

## Cuprins

<b>Introducere</b> .....	1
<b>Capitolul 1. Eficiență și productivitate - aspecte generale</b> .....	7
1.1. Eficiență și productivitate- concepte generale. Eficiența tehnică productivă.....	7
1.2. Input-uri și output-uri în procesul de producție .....	9
1.3. Concepte specifice folosite în măsurarea eficienței .....	10
1.4. Funcția frontieră de producție.....	15
1.4.1. Frontiera de producție obținută prin anvelopare .....	15
1.4.2. Frontiera eficientă obținută prin anvelopare .....	16
1.5. Metode de măsurare a performanțelor activității unei firme (unități de decizie) - metode și tehnici de evaluare a eficienței tehnice productive .....	17
1.5.1. Măsurarea eficienței activității unei firme (unități de decizie) .....	17
1.5.2. Metode de măsurare a performanțelor activității unei firme (unități de decizie).....	18
1.5.3. Metode și tehnici de evaluare a eficienței tehnice productive la nivelul unei firme (unități de decizie) .....	20
1.6. Metoda indicilor, ca metodă neparametrică de analiză a eficienței .....	21
1.7. Măsurarea productivității la nivel de firmă (unitate de decizie) cu ajutorul indicilor Malmquist .....	22
1.7.1. Caracteristici generale.....	22
1.7.2. Indicii Malmquist în abordarea orientată spre output .....	22
1.7.3. Indicii Malmquist în abordarea orientată spre input .....	28
<b>Capitolul 2. Tehnici econometrice de analiză a eficienței. Frontiera de producție stochastică</b> .....	29
2.1. Definierea procesului de producție.....	29
2.2. Tehnologii de producție la nivelul unei firme (unități de decizie).....	30
2.3. Scala tehnologică optimă. Elasticitatea scalei la nivelul unei firme (unități de decizie).....	32
2.4. Frontiera de producție deterministă .....	35
2.4.1. Formularea modelului general determinist .....	35
2.4.2. Etapele rezolvării modelului determinist .....	36
2.5. Frontiera de producție stochastică .....	36
2.5.1. Formularea modelului general stochastic.....	36
2.5.2. Etapele rezolvării modelului stochastic .....	37
<b>Capitolul 3. Tehnici neparametrice de măsurare a eficienței tehnice productive (Data Envelopment Analysis - DEA)</b> .....	39
3.1. Aspecte generale ale Data Envelopment Analysis - DEA .....	41
3.2. Rolul suprafețelor de anvelopare (înfășurare) în determinarea frontierei de eficiență.....	41
3.3. Modelul DEA, CRS versus VRS - aspecte generale.....	43

3.4. Eficiența managerială, folosind tehnica DEA.....	47
3.5. Eficiența la scală la nivel de firmă (unitate de decizie) .....	49
3.6. Formularea modelului de bază, de tip Data Envelopment Analysis - DEA .....	51
3.7. Eficiența scalei, în modelele de tip Data Envelopment Analysis - DEA.....	53

#### **Capitolul 4. Cadrul metodologic teoretic de cercetare, bazată pe tehnica DEA.....**

<b>4.1. Specificarea standard a modelelor DEA, forma neliniară, cu date explicite/exacte .....</b>	<b>56</b>
4.2. Modelul determinist DEA, cazul VRS versus CRS, forma liniară, cu date explicite/exacte .....	59
4.2.1. Modelul determinist DEA, cazul VRS forma liniară - prezentare generală .....	59
4.2.2. Model determinist DEA, cazul VRS, forma liniară, orientat către input-uri .....	64
4.2.3. Model determinist DEA, cazul VRS, forma liniară, orientat către output-uri .....	65
4.2.4. Modelul determinist DEA, forma liniară, cazul CRS .....	66
4.3. Modelul determinist DEA, cu date sub formă de interval .....	68
4.3.1. Aspecte generale .....	68
4.3.2. Prezentarea modelului determinist DEA, cu date sub formă de interval.....	69
4.3.3. Exemplu ilustrativ de model DEA, cu date sub formă de interval.....	71
4.4. Modelul stochasic DEA, cazul VRS versus CRS .....	73
4.4.1. Introducere în modelul stochastic DEA .....	73
4.4.2. Model stochastic DEA, cazul VRS, orientat către output-uri .....	75
4.4.3. Model stochastic DEA, orientat către input-uri .....	76
4.4.3.1. Ipoteze ale modelului .....	76
4.4.3.2. Formularea modelului stochastic DEA, orientat către input-uri .....	77
4.4.3.3. Analiza modelului stochastic DEA, orientat către input-uri .....	78
4.4.3.4. Algoritmul corespunzător modelului stochastic DEA, orientat către input-uri .....	80
4.4.3.5. Exemplu ilustrativ .....	82
4.4.4. Concluzii și abordări viitoare .....	86
4.5. Modelul fuzzy DEA (FDEA), cazul CCR versus BCC .....	87
4.5.1. Aspecte generale .....	87
4.5.2. Modele DEA și teoria mulțimilor fuzzy.....	88
4.5.3. Modele DEA și transformări ale greutăților fuzzy.....	92
4.5.4. Pașii rezolvării modelul CCR cu greutăți fuzzy.....	97
4.5.5. Exemplu ilustrativ de modelul fuzzy DEA (FDEA) .....	99
4.5.6. Concluzii preliminare.....	102
4.6. Modelarea dinamică folosind tehnica DEA .....	102
4.6.1. Aspecte generale .....	102
4.6.2. Formularea modelului dinamic DEA, de analiză a eficienței .....	103

4.6.3. Rezolvarea modelului dinamic DEA, de analiză a eficienței de mediu .....	108
---	-----

**Capitolul 5. Cadrul metodologic practic de cercetare, bazată pe tehnica DEA.....111**

5.1. Fundamentele practice ale aplicării tehnicii DEA. Etapele aplicării unui model DEA .....	111
5.2. Schema tehnologică a cercetării practice propuse .....	112
5.3. Selectarea variabilelor de intrare și de ieșire .....	114
5.4. Remedierea erorilor în datele de intrare.....	116
5.5. Evaluarea influenței factorilor perturbatori .....	117
5.6. Formularea modelului DEA.....	117
5.7. Detectarea valorilor extreme (aberrante).....	118
5.8. Utilizarea unor produse software în estimarea eficienței și a productivității.....	118
5.8.1. Utilizarea programului DEAP2.1 în abordarea neparametrică .....	119
5.8.2. Utilizarea programului FRONTIER4.1 în abordarea parametrică.....	120

**Capitolul 6. Analiza empirică Data Envelopment Analysis - DEA, cu evidențierea practică a rolului tehnicii neparametrice în măsurarea performanței la nivel de instituție/ organizație/firmă.....121**

6.1. Considerații generale .....	121
6.2. Obiective, domenii de aplicare și ipoteze de lucru .....	121
6.3. Utilizarea tehnicii neparametrice Data Envelopment Analysis - DEA, pentru măsurarea eficienței tehnice productive, la nivelul unui un lot de firme/subunități din sistemul bancar .....	122
6.3.1. Analiza empirică bazată pe modele DEA de tip CRS.....	123
6.3.2. Analiza empirică bazată pe modele DEA de tip VRS.....	125
6.3.2.1. Analiza empirică bazată pe modelul DEA de tip VRS, orientat spre input-uri .....	125
6.3.2.2. Analiza empirică bazată pe modelul DEA de tip VRS, orientat spre output-uri .....	127
6.4. Utilizarea tehnicii neparametrice Data Envelopment Analysis - DEA, pentru măsurarea eficienței tehnice productive și a productivității unui lot de firme creditate prin sistemul bancar.....	129
6.4.1. Descrierea datelor.....	129
6.4.2. Abordarea neparametrică, pe specificul modelelor DEA .....	130
6.4.2.1. Modele DEA de tip CRS, orientate spre input-uri sau output-uri.....	130
6.4.2.2. Modele DEA de tip VRS, orientate spre input-uri sau output-uri .....	133
6.4.3. Analiza productivității prin indicii Malmquist.....	139
6.4.4. Abordarea parametrică, frontiera stochastică SFA .....	141
6.4.4.1. Funcția de producție Cobb - Douglas.....	142
6.4.4.2. Funcția de producție translog .....	144
6.5. Utilizarea tehnicilor Data Envelopment Analysis - DEA, în varianta revenire variabilă la scală - VRS, pentru măsurarea eficienței unităților de învățământ superior de stat din România .....	147

6.5.1. Considerații generale.....	148
6.5.2. Metodologia specifică folosită .....	149
6.5.3. Rezultate și discuții - analiza eficienței educaționale .....	150
6.5.4. Concluzii preliminare.....	154
6.6. Utilizarea tehnicilor Data Envelopment Analysis - DEA, în varianta revenire constantă la scală - CRS, pentru măsurarea eficienței unităților de învățământ superior de stat din România .....	154
6.6.1. Considerații generale.....	154
6.6.2. Metodologia specifică folosită .....	155
6.6.3. Rezultate și discuții - analiza eficienței educaționale .....	156
6.6.4. Concluzii preliminare.....	160
<b>Concluzii, implicații și recomandări.....</b>	<b>161</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>174</b>
<b>Anexe.....</b>	<b>181</b>
<b>Anexa A1. Datele de intrare pentru input-uri și output-uri, la nivelul celor 27 unități de decizie, pentru anii 2016 și 2017 .....</b>	<b>181</b>
<b>Anexa A2. Input-uri și output-uri, la nivelul celor 27 unități de decizie, pentru anul 2017.....</b>	<b>183</b>
<b>Anexa A3. Scoruri de eficiență de tip CRS, în orientarea input, pentru anul 2016.....</b>	<b>184</b>
<b>Anexa A4. Scoruri de eficiență de tip CRS și VRS, cu orientare output, pentru anul 2017 .....</b>	<b>185</b>
<b>Anexa A5. Eficiența DEA orientată, corespunzătoare anului 2017 .....</b>	<b>186</b>
<b>Anexa A6. Firmele de referință și ponderile outputului, la nivelul anului 2017 .....</b>	<b>187</b>
<b>Anexa A7. Matricea cu datele de intrare pentru input-uri și output-uri, la nivelul celor 27 unități de decizie, pentru anii 2016 și 2017 .....</b>	<b>189</b>
<b>Anexa A8. Eficiența relativă la tehnologia din 2016, în orientarea către output .....</b>	<b>190</b>
<b>Anexa A9. Eficiența relativă la tehnologia din 2017, în orientarea către output .....</b>	<b>191</b>
<b>Anexa A10. Estimațiile OLS, COLS și MLE pentru funcția Cobb-Douglas în anul 2016.....</b>	<b>192</b>
<b>Anexa A11. Estimațiile OLS, COLS și MLE pentru funcția Cobb-Douglas în anul 2017.....</b>	<b>193</b>
<b>Anexa A12. Scorurile de eficiență pentru modelul Cobb-Douglas, în anii 2016 și respectiv 2017 .....</b>	<b>194</b>
<b>Anexa A13. Estimațiile OLS, COLS și MLE pentru funcția translog în anul 2017.....</b>	<b>195</b>
<b>Anexa A14. Scorurile de eficiență pentru modelele SFA CD, SFA TL și DEA, corespunzătoare anului 2017.....</b>	<b>197</b>

<b>Anexa A15.</b> Comparații între modelele DEA și SFA de tip Cobb-Douglas, corespunzătoare anului 2017.....	198
<b>Anexa A16.</b> Datele referitoare la activitatea a 49 universități de stat din România.....	199

**cuvinte cheie:** eficiență, productivitate, metode de envelopare a datelor, modelul CRS ,  
modelul VRS.

## TEHNICI DE MĂSURARE A EFICIENȚEI CU APLICAȚII ÎN ECONOMIE

Lucrarea este structurată pe 6 capitole și anume:

**Capitolul 1** *Eficiență și productivitate - aspecte generale*, prezintă aspecte esențiale legate de eficiență și productivitate - concepte generale, eficiența tehnică productivă, input-uri și output-uri în procesul de producție, concepte specifice folosite în măsurarea eficienței, funcția frontieră de producție, metode de măsurare a performanțelor activității unei firme (unități de decizie) - metode și tehnici de evaluare a eficienței tehnice productive, metoda indicilor ca metodă neparametrică de analiză a eficienței, măsurarea productivității la nivel de firmă (unitate de decizie) cu ajutorul indicilor Malmquist.

**Capitolul 2** *Tehnici econometrice de analiză a eficienței. Frontiera de producție stochastică*, prezintă aspecte importante în ceea ce privește definirea procesului de producție, tehnologii de producție la nivelul unei firme (unități de decizie), scala tehnologică optimă, elasticitatea scalei la nivelul unei firme (unități de decizie), frontiera de producție deterministă, frontiera de producție stochastică.

**Capitolul 3** *Tehnici neparametrice de măsurare a eficienței tehnice productive (Data Envelopment Analysis - DEA)*, prezintă aspecte esențiale legate de Data Envelopment Analysis - DEA, rolul suprafețelor de anvelopare (înfășurare) în determinarea frontierei de eficiență, modelul DEA, CRS versus VRS - aspecte generale, eficiența managerială, folosind tehnica DEA, eficiența la scală la nivel de firmă (unitate de decizie), formularea modelului de bază de tip Data Envelopment Analysis - DEA, eficiența scalei în modelele de tip Data Envelopment Analysis - DEA.

**Capitolul 4** *Cadrul metodologic teoretic de cercetare, bazată pe tehnica DEA*, prezintă aspecte importante în ceea ce privește specificarea standard a modelelor DEA, forma neliniară, cu date explicite/exacte, modelul determinist DEA, cazul VRS versus CRS, forma liniară, cu date explicite/exacte, modelul determinist DEA, cu date sub formă de interval, modelul stochasic DEA, cazul VRS versus CRS, modelul fuzzy DEA (FDEA), cazul CCR versus BCC, modelarea dinamică folosind tehnica DEA.

**Capitolul 5** *Cadrul metodologic practic de cercetare, bazată pe tehnica DEA*, prezintă aspecte esențiale legate de selectarea variabilelor de intrare și de ieșire, remediarea erorilor în

datele de intrare, evaluarea influenței factorilor perturbatori, formularea modelului DEA, detectarea valorilor extreme (aberrante), utilizarea unor produse software în estimarea eficienței și a productivității.

**Capitolul 6** *Analiza empirică Data Envelopment Analysis - DEA, cu evidențierea practică a rolului tehnicii neparametrice în măsurarea performanței la nivel de instituție/ organizație/firmă*, prezintă aspecte importante în ceea ce privește obiective, domeniul de aplicare și ipoteze de lucru. Utilizarea tehnicii neparametrice Data Envelopment Analysis - DEA, pentru măsurarea eficienței tehnice productive, la nivelul unui lot de firme din sistemul bancar, utilizarea tehnicilor Data Envelopment Analysis - DEA, în varianta revenire variabilă la scală - VRS, pentru măsurarea eficienței unităților de învățământ superior de stat din România, utilizarea tehnicilor Data Envelopment Analysis - DEA, în varianta revenire constantă la scală - CRS, pentru măsurarea eficienței unităților de învățământ superior de stat din România.

Lucrarea se încheie cu Concluzii, implicații și recomandări, Referințe bibliografice și Anexe.