

疫情時期財政與貨幣政策搭配對經濟體系之影響—兼 論財政赤字貨幣化之可行性

受委託單位：國立中山大學

計畫主持人：陳冠任副教授 (國立中山大學經濟學研究所)

協同主持人：陳韻旻助理教授 (國立嘉義大學應用經濟學系)

委託單位：財團法人台北外匯市場發展基金會

中華民國112年3月

目錄

1	前言	1
1.1	研究動機	1
1.2	相關文獻	4
2	流行病學與新興凱因斯總體經濟模型	7
2.1	流行病學模型與傳染病的傳播過程	7
2.2	家計單位	11
2.3	最終財部門	13
2.4	中間財部門	14
2.5	政府與中央銀行	16
2.6	總體均衡	19
3	主要結果	24
3.1	參數調校	24
3.2	利率法則	25
3.2.1	政府支出增加	27
3.2.2	新型態工作模式與新型態交易方式	28
3.2.3	行動限制政策	29
3.3	名目貨幣供給成長率法則	30
3.3.1	政府支出增加	30
3.4	財政赤字貨幣化	31
3.4.1	政府支出增加	32
4	簡單兩期模型	33
4.1	家計部門	34
4.2	最終財廠商	36
4.3	中間財廠商	37
4.4	政府部門	37

4.5	家計單位問題求解	38
4.6	均衡描述	43
4.6.1	均衡價格求解	43
4.6.2	均衡條件	44
4.6.3	政策對經濟變數的各種影響	46
5	MMT學派主要觀點介紹與爭議說明	50
5.1	會計恆等式	51
5.2	貨幣的功能	56
5.3	政府赤字的“可持續性條件”	61
5.4	財政運作以及利率與匯率的反應	66
5.4.1	對於MMT的不同意見	71
5.4.2	小結	73
5.5	結論	74
6	結論	76
	參考文獻	94

表 目 錄

1	參數調校	78
2	政府支出乘數	79

圖 目 錄

1	台灣行動限制政策強度 L_t 與已完成完全接種之人口比率 $V_t(t = 1$ 為2021年5月15日)	80
2	不同行動限制政策強度對可受感染者、感染者與康復者之影響	81
3	利率法則下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A	82
4	利率法則下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策	83
5	利率法則下的衝擊反應：行動限制政策導致不同有效勞動供給減少之程度與不同消費交易成本增加之程度	84
6	利率法則下的衝擊反應：政府採行不同行動限制政策	85
7	名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A	86
8	比較名目貨幣供給成長率法則與利率法則下的衝擊反應	87
9	名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策	88
10	財政赤字貨幣化下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A	89
11	比較三種政策法則下的衝擊反應	90
12	財政赤字貨幣化下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策	91
13	美國聯邦預算赤字	92
14	聯邦政府稅收收入、消費支出和轉移支付	92
15	美國個人儲蓄率	93
16	外國持有美債比重與金額	93

1 前言

1.1 研究動機

新冠肺炎(COVID-19)疫情於2020年初起，在全球各國到處肆虐，截至2021年11月25日止，已經造成全球2.59億人感染，並且導致517萬人死亡。世界各國爲了阻止新冠肺炎疫情蔓延，紛紛祭出封城(lockdown)的行動限制政策。例如英國政府於2020年3月23日至5月底，宣布全國進入封城防疫狀態，要求民眾避免外出；澳洲政府在2020年7月8日，宣布墨爾本實施爲期6週的第三級封鎖措施，要求所有民眾留在家中；另外，台灣在2021年5月21日進入全國第三級防疫警戒，要求民眾遵守相關行動限制措施。¹然而，在各國政府紛紛採行防疫措施下，卻導致經濟停擺、失業率飆升、社會不安定因素增加。²因此，各國政府嘗試透過財政與貨幣等政策工具，提振大幅衰退的景氣。

本計畫的目的在於希望能夠建立一個同時考量疫情與防疫措施的經濟流行病學模型(economic epidemiological model)與新興凱因斯模型(new Keynesian model)特性的總體經濟模型，並在此模型架構下，探討疫情與相關防疫措施對於經濟景氣的影響，並進一步分析財政政策與貨幣政策的有效性。除了藉由本計畫的實行，可以提供政府當局作爲制定後疫情時代經濟政策的依據，更希望能透過本計畫的研究，呼籲執政當局重視未來面對疫情發展不確定性下，相關防疫政策與經濟政策的可搭配性。

另一方面，在政策實際執行的層面上，財政與貨幣政策並非完全獨立脫鉤，而是互相影響牽制的。有鑒於此，考慮其互動關係，針對財政與貨幣政策搭配(coordination of fiscal and monetary policies)進行成效評估，成爲近期經濟學界的研究焦點之一。另一方面，各國政府因應疫情進行紓困，使財政赤字大幅攀升；在此同時，各國央行亦紛紛祭出量化寬鬆的貨

¹台灣中央流行疫情指揮中心於2021年5月26日公布相關強化措施及裁罰如下：一、民眾外出時應全程佩戴口罩，一經查獲有違反情事，不再勸導，逕予開罰。二、經公告應關閉之休閒娛樂場所，將嚴查不得營業；查獲違法營業者，對業者、現場執業人員、消費及聚會者，依法分別裁罰。三、全國餐飲業一律外帶，賣場及超市加強人流管制，並呼籲民眾少去多買，一次購足。四、結婚不宴客，喪禮不公祭。五、宗教集會活動全面暫停辦理，宗教場所暫不開放民眾進入。

²Brinca, Duarte, and Faria-e-Castro (2021)透過實證研究發現COVID-19疫情與相關防疫政策對勞動供給產生相當嚴重的負面衝擊。

幣政策。究竟政府能否透過「財政赤字貨幣化(monetization of fiscal deficit)」的方式進行融通，以達到提振就業與穩定經濟的效果，也受到政府與經濟學界的矚目。綜上，本研究希望能建構一動態總體經濟模型，在罕見自然災害(rare natural disaster，如疫情爆發)發生的情況下，分析財政與貨幣政策之間應該如何有效搭配以穩定經濟，以及進行財政赤字貨幣化的可行性評估。

我們於第二章介紹上述總體經濟模型，當中假設中間財廠商具有不完全競爭的競爭行為，且物價具有僵固性質(price rigidity)。此項設計將促使我們可以推得經濟體系的菲利浦曲線(Phillips curve)，並讓我們得以使用菲利浦曲線說明商品市場總合供給的相關行為。此外，我們也將透過家計單位的跨期消費最適選擇條件得到動態IS線(dynamic IS curve)，藉以推論總合需求形成的經濟行為。最後，我們也將探討不同的三種政策法則。這些政策法則包含：利率法則(interest rate rule)、名目貨幣供給成長率法則(nominal money supply growth rate rule)，以及財政赤字貨幣化政策。並在這些不同的政策法則下探討行動限制政策對經濟體系的影響，以及政府的擴張性政策如何與相關的貨幣政策相互搭配，藉以影響總體經濟相關變數。

在第三章中，我們闡明幾項發現。第一，行動限制政策將導致經濟體系產生商品市場總合供給與總合需求同時減少，並引發停滯性通貨膨脹(stagflation)現象。第二，新型態工作模式能有效降低行動限制政策對商品市場供給面的負面影響，降低物價上漲的幅度；網路購物、宅配貨運以及外送服務的蓬勃發展能有效降低行動限制政策對商品市場需求面的負面影響，增加物價上漲的幅度。第三，行動限制政策實是一把雙面刃，實施太過於嚴格的行動限制政策可能會不利景氣與造成物價波動，太過寬鬆的行動限制政策卻又會導致疫情失控。第四，相較於另外兩種政策法則，財政赤字貨幣化政策較能減緩景氣衰退程度，但代價則是經濟體系需忍受較高的通貨膨脹率，以及產生較高的產出缺口。第五，與Galí (2020)的發現一致，我們發現相較於另外兩種政策法則(以公債融通財政赤字)，在財政赤字貨幣化政策下能產生較大的財政支出乘數。

接著，我們於第四章透過考慮一個兩期總體理論模型，探討於財政政策貨幣化對政策與總體變數之影響，並進一步聚焦於當中的管道與機制以及細緻化異質性個體的設計。與數值分析一致，此模型包含家計部門、最終財部門、中間財部門，以及政府部門等四個部門。此

外，我們考慮未曾染疫、過去未染疫但目前確診、過去染疫但目前康復，以及過去染疫且目前尚未康復等四類人，並假設這四類人生產力不同，並且進入此四種狀態的機率，將受到前一期染疫人口規模、政府提供的疫苗數量，以及醫療措施品質與規模等因素影響。當前一期時染疫人數越高，則原本健康的個體在這一期期初時，染疫的機率也會上升。此外，當政府提供的疫苗數量越多，則可降低染疫機率。康復的概率大小，取決於醫療量能，並且當病患能得到更好的醫療處置，則康復機率也將上升。而醫療量能則與染疫人數多寡以及政府購買的藥物有關。根據以上觀察，我們假設當染疫人數越多，表示每人能接受的醫療處置的品質與數量皆將減少。而政府購買的治療藥物越多，則有助於提高康復機率。為了刻劃政府的行動限制政策，我們亦假設政府強制確診民眾不得外出工作。我們將分析政府的限制政策以及無對應限制措施下的總體經濟變數比較。

根據數值分析結果，輔以簡單兩期的理論模型機制，我們於第五章整理出政府於疫情衝擊下，若考慮財政赤字貨幣化以及不同程度的行動限制政策與疫苗藥物購買政策，均衡下的總體經濟變數將如何反應。建立於以上分析，我們也列出數點政策建議。第一、政府採行擴張性財政政策將引發通貨膨脹。當中疫苗與治療藥物的購買增加，會透過減輕疫情對人們造成的負面影響，使交易成本下跌，刺激人們消費而導致通貨膨脹擴張。第二、相較於使用公債融通財政赤字，財政赤字貨幣化政策較能產生較大的政府支出乘數。第三、政府因應疫情採取財政赤字貨幣化政策，造成財政赤字惡化，因而增加貨幣供給，引發名目利率下降。此外，當政府提供的疫苗與治療藥物越多，可讓下一期交易成本下降。人們此時會傾向於下一期消費，而這會進一步刺激公債需求，導致債券價格提高，壓抑名目利率。第四、政府採行擴張性財政政策，雖會帶來通貨膨脹，但能夠大幅減緩產出受疫情影響導致的衰退。此外，政府對於疫苗與治療藥物的支出，可降低交易成本並有助於降低疾病對生產力的負面衝擊，可刺激下一期的產出。第五、政府的行動限制政策，相較於完全不實施的消極作為，可有效穩定經濟。然而，若是施以太過嚴厲的隔離政策，恐導致進一步景氣衰退與物價波動。

最後，我們於第六章分析現代貨幣理論(modern monetary theory, MMT)學派主張。MMT所認知的貨幣角色，與傳統經濟學看法有明顯差異；我們將主要觀點整理如下。第一、稅收驅動貨幣；主權政府能夠藉徵稅名義，讓本國人民願意持有本國貨幣。第二、即使一個人不向當局欠稅（或罰金費用等），但仍可能在知道其他人確實有納稅義務的

情況下，接受該貨幣。第三、若政府徵稅能力提高，代表政府能發行的貨幣量也能夠上升。然而倘若政府徵稅能力不足，政府的購買力就仍受限於民眾對本國貨幣接受程度的高低，因為人們此時可能更加偏好外幣。基於以上理由，MMT學派認為主權貨幣對民眾的必要性始終存在。至於傳統經濟學家所詬病的貨幣化帶來大量財政赤字以及後果，MMT亦予以反駁。以下為關於政府赤字的MMT主張。第一、政府缺少自行裁量並控制預算赤字的能力。由於國內私部門的淨儲蓄必須等於國內政府赤字以及淨出口，只要當中的任一項發生變動，其他項也勢必隨之調整。第二、若政府試圖以緊縮性財政政策控制預算赤字，可能反而造成經濟衰退。一旦稅基縮小，反而會減緩經濟復甦的速度。第三、即使政府每期都出現的預算赤字，但只要經濟成長夠快，或是利率夠低，則預算赤字仍是可持續的。第四、由於經常帳赤字與金融帳盈餘一體兩面，因此只要以本國貨幣計價的資產，受到外國投資者青睞並需求，則該國的經常帳赤字仍可持續下去。

1.2 相關文獻

本計畫依據的流行病學模型最早是由Kermack and McKendrick (1927)所建立，這類模型最初的是立基於SIS(Susceptible–Infective–Susceptible) 或SIR (Susceptible–Infected–Recovered)模型框架發展。在COVID-19於2020年延燒的同時，Eichenbaum, Rebelo and Trabandt (2021)及時將此模型進行改良，與總體經濟動態模型相結合，為後來討論相關防疫措施與經濟政策提供一個相當重要的理論模型。為了探討該如何提出合適的經濟政策，以緩解疫情對經濟的負面衝擊，近兩年以來，經濟學家前仆後繼的紛紛進行許多相關研究。諸如Acemoglu, Chernozhukov, Werning, and Whinston (2021)、Alvarez, Argente, and Lippi (2021)、Farboodi, Jarosch, and Shimer (2021) Glover, Heathcote, Krueger, and Ríos-Rull (2020)與Moser and Yared (2021)都曾在此流行病學模型的架構下，探討相關防疫政策對經濟景氣的影響，並試圖找尋最適的防疫政策。另外Goenka, Liu and Manh-Hung Nguyen (2021)根據SIR模型，引進死亡率的考量，並在不同死亡率模式中，評估政策對長期經濟成長之影響。該文指出，醫療支出的上升或者非藥物干預(如封城或隔離)可降低疾病的傳染力。

以下是經濟流行病學模型的相關文獻介紹。Goenka and Liu (2012)在SIS模型上，建立

動態一般均衡模型，並假設效率勞動乃由以下兩因素所構成：健康但可能會患病之勞動力人口(extensive margin)，以及其選擇的勞動時數(intensive margin)。該文發現當疾病本身傳染性夠高的話，則經濟體系將出現循環(cycles)以及渾沌(chaos)現象，而當中關鍵為健康勞動力人口與內生勞動時數選擇是如何因為患病率變化而改變。Goenka and Liu (2020)之後則於SIS結合動態一般均衡的模型中，引入人力資本與健康外部性(health externality)，考慮家計部門每一期可選擇投資多少資源，培養人力資本與實質資本，此外也可投資於降低患病風險的健康資本(health capital)。由於個人做投資決策時，並無考慮自身的健康資本累積越高，會對他人會形成正面效益，因此政府可透過公共醫療政策與補貼，將健康外部性內生化。類似地，Gersovitz and Hammer (2004)探討當感染與其相關外部性存在時，政府可透過哪些最適政策內部化外部性。該文發現，針對從疾病中康復且未來仍可能染病的人們，政府應對預防(prevention)與治療(therapy)兩方面給予同樣的重視，並在此前提下，設定最適補貼額。

此外，Chakraborty, Papageorgiou and Sebastián (2010) 以及Boucekkine and Laffargue (2010)分別探討疾病的傳染對經濟發展的影響。Chakraborty, Papageorgiou and Sebastián (2010)考慮一般均衡模型，並指出疾病的擴散會導致平均儲蓄投資傾向(saving-investment propensity)降低。該文主要發現乃：(1) 具傳染性的疾病會產生非傳統性的成長陷阱(unconventional growth trap)；(2)即便各國皆會收斂至相同的平衡成長路徑(balanced growth path)，但疾病的存在仍會顯著地不利於經濟發展速度。Boucekkine and Laffargue (2010)研究流行病對經濟與人口的影響。該文考慮三期的世代交疊模型(overlapping generations model)，其中父母的總效用包含自身以及後代的效用。父母可選擇自己與孩子的醫療支出，而存活機率則取決於該投資的高低以及外生衝擊。該文發現流行病的發生對人口規模以及產出有永久的影響，但就針對所得分配而言，則流行病有可能在中期對其產生顯著影響，但長期來說，所得分配則不會有所變化。不過中期來說，低技術勞動的人口比例會因為孤兒無法取得教育的緣故而上升。Geoffard and Philipson (1996)則是建構模型以及配合資料，利用易染病生存曲線(susceptible survival curve)，也就是未染病人口比例隨時間經過之趨勢，估計人們在流行病發生時的風險偏好程度。此外，該文計算了危險率(hazard rate)，即染病人口比率，並發現當疾病的流行程度上升時，危險率會降低。這是因為人們對於染病風險趨避程度也會與之增高，並會透過減少接觸與傳遞等行為以增加保護。

另一方面，近年來，現代貨幣理論(modern monetary theory)，即鼓吹財政赤字貨幣化的觀點引起總體經濟學界的矚目。Mitchell, Wray, and Watts (2019)指出政府的預算限制是建立在法幣(fiat money)所構成的系統上而因此成立，並認為傳統對於政府預算限制式，也就是政府稅收未來各期(包含當期)現值加總加上政府新發行的公債價值不得小於政府支出未來各期(包含當期)現值加總，是有誤的。他們主張MMT理論最重要的精神就是，可發行貨幣的當局是不會面對財務上的限制的。簡單來說，一國政府，由於可以發行貨幣，自然也就不可能面臨破產或倒債的問題。當任何一筆債務即將到期，政府只要發行新貨幣還債即可。因此，對大多數的政府而言，政府公債的違約風險是不存在的。然而，Mankiw (2020)並不認同其看法，並根據以下三點作出回應：

1. 在美國，聯準會對金融機構的準備金支付利息。當政府發行貨幣，當中一部份勢必會流入銀行體系成為準備金。因此，政府最終仍必須對於這些新發行的貨幣支付利息。換言之，政府印鈔舉動實質上是一種借款行為(borrowing)。MMT的倡者可能認為，只要政府持續發行更大量的貨幣，就可解決，但隨著貨幣基數(monetary base)持續上升，總和需求也會因為財富效果而擴張，最終引發通貨膨脹。
2. 即使聯準會取消對準備金支付利息的政策，貨幣基數的擴大也會帶動銀行放款以及貨幣供給上升。而市場利率也會因此而下調，再次刺激總和需求，加速物價上漲。
3. 通貨膨脹導致人們的實質貨幣餘額下降，即便政府可以採取持續創造貨幣，但政府能就此過程中獲取實質資源的數量終究也會隨之減少。這就好比拉佛曲線(Laffer curve)與鑄幣稅(seigniorage)之關係：政府若發行過多貨幣，就相當於位在拉佛曲線的右側；發行越多貨幣，會因為通貨膨脹的緣故，造成邊際上能攫取到的實質價值因此不斷下降。

2 流行病學與新興凱因斯總體經濟模型

本計畫旨在建立一個考量人口中有嚴重傳染病傳播(如COVID病毒)的新興凱因斯模型，藉以透過此模型探討在疫情爆發導致景氣嚴重衰退下，貨幣政策與財政政策對於穩定景氣的有效性。本計畫建立的模型係由兩類模型融合而成。其一是流行病學模型(epidemiological model)，此類模型假設，透過傳染病的傳播過程，人口可以被區分為：易(未)受感染者(susceptible)、感染者(infected)與康復者(recovered)，因此經常被稱作SIR模型。其二則是新興凱因斯模型(new Keynesian model)，此類模型假設廠商具有不完全競爭的競爭行為，且物價具有僵固性質，因此該理論模型具有貨幣中立性(money neutrality)不成立的特性。假設經濟體系的所有參與者皆依據理性預期(rational expectations)形成預期。經濟體系由家計部門、最終財廠商部門、中間財廠商部門、勞動工會及政府與中央銀行構成，以下我們將詳細描述所有經濟參與者於各部門中的經濟行為，並且推導在競爭均衡(competitive equilibrium)下的總體均衡模型(macroeconomic equilibrium model)。

2.1 流行病學模型與傳染病的傳播過程

我們假設家計部門中存在一具有無窮期生命(infinite life)的代表性家計單位(representative household)，並令其人口數目單位化為1。令 S_t 、 I_t 、 R_t 與 D_t 分別為家計單位中，嚴重傳染疾病之可(未)受感染者、感染者、康復者及死亡者數目，據此，代表性家計單位的總人數為：

$$1 = S_t + I_t + R_t + D_t. \quad (1)$$

另外，給定 $\rho_{1,t}$ 、 ρ_2 與 ρ_3 分別為該嚴重傳染疾病之感染率、康復率與死亡率，則根據Eichenbaum et al. (2021)的設定，社會人口感染過程為：

$$S_{t+1} = (1 - \rho_{1,t}) S_t, \quad (2)$$

$$I_{t+1} = (1 - \rho_2 - \rho_3)I_t + \rho_{1,t}S_t, \quad (3)$$

$$R_{t+1} = R_t + \rho_{2,t}I_t, \quad (4)$$

$$D_{t+1} = D_t + \rho_{3,t}I_t. \quad (5)$$

值得注意的是，依據SIR模型的相關文獻(如Eichenbaum et al., 2021與Farboodi et al., 2021)，我們假設感染率 $\rho_{1,t}$ 與民眾參與經濟行為以及疫苗的接種率有關。這些經濟行為包含就業與消費活動，透過這些經濟行為，民眾將增加相互接觸的機會，並提高傳染疾病擴散的速度；同時，增加民眾的疫苗接種率，也可降低被病毒感染的機率。此外，特效藥的問世則是能有效降低康復率 ρ_2 與死亡率 ρ_3 。

我們假設 $L_t \in (0, 1)$ 為行動限制政策的強度(strictness of lockdown policy)，即政府限制家計單位從事就業與消費活動的限制。給定代表性家計單位在未受限制下，可以提供的勞動供給量為 $(S_t + \gamma I_t + R_t)h_t$ ，且平均工時為 h_t ，其中 $\gamma \in [0, 1]$ 為受感染者的生產力，則代表性家計單位在受限制下，至多的有效勞動供給量為：

$$n_t = (S_t + \gamma I_t + R_t)(1 - \xi L_t)h_t; \quad \xi \in (0, 1] \quad (6)$$

其中， ξ 為衡量勞工因行動限制政策導致無法提供勞動的影響程度。值得進一步說明的是，有賴資通訊科技的進步，許多企業因應疫情紛紛採取異地分流辦公以及居家辦公等新型態工作模式，因此，即使在實施行動限制政策下，勞工還是可以有限度地正常工作，有鑑於此，我們假設 $\xi \in (0, 1]$ ，較低的 ξ 代表廠商可以透過上述新型態工作模式，降低行動限制政策對於有效勞動供給的負面影響。此外，假設民眾進行消費 C_t 時須面對額外的單位交易成本 T_t ，我們將單位交易成本與消費總支出設計為：

$$T_t = (\eta C_t)^{\zeta L_t} - 1; \quad \eta > \frac{1}{C} \text{ and } \zeta > 0, \quad (7a)$$

$$T_t C_t = \eta^{\zeta L_t} C_t^{1+\zeta L_t} - C_t, \quad (7b)$$

其中 $\eta > 1/C$ (C 為 C_t 的靜止均衡值)，以及 ζ 衡量邊際單位交易成本的強度。^{3,4} 式(7b)顯示：(1) $\partial(T_t C_t)/\partial C_t = (1+\zeta L_t)(1+T_t)-1 > 0$ ，以及 $\partial^2(T_t C_t)/\partial C_t^2 = \zeta L_t(1+\zeta L_t)(1+T_t)/C_t > 0 \forall L_t > 0$ ；(2)若 $L_t = 0$ ，則 $T_t = 0$ 。式(6)與(7)顯示行動限制強度 L_t 的提升將導致勞動供給減少，以及代表性家計單位消費交易成本上升。

在此模型中，我們假設行動限制政策的實施能降低有效勞動的供給(影響程度以 ζ 衡量)，且同時增加民眾的消費交易成本(影響程度以 ζ 衡量)，進而造成商品市場的供給與需求同時減少。舉例來說，台灣在三級警戒期間(2021年5月至7月)，行動限制政策可能對於商品需求面的影響遠大於供給面的影響，並造成2021年第3季民間消費大幅衰退，即台灣實際經濟運作似符合 ζ 較大的狀況。另一方面，依照Moser and Yared (2021)的設定，我們假設家計單位面對的感染率 $\rho_{1,t}$ 為感染者人數 I_t 、行動限制政策 L_t 以及接種疫苗人數(vaccinated) V_t 的函數：

$$\rho_{1,t}(I_t, L_t) = [\phi_1(1 - L_t)^2 + \phi_2](1 - V_t)I_t; \phi_1 \geq 0 \text{ and } \phi_2 \geq 0. \quad (8)$$

式(8)中， $\phi_1 \geq 0$ 為衡量疾病感染源來自市場經濟行為的程度， $\phi_2 \geq 0$ 則是衡量疾病感染源來自就業以外之行為的程度。經由該式可知，行動限制政策強度 L_t 的提高可以有效降低傳染疾病的散播，且增加接種疫苗人數 V_t 則是可以有效減少傳染率。

依據台灣衛福部疾病管制署的公開資料，並且根據前面建立的簡單SIR模型，我們可以進一步模擬台灣在2021年5月15日進入全國第三級防疫警戒後，全國易(未)受感染者、感染者、康復者及死亡者比例與行動限制強度的關聯性。首先，我們先對於相關參數 $\{\phi_1, \phi_2, \rho_2, \rho_3\}$ 進行參數校準(calibration)。根據Moser and Yared (2021)，我們假設 $\phi_1 = 2\phi_2$ 且 $\frac{1}{\rho_2 + \rho_3} = 2$ 。⁵另外，藉由台灣衛福部疾病管制署的資料庫，我們觀察到自2021年5月15日起，台灣進入全國第三級防疫警戒下，感染新冠肺炎病毒患者的死亡率為5.49%，以及最高

³事實上，我們假設去除時間下標後的變數即為該變數之靜止均衡值。

⁴假設 $\eta > 1/C$ ，且將我們的分析聚焦在 $C_t > 1/\eta$ 的情況，故 $\partial T_t / \partial \log L_t = \zeta T_t \log(\eta C_t) \geq 0$ 。

⁵根據台灣衛福部疾病管制署的公開資料，可以發現台灣在2021年5月15日進入全國第三級防疫警戒後，病毒感染率(reproduction rate)逐漸由最高的2.09降低至約0.7左右，顯示相較於完全限制民眾行動($L = 1$)，若完全不實施行動限制政策($L = 0$)，民眾感染傳染病的機率將增加200%；據此，我們假設 $\phi_1 = 2\phi_2$ 。另外，我們也依據Moser and Yared (2021)假設民眾感染COVID-19病毒的平均時間長度為2週($= \frac{1}{\rho_2 + \rho_3}$)。

病毒感染率為 $R_0 = 2.09$ 。以上兩筆數據隱含 $\frac{\rho_3}{\rho_2 + \rho_3} = 0.0549$ 且 $\frac{\phi_1 + \phi_2}{\rho_2 + \rho_3} = 2.09$ 。據此，我們可以進一步推得 $\phi_1 = 0.6967$ 、 $\phi_2 = 0.3483$ 、 $\rho_2 = 0.4726$ ，以及 $\rho_3 = 0.0274$ 。

其次，我們假設政府考慮採取 L^A 與 L^B 兩套強度不同的行動限制政策：⁶

$$L^A : L_t = 0.8 \text{ for } t \in (1, 11) \text{ and } L_t = 0.5 \text{ for } t \geq 12,$$

$$L^B : L_t = 0.8 \text{ for } t \in (1, 11) \text{ and } L_t = 0.2 \text{ for } t \geq 12.$$

我們使用台灣衛福部疾病管制署公布的全國已完成完全接種(fully vaccinated)新冠肺炎疫苗之人數，計算自2021年5月15日起一年內，全國已完成完全接種之人口比率。⁷依照以上結果，我們可以把兩套不同強度的行動限制政策 L_t 與完全接種疫苗比例 V_t 之動態調整過程繪製於圖1。其中，圖1顯示，台灣自2021年5月15日起一年內，約已有80%的人口完成新冠肺炎疫苗之完全接種。最後，我們假設感染者的期初值為 $I_1 = 7.7510e - 05$ ，藉以反映2021年5月15日起一週內，台灣共有1849位新冠肺炎確診患者，並且令易(未)受感染者、康復者及死亡者的期初值為 $S_0 = 1$ 、 $R_0 = D_0 = 0$ 。

依據我們建立的SIR模型，以及以上的參數設定，我們於圖2繪出自台灣進入全國第三級防疫警戒後，在政府鼓勵國人踴躍施打疫苗並且採取不同行動限制政策，全國易(未)受感染者、感染者、康復者及死亡者比例的動態調整過程。首先，圖2顯示在給定行動限制政策 L^A ($L_t = 0.8$ for $t \in (1, 11)$ and $L_t = 0.5$ for $t \geq 12$) 下，台灣的感染者比例(人數) I_t 於第1週到達最高峰，並於30週後下降至接近零感染的水準。另外，在此項行動政策限制下，50週後感染總人數 $1 - S_t$ 約為全國人口的0.03%，死亡總人數 D_t 則約為全國人口的0.002%。其次，圖2也展示在給定行動限制政策 L^B ($L_t = 0.8$ for $t \in (1, 11)$ and $L_t = 0.2$ for $t \geq 12$) 下，台灣的感染者比例(人數) I_t 於第26週才會到達最高峰，並於45週後才下降至接近零感染的水準。更重要的是，在此項行動政策限制下，50週後全國將近有0.14%的人口受感染，以及0.008%的人口死亡，幾乎為行動限制政策 L^A 下的四倍。

⁶依照實際狀況，台灣在維持11週的全國第三級防疫警戒後，疫情漸趨平緩，因此台灣疫情指揮中心於7月27日將防疫警戒等級由第三級降為第二級。

⁷以聯合國(United Nation, UN)估計的數據，台灣於2021年的人口為23,855,008；假設每人注射至少兩劑疫苗可視為達成完全接種的標準。

以上分析顯示，維持強度較高的行動限制政策，有助於幫助整體社會提早脫離疫情，並有效減少感染與死亡人數。但是值得進一步討論的是，根據式(6)與(7)可以輕易了解行動限制政策的強度與民眾的經濟活動息息相關。強度太高的行動限制政策可能會大幅減少勞動供給，以及增加消費成本。換言之，爲了穩定疫情，採取行動限制政策實爲必要之惡，然而其代價可能是進一步的景氣衰退與物價上漲。在此棘手的情況下，政府與央行以穩定經濟景氣爲目標，實施相關的財政政策與貨幣政策顯得相當重要。究竟哪一些財政政策與貨幣政策能在疫情過後，提振大幅衰退的景氣？又財政政策與貨幣政策搭配是否能爲後疫情時代，產生有效提振就業與穩定經濟的效果？這將是此計畫想要研究的主要議題。有鑑於此，我們將於以下建立一考量各種人口狀況(SIR)以及行動政策限制的新興凱因斯模型。⁸

2.2 家計單位

首先，爲了易於進行分析，我們將家計單位人口假設爲：

$$V_t = S_t + I_t + R_t. \quad (9a)$$

據此，考量感染者具有較低的生產力，有效勞動人口可以表示成：

$$S_t + \gamma I_t + R_t = V_t - (1 - \gamma)I_t. \quad (9b)$$

假設代表性家計單位具有理性預期的預期方式。代表性家計單位可以透過消費 C_t 及持有貨幣資產 m_t 提高效用，並且因增加工時 h_t 減少效用。根據Moser and Yared (2021)，我們假設代表性家計單位終身效用(expected discounted life-time utility)之預期折現值爲：

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[V_t \left(\ln \bar{C}_t + \psi_m \frac{\bar{m}_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right) - [V_t - (1 - \gamma)I_t] (1 - \xi L_t) \psi_h \frac{h_t^{1+\chi}}{1+\chi} \right];$$

$$0 < \beta < 1, \psi_m > 0, \psi_h > 0, \text{ and } \chi \geq 0, \quad (10a)$$

⁸我們使用的理論模型與Galí (2020)相似，同屬於一封閉經濟體系(closed economy)的新興凱因斯模型。若考量台灣的經濟結構與真實情況，小型開放經濟體系(small open economy)模型或許較能解釋台灣相關經濟變數的景氣波動。因此，未來能參考Kollmann (2002)與Galí and Monacelli (2005)等相關文獻，爲台灣量身訂做一小型開放經濟體系新興凱因斯模型，爲本研究未來可行之延伸方向。

$$\bar{C}_t = \frac{C_t}{V_t}, \quad (10b)$$

$$\bar{m}_t = \frac{m_t}{V_t}. \quad (10c)$$

其中 $\bar{C}_t$ 與 $\bar{m}_t$ 為每人平均消費與每人平均實質貨幣餘額(real money balances)、 β 為折現因子(discount factor)、 $1/\sigma$ 為實質貨幣餘額之跨期替代彈性(intertemporal elasticity of substitution, IES)、 $1/\chi$ 為Frisch勞動供給彈性(Frisch elasticity of labor supply)，以及 ψ_m 與 ψ_h 分別為實質貨幣餘額與勞動供給的效用規模參數(scale parameter)。

令 i_t 為名目利率、 P_t 為物價水準，且定義通貨膨脹率為 $\pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$ 。代表性家計單位透過提供每單位工時可以分別獲得名目工資率 W_t ，並且透過持有政府發行的公債 B_{t-1} 獲得名目利息 $i_t B_{t-1}$ ；除此之外，它還可以從中間財廠商獲得實質利潤報酬 d_t 。藉由以上這些收入，代表性家計單位將從事消費以及累積名目貨幣 M_t 與名目公債等資產。故代表性家計單位預算限制式可以顯示為：

$$m_t - \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + b_t - \frac{1 + i_{t-1}}{1 + \pi_t} b_{t-1} = (1 - \tau) \left(\frac{W_t}{P_t} n_t + d_t \right) - (1 + T_t) C_t - \Theta_t, \quad (11)$$

其中 $m_t = M_t/P_t$ 、 $b_t = B_t/P_t$ (M_t 與 B_t 分別為名目貨幣與名目債券)、 τ 為所得稅率，以及 Θ_t 為定額稅(lump-sum tax)。

在面對家計單位預算限制式(11)下，代表性家計單位將透過選擇 $\{C_t, h_t, b_t, m_t\}_0^\infty$ ，使其預期折現的終身效用(10a)極大。令 λ_t 為家計單位預算限制式(11)的拉格朗日乘數(Lagrange multiplier)，則代表性家計單位的最適選擇條件為：

$$C_t : \quad \frac{V_t}{(1 + \zeta L_t)(1 + T_t)C_t} = \lambda_t, \quad (12a)$$

$$h_t : \quad \psi_h \frac{(1 + \zeta L_t)(1 + T_t)C_t}{V_t} h_t^\chi = (1 - \tau) \frac{W_t}{P_t}, \quad (12b)$$

$$b_t : \quad \lambda_t = \beta E_t \left(\lambda_{t+1} \frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} \right), \quad (12c)$$

$$m_t : \quad \frac{\psi_m(m_t/V_t)^\sigma}{\lambda_t} = \frac{i_t}{1 + i_t}. \quad (12d)$$

首先，式(12a)顯示在滿足家計單位的最適選擇條件下，消費邊際效用(marginal utility of consumption)等於資產 $a_t (= m_t + b_t)$ 之影子價格(shadow price) λ_t 。此外，值得特別說明的是，式(12a)顯示，由於 $\zeta > 0$ ，因此當政府實施較強的行動限制政策 L_t 時，民眾將面對較高的交易成本，並導致消費的邊際效用降低。其次，式(12b)為家計單位從事勞動供給的最適選擇，即勞動供給與消費之邊際替代率(marginal rate of substitution, MRS)等於稅後工資率 $(1 - \tau)W_t/P_t$ 。另外，透過式(12b)也可以發現，行動限制政策 L_t 增加會促使民眾提供勞動供給的邊際成本上升，並導致民眾減少勞動供給。⁹第三，式(12c)為家計單位的跨期消費之最適選擇條件，即跨期消費的MRS $E_t(\lambda_t/\lambda_{t+1})$ 相當於以折現因子折現後的預期公債報酬率 $\beta E_t[(1 + i_t)/(1 + \pi_{t+1})]$ 。最後，貨幣與消費的MRS(左式)等於 $i_t/(1 + i_t)$ (右式)，顯示較低的名目利率 i_t 或較高的每人平均消費 $\bar{C}_t$ 皆會促使民眾有較多的(每人平均)貨幣需求 $\bar{m}_t$ 。

2.3 最終財部門

假設最終財廠商處於一完全競爭市場(perfectly competitive market)，並且使用一系列異質化(heterogeneous)的中間財生產要素 $x_t(i)$ ，其中 $i \in [0, 1]$ 。¹⁰以及具有以下的生產函數：

$$Y_t = \left(\int_0^1 x_t(i)^\omega di \right)^{\frac{1}{\omega}}; \quad i \in [0, 1], \text{ and } \omega \leq 1, \quad (13)$$

其中 ω 為中間財的異質化程度。假設 $p_t(i)$ 為中間財 $x_t(i)$ 的價格，且根據代表性最終財廠商的生產函數，可以得到最終財廠商的名目利潤為 $P_t Y_t - \int_0^1 p_t(i) x_t(i) di$ 。據此，我們可進一步推

⁹由式(12a)可以發現當政府實施較強的行動限制政策 L_t 時，民眾將面對較高的交易成本，並導致消費邊際效用降低；此時勞動供給與消費之邊際替代率(即式(12b)之左式)上升，使得民眾將面對較高勞動供給邊際成本。

¹⁰我們將異質化中間財種類的總數目標準化為1。

得代表性最終財廠商的最適選擇條件爲：

$$x_t(i) = \left(\frac{p_t(i)}{P_t} \right)^{\frac{1}{\omega-1}} Y_t. \quad (14)$$

上式爲代表性最終財廠商對於中間財 $x_t(i)$ 之要素需求函數。此外，在零利潤條件成立下，我們可進一步推得物價指數(price index)爲：

$$P_t = \left(\int_0^1 p_t(i)^{\frac{\omega}{\omega-1}} di \right)^{\frac{\omega-1}{\omega}}. \quad (15)$$

該式顯示最終財物價爲各項中間財價格的加權平均。

2.4 中間財部門

假設中間財市場具有獨占性競爭的性質，各家中間財廠商皆能生產異質化產品，並對自身產品具有訂價能力，另外，我們也假設中間財廠商係透過理性預期形成預期。我們假設中間財廠商雇用勞動作爲生產要素。我們假設中間財廠商 i 的生產函數爲：

$$x_t(i) = A_t n_t(i). \quad (16)$$

其中 A_t 爲總合要素生產力(total factor productivity, TFP)。我們假設TFP服從以下的一階自我迴歸過程(first-order regressive process)：

$$\ln A_t = \rho_A \ln A_{t-1} + \varepsilon_{A,t}; \quad \rho_A < 1. \quad (17)$$

其中 $\varepsilon_{A,t} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_A^2)$ 爲總合要素生產力衝擊(TFP shock)，以及 ρ_A 爲總合要素生產力衝擊的持續參數(persistence parameter)。

中間財廠商的實質利潤函數爲：

$$d_t(i) = \left[\frac{p_t(i)}{P_t} x_t(i) - \frac{W_t}{P_t} n_t(i) \right], \quad (18)$$

爲了體現物價僵固乃此一新興凱因斯模型的核心假設，我們根據Calvo (1983)假設每一期中間財廠商在只有 $1 - \theta$ 的固定機率能改變價格。¹¹ 職是之故，在得到重新制定價格的機會下，中間財廠商 i 未來各期實質利潤總和之預期折現值爲：¹²

$$\begin{aligned} \Lambda_t(i) &= E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j \frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} d_{t+j}^*(i), \\ \text{where } d_{t+j}^*(i) &= \left[\frac{p_{t+j}^*(i)}{P_{t+j}} x_{t+j}(i) - \frac{W_{t+j}}{P_{t+j}} n_{t+j}(i) \right]. \end{aligned} \quad (19)$$

在給定生產函數(16)下，中間財廠商 i 將透過選擇 $\{p_t^*(i)\}_0^\infty$ ，使其未來各期實質利潤總和之預期折現值(19)極大。故中間財廠商 i 的最適選擇條件爲：

$$mc_t = \frac{W_t}{A_t P_t}, \quad (20a)$$

$$E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j \frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} \left[\frac{p_{t+j}^*(i)}{P_{t+j}} - \frac{1}{\omega} mc_t \right] = 0, \quad (20b)$$

其中 mc_t 代表中間財廠商的邊際成本(marginal cost)。上式顯示，未來各期邊際利潤總和之預期折現值爲零乃中間財廠商追求利潤極大化之必要條件。此外，該式隱含目前該中間財廠商選擇的價格 $p_t^*(i)$ 將反映未來各期平均實質邊際成本。¹³ 因此，中間財廠商的訂價決策具有前瞻的特性。此外，式(20b)同時也是非線性形態下的新興凱因斯菲利浦曲線(new Keynesian

¹¹除了Calvo (1983)物價僵固機制的設計外，Rotemberg (1982)假設中間財廠商頻繁地更改產品價格將導致中間財廠商遭受生產或交易效率上的損失，即中間財廠商在重新訂定最適價格時，將面臨物價調整成本(price adjustment cost)。

¹²我們假設中間財廠商面對的隨機折現因子(stochastic discount factor)爲 $\beta^j \frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t}$ ，其中 $j \in [0, \infty]$ 。

¹³式(20b)可以進一步改寫爲：

$$p_t^*(i) = \frac{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j \frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} \frac{1}{\omega} mc_{t+j}}{E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\theta\beta)^j \frac{\lambda_{t+j}}{\lambda_t} \frac{1}{P_{t+j}}}.$$

即中間財廠商 i 選擇的價格 $p_t^*(i)$ 等於未來各期名目邊際成本的折現加總。

Phillips Curve)。最後，式(20b)也隱含在相同的生產與成本結構下，每一家有機會在 t 期改變價格的中間財廠商皆有相同的訂價策略： $p_t^*(i) = p_t^*, \forall i$ ，即這些中間財廠商的最適化決策具有對稱均衡(symmetric equilibrium)。

根據勞動市場均衡條件： $n_t = \int_0^1 n_t(i) di$ ，以及式(13)-(16)，我們可以推得總合生產函數：

$$Y_t = \left[\int_0^1 \left(\frac{p_t(i)}{P_t} \right)^{\frac{\omega}{\omega-1}} di \right]^{\frac{1}{\omega}} A_t n_t = A_t n_t. \quad (21)$$

最後，利用最終財廠商的零利潤為 $P_t Y_t = \int_0^1 p_t(i) x_t(i) di$ ，以及式(21)，則可推得每一期所有中間財廠商給支付給家計單位的名目利潤總和為：

$$d_t = \int_0^1 d_t(i) di = Y_t - \frac{W_t}{P_t} n_t. \quad (22)$$

2.5 政府與中央銀行

在此經濟體系中，政府與中央銀行係通過貨幣與公債的發行，藉以融通公債利息支出與失業給付，據此政府與中央銀行的預算限制式為：

$$m_t - \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t} + b_t - \frac{1 + i_{t-1}}{1 + \pi_t} b_{t-1} = G_t - \tau \left(\frac{W_t}{P_t} n_t + d_t \right) - \Theta_t. \quad (23a)$$

式(23a)之右式顯示，政府的財政赤字等於政府支出 G_t 減去所得稅收 $\tau(W_t/P_t n_t + d_t)$ 與定額稅 Θ_t ，因此式(23a)展現，政府可以藉由新增的公債 $b_t - b_{t-1}/(1 + \pi_t)$ 以及新發行的貨幣 $m_t - m_{t-1}/(1 + \pi_t)$ 償付既有的公債利息支出 $i_{t-1} b_{t-1}/(1 + \pi_t)$ ，並且融通當期政府的財政赤字。另外，假設平均每人政府支出具有以下的一階自我迴歸的過程：

$$\log \bar{G}_t = \log \bar{G} + \rho_G (\log \bar{G}_t - \log \bar{G}) + \varepsilon_{G,t}, \quad (23b)$$

其中 $\bar{G}_t = G_t/V_t$ 為平均每人政府支出、 $\varepsilon_{G,t} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_G^2)$ 為政府支出衝擊(government spending

shock)，以及 ρ_G 為政府支出衝擊的持續性參數。

在此計畫中，我們將討論利率法則(interest rate rule)，名目貨幣供給成長率法則(nominal money supply growth rate rule)，以及財政赤字貨幣化(monetization of financial deficit)等三種不同(貨幣/財政)政策體制。其中，需要特別注意的是，在利率法則與名目貨幣供給法則中，央行係根據自行頒定的準則，主動地決定利率水準或名目貨幣供給成長率，換言之，在這兩種貨幣法則下，央行制定自身的貨幣政策具有獨立性，財政赤字將藉由政府發行公債融通。在財政赤字貨幣化的體制下，政府不再利用發行公債融通財政赤字，而是改以增加名目貨幣融通財政赤字，當財政赤字增加(減少)時，會導致名目貨幣增加(減少)，最後再透過貨幣需求式(12d)與均衡所得共同決定市場均衡名目利率，在此體制下，名目貨幣數量與名目利率皆係被動地由財政赤字所決定，因此央行將失去可以制定自身貨幣政策的獨立性。為了更進一步地了解政府與央行的行為，我們將於下一節詳細說明這三種貨幣政策體制的模型設計。

在結束此節前，我們須使用一些篇幅討論 b_t 的動態調整過程(transitional dynamics)是否滿足動態安定性(dynamic stability)。事實上，在利率法則與名目貨幣供給成長率法則兩種政策體制下，式(23a)不只代表政府與中央銀行的預算限制式，同時也是公債 b_t 的動態累積方程式(law of motion)。為了使該式的動態安定性成立，我們依據Galí (2020)，假設政府會依據以下的定額稅法則課徵定額稅：

$$\Theta_t = sb_{t-1}; \quad s \in [0, 1]. \quad (24)$$

上式代表政府每期有 s 比例的公債債務是以定額稅所融通。此外，特別要強調的是，在利率法則與名目貨幣供給成長率法則下，為了使 b_t 的動態累積方程式之動態安定性成立，我們將假設 $s > 1/\beta - 1$ 。¹⁴ 然而，在財政赤字貨幣化下，由於實質公債的動態方程式已與財政赤字

¹⁴令 $\hat{m}_t = (m_t - m)/m$ 、 $\hat{Y}_t = (Y_t - Y)/Y$ 、 $\hat{G}_t = (G_t - G)/G$ 、 $\hat{i}_t = i_t - i$ 、 $\hat{b}_t = (b_t - b)/Y$ ，則我們可以將線性化的式(27)表示為：

$$\hat{b}_t - \left(\frac{1}{\beta} - s\right) \hat{b}_{t-1} - \frac{\bar{b}}{\bar{Y}} \hat{i}_{t-1} + \frac{\bar{m}}{\bar{Y}} (\hat{m}_t - \hat{m}_{t-1}) + \frac{\bar{m} + \bar{b}/\beta}{\bar{Y}} (\log V_t - \log V_{t-1} + \pi_t) - \frac{s\bar{b}}{\bar{Y}} (\log V_t - \log V_{t-1}) = \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} \hat{G}_t - \tau \hat{Y}_t.$$

根據上式可以清楚推得 $s > 1/\beta - 1$ 需成立， b_t 的動態累積方程式之動態安定性才能成立。

脫鉤，政府與央行的預算限制式不(23a)再影響 b_t 的動態調整過程。¹⁵ 更重要的是，在此情況下，經濟體系的動態安定性將自動成立，因此我們將在財政赤字貨幣化下令 $s = 0$ ，即政府不再利用定額稅融通國家債務，也不再向民眾課徵定額稅。

(1) 利率法則

在利率法則的貨幣政策體制下，我們假設央行根據泰勒法則(Taylor rule)實施貨幣政策，即名目利率水準由以下方程式所決定：

$$i_t = i + \phi_\pi \pi_t + \phi_y \bar{Y}_t^{gap} + z_t; \phi_\pi > 0, \text{ and } \phi_y > 0, \quad (25a)$$

其中 i 為靜止均衡下的名目利率、 ϕ_π 為名目利率對通貨膨脹率的反應程度、 ϕ_y 為名目利率對產出的反應程度、 $\bar{Y}_t^{gap} = (\bar{Y}_t - \bar{Y}_t^n)/\bar{Y}$ 為平均每人產出 Y_t 與平均每人自然產出水準(natural level of output) $\bar{Y}_t^n$ 之差距百分比，以及 z_t 為影響短期名目利率水準的外生參數。此外， z_t 服從以下的一階自我迴歸的過程：

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \quad (25b)$$

其中 $\varepsilon_{z,t} \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma_z^2)$ 為名目利率衝擊(nominal interest rate shock)，以及 ρ_z 為名目利率衝擊的持續性參數。當央行實施利率法則，實質貨幣餘額 m_t 與名目利率 i_t 將共同由貨幣需求(12d)與泰勒法則(25a)決定，在給定實質貨幣餘額 m_t 與名目利率 i_t 下，政府預算限制式(23a)中的財政赤字再進一步決定政府新增舉債的數額。

(2) 名目貨幣供給成長率法則

若央行採取名目貨幣供給成長率法則，則央行將依循一外生的名目貨幣供給成長率 μ 發行名目貨幣：

$$M_t = (1 + \mu)M_{t-1}. \quad (26a)$$

¹⁵關於財政赤字貨幣化下實質公債的動態調整過程，請見後面於(27b)的討論。

根據上式，實質貨幣餘額可以改寫為：

$$m_t = \frac{1 + \mu_t}{1 + \pi_t} m_{t-1}. \quad (26b)$$

當央行實施名目貨幣供給成長率法則，實質貨幣餘額 m_t 與名目利率 i_t 與將共同由貨幣需求(12d)與式(26b)決定，在給定實質貨幣餘額 m_t 與名目利率 i_t 下，政府預算限制式(23a)中的財政赤字再進一步決定政府新增舉債的數額。

(3) 財政赤字貨幣化

根據Galí (2020)與Mao et al. (2022)的設計，我們假設在財政赤字貨幣化的政策體制下，政府不再依賴舉債方式融通財政赤字，在與財政赤字脫鉤的情況下，政府將依循一外生的名目公債成長率 δ 發行名目公債：

$$B_t = (1 + \delta) B_{t-1}. \quad (27a)$$

根據上式，實質公債的累積方程式可以改寫為：

$$b_t = \frac{1 + \delta_t}{1 + \pi_t} b_{t-1}. \quad (27b)$$

式(27b)隱含在上述釘住名目公債成長率的政策法則下，實質公債的數量與財政赤字無關，實質公債的數量只與通貨膨脹率呈現負向關係。此時藉由觀察政府與央行預算限制式(23a)可以發現，政府的實質財政赤字主要由實質貨幣餘額所融通。另外，在此情況下，由於實質貨幣餘額 m_t 與名目利率 i_t 與將共同由貨幣需求(12d)與政府與央行預算限制式(23a)決定，因此財政赤字的變化將對實質貨幣餘額 m_t 、名目利率 i_t ，甚至通貨膨脹率 π_t 產生舉足輕重的影響。

2.6 總體均衡

我們已經詳細介紹各部門中經濟體系參與者的最適選擇條件，這些條件彼此相互影響，共同組成總體均衡模型(macroeconomic equilibrium model)，並且進而決定總體相關變數的

動態歷程。由於本計畫涉及討論利率法則，名目貨幣供給成長率法則，以及財政赤字貨幣化等三種不同的政策法則，據此，我們將於此節詳細說明不同貨幣政策下的總體均衡模型。

須要特別注意的是，由於在此模型中，我們假設疫情發生會導致經濟體系的人口數量永久性降低，並對經濟體系產生永久性的衝擊。爲了消除疫情對於經濟體系相關變數產生的永久性效果，我們將相關的經濟變數除以家計單位的人口數目 V_t ，以「平均每人」表示。據此，除了先前定義之 $\bar{C}$ 、 $\bar{m}$ 與 $\bar{G}$ 爲平均每人消費、實質貨幣餘額與政府支出外，我們額外令 $\bar{b}$ 爲平均每人公債。另外，我們假設在靜止均衡下，通貨膨脹率 $\pi = 0$ ，¹⁶ 此設定將隱含所有實質變數與名目變數(如名目貨幣 M_t 與名目公債 B_t)的長期成長率皆爲0。爲了搭配此一設定，我們也假設：在名目貨幣供給成長率法則下，名目貨幣供給成長率 $\mu = 0$ ；以及在財政赤字貨幣化下，名目公債成長率 $\delta = 0$ 。

我們首先將式(22)與(23a)代入(11)，則商品市場均衡條件爲：

$$\bar{Y}_t = A_t \left[1 - (1 - \gamma) \frac{I_t}{V_t} \right] (1 - \xi L_t) h_t = (1 + T_t) \bar{C}_t + \bar{G}_t. \quad (28)$$

其中 $A_t [1 - (1 - \gamma) I_t/V_t] (1 - \xi L_t) h_t = Y_t/V_t = \bar{Y}_t$ 爲平均每人產出，以及 I_t/V_t 爲感染人口比率。從式(28)之左式可以發現，由於 $\xi \in (0, 1)$ 當感染人口比率 I_t/V_t 增加時，將造成勞動供給減少，並進而導致總合產出下滑。該式也展示當商品市場結清時，商品的總產量等於消費、交易成本與政府支出等各種支出的總和。此外，該式同時也代表整體經濟體系的社會資源限制式(social resource constraint)。

緊接著，我們令

$$\begin{aligned} \hat{m}_t &= \frac{\bar{m}_t - \bar{m}}{\bar{m}}, \\ \hat{Y}_t &= \frac{\bar{Y}_t - \bar{Y}}{\bar{Y}}, \\ \hat{G}_t &= \frac{\bar{G}_t - \bar{G}}{\bar{G}}, \end{aligned}$$

¹⁶我們假設在靜止均衡下，通貨膨脹率 $\pi = 0$ ，則根據式(15)，我們可推得每期中間財的價格將等於物價水準 $p^* = P$ 。

$$\hat{b}_t = \frac{\bar{b}_t - \bar{b}}{\bar{Y}},$$

$$\hat{i}_t = i_t - i,$$

$$\hat{I}_t = \frac{I_t}{V_t},$$

並且透過各部門經濟體系參與者的最適選擇條件以及商品市場均衡條件，我們可以將線性化(linerized)的總體均衡模型整理如下。第一，將商品市場均衡條件(28)代入勞動市場均衡條件(12b)與(20a)，我們可以將線性化的勞動市場均衡條件表示為：

$$\widehat{mc}_t = \log(1 + \zeta L_t) - \chi \log(1 - \xi L_t) + \frac{[1 + \chi(1 - \phi)]\hat{Y}_t - \phi\hat{G}_t}{1 - \phi} + \chi(1 - \gamma)\hat{I}_t - (1 + \chi)\hat{A}_t. \quad (29)$$

給定 $\zeta > 0$ 且 $\xi > 0$ ，上式顯示較嚴格的行動限制政策 L_t 會使得中間財廠商的邊際成本增加。這是由於行動限制政策 L_t 增加會對於家計單位的勞動供給產生兩項負向效果。第一個效果是當行動限制政策 L_t 越強，會導致家計單位有較低的消費邊際效用(12a)，以及較高的勞動供給與消費之邊際替代率(即式(12b)之左式)，進而促使代表性家計單位提供勞動供給的成本上升，並造成勞動供給減少；第二個效果的形成則是由於較嚴格行動限制政策 L_t 會直接降低有效勞動供給(6)。以上兩項效果皆會導致勞動供給減少，並進而提高中間財廠商的邊際成本。

第二，依據新興凱因斯模型文獻，我們將自然產出水準(natural level of output) Y_t^n 定義為物價自由調整下的產出水準，此時中間財廠商的邊際成本 $mc_t^n = \omega$ 為一固定參數。¹⁷ 故此，可推得 $\widehat{mc}_t^n = 0$ ，且透過式(29)更可進一步將自然產出水準推導為：

$$\hat{Y}_t^n = \hat{Y}_t - \frac{1 - \phi}{[1 + \chi(1 - \phi)]} \widehat{mc}_t. \quad (30)$$

第三，由於我們假設每一期中間財廠商在只有 $1 - \theta$ 的固定機率能改變價格，因此根據

¹⁷假設不完全競爭的中間財廠商每期可以任意調整價格，則中間財廠商將在受限於式(14)與(16)下，極大化各期利潤(18)，據此可推得中間財廠商的最適價格(產量)選擇條件為：

$$\omega_t = \frac{W}{p_t(i)} = mc_t^n.$$

式(15)可推得通貨膨脹率為：

$$\pi_t = (1 - \theta) (\hat{p}_t^* - \hat{P}_{t-1}). \quad (31a)$$

此外，利用式(20b)與(31a)，我們可以將線性化的菲利浦曲線表示為：

$$\pi_t = \beta E_t(\pi_{t+1}) + \frac{(1 - \theta)(1 - \theta\beta)}{\theta} \widehat{mc}_t. \quad (31b)$$

從式(31b)可以發現，通貨膨脹率具有前瞻的性質(forward-looking property)，即現在的通貨膨脹率將反映由現在與未來的實質邊際成本加總之預期折現值。

第四，將式(12a)與(28)代入(12c)，則線性化的尤拉方程式(Euler's equation)可以被表示成：¹⁸

$$\begin{aligned} E_t(\hat{Y}_{t+1}) - \hat{Y}_t - \phi [E_t(\hat{G}_{t+1}) - \hat{G}_t] \\ = (1 - \phi) \left\{ \hat{i}_t - E_t(\pi_{t+1}) + \log(1 + \zeta L_t) - E_t[\log(1 + \zeta L_{t+1})] \right\}. \end{aligned} \quad (32)$$

式(32)展現每人產出 $\hat{Y}_t$ 也具有前瞻性質，現在與未來 $1 + \zeta L_t$ 的成長率總和之預期折現值增加將導致每人產出 $\hat{Y}_t$ 減少。

第五，由於名目利率的靜止均衡值 $i = \frac{1}{\beta} - 1$ ，因此根據式(12d)，線性化的貨幣市場均衡條件可以被推導為：

$$\hat{m}_t = \frac{1}{\sigma} \left[\log(1 + \zeta L_t) + \frac{\hat{Y}_t - \phi \hat{G}_t}{1 - \phi} - \frac{\beta \hat{i}_t}{1 - \beta} \right]. \quad (33)$$

從上式可以發現行動限制政策 L_t 增加、平均每人產出 $\hat{Y}_t$ 增加、平均每人政府支出 $\hat{G}_t$ 減少、或名目利率 $\hat{i}_t$ 下降，皆會使得民眾的實質貨幣需求減少。第六，合併式(23a)與(24)，則線性化

¹⁸有些文獻將此式稱為跨期的IS曲線(intertemporal IS curve)。

的政府預算限制式可以被表示成：

$$\begin{aligned} \hat{b}_t - \left(\frac{1}{\beta} - s \right) \hat{b}_{t-1} - \frac{\bar{b}}{\bar{Y}} \hat{i}_{t-1} + \frac{\bar{m}}{\bar{Y}} (\hat{m}_t - \hat{m}_{t-1}) + \frac{\bar{m} + \bar{b}/\beta}{\bar{Y}} (g_{V,t} + \pi_t) - \frac{s\bar{b}}{\bar{Y}} g_{V,t} \\ = \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} \hat{G}_t - \tau \hat{Y}_t, \end{aligned} \quad (34)$$

其中 $g_{V,t}$ 為家計單位人口之變動率 $\log(V_t) - \log(V_{t-1})$ 。

最後，我們分別將式(26b)與(27b)線性化，則可推得：

$$\hat{m}_t = \hat{m}_{t-1} + \mu_t - \pi_t. \quad (35)$$

$$\hat{b}_t = \hat{b}_{t-1} + \frac{\bar{b}}{\bar{Y}} (\delta_t - \pi_t). \quad (36)$$

則三種政策法則：利率法則、名目貨幣供給成長率法則，以及財政赤字貨幣化則分別可以藉由式(25a)、(35)與(36)表示之。

透過以上推導的線性化方程式，我們可以具體地把不同政策法則的線性化總體均衡模型整理於下。首先，在利率法則下，線性化的總體均衡模型由式(25a)、(29)、(30)、(31b)、(32)、(33)以及(34)所構成；其次，在名目貨幣供給成長率法則下，線性化的總體均衡模型由式(29)、(30)、(31b)、(32)、(33)、(34)以及(35)所構成；最後，當政府採取財政赤字貨幣化，則線性化的總體均衡模型由式(29)、(30)、(31b)、(32)、(33)、(34)以及(36)所構成。在上述三種不同的政策法則下，皆可解得變數 $\{\hat{Y}_t, \hat{Y}_t^n, \hat{m}_{C,t}, \hat{b}_t, \hat{m}_t, \pi_t, i_t\}$ 。

3 主要結果

基於前面建立之新興凱因斯總體模型，我們將透過數值模擬方法(simulation method)將模型數位化，並透過電腦軟體MATLAB與Dynare求解動態方程式。此外，為了客觀進行數值模擬分析，我們將透過嚴謹的利用台灣的實際總體資料與相關的既存文獻進行參數調校(calibration)，藉以建立以季為單位的景氣循環模型。根據模型之數值模擬建立的衝擊反應(impulse response)，我們將著重於分析：(1)在三種不同的政策法則下，疫情對於經濟體系的影響；(2)不同行動限制政策的強度會如何左右疫情對於經濟體系的影響；(3)在三種不同的政策法則下，貨幣政策如何與財政政策互動；(4)政府支出增加是否能幫助經濟體系在疫情發生時免於遭受太大的衰退。

3.1 參數調校

我們於此節討論理論模型的參數設定。首先我們聚焦於討論家計單位之相關參數。我們依據既有實質景氣循環(real business cycle (RBC) model)與新興凱因斯模型文獻諸如：Hansen (1985)、Benhabib et al. (1991)、Galí et al. (2007)、Schmitt Grohé and Uribe (2012)，以及Galí (2015)，假設家計單位的折現因子 $\beta = 0.99$ ，因此藉由式(12c)可以得知，名目利率的靜止均衡值 $i = 1/\beta - 1$ 。¹⁹ 我們依據Chetty et al. (2011)的估計結果，令Frisch勞動供給彈性 $1/\chi = 0.54$ ，即 $\chi = 1.85$ 。從式(33)可以推得半利率彈性(the interest rate semi-elasticity of money demand)為 $\beta/[(1-\beta)\sigma]$ ，我們依照Galí (2015)令貨幣需求的半利率彈性 $\beta/[(1-\beta)\sigma] = 4$ ，則在給定 $\beta = 0.99$ 下，反映 $\sigma=24.753$ 。另外，由於我們缺乏實際數據估計新冠肺炎症狀會導致感染者生產力降低的程度，也缺乏資料估計行動限制政策會造成有效勞動供給減少，並引發消費交易成本上升的程度。因此，在此研究中，我們武斷地令感染者之勞動生產力 $\gamma = 0.1$ 、行動限制政策導致有效勞動供給減少之程度 $\xi = 0.15$ ，以及行動限制政策導致消費交易成本增加之程度 $\zeta = 0.1$ 。

¹⁹根據費雪方程式(Fisher's equation)，我們知道實質利率近似為 $i_t - \pi_t$ ，此外，由於我們在此模型假設通貨膨脹率的靜止均衡值為0，因此依據式(12c)可以推得，在靜止均衡下，實質利率將與名目利率同時等於 $1/\beta - 1$ 。

其次，以目前我們所建立的新興凱因斯模型來看，我們只需討論中間財廠商每季調整價格之機率 $1 - \theta$ 。依據Galí (2015)，我們假設中間財廠商每季約有2/3的機率維持相同定價；換言之，平均來說，中間財廠商約需要3季才能調整一次定價，故此我們令中間財廠商每季維持價格不變之機率 $\theta = 0.66$ 。

第三，我們利用中華民國主計總處「總體統計資料庫」蒐集台灣1997:I-2021:IV之總體數據，得到平均政府歲出總額佔國內生產毛額(gross domestic product, GDP)比例為18.7%、各級政府債務未償餘額佔GDP比例為131.1%，以及貨幣總計數M1A之流動速度(即GDP與M1A之比)為3.690，隱含M1A與GDP之比為0.271。²⁰ 據此我們令 $\phi = 0.187$ 、 $\kappa_b = \bar{b}/\bar{Y} = 1.311$ ，以及 $\kappa_m = \bar{m}/\bar{Y} = 0.271$ 。依循Galí (2020)，我們假設 $s = 0.02$ ，代表每期政府課徵的定額稅將被用來融通2%的未償還債務。根據政府與央行預算限制式(23a)可以推得在靜止均衡下， $\tau = \phi + (1/\beta - s - 1)\kappa_b$ ，因此藉由以上給定 β 、 ϕ 、 κ_b 與 s ，我們可以推得 $\tau = 0.174$ 。此外，我們依據Mao et al. (2022)將政府支出衝擊之持續性設為 $\rho_G = 0.8$ 。

最後，依據Galí (2015)與Glover (2020)，我們令央行在利率法則下，名目利率對通貨膨脹率之反應 $\rho_\pi = 1.5$ ，以及名目利率對產出缺口之反應 $\rho_y = 0.125$ 。²¹ 除了以上論及的參數，為了分析疫情發生對經濟體系的影響，我們也需要疫情發生後以下有關防治政策及疾病傳播之外生變數的數據：即行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t} = \log(V_t) - \log(V_{t-1})$ 。我們將利用前面2.1節SIR模型數值模擬的結果產生這些外生變數之數據。

3.2 利率法則

我們於此節利用數值模擬的衝擊反應，討論當央行採取利率法則(25a)時，疫情發生對於經濟體系的影響。我們利用前面2.1節SIR模型數值模擬行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，

²⁰Yun (1996)與Wang and Wen (2007)等研究美國經濟之新興凱因斯文獻曾將模型中的貨幣供給定義為M1(狹義貨幣)。依本國央行之定義，M1A為狹義貨幣，其中M1A=通貨淨額+企業及個人(含非營利團體)在其他貨幣機構之支票存款及活期存款。因此，參照Yun (1996)與Wang and Wen (2007)，在本研究中，我們將模型中的貨幣供給定義為M1A。

²¹通常在新興凱因斯相關文獻中，我們將 $\rho_\pi > 1$ 稱為「積極的貨幣政策(aggressive monetary policy)」，且在此情況($\rho_\pi > 1$)下，新興凱因斯模型的動態安定性(dynamic stability)才能成立，此條件又被稱為泰勒原則(Taylor principle)。這也是為何我們需要將 ρ_π 設為大於1的主要原因。

以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據，再將此數據放入模型進行模擬。我們將央行採取利率法則下，疫情發生對於經濟體系的影響繪於圖3。給定期初 $t = 1$ 經濟體系處在靜止均衡狀態，與此同時，經濟體系面臨疫情衝擊，此時平均每週受感染的人口比例 $\hat{I}_t$ 由0突然增加至0.008%。圖3顯示，政府在 $t = 1$ 採取較嚴格的行動限制政策 $L_t = 0.8$ ，將於 $t = [2, 5]$ 放寬行動限制政策至 $L_t = 0.5$ ，並於 $t = 5$ 結束行動限制政策(即 $L_t = 0$)。我們可以從圖3發現，此經濟體系在第1期(季)迎來感染人數的高峰，此後疫情受到控制，感染人數逐漸減少，直至第4期，感染人數收斂至0。值得特別說明的是， $t = 1$ 時，平均每週受感染的人口比例 $\hat{I}_t$ 及行動限制政策 L_t 突然增加，對民眾產生未預料到的外生變動。然而由於我們假設民眾係根據理性預期形成預期，因此在 $t = 1$ 時，完全預知(perfect foresight)的民眾已經觀察到 $t \geq 2$ 發生的所有外生變動，換言之，在 $t = 1$ 時，民眾已經完全掌握 $\hat{I}_t$ 與 L_t 在未來(即 $t \geq 2$)的所有數據。

圖3呈現，若政府不實施任何財政政策(增加政府支出)，在受到疫情發生與行動限制政策的影響下，將在 $t = 1$ 時導致產出 $\hat{Y}_t$ 於減少約9.6%，以及造成通貨膨脹率 π_t 增加約1.3%。我們可以利用經濟直覺來解釋這個結果。²²事實上，行動限制政策對商品市場產生以下兩種效果：第一，根據式(29)，我們可以發現當行動限制政策越強，民眾越難外出活動參與勞動市場，將造成勞動供給減少，此時會使得廠商邊際成本增加，並且進一步導致商品市場供給減少；第二，根據式(32)我們則是發現越強的行動限制政策會使得民眾面對較高的交易成本，並導致商品市場需求減少。第一種效果由行動限制政策導致有效勞動供給減少之程度 ξ 控制；第二種效果則是受行動限制政策導致消費交易成本增加之程度 ζ 影響。若經濟體系有足夠大的 ξ ，則疫情發生將導致商品市場供給減少的效果大於需求減少的效果，此時將造成產出下滑，物價上漲。然而，倘若 ζ 足夠大，則疫情發生將導致商品市場供給減少的效果小於需求減少的效果，此時仍然會造成產出下滑，但是卻會致使物價下跌。由於在模型的數值模擬中，我們選擇 $\xi = 0.15$ 及 $\zeta = 0.1$ ，顯示第一種效果大於第二種效果，因而導致經濟體系出現產出下滑，物價上漲的現象。 $t \geq 2$ 後，由於行動限制政策的逐漸減弱，也導致前面談及的兩種效果減退，因此產出(通貨膨脹率)逐漸於 $t = 5$ 後回升(降低)至靜止均衡水準。

圖3顯示，在歷經物價上漲，即使面對產出大幅下滑，央行仍會毫無懸念地依據利率法

²²根據式(21)，可知在沒有任何TFP衝擊下(即 $A_t = 1$)，則 $Y_t = n_t$ ；換言之，透過分析產出 Y_t 的波動即可完全了解勞動市場的景氣循環。據此，為了簡化分析與減少篇幅，後面我們將只探討 Y_t 的波動，讀者可以自行藉由 Y_t 的分析推得 n_t 的變化。

則提升名目利率2%，這是由於行動限制政策的實行將使得自然產出水準大幅下滑，其減少幅度將大於產出減少幅度，最終致使產出缺口下降(見式(29)-(30))，而物價上漲與產出缺口下降正是央行會提升名目利率的理由。²³另外，實質貨幣餘額下降約8.1%則是反應所得減少與名目利率上漲導致民眾貨幣需求減少的後果。最後，因為名目利率的上升導致政府的債務利息支出增加，以及實質貨幣餘額減少，政府需增加公債 $\hat{b}_t$ 的發行才能融通不斷增加的財政赤字。²⁴

3.2.1 政府支出增加

在給定與圖3相同的行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據下，圖4繪出政府於 $t = 1$ 時增加政府支出5%($\epsilon = 0.05$)，相關總體經濟變數的衝擊反應。圖4顯示，政府祭出擴張性財政政策時將能稍微減緩產出受疫情影響導致的衰退。該政策的具體效果可以藉由政府支出乘數表示。我們將涵蓋 q 期的政府支出乘數定義為：

$$\Delta_q = \frac{\sum_{j=1}^q \left[\hat{Y}_{t+j} / \prod_{l=1}^j (1 + r_{t+l-1}) \right]}{\phi \sum_{j=1}^q \left[\hat{G}_{t+j} / \prod_{l=1}^j (1 + r_{t+l-1}) \right]}, \quad (37)$$

其中，當 $l = 1$ 時， $1 + r_t = 1$ ，且 $1 + r_{t+l} = (1 + i_{t+l-1}) / (1 + \pi_{t+l})$ ， $\forall l \geq 1$ 。我們利用數值模擬所得的衝擊反應計算政府支出乘數，並將結果整理於表2。表2顯示，在央行採取利率法則下，擴張性財政政策實行的當下($q = 1$)，政府支出乘數為0.47，代表平均每增加1單位的政府支出只能增加當期約0.47單位的產出。此外，在此情況下，即使將計算乘數的期間拉長至 $q = 10$ 及 $q = 20$ 期，該乘數也並無顯著的下降。

另外，圖4呈現，相較於完全不實施擴張性財政政策，政府支出增加會導致通貨膨脹率由1.3%稍增加至1.4%。因應較高的通貨膨脹率，央行也會制定更高的名目利率水準，以期穩定物價，此舉也將導致實質貨幣餘額減少，並促使政府更傾向透過提高債務以融通財政赤字。

²³實際上，在面對產出下滑，物價上漲，有如停滯性通貨膨脹(stagflation)的情況下，央行將陷入選擇兩難的情勢，這是由於此時若央行調升名目利率，雖然可以抑止通貨膨脹的持續發生，但也終將讓產出的狀況雪上加霜；但是若選擇調降利率挽救疲弱不振的產出，則高通貨膨脹將會成為經濟體系揮之不去的夢魘。

²⁴在經歷疫情下，民眾的所得降低將導致政府的所得稅收減少，並造成政府財政赤字擴大。

3.2.2 新型態工作模式與新型態交易方式

前面我們曾經提到，在我們的模型中，行動限制政策同時對商品市場的供給面與需求面產生負面的影響。然而，在實際的生活中，現代資通訊的進步可能降低這些負面影響。有賴於網際網路與遠端視訊通話的快速與便利，許多工作不需要再像過去一樣，需要將勞工們集中在同一間辦公室才能進行，異地分流辦公以及居家辦公等新型態工作模式在社會亟需行動限制政策來控制疫情擴散速度下，幫助勞工仍能正常工作，也幫助企業可以持續營運。若新型態工作模式能有效降低行動限制政策對商品市場供給面的負面影響，表示經濟體系應有低的 ξ (行動限制政策導致有效勞動供給減少之程度)。相反的若新型態工作模式無法充分發揮功用，則經濟體系應有較高的 ξ 。另一方面，因為網路購物、宅配貨運以及外送服務的蓬勃發展，民眾不出門也能獲得消費服務，也因為如此，即使在嚴格的行動限制政策下，民眾仍可以順利地採買生活所需的物品。換言之，得利於現代交易方式的進步，經濟體系應有較低的 ζ (行動限制政策導致消費交易成本增加之程度)。相反的若現代交易方式無法幫助民眾降低行動限制政策造成的交易成本，則經濟體系應有較高的 ζ 。

為了探討不同 ξ 與 ζ 下，疫情發生與行動限制政策對於經濟體系的影響，我們在圖5繪出當經濟體系有較高的 ξ 與 ζ 時，相關總體經濟變數的衝擊反應。圖5中，我們以點線(dot-line)表示經濟體系有較高的行動限制政策導致有效勞動供給減少之程度 $\xi = 0.2$ (原來為 $\xi = 0.15$)時，相關總體經濟變數的衝擊反應。我們從圖5可以發現，當 $\xi = 0.2$ 較大，疫情與行動限制政策會對總合供給產生更大的負面影響，導致產出與自然產出水準發生更嚴重的下滑，造成物價進一步攀升。為了穩定物價，以及面對產出缺口的增加，採取利率指標的央行將調升更高的名目利率，導致實質貨幣餘額大幅減少，政府為了填補財政赤字，只能增加發行更多的公債。

此外，圖5中，我們以虛線(dash-line)表示經濟體系有較高的行動限制政策導致消費交易成本增加之程度 $\zeta = 0.25$ (原來為 $\zeta = 0.1$)時，相關總體經濟變數的衝擊反應。我們從圖5可以發現，當 ζ 較大，疫情與行動限制政策會對總合需求產生較大的負面影響(相較於總合供給)，導致產出發生更嚴重的衰退，促使產出缺口降低，以及物價下滑。為了穩定物價與穩定景氣，採取利率指標的央行將調降名目利率，此舉將提升實質貨幣餘額，舒緩政府面對財政赤

字的壓力，並有助於稍微降低公債新增的數量。

3.2.3 行動限制政策

我們與此節討論不同嚴格程度的行動限制政策對於疫情發展與經濟體系的影響。圖6繪出當疫情發生時，政府採取行動限制政策 L_t^A ： $L_t = 0.8$ for $t = 1$; $L_t = 0.5$ for $t = [2, 5]$; $L_t = 0$ for $t \geq 5$ ；行動限制政策 L_t^B ： $L_t = 0.8$ for $t = 1$; $L_t = 0.2$ for $t = [2, 5]$; $L_t = 0$ for $t \geq 5$ ；完全不實施行動限制政策： $L_t = 0$ ，相關總體經濟變數的衝擊反應。其中， L_t^A 與 L_t^B 的差異在於，兩者於疫情發生的第一季皆採行相同程度的行動限制，但相較於 L_t^A ， L_t^B 在第二至四季，實施較寬鬆的行動限制。我們已於圖3說明行動限制政策 L_t^A 對於經濟體系的影響，我們將之重現於圖6的實線(solid-line)，在此不再重新贅述。

圖6中，我們以點線表示行動限制政策 L_t^B 下，相關總體經濟變數的衝擊反應。比較行動限制政策 L_t^B 與 L_t^A ，可以發現若政府能及時在疫情降溫時，即在第二至四季時，改採較低的行動限制政策(L_t^B)，將能減輕行動限制政策對產出造成的衰退，以及減少通貨膨脹的程度。在此情況下，央行也不需調升太高名目利率，也較能保持實質貨幣餘額與公債數量的穩定。然而，前面曾經提到，在此項行動政策限制下，50週後全國將近有0.14%的人口受感染，以及0.008%的人口死亡，幾乎為行動限制政策 L^A 下的4倍。

圖6中，我們以虛線表示完全不實施行動限制政策，即 $L_t = 0$ 下，相關總體經濟變數的衝擊反應。比較此項行動限制政策與 L_t^A ，可以發現經濟體系的各項變數純粹受到疫情的影響並不顯著。然而，在政府對於疫情管控採取消極的態度下，平均每週受感染的人口比例 I_t 暴增，最高峰於第三季將來到10%，此時可以想像疫情已完全失控，該經濟體系的醫療將受到強烈的挑戰，在此極端情況下，政府為了維持經濟發展卻可能罔顧疫情對於全民健康與社會醫療造成的重大傷害。藉由本節的分析可以知道，行動限制政策實是一把雙面刃，實施太過於嚴格的行動限制政策可能會不利景氣與造成物價波動，太過寬鬆的行動限制政策卻又會導致疫情失控。因此，政府在規劃行動限制政策應盡可能地客觀衡量經濟與公共衛生之間的取捨，才能制定出雙贏的政策。

3.3 名目貨幣供給成長率法則

我們於此節利用數值模擬的衝擊反應，討論當央行採取名目貨幣供給成長率法則(26a)時，疫情發生對於經濟體系的影響。與前面分析的方法相同，我們利用2.1節SIR模型數值模擬行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據，再將此數據放入模型進行模擬。據此，我們將央行採取名目貨幣供給成長率法則下，疫情發生對於經濟體系的影響繪於圖7。

圖7呈現，若政府不實施任何財政政策，在受到疫情發生與行動限制政策的影響下，將在 $t = 1$ 時導致產出 $\hat{Y}_t$ 減少約9%、產出缺口 $\bar{Y}_t^{gap}$ 增加1.6%，以及造成通貨膨脹率 π_t 增加約1.1%，經濟體系產生停滯性通貨膨脹的現象。圖7顯示，在歷經通貨膨脹率上升下，導致實質貨幣餘額 $\hat{m}_t$ 減少。我們也發現名目利率 $\hat{i}_t$ 上升約0.2%，反映此時實質貨幣供給減少數量大於實質貨幣需求減少數量。另外，我們也發現因為景氣不振造成政府所得稅稅收減少，引發財政赤字節節攀升，導致政府公債增加。

為了分析疫情發生與行動限制政策分別在利率法則與名目貨幣供給成長率法則下，對於經濟體系的影響，我們將兩種政策法則下，相關總體經濟變數的衝擊反應繪於圖8。圖8中，實線代表央行採取名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應；點線則是代表央行採取利率法則下的衝擊反應。圖8顯示，相較於利率法則，若央行採取名目貨幣供給成長率法則，名目利率上升的幅度較低，搭配尤拉方程式(32)與圖8的結果可以發現，此時應能小幅減少期初產出衰退。另外，由於此時名目貨幣數量受到穩定控制，也較能減少通貨膨脹率增加的幅度。最後，我們也可以發現，由於此時名目利率上升的幅度較低，也有利政府短期減輕債務增加的壓力。

3.3.1 政府支出增加

在給定與圖7相同的行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據下，圖9繪出政府於 $t = 1$ 時增加政府支出5%($\epsilon = 0.05$)，相關總體經濟變數的衝擊反應。圖9顯示，與前面談論的利率法則類似，在央行採取名目貨幣供給成長率法則下，政府祭

出擴張性財政政策時將能稍微減緩產出受疫情影響導致的衰退，但也引發通貨膨脹率與名目利率再次稍微上漲，導致實質貨幣餘額減少，以及引發政府增加公債的發行。我們利用式(37)計算政府支出乘數，並將數值模擬的結果整理於表2。

表2顯示，在央行採取名目貨幣供給成長率法則下，擴張性財政政策實行的當下($q = 1$)，政府支出乘數為0.61。若我們將計算乘數的期間拉長至 $q = 10$ 及 $q = 20$ 期，則政府乘數將依序下降至0.47與0.46。此結果也顯示，相較於利率法則，若央行採取名目貨幣供給成長率法則，由於名目利率上升的幅度較低，政府採取擴張性財政政策的當下能產生較大的政府支出乘數。

3.4 財政赤字貨幣化

我們於此節利用數值模擬的衝擊反應，討論當政府與央行採取財政赤字貨幣化(27b)時，疫情發生對於經濟體系的影響。與前面分析的方法相同，我們利用2.1節SIR模型數值模擬行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據，再將此數據放入模型進行模擬。據此，我們將政府與央行採取財政赤字貨幣化下，疫情發生對於經濟體系的影響繪於圖10。

圖10呈現，若政府不實施任何財政政策，在受到疫情發生與行動限制政策的影響下，將在 $t = 1$ 時導致產出 $\hat{Y}_t$ 減少約6%，以及產出缺口 $\bar{Y}_t^{gap}$ 增加約4.5%。由於所得減少造成政府所得稅稅收降低，並促使財政赤字節節攀升，此時因為採取財政赤字貨幣化政策，政府與央行只能透過增加貨幣供給藉以融通政府惡化的財政赤字，此舉將進一步引發實質貨幣餘額增加0.5%，政府不再發行名目公債，名目利率下跌約0.1%。值得注意的是，此時名目利率的下降能透過刺激總合需求增加，減緩產出衰退。但也因為如此，將導致原本因為行動限制政策產生的通貨膨脹更加惡化，此時通貨膨脹率將增加約4%。最後，有賴通貨膨脹率上漲，政府的實質債務將因而減少5%。

為了分析疫情發生與行動限制政策分別在財政赤字貨幣化政策、利率法則與名目貨幣供給成長率法則下，對於經濟體系的影響，我們將三種政策法則下，相關總體經濟變數的衝擊

反應繪於圖11。圖11中，實線代表政府與央行採取財政赤字貨幣化政策下的衝擊反應；點線代表央行採取名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應；虛線則是代表央行採取利率法則下的衝擊反應。圖11顯示，若政府與央行採取財政赤字貨幣化政策，爲了因應所得衰退造成政府財政赤字惡化，央行勢必增加貨幣供給，並且引發名目利率下降。因此，相較於另外兩種政策法則，財政赤字貨幣化政策較能減緩景氣衰退程度，但代價則是經濟體系需忍受較高的通貨膨脹率，以及產生較高的產出缺口。²⁵

3.4.1 政府支出增加

在給定與圖10相同的行動限制政策 L_t 、感染人口比率 $\hat{I}_t$ ，以及家計單位人口變動率 $g_{V,t}$ 數據下，圖12繪出政府於 $t = 1$ 時增加政府支出5%($\epsilon = 0.05$)，相關總體經濟變數的衝擊反應。圖12顯示，在政府與央行採取財政赤字貨幣化政策下，因應行動限制政策使得所得衰退並造成政府財政赤字惡化，央行將增加貨幣供給，引發名目利率下降。在此情況下，政府實施擴張性財政政策時將能避免利率上漲導致產生消費的排擠效果(crowding-out effect)，故能大幅減緩產出受疫情影響導致的衰退，但也會引發更多的通貨膨脹率。

我們利用式(37)計算財政赤字貨幣化政策下的政府支出乘數，並將數值模擬的結果整理於表2。表2顯示，在央行採取名目貨幣供給成長率法則下，擴張性財政政策實行的當下($q = 1$)，政府支出乘數爲2.50。若我們將計算乘數的期間拉長至 $q = 10$ 及 $q = 20$ 期，則政府乘數將依序下降至1.39與1.23。比較此結果與前面兩種政策法則下的政府支出乘數可以發現，相較於使用公債融通財政赤字，財政赤字貨幣化政策較能產生較大的政府支出乘數，且此結果與Galí (2020)的發現一致。

²⁵由於在財政赤字貨幣化政策下，名目利率的下降能帶動商品市場總合需求的增加，因此在行動限制政策引發停滯性通貨膨脹下，總合需求的增加將進一步促使產出缺口大幅增加。

4 簡單兩期模型

接著，我們透過考慮一個兩期(t 、 $t + 1$)理論模型，探討於財政政策貨幣化對政策與總體變數之影響，並進一步聚焦於當中的管道與機制。與數值分析一致，此模型包含家計部門、最終財部門、中間財部門，以及政府部門等四個部門。此經濟體在 t 期時已遭遇疫情，當中有 f 比例的人口是未染疫的，有 $1 - f$ 比例的人口染疫。我們將處於健康狀態下(未染疫)的經濟個體之生產力，標準化為1。相對地，對於已染疫的經濟個體，其生產力則定義為 $\varphi_I < 1$ 。到了 $t + 1$ 期，由於疫情仍未完全消除，因此在該經濟體當中有些原本健康的經濟個體將受到感染；我們假定於 t 期末染疫的人口中，有 π 的機率，在 $t + 1$ 期仍是健康的，但必須面對 $1 - \pi$ 的機率，於 $t + 1$ 期遭受感染。一旦染疫，則生產力下降至 φ_I 。此外，我們假設在 t 期已確診的人口中，有 π_R 的機率將在 $t + 1$ 期康復，其生產力設定為 φ_R ，且 $1 > \varphi_R > \varphi_I$ ，以此刻劃康復的民眾生產力，比染疫的民眾生產力高，但尚無法回到完全健康的狀態，因此其生產力仍比1為低。最後，對於這類在 t 期已確診的經濟個體，將面對 $1 - \pi_R$ 的機率，於 $t + 1$ 期仍持續遭受感染。我們假設對於此類型(即連續兩期皆是檢驗陽性的狀態)，其生產力在 $t + 1$ 期時進一步下降至 $\kappa\varphi_I$ ，其中 $\kappa < 1$ 。我們假設大數法則(Law of large number)成立，表示在 $t + 1$ 期時，此經濟體中，存在著 $f\pi$ 人口比例的家計單位兩期皆是健康的、 $f(1 - \pi)$ 人口比例的家計單位由健康轉為確診、 $(1 - f)\pi_R$ 人口比例的家計單位由染疫轉為康復狀態，以及 $(1 - f)(1 - \pi_R)$ 人口比例的家計單位兩期皆染疫。

我們假設，染疫以及康復的機率大小，會受到前一期染疫人口規模、政府提供的疫苗數量，以及醫療措施品質與規模等因素影響。當 t 期時染疫人數越高，則原本健康的個體在 $t + 1$ 期期初時，染疫的機率也會上升。此外，當政府提供的疫苗數量越多，則原本於 t 期健康的人們可以得到更好的保護力，而這反映在他們面對的染疫機率可得以下降。我們認為康復的概率大小，取決於醫療量能；當病患能得到更好的醫療處置，則康復機率也將上升。而醫療量能則與 t 期的染疫人數多寡以及政府購買的藥物(例如輝瑞口服藥Paxlovid、默克口服藥莫納皮拉韋molnupiravir)有關。當染疫人數越多，表示每人能接受的醫療處置的品質與數量皆將減少。而政府購買的治療藥物越多，則有助於提高康復機率。我們將政府提供的疫苗數量以及治療藥物，分別使用 v 與 a 代表。鑑此，我們設定染疫機率可由以下函數刻

劃 $\pi = \pi(v, f)$ ，當中 $\frac{\partial \pi}{\partial v} > 0$ 以及 $\frac{\partial \pi}{\partial f} > 0$ 。而康復機率則表示為 $\pi_R = \pi_R(a, f)$ ，當中 $\frac{\partial \pi_R}{\partial a} > 0$ 以及 $\frac{\partial \pi_R}{\partial f} > 0$ 。

以下我們依序介紹此四個部門，以及各自的決策形成過程。最後描繪該經濟體的均衡，並討論疫情下政策對此均衡下的經濟變數之影響。

4.1 家計部門

我們將家計部門的人口數目標準化為1， j 代表第 j 個家計單位，而 $j \in [0, 1]$ 。此家計單位的預期終生效用(expected lifetime utility)函數表示如下：

$$\begin{aligned} & C_t^j + u\left(\frac{M_t^j}{P_t}\right) - f v(y_t^{j,S}) - (1-f) v\left(\frac{y_t^{j,I}}{\varphi_I}\right) \\ & + \beta C_{t+1}^j - \beta f \left[\pi v(y_{t+1}^{j,S,S}) + (1-\pi) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,S,I}}{\varphi_I}\right) \right] \\ & - \beta (1-f) \left[\pi_R v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,R}}{\varphi_R}\right) + (1-\pi_R) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,I}}{\kappa \varphi_I}\right) \right], \end{aligned} \quad (38)$$

其中， C_t^j 代表第 j 個家計單位在 t 期對於最終商品的消費量。 $y_t^{j,S}$ 以及 $y_t^{j,I}$ 分別表示第 j 個健康與染疫的家計單位在 t 等於效率勞動供給(effective labor supply)，當中上標 S 代表susceptible，也就是易(未)受感染；而上標 I 則代表infected，也就是被感染的。此外， $y_{t+1}^{j,S,S}$ 以及 $y_{t+1}^{j,S,I}$ 分別表示第 j 個家計單位其連續兩期為狀態 (S, S) ，以及狀態 (S, I) 的效率勞動供給。最後， $y_{t+1}^{j,I,R}$ 以及 $y_{t+1}^{j,I,I}$ 分別表示第 j 個家計單位其連續兩期為狀態 (I, R) ，以及狀態 (I, I) 的效率勞動供給，其中上標 R 表示recovered，也就是康復。此家計單位在 t 期所持有的實質貨幣餘額為 $\frac{M_t^j}{P_t}$ ，當中 P_t 為 t 期物價水準，而 M_t^j 代表此家計單位在 t 期擁有的名目貨幣數量。 $\theta > 1$ 刻劃此家計單位在不同商品間的消費替代彈性(elasticity of substitution); β 為折現因子(discount factor)。

假設此家計單位由於持有貨幣資產 m ，而得到 $u(m)$ 的效用，並且因工作 h 時數，而

承擔負效用 $v(h)$ ，其中效率勞動供給(y)等於工時(h)以及個人生產力的乘積。因此，我們可將在 t 期存在的兩類人， S 類與 I 類，其投入生產的勞動工時表達為 $y_t^{j,S}$ 以及 $\frac{y_t^{j,I}}{\varphi_I}$ 。同樣地，在 $t+1$ 期社會中存在四種人： (S, S) 、 (S, I) 、 (I, R) ，以及 (I, I) ，其勞動工時則分別為 $y_{t+1}^{j,S,S}$ 、 $\frac{y_{t+1}^{j,S,I}}{\varphi_I}$ 、 $\frac{y_{t+1}^{j,I,R}}{\varphi_R}$ ，與 $\frac{y_{t+1}^{j,I,I}}{\kappa\varphi_I}$ 。我們將 t 期的兩類人，其負效用表達為，

$$v = \begin{cases} v(y^S), & \text{若此人未染疫;} \\ v\left(\frac{y^I}{\varphi}\right), & \text{若此人遭受感染.} \end{cases}$$

而 $t+1$ 期的四類人，其負效用則分別為，

$$v = \begin{cases} v(y^{S,S}), & \text{若此人連續兩期未染疫;} \\ v\left(\frac{y^{S,I}}{\varphi}\right), & \text{若此人原先未染疫，而後染疫;} \\ v\left(\frac{y^{I,R}}{\varphi_I}\right), & \text{若此人原先已染疫，而後康復;} \\ v\left(\frac{y^{I,I}}{\kappa\varphi}\right), & \text{若此人原先已染疫，而後未康復.} \end{cases}$$

此家計單位於 t 期與 $t+1$ 期的預算限制式，分別表達如下：

$$\Phi_t P_t C_t + M_t^j + Q_t B_t^j \leq M_{t-1} + B_{t-1} - P_t \tau_t + p_t(j) (f y_t^S(j) + (1-f) y_t^I(j)), \quad (39)$$

$$\Phi_{t+1} P_{t+1} C_{t+1} \leq M_t^j + B_t^j - P_{t+1} \tau_{t+1} \quad (40)$$

$$+ p_{t+1}(j) f \left(\pi y_{t+1}^{S,S}(j) + (1-\pi) y_{t+1}^{S,I}(j) \right) \quad (41)$$

$$+ p_{t+1}(j) (1-f) \left(\pi_R y_{t+1}^{I,R}(j) + (1-\pi_R) \mathbf{I} y_{t+1}^{I,I}(j) \right), \quad (42)$$

其中， B_t^j 是第 j 個家計部門於 t 期所持有的公債數量，而 Q_t 則是 t 公債的價格。我們讓 $Q_t < 1$ ，表示家計部門折價購買公債；這亦可解讀為，家計部門透過投資公債，賺取利息收入，而其公債報酬率即為 $\frac{1}{Q_t}$ 。 τ_t 為政府於 t 期課徵的實質稅收。 $\Phi_t > 1$ 與 $\Phi_{t+1} > 1$ 分別表示由於疫情消費者在 t 期與 $t+1$ 期必須額外承擔的交易成本。我們假定交易成本與當下的染疫人數呈正相關，亦即， $\Phi_t = \Phi(1-f)$ and $\Phi_{t+1} = \Phi(f(1-\pi) + (1-f)(1-\pi_R))$ 且 $\Phi' > 0$ 。

最後，我們讓 $\mathbf{I}$ 代表指示函數(indicator function)；若 $\mathbf{I} = 1$ ，表示政府允許連續兩期染疫者(也就是 (I, I) 類人)進行勞動。相反地，若 $\mathbf{I} = 0$ ，則表示政府禁止連續兩期染疫者(也就是 (I, I) 類人)進行勞動。我們可將前者解讀為政府仍持續讓人民正常生活，而後者則可描述為政府強制染疫者必須進行隔離的狀況。

我們假設家計單位各自擁有中間財廠商，並且透過自身的效率勞動供給，配合線性的生產技術，將勞動轉換成中間財，賺取此中間財的收益。因此，我們可將第 j 個家計單位於 t 期所提供的效率勞動供給 y_t^j ，詮釋成在 t 期的第 j 種中間財數量 $y_t(j)$ ，而 $p_t(j) y_t(j)$ 也就是出售此中間財之收益。並且，此效率勞動供給 y_t^j 即為 $y_t^{j,S}$ 以及 $y_t^{j,I}$ 的加權平均，其權重分別為 f 與 $1 - f$ 。同樣地，第 j 個家計單位於 $t + 1$ 期所提供的效率勞動供給 y_{t+1}^j ，或是在 $t + 1$ 期第 j 種中間財數量，為 $y_{t+1}^{j,S,S}$ 、 $y_{t+1}^{j,S,I}$ 、 $y_{t+1}^{j,I,R}$ ，以及 $y_{t+1}^{j,I,I}$ ，分別乘上 $f\pi$ 、 $f(1 - \pi)$ 、 $(1 - f)\pi_R$ ，與 $(1 - f)(1 - \pi_R)\mathbf{I}$ ，再進行加總後的結果。

4.2 最終財廠商

我們假設最終財廠商處於一完全競爭市場(perfectly competitive market)，並且使用一系列異質性(heterogeneous)中間財生產要素 $y(j)$ ，其中 $j \in [0, 1]$ 。最終財廠商雇用中間財，並進行最終財的生產，而生產技術為 $\left(\int_0^1 y(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj\right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}$ 。我們將最終財廠商於 t 期的極大化利潤問題，表達如下：

$$\max_{\{y_t(j)\}} P_t \left(\int_0^1 y_t(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} - \int_0^1 p_t(j) y_t(j) dj,$$

接著，我們根據上述問題，推導一階條件：

$$y_t(j) = \left(\frac{p_t(j)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t, \quad (43)$$

其中， Y_t 為最終財數量，並滿足下式：

$$Y_t = \left(\int_0^1 y_t(j)^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}},$$

此外，由於最終財廠商僅能賺取正常利潤，因此我們可從零利潤條件，推得物價指數為

$$P_t = \left(\int_0^1 p_t(j)^{1-\theta} dj \right)^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (44)$$

4.3 中間財廠商

我們假設所有中間財廠商在各期皆擁有訂價的權利。由於中間財市場為獨占性競爭，故中間財廠商在求解問題時，會將最終財廠商的需求函數納入考量，即 $p_t(j) = P_t Y_t^{\frac{1}{\theta}} y_t(j)^{\frac{-1}{\theta}}$ 以及 $p_{t+1}(j) = P_{t+1} Y_{t+1}^{\frac{1}{\theta}} y_{t+1}(j)^{\frac{-1}{\theta}}$ 。

由於我們假設生產第 j 種中間財廠商，為家計單位 j 所擁有，因此我們將中間財廠商問題留至家計單位的勞動供給分析，一併討論。

4.4 政府部門

假設政府部門可透過課稅(若 τ 為正值)以及貨幣與公債的發行，融通公債利息支出、疫苗與治療藥物的購買支出，以及移轉性支付(若 τ 為負值)。據此，我們可寫下政府於兩期的預算限制式為：

$$Q_t B_t + P_t \tau_t + M_t = B_{t-1} + M_{t-1} + P_t (\xi_a a + \xi_v v), \quad (45)$$

$$P_{t+1} \tau_{t+1} = B_t + M_t, \quad (46)$$

其中， $P_t \xi_a$ 與 $P_t \xi_v$ 分別為政府購買藥物與疫苗的名目價格。我們假定即使政府於 t 期購買了疫苗與治療藥物，但疫苗施打與藥物服用仍需一段時間，才能產生療效，因此我們設定 v 與 a 無法影響 t 的染疫人口 $1 - f$ ；相反地， v 與 a 可在 $t + 1$ 期期初時，降低人們面對的染疫風險與提高康復機率。

4.5 家計單位問題求解

家計單位在面對預算限制式，式(39)與式(40)，選擇 $\{C_t^j, C_{t+1}^j, y_t^{j,S}, y_t^{j,I}, y_{t+1}^{j,S,S}, y_{t+1}^{j,S,I}, y_{t+1}^{j,I,R}, y_{t+1}^{j,I,I}, M_t^j, B_t^j\}$ 極大化終生效用(38)。我們令 λ_t^j 以及 $\beta\lambda_{t+1}^j$ 分別為 t 期與 $t+1$ 期預算限制式的拉格朗日乘數(Lagrange multiplier)，並寫下拉格朗日函數(Lagrangian):

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & C_t + u\left(\frac{M_t^j}{P_t}\right) - f v\left(y_t^{j,S}\right) - (1-f) v\left(\frac{y_t^{j,I}}{\varphi_I}\right) \\ & + \beta C_{t+1} - \beta f \left[\pi v\left(y_{t+1}^{j,S,S}\right) + (1-\pi) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,S,I}}{\varphi_I}\right) \right] \\ & - \beta (1-f) \left[\pi_R v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,R}}{\varphi_R}\right) + (1-\pi_R) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,I}}{\kappa\varphi_I}\right) \right] \\ & + \lambda_t^j [M_{t-1} + B_{t-1} - P_t \tau_t + p_t(j) (f y_t^S(j) + (1-f) y_t^I(j)) - \Phi_t P_t C_t - M_t^j - Q_t B_t^j] \\ & + \beta \lambda_{t+1}^j \left[\begin{aligned} & M_t^j + B_t^j + p_{t+1}(j) f \left(\pi y_{t+1}^{S,S}(j) + (1-\pi) y_{t+1}^{S,I}(j) \right) \\ & + p_{t+1}(j) (1-f) \left(\pi_R y_{t+1}^{I,R}(j) + (1-\pi_R) \mathbf{I} y_{t+1}^{I,I}(j) \right) \\ & - P_{t+1} \tau_{t+1} - \Phi_{t+1} P_{t+1} C_{t+1} \end{aligned} \right], \end{aligned}$$

當中， $p_t(j) = P_t Y_t^{\frac{1}{\theta}} y_t(j)^{\frac{-1}{\theta}}$ 。據此，我們寫下家計單位的一階條件:

$$C_t^j : \lambda_t^j = \frac{1}{\Phi_t P_t}, \quad (47)$$

$$C_{t+1}^j : \lambda_{t+1}^j = \frac{1}{\Phi_{t+1} P_{t+1}}, \quad (48)$$

由以上兩式可知， λ_t^j 以及 λ_{t+1}^j 與特定家計單位無關，因此我們以下採用 $\lambda_t^j = \lambda_t$ 以及 $\lambda_{t+1}^j = \lambda_{t+1}$ 的表述。

由於家計單位 j 為生產第 j 種中間財的廠商，因此需一併思考該提供多少勞動供給，以因應生產中間財 j 。家計單位 j 選擇 $y_t^{j,S}$ 以及 $y_t^{j,I}$ ，並考慮最終財廠商對中間財 j 的需求函數。據

此，我們將家計單位 j (生產中間財 j 廠商)於 t 期的問題表示如下:

$$\begin{aligned} \max \quad & \lambda_t p_t(j) y_t(j) - \left[f v(y_t^{j,S}) + (1-f) v\left(\frac{y_t^{j,I}}{\varphi_I}\right) \right], \\ \text{s.t.} \quad & y_t(j) = f y_t^{j,S} + (1-f) y_t^{j,I} \quad \text{and}, \\ & y_t(j) = \left(\frac{p_t(j)}{P_t}\right)^{-\theta} Y_t \rightarrow p_t(j) = \left(\frac{y_t(j)}{Y_t}\right)^{\frac{-1}{\theta}} P_t. \end{aligned}$$

其中， λ_t 為家計單位 j 對於持有所得的邊際效用。為了將販賣中間財商品所得到的收益 $p_t(j) y_t(j)$ ，以效用單位衡量，我們將收益乘上 λ_t ，以此表現該收益對家計單位而言相當於多少的效用。接著，我們利用式(47)與式(48)將 λ_t 與 λ_{t+1} 改寫為 $\frac{1}{\Phi_t P_t}$ 與 $\frac{1}{\Phi_{t+1} P_{t+1}}$ 。

根據以上問題，我們可得到勞動供給的最適條件:

$$y_t^S(j) : \quad -v'(y_t^{j,S}) + \frac{1}{\Phi_t} \frac{\theta-1}{\theta} \frac{p_t(j)}{P_t} = 0, \quad (49)$$

$$y_t^I(j) : \quad -v'\left(\frac{y_t^{j,I}}{\varphi_I}\right) \frac{1}{\varphi_I} + \frac{1}{\Phi_t} \frac{\theta-1}{\theta} \frac{p_{t+1}(j)}{P_{t+1}} = 0. \quad (50)$$

採取同樣的作法，家計部門 j 於 $t+1$ 期的問題為:

$$\max \quad \lambda_{t+1} p_{t+1}(j) y_{t+1}(j) - \left(\begin{aligned} & f \left(\pi v(y_{t+1}^{j,S,S}) + (1-\pi) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,S,I}}{\varphi_I}\right) \right) \\ & + (1-f) \left(\pi_R v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,R}}{\varphi_R}\right) + (1-\pi_R) v\left(\frac{y_{t+1}^{j,I,I}}{\kappa \varphi_I}\right) \right) \end{aligned} \right)$$

$$\text{s.t.} \quad y_{t+1}(j) = f \left(\pi y_{t+1}^{j,S,S} + (1-\pi) y_{t+1}^{j,S,I} \right) + (1-f) \left(\pi_R y_{t+1}^{j,I,R} + (1-\pi_R) y_{t+1}^{j,I,I} \right),$$

$$y_{t+1}(j) = \left(\frac{p_{t+1}(j)}{P_{t+1}}\right)^{-\theta} Y_{t+1} \rightarrow p_{t+1}(j) = \left(\frac{y_{t+1}(j)}{Y_{t+1}}\right)^{\frac{-1}{\theta}} P_{t+1}.$$

求解上述問題，可獲致以下一階條件：

$$y_{t+1}^{S,S}(j) : v' \left(y_{t+1}^{j,S,S} \right) = \frac{p_{t+1}(j)}{\Phi_{t+1} P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}, \quad (51)$$

$$y_{t+1}^{S,I}(j) : v' \left(\frac{y_{t+1}^{j,S,I}}{\varphi} \right) \frac{1}{\varphi} = \frac{p_{t+1}(j)}{\Phi_{t+1} P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}, \quad (52)$$

$$y_{t+1}^{I,R}(j) : v' \left(\frac{y_{t+1}^{j,I,R}}{\varphi_R} \right) \frac{1}{\varphi_R} = \frac{p_{t+1}(j)}{\Phi_{t+1} P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}, \quad (53)$$

$$y_{t+1}^{I,I}(j) : v' \left(\frac{y_{t+1}^{j,I,I}}{\kappa \varphi_I} \right) \frac{1}{\kappa \varphi_I} = \mathbf{I} \frac{p_{t+1}(j)}{\Phi_{t+1} P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}, \quad (54)$$

其中，當 $\mathbf{I} = 0$ ，表示 $y_{t+1}^{I,I} = 0$ 。

$$B_t^j : Q_t = \beta \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta \frac{\Phi_t}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}, \quad (55)$$

$$M_t^j : u' \left(\frac{M_t}{P_t} \right) = \frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}. \quad (56)$$

我們可先分別針對式(55)與式(56)式進行分析。首先，當 Q_t 越大，代表名目利率越小，也就是公債價格與名目利率之間呈現負相關。因此式(55)表示，若 t 期交易成本 Φ_t 相對於 $t+1$ 期交易成本 Φ_{t+1} 要來得高，意味此時 Q_t 上升，以及名目利率下跌。反之亦然。這是由於當 t 期交易成本相對較高時，人們傾向未來消費，因此較高的儲蓄意願推動公債需求上升，造成公債價格走高。第二，若物價成長率 $\frac{P_{t+1}}{P_t}$ 越高，則 Q_t 越低，而名目利率則走高。第三，式(56)說明當 t 期交易成本提高時，人們會增加實質貨幣餘額 $\frac{M_t}{P_t}$ 的持有；這是因為人們傾向持有貨幣來獲得效用，以替代此時價格相對昂貴的消費。最後，當 $t+1$ 期的交易成本與通貨膨脹率越高時，人們在 t 期則不願持有太多的實質貨幣餘額 $\frac{M_t}{P_t}$ ；這是由於持有某項資產的人們若預期未來這項資產能兌換的實質商品數量下跌，就好比這項資產的報酬率也降低，相對不具吸引力，因此會減少對此資產的持有數量。

爲了簡化分析，我們假定負效用函數爲 $v(n) = \frac{1}{1+\gamma} (n)^{1+\gamma}$ ，其中 $\frac{1}{\gamma}$ 爲勞動供給彈性(Frisch

elasticity of labor supply)。我們將此函數套用至式(51)-式(54)，並將其整理為：

$$y_{t+1}^{j,S,I} = y_{t+1}^{j,S,S} (\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}, \quad (57)$$

$$y_{t+1}^{j,I,R} = y_{t+1}^{j,S,S} (\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}, \quad (58)$$

$$y_{t+1}^{j,I,I} = \mathbf{I} y_{t+1}^{j,S,S} (\kappa \varphi_I)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}. \quad (59)$$

接著，我們將上述關於各類型的效率勞動供給表達，代入總和(aggregation)條件，並得到

$$y_{t+1}^j = f \left(\pi y_{t+1}^{j,S,S} + (1 - \pi) y_{t+1}^{j,S,I} \right) + (1 - f) \left(\pi_R y_{t+1}^{j,I,R} + (1 - \pi_R) y_{t+1}^{j,I,I} \right) \quad (60)$$

$$= f \left(\pi y_{t+1}^{j,S,S} + (1 - \pi) y_{t+1}^{j,S,S} (\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) + (1 - f) \left(\pi_R y_{t+1}^{j,S,S} (\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} + (1 - \pi_R) \mathbf{I} y_{t+1}^{j,S,S} (\kappa \varphi_I)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) \quad (61)$$

$$= \left(f \left(\pi + (1 - \pi) (\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) + (1 - f) \left(\pi_R (\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} + (1 - \pi_R) \mathbf{I} (\kappa \varphi_I)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) \right) y_{t+1}^{j,S,S} \quad (62)$$

$$= \Gamma_1 y_{t+1}^{j,S,S}, \quad (63)$$

當中， $\Gamma_1 \equiv f \left(\pi + (1 - \pi) (\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) + (1 - f) \left(\pi_R (\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} + (1 - \pi_R) \mathbf{I} (\kappa \varphi_I)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right)$ 。

上式說明 $y_{t+1}^{j,S,S}$ 可表達為 $\frac{1}{\Gamma_1} y_{t+1}^j$ 。我們進一步將此關係式代回式(57)、式(58)以及式(59)，獲致

$$y_{t+1}^{j,S,S} = \frac{1}{\Gamma_1} y_{t+1}^j,$$

$$y_{t+1}^{j,S,I} = \frac{(\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}}{\Gamma_1} y_{t+1}^j,$$

$$y_{t+1}^{j,I,R} = \frac{(\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}}}{\Gamma_1} y_{t+1}^j.$$

接著，我們將上述條件重新代入式(51)-式(54)以及總和條件，即可得到

$$\begin{aligned}
\frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{p_{t+1}(j)}{P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta} &= f\pi \left(y_{t+1}^{j,S,S}\right)^\gamma + f(1-\pi) \left(y_{t+1}^{j,S,I}\right)^\gamma (\varphi)^{-(1+\gamma)} \\
&\quad + (1-f)\pi_R \left(y_{t+1}^{j,I,R}\right)^\gamma (\varphi_R)^{-(1+\gamma)} + (1-f)(1-\pi_R) \left(y_{t+1}^{j,I,I}\right)^\gamma (\kappa\varphi_I)^{-(1+\gamma)} \\
&= \left(\frac{1}{\Gamma_1} y_{t+1}^j\right)^\gamma [f\pi + f(1-\pi) + (1-f)\pi_R + (1-f)(1-\pi_R)\mathbf{I}] \\
&= \Gamma_1^{-\gamma} \Gamma_2 \left(y_{t+1}^j\right)^\gamma,
\end{aligned}$$

其中， $\Gamma_2 \equiv f\pi + f(1-\pi) + (1-f)\pi_R + (1-f)(1-\pi_R)\mathbf{I}$.

我們亦可把上式改寫，將中間財數量 y_{t+1}^j 表達為價格的函數，即

$$\left(y_{t+1}^j\right)^\gamma = \frac{\Gamma_1^\gamma}{\Gamma_2} \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{p_{t+1}(j)}{P_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}. \quad (64)$$

從上式可知，當此中間財的相對價格越高時，此商品的供給量也隨之成長；當交易成本上升時，供給量則下跌。而上式的最後一項 $\frac{\theta-1}{\theta}$ ，代表價格加成(markup)的倒數。這隱含當價格加成越大時，此中間財供給量將會越低。最後，上式中的第一項 $\frac{\Gamma_1^\gamma}{\Gamma_2}$ 則刻劃了平均生產力規模，當中分子項可解讀為生產力總和，而分母項則表示勞動力總和。因此，當平均生產力越高時，中間財供給量也將提高。相反地，由於疫情緣故，若是勞動者的生產力會由於感染病毒而大幅下降，則這對於中間財數量也將產生負面影響。

我們可利用上述方式，針對 y_t^j 、 $y_t^{j,S}$ 與 $y_t^{j,I}$ 進行求解，並獲致

$$\left(y_t^{j,S}\right)^\gamma = \frac{\theta - 1}{\theta} \frac{1}{\Phi_t} y_t(j)^{\frac{-1}{\theta}} Y_t^{\frac{1}{\theta}}, \quad (65)$$

$$\left(y_t^{j,I}\right)^\gamma (\varphi_I)^{-\gamma} = \frac{\theta - 1}{\theta} \frac{1}{\Phi_t} y_t(j)^{\frac{-1}{\theta}} Y_t^{\frac{1}{\theta}}. \quad (66)$$

整理上述兩式後，可得到

$$\begin{aligned}
y_t(j) &= f y_t^{j,S} + (1-f) y_t^{j,I} \\
&= f y_t^{j,S} + (1-f) y_t^{j,S} \left(\frac{1}{(\varphi_I)^{-\gamma}} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \\
&= y_t^{j,S} [f + (1-f) \varphi_I].
\end{aligned}$$

將上式重新代入式(65)，即可導出

$$y_t(j)^\gamma \Gamma_3^{-\gamma} = \frac{\theta-1}{\theta} \frac{1}{\Phi_t} y_t(j)^{\frac{-1}{\theta}} Y_t^{\frac{1}{\theta}}, \quad (67)$$

其中， $\Gamma_3 \equiv f + (1-f) \varphi_I$ 。這表示了，若中間財廠商預期當期與未來的最終財數量越高時，會傾向在當下生產越多的中間財。若疫情並未發生，則 $\varphi_I = 1$ 且 $\Gamma_3 = 0$ ；但若疫情發生，且嚴重傷害生產力，則 φ_I 與 Γ_3 皆會越小。在給定最終財數量不變時，負責將勞動轉換為實質財貨的中間財廠商，在生產力受到波及的狀況下，只能生產較少數量的中間財。

4.6 均衡描述

以下，我們將針對均衡條件(equilibrium conditions)進行求導與描述。

4.6.1 均衡價格求解

在上述的最終財廠商問題中，我們利用一階條件與零利潤條件，推導出物價指數；見式(44)。而由於中間財廠商就本質上而言是相同的，因此我們可進一步將式(44)改寫為

$$P_t = p_t(j), \quad (68)$$

$$P_{t+1} = p_{t+1}(j). \quad (69)$$

接著，我們將上式代入式(64)以及式(67)得到

$$(y_{t+1}(j))^\gamma = \frac{\Gamma_1^\gamma}{\Gamma_2} \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta}, \quad (70)$$

$$y_t(j)^\gamma = \Gamma_3^\gamma \frac{1}{\Phi_t} \frac{\theta - 1}{\theta}. \quad (71)$$

依據最終財廠商的需求條件可知，當最終財價格等同於所有中間財價格時， $Y_t = y_t(j)$ 且 $Y_{t+1} = y_{t+1}(j)$ 。故，

$$Y_t = \left(\Gamma_3^\gamma \frac{1}{\Phi_t} \frac{\theta - 1}{\theta} \right)^{\frac{1}{\gamma}}. \quad (72)$$

$$Y_{t+1} = \left(\frac{\Gamma_1^\gamma}{\Gamma_2} \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta} \right)^{\frac{1}{\gamma}}, \quad (73)$$

4.6.2 均衡條件

爲了探討政府政策 τ_t 、 τ_{t+1} 、 B_{t-1} 、 M_{t-1} 、 B_t 、 M_t 、 a 以及 v ，對於經濟變數 P_t 、 P_{t+1} 、 Y_t 、 Y_{t+1} 、 Q_t 、 B_t^j ，交易成本 Φ_t 、 Φ_{t+1} ，與機率 π 、 π_R 在均衡下的影響，我們依序列出市場均衡下的條件：

1. 家計部門極大化終生效用，並滿足兩期預算限制式；
2. 最終財廠商極大化利潤；
3. 中間財廠商極大化目標函數；
4. 政府兩期預算限制式成立；
5. 兩期資源限制式(resource constraint)成立；

$$Y_t = \Phi_t C_t + \xi_a a + \xi_v v, \quad (74)$$

$$Y_{t+1} = \Phi_{t+1} C_{t+1}, \quad (75)$$

6. 債券市場結清條件

$$\int_0^1 B_t^j dj = B_t. \quad (76)$$

我們將個別家計部門的預算限制式對個人進行加總，可得到

$$\Phi_t P_t C_t + M_t + Q_t B_t = M_{t-1} + B_{t-1} + P_t Y_t - P_t \tau_t, \quad (77)$$

$$\Phi_{t+1} P_{t+1} C_{t+1} = M_t + B_t + P_{t+1} Y_{t+1} - P_{t+1} \tau_{t+1}. \quad (78)$$

由於Walras Law，可知當家計部門預算限制式，式(77)與式(78)，以及政府部門預算限制式，式(45)與式(46)皆成立時，資源限制式並然滿足；也就是式(45)與式(46)成立。

以下我們分別討論內生變數的求導。

首先我們先針對交易成本與機率進行討論。染病機率 π 與康復機率 π_R 直接取決於前一期染病人前(假定為外生)以及政府政策， a 與 v 。此外，交易成本 Φ_t 、 Φ_{t+1} 的大小，則取決於前一期染病人口、染病與康復機率，以及政府是否強制連續染疫者進行隔離。

假設 $u\left(\frac{M_t}{P_t}\right) = \log\left(\frac{M_t}{P_t}\right)$ ，且利用 $M_t^j = M_t$ 與家計部門最適條件，即式(56)，則我們可推導出實質貨幣需求為

$$\frac{M_t}{P_t} = \frac{1}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}}. \quad (79)$$

將式(79)與資源限制式，式(74)與式(75)，代至加總後的家計部門兩期預算限制式，式(77)與式(78)，即可得到

$$\tau_t = -\frac{1}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}} - \beta \frac{\Phi_t}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{B_{t-1}}{P_t} + \xi_a a + \xi_v v, \quad (80)$$

$$\tau_{t+1} = \frac{1}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}} \frac{P_t}{P_{t+1}} + \frac{B_t}{P_{t+1}}. \quad (81)$$

利用上述式(80)與式(81)，則我們可利用兩條均衡條件，針對兩個內生變數， P_t 以

及 P_{t+1} 進行求解。

最後，我們利用 P_t 、 P_{t+1} 以及家計部門最適條件，式(55)，可得到 $Q_t = \beta \frac{\Phi_t}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}$ 。

在以上的求導流程中，我們利用了家計部門預算限制式以及資源限制式；此外，我們也要求式(72)與式(73)滿足，而這是透過家計部門對於消費與勞動供給的一階條件，與廠商極大化利潤條件而得到的。而家計部門的債券持有量 B_t^j ，則可使用債券市場結清條件，得知 $B_t^j = B_t$ 。因此，均衡條件1-5已全數使用。

4.6.3 政策對經濟變數的各種影響

本節我們將透過以上條件，解讀政府政策 τ_t 、 τ_{t+1} 、 B_{t-1} 、 M_{t-1} 、 B_t 、 M_t 、 a 以及 v ，對主要經濟變數 P_t 、 P_{t+1} 、 Y_t 、 Y_{t+1} 的影響。

首先，我們改寫式(81)為

$$\frac{1}{P_{t+1}} = \left(\tau_{t+1} - \frac{\frac{P_t}{P_{t+1}}}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}} \right) \frac{1}{B_t}, \quad (82)$$

當中 $\frac{\frac{P_t}{P_{t+1}}}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}}$ 為 $\frac{M_t}{P_{t+1}}$ ，即 M_t 在 $t+1$ 期，可購買到的實質商品數量。

從式(82)，我們可推敲出 $\frac{1}{P_{t+1}}$ 受制於 $t+1$ 期稅負(τ_{t+1})、 $t+1$ 期實質貨幣餘額($\frac{M_t}{P_{t+1}}$)，以及政府公債餘額(B_t)等因素影響。其中， $t+1$ 期實質貨幣餘額則又取決於跨期相對價格($\frac{P_t}{P_{t+1}}$)以及兩期交易成本(Φ_t 、 Φ_{t+1})大小。因此，我們可歸納出以下數種政策傳遞效果與一般均衡(即透過均衡價格傳遞)效果：

1. 當 $B_t > 0$ ，若 $t+1$ 期稅收越重，則 P_{t+1} 越小。這是由於若稅收越低，表示為了滿足政府預算限制，必須透過提高物價指數，以稀釋政府實質債務積累。相反地，若稅收越多，則實質公債餘額便可相對應地提高。
2. 當 $B_t > 0$ ，若政府提供的疫苗與治療藥物越多，也就是 a 或 v 數量越多，則 Φ_{t+1} 越小；這讓民眾願意持有越多的貨幣 M_t 於 $t+1$ 期消費。而 M_t 的提高，表示政府(中央銀行)的

負債上升。這意味著政府可用於償還公債的稅收下降。因此在給定 $B_t > 0$ 的前提下， $t + 1$ 期物價水準需上升，以降低 $t + 1$ 期的政府實質公債餘額。

3. 當 $B_t > 0$ 且 B_t 上升，表示 $t + 1$ 期物價水準需上升。原因與上述理由一致；這是為了縮小 $t + 1$ 期的實質公債餘額。
4. 當相對價格 $\frac{P_t}{P_{t+1}}$ 上升時，表示 $t + 1$ 期實質貨幣餘額 $\frac{M_t}{P_{t+1}}$ 也隨之增加。同理，此項表示政府或中央銀行的負債提高。在 $B_t > 0$ 的前提下， $t + 1$ 期物價指數須上升。
5. 當相對價格 $\frac{P_t}{P_{t+1}}$ 上升時，在 t 期的人們由於預期未來通貨膨脹率下跌，而增加貨幣 M_t 的持有，因此造成 $t + 1$ 期實質貨幣餘額 $\frac{M_t}{P_{t+1}}$ 上升，進而增加 $t + 1$ 期政府或中央銀行的負債。這意味著在給定 $B_t > 0$ 時， $t + 1$ 期物價指數可得以提高。

接著，我們進一步改寫式(80)為

$$P_t = \frac{M_{t-1} + B_{t-1} - \beta \frac{\Phi_t}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}} B_t}{\tau_t + \frac{1}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}} - (\xi_a a + \xi_v v)}, \quad (83)$$

當中， $\frac{1}{\frac{1}{\Phi_t} - \beta \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}}$ 代表 $\frac{M_t}{P_t}$ ，且 $\beta \frac{\Phi_t}{\Phi_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}$ 為 Q_t 。

以下我們針對式(83)進行分析：

1. 當 $M_{t-1} + B_{t-1} > 0$ 且 $M_{t-1} + B_{t-1}$ 上升時，表示政府期初負債水準提高，因此 t 期物價水準的上升，有助於舒緩實質政府負債水準。
2. 當政府提供的疫苗與治療藥物支出上升，即 $\xi_a a + \xi_v v$ 提高，表示政府稅收中可用於融通支付債務餘額的金額下降。式(83)中分子表示 $M_{t-1} + B_{t-1} - Q_t B_t$ ，即政府於 t 期的整體負債；若此負債水準大於零，則意味著為了滿足政府預算限制式， t 期物價水準必須上升，讓政府在支付疫苗與藥物費用的同時，讓實質政府負債餘額下跌。
3. 當政府提供的疫苗與治療藥物越多，也就是 a 或 v 數量越多，而這會導致 $t + 1$ 期染疫機率下跌以及康復機率上升。這兩個因素皆會引起 $t + 1$ 期交易成本 Φ_{t+1} 下降。人們在 t 期預期未來的交易成本下降，則有更多意願持有貨幣 M_t 。這表示針對政府在 t 期負債(即

式(83)的分子項)，政府可直接透過發行更多貨幣融通與清償，如此代表政府此時便不須透過讓物價指數上升，而達到緩解實質負債餘額的目的。因此，當疫苗與藥物的提供越多，可讓 t 期物價水準得以下降。

4. 當政府提供的疫苗與治療藥物越多，可讓 $t + 1$ 期交易成本 Φ_{t+1} 下降，而這會公債價格 Q_t 上升。這是因為人們此時會傾向於未來消費，而這會進一步刺激公債需求，導致債券價格提高。對政府而言，若公債價格上升，則透過發行公債而得到的收益也會因此增加。同樣地，在滿足政府預算限制的前提下，此時政府可容忍較高的實質負債水準，因此在給定名目負債水準之下， t 期物價水準會下跌。
5. 當 t 期稅收增加，也就是 τ_t 上升， t 期物價水準會下跌。原因與以上機制一致。
6. 當政府於 t 期發行的公債數量(即 B_t)上升，表示政府為了因應 t 期期初負債，可直接透過發行更多債券融通；這表示政府可容忍較高的實質負債水準，因此 t 期物價水準會下跌。
7. 當相對價格 $\frac{P_t}{P_{t+1}}$ 上升時，表示 t 期實質貨幣餘額 $\frac{M_t}{P_t}$ 也隨之下跌。這是因為人們預期未來通貨膨脹率下跌，而增加貨幣 M_t 的持有。同上述第三點，此時 t 期物價水準會下降。
8. 當相對價格 $\frac{P_t}{P_{t+1}}$ 上升時，表示人們由於想要在 $t + 1$ 期增加消費，以替代 t 期較為昂貴的消費，此時家計部門對於公債資產的需求會提高，進而引發公債價格上漲。同上述第四點，此機制會讓 t 期物價水準會下跌。

接著，我們改寫式(72)為

$$Y_t = (f + (1 - f) \varphi_I) \left(\frac{1}{\Phi_t} \frac{\theta - 1}{\theta} \right)^{\frac{1}{\gamma}}. \quad (84)$$

從上式可知，由於一旦人們染疫後生產力會下降至 φ_I ，因此當染疫人口比重越高，則產出下跌。另一方面，染疫人口比重也會從影響交易成本此管道，進一步使得 Y_t 減少。這是因為當染疫人數增加時，整體的交易成本 Φ_t 上升的緣故。

類似地，我們改寫式(73)為

$$Y_{t+1} = \left(\frac{\left(f \left(\pi + (1 - \pi) (\varphi)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) + (1 - f) \left(\pi_R (\varphi_R)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} + (1 - \pi_R) \mathbf{I} (\kappa \varphi_I)^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} \right) \right)^\gamma}{f\pi + f(1 - \pi) + (1 - f)\pi_R + (1 - f)(1 - \pi_R) \mathbf{I}} \frac{1}{\Phi_{t+1}} \frac{\theta - 1}{\theta} \right)^{\frac{1}{\gamma}}. \quad (85)$$

若政府提供的疫苗與治療藥物越多，則 $t + 1$ 期的交易成本 Φ_{t+1} 越低。因此政府對於疫苗與治療藥物的支出，有助於對下一期的產出增加。²⁶

其次，我們說明上式右手邊第一項比值的意涵。該比值代表平均生產力相對於勞動人口的大小。由於染疫甚至爾後康復，勞動者的生產力都會下降，這導致分子項相對於分母項來得低。若疫情讓勞動者生產力下跌的負面效果越強，則該比值越低。觀察上式可知，當此比值越低，表示 Y_{t+1} 越小。這表示了若疫情帶來越負面的生產力衝擊(包含 t 期與 $t + 1$ 期)，則 $t + 1$ 期的總產出也會隨之下降。此外， $\mathbf{I} = 0$ 表示染疫但未康復者不被允許回歸職場工作。而這會導致以下兩個效果。第一、平均生產力的下跌，導致 Y_{t+1} 下降。第二、 Y_{t+1} 不僅代表 $t + 1$ 期的總產出，同時也表示平均產出；這是因為我們將人口規模標準化為1。這意味著 $\mathbf{I} = 0$ 讓勞動人口下跌，而這會使得“平均”產出上升。鑑此，隔離政策 $\mathbf{I} = 0$ 對產出的影響取決於此兩效果的相對力量。若 $\kappa \varphi_I^{\frac{1+\gamma}{\gamma}} < 1$ ，則隔離政策 $\mathbf{I}$ 對分子項的影響相對於分母項弱，故政府一旦採取策 $\mathbf{I} = 0$ 措施，則分母項下跌的將較分子項快速，如此 Y_{t+1} 得以上升。類似地，由於疫苗與治療藥物會透過降低染疫機率與提高康復機率，而這對分子項與分母項有所提升，但配合 $\varphi_R > \kappa \varphi_I$ ，我們可知疫苗與藥物措施對分子項的影響將較分母要高，故醫療相關措施可對產出起到正面的作用。

²⁶Hansen and Mano (2022)利用疫情間(2020-2021)美國的實證資料，發現提升1%疫苗的人口接種率，能提升1.3%的消費支出，以及降低0.09%的失業率。我們假設政府對於疫苗與治療藥物的支出，有助於對下一期的產出增加，此項設計也與Hansen and Mano (2022)的研究結果一致。

5 MMT學派主要觀點介紹與爭議說明

現代貨幣理論(MMT)成形於1970年，理論雛形是當時身為華爾街交易員的Mosler構想而成的。在1990年代初期，當時投資者擔心義大利會違約，但已有初步MMT架構的Mosler明白這並不可能，並且他讓他的公司和客戶成為義大利境外最大的義大利里拉計價債券的持有人。最後義大利沒有違約。在1995年，Mosler發表了“Soft Currency Economics”一書，論述國家不存在破產的觀點。爾後，一些經濟學家，如Mitchell、Wray、Watts認同Mosler觀點，甚至於2021年合著“Macroeconomics”一書，倡導MMT理念。

然而，由於MMT對於赤字與貨幣政策的觀點與傳統經濟學界的看法大相逕庭，此學派遭受主流經濟學界相當大的抨擊，如Summers、Krugman和Rogoff都曾寫文表示不認同MMT的主張。不過MMT即使不受到絕大多數經濟學家的歡迎，但憑藉著其對赤字與貨幣融通的主張，得到了民主黨政治領袖的認同與擁護，例如Alexandria Ocasio-Cortez(AOC)、Bernie Sanders。MMT也在2019年逐漸得到媒體與民眾的注目。而Sanders的經濟顧問，經濟學家Kelton，亦表示對MMT的認同，並於2020年發表“Deficit Myth”一書。

MMT於2019年所引發的熱潮主要與當時民主黨試圖推動綠色新政(Green New Deal)有關。綠色新政的名稱來源來自於羅斯福總統的新政(New Deal)，即羅斯福總統為了因應經濟大蕭條而進行的一系列經濟改革與公共工程計畫。而2019年的綠色新政內容則包括了環境能源、政府保障就業、高等教育、健保與收入等範疇。顯而易見地，這類型大規模的政府支出計畫，會遭到多方阻攔。AOC在2019年估計綠色新政將耗費至少10兆美元，也承認此政策恐怕在政治上不受歡迎，人們也不認為政策有落實的可能性。²⁷然而，MMT的主張與AOC等人的理念相符，且能為民主黨的政策推動背書。隨著2020年的新冠疫情蔓延，政府為了挽救經濟，無可避免地增加政府赤字。MMT似乎反而更能為政府在預算制定時解套。在疫情肆虐期間，各國政府為了穩定經濟與就業，發布了多項補助紓困與遞延繳稅政策，並且央行實施大規模購債計畫，並對銀行體系注入流動性。甚者，英國財政部得已動用英國央行(BOE)的籌資機制，以滿足這段期間英國政府的資金需求。並且，在特定條件下，亞洲開

²⁷<https://www.businessinsider.com/alexandria-ocasio-cortez-says-green-new-deal-cost-10-trillion-2019-6>

發中國家央行可在初級市場購買公債。²⁸其中的利弊得失，我們可藉由對於MMT以及其他不同意見的討論，進一步了解。接下來本章將仔細說明MMT的主要觀點，以及來自主流經濟學界的反駁。²⁹

5.1 會計恆等式

本節首先介紹MMT學派對會計恆等式的澄清與說明。會計恆等式的一項基本原則是，對於每一項金融性資產，必然存在著相對應且剛好相互平衡的金融性負債。譬如家計單位在銀行設立的存款帳戶餘額是家庭持有的金融性資產；然而該帳戶餘額對銀行而言，則屬銀行的負債，彼此可相互平衡。類似地，政府債券或公司債是家計部門持有的金融性資產，但對發行人(政府或公司)而言，則是負債。家計部門的負債，例如學生貸款、住房抵押貸款或汽車貸款，對於債權人(銀行或各類金融機構，如退休基金、對沖基金或保險公司)來說，是作為資產持有。一個家計單位的淨金融財富(net financial wealth)等於其所有金融性資產的總和減去其金融性負債的總和。若此為正數，表示此家計部門持有正的淨金融財富。

為了進一步了解金融性資產與負債的關聯，我們將經濟依照類型區分為公部門(包括各級政府)和私部門(家計單位與公司)。假設公部門並無發行公債且未持有任何公司所發行的IOU借據。若我們將所有私人擁有或發行的金融性資產和負債進行加總，則金融性資產總和必然等於金融性負債的總和。換言之，淨私人金融財富必須為零。這被稱為內部財富(inside wealth)，因為它是屬於私部門的財富。為了讓私部門積累淨金融財富，表示社會必然存在外部財富(outside wealth)，即對另一個部門的金融債權(financial claim)。鑑於前述對於部門的劃分，外部財富必然是以政府負債的形式呈現。具體來說，私部門持有政府發行的貨幣（包括硬幣和紙幣）以及政府債券（短期票據、較長期限債券），做為正的淨金融財富。私部門積累淨金融財富的方式是透過儲蓄，而政府積累債務則是透過預算赤字。從上述觀點來看，政府預算赤字其實相當於等於私部門的累積金融財富的儲蓄投入。簡單來說，私部門持有的淨金融資產正好是等於政府發行的淨金融負債。如果政府的預算總是保持平衡

²⁸參考中央銀行理監事會後記者會參考資料(2021,a)。

²⁹我們梳理Randall Wray所著“Modern Money Theory”一書，從中篩選較為重要的觀點、重新陳述並加以整理組織MMT學派的主要看法，並整理於以下小節。

的，則私部門的淨金融財富將為零。如果政府連續執行預算盈餘（支出少於稅收收入），表示私部門的淨金融財富必須為負數。換言之，公部門此時為私部門的債權人。在上述的簡單兩部門說明中，我們可發現一種“困境”(dilemma)，也就是公部門和私部門都不可能皆同時存在盈餘。若公部門中存在盈餘，則透過會計恆等式，我們可知私部門將不得不出現同樣數額的赤字。反之，若公部門是在一段時間內有足夠的盈餘來償還所有未償付的債務，則私部門必然將出現相同數額的赤字，且淨金融財富隨之減少，直到達到零。然而兩部門的例子顯然與現實不符合，因此我們考慮一個三部門的模型，包括國內私部門、國內公部門，以及其他地區(ROW, rest of the world)部門。其中ROW部門由外國政府、外國公司以及外國家計單位所組成。在這種情況下，即使國內政府部門的預算平衡，國內私部門還是有可能積累淨金融財富。不過，即便如此，恆等式原理仍然持續運作下去，只是該恆等式此時必須修正為

$$\begin{aligned} & \text{國內私部門持有之淨金融財富} + \text{國內公部門持有之淨金融財富} \\ & + \text{國外部門持有之淨金融財富} = 0 \end{aligned}$$

當中的每一個部門於會計期間(如一年)內，都持有收入流和支出流。個別部門都沒有理由強迫使得每年其收入與支出流量達成平衡。如果花費少於其收入，這則產生預算盈餘；如果花費相較收入多，則產生預算赤字；預算平衡則表示這一年的收入等於支出。從上面的討論可以清楚地看出，預算盈餘是與儲蓄流量相同，導致金融淨積累資產（淨金融財富的增加）。同理，預算赤字減少了淨金融財富。出現赤字的部門必須耗盡其在過去所積累的金融資產，或發行債券以彌補其赤字。另一方面，我們也可從著名的國民所得會計帳中得知

$$S = (G - T) + I + NX,$$

其中S為國內私部門之儲蓄，G-T為國內政府赤字(G為政府支出，而T為政府稅收)，I為國內私部門投資，最後NX代表淨出口。上式的概念是以流量表達，不過這也再度驗證上述說明：國內私部門的淨儲蓄(或淨金融性財富的變化)必須等於國內政府赤字，再加上淨出口。當中的任一項發生變動，其他項也勢必隨之調整。只變動某一項，例如減少政府赤字，而不讓其他項目發生改變，是無法達成的。許多國家在全球金融危機發生之後，增加社會支出(例如失業救濟金)，但稅收卻因為經濟表現不佳而下降，造成赤字迅速成長。鑑於過高的

政府債務積累，降低政府赤字與債務是一個迫在眉睫的問題。然而，若認為政府預算赤字是可自由裁量(discretionary)的，我們可能會陷入迷思。我們利用家計部門做為例子說明。個別家庭可決定減少開支，以增加儲蓄。但是，如果所有家庭都試圖減少支出，這將減少總消費和國民收入。接著，企業則會減少生產、裁員並削減工資，而這而都會降低家庭收入。這就是凱恩斯著名的“節儉的悖論”(paradox of thrift)——試圖通過減少總消費以創造儲蓄，但是最後卻以儲蓄與收入的下降作結。類似地，一味縮減政府赤字可能也會造成反效果。另一方面，根據上述恆等式的說明，政府預算赤字的減少，也必須建立在國內私部門盈餘或國外部門盈餘存在，才能夠成立。以下我們透過全球金融危機爆發後，各國政府嘗試控制預算赤字所引發的問題與後果。

2008年經濟大衰退(Great Recession)發生之後，許多國家產生巨額的政府預算赤字，甚至急遽上升（美國案例見圖13）。而社會一般將此現象歸因於各種財政刺激方案（例如針對美國的汽車業和華爾街的紓困，以及愛爾蘭對銀行業的紓困）。然而，從圖14可觀察到，2008年美國預算赤字增加的主要原因是來自於自動穩定器(automatic stabilizers)功能的發揮，而非可自由支配的支出(discretionary spending)所導致。此外，自從Covid19爆發後，美國預算赤字隨之飆升(見圖13)，與之配合的是政府轉移支付的跳升，然而政府消費支出卻仍維持平穩趨勢緩步成長(見圖14)。

透過反景氣循環的支出和順景氣循環的稅收，政府預算發揮強大的自動穩定器功能，不過這也造成了在經濟衰退時，政府預算赤字增加的現象。當全球經濟表現衰弱時，美國家計部門採取減少消費與增加儲蓄等決策。經濟衰退通常是預算赤字快速增長的主要原因；而經濟成長緩慢，部分則是由於家計部門緊縮消費與提高儲蓄率所造成的。而這一點我們可從比較2005-2009年之間儲蓄率變化，可發現美國個人儲蓄率在金融海嘯時期，有十分明顯的提高。另一方面，2020年Covid19所造成的經濟衰退，也伴隨著上升的家計部門儲蓄率。可能的原因是，由於失業和經濟停滯，大多數美國人對收入的不確定性上升，而這推高了儲蓄傾向（見圖15）。

回到上述討論的核心問題：政府是否擁有自行裁量並控制預算赤字的能力？若試圖將美國政府赤字佔GDP為9%的規模，減少到預算平衡的水準，則我們需要國內私部門淨儲蓄的減少以及經常帳存在盈餘等配合，且整體效果也必須達到GDP的9%才行。這不僅是相當龐

大的改變，並且更現實的問題是，試圖達成預算平衡，必須透過削減開支或增加稅收，而這很有可能會打擊經濟成長。另一方面，較低的經濟成長可能會削弱美國經常帳赤字。也就是說，減少預算赤字的代價是美元的價值必須降低，而這是透過讓美國人變窮而無法購買進口產品，以及透過降低美國的工資和價格，使美國的出口商品更具競爭力來達成的。況且，若是全球經濟都呈現衰退的現象，那麼美國的出口也很有可能無法增加。

小結：首先，來自三個部門(國內私部門、國內公部門以及國外部門)的淨金融財富必須平衡為零。這表示不可能改變其中一項餘額，而至少另一項未發生變化。其次，就整體來看，支出（大部分）決定了收入。一個部門的支出可以超過其收入，但這意味著另一個部門必須減少開支。雖然我們可以或多或少地將政府支出視為可自由支配的，但政府稅收很大程度上取決於經濟表現。如圖14顯示，在經濟衰退時，政府稅收也跟著下降，而在經濟成長時，政府稅收也隨之上升，表現出政府稅收呈現順景氣循環的趨勢。

政府總是可以決定增加支出（儘管在政治上受約束），並且也有權利提高稅率（同樣也受到政治限制），但它無法決定其稅收規模大小，因為稅基(例如所得、銷售額，甚至是財富)都不是政府可以控制的。這表示預算結果——無論是盈餘、平衡還是赤字——都不是在政府的完整掌握之下。

此外，出口規模在很大程度上是難以控制的；出口大小取決於許多因素，包括其他國家的經濟成長、匯率、貿易政策以及相對價格和工資等)。另一方面，進口主要取決於國內收入（加上匯率、相對工資和價格以及貿易政策與他國的反應）。因此，進口規模在很大程度上也是順景氣循環的。我們得出結論，當前預算結果——無論是赤字、盈餘還是平衡——在很大程度上並非由政府自行裁量的。

最後，我們以回顧1990年代中期美國經濟，作為上述觀點的應證。當時總統柯林頓就任之際，美國經濟正陷於低谷，但隨後各州經濟開始以強勁的速度增長，將失業率降至自1960年代以來的新低水準。而令人驚訝的是，通貨膨脹率仍然保持得很低。

然而，美國經濟卻在1990年代末期崩潰了。到了2000年代初期，布希總統執政後，美國經濟開始復甦，維持一段時間的安定。這段期間被稱為大穩健(Great Moderation)。不過，緊接著2008年金融海嘯爆發，美國經濟又進入了所謂的大衰退(Great Recession)時代。接

著，我們透過部門平衡觀點，來辨識這段歷史中，究竟當中哪裡出了問題。

從1998 年開始，MMT學派已開始警告1990年代的經濟成長，已經產生了不可持續的美國的部門餘額(sectoral balances)。當時的經濟正處於泡沫之中，私部門所產生的赤字已達到難以持續下去的水準。自1996年來，私部門的支出已超過其收入。也因為金融業不斷積累債務，形成泡沫且泡沫也不斷增大。甚至直到2006 年，私部門的支出仍繼續超過其收入。最後到了2008年，經濟開始崩潰。美國經濟在1990 年代末期陷入衰退，這也結束了之前經濟大好時代所留下的預算盈餘，但之後隨著布希總統執政，赤字增長到達到佔GDP 的5%，而經濟也逐漸回到正常軌道。隨著經濟復甦，私部門重新陷入巨額赤字，助長了房地產熱潮和消費熱潮（透過房屋淨值貸款進行融資）。

我們可透過，政府預算赤字等於國內私部門的盈餘加上貿易赤字，解讀上述歷史。經濟崩潰後，國內私部門急劇增加大量盈餘（透過減少消費與提高儲蓄）。並且由於美國消費者購買的進口商品減少，導致貿易赤字減少。最後政府預算赤字增加主要是因為銷售和就業表現不佳，使得國內稅收銳減。若是將其錯誤解讀為，因為政府產生預算盈餘，才能創造經濟成長(就如柯林頓執政時代)；又或者是因為政府部門的揮霍無度，才造成經濟衰退，那麼想試圖透過削減政府開支與增稅，減少政府赤字反而會產生負面效果。因為柯林頓執政時代的政府預算盈餘，其實只是反面的私部門赤字。

2008年的金融海嘯是因為華爾街的過度行為導致過多的私部門債務積累，最後引發經濟崩潰。這使得稅收下跌，進而導致政府赤字大幅增加。然而，要是透過削減開支、裁員和尋求稅收恐怕只會進一步傷害稅基，反而減緩經濟復甦的速度。到了2014年，隨著經濟復甦，勞動市場中越來越多工作機會出現，政府赤字也得以不斷縮小。若我們此時再回顧恆等式，會發現私部門盈餘佔GDP的2%，而貿易赤字佔GDP的3%，且政府預算赤字佔GDP的5%。因此，我們可得到

$$\text{國內私部門盈餘}(+2) + \text{國內公部門盈餘}(-5) + \text{貿易赤字}(+3) = 0,$$

而這即是本節的核心概念。

5.2 貨幣的功能

我們首先介紹記帳貨幣(money of account)的概念。如美國美元、日本日元、英國英鎊和歐洲歐元都是記帳貨幣的例子。前三種記帳貨幣都與一個國家(發行國)相關聯。相比之下，歐元是許多加入歐洲貨幣聯盟(EMU)國家採用的記帳貨幣。歷史上，通常的情況是“一個國家，一種貨幣”。儘管這條規則有一些例外，包括現代歐元。接下來的大部分討論將集中於更普遍的情況下，也就是一個國家採用自己的記帳貨幣:政府發行貨幣，並以其作為記帳單位。另外，大多數發展中國家也都採用自己的本國貨幣。其中一些國家釘住外國貨幣，放棄了一定程度的國內貨幣政策調整空間。不過，由於他們確實發行了自己的貨幣，因此本小節對於主權貨幣的分析仍適用於這些發展中國家。此外，在下面分析中，我們也允許個別家計部門和公司（以及甚至政府）甚至可以在其國內使用外幣。例如，在哈薩克（以及許多其他發展中國家）一些交易允許以美元進行，而另一些則以堅戈(Tenge, 哈薩克的法定貨幣)進行交易。個人可以使用美元或堅戈積累淨財富。

一個國家可採用獨特的記帳貨幣，並發行貨幣（通常由金屬硬幣組成和各種面額的紙幣）。政府支出以及稅收、負債、費用，人們欠政府的罰款，甚至是法院評估的損害賠償，都是以同樣的貨幣計價。政府也可能使用外幣進行部分採購，並且可能接受外幣付款。它也可能以外幣計價發行公債。如果哈薩克政府花費的堅戈比它能得到的堅戈稅收還多，那麼哈薩克政府在堅戈的預算赤字正好等於其他部門透過其對哈薩克政府的堅戈債權，積累了自己的預算盈餘。

下面我們將論證，以本國貨幣進行支出和徵稅的情況比以外幣進行支出或徵稅的情況要好，因為政府有更多的迴旋餘地（稱為“國內政策空間”）。若哈薩克政府想要以美元計算預算赤字，它必須得到透過借美元，來持有額外的美元。哈薩克政府的第二個選擇是，向也想積累堅戈進行儲蓄的國內私部門，發行堅戈來融通政府支出。顯然地，後者比前者要容易執行許多。

不過在許多國家，私部門確實會使用外幣記帳並簽訂合約。例如，在一些拉丁美洲國家以及一些其他發展中國家，在以美元形式計價的前提下，擬某些類型的合同是很常見的。在

許多國家的私人交易中，使用美元付款也很常見。據估計，在美國以外流通的美元總價值超過美國國內使用的美元價值。因此，在許多國家中，人們可能除了持有本國貨幣和以本國貨幣計價的帳戶，也持有一個或多個外幣帳戶和外幣。

本國貨幣通常被稱為“主權貨幣”(sovereign currency)，也就是由主權政府發行的貨幣。只有主權政府有權決定官方承認的記帳貨幣（主權政府也可能會選擇接受外幣支付某些款項）。如果政府以外的任何實體試圖發行貨幣（除非政府明確允許這樣做），則會以造假者的罪名被起訴，並處以重罰。更重要的是，主權政府徵收稅收（以及罰款和費用）時，可以決定在支付中接受什麼，以便納稅人可以履行義務。最後，主權政府可決定如何付款：它可以選擇使用哪一種貨幣購買商品或服務，或履行自己的義務（例如必須向退休人員支付的款項，以及政府支付給公債持有人的利息）。大多數現代主權政府以本國貨幣付款並要求納稅同一種貨幣。

長期以來，關於主權貨幣的本質，人們一直存在著疑惑。例如，許多政策制定者和經濟學家難以理解為什麼私部門會接受由政府進行採購。許多人認為有必要用貴重金屬，去支持(backup)該貨幣的價值，以確保付款的款項能被接受。從歷史上看，政府確實持有黃金或白銀（或兩者）儲備貨幣。人們認為可以拿貨幣向政府獲取貴重金屬，而根據貨幣會被認為“和黃金一樣好”的信念，貨幣會被人們所接受。

然而，美國和大多數國家早已放棄這種做法。即使沒有黃金支持，美元仍然在世界各地都有很高的需求，因此認為貨幣需要貴重金屬支持的想法是錯誤的。人們已開始使用所謂的“法定貨幣”(fiat money)：一種沒有貴重金屬儲備支持的貨幣。雖然一些國家確實明確使用外幣儲備去支持他們的貨幣，但大部分的發達國家所發行的貨幣，並無這樣的外幣支持。“法定”貨幣充其量是一個模稜兩可的術語；一個人可能被誤導，認為“法定”是指政府告訴你必須接受此貨幣，不過這並非讓貨幣被願意持有並使用的必要條件。

一種解釋“法定”貨幣為何得以被接受的理由是法定貨幣法(legal tender laws)的存在。許多主權政府已頒布立法要求其貨幣在國內被接受支付。事實上，美國宣稱其發行的紙幣為“所有公共和私人債務的法定貨幣(This note is legal tender for all debts, public and private)”；加拿大紙幣上寫著“這張紙幣是法定貨幣(This note is legal tender.)”；和澳洲紙

幣上寫著“這張澳大利亞紙幣是整個澳洲及其領土的法定貨幣(This Australian note is legal tender throughout Australia and its territories)”。相比之下，英國的紙幣只具有女王的圖像，上面寫著“我保證按要求付款給持票人五英鎊(I promise to pay the bearer on demand the sum of five pounds)”（在五英鎊紙幣的情況下）。不過，縱觀歷史，有一些政府是通過了法定貨幣法，但仍無法創造貨幣需求；私人支付中仍不接受貨幣。有些貨幣可以在沒有任何合法性的情況下輕鬆流通。美元流通量很大，即使在法定貨幣不是美元的國家也大量流通著（甚至在當局不鼓勵甚至可能禁止使用美元的國家）。我們得出結論，僅憑法定貨幣法無法解釋為什麼貨幣被人們所接受。

如果“現代貨幣(modern money)”大多沒有黃金或外幣支持，而且也沒有法定貨幣法強制使用它，那麼此貨幣為何被接受？一般人可能認為接受的原因是，接受本國貨幣是因為你知道別人會接受它。換句話說，它被接受是因為其他人接受它。因此，典型的解釋依賴於“無限迴歸(infinite regress)”：某甲接受它，因為他認為某乙會接受它，而某乙接受它，因為某乙認為商店丙可能會接受它。然而上述理由似乎對於說明偽幣的流通還較為合理。

主權政府的最重要的權力之一就是徵稅和收稅（以及支付給政府的費用和罰款）。納稅義務是以徵收國家貨幣為形式進行並完成：美國和加拿大繳納美元；日本繳納日圓；墨西哥繳納披索。在大多數的發達國家，政府只接受以本國貨幣繳納的稅款。雖然有時納稅人使用支票並利用銀行繳稅，但實際上當政府收到這些支票時，政府會從私人銀行的準備金中扣除對應的金額。實際上，私人銀行介於納稅人和政府之間，代表納稅人繳納稅款，並以貨幣支付。一旦銀行已經支付了這些款項，納稅人已經履行了其義務，因此完成了納稅義務。由於政府的法定貨幣是政府主要接受的（通常也是唯一）形式或媒介，人們必須使用政府指定的法定貨幣支付政府的稅款和其他貨幣債務；為了避免因不繳納稅款而受到處罰，納稅人需要取得政府的法定貨幣。

政府貨幣可用於其他用途：硬幣可用於購買自動販賣機的商品；私人債務可以透過支付紙幣來解決；法定貨幣也可以囤積在保險箱裡，以備將來之用。然而，這些貨幣的其他用途都是附屬的。歸根究底，這是因為任何有納稅義務的人都可以使用貨幣，以消除對政府的債務，因此就其他用途而言，例如購買商品或支付私人債務，貨幣都會被接受。政府不能輕易強迫他人私下使用其貨幣付款，或將其囤積在保險箱中，但政府可以強制使用該貨幣以履行

政府施加的納稅義務。因此，貴金屬（或外幣）儲備也不需要法定貨幣法來確保人們是否接受政府的法定貨幣。政府所需要的只是徵收必須以法定貨幣支付的稅負。

我們可以得出結論，政府課稅驅動貨幣需求。政府首先創立記帳貨幣（澳洲的澳幣，哈薩克斯坦的堅戈，和菲律賓的披索），然後要求以該貨幣為繳納形式，滿足人民納稅義務。在所有現代國家，這已足夠去確保許多（實際上是大多數）的債務、資產和價格必須以該貨幣進行計價。這是因為其他類型的義務也會發揮作用：如果某人需要貨幣來支付費用或罰款，則此人至少想持有足夠的貨幣來支付這些款項。最後，只有擁有能夠獨佔所需資源（土地、能源）的權威機構可以“命名價格”，即規定必須交付什麼才能獲得此資源。而這也推動了貨幣的發展；這是因為當局可以選擇付款方式。

推動貨幣的最佳支付方式是透過強制的作法：在主權國家規範的強制性付款，讓人們對法定貨幣有所需求。即使一個人不向當局欠稅（或費用等），但仍可能在知道其他人確實有納稅義務的情況下，接受該貨幣。不過要是當局發行的貨幣數量，高於整體納稅義務，那麼人們還願意持有超過的部分嗎？

徵收和執行納稅義務可確保至少在繳交這些稅負時，需要取得本國貨幣，而金額至少等於將被強制執行的納稅義務。在經濟發達國家，人們願意接受比納稅所需，更多的本國貨幣。在正常情況之下，在國內出售的任何東西，是以本國貨幣計價並出售。然而，發展中國家的情況可能大不相同。某些外幣可能更適合“私人”交易。不過可以肯定的是，人們仍需要足夠的本國貨幣來履行其納稅義務，但避稅和逃稅限制了納稅義務。而這將限制政府透過支付本國貨幣，以購買產出的能力。若人們在私人交易中以外幣為主要支付媒介，並且避稅和逃稅行為相當普遍，則人們可能不會想要持有太多本國貨幣。

為了強化政府購買能力以及私人對本國貨幣的需求，政府需要推行將(a) 減少逃稅和(b) 使地下經濟得以更透明化。這兩項行動能刺激私人對本國貨幣的需求，進而讓政府能夠獲得更多的產出。

如果稅收佔GDP的比重相對低，則政府透過發行貨幣、增加政府支出，試圖將資源移往公部門，結果可能反而無效率，因為這只會導致通貨膨脹。在此狀況下，賣方只會以更高的價格，接受更多的本國貨幣，以藉此擁有履行納稅義務所需的所有貨幣。然而，當貨幣發行

量超過某個門檻後，政府可能找不到任何額外貨幣的接受者。就這個觀點來看，認為政府的稅收功能是為了替政府支出“買單”並不正確；精確來說，政府若無法有效掌握徵收稅負與執行收稅活動，那麼政府可以支配的資源數量確實會因此被受限。

貨幣系統的目的與功能（從貨幣發行者的角度來看）是將一些資源轉移到政府部門，而課稅的目的是創造對用於實現該目標的貨幣的需求。政府需要稅收不是為了創造收入，而是為了生產以本國貨幣計價的勞動力、資源和產出。大多數人認為稅收的目的是增加收入，使政府有能力支出。但這當中存在著細微的區別：政府實際上是不能用盡“資金”來消費的；然而，它至少可以在固定價格之下，讓人們願意接受貨幣，進行勞動的供給、資源或產出的販賣。為了轉移更多資源，政府或許嘗試提高它支付的價格，不過這可能反而無法轉移更多資源，因為此舉可能只會導致通貨膨脹；又或者它可以透過提高稅率增加稅收，但提高稅率的目的不是為了增加收入，而是為了增加人們對貨幣的需求。

因此問題不在於政府的“負擔能力”，而在於政府調動資源的有限能力。政府不能確實或以足夠的水準進行徵收和執行(impose and enforce)稅收以實現預期的目標。政府其實可以“負擔”得更多（在某種意義上，它可以發行更多的貨幣），但如果它只要不能執行和徵收稅款，就無法讓民間產生足夠的意願接受其本國貨幣。

簡言之，一旦人們發現已經履行了政府(實際上可執行)的納稅義務，就沒有理由持有額外的本國貨幣。在這種情況下，提高稅負可增加民間對本國貨幣的需求貨幣，用以支付稅款。不過只要政府徵稅能力無法匹配，政府的購買力就仍受限於民眾對本國貨幣接受程度的高低。而這可能反過來導致人們偏好外幣，用來進行納稅之外的交易。雖然這在經濟發達國家不是什麼大問題，但這可能是發展中國家面臨的一個重大限制。

實際上，政府使用私人銀行完成許多或大部分與支出和稅收相關的交易。以下將進一步說明，若使用銀行帳戶而不是透過實際貨幣操作，上述的論點其實不會因此而有所改變。讓我們將金融系統想像成一個巨大的記分板，記錄每個帳戶的餘額。在大多數情況下，私人銀行就好比是記分員。銀行為他們的客戶付款，而通常這些款項的支付對象是其他銀行或中央銀行，並以記帳貨幣計價。

在工作期間，勞動者賺取工資並累積對雇主的債權。在發薪日，雇主銀行開具支票給該

勞動者。若此勞動者兌現支票，並收到貨幣，那麼這則是以政府的債務上升呈現。工資扣除勞動者本身的消費支出，即形成了儲蓄，用來積累財富，同時也代表著銀行的負債。到了納稅時間，銀行代表該勞動者開具支票，而銀行的準備金也因此下降。準備金可看作是政府貨幣的一種特殊形式，可用來讓銀行相互支付。像所有貨幣一樣，準備金是政府的借據(IOU)。因此，在繳納稅款時，納稅人執行並完成了對政府的納稅義務。在此同時，政府的借據(以準備金的形式呈現)等量減少。對納稅者而言，其金融財富也下降了等同於納稅額的量。

讓我們回顧貨幣的本質，並了解實質資產是如何透過貨幣定價(monetized)的。假設某甲打算售出房產，並估算以貨幣衡量的報酬。房屋買方可以選擇付現，或者向銀行取得貸款。若買方(某乙)支付了現金，則我們可根據無限迴歸(infinite regress)思考買方的現金從何而來。也許買方是將原本所持有的房產賣給其他買家(某丙)，才獲得此筆現金。若某丙是藉由貸款才能向某乙購買房屋，則某乙的現金可以追溯到某丙的銀行貸款。透過這樣的推理，我們可得知某乙購買房產的現金，最終還是可追溯至某人的貸款或債務。換言之，交易過程中所動用的存款，其背後其實是來自於其他來源的貸款。總而言之，實物資產之能夠得以貨幣化，是建立於負債上。

不過，如果政府購買實物資產，則政府是直接透過發行貨幣的方式購買它們。該貨幣就相當於是政府的借據。而政府的貨幣化不需要建立在任何私部門的債務。只要政府能夠提供貨幣，那麼私部門就不需要透過“負債”的方式，以獲取“錢”。因此，如果我們將（封閉的）經濟作為一個整體來看，淨金融資產的總和仍然為零：對於非政府部門而言，政府借據（無論是央行準備金、現金還是國債）都是淨金融財富。

5.3 政府赤字的“可持續性條件”

追蹤並檢視政府的預算赤字之可持續性，已成為現今社會的重要議題。讓我們以下面例子，說明可持續性的意義。假設經濟中有兩個部門，政府部門和私部門。若政府有盈餘，表示支出少於收入（稅收）；而私部門出現赤字（支出超過其收入）。這意味著私部門正在增加債務，政府將其作為資產持有（政府盈餘以私部門借貸的積累形式實現）。私部門必須透過支

付利息來償還債務，而這勢必會增加其赤字。

在該例中，債務的可持續性條件將取決於支付的利率、收入（或GDP）的增長率以及私部門的赤字。Galbraith (2011)在“Is the Federal Debt Unsustainable?”一文中，推導預算赤字可持續性的公式：

$$\Delta d = -s + d \frac{r - g}{1 + g}$$

其中， d 是起始債務佔GDP的比例， s 是主要預算盈餘(primary surplus)，也就是事先扣除利息支出的預算盈餘， r 是實質利率，而 g 是實質經濟成長率。上式表示，當利率（ r ）高於經濟成長率（ g ），當中的差距將提高債務佔GDP的比例。此外，起始債務比率（ d ）與主要預算盈餘（ s ）的規模也發揮作用。不過，當中的關鍵仍是利率與經濟成長率的差距。因為只要時間拉長，終究債務佔GDP的比例會隨時間經過而發散。不過，這也意味著，只要利率足夠低，即使政府每期都出現的預算赤字，那也是可持續的，因為債務佔GDP比率最終將停止增長下去。當然，利率不見得都能維持低於經濟成長率，因此我們仍須給予審視。當預算赤字是長期性，且利率隨時間上升，可能的後果是：

1. 通貨膨脹：這往往會增加稅收，且成長速度超過政府支出上升，從而降低赤字。（這個情況下，可能產生“負”實際利率。）換句話說，經濟成長率高於利率時，可使赤字率下降、債務佔GDP比率停止增長。
2. 財政緊縮：政府可以嘗試調整其財政立場（如增加稅收和減少支出以降低赤字）。不過只是純粹仰賴提高稅率可能造成反效果，因為它會降低經濟成長率，從而實際上刺激了債務佔GDP比率。只有在非政府部門減少盈餘（增加支出以保持成長）的情況下，提高稅率才能減少赤字。
3. 私部門將根據政府的立場調整其流量（支出和儲蓄）。如果政府的支出持續超過其收入，它將為私部門增加淨財富，其利息支付將增加私部門的收入。從這一點來看，我們沒有理由相信政府的債務比率趨於無窮大，因為這表示私部門的淨財富比率也必須趨於無窮大，並且私部門應會由於財富效果影響，而讓支出提高，因此私部門會願意

持續讓淨財富發散，這一點是不合理的。換言之，政府債務與私部門淨財富之間存在對應關係；隨著私部門淨財富增長，財富效果將導致支出相對於收入開始增加，從而讓稅收增加並減少政府赤字。此外，私部門的收入包括政府支付的利息，因此政府對其債務支付的利息增加可能還會進一步引發消費。如果私部門減少其盈餘，則政府部門的赤字就必須下降。最後可能的結果是稅收和消費會增加，政府的赤字會減少，私部門的盈餘會下降。

4. 政府赤字支出和利息支出可能刺激經濟成長，將經濟成長率推高至利率之上。這改變了動態，並可以阻止債務比率的增長。

接著我們利用一簡單模型，說明債務佔GDP比率的動態過程：假設政府公債為 D_t ，下標 t 表示時間。政府公債的動態可表達為：

$$D_t = D_{t-1} + Def_t \quad (86)$$

其中， Def_t 是 t 期的政府預算赤字，定義為 $Def_t \equiv G_t - T_t + iD_{t-1}$ ，即政府支出(G)以及利息支出(iD ， i 為利率)減去稅收(T)之差額。以下我們分成三種情況，討論債務佔GDP比率之動態變化。

情況一：平衡主要預算($G = T$) 由於 $Def_t = iD_{t-1}$ ，則式(86)可改寫成 $D_t = D_{t-1} + iD_{t-1}$ ，或 $D_t = (1 + i)D_{t-1}$ 。假設經濟成長率固定為 g ，則我們可知GDP(以產出 Y 表達)的跨期變化，滿足 $Y_t = (1 + g)Y_{t-1}$ 。因此，我們可推出債務佔GDP比率的動態過程為：

$$d_t \equiv \frac{D_t}{Y_t} = \frac{D_{t-1}}{Y_{t-1}} \frac{1 + i}{1 + g},$$

當中我們定義 d 為債務佔GDP比率。透過此差分方程，可解出

$$d_t = d_0 \left(\frac{1 + i}{1 + g} \right)^n.$$

自上式可知，只要 $i > g$ ，則債務比將會隨著時間經過而發散；反之，當 $i < g$ ，則債務比會

收斂至0。最後，當 $i = g$ ，則任何時間下的債務佔GDP比率將與期初的比率相等。

情況二：永久性主要預算赤字($G - T > 0$) 假設每期政府皆發生主要預算赤字，並以 $S \equiv G - T$ 表達。此時，我們將式(86)改寫為 $D_t = D_{t-1} + iD_{t-1} + S_t$ ，進而推導出債務佔GDP比率公式：

$$d_t \equiv \frac{D_t}{Y_t} = \frac{D_{t-1}(1+i) + S_t}{Y_{t-1}(1+g)}.$$

定義 $s_0 \equiv \frac{S_0}{Y_0}$ 。透過對上式差分方程求解，可得到

$$d_t = \left(d_0 + \frac{s_0}{i}\right) \left(\frac{1+i}{1+g}\right)^n - \frac{s_0}{i} \frac{1}{(1+g)^n}.$$

類似地， d_t 的變化主要仍取決於利率與經濟成長率的相對大小。若 $i < g$ ，則 d_t 會隨著時間經過收斂到0。若 $i > g$ ，那麼債務比率會發散至無窮大。而若 $i = g$ ，可知 $\lim_{t \rightarrow \infty} d_t = d_0 + \frac{s_0}{i}$ 。因此，即便政府在商品和服務上的支出可能超過其收到的稅款，但只要償債成本（利率）低於或等於經濟成長率，那麼債務佔GDP比率仍可維持固定，甚至隨時間經過下降。

情況三：固定的主要預算赤字佔GDP比率($\frac{G_t - T_t}{Y_t} > 0$ 且為常數) 定義 $s \equiv \frac{S_t}{Y_t}$ 。將 $S_t = sY_t$ 代入情況二中的 $d_t \equiv \frac{D_t}{Y_t} = \frac{D_{t-1}(1+i) + S_t}{Y_{t-1}(1+g)}$ ，可獲致

$$d_t = d_{t-1} \frac{1+i}{1+g} + s.$$

根據以上差分方程，可求解出

$$d_t = d_0 \left(\frac{1+i}{1+g}\right)^n + s \left(\frac{1+g}{g-i}\right) \left(1 - \left(\frac{1+i}{1+g}\right)^n\right).$$

上式說明，當 $g > i$ ，則債務佔GDP比率將會收斂至 $s \frac{1+g}{g-i}$ ；但若 $i \geq g$ ，則債務佔GDP比率將會不斷上升。

情況四：固定的預算赤字佔GDP比率($\frac{Def_t}{Y_t} > 0$ 且為常數) 我們將式(86)改寫為 $D_t = D_{t-1} + xY_t$ 其中 x 定義為預算赤字佔GDP比率，即 $\frac{Def_t}{Y_t} > 0$ 。整理該式便可得到：

$$d_t = \frac{d_{t-1}}{1+g} + x.$$

對上式進行求解，可知

$$d_t = x \frac{1+g}{g},$$

表示債務佔GDP比率會達到一個穩定的值。

以下我們說明債務積累對於經常帳的影響，並探討經常帳赤字的可持續性議題。此問題對美國來說，尤其重要，因為美國的經常帳赤字持續存在，但被資本帳餘額所抵消。簡而言之，由於美國的經常帳逆差，美元在國外“流動”，而由於資本帳盈餘，美元“流動”回美國。這通常（被誤導）表現在美國“借用”美元來“支付”其貿易逆差。我們也可以這樣說：美國進口多於出口，因為世界其他地區希望積累以美元計價的資產的儲蓄。不過這引發以下問題：經常帳赤字是可持續下去的嗎？如果世界其他地區想要美元資產，而美國人想要世界其他地區的出口（進口到美國），則這種情況將繼續下去。不過反對者認為，隨著世界其他地方不斷積累美元，這也是在增加對美國的債權，並且他們也因此得到利息，而那些利息的支付是建立在是由美國經常帳赤字上升。儘管美國是“地球上最大的債務國”，但要素支付（利息和利潤）對美國是有利（至少到目前為止是這樣）。美國向外國人支付的利率和利潤率極低，而持有的外國投資和債務則獲得了更高的利率和利潤。而這一切都是建立在：國際認定美國是安全的投資對象。當世界上美國之外的其他地區爆發金融危機，國際資金通常都是流向美國。甚至當危機是於美國發生時，這種情況也會發生。這是因為美國有一個擁有主權貨幣的主權政府。它的利率是由聯準會設定的，它總是可以將利率設定在美國經濟成長率以下（事實上，正如Galbraith (2011)所指出的，美國經通貨膨脹率調整後的利率通常低於“實質”經濟成長率）。儘管在美國和國外引發了赤字，但投資者仍相信美國國債不存在任何違約風險。因此，當全球擔憂加劇時，投資者就會湧向美元。

當然，也許未來有一天，另一種貨幣可能會取代美元作為國際儲備貨幣。這可能會減少

國際投資人對美元的外部需求，而這意味著世界其他地區可能希望減少美元持有量。他們可以透過減少對美國的淨出口來逐步做到這一點。然而，美國還是可以透過生產產出來替代不斷下降的進口（甚至能夠刺激就業）。不過，一些人擔心這種轉變會太過突然，因為世界其他地區試圖快速拋售美元，並將它們換成其他貨幣。但這是不太可能的，因為持有大量美元的國家，例如日本和中國，知道拋售美元可能會導致美元貶值，進而產生資本損失。向新的國際儲備貨幣的過渡是一個長期的過程，可能在數十年內發生，但不會是數週、數月甚至數年。

5.4 財政運作以及利率與匯率的反應

在本節中，我們就MMT學派的立場，說明政府支出、租稅政策、利率設定和債券發行，以及發行貨幣之間的關係。以下陳列了社會對政府預算赤字的普遍看法：

1. 政府必須面對預算限制，並且必須透過徵稅或借貸來籌集資金。
2. 除非某些特殊事件發生時（例如嚴重經濟衰退），否則預算赤字是不好的，會對經濟造成負擔。
3. 政府赤字推高利率，排擠私人部門，並導致通貨膨脹。
4. 政府赤字帶走了可用於投資的儲蓄。
5. 政府赤字為子孫後代留下債務；政府需要大力削減開支以減輕這種負擔。
6. 今天更高的政府赤字表示未來更高的稅收，以支付因過去赤字所積累的債務所產生的利息與本金。

上述看法有些是正確的，但有些則否，尤其是對於能夠發行主權貨幣的政府而言。我們將上述相關概念進行修正，並說明如下：

1. 政府發行貨幣，讓人們用於繳稅。

2. 政府支出讓銀行部門的準備金上升，而私部門繳納稅負則讓銀行部門的準備金下降。
3. 銀行充當政府和非政府部門之間的中介(intermediary)，將政府支出上升時，存款人的帳戶餘額增加；而存款人納稅時，帳戶餘額下降。
4. 政府赤字對應銀行系統準備金和銀行存款的淨信貸。
5. 隔夜利率目標是“外生的”，由中央銀行所設定，但準備金的數量是“內生的”，是根據銀行的需求所決定的。
6. 財政部與中央銀行會彼此協調運作，讓財政運作不至於使得隔夜拆款利率偏離目標。
7. 就以上觀點來看，債券銷售並不純然是主權政府的借貸而已；債券是中央銀行達到利率目標的工具。
8. 即使政府對其開支設下限制，但其實財政部總能“負擔得起”以該政府發行之主權貨幣計價的商品與服務。

不過上述看法並不代表政府應該毫無限制地花錢。政府可以“負擔得起”以本國貨幣出售的任何東西的說法也不表示政府應該購買以本國貨幣出售的一切東西。如果東西是以外幣出售，那麼政府就不能直接用自己的貨幣購買，所以所謂的“負擔能力”在這種情況下則會受到影響。

這些看法也不否認政府過多的支出會導致通貨膨脹。此外，赤字還可能對匯率產生影響：如果政府支出過多，或者將利率目標定得太低，這可能會引發貨幣貶值的壓力。這表示政府在制定利率設定政策及其預算政策，要留意這些政策對匯率以及通貨膨脹率的可能影響；從這個意義上來說，利率設定和財政政策確實會受到政府控制或影響匯率或通貨膨脹率目標的“限制”。

雖然上述看法確實適用於與匯率掛鉤的政府，但他們必須實施恰當的財政和貨幣政策以維持釘住匯率。出於這個原因，雖然這些政府可以“負擔”開支，他們可能會選擇減少支出來保護他們的匯率。即便政府可以選擇降低其利率目標，但這可能與其匯率目標相衝突。因此，若政府選擇釘住匯率，那麼就必須選擇將其利率目標保持在高位。

接著我們討論預算赤字對準備金與利率的影響。預算赤字最初會增加相同數量的銀行準備金。這是因為財政支出會同時使得存款人的銀行帳戶餘額提高，以及該銀行在中央銀行的準備金帳戶餘額上升。讓我們利用美國為例子說明。美國在進行量化寬鬆(QE)貨幣政策之前，是不對銀行存放於中央銀行的準備金支付利息的。³⁰ 而政府預算赤字（最終）導致準備金超額：銀行將持有比預期更多的準備金。他們的直接反應就是在隔夜銀行同業拆借市場（也就是聯邦資金市場，federal funds market）提供準備金。如果整個銀行系統都有超額準備金，則隔夜拆款利率（也就是聯邦資金利率）就會變得太低，使得實際“市場”利率低於央行的目標利率。由於對準備金的需求是高度無利息彈性的，因此降低市場上提供的拆款利率不會增加準備金需求量。換言之，不太可能透過降低隔夜拆款利率來消除銀行持有的超額準備金。一旦利率超出中央銀行允許的容忍範圍，就得將進行干預以消除超額準備金。中央銀行可透過公開市場操作，出售其所持有之國債，吸收銀行的準備金。即使央行允許隔夜拆款利率在允許的容忍範圍內，偏離目標利率，不過基本上央行還是依照目標利率的達成行事，換言之，現代中央銀行按照的是價格規則（目標利率）而不是數量規則（準備金或貨幣總量）運作。

第一小節關於會計恆等式的討論中說明，政府預算赤字必須搭配私部門的儲蓄。具體來說，銀行會持有政府債券；在正常時期，政府會提供幾乎等於其赤字的生息債券。不過，當政府產生赤字時，部分政府債券則由外國人持有。有人認為美國未來政府所發行公債的數量，可能超過中國願意吸收的量。其他人則認為，日本的債務佔GDP的比重高達200%，是因為超過90%的債務為國內所持有。因此，美國是否能舉起如此大的債務，也成為許多人的隱憂，而主要原因就是美國的許多“借款”都是從外國人那裡借來的。此外，其他人則擔心美國政府向外國人支付利息的能力。當利息增加時，這對匯率的影響又是為何？以下將討論之。

上段提到政府赤字支出創造了同等的非政府儲蓄。然而，所創造的一些儲蓄將積累在外國人手中，因為他們也可以積累政府以本國貨幣計價的債務。美國的經常帳赤字隨時間經過呈現上升的趨勢，與此同時，世界上其他地區持有的美國國債（主要是外國政府持有）也穩定攀升。

³⁰ 參考謝儀悌(2011)、中央銀行理監事會後記者會參考資料(2021,b)。

從圖16可知，持有大量美債的國家，也通常對美國保持貿易順差；其中，日本與中國是最大的持有國家。讓我們假設，出於某種原因，公債的外國持有人考慮轉向持有以其他貨幣計價的公債。現在他們將面臨兩個選項：一是讓債券到期；二是賣掉手中持有的美債。持有人可能得考慮利率與匯率的問題。隨著公債到期，政府可能得以更高的利率，發行新的公債，以償還債務；若是拋售公債，則可能導致美元貶值而本國貨幣升值。以下深入說明這兩種可能性。

假若外國人對美國資產的投資組合發生偏好的轉變，並且減少了美國公債的持有，那麼只有當美國政府提高利率，才能恢復外國人對美債的需求。

當外國持有人決定拋售政府債券時，他們必須找到有意願的買家。而潛在買家很可能只會以較低的匯率購買債券(以政府債券的貨幣價值衡量，相對於賣方所需的貨幣進行出售)。出於這個原因，政府公債的外國出售可能會影響匯率。但是，只要政府願意讓它的匯率“浮動”，它不需要做出反應來防止貶值。

金融海嘯過後，美國“私部門”嘗試減少赤字，實際上，甚至開始出現盈餘。然而，經常帳赤字依然存在。美國政府預算赤字增加，表示經常帳赤字加上私部門盈餘也必須跟著等量提高。由於私部門開始出現盈餘，美國政府成為新的美元計價金融資產的唯一淨來源，而外國人積累的美元計價金融資產也就是美國公債。

有一些人擔心中國可能會突然決定停止積累美國政府債務。在2014年底，中國的外匯存底達到近4 兆美元，其中大部分以美元計，而當中美國國債約為1.2 兆美元（超過在美國境外持有的所有美國國債的四分之一）。這顯然地會讓美國暴露於風險之中，然而前述的會計恆等式，並非單方面的改變即可，必須配合其他項目的調整。

讓世界其他地區停止增持美元計價資產，這還必須停止對美國的經常帳盈餘。因此，若中國決定停止持有美元計價金融資產，這同時表示中國也決定停止對美國的貿易順差。這樣的可能性應該相當小。此外，中國也必須將本來因為出口而賺取並持有的美元，轉換為其他貨幣，而這會導致美元貶值，進一步地引起中國所持有的美元價值下滑。因此，此舉並不符合中國人民銀行的利益。最後，人民幣相對於美元升值，也會傷害中國的出口能力。除非中國能盡快為其出口找到能替代美國的市場，則中國突然降低美元計價的金融資產持有，是不

大可能的。換言之，美國國債的風險應不是太大。

也許有人會質疑，上述討論似乎只適用於美國的情況；美國政府不需太擔心債務過高等問題，因為世界其他地區想要美元。然而會計恆等式是對所有國家都會成立的。如果一個國家出現經常帳逆差，那麼根據恆等式，該國的私部門或外國人對以該國貨幣計價之資產(包含廠房、設備等實質資產或金融資產)，需求必然上升。如果對資產的外部需求下降，那麼經常帳赤字也必須下降。

毫無疑問，以美元計價的資產在全世界是屬於高度受歡迎的投資標的；其他受到青睞的金融資產，則包含以英鎊、日元、歐元、加拿大和澳元計價的金融資產。通常這些以不同貨幣計價的金融資產，會出現在多元化的保險組合與退休基金中。這使得這些國家能夠更容易地透過發行以本國貨幣計價的金融負債，以搭配經常帳赤字的運行。不過許多發展中國家確實較難找到外國對以該國貨幣計價的資產需求。的確，有些國家為了方便進出口，會傾向發行以他國貨幣計價的金融資產，例如前述的美元、日圓、歐元等。而這可能會導致其他的問題，例如一旦一個國家發行了以外幣計價的債務，就必須賺取或借入國外貨幣來償還債務。

如果沒有來自外國對以本國貨幣計價的金融資產需求（包含債券，以及私人金融資產），那麼對於一個發展中國家，其對外貿易就好比是以物易物(barter)；它可以一方面出口，另一方面獲得外國產品。這可以包括國內實質資產（實質資本或房地產），也更可能是此發展中國家生產的商品和服務。該國的經常帳此時可能是平衡的(出口收益等於進口支出)，又或者發生經常帳赤字，同時伴隨外國直接投資。此外，發展中國家也可以透過發行外幣計價的債務來融通經常帳赤字。而這當中的問題在於，國家必須產生外幣收入來償還債務。如果今天的進口允許該國提高其生產力，讓它可以在未來出口更多，並賺取更多已償還外幣債務，那麼這條路是行得通的。然而，如果國家不強化其出口能力，並不斷發生經常帳赤字，則未來很有可能會遭遇償債問題。

當然，美國確實對其他許多國家，存在持續的貿易逆差。這在一定程度上被美國賺取的淨利潤和利息抵銷(這是由於美國投資海外所賺取的收入高於外國在美國投資的獲利)。不過，美國之所以可以運行持續性的經常帳赤字的兩個主要原因，是(1) 幾乎所有外國持有的債務都是以美元計價，並且(2) 對美元計價資產的外部需求很高。其中第一點表示，償還債

務是以美元完成的，而對負債累累的美國家庭、公司和政府而言，獲得美元也因此變得較為容易。第二個則意味著，外國人願意向美國出口以獲得以美元計價的資產；這代表只要世界其他地區想要美元資產，貿易逆差是可持續的。

大多數國家介於這兩種極端的“特殊”國家之間：有能力發行外國人願意持有貨幣的國家（美國、英國、日本、歐洲貨幣聯盟、加拿大、澳洲），以及面臨不存在其他地區想要該國貨幣問題的國家。所謂的“中間”國家發現存在對其貨幣計價資產的“一些”外部需求，這使它們得以運行經常帳赤字。這些“中間”政府可以發行他們自己的貨幣，並且購買任何以此貨幣計價的商品與服務，包含國內產出以及透過將貨幣兌換為外幣，購買以外幣計價的商品與服務。而後者又取決於外部對以其貨幣計價的資產的需求。因此，相較於美國、日本、英國等國家，這些“中間”國家確實更受限制。

所以，美國和其他國家相比確實是特殊的，但對於其他國家而言，美國的作法並不是完全行不通。在某種程度上，國內人口必須納稅、盡以政府貨幣計價的其他義務，因此政府還是有能力將所發行的貨幣使其流通。即便在外國對本幣資產的需求有限的情況下，仍有促進非政府外幣借款的機會，而這可能能夠刺激經濟成長並進而提高出口能力。

5.4.1 對於MMT的不同意見

針對上述MMT主張，亦有經濟學家有不同看法。我們將主要意見整理如下：³¹

1. 一國的預算赤字是否可持續，取決於實質經濟成長率與利率的相對大小。過去美國的利率相對低，此特點可能讓美國公債佔GDP比率不至於成長太快；然而，美國的低利率也與其他國家的高儲蓄以及對美國債券的需求有關。換言之，美國即便達成預算赤字可持續性的要求，也可能是建立在其獨特性上；美國經驗恐怕是其他國家無法模仿的。
2. MMT認為赤字可靠主權貨幣的增加融通；然而，這和大多數國家的情況並不相符。
3. 許多南美洲國家(例如，1970至1990年代的智利與祕魯、2000年代的阿根廷，以及近期

³¹參考Coats(2019)與Drumetz and Pfister(2021)。

的委內瑞拉)執行了貨幣擴張政策以融通政府支出，但卻以惡性通貨膨脹作為代價。

4. MMT認為當存在通貨膨脹提高的風險時，政府只要能適時提高稅收以壓抑總和需求即可。並且相較於貨幣政策，財政政策在管理總和需求上表現較有效率。貨幣政策只需被動扮演好維持低利率角色即可。然而，任何的財政刺激政策，很有可能會引起預期通貨膨脹的升高，若是此時政府還推行低利率以及貨幣基數擴張政策，恐會引起通貨膨脹的更加惡化。
5. 針對以貨幣融通財政赤字此舉對分配面與資產價格的影響，MMT並沒有提供說明與解釋。
6. 只倚賴財政政策，且弱化貨幣政策的角色有其危險性。第一、光靠財政政策，難以穩定景氣循環波動；第二、少了貨幣政策工具，讓政府在達成政策目標時窒礙難行；第三、在名目利率甚低時，若經濟正處於景氣循環擴張階段，則表示此時的通貨膨脹進一步壓低實質利率，因此維持低名目利率也會強化總體經濟的不穩定。
7. 財政政策的實施需要經過冗長的審議程序、預算編列與立法通過。尤其因為租稅政策的改變對經濟的分配面衝擊甚大，一般在修訂租稅政策時，從研擬細節、通過、推行，需要花上數年時間。由此可知，僅仰賴財政政策控制總和需求、管理通貨膨脹高低，是不可行的。
8. MMT主張由財政政策控制總和需求，搭配央行提供銀行體系足夠的流動性。然而，當中財政部該如何下指示，且流動性應提供或收回多少，MMT卻無說明。換言之，MMT並無著墨於財政當局與貨幣當局彼此的協調與溝通，究竟是如何達成。

此外，我國央行亦在110年3月18日央行理監事會中，提到後疫情時代主要經濟體貨幣政策與財政政策協調問題。³²當中明確指出長期以貨幣擴張融通財政赤字，不僅破壞財政紀律，也傷害央行獨立性。一旦民眾對於央行管理通貨膨脹的可信度降低，預期通貨膨脹若因此升高，也會使得通貨膨脹上升的風險再度提高。央行的可信度與獨立性下降，亦會導致匯率走貶，不利於總體經濟與金融環境的穩定。除此之外，財政政策與貨幣政策的過度緊密連結，恐怕會讓擴張性貨幣政策退場難度增加。

³²<https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-357-132478-df984-1.html>

事實上，以貨幣融通政府支出的具體形式，包含央行買進財政部發行公債、對政府直接借款，都會提高央行對政府債權。我國央行指出，依「中央政府建設公債及借款條例」第9條之1的規定，除經行政院送經立法院決議通過者外，我國央行不得承受公債之發行及不得承貸該借款。另一方面，針對維護財政紀律，我國亦有預算法、財政收支劃分法、公共債務法等。在2019年時，政府亦公布實施財政紀律法。換言之，我國爲了堅持政府支出節制、降低歲出歲入差距以及債務積累，早已建立對應制度加以規範。因此，在我國以貨幣融通政府赤字，實務上可行性相當低。

5.4.2 小結

根據上述整理，我們將MMT的觀點歸納爲以下摘要。

關於政府預算赤字，MMT主張：

1. 政府缺少自行裁量並控制預算赤字的能力。由於國內私部門的淨儲蓄必須等於國內政府赤字以及淨出口，只要當中的任一項發生變動，其他項也勢必隨之調整。若減少政府赤字，必然表示國內私部門之淨儲蓄水準下降，或是淨出口必須上升。但無論是國內私部門之金融資產，抑或是進出口，皆非政府能夠單方面主導使其配合的。
2. 若政府試圖以緊縮性財政政策控制預算赤字，可能反而造成經濟衰退。一旦稅基縮小，反而會減緩經濟復甦的速度。
3. 即使政府每期都出現的預算赤字，但只要經濟成長夠快，或是利率夠低，則預算赤字仍是可持續的。
4. 由於經常帳赤字與金融帳盈餘一體兩面，因此只要以本國貨幣計價的資產，受到外國投資人青睞並需求，則該國的經常帳赤字仍可持續下去。

關於貨幣的角色，MMT認爲：

1. 稅收驅動貨幣；主權政府能夠藉徵稅名義，讓本國人民願意持有本國貨幣。

2. 即使一個人不向當局欠稅（或罰金費用等），但仍可能在知道其他人確實有納稅義務的情況下，接受該貨幣。
3. 若政府徵稅能力提高，代表政府能發行的貨幣量也能夠上升。然而倘若政府徵稅能力不足，政府的購買力就仍受限於民眾對本國貨幣接受程度的高低，因為人們此時可能更加偏好外幣。

主流經濟學界的反駁意見:

1. 以貨幣融通財政赤字所引發的惡性通貨膨脹，已有前車之鑑。此外，MMT主張以租稅政策控制通貨膨脹並不可行。
2. 美國公債是以美元(即美國的主權貨幣)所計價的。且美債為外國投資者所青睞的金融資產。美國赤字的可持續性建立在上述條件上；換言之，美國經驗難以被其他國家仿效。

5.5 結論

綜觀上述說明，若是僅透過發行貨幣經常性地融通每一期的政府支出，所引起的通貨膨脹問題，恐怕不是MMT所主張的租稅政策管理總和需求，進而壓低物價水準即可。經濟學界對通貨膨脹的潛在風險十分重視，同時指出MMT對此問題如何解決、管理，甚至是討論都付之闕如，並且MMT對於貨幣政策角色與功能的弱化也可能導致長期之下中央銀行的獨立性與可信性逐漸喪失，不利於總體經濟的穩定。

接著，我們考慮短期自然災害發生時的政府對策，例如針對2020年的新冠疫情爆發，政府可能採行的措施。在這種情況下，模型的結果指出，政府可以採取擴張性財政政策並搭配寬鬆的貨幣政策，透過提供資金需求來有效減緩景氣衰退和失業率上升。然而，社會可能必須承受高通貨膨脹率的代價。

我們認為，就因應疫情期間的負面衝擊，政府於2020年至2021年間所推行的寬鬆財政與貨幣政策可有效穩定經濟，但這必須以通貨膨脹率的上升作為代價。觀察2021下半年

至2022年底各國經濟發展情勢，可知這段後疫情期間通貨膨脹問題更加惡化且相當嚴重。其中原因包含俄烏戰爭所造成的供給面衝擊，以及勞動力短缺。而導致勞動力缺口的因素則包括新冠肺炎引起的人口死亡，以及疫情導致的過度退休潮。顯而易見地，這段期間的通貨膨脹上漲主要歸因於供給面的短缺，而非總和需求過於旺盛造成的。若遵循MMT的主張，採以增稅政策以壓抑總和需求，恐反遭致經濟衰退的後果。

6 結論

自2020年開始，新冠肺炎疫情席捲全世界，在這段時間裡，我們都強烈地感受到彼此的生命受到病毒的嚴重威脅。然而，隨著早期行動限制政策的奏效，以及新冠肺炎病毒疫苗的開發與施打，目前我們已能有效降低感染重症發生率與預期死亡率，我們似乎已經漸漸學會如何與病毒共存，新冠肺炎的存在也變得不再全然是恐怖的象徵。然而，這些爲了對抗疫情而採取的相關措施已嚴重地改變你我的生活習慣，並重大地影響全世界的經濟情勢。爲了瞭解這些相關措施對於經濟體系的影響，我們在此計畫中建立了一個考量人口中有嚴重傳染病傳播的新興凱因斯模型，藉以透過此模型探討在疫情爆發下，行動限制政策對於經濟體系的影響。我們發現行動限制政策能同時降低有效勞動的供給，以及增加民眾的交易成本，並且分別對商品市場的供給面與需求面產生負面的影響。若前者的效果較強，則行動限制政策將引發停滯性通貨膨脹。

此外，我們利用該新興凱因斯模型分析，中央銀行/政府分別採取利率法則、名目貨幣供給成長率法則以及財政赤字貨幣化等不同的政策法則下，行動限制政策對於經濟體系的影響。我們發現：若政府與央行採取財政赤字貨幣化政策，爲了因應所得衰退造成政府財政赤字惡化，央行勢必增加貨幣供給，並且引發名目利率下降。因此，相較於另外兩種政策法則，財政赤字貨幣化政策較能減緩景氣衰退程度，但代價則是經濟體系需忍受較高的通貨膨脹率，以及產生較高的產出缺口。

在新興凱因斯模型中，我們假設勞動供給的提供水準不會因爲勞動者是屬於未受感染、感染或是康復等不同狀態，而有所差異。此假設是爲了降低數值分析的困難度。我們因此延伸建立一個兩期的理論模型，藉此說明此假設就後續主要結果以及政策建議兩層面上，並不會造成分歧。在理論模型中，我們讓不同健康狀態者生產力有所差異，因此異質性個人在給定不同生產力的前提下，自然會選擇不同水準的勞動供給數量。然而，透過市場均衡條件達成，我們亦證明總產出可表示成這些異質生產力，配合勞動供給彈性、不同健康狀態者之人口比重以及交易成本所形成的加總。另一方面，式(6)說明，家計單位可提供的勞動供給可描述爲三種狀態下的人數、受感染者的生產力以及政府管制措施的函數。就這點來看，即便我們於數值模型中做了同質勞動供給假設，但仍能夠捕捉這些特色。

此外，我們將兩期的租稅政策與公債發行視為外生。當疫情發生時，市場的配置也將發生變化，影響政府稅收與實質公債餘額。此外，政府的疫苗與藥物購入政策可能亦導致財政赤字。因此政府為了維持預算限制式之成立，乃透過貨幣供給的增加達成。此設定可看作是數值分析中財政赤字貨幣化之討論。以下是我們透過數值以及理論分析，針對財政赤字貨幣化，所得到的結論與政策建議：

1. 政府採行擴張性財政政策將引發通貨膨脹。若我們將政府支出限縮於疫苗與治療藥物的購買，可進一步發現通貨膨脹的增加，有部分原因是來自於疫苗與藥物的提供，減輕疫情對人們造成的影響，使交易成本下跌，刺激人們消費所導致。
2. 相較於使用公債融通財政赤字，財政赤字貨幣化政策較能產生較大的政府支出乘數。
3. 政府因應疫情採取財政赤字貨幣化政策，造成財政赤字惡化，因而增加貨幣供給，引發名目利率下降。此外，當政府提供的疫苗與治療藥物越多，可讓下一期交易成本下降。人們此時會傾向於下一期消費，而這會進一步刺激公債需求，導致債券價格提高，壓抑名目利率。
4. 政府採行擴張性財政政策，雖會帶來通貨膨脹，但能夠大幅減緩產出受疫情影響導致的衰退。此外，政府對於疫苗與治療藥物的支出，可降低交易成本並有助於降低疾病對生產力的負面衝擊，可刺激下一期的產出。
5. 政府的行動限制政策，相較於完全不實施的消極作為，可有效減少疫情惡化程度。然而，若是施以太過嚴厲的隔離政策，恐導致進一步景氣衰退與物價波動。

表 1: 參數調校

家計單位之相關參數		
β	折現因子	0.99
χ	Frisch 勞動供給彈性之倒數	1.85
σ	實質貨幣餘額之跨期替代彈性	24.753
γ	感染者之勞動生產力	0.1
ξ	行動限制政策導致有效勞動供給減少之程度	0.15
ζ	行動限制政策導致消費交易成本增加之程度	0.1
廠商之相關參數		
θ	中間財廠商每季維持價格不變之機率	0.66
政府與央行之相關參數		
ϕ	政府支出佔產出之比例	0.187
κ_b	公債與產出比	1.311
κ_m	實質貨幣餘額與產出比	0.271
s	定額稅融通公債比例	0.02 [†]
τ	所得稅率	0.174 [‡]
ρ_G	政府支出衝擊之持續性	0.8
利率法則		
ρ_π	央行利率政策對通貨膨脹率之反應	1.5
ρ_Y	央行利率政策對產出缺口之反應	0.125

[†] 在利率法則與名目貨幣供給成長率法則下，我們假設 $s = 0.02$ ；然而在財政赤字貨幣化下，我們假設 $s = 0$ ，即政府不再利用定額稅融通國家債務，也不再向民眾課徵定額稅。

[‡] 在靜止均衡下， $\tau = \phi + (1/\beta - s - 1)\kappa_b$ ，由於 $\beta = 0.99$ 、 $\phi = 0.187$ 與 $\kappa_b = 1.311$ ，我們可以推得：在利率法則與名目貨幣供給成長率法則下， $s = 0.02$ 且 $\tau = 0.174$ ；在財政赤字貨幣化下， $s = 0$ 且 $\tau = 0.200$ 。

表 2: 政府支出乘數

	$q = 1$	$q = 10$	$q = 20$
利率法則	0.47	0.47	0.47
名目貨幣供給成長率法則	0.61	0.47	0.46
財政赤字貨幣化	2.50	1.39	1.23

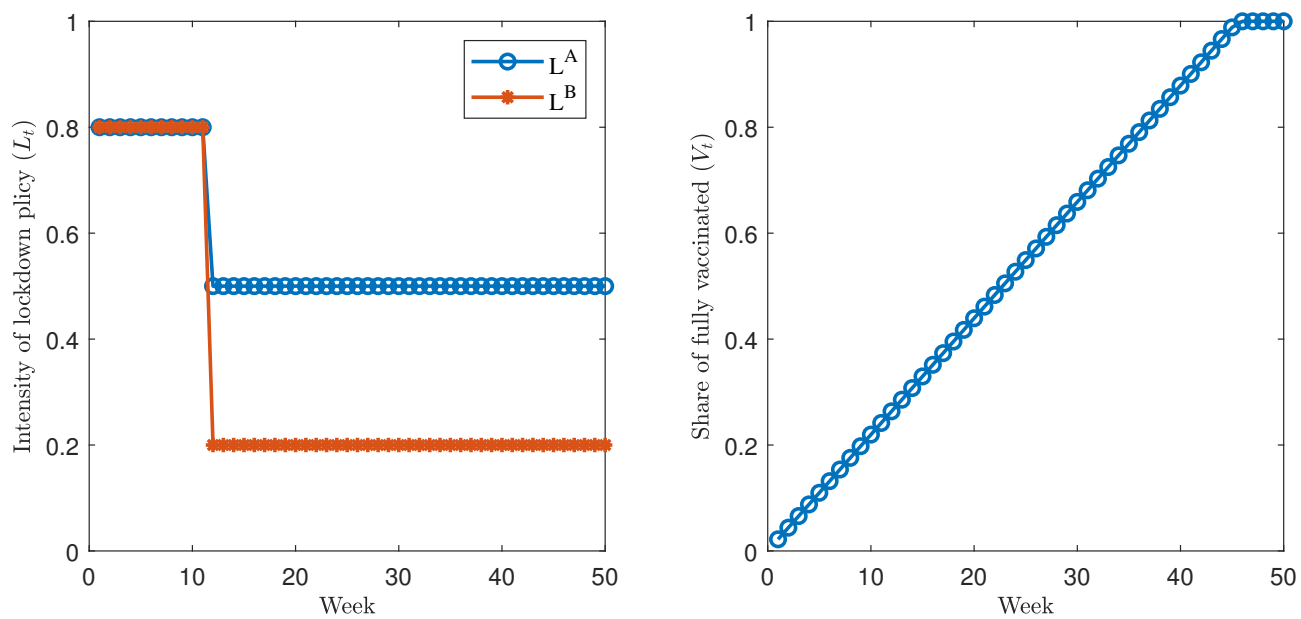


圖 1: 台灣行動限制政策強度 L_t 與已完成完全接種之人口比率 V_t ($t = 1$ 為2021 年5月15日)

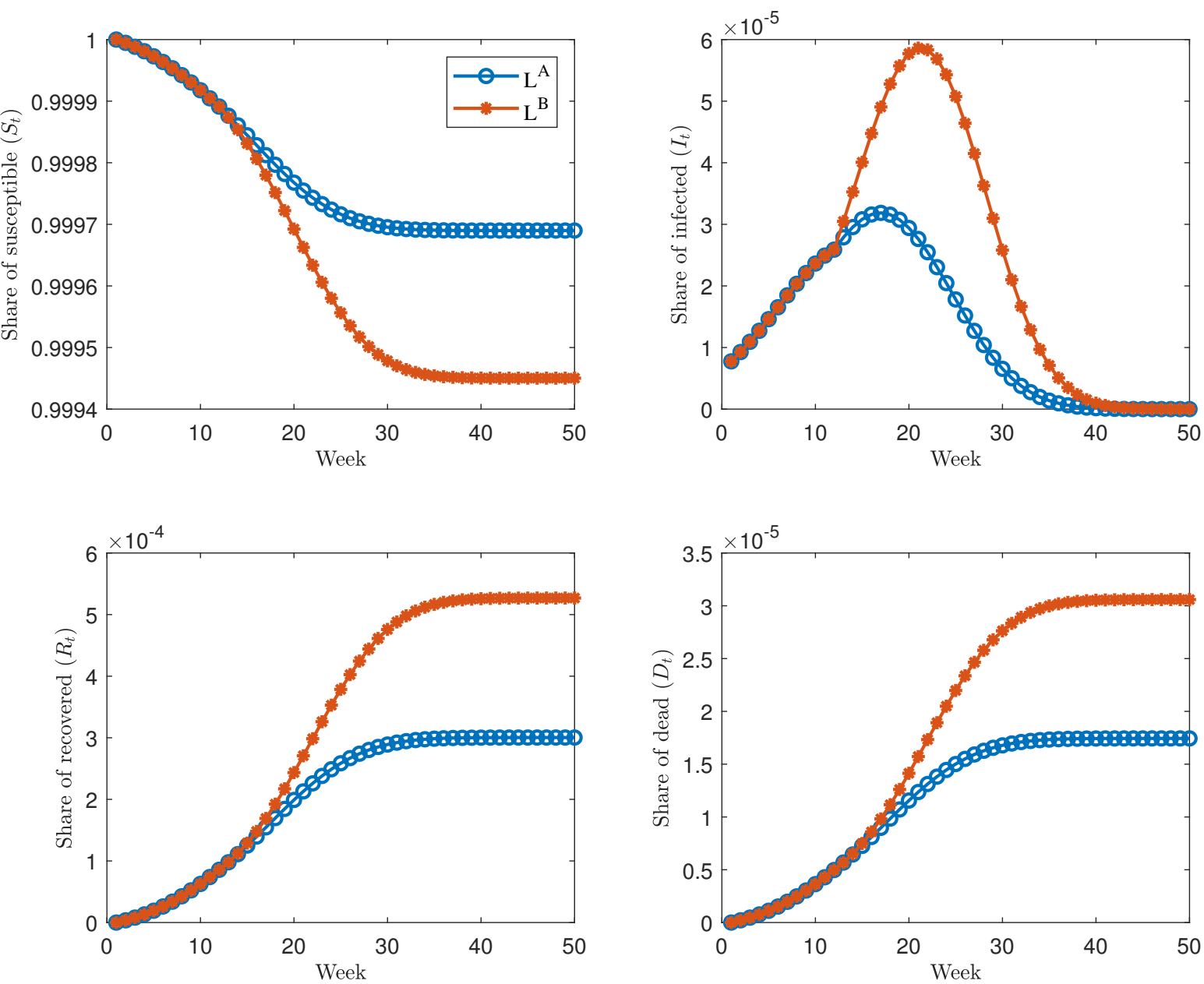


圖 2: 不同行動限制政策強度對可受感染者、感染者與康復者之影響

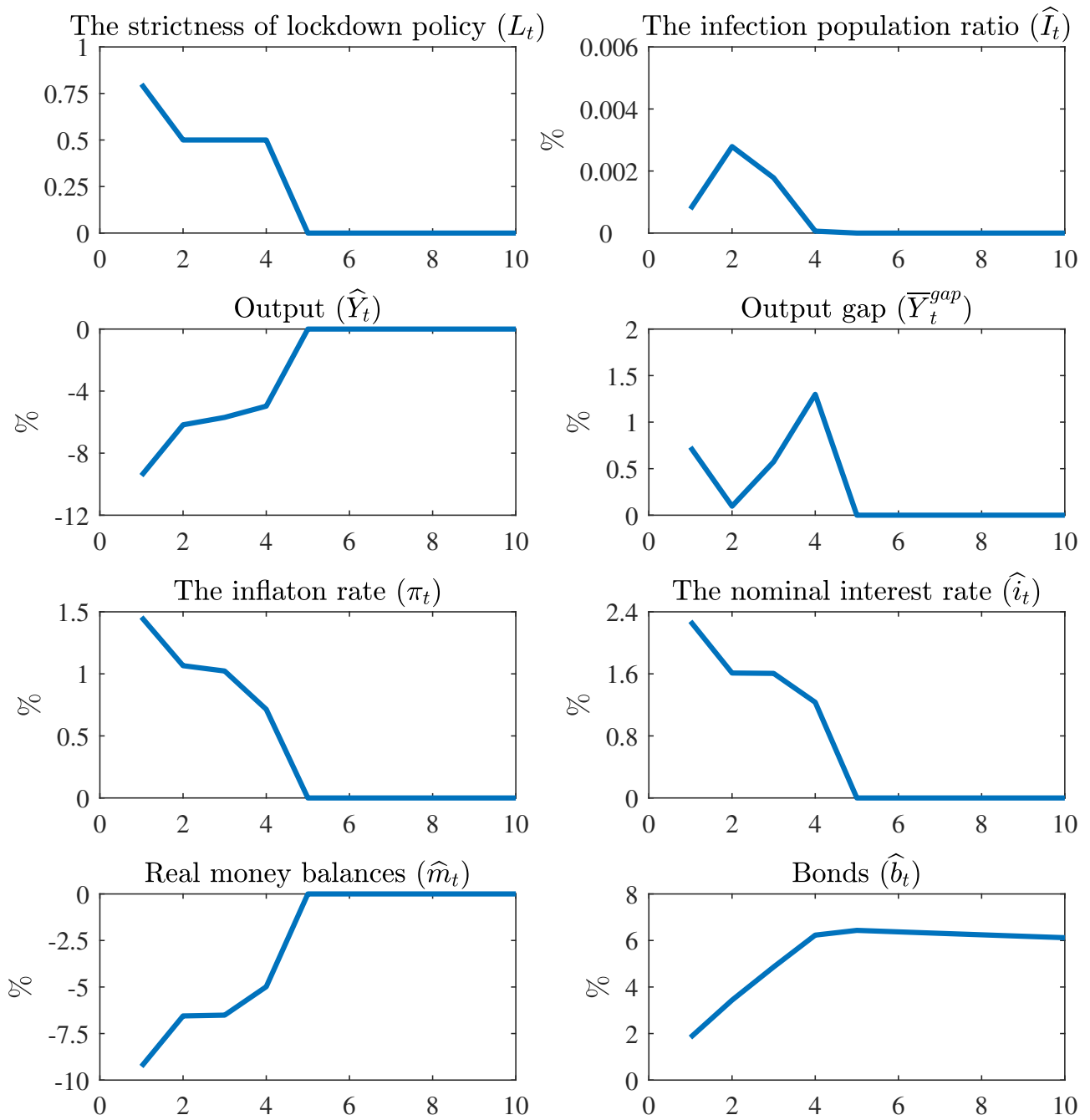


圖 3: 利率法則下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A

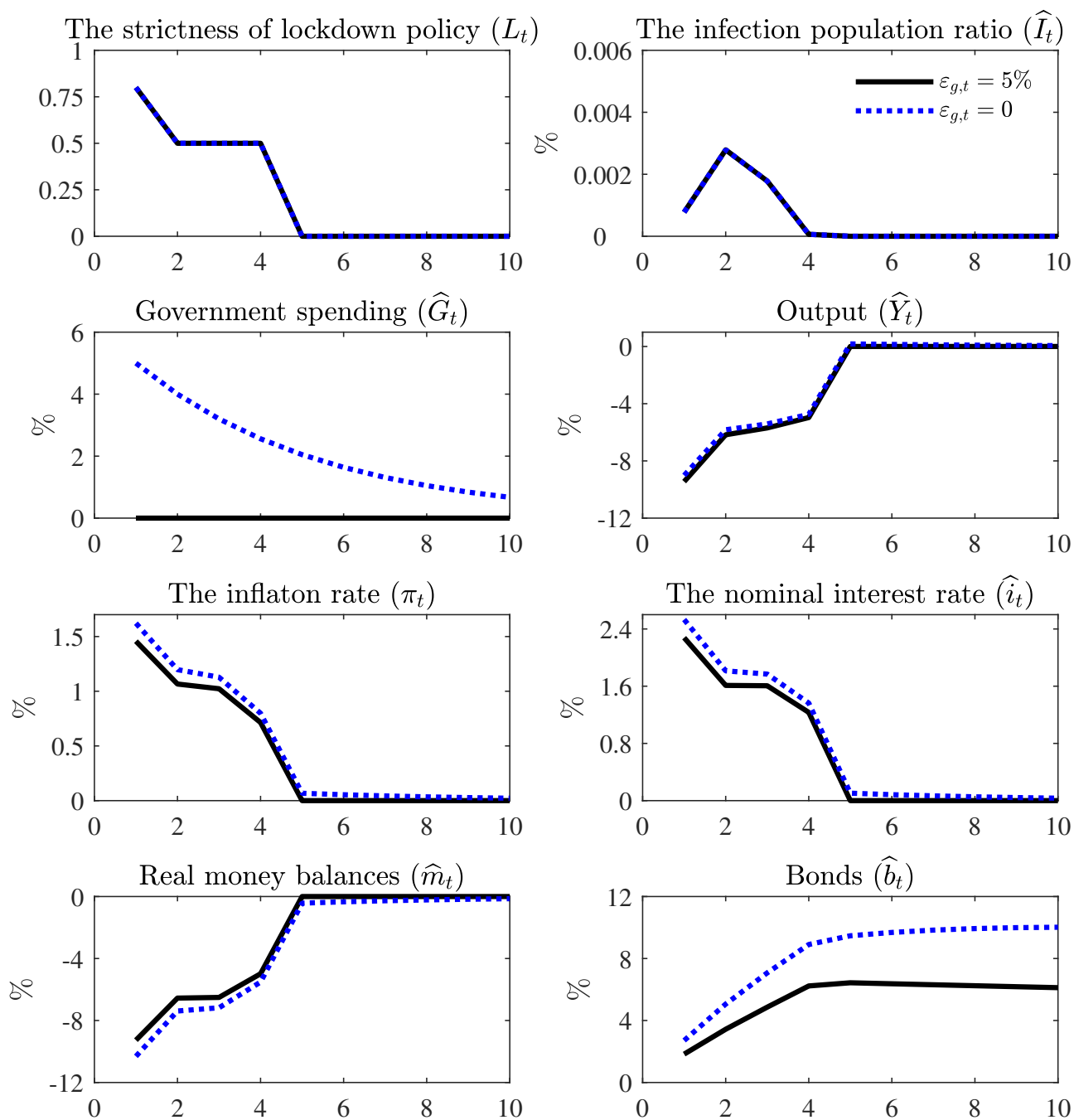


圖 4: 利率法則下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策

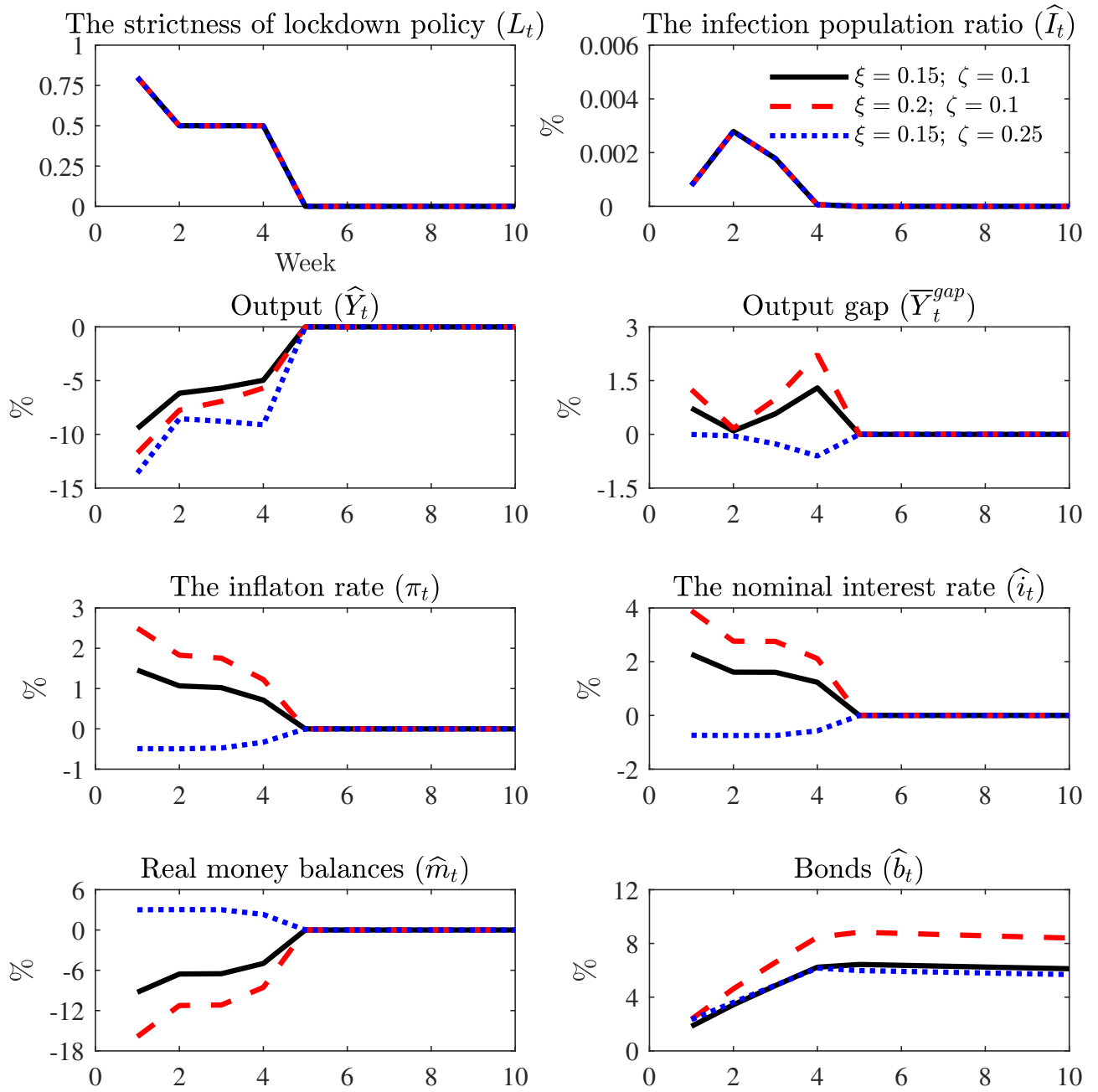


圖 5: 利率法則下的衝擊反應：行動限制政策導致不同有效勞動供給減少之程度與不同消費交易成本增加之程度

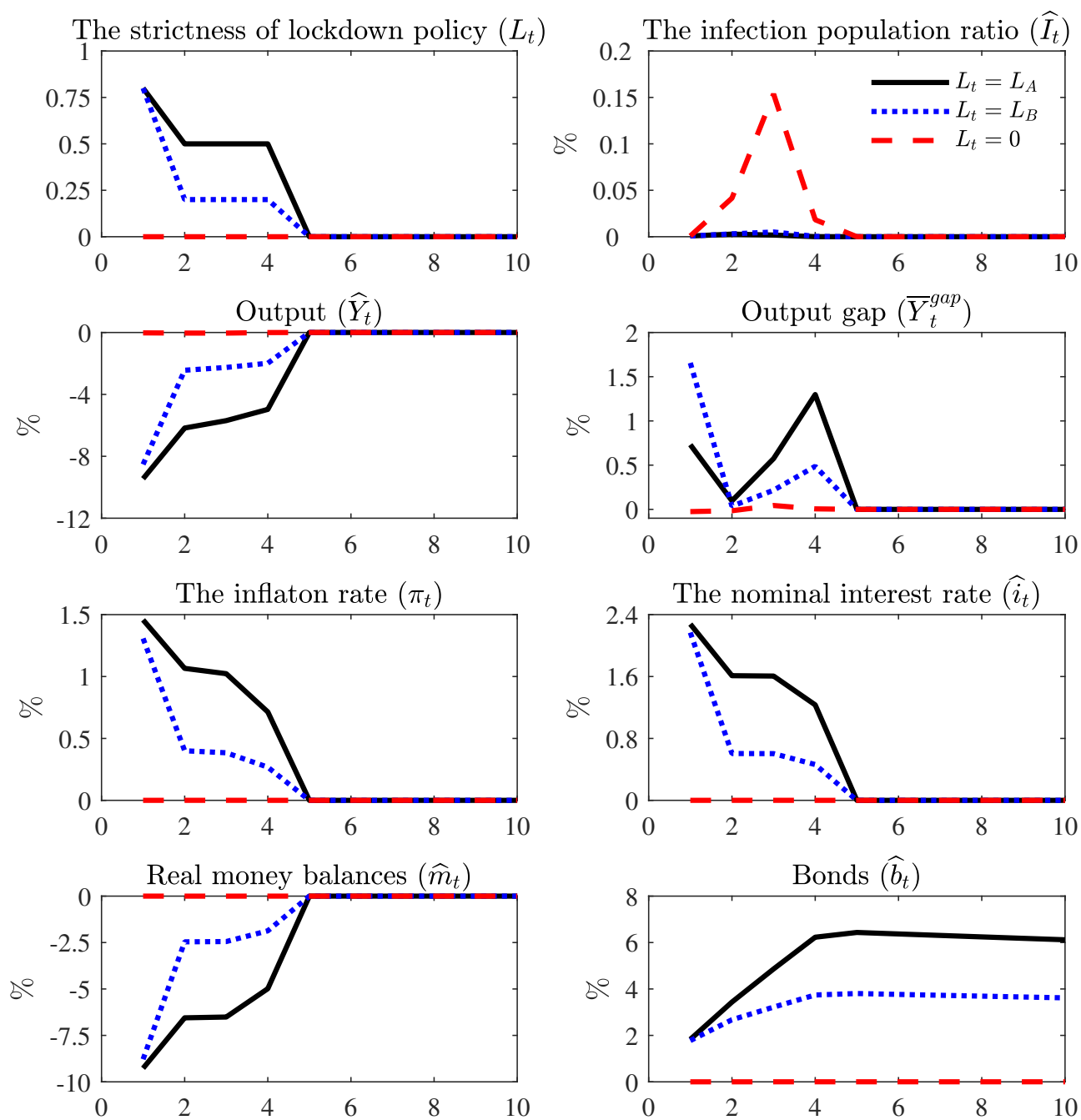


圖 6: 利率法則下的衝擊反應：政府採行不同行動限制政策

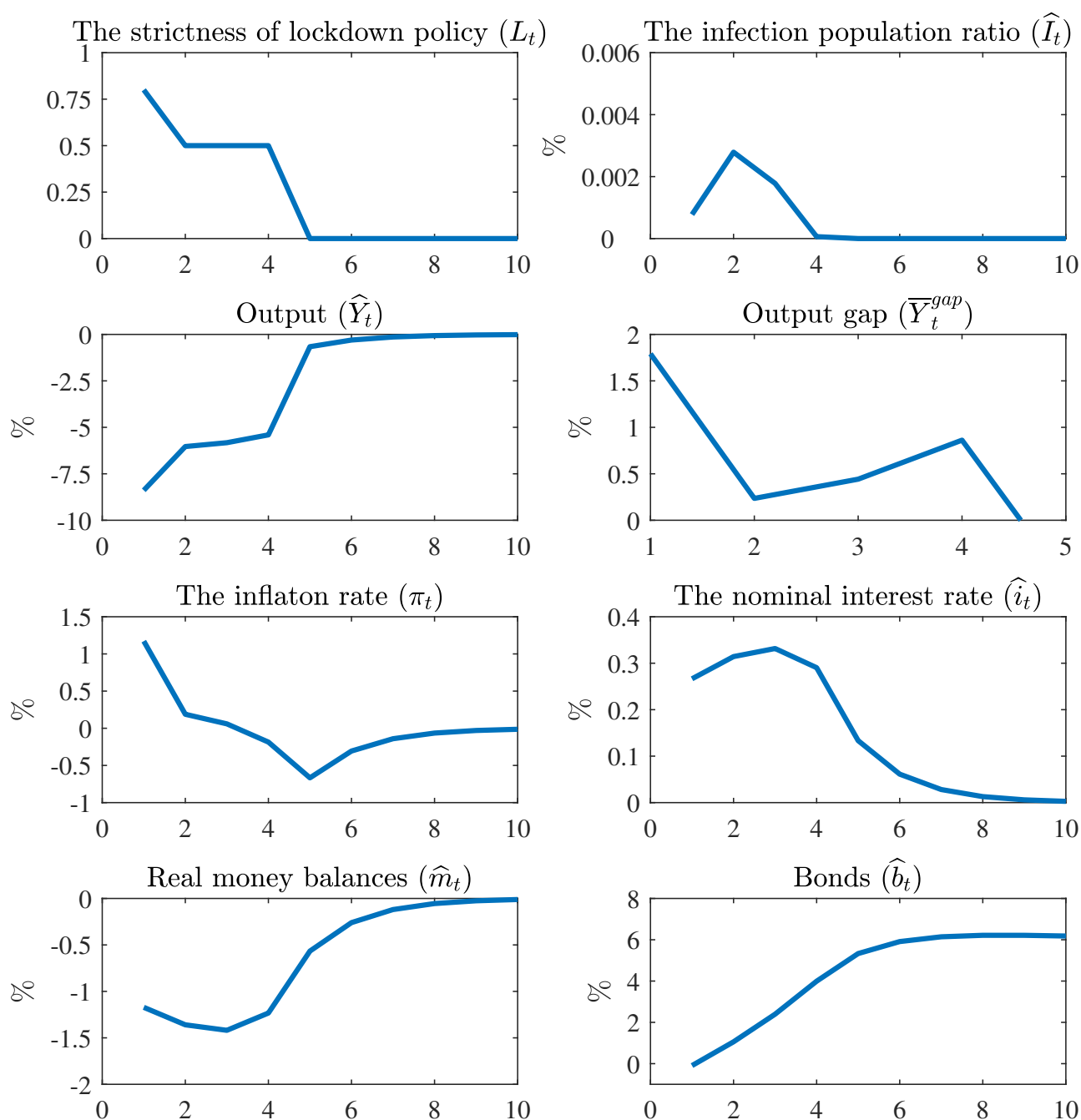


圖 7: 名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A

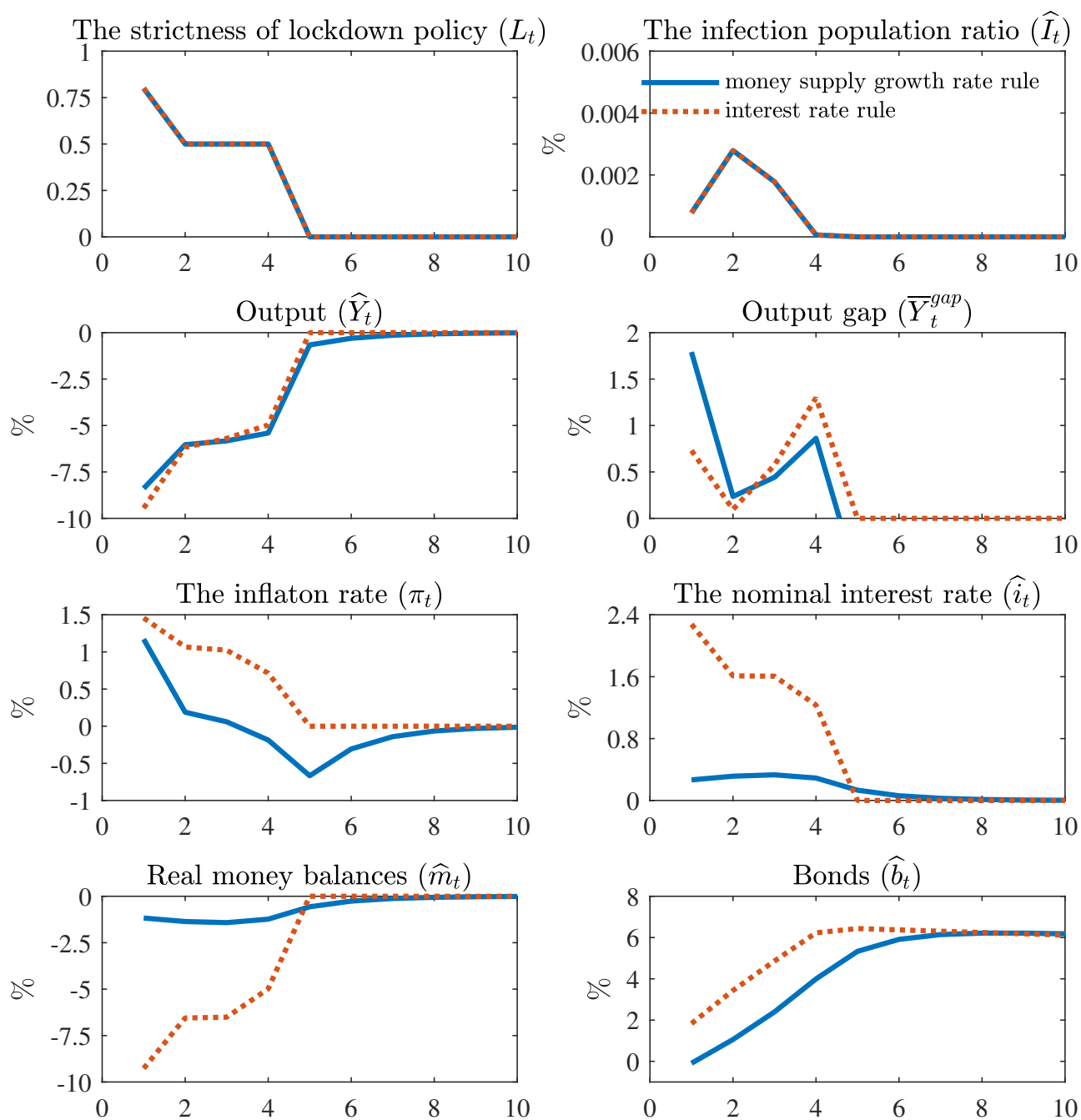


圖 8: 比較名目貨幣供給成長率法則與利率法則下的衝擊反應

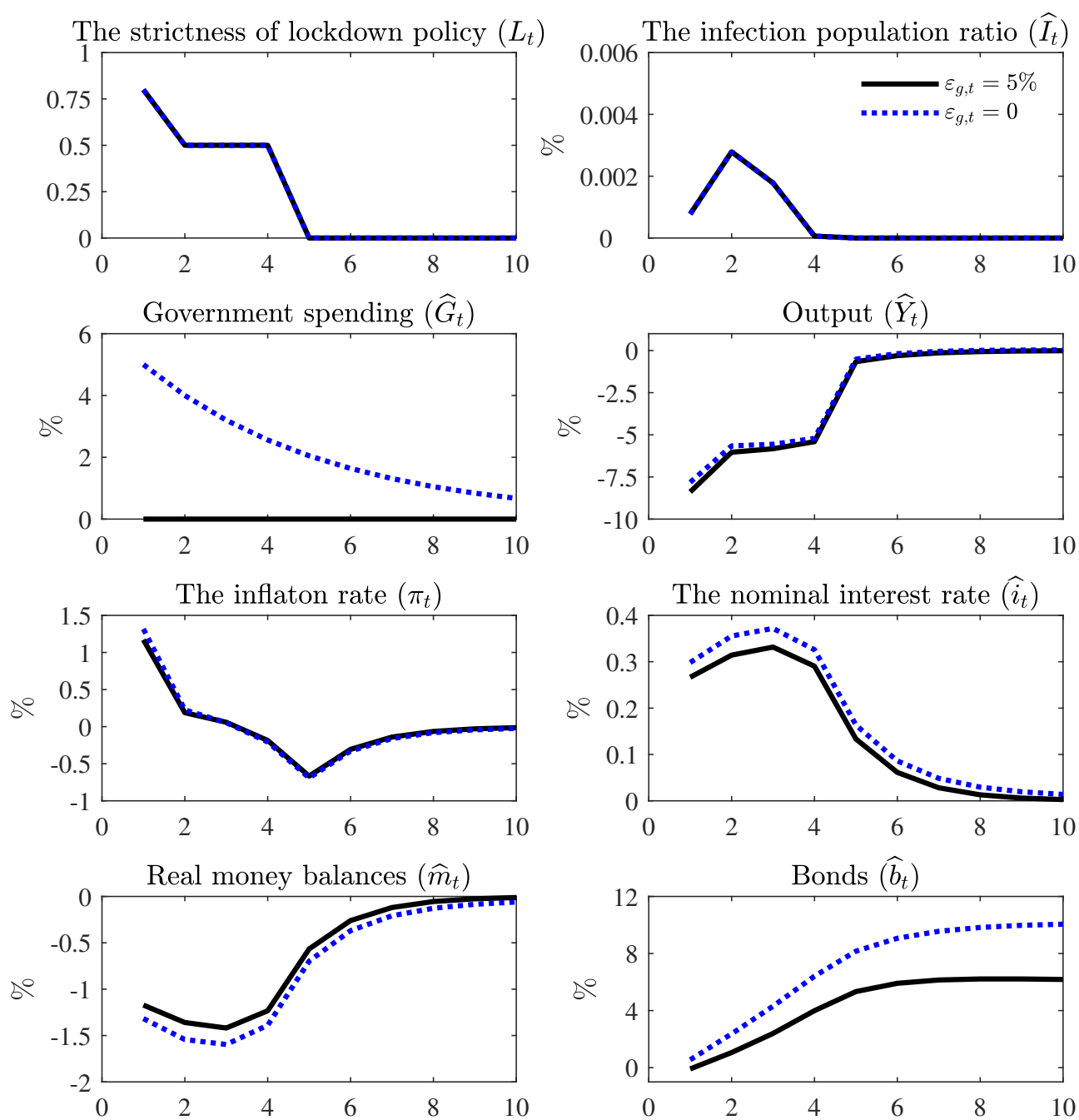


圖 9: 名目貨幣供給成長率法則下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策

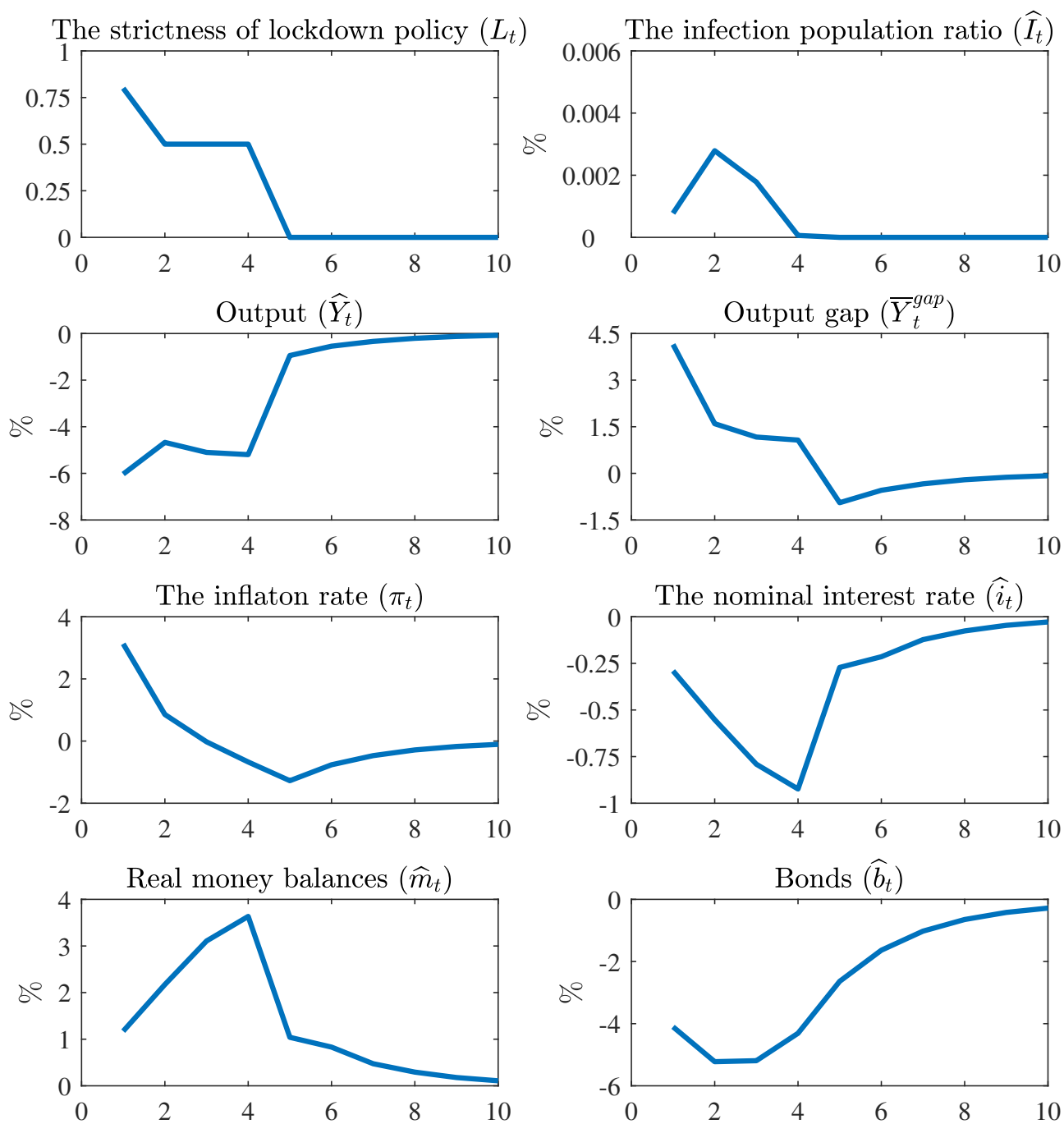


圖 10: 財政赤字貨幣化下的衝擊反應：疫情發生，且政府採行行動限制政策 L^A

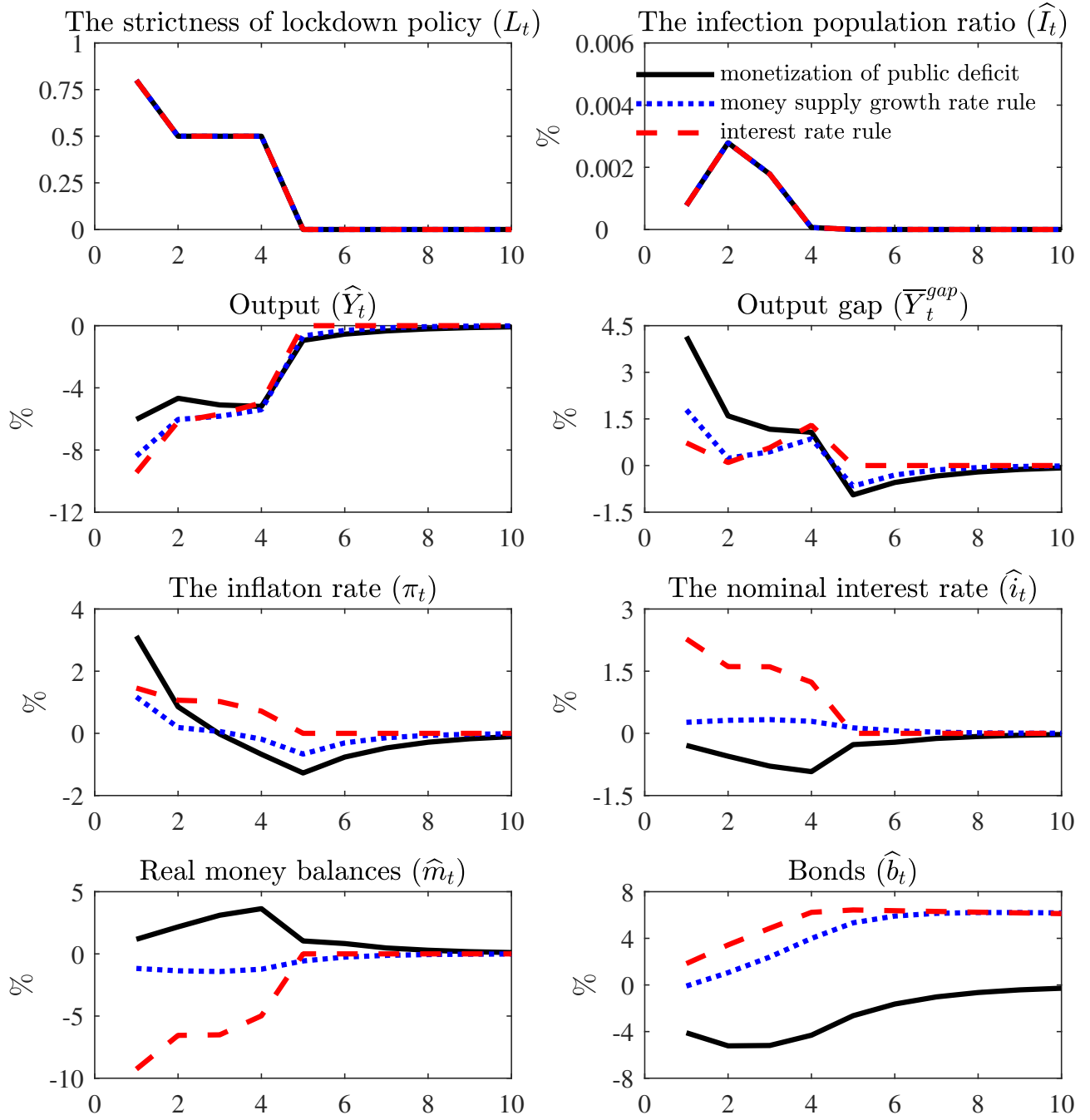


圖 11: 比較三種政策法則下的衝擊反應

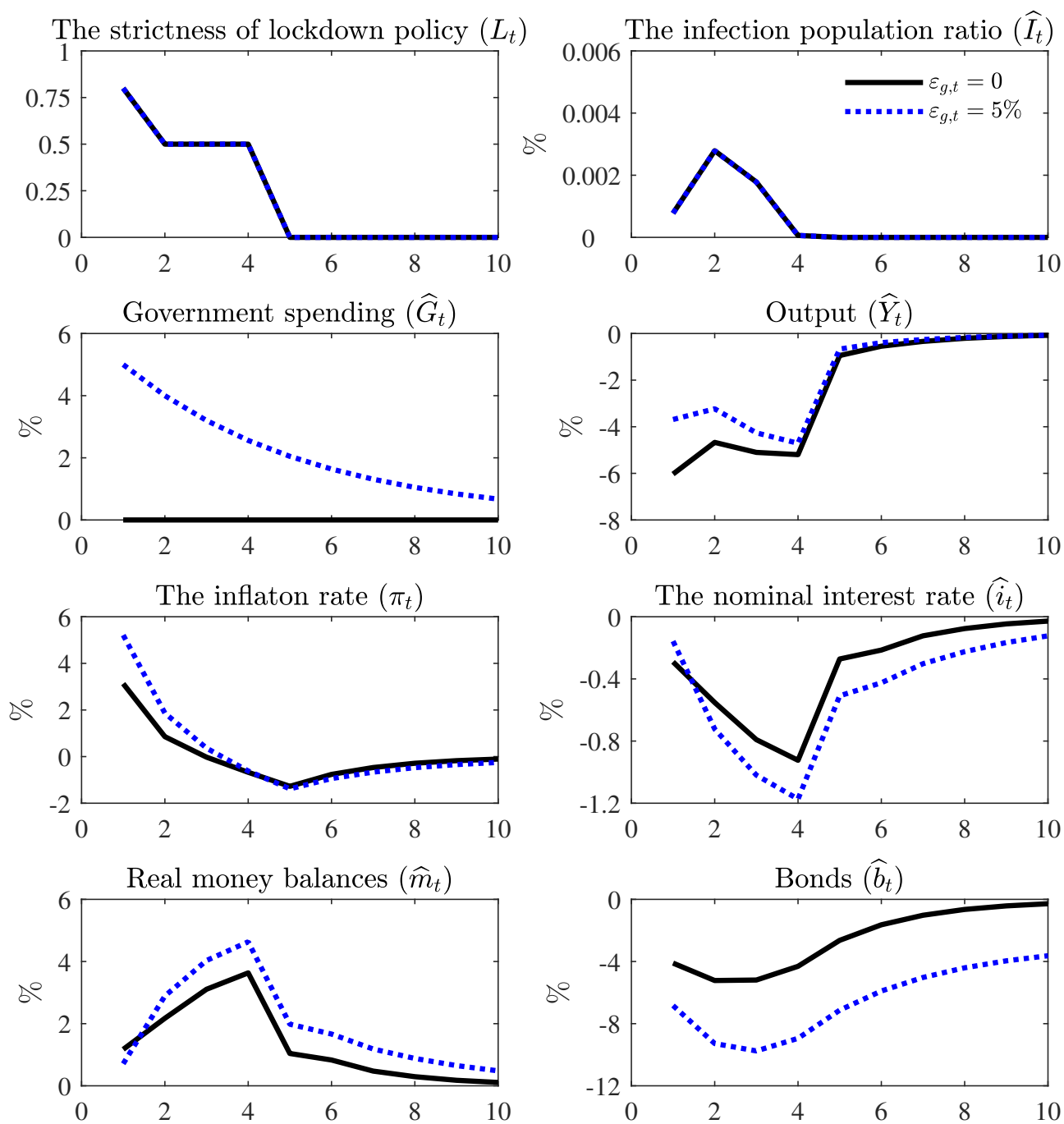


圖 12: 財政赤字貨幣化下的衝擊反應：政府實施擴張性財政政策

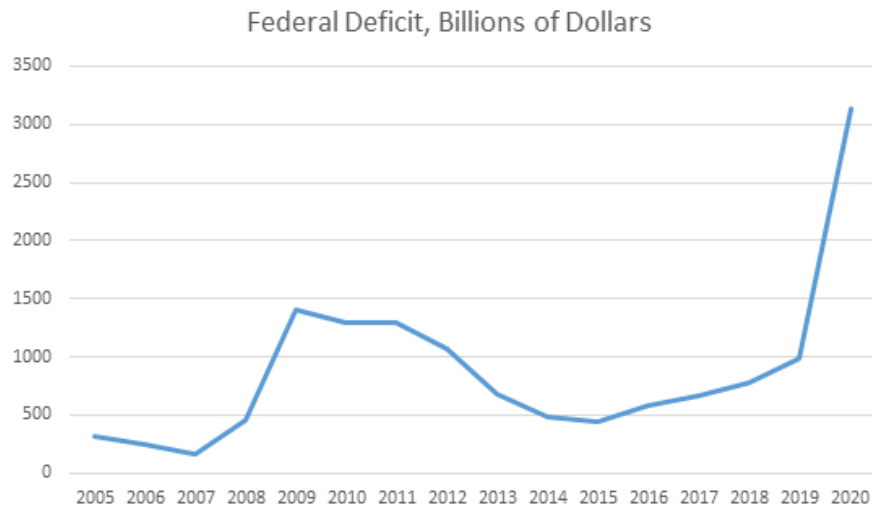


圖 13: 美國聯邦預算赤字

† 資料來源: <https://fred.stlouisfed.org/> 以及作者製表

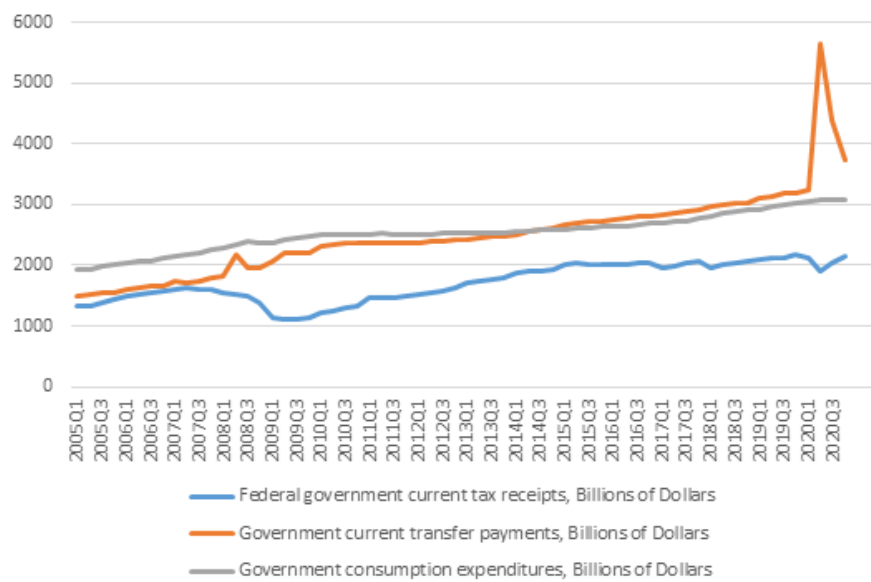


圖 14: 聯邦政府稅收收入、消費支出和轉移支付

† 資料來源: <https://fred.stlouisfed.org/> 以及作者製表

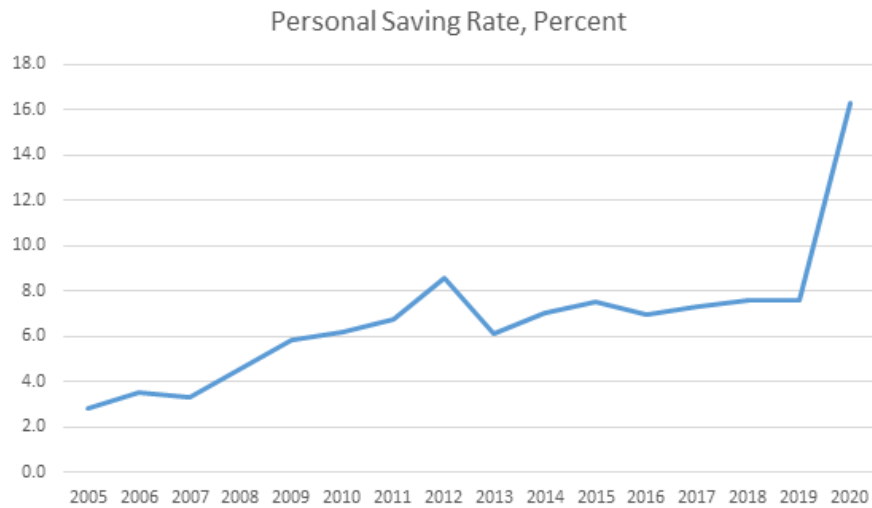


圖 15: 美國個人儲蓄率

† 資料來源: <https://fred.stlouisfed.org/> 以及作者製表

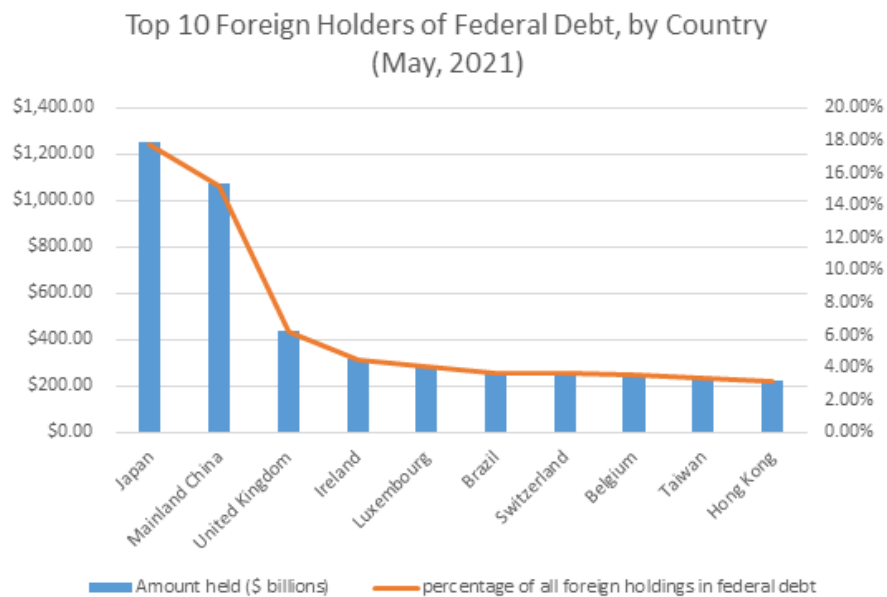


圖 16: 外國持有美債比重與金額

† 資料來源: <https://sgp.fas.org/crs/misc/RS22331.pdf> 以及作者製表

參考文獻

- [1] 中央銀行(2021,a), “四、後疫情時代主要經濟體貨幣政策與財政政策的協調問題”, 央行理監事會後記者會參考資料, 3月18日。
- [2] 中央銀行(2021,b), “五、主要經濟體貨幣政策架構的現況、問題與挑戰”, 央行理監事會後記者會參考資料, 6月17日。
- [3] 謝儀悌(2011), “美國對準備金付息及其貨幣政策效果”, 國際金融參考資料, 中央銀行, 第六十二輯, 頁47–83。
- [4] Acemoglu, D., Chernozhukov, V., Werning, I., and Whinston, M. D., 2021. “Optimal targeted lockdowns in a multi-group SIR model.” *American Economic Review: Insights*, 3(4), 487–502.
- [5] Alvarez, F. E., Argente, D., and Lippi, F., 2021. “A simple planning problem for covid-19 lockdown.” *American Economic Review: Insights*, 3(3), 367–82.
- [6] Benhabib, J., Rogerson, R., and Wright, R., 1991. “Homework in macroeconomics: Household production and aggregate fluctuations.” *Journal of Political Economy*, 99(6), 1166–1187.
- [7] Boucekkine, R. and Laffargue, J.-P., 2010. “The distributional consequences of epidemics.” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34, 231–245.
- [8] Brinca, P., Duarte, J. B., and Faria-e-Castro, M., 2021. “Measuring labor supply and demand shocks during COVID-19.” *European Economic Review*, 139, 103901.
- [9] Calvo, G.A., 1983. “Staggered prices in a utility-maximizing framework.” *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383–398.
- [10] Coats, W., 2019. “Modern monetary theory: A critique.” *Cato Journal*, 39, 563.
- [11] Drumetz, F. and Pfister, C., 2021. “Modern Monetary Theory: A wrong compass for decision-making.” *Intereconomics*, 56, 355–361.
- [12] Eichenbaum, M. S., Rebelo, S., and Trabandt, M., 2021. “The macroeconomics of epidemics.” *Review of Financial Studies*, 34, 5149–5187.
- [13] Farboodi, M., Jarosch, G., and Shimer, R., 2021. “Internal and external effects of social distancing in a pandemic.” *Journal of Economic Theory*, 196, 105293.
- [14] Galí, J., 2015. *Monetary policy, inflation, and the business cycle: an introduction to the new Keynesian framework and its applications*. Princeton University Press.
- [15] Galí, J., 2020. “The effects of a money-financed fiscal stimulus.” *Journal of Monetary Economics*, 115, 1–19.

- [16] Galí, J., López-Salido, J.D., and Vallés, J., 2007. “Understanding the effects of government spending on consumption.” *Journal of the European Economic Association*, 5(1), 227–270.
- [17] Gali, J. and Monacelli, T., 2005. “Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy.” *Review of Economic Studies*, 72(3), 707–734.
- [18] Galbraith, J., 2011. “Is the federal debt unsustainable?” Levy Economics Institute.
- [19] Geoffard, P.-Y. and Philipson, T., 1996. “Rational epidemics and their public control.” *International Economic Review*, 37, 603–624.
- [20] Gersovitz, M. and Hammer, J.S., 2004. “The economical control of infectious diseases.” *Economic Journal*, 114, 1–27.
- [21] Goenka, A. and Liu, L., 2012. “Infectious diseases and endogenous fluctuations.” *Economic Theory*, 50, 125–149.
- [22] Goenka, A. and Liu, L., 2020. “Human capital, infectious diseases and economic growth.” *Economic Theory*, 70, 1–47.
- [23] Goenka, A., Liu, L., and Nguyen, M.-H., 2021. “SIR economic epidemiological models with disease induced mortality.” *Journal of Mathematical Economics*, 93, 102476.
- [24] Glover, A., 2019. “Aggregate effects of minimum wage regulation at the zero lower bound.” *Journal of Monetary Economics*, 107, 114–128.
- [25] Glover, A., Heathcote, J., Krueger, D., and Ríos-Rull, J. V., 2020. “Health versus wealth: On the distributional effects of controlling a pandemic” NBER Working Paper, No. 27046.
- [26] Hansen, G.D., 1985. “Indivisible labor and the business cycle.” *Journal of Monetary Economics*, 16(3), 309–327.
- [27] Hansen, N. J. H., and Mano, R. C., 2022. “COVID-19 Vaccines: A Shot in the Arm for the Economy.” *IMF Economic Review*, 71, 148–169.
- [28] Kermack, W. O., and McKendrick, A. G., 1927. “A contribution to the mathematical theory of epidemics.” *Proceedings of the royal society of london. Series A, Containing papers of a mathematical and physical character*, 115, 700–721.
- [29] Kollmann, R., 2002. “Monetary policy rules in the open economy: effects on welfare and business cycles.” *Journal of Monetary Economics*, 49(5), 989–1015.
- [30] Mankiw, N. G., 2020, “A skeptic’s guide to modern monetary theory.” *AEA Papers and Proceedings*, 110, 141–144.
- [31] Mao, R., Shen, W., and Yang, S.C.S., 2022. “Uncertain policy regimes and government spending effects.” *European Economic Review*, 152, 104330.
- [32] Mitchell, W., Wray, L.R., and Watts, M., 2019. *Macroeconomics*, London: Red Globe Press.

- [33] Moser, C., and Yared, P., 2021. “Pandemic lockdown: The role of government commitment.” *Review of Economic Dynamics*, forthcoming.
- [34] Mosler, W., 1995. “Soft currency economics.” West Palm Beach, FL: Adams, Viner and Mosler 1997–8.
- [35] Rotemberg, J.J., 1982. “Monopolistic price adjustment and aggregate output.” *The Review of Economic Studies*, 49(4), 517–531.
- [36] Schmitt-Grohé, S. and Uribe, M., 2012. “What’s news in business cycles.” *Econometrica*, 80(6), 2733–2764.
- [37] Wang, P. and Wen, Y., 2007. “Inflation dynamics: A cross-country investigation.” *Journal of Monetary Economics*, 54(7), 2004–2031.
- [38] Wray, R., 2015. *Modern money theory*, Palgrave Macmillan.
- [39] Yun, T., 1996. “Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles.” *Journal of Monetary Economics*, 37(2), 345–370.