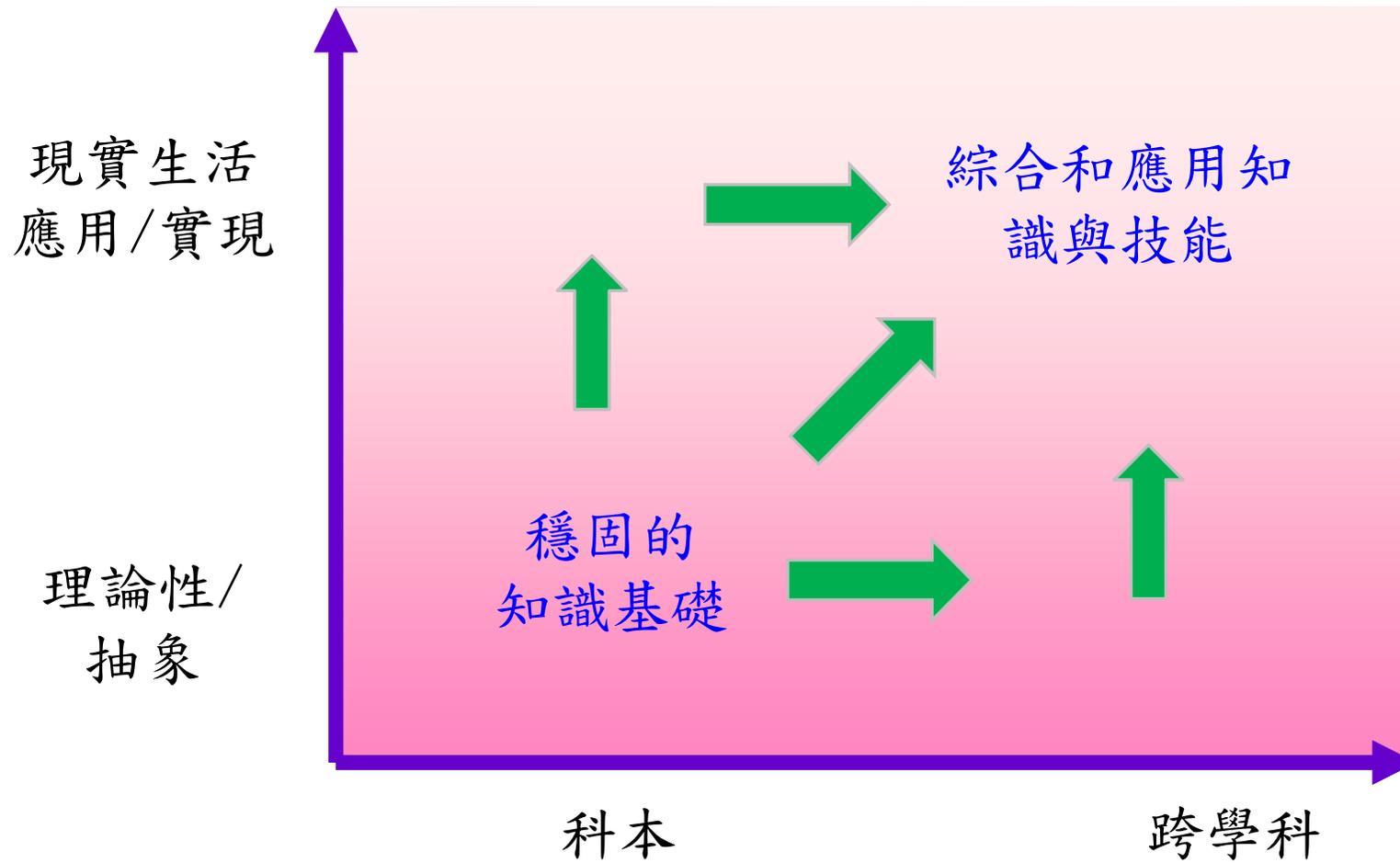




STEM 教育



STEM 教育

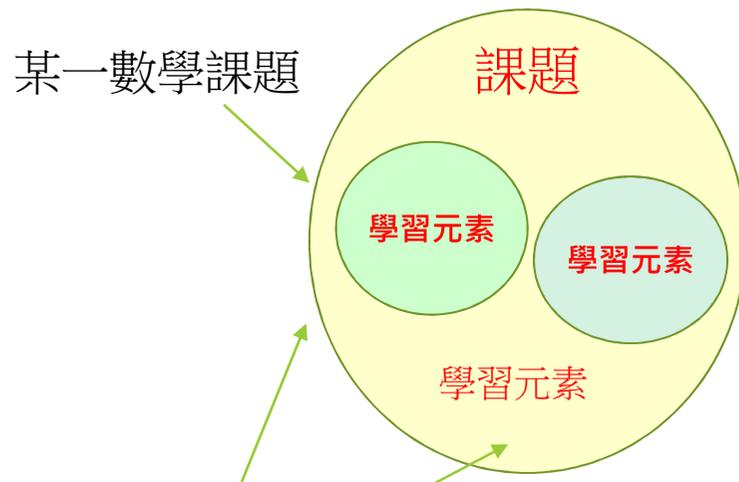


兩個建議模式

兩個模式互相補充

模式一

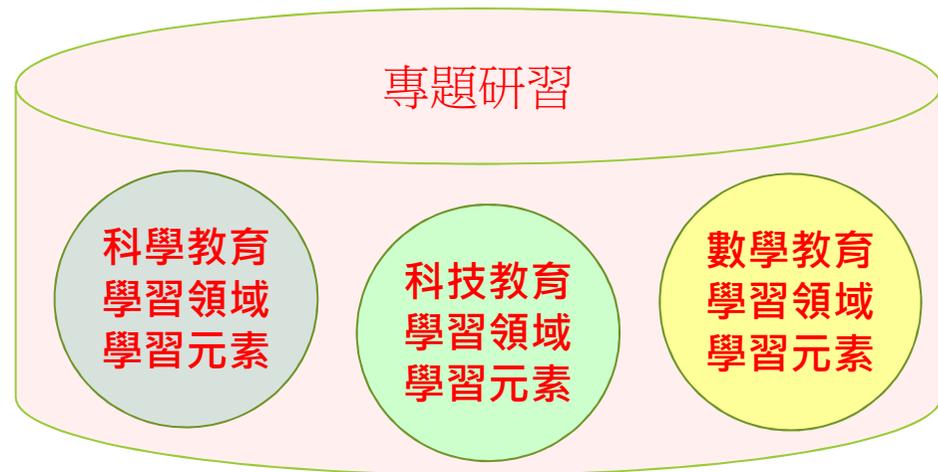
建基於一個學習領域**課題**的學習活動



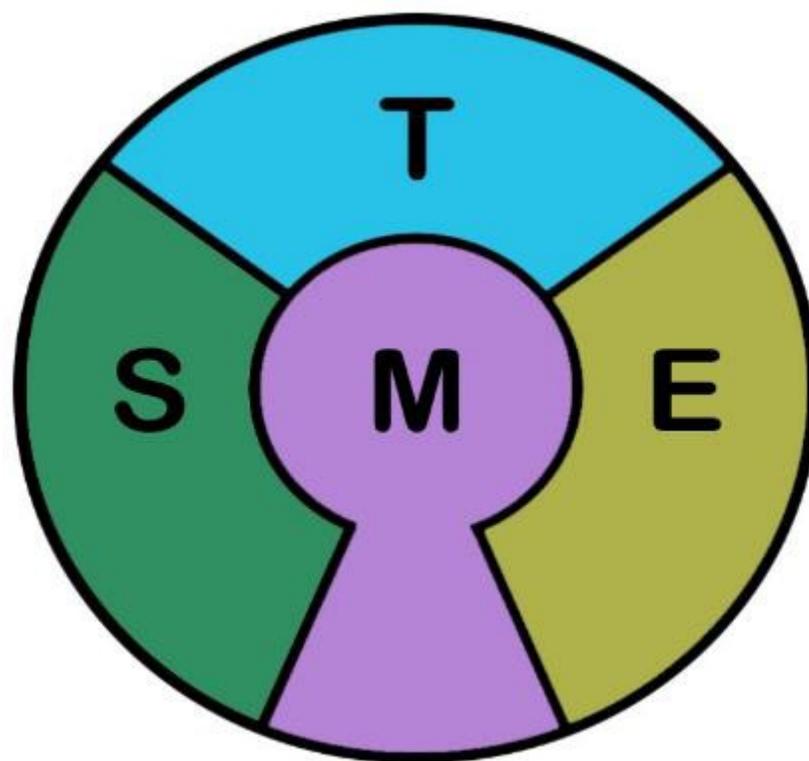
與科學教育或科技教育相關的學習元素

模式二

透過**專題研習**讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素



數學在 STEM 的角色



M
E
T
S

https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/ma/res/smn_21.pdf

METS

- M：以數學語言理解生活經驗的意識，
從而進一步界定探究的問題
- E：從問題出發，設計解難所需模型
- T：協商探討為解決問題創造所需工具
(包括電腦軟件的使用)
- S：利用實驗進一步探索相關的自然環境現象

有關STEM教育的「種籽」計畫

2019-20

2020-21

Promotion of STEM Education by infusing Mathematical Modelling
into Secondary Mathematics

MA0621

將數學建模注入中學數學科以推展 STEM 教育

2021-22

Mathematical Modelling

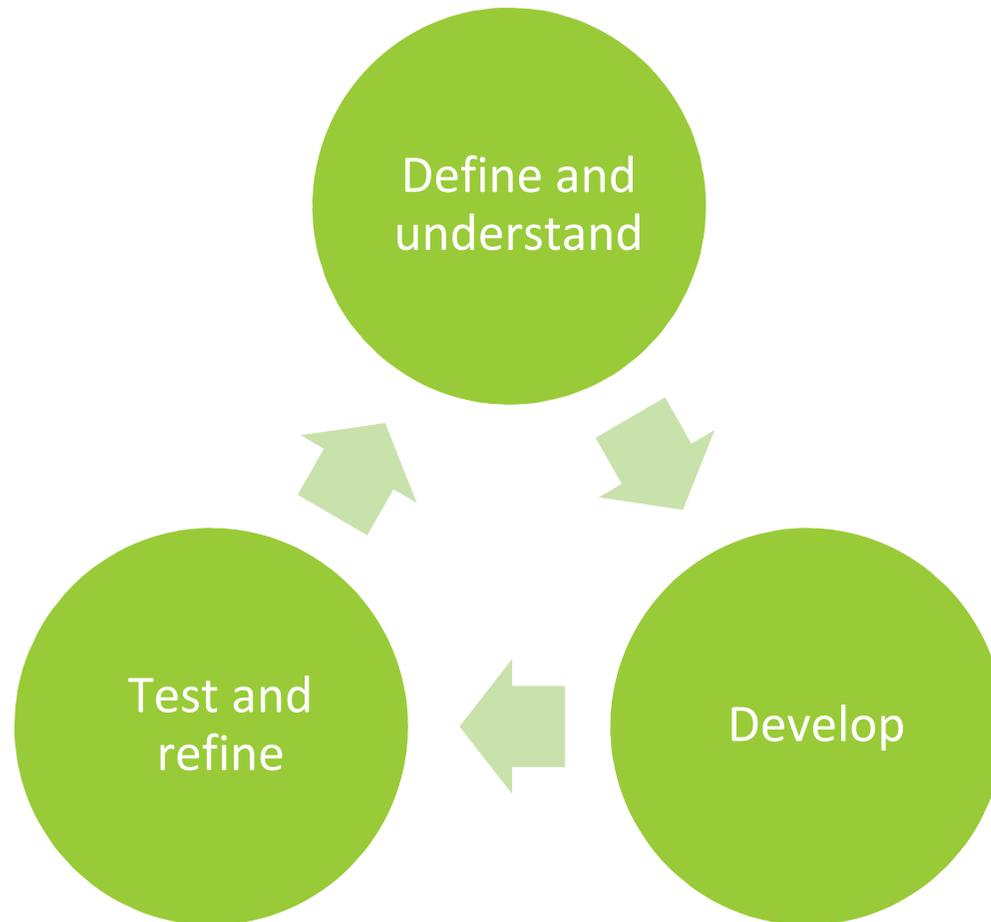
數學建模

Mathematical Modelling ...

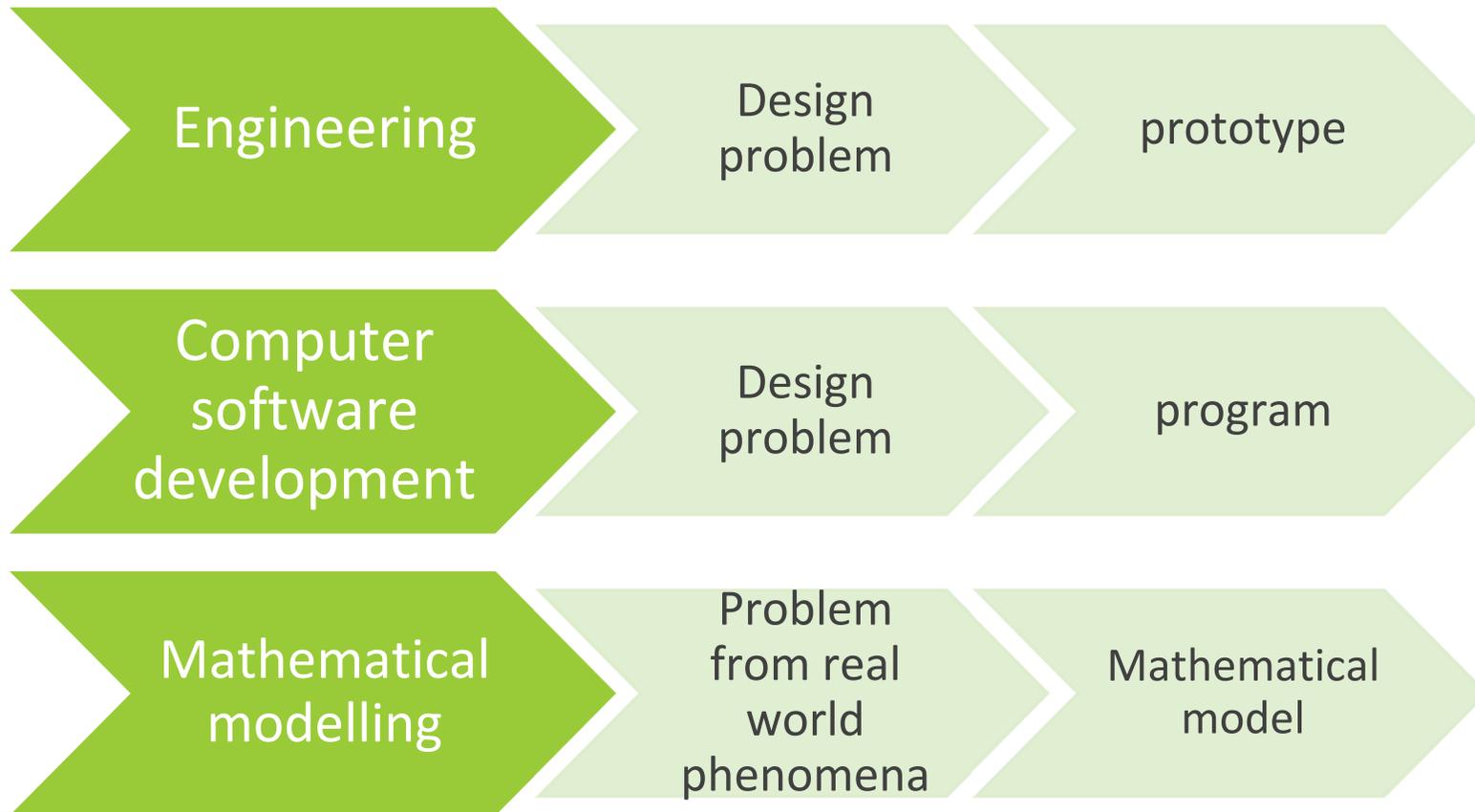
- authentically connects to the real world, starting with ill-defined, often messy real-world problems with no unique correct answer.
- is used to explain phenomena in the real world and/or make predictions about the future behaviour of a system in the real world.
- requires the modeller to be creative and make choices, assumptions, and decisions.
- is an interactive process.
- There are multiple paths open to the mathematical modeller and no clear, unique approach or answer.

***Annual Perspectives in Mathematics Education 2016: Mathematical Modeling and Modeling Mathematics*, edited by Christian R. Hirsch (NCTM 2016)**

STEM research and development cycles



From another aspect...

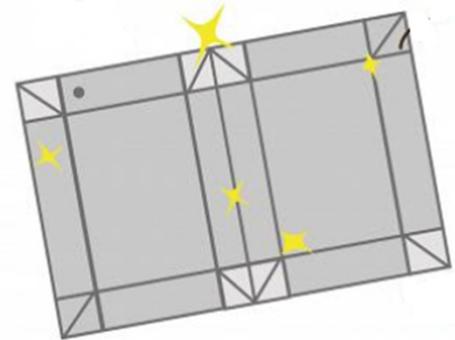
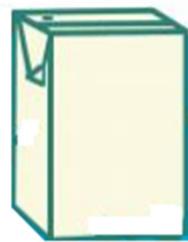


Examples

Example 1 Paper packed drink

Task 1

Unpack a paper packed drink. You should notice that it is formed by folding a piece of paper.



Task 2

Use a A4 size paper. Fold it into a half and stick the three open sides with adhesive tapes.

Fold the paper to make a paper box as shown in the figure.

Calculate the capacity of the paper box.

Example 1 Paper packed drink

Task 3

Make another paper box, but with greater capacity.

How you choose the dimensions? Why? Explain with words and/or diagrams.

Calculate the capacity of the new paper box.

Task 4

Design the paper box with the largest capacity. Show you design process.

State the assumption you used in the calculations, if any.

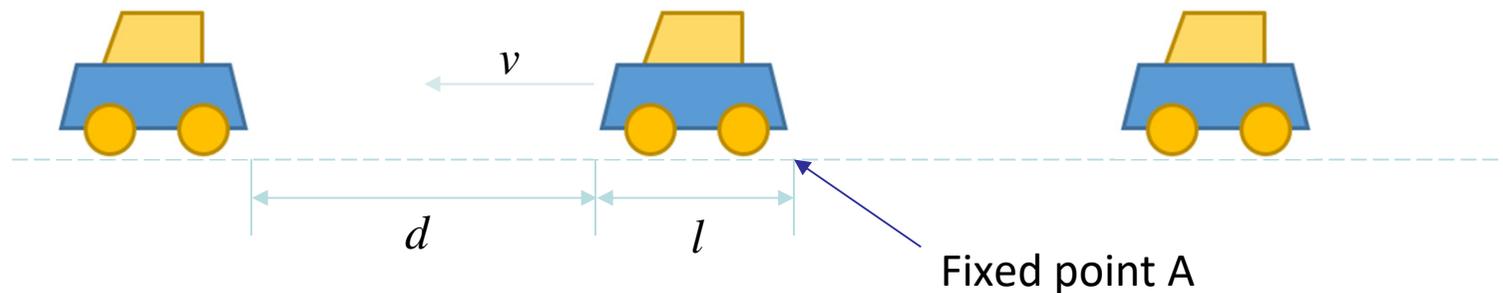
Example 2

The Traffic Flow problem

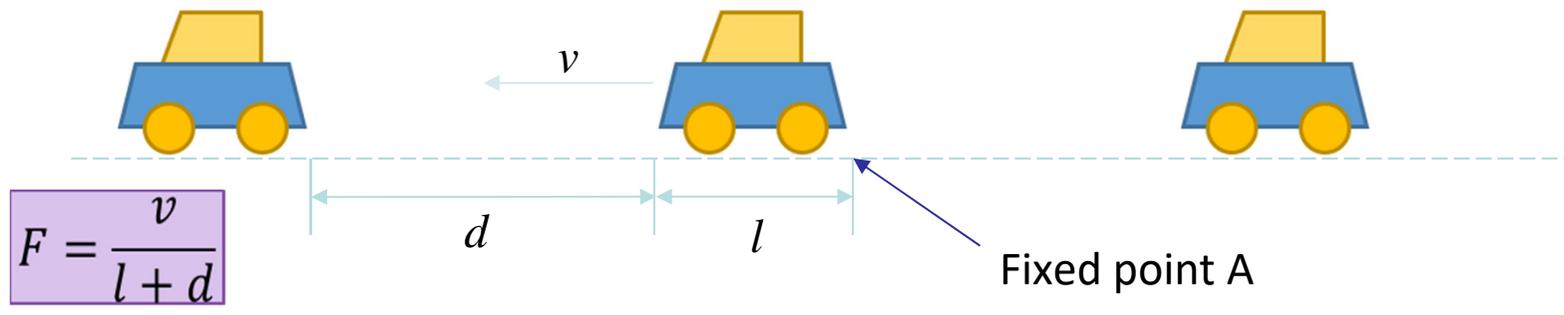
At which speed should cars go in order to maximise the flow rate?

Assumption: a dense traffic on a single-lane road.

Question: What is flow rate? $F = \frac{v}{l+d}$

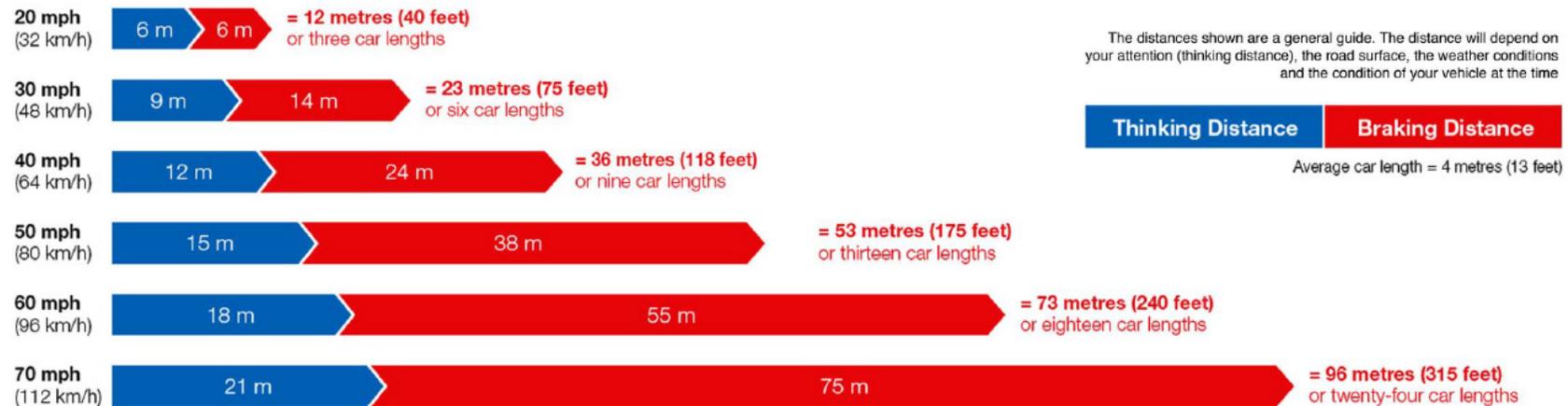


Chapter 6: "Advancing the Teaching of Mathematical Modeling: Research-Based Concepts and Examples" by Werner Blum and Rita Borromeo Ferri. In *Annual Perspectives in Mathematics Education 2016: Mathematical Modeling and Modeling Mathematics*, edited by Christian R. Hirsch, pp. 65–76 (NCTM 2016).



Consider the following typical stopping distances to model the distance between two cars.

Typical Stopping Distances



British highway code Rule 126

Source: <https://www.gov.uk/guidance/the-highway-code/general-rules-techniques-and-advice-for-all-drivers-and-riders-103-to-158>

有關STEM教育的「種籽」計畫

Promotion of STEM Education by infusing Mathematical Modelling
into Secondary Mathematics

將數學建模注入中學數學科以推展 STEM 教育

MA0621

2021-22

目標

透過中學數學科中的一些課題探討及發展數學建模的**有效**
學與教策略

善用中學數學課程中的進階學習單位課時，注入數學建模
活動，以推展STEM教育

試行及修訂不同的學與教活動

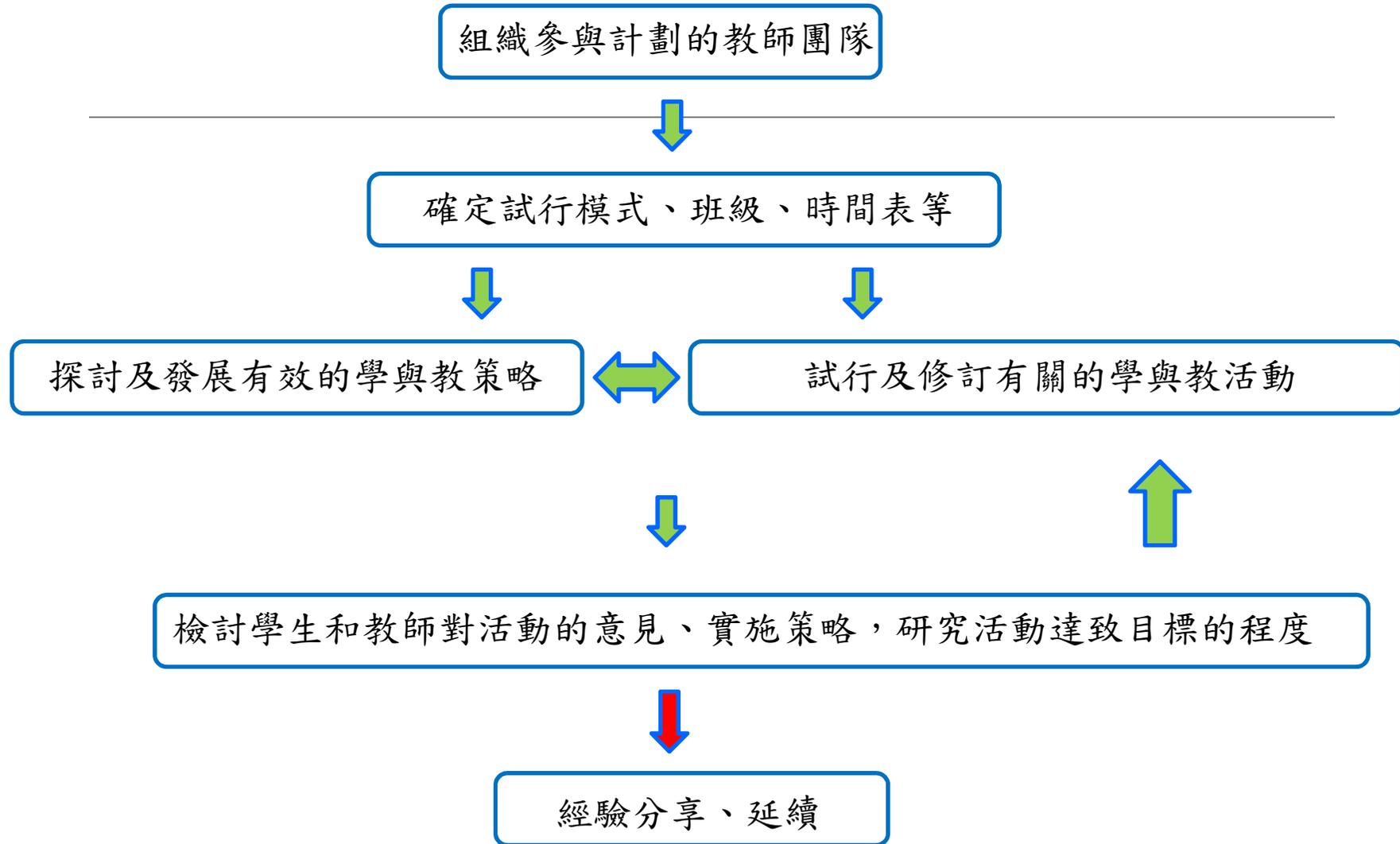
建立並發展STEM教育的資源

促進參與學校的經驗交流並透過教師的專業培訓課程發放
計劃成果

「種籽」計劃 MA0621 詳情

1. 進行時段：2021年9月至 2022年6月
2. 參與學校數目：待定
3. 參與形式：校本
4. 教師會議：
 - 設計及修訂教學活動
 - 試行、觀課、檢討成效、改良有關設計
 - 製作示例

計劃



數學教育組提供的支援

- 訪校並與教師探討及發展將數學建模注入中學數學科以推展 STEM 教育的有效學與教策略
- 協助設計相關的學與教活動
- 觀察試行成效
- 與教師檢討及修訂有關的學與教活動
- 籌辦經驗分享會
- 提供撰寫報告的意見

參與學校的工作

1. 為參與計劃的教師預留時間／工作天作討論及交流
2. 教師須參與設計、檢討及修訂有關的學與教活動，撰寫報告
3. 試行、完成報告並連同相關資料交給數學教育組存檔
4. 透過經驗分享會，教師可將校本研究成果與其他學校交流。