

# **IMPACTUL PERFORMANȚEI ACADEMICE A POPULAȚIEI ASUPRA PIB-ULUI**

**Conducător științific:**  
**Prof. Univ. Dr. Stelian STANCU**

**Autor:**  
**Alexandra-Elena DRĂGHICESCU**

**Bucureşti**  
**2023**



## Abstract

**PIB-ul, ca indicator macroeconomic, are o importanță în determinarea dinamicii economice la nivelul unei țări/regiuni.**

**Consider că, la nivel general, o importanță aparte în determinarea dinamicii economice, prin prisma PIB-ului unei țări, o are și nivelul performanței academice a populației.**

**În această lucrare, am realizat analiza dependenței PIB-ului față de mai mulți factori reprezentativi, precum:**

- **nivelul performanței academice a populației**
- **rata de ocupare pe piața muncii**
- **consumul final**

# Cuprins



- **Introducere**
- **Descrierea datelor**
- **Metodologie**
- **Metode de calcul**
- **Dependență Variabilelor**
- **Rezultate Empirice**
- **Concluzii**

# Introducere

**Un studiu reprezentativ pentru tematica aleasă este lucrarea *International Data on Educational Attainment Updates and Implications*, realizată de Robert J. Barro și Jong-Wha Lee, publicată inițial în 1993.**

**Aceștia consideră că, odată cu un nivel de educație ridicat, indivizii pot dobândii calificări și experiență în diferitele domenii de activitate de pe piața muncii și astfel vor contribui la creșterea productivității muncii, influențând dinamica economică într-un mod pozitiv.**



# Studiu -> Experiență -> Remunerație -> Creștere Economică



Sursă foto:Canva

# Descrierea Datelor



## Speranța Medie Academică

def. = suma dintre produsul ratei de școlarizare a populației la nivel național pe diferite cicluri de studii și durata medie a respectivelor cicluri de studii, măsurată în număr de ani  
u.m.=număr de ani



## Rata Ocupării Forței de Muncă

def. = ponderea populației ocupate din grupa de varsta x în populația totală din aceeași grupă de varsta x  
u.m. = procente



## Consumul Final

def. = totalitatea cheltuielilor(investițiilor) indivizilor într-o perioadă(de-a lungul unui an), pentru a-și satisface nevoile(măsurate în prețuri curente)  
u.m. = mil. euro



## Produsul Intern Brut

def. = rezultatul final al activității de producție al unităților productive rezidente, în decursul unei perioade(aici vom considera 1 an)  
u.m. = mil.euro

# Importarea Datelor

| Tara    | An   | Ani_scoala | Pop_rez  | Pop_ocupata | Rata_ocupare | PIB      | Consum_final |
|---------|------|------------|----------|-------------|--------------|----------|--------------|
| Romania | 2012 | 11,91      | 20095996 | 8605052     | 50,9         | 139319,8 | 90111,5      |
| Romania | 2013 | 11,95      | 20020074 | 8549132     | 50,7         | 142928,9 | 87723,4      |
| Romania | 2014 | 11,89      | 19953089 | 8613739     | 51,1         | 150522,4 | 91849,4      |
| Romania | 2015 | 12,02      | 19875542 | 8535386     | 50,8         | 160287,9 | 98393        |
| Romania | 2016 | 12,09      | 19760585 | 8448777     | 50,6         | 167494,3 | 103995,9     |
| Romania | 2017 | 12,14      | 19643949 | 8670556     | 52,2         | 186399   | 117064,7     |
| Romania | 2018 | 12,19      | 19533481 | 8688539     | 52,7         | 206071,9 | 130601,5     |
| Romania | 2019 | 12,28      | 19425873 | 8680325     | 53           | 224178,7 | 139603,4     |
| Romania | 2020 | 12,35      | 19354339 | 8521057     | 52,3         | 220486,7 | 134728,2     |
| Romania | 2021 | 12,46      | 19201662 | 7755487     | 48,2         | 241268,3 | 150575,1     |

Tabelul 1 - Set de date pentru perioada 2012-2021

# Metodologie



Pentru această analiză la nivelul României, vom considera un model econometric între o variabilă dependentă, dinamica creșterii economice, reprezentată prin PIB măsurat la prețul pieței, și între nivelul academic al populației, compus din următoarele variabile independente: numărul mediu de ani de studiu ai populație raportat la nivel național, rata ocupării pieței muncii (calculată în procente) și, eventual, nivelul consumului final calculat în prețuri curente.



# Metode de Calcul

## 1. Regresia Liniară Simplă și Multiplă

- metodă folosită pentru a stabili validitatea legăturii dintre variabila dependentă(explicată) și variabilele independente(explicativă)
- aplicată pentru datele colectate,deja existente

## 2. Rețea Neuronală Artificială

- metodă folosită pentru a previziona valori ale variabilei dependente,pe baza valorilor variabilelor independente
- valorile datelor deja existente,sunt împărțite în set de antrenare(75%) și testare(25%).

# Dependență variabilelor

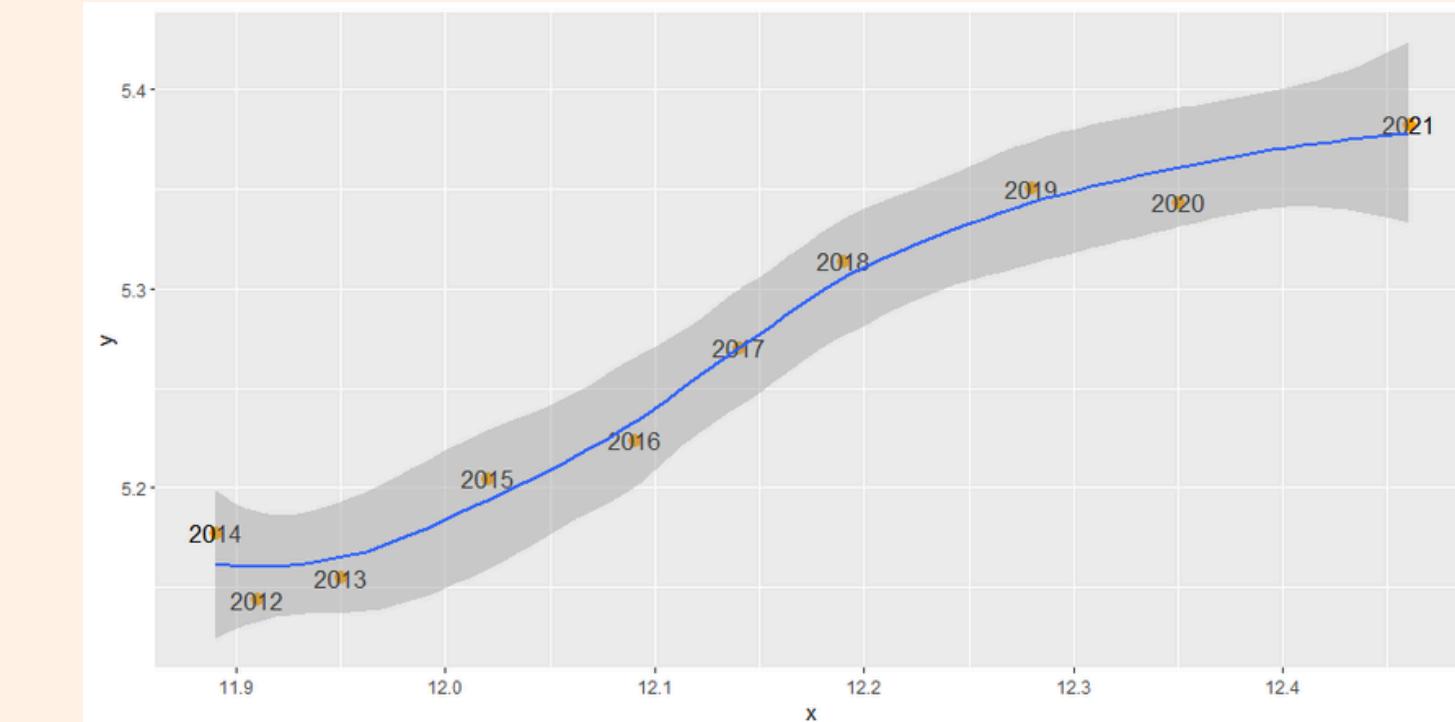


Figura 1 – Dependență PIB-ului față de rezultatele academice

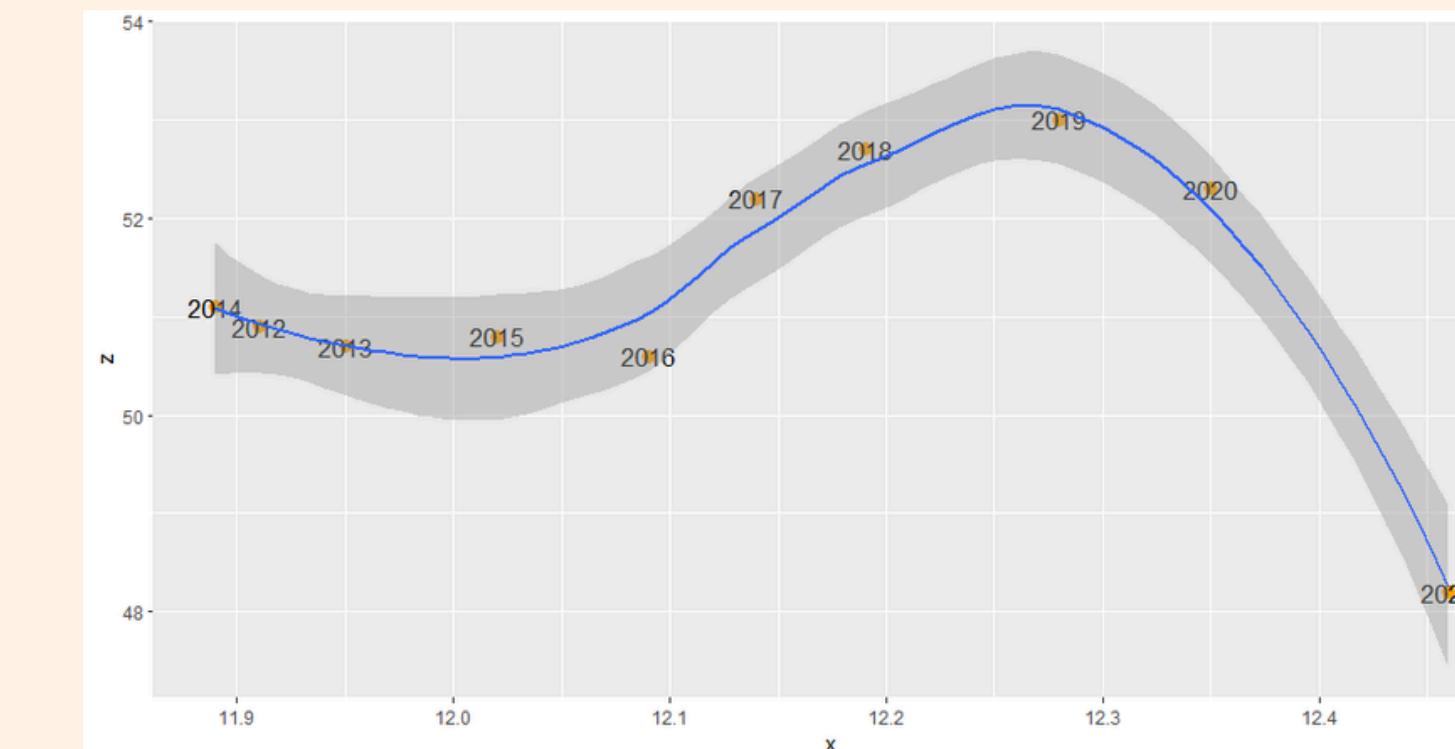


Figura 2 – Dependență ratei ocupării față de rezultatele academice

# Rezultate Empirice

**1. Regresie Liniară Simplă  
(PIB~ Ani\_scoala)**

**2. Regresie Liniară Multiplă  
(PIB~ani\_scoala+rata\_ocupare)**

**3. Regresie Liniară Multiplă  
(PIB~ani\_scoala+rata\_ocupare+consum\_final)**

**4. Rețea Neuronală Artificială**



# 1. Regresie Liniară Simplă

$$PIB = \beta_0 + \beta_1 * \text{ani\_scoala} + \epsilon$$

Rezultatele obținute sunt unele valide și semnificative din punct de vedere statistic- p-value tinde spre 0, iar valorile pentru Multiple și Adjusted R-squared sugerează că peste 94% din observațiile variabilei independente au influență pozitivă asupra output-ului.

$$\beta_0 = -2086735$$

$$\beta_1 = 187222$$

Pentru fiecare an de școală în plus al populației, PIB-ul țării crește de la  $\beta_0$  cu valoarea  $\beta_1$ .

```
Call:  
lm(formula = PIB ~ ani_scoala, data = educ_PIB_RO)  
  
Residuals:  
    Min      1Q  Median      3Q     Max  
-9287   -4926   -3575    7990   11825  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -2086735      180517 -11.56 2.85e-06 ***  
ani_scoala    187222       14883  12.58 1.50e-06 ***  
---  
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '*' 0.1 '.' 1  
  
Residual standard error: 8621 on 8 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9519,    Adjusted R-squared:  0.9459  
F-statistic: 158.3 on 1 and 8 DF,  p-value: 1.495e-06
```

Figura 3 – Rezultate regresie liniară simplă PIB-ani\_scoala

## 2. Regresie Liniară Multiplă

$$PIB = \beta_0 + \beta_1 * \text{ani\_scoala} + \beta_2 * \text{rata\_ocupare} + \epsilon$$

În contextul educației populației,rata ocupării pe piața muncii nu are o semnificație aparte în descrierea dinamicii PIB-ului.Însă,variabila dependentă este mult mai bine explicată, lucru sugerat de valorile ridicate ale indicatorilor Multiple și Adjusted R-squared – peste 95% dintre observații regasindu-se în descrierea variabilei dependente.

$$\beta_0 = -2269020$$

$$\beta_1 = 188476$$

$$\beta_2 = 3260$$

Pentru fiecare procent(0.01) în plus la rata ocupării pe piața muncii,PIB-ul va crește cu  $\beta_2$  mil. euro.

```
Call:  
lm(formula = PIB ~ ani_scoala + rata_ocupare, data = educ_PIB_RO)  
  
Residuals:  
    Min      1Q  Median      3Q     Max  
-8674   -4933   -2066    5508   11973  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -2269020    189804 -11.955 6.52e-06 ***  
ani_scoala    188476     13208  14.269 1.97e-06 ***  
rata_ocupare    3260      1827   1.785   0.117  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 7640 on 7 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9669,    Adjusted R-squared:  0.9575  
F-statistic: 102.3 on 2 and 7 DF,  p-value: 6.577e-06
```

Figura 4 – Rezultate regresie multiplă PIB-ani\_scoala+rata\_ocupare

### 3. Regresie Liniară Multiplă

$$PIB = \beta_0 + \beta_1 * \text{ani\_scoala} + \beta_2 * \text{rata\_ocupare} + \beta_3 * \text{consum\_final} + \epsilon$$

În urma regresiei multiple cu cei 3 termeni independenți, doar consumul final este semnificativ din punct de vedere statistic, restul nefiind luați în considerare. Totuși, toți factorii au coeficient pozitiv (panta).

O explicație pentru acest rezultat ar putea fi aceea că, indiferent de statutul profesional sau de valoarea resurselor materiale (în unități monetare), necesitatea indivizilor de a-și satisface nevoile va fi întotdeauna prezentă. În consecință, prin achiziția diferitelor bunuri sau servicii, aceștia participă la creșterea economică a țării, respectiv a PIB-ului.

```
Call:  
lm(formula = PIB ~ ani_scoala + rata_ocupare + consum_final,  
    data = educ_PIB_RO)  
  
Residuals:  
    Min      1Q  Median      3Q     Max  
-4726.7 -1624.3   257.2  1377.2  4874.1  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) -4.493e+05  3.175e+05 -1.415  0.20676  
ani_scoala   3.767e+04  2.607e+04  1.445  0.19866  
rata_ocupare 5.574e+02  8.825e+02  0.632  0.55093  
consum_final  1.291e+00  2.183e-01  5.915  0.00104 **  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 3158 on 6 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9952,    Adjusted R-squared:  0.9927  
F-statistic: 411.1 on 3 and 6 DF,  p-value: 2.478e-07
```

Figura 5 – Rezultate regresie multiplă

PIB~ani\_scoala+rata\_ocupare+consum\_final

# Dependența PIB-ului față de variabilele independente

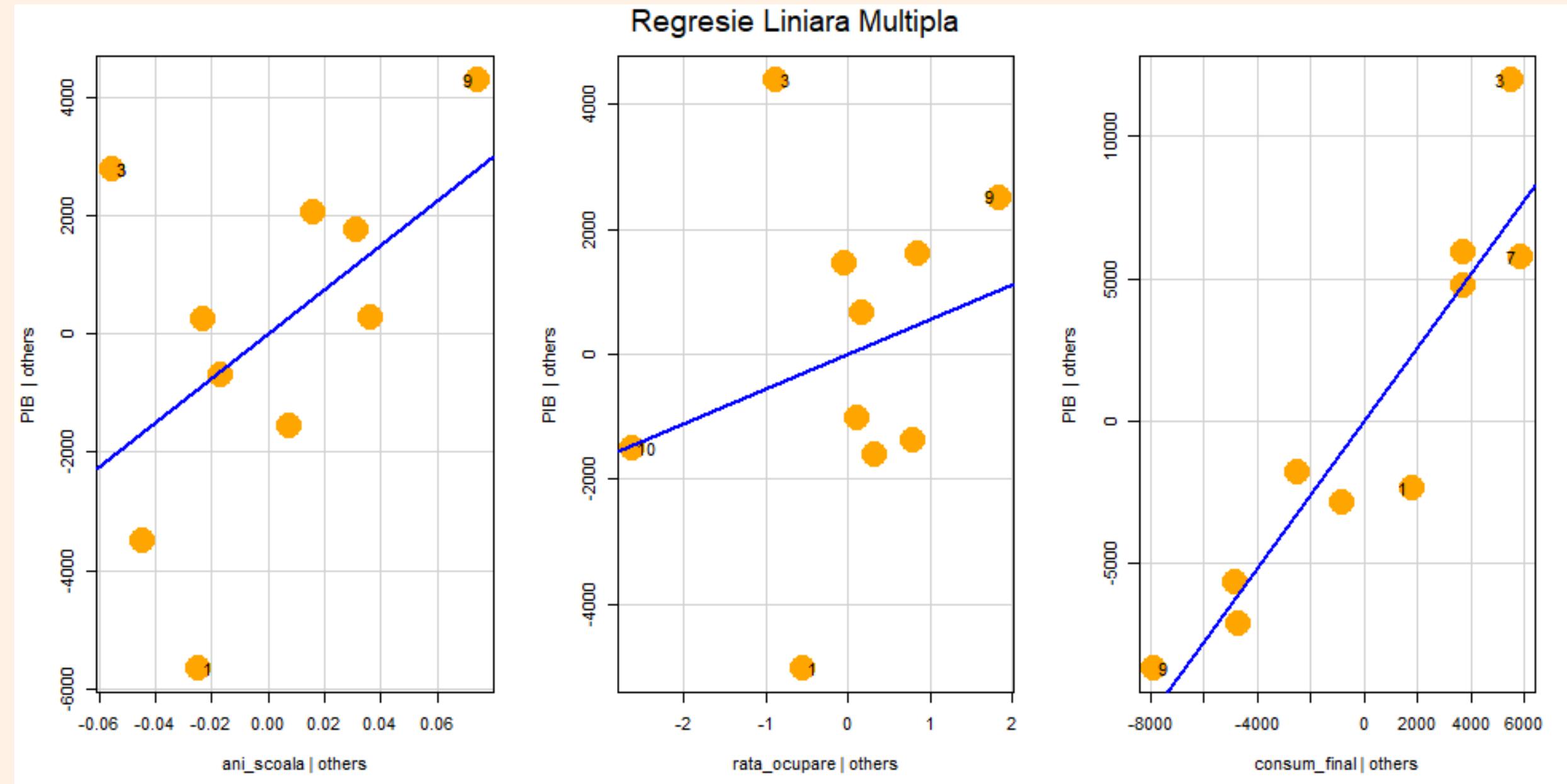


Figura 6 – Panta de regresie a variabilelor independente

# 4. Rețea Neuronală Artificială

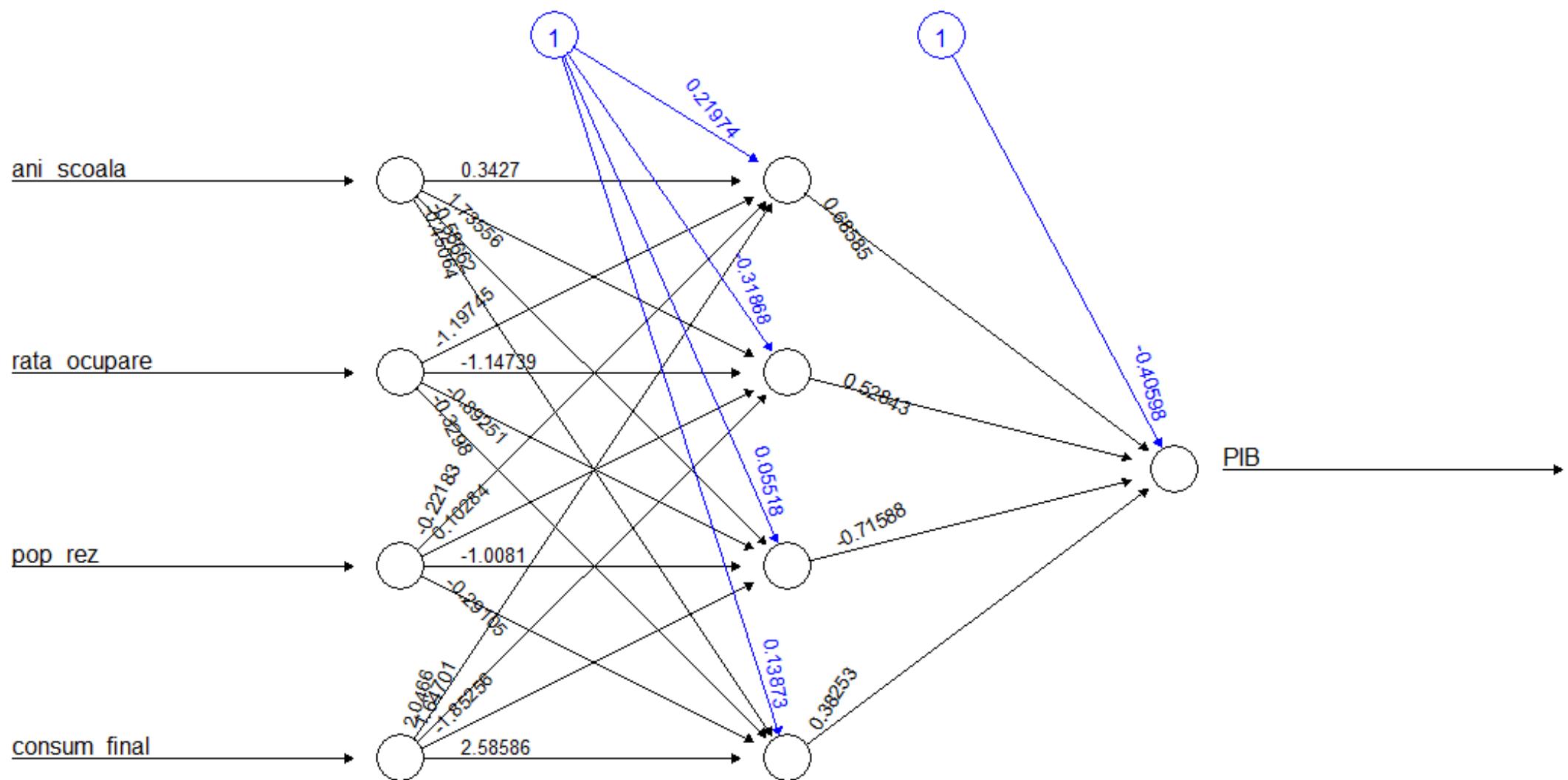


Figura 7 – Rețea neuronală artificială

Prin intermediul pachetului *neuralnet*, în R Studio, putem realiza atât la nivel de calcule, cât și la nivel vizual rețeaua neuronală artificială.

În studiul de caz, vom considera 4 variabile independente (`ani_scoala`, `rata_ocupare`, `populatia_rezidenta` și `consumul_final`) considerate drept inputuri și variabila dependentă, `PIB`-ul, drept output.

|   | settestare.PIB | predictie |
|---|----------------|-----------|
| 4 | 160287.9       | 162694.5  |
| 5 | 167494.3       | 176145.1  |
| 8 | 224178.7       | 216834.6  |

Figura 8 – Matrice rezultate reale VS previzionate

## Concluzii

**În urma analizei și calculelor efectuate, putem spune că există o relație de dependență între rezultatele academice ale populației (determinate de variabile precum numărul mediu de ani de școală la nivel național și rata ocupării) și dinamica PIB-ului unei țări. Însă, pentru o variabilă macro-economică de așa importanță, mai pot fi luați în considerare și alți factori externi, precum, valoarea investițiilor sau productivitatea muncii.**

**La modul general, se poate considera că rezultatele academice ale populației unei țări influențează dinamica PIB-ului, respectiv a creșterii economice. Cu cât un popor are un nivel mai ridicat de școlarizare, cu atât rata ocupării pe piața muncii și productivitatea sunt în creștere, în consecință, și indicatorii macroeconomici ai țării urmează același trend ascendent.**

**Multumesc pentru  
atenția acordată!**

*Impactul performanței academice a populației asupra PIB-ului | Alexandra-Elena DRĂGHICESCU*

București  
2023