Revue d'Economie et de Statistique Appliquée
Volume 17, Special Issue: Algeria, economic prospects, June 2020
ISSN: 1112-234X EISSN: 2600-664
Pages:182-202

NETWORK TWO-STAGE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS FOR MEASURING PERFORMANCE OF MOBILE MEDICAL TEAMS IN BATNA

تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين لقياس أداء الفرق الطبية المتنقلة بباتنة

*** عادل عشي**
جامعة باتنة 1
adel.achi@univ-batna.dz

شكري مدلس
جامعة باتنة 1
chokrimed@gmail.com

تاريخ الوصول: 05 /10/ 2019 **تاريخ القبول**: 01/ 01/ 2020 **تاريخ النشر على الانترنت**: 01/ 06/ 2020

ABSTRACT: Mobile Medical Teams play an important role in delivering medical consultations and cares at the level of the scattered areas. Since the Medical Mobile Teams (MMT) activity is decomposed into two stages: mobility and productivity, the network two-stage data envelopment analysis (DEA) is used to measure MMTs performance scores. The results show that none of the teams are efficient, the average of overall efficiency is low, the average of productivity efficiency scores is higher than that of mobility efficiency scores and the network two-stage DEA proposes discriminant ranking.

Keywords: network two-stage data envelopment analysis, mobile medical teams, performance measurement, efficiency, performance matrix.

JEL Classification: C3 C44

ملخص: تلعب الفرق الطبية المتنقلة دورا مهما في تقديم الخدمات الصحية لمواطني المناطق النائية والمتشتتة التي يصعب عليها الوصول إلى العيادات وقاعات العلاج. ونظرا لإمكانية تجزئة نشاطه هذه الفرق إلى مرحلتين: التنقلية والإنتاجية، تم استخدام نموذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين الشبكي لقياس

* المؤلف المراسل

أدائها. بينت النتائج أن: ولا فريق طبي متنقل حقق الأداء التام، متوسط الأداء الإجمالي ضعيف، إنتاجية الفرق المتنقلة كانت أفضل من تنقليتها، يسمح نموذج المرحلتين بترتيب تمايزي للفرق الطبية المتنقلة.

الكلمات الرئيسية: تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين الشبكي، فرق طبية متنقلة، قياس الأداء، كفاءة، مصفوفة الأداء.

1. مقدمة

تعتبر المؤسسات الصحية المكون الرئيسي للأنظمة الصحية، فهي المتكفل الأول بتقديم الخدمات الصحية من خلال توظيف مجموعة من الموارد البشرية و المالية و الوسائل المادية التي يمكن اعتبارها مدخلات العملية الصحية. ومن ثم ينبغي على هذه المؤسسات استغلال مواردها بكفاءة وفاعلية لتلبية احتياجات المستفيدين منها. وتعتبر مؤسسات الصحة العمومية في الجزائر حجر الأساس للنظام الصحي لكونها تمتلك موارد هائلة ومنتشرة عبر كامل التراب الوطني، وتقدم خدمات بالمجان أو بمبالغ رمزية. وينشط في القطاع الصحي الجزائري خمس أصناف من المؤسسات: المراكز الإستشفائية الجامعية، المؤسسات العمومية، المؤسسات الاستشفائية المتخصصة، المؤسسات العمومية الإستشفائية، المؤسسات العمومية للصحة الجوارية (عشي، 2017). ويخصص لأداء نشاطها موارد جد معتبرة، ويطلب منها توظيفها بأفضل طريقة من أجل تقديم أقصى ما يمكن من خدمات صحية. وبغية التأكد من الاستغلال الأمثل لهذه الموارد، يتوجب قياس كفاءتها للوقوف على المستوى الحقيقي لعملية توظيف هذه الموارد، والسبل التي تؤدي إليها. ولقياس مستوى كفاءة استغلال الموارد المتاحة، هناك مجموعة من الأدوات والأساليب الرياضية التي يمكن الاستناد إليها،من بينها والأكثر استخداما في القياس المقارن واقتراح التحسينات، هو أسلوب تحليل مغلف البيانات (Omrani، Shafaat، و Emrouznejad، 2018؛ Campos، Fernández-Montes، Gavilan، و Velasco، 2016).

يعرف تحليل مغلف البيانات بأنه تقنية كمية مرتكزة على أسلوب البرمجة الرياضية لتقييم الكفاءة النسبية لوحدات اتخاذ القرار التي تستعمل مجموعة من المدخلات بغرض إنتاج مجموعة من المخرجات (Cook، Tone، و Zhu، 2014). تطبيقات هذه الأسلوب متعددة، وبحسب دراسة .Liu et al (2013)، يعتبر قطاع الرعاية الصحية ثاني مجال يستخدم فيه بكثرة بعد القطاع البنكي. نموذج تحليل مغلف البيانات لـ .Cooper et al (1978) والمعروف اختصارا بـ CCR ونموذج BCC لـ .Charnes et al (1984) هما أسلوبان تقليديان لقياس كفاءة وأداء وحدات اتخاذ القرار ، بنيت عليهما أغلب النماذج اللاحقة. يتعامل هذين النموذجين مع كل وحدة اتخاذ قرار وكأنها علبة سوداء تستقبل مخرجات ويخرج منها مخرجات دون أن

توضح كيف تم معالجتها. وبغرض تجاوز هذا القصور، تم استحداث نموذجا جديدا يطلق عليه تسمية تحليل مغلف البيانات الشبكي، وهو امتداد مهم للأسلوبين CCR و BCC (Koronakos، Sotiros، و Despotis، 2019). يسمح هذا النموذج بالكشف عن الهيكل الداخلي للعلبة واقتراح النموذج المناسب لها. بعبارة أخرى يكشف عن مختلف العمليات أو المراحل الداخلية (الهيكل الداخلي) التي تمر بها المدخلات الأولية حتى تصبح مخرجات نهائية. وأبسط هذه النماذج هو نموذج المرحلتين. ويفترض هذا النموذج مدخلات أولية تمر بالمرحلة الأولى والتي ينجم عنها مخرجات، هذه المخرجات تصبح بدورها مدخلات المرحلة الثانية و يترتب عن هذه الأخيرة مخرجات نهائية (Yang، Song، Xu، و Yan، 2017؛ Chen، Li، Liang، Salo، و Wu، 2016؛ Kao، Efficiency decomposition in network data envelopment analysis with slacks-based measures، 2014). تسمى مخرجات المرحلة الأولى (مدخلات المرحلة الثانية) بالمتغيرات الوسيطة لتوسطها مرحلتين.

المؤسسة العمومية للصحة الجوارية هي واحدة من المؤسسات المتكفلة بالصحة العامة للمواطنين. يتشكل داخل هذه المؤسسات فرق طبية متنقلة، هدفها هو الخروج إلى المناطق المتشتتة البعيدة والنائية عن المرافق الصحية العمومية من أجل تقديم بعض الخدمات الصحية لمواطنيها. نهدف من خلال هذه الورقة إلى قياس أداء الفرق الطبية المتنقلة ومعرفة مواطن اللاكفاءة باستعمال نموذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين التجميعي الذي اقترحه .Chen et al (2009). لبلوغ هذا الهدف قسم باقي الورقة على هذا النحو. خصص القسم الثاني لتوضيح نموذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين. خصص القسم الثالث لعرض منهجية الدراسة والمتمثلة في أسلوب تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين التجميعي. تم التعرض في القسم الرابع إلى دراسة حالة الفرق الطبية المتنقلة باعتبارها جزء من نشاط المؤسسات العمومية للصحة الجوارية. وفي ختام الورقة خاتمة لأهم نتائج البحث.

2. نظرة حول نموذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين

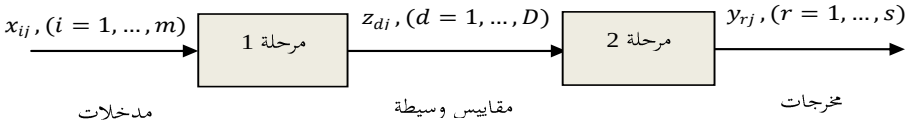
يرجع الفضل في بروز هذا النموذج إلى Färe و Grossrop (1996) عند نشرهما لبحث بعنوان ' productivity and intermediate products: a frontier approach'. (Färe و Grossropf، 1996) ومن خلال هذا البحث وضحا أن العملية الإنتاجية قد يتخللها منتجات وسيطة، وعليه طورا نموذجا لا معلميا لقياس الكفاءة ويدرج بشكل صريح هذه المنتجات. وبعد العمل القيم الذي أتيا به توسعت دائرة النماذج الشبكية كنماذج متقدمة للأسلوب التقليدي. ونشرت العديد من الأبحاث سواء تعلقت

بتطبيقات هذا النموذج في مختلف المجالات، أو بالجانب التنظيري للأسلوب من خلال اقتراح نماذج جديدة.

تقسيم وتصنيف النماذج الشبكية إلى مجموعات متجانسة أو مجموعات تتقاسم الواحدة منها خصائص مشتركة عمل ليس بالسهل. وكان للباحثين نظرات مختلفة في عملية التصنيف. ومن ضمن التصنيفات التي وردت في الأدبيات، التصنيف الذي قدمه .Cook et al (2010). فبحسبهم فان كل نموذج لدراسة الكفاءة على مرحلتين يمكن أن يندرج تحت إحدى المجموعات التالية: مجموعة طرق تحليل مغلف البيانات العادية، مجموعة طرق تحليل مغلف البيانات المبنية على التجزئة، مجموعة طرق تحليل مغلف البيانات المبنية على نظرية المباريات، مجموعة طرق تحليل مغلف البيانات الشبكية (Cook، Liang، و Zhu، 2010). تصنيف آخر لـ .Halkos et al (2013)، وقسمت إلى أربع مجموعات وكانت على هذا النحو: نماذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين المستقلتين، نماذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين المتصلتين، نماذج تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين المترابطتين، ونماذج تحليل مغلف البيانات المبنية على نظرية المباريات (Halkos، Tzeremes، و Kourtzidis، 2014)، ويشبه هذا التصنيف إلى حد بعيد لتصنيف Kao (2018). صنفها Kao (2014)، في بحث سابق، تبعا لنوع أو لشكل هيكل المراحل التي تضمها وحدات اتخاذ القرار إلى خمس مجموعات أساسية تتمثل في مجموعة نماذج المراحل المتسلسلة، مجموعة نماذج المراحل المتوازية، مجموعة نماذج المراحل المختلطة (متسلسلة + مختلطة)، مجموعة نماذج المراحل الهرمية، ومجموعة نماذج المراحل الديناميكية. (Kao، Network data envelopment analysis: A review، 2014). صنف .Castellli et al (2010) النماذج الشبكية إلى نماذج التدفق المشترك، نماذج متعددة المستويات، ونماذج الشبكات (Castelli، Pesenti، و Ukovich، 2010).

الشيء المميز للنموذج الشبكي هو أن يسمح بتفسير لماذا بعض الوحدات التي تمتعت بالكفاءة التامة وفقا للأسلوب التقليدي هي فعلا وحدات غير كفؤة عند الأخذ بعين الاعتبار الهيكل الداخلي لها (Kao، Efficiency decomposition in network data envelopment analysis with slacks-based measures، 2014).

الشكل رقم (1): عملية إنتاج بمرحلتين



Source : (Chen, Li, Liang, Salo, & Wu, 2016)

يوافق هذا الشكل العديد من الحالات الواقعية، على سبيل المثال، حاولا Liu و Wang (2009) قياس كفاءة مجموعة من المؤسسات الصناعية باستخدام نموذج المرحلتين البسيط، وقسم نشاط المؤسسات إلى عمليتين فرعيتين، الأولى توصف القدرة على الإنتاج والثانية القدرة على تحقيق الأرباح (Liu و Wang، 2009). في بحث لـ Cao و Yang (2011)، تم قياس أداء مجموعة من المؤسسات الناشطة في مجال الرقمنة، وقسم نشاطها إلى مرحلتين، تعكس المرحلة الأولى كفاءة المؤسسة التسويقية والمرحلة الثانية كفاءتها الربحية (Cao و Yang، 2011). طبق .Li et al (2015) النموذج البسيط كذلك في قياس أداء الدول المشاركة في أولمبياد لندن (2012)، ويقاس الأداء من خلال عمليتين، العملية الأولى خاصة بالإعداد الرياضي والثانية خاصة بالمنافسة الرياضية. استخدم عدد السكان ونصيب الفرد من الناتج الوطني الإجمالي كمدخلين، الرياضيين المشاركين كمقياس وسيط، وعدد الميداليات المحققة بمختلف أنواعها كمخرجات (Li، Lei، Dai، و Liang، 2015). والأمثلة في هذا السياق كثيرة.

3. الطريقة: تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين التجميعي

بافتراض إمكانية تجزئة نشاط وحدة اتخاذ القرار التي يراد تقييم أدائها (كفاءتها) إلى عمليتين بسيطتين، تستعمل في مرحلة أولى مجموعة من المدخلات لإنتاج مجموعة من المخرجات، ثم في مرحلة ثانية تستعمل مخرجات المرحلة الأولى على أساس أنها مدخلات للمرحلة الثانية للحصول مرة أخرى على مخرجات نهائية. لقياس كفاءة وحدة اتخاذ القرار هناك عدة نماذج، من أشهرها نموذج Kao و Hwang (2008) و نموذج .Chen et al (2009)، وهما على درجة عالية في تجزئة الكفاءة الكلية وتحديد مواطن القصور في الكفاءة. وبصفة عامة، يفضل نموذج .Chen et al (2009) على نظيره لـ Kao و Hwang (2008) لسببين، الأول

نتائج الكفاءة وفقا للمقاربة الأولى أفضل منها وفقا للمقاربة الثانية، والثاني أن نموذج المقاربة الأولى يمكن تطبيقه باستخدام نموذج العوائد الثابتة أو نموذج العوائد المتغيرة ويبقى النموذج في صورة خطية، في حين الثاني يصبح غير خطي باعتماد نموذج العوائد المتغيرة (Tavana، Kaviani، Di Caprio، و Rahpeyma، 2016).

لتطوير نموذج .Chen et al (2009)، نفترض انه يوجد n وحدة اتخاذ قرار DMU_j تستعمل في المرحلة الأولى m من المدخلات يعبر عنها بـ $x_{ij}(i = 1,2, \dots, n)$ لإنتاج D من المخرجات التي يعبر عنها بـ $z_{dj}(d = 1,2, \dots, D)$، في المرحلة الثانية يتم استعمال المخرجات z_{dj} على اساس انها مدخلات المرحلة الثانية من اجل الحصول على مخرجات نهائية يعبر عنها بـ $y_{rj}(r = 1,2, \dots, s)$.

نشير إلى الكفاءة في المرحلة الأولى بـ (E_j^1) وفي المرحلة الثانية بـ (E_j^2)، وتعطى صيغتهما على النحو الآتي:

$$E_j^1 = \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}}$$

$$E_j^2 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^{D} \widetilde{w}_d z_{dj}}$$

حيث تعبر u_r، v_i، w_d، $\widetilde{w}_d$ عن أوزان مجهولة و غير سالبة.

يعتبر .Chen et al (2009) أن المرحلتين مترابطتين وتوجد علاقة تجميعية بين الكفاءة الإجمالية والكفاءات الفردية، ويفترض أيضا أن أوزان المقاييس أو المتغيرات الوسيطة (المدخلات التي تصير مخرجات) هي نفسها، سواء استخدمت كمدخلات أو كمخرجات $(\widetilde{w} = w_d)$.

وعليه تعرف الكفاءة الإجمالية بهذه الصيغة:

$$E_o = \varepsilon_1 . \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}} + \varepsilon_2 . \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}$$

تعبر (ε_1) و (ε_2) عن وزني الكفاءة الفردية للمرحلة الأولى والكفاءة الفردية للمرحلة الثانية على الترتيب، وهما بمثابة مساهمة كل مرحلة في العملية ككل، وهي تختلف عن أوزان المدخلات والمخرجات. وبدل أن تتحدد بشكل اعتباطي، اقترح .Chen et al (2009) فكرة اللجوء إلى مقارنة حجم كل مرحلة بحجم العملية ككل. ويعبر عن حجم كل مرحلة بإجمالي المدخلات الموزونة التي تستهلكها، وعن حجم العملية بإجمالي المدخلات الموزونة التي تستهلكها وحدة اتخاذ القرار عبر كل مراحلها.

رياضيا، يعبر عن حجم العملية بـ : ($\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}$)، وهي عبارة عن مجموع حجم المرحلة الأولى $\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}$ وحجم المرحلة الثانية $\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}$.

يتم حساب أهمية كل مرحلة على النحو الآتي:

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}$$

ومنه فان: $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 1$.

وتحسب الكفاءة الإجمالية بحل النموذج الآتي:

$$MaxE_o = \left[\varepsilon_1 . \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}} + \varepsilon_2 . \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}} \right]$$

Subject to:

$$\frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj}} \leq 1$$

$$w_d, u_r, v_i \geq 0, \qquad j = 1,2, \dots, n$$

يلاحظ أن هذا النموذج كسري، ولا يمكن تحويله إلى الصيغة الكمسرية باستخدام تحويل Cooper-Charnes (1962)، ولكن إذا تم تعويض الوزنين (ε_1) و (ε_2) بما يكافئهما، فيمكن عندئذ الوصول إلى نموذج كسري يمكن تحويله إلى صيغة خطية. النموذج الكسري بعد تعويض قيمتي (ε_1) و (ε_2) يكون على هذا النحو:

$$MaxE_o = \left[\frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do} + \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}} \right]$$

Subject to:

$$\frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj}} \leq 1$$

$$w_d, u_r, v_i \geq 0, \qquad j = 1,2,\dots,n$$

وباستعمال تحويل Charnes-Cooper (1962)، يصبح النموذج السابق خطي ويمكن حله بسهولة باستخدام البرمجيات المتخصصة.

$$Max \ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}$$

Subject to:

$$\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do} = 1$$

$$w_d, u_r, v_i \geq 0, \qquad j = 1,2,\dots,n$$

وبحل هذا النموذج، نجد قيمة الكفاءة الإجمالية (E_o)، ومن خلالها يمكن حساب الكفاءة الفردية للمرحلة الأولى والكفاءة الفردية للمرحلة الثانية. غير أن هذا النموذج يمكن أن يقبل حلولا مثلى متعددة ينجر عنها تعدد في قيمة الكفاءة الفردية. ولتخطي هذا الإشكال، اتبع Chen et al. (2009) المنهجية المقترحة من طرف Kao و Hwang (2008) لإيجاد مجموعة الأوزان التي يترتب عنها أكبر كفاءة لإحدى المرحلتين، بشرط الحفاظ على نتيجة الكفاءة الإجمالية كما هي.

في حالة إعطاء الأولوية للمرحلة الأولى لحساب كفاءتها الفردية (E_o^1)، فالنموذج الموالي هو المستعمل، علما أن مقدار(E_o) معلوم.

$$E_o^{1*} = Max \ \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}$$

Subject to:

$$\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} \leq 0$$

$$(1 - E_o) \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do} + \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} = E_o$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = 1$$

$w_d, u_r, v_i \geq 0, \qquad j = 1,2, \dots, n$

بحل هذا النموذج نحصل على مقدار كفاءة المرحلة الأولى (E_o^{1*})، ومن خلالها يمكن حساب كفاءة المرحلة الثانية على هذا النحو:

$$E_o^2 = \frac{E_o - w_1^* E_o^{1*}}{w_2^*}$$

حيث تمثل (w_1^*) و (w_2^*) وزنين تم إيجادهما بحل نموذج الكفاءة الإجمالية.

أما في حالة إعطاء الأولوية للمرحلة الثانية لحساب كفاءتها (E_o^{2*})، فيستعمل النموذج التالي:

$E_o^{2*} = Max \ \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}$

Subject to:

$\sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \leq 0$

$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{D} w_d z_{dj} \leq 0$

$\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do} + \sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro} - E_o \sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} = E_o$

$\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do} = 1$

$w_d, u_r, v_i \geq 0, \qquad j = 1,2, \dots, n$

بحل هذا النموذج نحصل على مقدار كفاءة المرحلة الثانية (E_o^{2*})، ومن خلالها يمكن حساب كفاءة المرحلة الأولى على هذا النحو:

$$E_o^1 = \frac{E_o - w_2^* E_o^{2*}}{w_1^*}$$

إذا كانت ($\mathbf{E_o^{1*} = E_o^1}$) أو ($\mathbf{E_o^{2*} = E_o^2}$)، فهذا يدل على أن الكفاءة المجزأة هي وحيدة (Chen، Cook، Li، و Zhu، 2009).

4. دراسة حالة نشاط الفرق الطبية المتنقلة

يقوم بتغطية الخدمات الصحية على مستوى ولاية باتنة مجموعة من المؤسسات الصحية منها ما هو عمومي تابع للدولة ومنها ما هو خاص. وتتمتع ولاية باتنة بمجموعة معتبرة من المؤسسات الصحية

العمومية، حيث يوجد بها مركز استشفائي جامعي (CHU) من بين 15 مركزا على المستوى الوطني، و3 مؤسسات استشفائية متخصصة (EHS) من بين 75 مؤسسة وطنيا، و 9 مؤسسات عمومية استشفائية (EPH) من بين 200 مؤسسة وطنيا، و 10 مؤسسات عمومية للصحة الجوارية (EPSP) من بين 271 وطنيا (ministère de la santé de la population et de la réforme hospitalière، 2016).

تمارس المؤسسات العمومية للصحة الجوارية مجموعة من الأنشطة الأساسية المتعلقة بالرعاية الصحية الأولية، بمعنى آخر أنها في الأساس غير استشفائية، وتتكون من مجموعة من عيادات متعددة الخدمات التي تعتبر حجر الأساس لها وقاعات العلاج تغطي مجموعة من السكان. يمكن تصنيف الأنشطة التي تمارسها إلى سبع أنشطة: نشاط الاستعجالات والمداومة، نشاط التصوير الطبي، نشاط التوليد، نشاط الاستشارات والرعاية الأولية، نشاط المخبر، نشاط رعاية الأسنان، و نشاط الفرق المتنقلة (عشي، 2017).

يتمثل الفريق الطبي المتنقل في مجموعة من أفراد الصحة العمومية التابعين للمؤسسة العمومية للصحة الجوارية والمتمثلين بصفة عامة في طبيب وممرض وقابلة وفي بعض الحالات يرافقهم أيضا طبيب أسنان وطبيب نفساني، يتاح لهم سيارة إسعاف تسهل لهم تنقلاتهم. يتمثل النشاط الرئيسي للفرق الطبية المتنقلة في التنقل إلى المناطق السكانية المتشتتة والتي لا توجد بها قاعات علاج، وإلى مقر المريض من اجل تقديم مجموعة من الخدمات الصحية. يسند لهذه الفرق مجموعة من المهام والمتمثلة أساسا في تقديم الاستشارات والرعايات واللقاحات على مستوى المناطق المتشتة، تقديم الاستشارات والرعايات واللقاحات بالتنقل إلى المنازل، التوعية الصحية، والتكفل بتنظيم النسل على مستوى الأسر. يسطر لهذه الفرق برنامج شهري من تنظيم الخرجات الطبية.

1.4. العينة ومتغيرات الدراسة

تم الاعتماد على منشور سنوي تقوم بإعداده مديرية الصحة لولاية باتنة معنون بـ " MONOGRAPHIE DE LA SANTE de Batna année 2014" لاستخراج البيانات التي يحتاجها هذا البحث. ويستعرض هذا المنشور معلومات حول القطاع الصحي بالولاية في أربع محاور، الأول يخص الهياكل، والثاني يخص المستخدمين (الموارد البشرية)، والثالث التجهيزات، والرابع حصيلة النشاط.

اقتصرت عينة الدراسة على 8 مؤسسات عمومية للصحة الجوارية من أصل عشرة، وأهملت مؤسستين بسبب غياب البيانات الخاصة بالفرق الطبية المتنقلة التابعة لها. تخص بيانات الدراسة نشاط الفرق خلال سنة 2014.

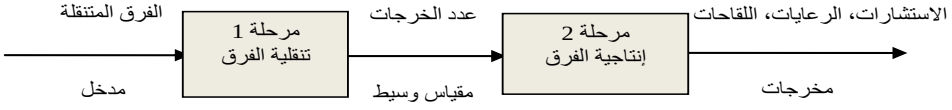
لتقييم أداء الفرق الطبية المتنقلة، تم الاعتماد على مجموعة من المتغيرات كما هو مبين في الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1): متغيرات الدراسة

الصنف	المتغير	التفسير
مدخلات	عدد الفرق	عدد الفرق التي تتوفر عليها كل مؤسسة عمومية للصحة الجوارية
مقاييس وسيطة	عدد الخرجات	عدد الخرجات المنجزة من قبل الفرق الطبية المتنقلة
مخرجات	الاستشارات	عدد الاستشارات المنجزة من قبل أطباء الفرق المتنقلة
	الرعايات	عدد الرعايات المنجزة من قبل الفرق الطبية المتنقلة
	اللقاحات	عدد اللقاحات المنجزة من قبل الفرق الطبية المتنقلة

بناء على متغيرات البحث، يمكن تمثيل نموذج الدراسة بالشكل رقم (2). المرحلة الأولى تقيس تنقلية (حركية) الفرق، والمرحلة الثانية تقيس إنتاجية الفرق. وفقا لهذا النموذج، يحقق فريق طبي لأداء تام إذا حقق كفاءة تامة في تنقليته وكفاءة تامة في إنتاجيته، بتعبير آخر أن يحقق كفاءة تامة على مستوى كل المراحل التي يمر بها.

الشكل رقم (2): أداء الفرق الطبية المتنقلة على مرحلتين



المصدر: من إعداد الباحثين

البيانات الخاصة بمختلف متغيرات الدراسة موضحة في الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2): مدخلات، مقاييس وسيطة ومخرجات نشاط الفرق المتنقلة

الرقم	م ع ص ج	عدد الفرق	عدد الخرجات	الاستشارات	الرعايات	اللقاحات
1	باتنة	1	22	503	2	5
2	المعذر	4	14	217	12	33
3	مروانة	2	87	200	13	989
4	عين جاسر	3	3	102	9	30
5	رأس العيون	5	26	645	88	0
6	نقاوس	5	10	286	198	5
7	بريكة	3	39	1088	691	0
8	عين توتة	1	57	73	0	119

المصدر: تم إعداده بالاعتماد على **Monographie de santé 2014**

يوضح الجدول رقم (2) اسم المؤسسة في العمود الثاني، المدخل الوحيد في العمود الثالث، المقياس الوسيط في العمود الرابع والمخرجات في الأعمدة خمسة، ستة وسبعة. ولأخذ فكرة عن نشاط الفرق الطبية المتنقلة، نستعرض مجموعة من المقاييس الإحصائية الوصفية كما يبينها الجدول (3).

الجدول رقم (3): المقاييس الإحصائية الوصفية لمتغيرات نشاط الفرق المتنقلة

الصنف	المتغيرات	القيمة القصوى	القيمة الدنيا	المتوسط	الانحراف المعياري	المجموع
المدخلات	عدد الفرق	5	1	3	1,6035	24
المقاييس الوسيطة	عدد الخرجات	87	3	32,25	27,9885	258
المخرجات	الاستشارات الطبية	1088	73	389,25	343,3596	3114
	الرعايات	691	0	144,714	238,014	1013
	اللقاحات	989	0	147,625	342,256	1181

المصدر: من إعداد الباحثين باستخدام إكسل 2007

على مستوى ولاية باتنة، هناك 24 فريق طبي متنقل تابعة لثمانية مؤسسات عمومية للصحة الجوارية تقوم بالمهام المنوطة بها. تمكنت هذه الفرق من القيام بـ 258 خرجة، وتقديم أكثر من 3000 استشارة و1000 رعاية و 1000 لقاح. قدر متوسط عدد الفرق الطبية المتنقلة بـ 3 فرق وأقصاه بـ 5، و متوسط عدد الخرجات بـ 32 وأقصاه بـ 87 وأدناه بـ 3 ويدل ذلك على أن بعض الفرق أداؤها ضعيف من حيث الخرجات.

2.4. قياس الأداء باستخدام نموذج التجميعي لـ Chen et al. (2009)

لقياس أداء الفرق الطبية المتنقلة، سيعتمد على النموذج التجميعي الذي اقترحه Chen et al. (2009)، وبما أن هذا النموذج غير متاح في معظم البرمجيات المخصصة لحل نماذج تحليل مغلف البيانات، فستكون عملية الحل من خلال برنامج LiPS المتخصص في حل البرامج الخطية ثم القيام بمختلف الحسابات لتحديد كفاءة كل مرحلة. لقياس أداء مؤسسة واحدة، يجب في البادئ حل نموذج برمجة خطية واحد، إذا كان الحل الأمثل المتوصل إليه وحيد يتم بعدها حساب كفاءتي المرحلتين بالاعتماد على قانون الكفاءة الإجمالية، أما إذا كان الحل الأمثل ويقبل حلول بديلة، في هذه الحالة تظهر الحاجة إلى حل نموذج إضافي لحساب كفاءة إحدى المرحلتين، وتتحدد صيغة النموذج الإضافي بحسب الأولوية، أتعطى للمرحلة الأولى أم للمرحلة الثانية (Kao و Hwang، Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan، 2008).

لقياس الأداء الإجمالي للمؤسسة العمومية للصحة الجوارية باتنة ($j = 1$) ، يجب حل البرنامج الخطي الموالي:

$$Max\ \mathrm{E}_1 = 22w_1 + 503u_1 + 2u_2 + 5u_3$$

$$v_1 + 22w_1 = 1$$

$$\sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{1} v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^{3} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} \leq 0$$

$$u_1, u_2, u_3, w_1, v_1 \geq 0 \quad j = 1,2, \dots, 8$$

الحل الأمثل للنموذج السابق هو:

$v_1^* = 0{,}721519, w_1^* = 0{,}01265823, u_1^* = 0{,}000372, u_2^* = 0, u_3^* = 0, E_1^* = 0{,}465748$

الحل الأمثل وحيد، ومنه تحسب مباشرة كفاءة كل مرحلة من خلال علاقة الكفاءة الإجمالية.

حساب الأهمية النسبية لكل مرحلة:

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}} = \frac{v_1}{v_1 + 22w_1} = \frac{0{,}721519}{0{,}721519 + 22 \times 0{,}01265823} = 0{,}72151896$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io} + \sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}} = \frac{22w_1}{v_1 + 22w_1} = \frac{22 \times 0{,}01265823}{0{,}721519 + 22 \times 0{,}01265823} = 0{,}27848104$$

وتحسب كفاءة المرحلتين والأداء الإجمالي كما يلي:

$$E_1^1 = \frac{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{io}} = \frac{22 \times 0{,}01265823}{0{,}721519} = 0{,}38596497$$

$$E_1^2 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{ro}}{\sum_{d=1}^{D} w_d z_{do}} = \frac{503 \times 0{,}000372 + 2 \times 0 + 5 \times 0}{22 \times 0{,}01265823} = 0{,}67191643$$

$E_1^* = \varepsilon_1 \times E_1^1 + \varepsilon_2 \times E_1^2 = 0{,}4656$

من أجل توضيح كيفية قياس الكفاءة الفردية في حالة وجود حلول بديلة مثلى، نكرر نفس العمل السابق مع المؤسسة العمومية للصحة الجوارية مروانة ($j = 3$). لقياس أدائها الإجمالي يستعمل النموذج الآتي:

$Max\ E_3 = 87w_1 + 200u_1 + 13u_2 + 989u_3$

$v_1 + 22w_1 = 1$

$\sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{1} v_i x_{ij} \leq 0$

$\sum_{r=1}^{3} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} \leq 0$

$u_1, u_2, u_3, w_1, v_1 \geq 0 \quad j = 1,2, \dots, 8$

$v_1^* = 0{,}655172, w_1^* = 0{,}011494, u_1^* = 0{,}0000002, u_2^* = 0, u_3^* = 0{,}001002, E_3^* = 0{,}865672$

بالإضافة إلى الحل السابق، هناك حلول بديلة مثلى، ومنه فإن الكفاءة الفردية لكل مرحلة يمكن أن تأخذ مجموعة من القيم وفقا للحل المعتمد، ومن اجل تحديد قيمة مثلى للكفاءة الفردية تعطى الأولوية لمرحلة معينة على باقي المراحل وتعظم كفاءتها. بالنسبة لنشاط الفرق المتنقلة المهم فيها ليس كثرة الخرجات ولكن المهم هو كثرة الخدمات وبالتالي الأهمية تمنح للمرحلة الثانية (مرحلة الإنتاجية) (عشي، 2017)، والنموذج المناسب لهذه المرحلة هو:

$E_3^{2*} = Max\ (200u_1 + 13u_2 + 989u_3)$

$v_1 + 22w_1 = 1$

$87w_1 + 200u_1 + 13u_2 + 989u_3 - 0{,}865672 \times 2v_1 = 0{,}865672$

$\sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} - \sum_{i=1}^{1} v_i x_{ij} \leq 0$

$\sum_{r=1}^{3} u_r y_{rj} - \sum_{d=1}^{1} w_d z_{dj} \leq 0$

$u_1, u_2, u_3, w_1, v_1 \geq 0 \quad j = 1,2, \dots, 8$

نتيجة كفاءة المرحلة الثانية هي $(E_3^{2*} = 1)$، ولحساب كفاءة المرحلة الأولى يستخدم الصيغة التالية:

$E_3^1 = \frac{E_o - w_2^* E_o^{2*}}{w_1^*} = 0{,}76316072$

وبنفس الطريقة، يحل برنامج خطي لكل مؤسسة من اجل قياس أدائها، وكفاءة كل مرحلة. يوضح الجدول رقم (4) الأداء الإجمالي (E_j)، الكفاءة التنقلية (E_j^1)، الكفاءة الإنتاجية (E_j^{2*}) و الرتبة لكل الفرق الطبية المتنقلة.

الجدول رقم (4): الأداء الإجمالي والكفاءتين الفرديتين للفرق الطبية المتنقلة خلال سنة 2014

الرقم (j)	الفرق الطبية المتنقلة	E_j	E_j^1	E_j^{2*}	الرتبة
1	باتنة	0,4657	0,3860	0,6719	3
2	المعذر	0,0842	0,0614	0,4539	8
3	مروانة	0,8657	0,7632	1	1
4	عين جاسر	0,0344	0,0175	1	6
5	رأس العيون	0,1455	0,0912	0,0395	5
6	نقاوس	0,0678	0,0351	1	7
7	بريكة	0,3641	0,2281	0,9608	4
8	عين توتة	0,5934	1	0,1869	2
	المتوسط	0,3276	0,3228	0,6641	/

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج مخرجات LiPS

يخصص العمود الأول لرقم المؤسسة، العمود الثاني لاسم المؤسسة، العمود الثالث لأداء الفريق الطبي المتنقل الإجمالي، العمود الرابع لكفاءة التنقلية، العمود الخامس لكفاءة الإنتاجية والعمود الأخير لترتيب الفرق وفقا لدرجة الأداء الكلي أو كفاءة المرحلتين معا.

3.4. تحليل ومناقشة

بالنظر إلى أداء كل فريق متنقل على انه أداء مرحلتين مترابطتين، يتضح من الجدول(4) أن ولا مؤسسة حقق فريقها أو حققت فرقها أداء إجمالي تام، وتحكم كما ينبغي في تنقليته وإنتاجيته، ولكي يتمتع الفريق بأداء تام، يجب أن يكون كفؤا في المرحلة الأولى ($E_o^1 = 1$) و وكفؤا في المرحلة الثانية ($E_o^{2*} = 1$) وهذا يترتب عليه أداء إجمالي تام ($E_o = 1$). يستخلص أن وفقا لنموذج المرحلتين يمكن أن تكون كل وحدات اتخاذ القرار تشتغل تحت خط الأداء التام، وتتوافق النتيجة المتوصل إليها مع نتائج جملة من الدراسات كدراسة Cao و Yang (2011)، Liu و Wang (2011) و Kao (2014). يتراوح الأداء الإجمالي بين 0.0344 كأضعف أداء حققته الفرق الطبية المتنقلة التابعة لمؤسسة عين جاسر و 0.8657 كأفضل أداء في العينة وحققه الفريقين الطبيين المتنقلين لمؤسسة مروانة. وفي المتوسط، تشتغل الفرق الطبية المتنقلة لولاية باتنة بمعدل 0.3276 والذي يعتبر ضعيف، بمعنى هناك نسبة 0.6724 كموارد وطاقات غير مستغلة. حققت أفضل كفاءة تنقلية من طرف الفريق الطبي التابع لمؤسسة عين توتة وكانت كفاءة تامة ($E_8^1 = 1$)، وتراوحت كفاءة التنقلية بين 0.0175 كأدنى قيمة حققتها الفرق الطبية المتنقلة التابعة لمؤسسة عين جاسر و 1 كأعلى قيمة، قدر متوسط كفاءة التنقلية بـ 0.3228 وهو ضعيف، ويستنتج من هذا أن إجمالي عدد الخرجات التي قامت بها كل الفرق الطبية المتنقلة ضعيفة، فهي مطالبة بمضاعفة مجهوداتها من أجل تحسين أدائها. فيما يخص كفاءة الإنتاجية، فهي أفضل لكل الفرق مقارنة بكفاءة الحركية، حيث بلغ متوسطها نسبة 0.6641. ومع ذلك هناك مجال لا بأس به لتحسينها. أفضل كفاءة إنتاجية كانت من نصيب الفرق الطبية مروانة، عين جاسر و نقاوس وأسوؤها حققتها الفرق الطبية المتنقلة لمؤسسة رأس لعيون.

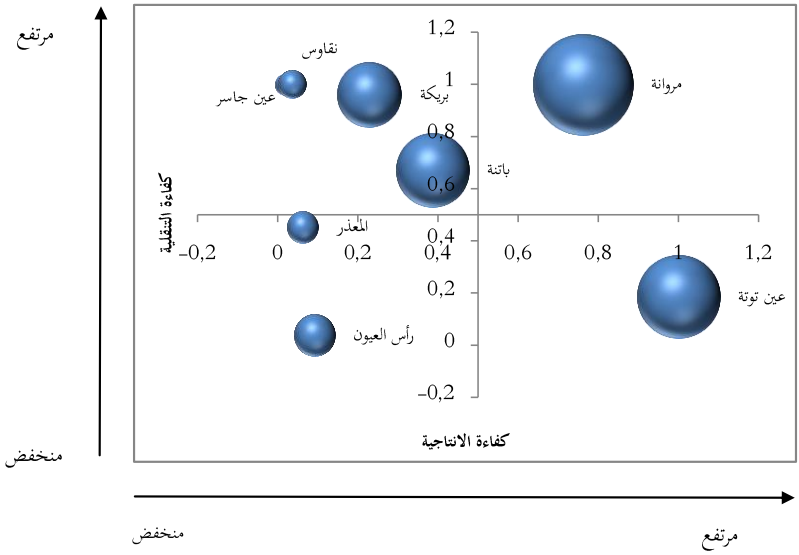
من حيث ترتيب الفرق الطبية المتنقلة وفقا لأفضل أداء إجمالي، يأتي الفريقن الطبيين المتنقلين لمؤسسة مروانة في المرتبة الأولى بنسبة أداء إجمالي 0.8657، ويحل الفريق الطبي المتنقل لمؤسسة عين توتة في المرتبة الثانية والفريق الطبي المتنقل لمؤسسة باتنة في المرتبة الثالثة. يلاحظ فيما يخص الترتيب أن تحليل مغلف

البيانات ذو المرحلتين يسمح بترتيب متمايز وهذا عكس النماذج التقليدية، ويتوافق هذا مع العديد من النتائج التي توصلت إليها الأبحاث الأخرى، على سبيل المثال .Zhu et al (2014)، Zhu et al. (2014) و Kao (2014).

تمكنت بعض الفرق الطبية المتنقلة من تحقيق كفاءة إنتاجية تامة (عين جاسر و نقاوس) إلا أنها تتذيل ترتيب الفرق ، ويرجع السبب في ذلك إلى ضعف كفاءتها التنقلية، فهي فعلا كفؤة من حيث الخدمات الصحية التي تقدمها ولكنها ضعيفة جدا من حيث عدد الخرجات التي تقوم بها، فمجهود إضافي لتحسين كفاءتها التنقلية يؤدي حتما إلى زيادة معتبرة في أدائها الإجمالي.

لتحديد الفرق التي تحتاج إلى تحسين ونوع التحسين، نمثل أداءها في مصفوفة أداء (Ozcan، 2014)، يمثل محوريها كفاءة الإنتاجية وكفاءة التنقلية، مقسمة إلى أربعة أرباع كما هو موضح في الشكل (3). الربع الأول ويبين الفرق التي تتميز بكفاءة إنتاجية وكفاءة تنقلية ضعيفتن، ويسمى هذا الربع بربع الأداء الضعيف. الربع الثاني يوضح الفرق التي تتمتع بكفاءة إنتاجية جيدة وكفاءة تنقلية ضعيفة، ويسمى بربع تحسين كفاءة التنقلية. الربع الثالث وتتمتع فرقه بكفاءة تنقلية جيدة وكفاءة إنتاجية ضعيفة ويسمى بربع تحسين الكفاءة الإنتاجية. الربع الأخير تتمتع فرقه بكفاءة إنتاجية وكفاءة تقنية جيدتين ويسمى بربع أفضل أداء.

الشكل رقم (3): مصفوفة الأداء (كفاءة الإنتاجية x كفاءة التنقلية)



من مصفوفة الأداء يستخلص ما يلي:

– تتمتع الفرق الطبية المتنقلة والتابعة لمؤسستي الصحة العمومية للصحة الجوارية المعذر ورأس العيون بأداء ضعيف. ولتحسين أدائهما يطلب منهما تحسين كفاءة الإنتاجية من خلال تقديم استشارات طبية ورعايات صحية ولقاحات أكثر من المستوى الحالي و تحسين كفاءة التنقلية من خلال دعم الخرجات وزيادة عددها.

– الفرق التي تحتاج إلى تحسين في كفاءة التنقلية هي فقط الفرق التابعة لمؤسسة الصحة العمومية الجوارية عين توتة، حيث حققت كفاءة إنتاجية تامة وينقصها فقط تحسين كفاءة تنقليتها كي تصبح من ضمن الأفضل. وعليه يقترح عليها دعم خرجاتها وتدعيمها.

– هناك أربع مؤسسات عمومية للصحة الجوارية تعاني فرقها من ضعف في الكفاءة الإنتاجية في حين كفاءتها التنقلية مقبولة، وهي باتنة، بريكة، نقاوس وعين جاسر. من أجل الانتقال من الوضعية الحالية إلى وضعية أفضل أداء، يجب العمل أكثر على تحسين مستوى الخدمات المقدمة، وعليه يطلب منها تقديم استشارات طبية ورعايات صحية ولقاحات أكثر مما هو عليه المستوى الحالي.

– المؤسسة الوحيدة التي حققت فرقها الطبية المتنقلة هي المؤسسة العمومية للصحة الجوارية مروانة. يطلب من هذه المؤسسة المحافظة على هذا الأداء.

5. خاتمة

استعمل في هذه الورقة أسلوب تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين التجميعي لقياس أداء الفرق الطبية المتنقلة والتابعة لـ 8 مؤسسات عمومية للصحة الجوارية بولاية باتنة. جزئ نشاط الفرق إلى مرحلتين، تقيس المرحلة الأولى كفاءتها في القيام بالخرجات والتنقلات إلى طالبي الخدمة الصحية، وتقيس المرحلة الثانية كفاءتها في تقديم الخدمات الصحية (الإنتاجية).

تظهر النتائج أن جميع الفرق الطبية المتنقلة لديها درجات أداء إجمالي غير تام، ولا يوجد أداء تام في كل من المرحلتين الأولى والثانية، ويتراوح الأداء الإجمالي بين 0.0344 كأضعف أداء و 0.8657 كأفضل أداء في العينة. حقق فريق طبي متنقل واحد فقط كفاءة تامة في المرحلة الأولى (تنقلية)، وحققت ثلاث مجموعات فرق كفاءة تامة في المرحلة الثانية (الإنتاجية). اعتمادا على متوسط الكفاءة لكل مرحلة، يتبين أن كفاءة الإنتاجية للفرق أفضل من كفاءة التنقلية. وفقا لدرجات الأداء الإجمالي، سمح أسلوب تحليل مغلف البيانات ذو المرحلتين التجميعي بترتيب متمايز والذي تفتقده النماذج التقليدية في الكثير من الحالات. باستخدام مصفوفة الأداء اتضح أن هناك أربع أصناف من الفرق الطبية المتنقلة، فرق ضعيفة الأداء، فرق مطالبة بتحسين تنقليتها، فرق مطالبة بتحسين إنتاجيتها وفرق صاحبة أفضل أداء يمكن الاقتداء بها لإجراء التحسينات.

المراجع

1. Banker R., Charnes A. and Cooper W. W. (1984) 'Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis', *Management Sciences*, vol. 30, no.9, pp. 1078-1092.
2. Campos, M.S., Fernández-Montes, A., Gavilan, J.M. and Velasco, F. (2016) 'Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain', *Public Health*, vol. 138, pp. 33-40.
3. Cao, X. and Yang, F. (2011) 'Measuring the performance of Internet companies using a two-stage data envelopment analysis model', *Enterprise Information Systems*, vol. 5, no. 2, pp. 207–217.
4. Castelli, L., Pesenti, R. and Ukovich, W. (2010) 'A classification of DEA models when the internal structure of the Decision Making Units is considered', *annals of operations research*, vol. 173, no. 1, pp. 207–235.

5. Charnes A., Cooper W. W.and Rhodes E. (1978) 'Measuring the efficiency of decision making units', *European Journal of Operational Research***,** vol. *2*, pp. 429-444.
6. Chen, Y., Cook, W.D., Li, N. and Zhu, J. (2009) 'Additive efficiency decomposition in two-stage DEA', *European Journal of Operational Research*, vol. 196 , no. 3, pp. 1170-1176.
7. Chen, Y., Li, Y., Liang, L., Salo, A. and Wu, H. (2016) 'Frontier projection and efficiency decomposition in two-stage processes with slacks-based measures', *European Journal of Operational Research* , vol. 250 , no. 2, pp. 543–554.
8. Cook, W.D., Liang, L. and Zhu, J. (2010) 'Measuring performance of two-stage network structures by DEA: A review and future perspective', *Omega*, vol. 38, no. 6, pp. 423-430.
9. Cook, W., Tone, K. and Zhu, J. (2014) 'Data envelopment analysis: Prior to choosing a model', *international journal of management science*, vol. 44 , pp. 1-4.
10. Direction de la santé et de la population Batna, (2015). *Monographie de santé*. Ministère de la santé, de la population et reforme hospitalière.
11. Färe, R. and Grossropf, C. (1996) 'productivity and intermediate products: a frontier approach', *Economics Letters*, vol. 50 , pp. 65-70.
12. Halkos, G.E., Tzeremes, N.G. and Kourtzidis, S.A. (2014) 'A unified classification of two-stage DEA models', *Surveys in Operations Research and Management Science*, vol. 19, no. 1, p. 1-16.
13. Kao, C. (2014) 'Efficiency decomposition in network data envelopment analysis with slacks-based measures', *Omega*, vol. 45 , pp. 1–6.
14. Kao, C. (2014) 'Network data envelopment analysis: A review', *European Journal of Operational Research*, vol. 239, no. 1, pp. 1-16.
15. Kao, C. (2018) 'A classification of slacks-based efficiency measures in network data envelopment analysis with an analysis of the properties possessed', *European Journal of Operational Research* , vol. 270 , no. 3, pp. 1109–1121.
16. Kao, C. and Hwang, S.-N. (2008) 'Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan', *European Journal of Operational Research*, vol. 185, no. 1, pp. 418-429.
17. Koronakos, G., Sotiros, D. and Despotis, D.K. (2019) 'Reformulation of Network Data Envelopment Analysis models using a common modelling framework', *European Journal of Operational Research* , vol. 278 , no. 2, pp. 472–480.
18. Li, Y., Lei, X., Dai, Q. and Liang, L. (2015) 'Performance evaluation of participating nations at the 2012 London Summer Olympics by a two-stage data envelopment analysis', *European Journal of Operational Research*, vol. 243, no. 3, pp. 964-973.
19. Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W. M., & Lin, B. J. Y. (2013) 'A survey of DEA applications', *Omega*, vol. 41, no. 5, pp.893–902
20. Liu, S.-T. and Wang, R.-T. (2009) 'Efficiency measures of PCB manufacturing firms using relational two-stage data envelopment analysis', *Expert Systems with Applications*, vol. 36, no. 3, pp. 4935-4939.
21. Ministère de la santé de la population et de la re, M. (2016) *Santé en Chiffres 2015*, Alger: Direction des études et de la planification.
22. Omrani, H., Shafaat, K. and Emrouznejad, A. (2018) 'An integrated fuzzy clustering cooperative game data envelopment analysis model with application in hospital efficiency', *Expert Systems with Applications*, vol. 114, pp. 615-628.

23. Ozcan, Y. A. (2014). *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation*. New York, USA: Springer Science+Business Media .
24. Tavana, M., Kaviani, M.A., Di Caprio, D. and Rahpeyma, B. (2016) 'A two-stage data envelopment analysis model for measuring Performance in Three-Level Supply Chains', *Measurement*, vol. 78 , pp. 322–333.
25. Yang, G.-L., Song, Y.-Y., Xu, D.-L. and Yan, J.-B. (2017) 'Overall Efficiency and its Decomposition in a Two-Stage Network DEA Model', *Journal of Management Science and Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 161-192.
26. Zhu, Z., Wang, K. and Zhang, B. (2014) 'Applying a network data envelopment analysis model to quantify the eco-efficiency of products: a case study of pesticides', *Journal of Cleaner Production*, vol. 69, pp. 67-73.
27. عشي, ع. (2017)، *تحسين كفاءة المؤسسات الصحية باستخدام أسلوبي تحليل مغلف البيانات وعملية التحليل الهرمي دراسة ميدانية بولاية باتنة*، رسالة دكتوراه علوم، جامعة باتنة -1 (الحاج لخضر).