

# Kazalo

<b>1</b>	<b>Teoretični del</b>	<b>1</b>
1.1	Uvod . . . . .	1
1.2	Konceptno ogrodje . . . . .	2
1.3	DEA analiza . . . . .	2
1.4	Uporaba DEA pri alokaciji sredstev . . . . .	4
1.5	Pomankljivosti DEA . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Praktični del</b>	<b>7</b>
2.1	Povzetek . . . . .	7
<b>3</b>	<b>USA</b>	<b>10</b>

## 1 Teoretični del

### 1.1 Uvod

V javnem sektorju, za razliko od zasebnega, profitabilnost ni tako zelo pomembna. Pogosto njeno vlogo zamenja učinkovitost. Učinkovitost je stopnja pri kateri je zagotavljanje storitev maksimizirana pri omejenih virih. Včasih je merjena tudi obratno – kot stopnja, pri kateri je uporaba virov minimizirana pri pogoju zadostne zagotovitve storitev.

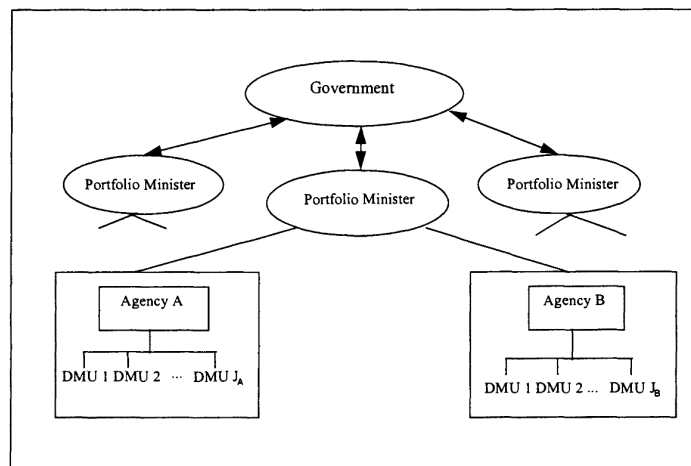
Javni sektor je pogosto obravnavan kot neučinkovit zaradi odsotnosti tekmovanja na trgu. Pričakovanja nam pravijo, da v primeru, ko obstajata javna in zasebna storitev, bo javna manj učinkovita. To razmišljanje tudi spodbuja gibanja v smer privatizacije javnih storitev v številnih državah. Vendar je pomembno omeniti, da pogosto ne primerjamo primerljivih storitev med javnim in zasebnim sektorjem. Namreč pogosto država zagotavlja blago in storitve ravno tam, kjer je trg odpovedal. [Lovell, 2002]

Vlade lahko zagotavljajo osnovne socialne storitve na področjih zdravstva, izobraževanja in varnosti. Te storitve se financirajo iz državnega proračuna (ki se financira iz davkov ter državnega dolga) in ne prek zaračunavanja storitev.

Številne študije so pokazale, da tako organizacije iz tako javnega kot tudi zasebnega sektorja ne uporabljajo svojih omejenih virov učinkovito. Možna posledica je, da bi prerazporeditev virov iz zagotavljanja blaga in storitev, ki imajo razmeroma nizke mejne družbene koristi, k tistim z razmeroma visokimi mejnimi družbenimi koristmi, izboljšala splošno družbeno blaginjo. Druga posledica je, da viri niso uporabljeni na najbolj produktiven način; to pomeni, da je mogoče proizvesti več blaga in storitev brez dodatnih virov. [Yaisawarng, 2002]

## 1.2 Konceptno ogrodje

Vladne agencije običajno vključujejo več enot za izvajanje storitev, ki zagotavljajo osnovne socialne storitve. Primer take delitve lahko vidimo na sliki 1.



Slika 1: Struktura agencij v splošnem vladnem sektorju

Vir: [Lovell, 2002]

Agenciji  $A$  in  $B$  sta odgovorni za zagotavljanje vladnih storitev, na primer ministrstvo za šolstvo (osnovno in srednješolsko izobraževanje) ter ministrstvo za delo (poklicno izobraževanje). Agencija  $A$  vključuje  $J_A$  osnovnih in

srednjih šol, Agencija B pa  $J_B$  izobraževalnih centrov. Delovanje teh agencij nadzoruje pristojni minister. [Yaisawarng, 2002]

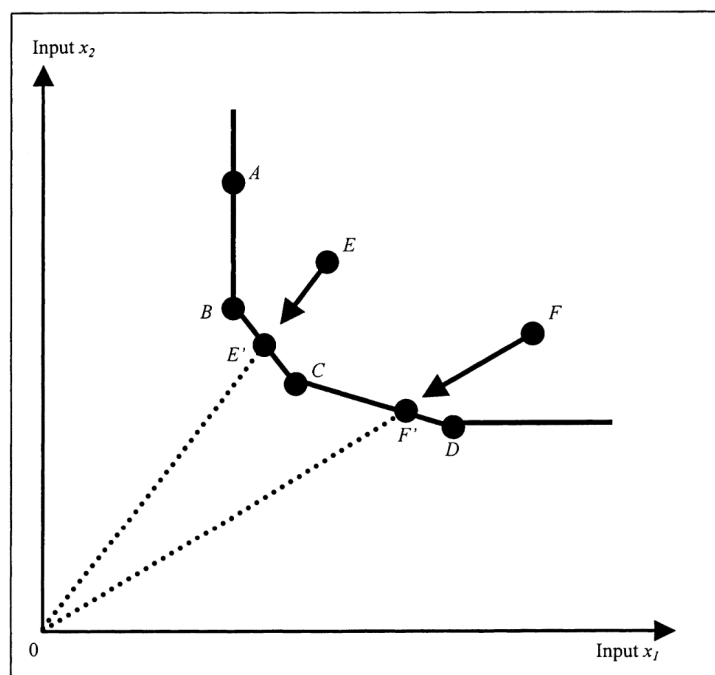
### 1.3 DEA analiza

Analiza podatkovne ovojnice (*angl. data envelopment analysis – DEA*) je metoda linearnega programiranja, ki ustvari proizvodno mejo iz najproduktivnejših opazovanj v vzorcu. Ta meja predstavlja dejansko najboljšo prakso v naboru vključenih enot odločanja (*angl. decision making unit – DMU*) in ne le teoretičnega optimuma. Ocena učinkovitosti vsake opazovane enote se izračuna glede na to mejo najboljših praks. Ta postopek nam omogoča primerjavo uspešnosti različnih enot, ki izvajajo podobne naloge, z najboljšimi izvajalci v vzorcu. [Yaisawarng, 2002]

Indeks učinkovitosti DEA je sestavljena mera uspešnosti, ki upošteva vse vhodne in izhodne podatke v modelu ter služi kot dopolnilno orodje k obstoječim meram produktivnosti, kot npr. proizvod na delavca. Ocena učinkovitosti DEA kaže delež trenutnih vhodov, ki bi jih enota uporabila, če bi bila produktivno učinkovita, ter nakazuje, ali se lahko določen vhod dodatno zmanjša brez zmanjšanja drugih vhodov pri dani ravni izhodni vrednosti, obenem pa zagotavlja nabor uteži, ki se uporabljajo za oblikovanje ciljne točke za neučinkovito enoto. [Yaisawarng, 2002]

Slika 2 predstavlja učinkovitost pri varčevanju z vložki za agencijo, sestavljeno iz šestih DMU-jev, od  $A$  do  $F$ . Vsak DMU proizvede enako količino proizvoda  $y$  pri uporabi različnih količin  $x_1$  in  $x_2$ . Za neučinkovit DMU  $F$  velja  $0F' < 0F$ , oz.  $0F'/0F < 1$ , kajti  $F'$  je bližje izhodišču kot  $F$ . Če  $F$  postane učinkovit, ob ohranitvi enakega razmerja vložkov, bo na točki  $F'$ . Primera učinkovitih DMU-jev pa sta  $C$  in  $D$ , ki imata višje razmerje med  $y$  in  $x_1$  ter  $x_2$ , torej višje razmerje med vhodi in izhodi.

V tem primeru bi moral vodja neučinkovitega DMU-ja uporabiti rezultate DEA kot vodilo pri razvoju načrta za izboljšanje učinkovitosti. Postopek se začne z notranjo preiskavo DMU za identifikacijo možnih razlag za prekomerno uporabo vhodnih sredstev. Ta lahko identificira situacije, ki so specifične za ta DMU in so zunaj nadzora vodje. V tem primeru se morajo te situacije izvzeti iz DEA modela. Navedli bomo postopek, kako se DEA lahko uporabi za izboljšanje učinkovitosti. [Yaisawarng, 2002]



Slika 2: Proizvodna meja DEA  
Vir: [Lovell, 2002]

1. Uporabimo ocene učinkovitosti DEA in tako poiščemo vse neučinkovite DMU-je in obseg potencialnih izboljšav. Identificiramo tudi učinkovite DMU-je, primerne za primerjavo in specifična področja za preiskavo.
2. Izvedemo preiskavo neučinkovitega DMU-ja, da lahko določimo vzroke prekomerne uporabe vhodnih sredstev.
3. Posvetujemo se z primerljivimi učinkovitimi DMU-ji o njihovih koristnih praksah.
4. Analiziramo kvalitativne in kvantitativne informacije iz preiskave in upoštevamo uteži primerjalnih enot DEA.
5. Oblikujemo strateški načrt za implementacijo v neučinkovitem DMU-ju. To lahko zahteva prestrukturiranje organizacije in spremembe v upravljanju. [Yaisawarng, 2002]

## 1.4 Uporaba DEA pri alokaciji sredstev

Ocena učinkovitosti DEA se lahko uporablja pri razvoju omejitev financiranja za vsak DMU. V primeru, ko cene vložkov ne odražajo celotnih ekonomskih stroškov proizvodnje (npr. zaradi državnih subvencij), lahko kot kazalnik uspešnosti raje uporabimo tehnično učinkovitost. [Yaisawarng, 2002]

**Zgled.** Oglejmo si triletni model odločanja. Odločamo se o količini sredstev, ki jih bo dobil DMU  $A$ . Predpostavimo, da so informacije o uspešnosti za 1. leto na voljo v 2. letu, preden se odločimo za proračun za 3. leto.

Najprej predpostavimo, da je pričakovana raven zagotavljanja storitev za 3. leto enaka kot v 1. letu. Prav tako predpostavimo, da poznamo ocene učinkovitosti za vse DMU-je v 1. letu. Za zagotavljanje storitev na učinkovit način lahko vsak DMU zaprosi za financiranje, ki je enako stroškom tehnično učinkovite ali najboljše prakse kombinacije vložkov. Denimo, da ima DMU  $A$  proračun \$300,000 in oceno tehnične učinkovitosti enako 0,92. To pomeni, da bo v 3. letu pričakovano, da  $A$  uporabi kombinacijo vložkov najboljše prakse in zato dobi proračun  $0,92 \times \$300,000 = \$276,000$ .

Dopustimo sedaj še spremembo povpraševanja po obstoječih storitvah.

Dodatne storitve morajo biti zagotovljene z uporabo vložkov najboljše prakse. Predpostavimo, da se je povpraševanje po storitvah DMU  $A$  povečalo za 10 odstotkov. Tedaj mora DMU  $A$  prejeti dodatna sredstva v višini \$27,600 za prilagoditev pričakovani rasti povpraševanja. Denimo, da je ocena dodatnih stroškov zaradi povečanega povpraševanja \$35,000. V tem primeru potrebuje DMU  $A$  skupno  $\$276,000 + \$27,600 + \$35,000 = \$338,600$ .

Če seštejemo prošnje za financiranje po vseh DMU-jih znotraj agencije  $r$ , dobimo najmanjšo količino sredstev, ki jih potrebuje. [Yaisawarng, 2002]

Vlada razporeja razpoložljive vire vsem agencijam javnega sektorja glede na svoje prioritete. Če so skupna potrebna sredstva manjša od  $\$X_B$ , ki je na voljo, lahko vlada ali ministri predlagajo nove programe ali naložbe. Nasprotno, če potrebna sredstva presegajo  $\$X_B$ , kar je bolj običajno, vlada zahteva, da ministri znotraj DMU-jev opravijo revizijo in tako določijo pomembnejše naloge glede na prioritete vlade ter potrebe skupnosti. Ta proces se ponavlja, dokler se potrebna sredstva ne zmanjšajo pod  $\$X_B$ .

Alternativno lahko vlada uvede splošno zmanjšanje, ali pa zahteva od agencij, da povečajo svojo učinkovitost. Tako nekatere agencije prejmejo manj kot potrebujejo. V takem primeru mora agencija  $r$ , ki je soočena z zmanjšanjem svojih sredstev, uporabiti splošno zmanjšanje za vse DMU-je znotraj te agencije. To pomeni omejitev nekaterih storitev in preklic izvajanja novih. Yaisawarng predlaga, da prilagoditve ravni storitev znotraj DMU-jev odobri odgovorna agencija, skupne prilagoditve za agencijo pa odobri vlada. Predlagani proces lahko ustvari pritisk na DMU, da poskušajo učinkovito uporabiti razpoložljive vire. [Yaisawarng, 2002]

Oglejmo si različne načine za določanje ciljev DMU-jev.

Tabela 1: Možne učinkovite kombinacije vhodov

	$A$	$B$	$C$
Izhod/Vhod 1	14,3	16,7	12,5
Izhod/Vhod 2	5,7	5,0	6,7
Vhod 1/Vhod 2	0,4	0,3	0,53

Vir: [Yaisawarng, 2002]

Možnost 1: Ciljna ocena učinkovitosti za DMU  $A$  v 3. letu je najmanj 0,875, razmerja izhod/vhod 1 in vhod 2 so najmanj 14,3 oziroma 5,7.

Možnost 2: Ciljna ocena učinkovitosti za DMU  $A$  v 3. letu je med 0,83 in 0,92, razmerje izhod/vhod 1 je med 14,3 in 16,7, razmerje izhod/vhod 2 je med 5,7 in 6,7.

Možnost 3: Ciljna ocena učinkovitosti za DMU  $A$  v 3. letu je med 0,83 in 0,92, razmerje izhod/vhod 1 je med 13,6 in 15, razmerje izhod/vhod 2 je med 5,4 in 6,0.

Tabela 1 predstavlja primer za ilustracijo treh možnih alternativ za določanje primerjalnih ciljev. Predpostavljamo, da DMU-ji uporabljajo dva vhoda za proizvodnjo enega izhoda. Naj bo  $A$  neučinkovit DMU z radialno oceno učinkovitosti 0,875 v letu 1. Poleg tega ima dva učinkovita vrstnika, imenovana  $B$  in  $C$ . Možnost 1 določa ciljne delne mere za DMU  $A$  v 3. letu pri najboljši praksi kombinacije vložkov  $A$ -ja glede na tehnologijo v letu 1. Te cilji predpostavljajo da  $A$  lahko doseže stopnjo izkoriščanja vložkov najboljše prakse pri konstantnem razmerju trenutnih vložkov. Ker je cilj učinkovitosti postavljen na trenutni ravni vendar z višjim razmerjem izhod-vhod, to pomeni, da se je proizvodna meja (Slika 2) premaknila, kar pomeni tehnološki napredek. [Yaisawarng, 2002]

Možnosti 2 in 3 se od možnosti 1 razlikujeta v tem, da določata primerjalne cilje kot interval in ne le kot točke. Če predpostavimo, da agencija uporablja 5-odstotni pas dopustnih vrednosti, dobimo torej zaželeno vrednost učinkovitosti v letu 3 za  $A$  med 0,83 in 0,92. Možnost 2 se razlikuje še v tem, da uporablja izhod-vhod razmerje na proizvodni meji DEA kot spodnjo mejo ter večjega izmed razmerij učinkovitih vrstnikov za zgornjo mejo. Možnost 3 uporabi 5-odstotni pas okoli vrednosti na proizvodni meji DEA. [Yaisawarng, 2002]

## 1.5 Pomankljivosti DEA

Seveda DEA model ne more vedno zajeti vseh pogledov delovanje DMU-jev. Težava je lahko nedostopnost podatkov ali pa napačna opredelitev modela. Prav tako DEA ne dopušča šuma ali napak v podatkih. Poleg tega se lahko zgodi, da so nekateri DMU-ji v posameznem letu zelo učinkoviti zaradi sreče, ali pa nasprotno, da zaradi težav zunaj njihovega nadzora ne delujejo z največjim potencialom.

Model tudi predpostavlja, da lahko DMU-ji že skozi proračunsko leto izboljšajo svojo učinkovitost. V resnici potrebujejo ponavadi več obdobj za

prilagoditev in učenje.

Preučimo lahko tudi predpostavko, da lahko z gotovostjo napovemo rast povpraševanja na nekaterih področjih. Če dejanska rast presega predvideno in bo DMU lahko vseeno proizvajal na tej ravni brez dodatnih virov, ga bo model označil za manj učinkovitega. Alternativno bi lahko potrebovali dodatna sredstva.

Težavo lahko predstavlja tudi napredek v tehnologiji skozi leto, ki ni bil napovedan v modelu. Kot posledico lahko pomeni, da DMU-ji brez težav dosežejo svoje cilje, ne da bi dejansko opravili potrebne spremembe. Zato se mora rast tehnologije in produktivnosti predpostaviti in primerno spremeniti cilje.

Za konec omenimo še težavo v asimetriji informacij med agencijami in vlado. Agencijam je namreč v interesu, da zaprosijo za več sredstev, kolikor jih dejansko potrebujejo.

## 2 Praktični del

### 2.1 Povzetek

Namen naše naloge je oceniti učinkovitost ameriškega in slovenskega javne uprave ter ju med sabo primerjati. Ker je z DEA metodami smiselno primerjati le DMU-je znotraj posameznih sektorjev, bomo v nalogi obravnavali le javno zdravstvo. Za posamezen DMU bomo vzeli državo (torej ZDA in Slovenijo) v obdobju enega leta za obdobje 2000-2022.

Za obdelavo vhodnih in izhodnih podatkov bomo uporabili CRR (Charles-Cooper-Rhoads) metodo, ki se pogosteje uporablja za ocenjevanje učinkovitosti v javnih sektorjih, kjer so DMU-ji podobnega obsega, saj predpostavlja, da se s podvajanjem vhodov učinkovitost podvoji. Metoda na podlagi vhodnih in izhodnih podatkov zgradi mejo učinkovitosti, kjer najuspešnejšemu DMU-ju pripiše vrednost 1, najmanj uspešnemu pa vrednost 0. Druge DMU-je nato primerja z danima mejama in poda oceno od 0-1, ki jo interpretiramo kot relativno učinkovitost na danem intervalu.

Matematično metodo oblikujemo kot kot:



## CRR (CCR) model DEA – matematična formulacija

Za vsako opazovano enoto  $o$  rešimo naslednji linearni program (vhodno orientiran model s konstantnim donosom na obseg):

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta \\ \text{p. p.} \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{io}, \quad \forall i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}, \quad \forall r = 1, \dots, s \\ & \lambda_j \geq 0, \quad \forall j = 1, \dots, n \end{aligned}$$

Kjer:

- $x_{ij}$  je vrednost vhodnega faktorja  $i$  za enoto  $j$ ,
- $y_{rj}$  je vrednost izhodnega faktorja  $r$  za enoto  $j$ ,
- $\lambda_j$  so uteži (kombinacija primerjalnih enot),
- $\theta$  predstavlja oceno učinkovitosti (relativno tehnično učinkovitost enote  $o$ ).

Če je  $\theta = 1$ , je enota učinkovita. Če je  $\theta < 1$ , je neučinkovita.

Poleg CRR metode bomo v nalogi uporabili še tako imenovani Malmquistovi indeks produktivnosti. Pogosto se uporablja v analizi učinkovitosti med dvema časovnima obdobjema, poleg učinkovitosti pa naj bi zaobjel tudi tehnološki napredek. Ker Malmquistov indeks primerja le dve zaporedni obdobji (torej dva DMU-ja), ne sam ne spada pod DEA metode (kjer so za konstrukcijo meje učinkovitosti potrebni najmanj 3 DMU-ji), se pa pogosto uporablja v kombinaciji z DEA metodami. Za razliko od DEA metod, pa ocenjuje relativno spremembo učinkovitosti (in tehnološkega napredka) proti preteklemu letu.

Metoda v vsakem časovnem obdobju pripiše indeks, ki je primeru povečanja učinkovitosti napram, prejšnjemu letu večji od 1, v primeru pomanjšanja učinkovitosti pa manjši od 1. Prvemu obdobju indeksa ne pripišemo saj služi za bazo, ki je nimamo z ničimer primerjati. V našem primeru bo baza država v letu 2000, za vsa naslednja leta pa izračunamo indeks na podalgi prejšnjega.

Matematično metodo zapišemo:

## Malmquistov indeks produktivnosti

Malmquistov indeks med obdobjema  $t$  in  $t + 1$  za določeno enoto se izračuna kot:

$$M_0^{t,t+1} = \sqrt{\left(\frac{D_t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t(x^t, y^t)}\right) \cdot \left(\frac{D_{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_{t+1}(x^t, y^t)}\right)}$$

Kjer je:

- $D_t(x^t, y^t)$  – funkcija razdalje glede na tehnologijo v obdobju  $t$ ,
- $x^t, y^t$  – vhod in izhod v času  $t$ ,
- $x^{t+1}, y^{t+1}$  – vhod in izhod v času  $t + 1$ .

Indeks lahko zapišemo tudi kot produkt:

$$M_0^{t,t+1} = \underbrace{\frac{D_{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t(x^t, y^t)}}_{\text{Total productivity change}} = \underbrace{\frac{D_{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t(x^{t+1}, y^{t+1})}}_{\text{Tehnološka sprememba}} \times \underbrace{\frac{D_t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_t(x^t, y^t)}}_{\text{Sprememba učinkovitosti}}$$

## 3 USA

TESTTTT

## Literatura

- [Centers for Medicare Medicaid Services, 2024] Centers for Medicare Medicaid Services (2024). National health expenditure data. Accessed: 2025-05-15.
- [Chong et al., 2009] Chong, K., Dolley, C., Houghton, K., and Monroe, G. S. (2009). Effect of outsourcing public sector audits on cost-efficiency. *Accounting & Finance*, 49(4):675–695.
- [Curristine et al., 2007] Curristine, T., Lonti, Z., and Joumard, I. (2007). Improving public sector efficiency: Challenges and opportunities. *OECD Journal on Budgeting*, 7(1):1–41.
- [Hartman et al., 2024] Hartman, M., Martin, A., Lassman, D., and Catlin, A. (2024). National health care spending in 2023: Growth returns to pre-pandemic levels. *Health Affairs*, 43(1):10–20.
- [IndexMundi, 2025] IndexMundi (2025). Slovenia - current health expenditure. Accessed May 2025.
- [Lovell, 2002] Lovell, C. A. K. (2002). Performance assessment in the public sector. In Fox, K. J., editor, *Efficiency in the Public Sector*, pages 9–35. Springer, Dordrecht.
- [MacroTrends, 2025] MacroTrends (2025). Slovenia healthcare spending 2000-2025. Accessed May 2025.
- [Our World in Data, 2024] Our World in Data (2024). Healthcare expenditure by country. Accessed: 2025-05-15.
- [Statista, 2024] Statista (2024). Hospital beds in slovenia 2010-2021. Accessed May 2025.
- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2018] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2018). Health expenditure and sources of funding, 2016. Accessed: 2025-05-15.
- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2019] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2019). Health expenditure and sources of funding, 2017. Accessed: 2025-05-15.
- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2021] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2021). Health expenditure and sources of funding, 2019. Accessed: 2025-05-15.

- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2022] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2022). Health expenditure and sources of funding, 2020. Accessed: 2025-05-15.
- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2023] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2023). Health expenditure and sources of funding, 2021. Accessed: 2025-05-15.
- [Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2024] Statistical Office of the Republic of Slovenia (2024). Health expenditure and sources of funding, 2022. Accessed: 2025-05-15.
- [U.S. Bureau of Economic Analysis, 2024] U.S. Bureau of Economic Analysis (2024). Gross domestic product (gdp). Accessed: 2025-05-15.
- [U.S. Census Bureau, 2024] U.S. Census Bureau (2024). National population totals and components of change: 2020-2023. Accessed: 2025-05-15.
- [World Health Organization (WHO), 2023a] World Health Organization (WHO) (2023a). Defined daily dose (ddd) data. Accessed May 2025.
- [World Health Organization (WHO), 2023b] World Health Organization (WHO) (2023b). Global health workforce statistics. Accessed May 2025.
- [Yaisawarng, 2002] Yaisawarng, S. (2002). Performance measurement and resource allocation. In Fox, K. J., editor, *Efficiency in the Public Sector*, pages 61–81. Springer, Dordrecht.
- [Zeitsch et al., 1996] Zeitsch, J., Dollery, B., and Byrnes, J. (1996). Frontier benchmarking and financial and service performance: An investigation of australian local government. *Public Finance and Management*, 1(1):25–48.