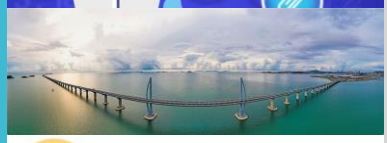
Hong Kong Society for Quality (香港品質學會)

運用轉換橋分析「動態清零」和「與病毒共存」的矛盾問題及提升決策質量的初探

Dr. Lotto Lai (黎劍虹)
香港品質學會會長
香港城市大學先進設計及系統工程學系特約教授
廣東工業大學可拓學與創新方法研究所兼職研究員

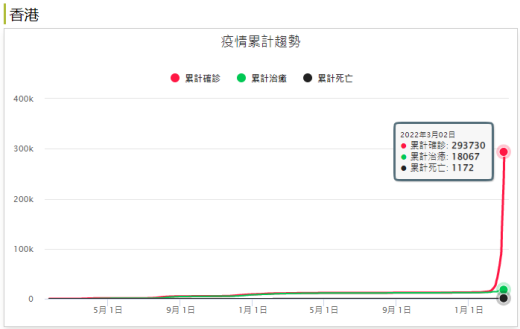


內容

1. 前言
2. 決策質量要素
3. 可拓學和轉換橋
4. 「動態清零」和「與病毒共存」的可拓模型
5. 「動態清零」和「與病毒共存」的對立問題
6. 用拓展和共軛分析來尋找可拓資源
7. 用轉換橋使對立化共存的政策 – 政策循環圖
8. 結論

@2022 Lotto Lai

前言



圖一、疫情累計趨勢

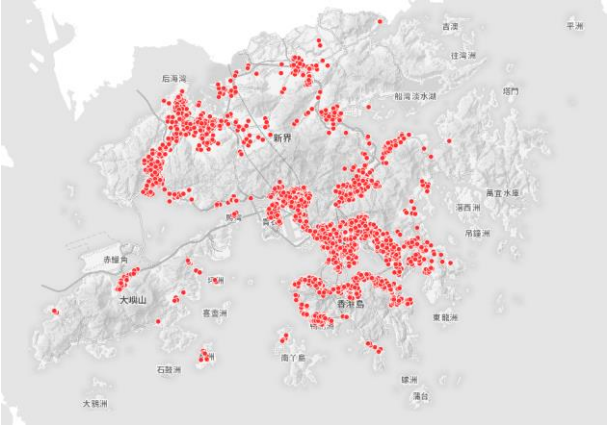
自農曆新年假期結束后，香港因奧密克戎(Omicron)新冠肺炎變種病毒的第5波疫情擴散，情況嚴峻。根據衞生署衞生防護中心數據，截至2022年3月2日，中心共接獲 293,730 宗確診個案。

https://www.hket.com/store/general/coronavirus19/coronavirus19_area_Hong_Kong.html?source=app

https://chp-dashboard.geodata.gov.hk/covid-19/zh.html

國家主席習近平就香港疫情作出公開指示，要求香港特區政府要切實負起主體責任，把儘快穩控疫情作為當前壓倒一切的任務。

不再糾纏於「動態清零」和「與病毒共存」的口舌之爭。



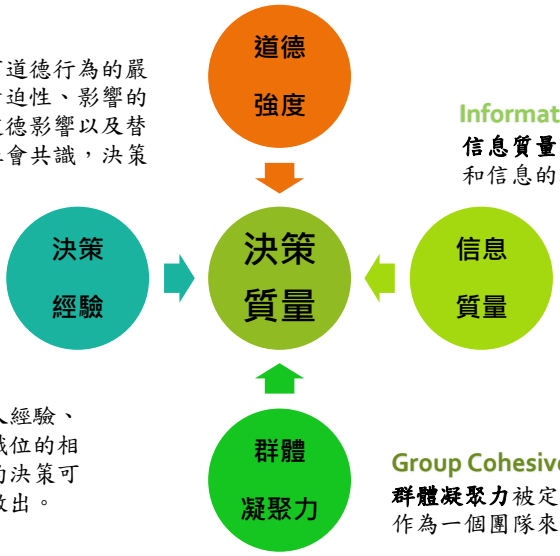
圖二、14天內曾有個案居住/到訪的建築物分佈圖（2022年3月2日）

@2022 Lotto Lai

決策質量要素 (Elements of Decision Quality)

Moral Intensity

道德強度是指在特定情況下道德行為的嚴重程度，可以通過情況的緊迫性、影響的確定性、決策者對事件的道德影響以及替代方案的可用性來衡量如社會共識，決策效果的確定性。



Information Quality

信息質量包括信息傳播、信息處理和信息的感知充分性。

Poll 1

Decision Experience

決策經驗如專業知識、個人經驗、對過去決策的參與以及與職位的相關性等。在需要特定技能的決策可以由具備這些技能的個人做出。

Group Cohesiveness

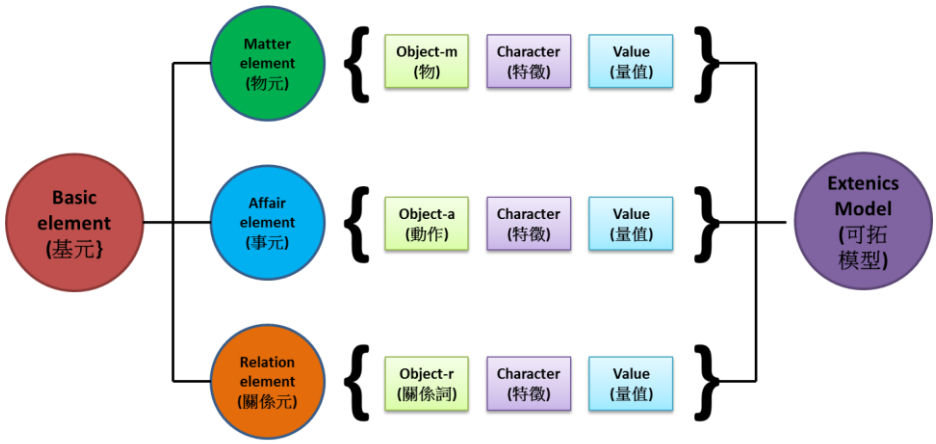
群體凝聚力被定義為群體成員願意作為一個團隊來響應成員的需求。

Abazeed, R. A. M. (2019). Factors influencing decision quality: an empirical study on Managers in public institutions in Jordan. *Global Journal of Management And Business Research*.

@2022 Lotto Lai

可拓學

可拓學是一門原創的中國新科學，它研究了事物擴展的可能性，
開發創新的規則和方法，以形式化模式解決矛盾問題。



圖三、基元族 - 構成可拓學模型的關鍵元素

可拓頻道 Extenics Channel - https://www.youtube.com/channel/UC6S_oALZVBluJ7cnbE6ub0A

@2022 Lotto Lai

轉換橋

- 對立問題 (P) 被定義為在當前條件限制 (L) 下無法同時達成兩個目標 (G1及G2)。公式是$P = (G_1 \wedge G_2) \uparrow L$。
- 如能經過目標、條件、論域(範圍)等變換而解決了這對立問題，則稱T為問題的解變換T = (T_{G1}, T_{G2}, T_L)。公式是 $P = (T_{G1}G_1 \wedge T_{G2}G_2) \downarrow T_L L$
- 它使目標1 (G_1)及目標2 (G_2) 共存。

以連接功能為主的「**連接–分隔**」式**轉換橋**，如深圳的皇崗橋把香港和深圳兩個不同的交通系統連接又分隔起來；(又如港珠澳大橋)	以分隔功能為主的「**分隔–連接**」式**轉換橋**，如鴛鴦火鍋把辣和不辣的湯底分隔又連接起來。

@2022 Lotto Lai

「動態清零」的可拓模型

- 據國家衛健委新冠疫情應對處置工作領導小組專家組組長梁萬年的解釋，動態清零是包括三方面：

一. 是及時主動發現傳染源，包括患者、無症狀感染者、可能攜帶病原體的其他動物；

二. 是發現病例後，快速採取公共衛生和社會干預措施；

三. 是有效救治，盡快、盡量阻止疫情進展。

這是追求最大限度統籌社會經濟發展和疫情防控，以最小成本達到最大防控成效。

- M_{01}是「動態清零」的物元，公式表達如下：

$$\boldsymbol{M}_{01} = \begin{bmatrix} \text{動態清零 D} & \text{傳染源政策特征} & A_{011} \\ & \text{公共衛生政策特征} & A_{012} \\ & \text{救治政策特征} & A_{013}, A_{014} \\ & \text{社會干預度} & \text{較高} \end{bmatrix}$$

A_{01}是「動態清零」的事元，公式表達如下：

$$\mathbf{A_{01}} = \begin{bmatrix} \text{清除} & \text{支配對象} & \text{COVID病毒} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{型態} & \text{動態} \\ & \text{時間} & \text{2022年3月} \\ & \text{地點} & \text{香港} \end{bmatrix}$$

@2022 Lotto Lai

「動態清零」的可拓模型

- 以下是M_{01}各特徵的量值用事元來表達：

$$\boldsymbol{A}_{011} = \begin{bmatrix} \text{發現} & \text{支配對象} & \text{傳染源} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{態度} & \text{主動} \\ & \text{時間} & \text{及時} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A}_{012} = \begin{bmatrix} \text{採取} & \text{支配對象} & \text{公共衛生隔離措施} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{態度} & \text{主動} \\ & \text{時間} & \text{快速} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A}_{013} = \begin{bmatrix} \text{救治} & \text{支配對象} & \text{病人} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{效果} & \text{高} \\ & \text{時間} & \text{快速} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A}_{014} = \begin{bmatrix} \text{阻止} & \text{支配對象} & \text{疫情進展} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{程度} & \text{高} \\ & \text{時間} & \text{盡快} \end{bmatrix}$$

- 「動態清零」的目標（G1）事元是：

$$\mathbf{A_{G1}} = \begin{bmatrix} \text{控制} & \text{支配對象} & \text{疫情} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{時間} & \text{一个潛伏期内（14天）} \\ & \text{地點} & \text{香港} \\ & \text{工具} & \text{動態清零政策} \end{bmatrix}$$

- 這裡的控制疫情是指「動態清零」政策來切斷傳播鏈，即「早識別、早隔離、早治療」。政策是針對傳播鏈的四個要素包括：病原體、傳染源、傳播途徑及宿主。

@2022 Lotto Lai

「與病毒共存」的可拓模型

- 西方式「與病毒共存」的政策是假設高疫苗接種率及高病毒感染而達至群體免疫力，之後開始解除防疫措施包括解除社交距離、不再強制居民配戴口罩、聚會不受限制和所有已關閉的場所重開和沒有人數限制等。

M_{02}是「與病毒共存」的物元，公式表達如下：

$$\boldsymbol{M_{02}} = \begin{bmatrix} \text{與病毒共存 C} & \text{傳染源政策特征} & A_{021} \\ & \text{公共衛生政策特征} & A_{022} \\ & \text{救治政策特征} & A_{023} \\ & \text{社會干預度} & \text{較低} \end{bmatrix}$$

A_{02}是「與病毒共存」的事元，公式表達如下：

$$\mathbf{A_{01}} = \begin{bmatrix} \text{共存} & \text{支配對象} & \text{COVID病毒} \\ & \text{施動對象} & \text{市民} \\ & \text{型態} & \text{靜態} \\ & \text{時間} & \text{2022年3月} \\ & \text{地點} & \text{香港} \end{bmatrix}$$

@2022 Lotto Lai

「與病毒共存」的可拓模型

- 以下是M02各特徵的量值用事元來表達：

$$\boldsymbol{A_{021}} = \begin{bmatrix} \text{檢測} & \text{支配對象} & \text{傳染源} \\ & \text{施動對象} & \text{市民} \\ & \text{態度} & \text{自願} \\ & \text{時間} & \text{不適時} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A_{023}} = \begin{bmatrix} \text{救治} & \text{支配對象} & \text{自己} \\ & \text{施動對象} & \text{自己} \\ & \text{效果} & \text{低} \\ & \text{地點} & \text{居家} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{A_{022}} = \begin{bmatrix} \text{解除} & \text{支配對象} & \text{公共衛生隔離措施} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{態度} & \text{主動} \\ & \text{時間} & \text{長時期內} \end{bmatrix}$$

- 「與病毒共存」的目標 (G2) 事元是：

$$\mathbf{A_{G2}} = \begin{bmatrix} \text{解除} & \text{支配對象} & \text{防疫措施} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{時間} & \text{長時期內} \\ & \text{地點} & \text{香港} \\ & \text{工具} & \text{與病毒共存} \end{bmatrix}$$

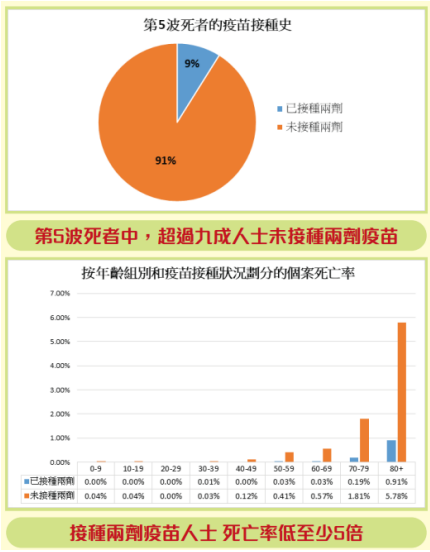
@2022 Lotto Lai

香港對應疫情的情況

- 香港的抗疫條件限制(L)物元如下：

$$M_L = \begin{bmatrix} \text{香港} & \text{累積感染人數} & 238377 \\ & \text{累積死亡人數} & 990 \\ & \text{感染死亡率} & 0.42\% \\ & \text{疫苗接種率} & 81\% \\ & \text{公立醫院病床使用率} & 97\% \\ & \text{隔離設施} & \text{不足} \\ & \text{醫療資源 (醫, 生, 護士 病床)} & \text{不足} \\ & \text{傳染源政策實施度} & \text{中} \\ & \text{防疫措施實施度} & \text{中高} \\ & \text{日期} & \text{2022年3月2日} \end{bmatrix}$$

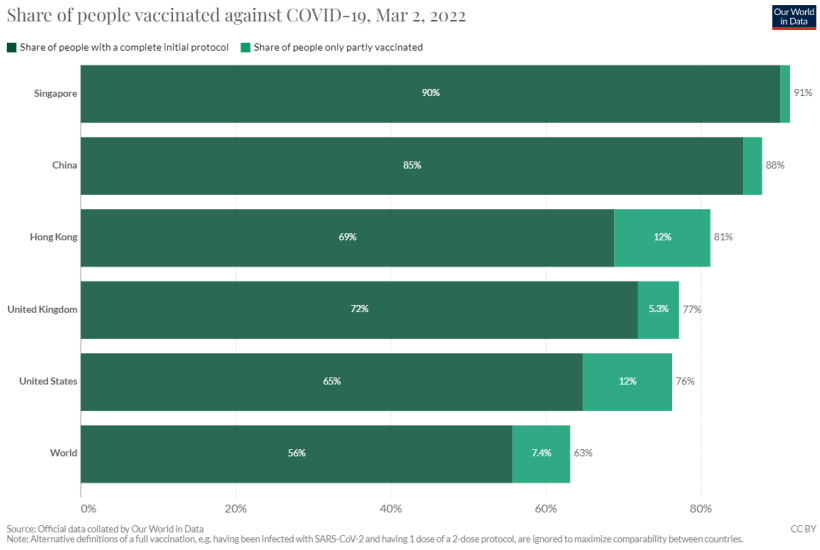
我們的疫苗接種率只有81%，低於新加坡(91%)，中國大陸(88%)，但高於英國(77%)及美國 (76 %) (見圖四) 。這些國家除了中國大陸都是用「與病毒共存」的政策，但它們的疫情都非常嚴峻。



圖五、不同的年齡層有接種疫苗及沒有接種疫苗的死亡率

https://www.covidvaccine.gov.hk/pdf/death_analysis_tc.pdf

@2022 Lotto Lai



圖四、「與病毒共存」國家的疫苗接種率比較圖

https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=OWID_WRL

@2022 Lotto Lai

「動態清零」和「與病毒共存」的對立問題

- 對立問題及核問題
- 「動態清零」的目標（G1）事元是：

$$\mathbf{A}_{G1} = \begin{bmatrix} \text{控制} & \text{支配對象} & \text{疫情} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{時間} & \text{一个潜伏期内（14天）} \\ & \text{地點} & \text{香港} \\ & \text{工具} & \text{動態清零政策} \end{bmatrix}$$

- 「與病毒共存」的目標（G2）事元是：

$$\mathbf{A}_{G2} = \begin{bmatrix} \text{解除} & \text{支配對象} & \text{防疫措施} \\ & \text{施動對象} & \text{政府} \\ & \text{時間} & \text{長時期内} \\ & \text{地點} & \text{香港} \\ & \text{工具} & \text{與病毒共存} \end{bmatrix}$$

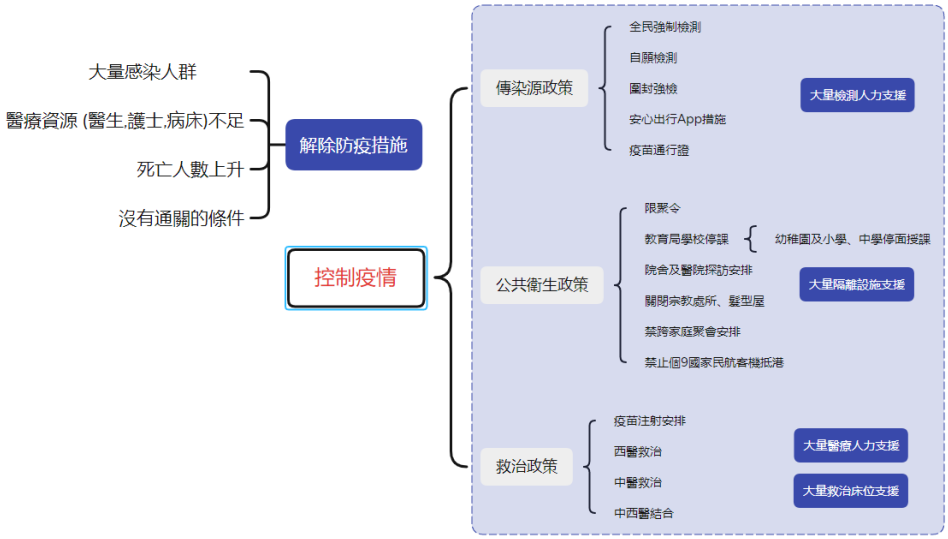
- 香港的抗疫條件限制(L)物元如下：

$$\boldsymbol{M_L} = \begin{bmatrix} \text{香港} & \text{感染死亡率} & [0, 5.78\%] \\ & \text{疫苗接種率} & 81\% \\ & \text{公立醫院病床使用率} & 97\% \\ & \text{隔離設施} & \text{不足} \\ & \text{醫療資源 (醫生, 護士, 病床)} & \text{不足} \\ & \text{傳染源政策實施度} & \text{中} \\ & \text{防疫措施實施度} & \text{中高} \\ & \text{日期} & \text{2022年3月2日} \end{bmatrix}$$

https://www.covidvaccine.gov.hk/pdf/death_analysis_tc.pdf
https://www.covidvaccine.gov.hk/zh-HK/dashboard
https://gia.info.gov.hk/general/202203/23/P2022032300173_389685_1_1647996977826.pdf

@2022 Lotto Lai

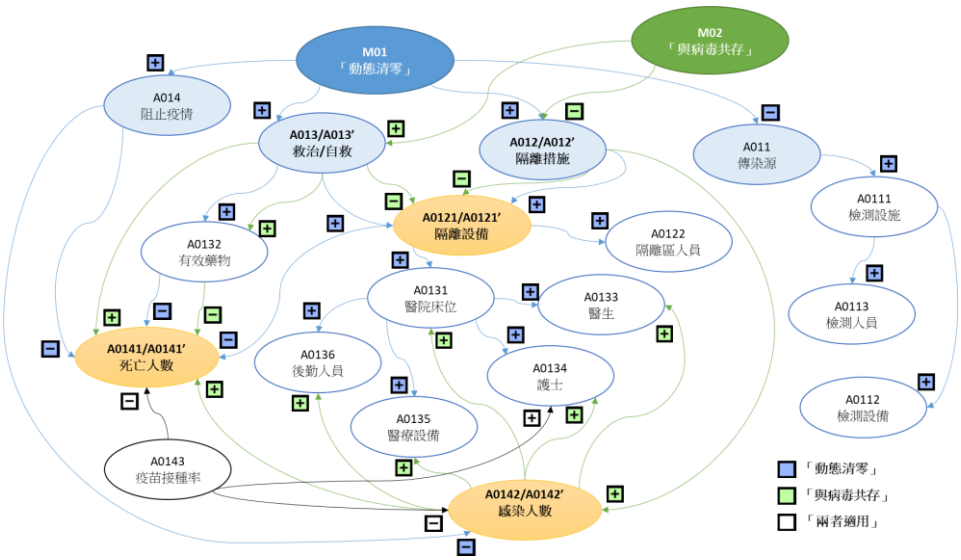
兩個目標所面對的困難



圖六、「動態清零」和「與病毒共存」的兩個目標所面對的困難

@2022 Lotto Lai

「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關網



圖七、「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關網

@2022 Lotto Lai

相關和蘊含分析

- 依據表一，勾畫出帶有蘊含關係的相關網如圖七的「動態清零」和「與病毒共存」的蘊含相關網。
- 藍色橢圓形、正方形及箭咀代表「動態清零」政策措施；
- 綠色橢圓形、正方形及箭咀代表「與病毒共存」政策措施。
- 它們的蘊含關係用藍綠白正方形 （□、■、□）及內有＋或—來表示在不同政策措施中增加或減少不同量值。
- 白正方形表示兩種政策同樣需要的措施如提升疫苗接種率。
- 在圖七中，可以圖像化顯示出兩種政策同樣需要增加的資源如：醫院床位、醫生、護士、醫療設備、後勤人員、有效藥物等。
- 橙色橢圓形是受兩種政策影響而出現相反量值。如「動態清零」要增加隔離設備，但「與病毒共存」則可減少。
- 「動態清零」可減少感染及死亡人數，但「與病毒共存」就在開始時會大大增加。

@2022 Lotto Lai

用拓展和共軛分析來尋找可拓資源

- 資源可分為「可控資源」即政府可以控制的資源及「可拓資源」即政府不可控制的資源。
- **抗疫的成功不在於政府可控資源的多少，而是政府利用及調動非可控資源的能力的大小。**
- 在表二中把香港抗疫的主要條件限制(L)列寫出來，再在同特征下拓展出不同資源。其中應用了潛顯及負正共軛的變換來獲得「可拓資源」。以增加檢測如全民檢測為例，政府可控資源遠遠不足，只有請中央政府幫助。如以增加隔離設施給輕症病人為例，政府可控資源也是遠不足夠，只有請中央政府幫助興建方艙醫院。

對象	特征	量值	量值拓展
抗疫資源	檢測設施 (A0111)	博覽館、體育館等臨時檢測中心	社區中心
	檢測設備 (A0112)	政府、醫院、本地實驗室	國內檢測設備
	檢測人員 (A0113)	政府、醫院、本地實驗室	國內檢測人員
	隔離設施 (A012)	政府檢疫中心 (815單位)	青衣方艙醫院、隔離酒店、電影院、學校、郵輪/遊輪、游樂場及其酒店、大型健身中心、工業大廈、家居、懲教所
	醫療設備 (A0135)	政府醫院	私家醫院、大學
	醫生 (A0133)	註冊西醫	註冊中醫、醫科學生、國內中西醫
	護士 (A0134)	註冊護士	護士學生、國內護士
	後勤人員 (A0136)	政府、醫院、本地人員	志願者、社工、社科學生、菲傭及印傭
	病床 (A0131)	政府醫院	私家醫院、中醫院
	有效藥物 (A0132)	西藥	中藥、中西藥
	地方	香港	國內、國外

表二、抗疫條件或限制(L)的拓展和共軛分析

@2022 Lotto Lai

拓展和共軛分析提供的新建議

a) 增加檢測設施、設備和人員，中央政府已經幫助派遣足夠資源來港協助的火眼實驗室。

b) 增加隔離設施除了政府檢疫中心及方艙醫院外，可考慮利用一些閒置空間如：**電影院、學校、郵輪/遊輪、游樂場及其酒店、大型健身中心、工業大廈、家居**等。

c) 增加醫療設備，除了政府醫院，可考慮私家醫院和大學。

d) 增加醫生及護士，除了註冊西醫及註冊護士外可以考慮註冊中醫、**醫科學生**、國內中西醫、**護士學生**、國內護士。

e) 增加後勤人員，也可找志願者、社工、**社科學生**、**菲傭及印傭**。

f) 增加病床，除了政府醫院，可考慮私家醫院和中醫院

g) 增加有效藥物，除了西藥也用中藥或中西藥混合。如首批由國家捐贈的15萬盒抗疫中藥「金花清感顆粒」在2月20日已抵港。

@2022 Lotto Lai

用轉換橋使對立化共存的政策

- 對立問題P = (G1∧G2)↑L，L為條件基元，若存在變換目標或條件T = (T_{G1}，T_{G2}，T_L)，使(T_{G1}G1∧T_{G2}G2)↓T_LL，則稱T為問題P 的解變換，它使G1與G2共存，表示為“轉換橋” B(G1，G2)。一般情況下，“轉換橋”B由轉折部Z和轉換通道J構成的，公式記作B(G1，G2) = Z*J，轉折部可分為連接式轉折部和分隔式轉折部。
- 「動態清零」的目標蘊含通道如下:（參考圖七用逆向思考）

$$G_1 = A_{014}(\text{阻止, 支配對象, 疫情進展}) \Leftarrow \begin{cases} \left.\begin{matrix} G_{11} = A_{011}(\text{發現, 支配對象, 傳染源}) \\ \wedge A_{012}(\text{採取, 支配對象, 隔離措施}) \end{matrix}\right\} \Leftarrow G_{111} = A_{0142}(\text{減少, 支配對象, 感染人數}) \\ G_{12} = A_{013}(\text{救治, 支配對象, 病人}) \Leftarrow \begin{cases} G_{121} = A_{0132}(\text{增加, 支配對象, 有效藥物}) \\ G_{122} = A_{0143}(\text{增加, 支配對象, 疫苗接種率}) \end{cases} \end{cases}$$

- 「與病毒共存」的目標蘊含通道如下:（參考圖七用逆向思考）

$$G_2 = A_{014}(\text{解除, 支配對象, 隔離措施}) \Leftarrow \begin{cases} G_{21} = A_{012}'(\text{減少, 支配對象, 隔離措施}) \Leftarrow G_{211} = A_{0135}'(\text{減少, 支配對象, 醫療設備}) \\ G_{22} = A_{013}'(\text{自救, 支配對象, 病人}) \Leftarrow G_{221} = A_{0121}'(\text{減少, 支配對象, 隔離設備}) \\ \Leftarrow G_{222} = A_{0132}(\text{增加, 支配對象, 有效藥物}) \wedge A_{143}(\text{增加, 支配對象, 疫苗接種率}) \end{cases}$$

@2022 Lotto Lai

達到轉折目標/條件採用的轉折/變換通道

達到轉折目標採用的轉折通道如下:

$$\underbrace{G_1 \Leftarrow \begin{cases} G_{11} \Leftarrow G_{111} \\ G_{12} \Leftarrow \begin{cases} \boldsymbol{G_{121}} \\ G_{122} \end{cases} \end{cases}}_{\text{蘊含通道}} \quad \underbrace{|\boldsymbol{Z}|}_{\text{轉折部}} \quad \underbrace{\left.\begin{matrix} G_{211} \Rightarrow G_{21} \\ \boldsymbol{G_{222}} \Rightarrow G_{221} \Rightarrow G_{22} \end{matrix}\right\} \Rightarrow G_2}_{\text{蘊含通道}}$$

- 香港的抗疫條件限制(L)物元作不同的變換可以改變轉折部的方向而採取不同的抗疫政策。
- 如表二中的拓展和共軛分析所產業的「可拓資源」。
- 在目標蘊含通道中，兩個對立政策中的蘊含目標G_{121}和G_{222}都需要**增加有效藥物和疫苗接種率**。

達到轉折條件採用的變換通道如下:

$$\underbrace{\left(T_m T_{m-1} \cdots T_1\right)}_{\text{變換通道}} L = L'$$

@2022 Lotto Lai

抗疫條件限制(L)的變換通道

- 條件限制(L)物元M_L變換至達到轉折政策方向的條件成為T_LM_L(L')。

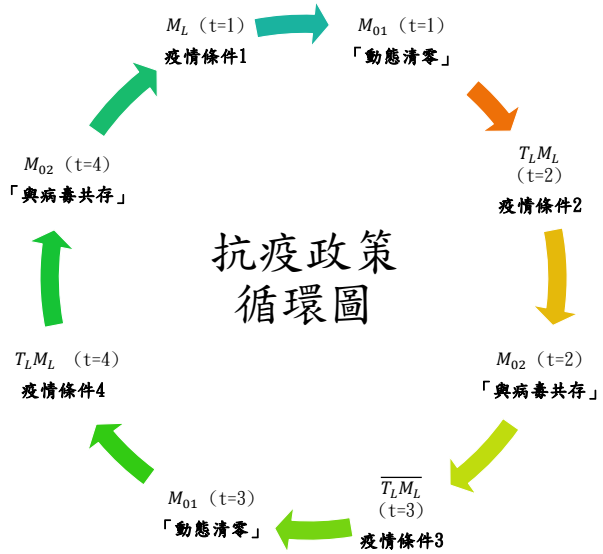
$$M_L = \begin{bmatrix} \text{香港} & \text{感染死亡率} & [0, 5.78\%] \\ & \text{疫苗接種率} & 81\% \\ & \text{公立醫院病床使用率} & 97\% \\ & \text{隔離設施} & \text{不足} \\ & \text{醫療資源 (醫生, 護士, 病床)} & \text{不足} \\ & \text{傳染源政策實施度} & \text{中} \\ & \text{防疫措施實施度} & \text{中高} \\ & \text{日期} & \text{2022年3月2日} \end{bmatrix}$$

$$T_LM_L = \begin{bmatrix} \text{香港} & \text{感染死亡率} & [0, < 0.xx\%] \\ & \text{疫苗接種率} & > 9x.x\% \\ & \text{公立醫院病床使用率} & < y\% \\ & \text{隔離設施} & \text{足夠} \\ & \text{醫療資源 (醫, 生, 護士 病床)} & \text{足夠} \\ & \text{時間} & T_n \end{bmatrix}$$

- 這裡的條件限制(L)變換成感染死亡率為0至低於普通流行性感冒；
- 疫苗接種率則以年齡及第N次針為劃分，要高於某一水平為安全。
- 公立醫院病床使用率要低於某個水平及其他醫療資源(醫生,護士,病床)足夠，才能反映出醫療系統沒有崩潰。
- 這時就可改變轉折部的方向由「動態清零」轉換為「與病毒共存」。
- 一但T_LM_L除時間改變回原來的條件限制(L)即逆變換($\overline{T_LM_L}$)，這時又再改變轉折部的方向由「與病毒共存」轉換為「動態清零」，如此類推。
- 因為疫情是動態變動，這樣形成了一個循環，政策方向要視乎實際情況而推動。

@2022 Lotto Lai

政策循環圖



圖八、「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖

@2022 Lotto Lai

以決策質量的四個主要因素來說明

一 **道德強度**：在應用可拓學轉換橋解決對立問題時，用優度評估方法來計算出最優方案前要定出“**非滿足不可的指標**”，即是避免香港市民感染COVID-19病毒，減少重症及減少死亡個案。香港疫情的嚴重程度，在生命是第一考慮的緊迫性，很多特事特辦的方法可達到社會共識及理解。

二 **信息質量**：用可拓模型清楚表示出事物的特徵量值及關係，用於決定政策方針。尤其是感染死亡率、疫苗接種率、公立醫院病床使用率、隔離設施、醫療資源 (醫生,護士,病床)...等要**準確即時**及用大數據分析。信息傳播要統一發佈，抗疫政策要及時及清晰。現在的混亂情況因沒有預案、見步行步所成。

三. **群體凝聚力**：有清晰的抗疫政策，就可跟據資源來動員如可控資源有政府公務員及可拓資源如大陸支援及民間志願團體等。

四. **決策經驗**：在感染死亡率、疫苗接種率、隔離方法及中西醫治療等都需要專業知識。在抗疫政策制定上，大陸及本地專家的支援能以專業科學作為基礎的立論至為重要。

@2022 Lotto Lai

結論

- 用「動態清零」和「與病毒共存」的政策循環圖來評估，「動態清零」是唯一選項。
- 直致達到轉折政策方向的條件$T_L M_L$。
- 要做到是**非滿足不可的指標**包括避免香港市民感染COVID-19病毒即減少感染，減少重症及減少死亡個案，用相關和蘊含分析找出政策的互動關係及樽頸位，再用拓展和共軛分析提供的新建議及獲得「可拓資源」來扭轉香港的抗疫條件限制(L)的不足。
- 在這建議政府要有大數據思維及加強智慧城市大腦建設，統一所有數據來作政策模擬及評估。（e.g. https://www.moh.gov.sg/covid-19/statistics ）
- 只要運用可拓學的轉換橋做好分析及以科學為基礎的**抗疫政策預案**，就能在道德強度、信息質量、群體凝聚力及決策經驗四方面提升決策質量。
- 最後，跟據政策循環圖用一句話作結「**先清零、后共存、再清零、再共存**」。

因研究抗疫是動態，數據限制不能實時，
只能拋磚引玉，不足之處見諒。

Poll 2

@2022 Lotto Lai

Poll 3

@2022 Lotto Lai

Thank You!

The End of presentation

@2022 Lotto Lai