تحليل دالة الإنتاج و الإنتاجية و التغير التقني في صناعة الاسمنت بالجزائر

Analysis Of Production Function, Productivity And Technical Change In The Cement Industry In Algeria

ط. الأحسن رفيق[1] **ط.حابي عبد اللطيف[2]**

[1] طالب دكتوراه بجامعة أبو بكر بلقايد –تلمسان - elahcenerafik@hotmail.fr

[2] طالب دكتوراه بجامعة أبو بكر بلقايد –تلمسان - habiabdellatif68@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2018/07/01 تاريخ القبول: 2019/01/25 تاريخ النشر: 2019/02/01

مستخلص: تهدف الدراسة الى تقدير دالة الانتاج مع قياس أثر التغير التقني و اتجاه التحيز التقني في قطاع قطاع صناعة الاسمنت بالجزائر و هذا باستخدام بيانات السلاسل الزمنية للحقبة الزمنية الممتدة ما بين 1980-2008، وهذا باستخدام مختلف صيغ دوال الإنتاج.

وقد تم استخدام قيمة الناتج في قطاع صناعة الاسمنت بالجزائر، رأس المال المقدر في القطاع، العمالة و المتمثلة في عدد العمال وعامل الوقت (الزمن) كمتغيرات النموذج الاقتصادي.

فقد بينت الدراسة أن مرونة الانتاج بالنسبة لعنصري العمل و رأس المال كانت موجبة و أن قطاع الصناعة يتبع ظاهرة تزايد الغلة، كما تشير النتائج الى إن اختيار أحسن نموذج من بين النماذج المذكورة أنفا يتوقف على أسلوبين: الأول والذي يقضي بأكبر معامل تحديد دون الاهتمام بجدية المعنوية الإحصائية لبعض المقدرات فمن خلاله يتم اختيار دالة (نيرلوف-رينجستاد)ويستعمل هذا الأسلوب إذا كان الغرض الأساسي هو استعماله في التنبؤ المستقبلي .أما الأسلوب الثاني والذي نحن بصدد دراسته والذي يقضي بأكبر تأثير للتغير التقني في صناعة الاسمنت الجزائرية هو نموذج دالة المرونة الثابتة، وتدل قيمة التغير التقني أن إنتاجية صناعة الاسمنت بالجزائر تتزايد بمعدل 1.81 %كما أن هذه النتيجة قريبة من دالة كوب دوجلاس بعد تثبيت عنصر العمل.

الكلمات المفتاحية:التغير التقني، الانتاجية، صناعة الاسمنت بالجزائر، دوال الانتاج (كوب دوجلاس، دالة الإنتاج اللوغاريتمة المحمولة، دالة كوب دوجلاس المتسامية، دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة).

Abstract:

The objective of the study is to estimate the production function and to measure the effect of technical change and the trend of technical bias in the sector of the cement industry in the governorates using the time series data for the time period between 1980-2008 using different production function formulas.

The value of the output in the cement industry in Algeria, the estimated capital in the sector, employment, the number of workers and the factor of time (time) were used as the variables of the economic model.

The study showed that the elasticity of production for labor and capital elements was positive and that the industrial sector followed the phenomenon of increasing yields. The results also indicate that the choice of the best model among these models depends on two methods:

The first is to determine the largest coefficient of determination without taking into account the seriousness of the statistical significance of some estimations, through which the Nerlof-Ringstad function is selected. This method is used if the primary purpose is to be used in future prediction.

The second method which we are studying and which is the biggest impact of technical change in the Algerian cement industry is the fixed elasticity model. The technical change indicates that the productivity of the cement industry in Algeria is increasing by 1.81%. This result is close to the cupglass function.

key words:

Technical change, productivity, cement industry in Algeria, production functions (Cobb Douglas, portable logarithmic function, Cobb Douglas scalability function, constant elasticity production function(

المؤلف المراسل: الأحسن رفيق.elahcenerafik@hotmail.fr

تمهيد:

إن رقي الأمم والشعوب يقاس في الوقت الحاضر بالتطور الاقتصادي المتركز على التطور العلمي والتقني، وتحاول جميع الدول أن ترتقي باقتصادياتها إلى أعلى المستويات لمواجهة الفقر أو لزيادة رفاهية الشعوب أو لغير ذلك من الأسباب، فالتقدم الاقتصادي يعتبر من أهم المؤشرات الدالة على تقدم الأمم ،فتطور التعليم والصحة والأمن والدفاع والمواصلات وغير ذلك أساسه تطور المكون الاقتصادي للمجتمع .

يشكل قطاع الصناعة النواة الرئيسية لأي رقي اقتصادي، فهو الذي يجر وراءه ازدهار وتطور القطاعات الأخرى، ومن بين القطاعات الصناعية الرائدة هي الصناعات التحويلية و الصناعات الاستخراجية.

ويعتبر الاستثمار في صناعة مواد البناء من بين التوجهات الرئيسية لإشباع الحاجات الأساسية للمجتمع وخاصة البني التحتية والسكن،من هذا المنطلق سوف نقسم البحث إلى محورين:

المحور الأول: واقع صناعة الاسمنت في الجزائر.

المحور الثاني: تحليل التغير التقني و الإنتاجية في صناعة الاسمنت بالجزائر.

المحور الأول: واقع صناعة الاسمنت في الجزائر :الجزائر هي من أكبر الدول المنتجة للاسمنت في الدول العربية بطاقة إنتاجية تصميمية (نظرية) تخطت 15 مليون طن بنهاية 2005، أي تحتل المركز الثالث عربيا[1]،كما تتوفر الجزائر على احتياطات كبيرة من الحجر الجيري، المادة الأساسية المستعملة في صناعة الاسمنت، و الذي تستأجر شركات الاسمنت محاجره من الدولة برسوم رمزية، هذا فضلا عن تدني تكاليف المحروقات التي تتطلب عملية تصنيع الاسمنت كميات كبيرة منها لتشغيل الأفران الضخمة ،لذا فان توفر هذين العاملين يجعل وضع الجزائر مثاليا لإنتاج الاسمنت .

تعتبر صناعة الاسمنت في الجزائر من بين أهم الصناعات بعد الصناعات البيترو كيماوية، وذلك من وجهة نظر حجم الاستثمار وحجم العمالة.

مرت صناعية الاسمنت في الجزائر بالمراحل التالية:[2]

المرحلة الأولى(قبل 1962): اتسمت هذه المرحلة بوجود شركات أنشأتها فرنسا، حيث كان عددها ثلاث شركات بطاقة إنتاجية تقدر ب 1.1مليون طن سنويا وتشمل كل من شركة مفتاح والتي كانت طاقتها 0.5 مليون طن،شركة رايس حميدو والتي كانت بطاقة إنتاجية تقدر ب0.4 مليون طن،شركة زهانة بطاقة إنتاجية تقدر ب0.2 مليون طن.

المرحلة الثانية(1962-1967): تميزت هذه المرحلة باستمرار الشركة الفرنسية لافراج في تسيير الشركات السابقة الذكر، والتي انتهت بتأميم وإنشاء الشركة الوطنية لمواد البناء(SNMC) و ذلك بموجب القانون 280/67 المؤرخ في 20 ديسمبر 1967.

---

[1]–الهيئة العامة للتنمية الصناعية العربية، سياسات الاستثمار والاتفاقيات الدولية، صناعة الاسمنت عالميا و عربيا ومحليا، 2009، ص41.

[2]–عثمان بودحوش، تخفيض التكاليف كمدخل لدعم الميزة التنافسية في المؤسسات الصناعية الجزائرية، حالة شركة اسمنت عين تونة، رسالة ماجستير،جامعة سكيدة، 2008، ص112.

المرحلة الثالثة(1967-1983): إتسمت هذه المرحلة بتسيير شركات الاسمنت من قبل(SNMC) ليتم إعادة هيكلة هذه الأخيرة بموجب القرار التنفيذي 322/80 المؤرخ في 30 أكتوبر 1982، وخلال هذه المرحلة تم وضع برنامج واسع للاستثمار بغية تجديد الهياكل الموروثة عن الاستعمار،بالإضافة إلى إنشاء سبعة وحدات جديدة تشمل كل من (شركة حجر السود،شركة الشلف، شركة عين الكبيرة،شركة سعيدة،شركة حامة بوزيان، شركة بني صاف، شركة سور الغزلان)،حيث في إطار إعادة الهيكلة تم تقسيم هذه الشركات إلى ثلاثة مجمعات جهوية وهي:المؤسسة الجهوية للشرق،المؤسسة الجهوية للوسط، المؤسسة الجهوية للغرب.

المرحلة الرابعة(1983-1995): تميزت هذه المرحلة بإضافة وحدتين جديدتين وهما شركة عين تونة،شركة ماء لبيوض، وفي إطار الاستقلالية المالية طبقا للقانون01-80 الصادر في جانفي 1988 أصبحت هذه الشركات في شكل شركات مساهمة وهذا بتاريخ 07 مارس 1990.

المرحلة الخامسة(1995-إلى يومنا هذا):أصبحت هذه المؤسسات الجهوية تدعى بالمجمعات، وهي مسيرة من طرف شركة تسيير المساهمات لصناعة الاسمنت.

وتشكل المصانع الاثنى عشر المدرجة في قطاع صناعة الاسمنت أساس قطاع هذا النشاط في الوقت الحاضر، لكن هذا الوضع أخذ في التطور، حيث تم في الآونة الأخيرة إصدار مجموعة من التراخيص لمصانع اسمنت جديدة و خصخصة جزء من القديمة ،كما تم ضم الشركة الجزائرية للاسمنت بالمسيلة التابعة للشركة المصرية أوراسكوم لقطاع صناعة الاسمنت وذلك في سنة 2003. الجدول الموالي يبين تطور الإنتاج الإجمالي للاسمنت واستهلاكه مابين الفترة 1980-2015.

جدول رقم(01): يبين إجمالي كمية الاسمنت (المنتجة، المستهلكة، المستوردة)في الجزائر للقطاعين العام والخاص خلال الفترة 1980-2015 (بالطن).

السنوات	الإنتاج	الاستيراد	الاستهلاك	نسبة الإنتاج إلى الاستهلاك
1980	4 069 185	888 000	4 957 185	82,1 %
1981	4 318 430	1 022 000	5 340 430	80,9 %
1982	3 635 448	3 259 000	6 894 448	52,7 %
1983	4 586 203	3 250 000	7 836 203	58,5 %
1984	5 392 939	3 362 000	8 754 939	61,6 %
1985	5 334 915	2 491 000	7 825 915	68,2 %
1986	6 217 879	2 474 000	8 691 879	71,5 %
1987	7 538 603	1 203 000	8 741 603	86,2 %
1988	7 210 730	1 020 000	8 230 730	87,6 %

76,5 %	8 869 006	2 085 000	6 784 006	1989
74,6 %	8 512 199	2 166 000	6 346 199	1990
79,5 %	7 938 751	1 625 497	6 313 254	1991
81,3 %	8 558 187	1 597 000	6 961 187	1992
84,6 %	8 258 728	1 318 445	6 940 283	1993
73,5 %	8 288 964	2 199 354	6 089 610	1994
80,2 %	8 648 000	1 714 000	6 934 000	1995
83,4 %	8 966 032	1 491 675	7 474 357	1996
90,9 %	7 869 150	718 000	7 151 150	1997
94,0 %	8 367 245	505 000	7 862 245	1998
91,6 %	8 389 856	705 000	7 684 856	1999
88,9 %	9 465 790	1 059 700	8 406 090	2000
89,0 %	9 357 575	1 025 000	8 332 575	2001
83,2 %	10 769 075	1 811 195	28 957 88	2002
83,3 %	9 828 874	1 635 125	211 4018	2003
88,2%	12 795 558	1 500 000	11 295558	2004
			12465334	2005
			14666439	2006
			80157014	2007
			14830000	2008
			18800000	2009
			19000000	2010
			19000000	2011
			19000000	2012
			19000000	2013
			19000000	2014
			19000000	2015

U.S. Geological Survey, Minerals Yearbook – Cement 2012

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries 2013–2014

من الجدول أعلاه نلاحظ :

1- إن استهلاك الاسمنت ارتفع بدرجات كبيرة وهذا لمواجهة التطور العمراني الذي تشهده الجزائر، فقد بلغ معدل نمو الاستهلاك السنوي حوالي12 % مابين الفترة (1980-1987)لينخفض إلى ادني المستويات مابين الفترة(1987-1998)ثم يعود ليرتفع إلى أعلى مستوى سنة2004 فقد بلغ معدل نمو الاستهلاك 32.1 %، ومن أهم العوامل المؤدية إلى زيادة حجم الاستهلاك هي:

-الهجرة من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية.

-ارتفاع العائد الاستثماري في العقارات.

-التطور السريع في التنمية الاقتصادية(برامج الإنعاش الاقتصادي، المشاريع التنموية).

-ارتفاع متوسط دخول الأفراد وتحسن مستويات المعيشة و زيادة الضغط على قطاع السكن .

2-تذبذب معدل نمو الإنتاج السنوي خلال الفترة (1980-2003)فلم يتجاوز هذا المعدل 18%،أما في سنة2004 فقد بلغ هذا المعدل أعلى مستوياته حوالي 38%،ويرجع هذا الارتفاع إلى دخول القطاع الخاص في مجال تصنيع الاسمنت(استحواذ شركة لافراج الفرنسية على مصنع المسيلة)،كما أن هناك عوامل أخرى تتمثل في ما يلي:[3]

-التزايد الهائل في الطلب على الاسمنت.

-توفر الطاقة بأسعار رخيصة مقارنة مع الدول الأخرى.

-الدعم الحكومي المستمر عن طريق القروض الصناعية و الإعفاءات الجمركية.

-الطفرة الاستثمارية الناتجة عن تعاظم الإيرادات البترولية والإصلاحات الاقتصادية مما نجم عنها من إنشاءات

للبنى التحتية و المدن الجديدة.

وتشهد هده الصناعة حاليا عمليات توسعة في الإنتاج من خلال تطوير وتحديث مصانع الاسمنت القائمة وإنشاء مصانع وشركات اسمنت جديدة، لذا فان بعض التقديرات تتوقع أن يبلغ إجمالي الطاقة الإنتاجية النظرية حوالي 32مليون طن عام 2020، في الوقت الذي لم تتعدى الطاقة الإنتاجية النظرية 18 مليون طن عام 2007، علما أنه تم في هذا العام إضافة حوالي 6ملايين طن من الطاقة الإنتاجية الجديدة إلى مصانع كل من (الشلف، بني صاف، سطيف)أما القطاع الخاص فتعهدت شركة لافراج الفرنسية إلى رفع إنتاجها إلى 15 مليون طن ابتدءا من 2018، ونتوقع في ضوء الطفرة الحالية

[3]–المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، التقرير الصناعي العربي، العدد الأول، ديسمبر2007، ص45.

في قطاع الإنشاء والمقاولات أن تتمكن كافة هذه المصانع القائمة من العمل بكامل طاقتها التصميمية بل و ربما تتعداها.[4]

خضعت صناعة الاسمنت في الجزائر تاريخيا إلى سيطرة القطاع العام ،حيث ضل 12 مصنع مدرج في السوق

يشكل في الوقت الحاضر كل نشاط هذه الصناعة التي بلغت إيراداتها سنة 2006حوالي (38مليار دينار جزائري)، وهي لا تشمل إيرادات الشركات الخاصة خلال هذه السنة،كما تم تقسيم هده المصانع في 4مجمعات حسب المنطقة التي ينتمي إليها المصنع ، إلا أن هذا الوضع أصبح يتغير و هذا بعد إصدار مجموعة من التراخيص لعدد من الشركات الأجنبية والتي من المتوقع أن تدخل جميعها حيز الانجاز في 2018 ، وحسب **بشير عرباوي**، (مسؤول المديرية العامة لترقية الاستثمار بوزارة الصناعة الجزائرية)، فإن عدد مصانع إنتاج الإسمنت حاليا بلغ 17 مصنعا، منها ما تم فتحه مطلع هذه السنة بعد خضوعه لعملية توسعة لرفع طاقة الإنتاج، كمصنع "عين الكبيرة" بمحافظة سطيف، التابع لمجمع "جيسكا" العمومي، بطاقة إنتاج تبلغ مليون طن سنويا، ومصنع "سيلاس" بمحافظة بسكرة بالشراكة مع مستثمرين فرنسيين بطاقة إنتاج تبلغ 2.7 مليون طن. ومصنع أم البواقي بالشرق ومصنع المسيلة ، وعن المصانع المنتظر استلامها بداية السنة القادمة، كما أن عدة مصانع ستدشن قريبا، منها مصنع بمحافظة الشلف، بطاقة إنتاج تقدر بمليوني طن سنويا، ومصنع "زهانة" بمحافظة برج بوعريريج، بكمية إنتاج تبلغ 1.5 مليون طن سنويا.

كذلك دخل الخدمة مصنعان آخران بالجنوب الغربي للجزائر، تحديدا بمحافظة بشار و أدرار ، بطاقة إنتاج تقدر بمليوني طن لكل مصنع.

كما صادقت الحكومة عن طريق المجلس الوطني للاستثمار، على منح رخص بناء ثلاثة مصانع أخرى بالشراكة بين مستثمرين جزائريين وشركة "هوندا سيمنت كومباني "بطاقة إنتاج تبلغ 10 ملايين طن.

إن عملية رفع الحكومة يدها عن قطاع صناعة الإسمنت جاء لسببين، أولهما استحالة مواصلة السير على طريق الاحتكار العمومي للإنتاج في وقت تزخر فيه البلاد بكميات كبيرة من الإسمنت خاصة "الكلنكر"، أما السبب الثاني فيعود إلى ضرورة كبح واردات البلاد من الإسمنت وتوفير الأموال في عز الأزمة المالية.

كما أن الحكومة الجزائرية أعطت الضوء الأخضر للمنتجين الجزائريين والأجانب للشروع في عمليات

---

[4]-أحمد محمود الروسان، عالم الاسمنت ومواد البناء، الاتحاد العربي للاسمنت ومواد البناء، العدد 17 سبتمبر 2004 ،ص 5.

تصدير الإسمنت الرمادي و"الكلنكر" - المادة الأساسية في صناعة الإسمنت - وذلك بعد تسجيل أرقام إنتاج تفوق توقعات الحكومة هذه السنة.
جدول رقم(04)يوضح توزيع مصانع صناعة الاسمنت في الجزائر للقطاع العام مع الطاقة الإنتاجية ورقم الأعمال لسنة 2006 (بالطن) سنة الأساس .

المحور الثاني: تحليل التغير التقني و الإنتاجية في صناعة الاسمنت بالجزائر

المطلب الأول:الأسس النظرية للدراسة

إن إنتاج حجم معين من المنتج يكون من خلال المزج بين عناصر الإنتاج مثل العمل ورأس المال وهذا طبقا للإمكانيات الفنية المتاحة، فتهدف أي مؤسسة إلى تعظيم الإنتاج وهذا وفقا لتوليفة معية من عناصر الإنتاج وافتراض إن دالة الإنتاج هي:[5]

$$y = f(k,l)$$

:حجم الناتج(المخرجات) y

:ترمز لرأس المال k

:ترمز للعمل l

فالناتج يقاس على أساس وحدات أو قيمة إجمالية للوحدات خلال فترة زمنية ما،أما عناصر الإنتاج تقاس بخدمات كل عنصر ،فالعمل يمكن أن يقاس بعدد العمال أو ساعات العمل أما فيما يخص رأس المال فيقاس على أساس الاستهلاك السنوي(التكاليف التشغيلية السنوية)،كما أن دالة الإنتاج تتمتع بالخواص التالية:[6]

$$f(0,K) = f(0,l) = 0$$

الأمر الذي يعني ضرورة توفر عنصري الإنتاج لإنتاج المنتج(وهو ما يعرف باستمرارية الدالة)، كذالك من الضروري أن يكون الناتج الحدي سالب أي أن:

$$\begin{cases} \partial f / \partial k \geq 0 \\ \partial f / \partial l \geq 0 \end{cases}$$

[5] عمر صخري،مبادئ الاقتصاد الوحدوي،ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، طبعة 2001،ص 69

2 عبد المنعم مبارك، أحمد رمضان عبد الله،النظرية الاقتصادية الجزئية،مركز الاسكندرية للكتاب،طبعة2002،ص 245

كما يجب أن تكون مصفوفة (هيسان)للتفاضل الجزئي الثاني سالبة لدالة الإنتاج سالبة لتأكيد الانحناء المناسب للكميات المتساوية.

$y = A.K^{a}L^{B}$ صيغة دالة الإنتاج(كوب دوجلاس)

هي معلمات ثابتة موجبة،أما الأخيرتان فتمثلا مرونتي رأس المال والعمالة على الترتيب المعرفتين A, a, b

حسب العلاقة التالية:

$$\begin{cases} a = (k/y)(\partial y/\partial k) \\ B = (l/y)(\partial y/\partial l) \end{cases}$$ مع العلم أن $0 \le a, B \le 1$

فمن خصائص هذه الدالة ثبات قيم معاملي عنصر الإنتاج،كما أن مجموع المرونات يعبران عن درجة تجانس الدالة و تأخذ الدالة صيغة خطية في حالة إدخال اللوغاريتم على الدالة و إضافة العنصر العشوائي فتصبح بالشكل التالي:

$$\ln y = \ln A + a\ln k + B\ln l + \sum \zeta_i$$

فالتغيرات التي تطرأ على الدالة تتأثر بالتركيبات المختلفة لعناصر الإنتاج عبر الزمن تسحب الدالة إلى أجد أشكال التغير الزمني،و باضافة عامل الزمن لدالة الإنتاج تصبح الدالة كما يلي:

حيث t ترمز لعامل الزمن كما يمكن الحصول على التغير في الناتج بإجراء التفاضل الكلي

$$y = f(k,l,t)$$

$$\frac{\partial y}{\partial t} = \frac{\partial f}{\partial k}\frac{dk}{dt} + \frac{\partial f}{\partial l}\frac{dl}{dt} + \frac{\partial f}{\partial t}$$

بالنسبة للزمن حسب العلاقة التالية:

ويبين هذا التفاضل أسهام كل رأس المال ،العمل،الزمن في التغيرات التي تطرأ على الناتج فالجزء الأخير من الجانب الأيمن للمعادلة يبين ذلك التغير الذي يحدث في الناتج دون أن يكون لمدخلات دور فيها أما الجزئيين الأولين فهما يعبران عن إسهام كل عنصر من عناصر الإنتاج في تغير الناتج،كما يكون التغير التقني محايد(غير متحيز) إذ لم يؤثر في معدل الإحلال بين عناصر الإنتاج فالتغير التقني المحايد يؤدي إلى انتقال الكميات المتساوية لدالة الإنتاج بشكل منتظم إلى نقطة الأصل بدون أي تغير في ميل الكميات المتساوية.

-يعرف التحيز التقني بأنه مدى تأثير التغير التقني في كثافة استخدام عنصري الإنتاج (العمل،رأس المال)،فإذا ترتب على التغير التقني زيادة في استخدام عنصر العمل مقارنة بعنصر رأس المال أعتبر

متحيزا(مكثفا)أما إذا ترتب على التغير التقني زيادة في استخدام عنصر رأس المال مقارنة بعنصر العمل أعتبر متحيزا،كما يقاس هذا التحيز من خلال معدل الإحلال الفني بين عنصر العمل ورأس المال[7] (النسبة بين الإنتاجية الحدية لعناصر الإنتاج أي أن:

$$MRTS = \frac{MP_L}{MP_K} = \frac{ABK^a L^{B-1}}{AaK^{a-1}L^B} = \frac{BK}{aL}$$ [8]

بافتراض أن معدل التغير التقني ثابت وأن هذا المعدل نرمز له بالرمز z مع قسمة أطراف المعادلة على الناتج $\frac{1}{y}\frac{dy}{dt} = a\frac{1}{k}\frac{dk}{dt} + B\frac{1}{l}\frac{dl}{dt}$ نحصل على العبارة التالية:

-لم تتضمن دالة الإنتاج لكوب دوجلاس عنصر التغير التقني بشكل واضح و صريح كغيره من عناصر الإنتاج الأخرى ولبيان أثر التغير التقني في حجم الإنتاج عمد الهولندي (تنبرجن) إلى إدخال عنصر التغير التقني وبالاستناد إلى دالة كوب دوجلاس نحصل على الدالة المعرفة كما يلي:

$$y = (A_0 e^{zt}).K^a L^B$$

والذي يمكن كتابتها بعد إدخال اللوغاريتم نحصل على $\ln y = \ln A + a\ln k + B\ln l + zt$

وبأخذ التفاضل بدلالة الزمن نحصل على:

هو الجزء المعبر عن التغير e^{zt} وعلى هذا الأساس سنعتبر

$$\frac{d\ln y}{dt} = \frac{1}{y} = \frac{dy}{dt} = a\frac{1}{k}\frac{dk}{dt} + B\frac{1}{l}\frac{dl}{dt} + z$$

التقني والذي لا يعتمد على التغير في عناصر الإنتاج، أما التغير المحايد الذي يعتمد على عناصر الإنتاج هو:

$$Z = \frac{1}{y}\frac{dy}{dt} - a\left(\frac{1}{k}\frac{dk}{dt}\right) - B\left(\frac{1}{l}\frac{dl}{dt}\right)$$

المطلب الثاني:الدراسات التطبيقية السابقة في مجال الإنتاج

---

[7] بشير أحمد فرج العبد الرزاق،التغير التقني في قطاع الإنشاءات الأردني-دراسة قياسية(1968-1997)،مرجع سبق ذكره،ص477

[8] دومينيك سلفاتور،ترجمة سعد الدين محمد الشيال،نزيه أحمد ضيف،نظرية اقتصاديات الوحدة-نظرية وتمارين،ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر،الطبعة الأولى،2004،ص142

كل من عناصر الإنتاج والتغير التقني يعبران عن حجر الزاوية في تقدير حجم الناتج، فزيادة في التقدم التقني مثلا يصاحبه ارتفاع الإنتاجية في المؤسسات مما يترتب عليها زيادة في حجم الناتج، فمن أهم الدراسات التي تناولت التغير التقني وأثره على قيمة الناتج هي تلك الدراسات التي قام بها كل من (سولو،هانز بنزوانجر، براون موراي ،أوركست،وانتر يليجاتور)وفيما يلي عرض مختصر لأهم دراساتهم.[9]

-في سنة1966قام موراي براون بدراسة التغير التقني في الولايات المتحدة للفترة (1890-1960)باستخدام دالة كوب دوجلاس معتمدا على التغير في المتغيرات مستخدما النموذج التالي:

$$\Delta \ln y = a \ln \Delta l + B \ln \Delta k + z$$

وكانت دراسته على أساس كامل فترة السبعين عاما ثم تقدير التغير التقني لأربع فترات زمنية منفصلة فحصل براون على أن أعلى تغير تقني كان خلال الفترة (1929-1939)وأدناه للفترة (1890-1906)إلا أن التغير التقني لكامل الفترة كان قريب من تقدير جميع الفترات ماعدا الفترة (1890-1906)والذي كان منخفضا مع معنوية إحصائية صغيرة جدا.

-دراسة سولو سنة 1957 و التي تقضي بقياس معدل التغير التقني في إنتاج الصناعات الغير زراعية في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الفترة 1909-1949 فقد تبين أن العائد النسبي ثابت للمنتجات وأن التغير التقني أدى إلى زيادة الإنتاجية بمقدار1.5%في السنة كما أن هذا التقدير يعتبر كبير مع تقدير براون.

-في سنة1974 قام هانز بنزوانجر بدراسة مفادها تحيزات التغير التقني في الإنتاج ذي العوامل المتعددة فقد تم استخدم في قياس التحيزات دالة التكلفة اللوغاريتمية كما طبق النموذج على بيانات الزراعة في (و م أ).

-قام أوركست في عام 1909 بدراسة الإنتاج والتغير التقني في النرويج للفترة (1900-1955)باستخدام دالة كوب دوجلاس للإنتاج فتبين من الدراسة أن تقدير التغير التقني النرويجي أعلى من تقدير التغير التقني الأمريكي الذي حصل عليه براون لجميع الفترات وأعلى من تقديرات سولو كما أن مرونات العمل في النرويج أعلى من تقديرات براون و سولو أما فيما يخص مرونة رأس المال النرويجي اقل من التي حصل عليها كل من براون و سولو.

---

[9] محي الدين ياسين،عبد العزيز أحمد دياب،مجلة جامعة عبد العزيز–الاقتصاد والإدارة،التغير التقني والنمو الاقتصادي دراسة عن واقع صناعة الاسمنت،السعودية1991،المجلد4ص35

-في سنة1965قام انتريليجاتور بدراسة التغير التقني و الإنتاجية للصناعة الأمريكية للفترة الممتدة مابين 1929-1958 فوجد أن مرونات العمل أكبر من نظيراتها في الدراية الأخرى أما مرونات رأس المال كانت أقل ،أما فيما يخص التغير التقني فقد كان متقاربا مع التقديرات الأخرى إلا حالة براون.

والجدول الموالي يلخص نتائج الدراسات

جدول رقم (03) يبين مقارنة نتائج الدراسات

الدراسة	مرونة العمل	مرونة رأس المال	التغير التقني	موقع الدراسة	الفترة الزمنية
سولو	0.65	0.35	0.015	أمريكا	1949-1909
براون	0.325	0.552	0.0061	أمريكا	1960-1890
اوركست	0.76	0.2	0.018	النرويج	1955-1900
أنتريلجاتور	0.872	0.138	0.0138	النرويج	1958-1929

المصدر: محي الدين ياسين،عبد العزيز أحمد دياب،مجلة جامعة الملك عبد العزيز-الاقتصاد والإدارة،التغير التقني والنمو الاقتصادي دراسة عن واقع صناعة الاسمنت،السعودية1991،المجلد4ص 37

المطلب الثالث:النموذج الاقتصادي

يوضح هذا النموذج العلاقة بين التغير التقني وحجم الناتج في صناعة الاسمنت بالجزائر ومن خلال هذه العلاقة يمكننا تقدير ليس فقط قيم المعامل التقني و إنما أيضا قيم معاملات عناصر الإنتاج المستخدمة في النموذج من خلال دالة كوب دوجلاس بحيث قيم معاملات عناصر الإنتاج تمثل مرونات هذه العناصر كما سيتم اختبار هذه العلاقة من البيانات الواردة لصناعة الاسمنت.

1-فرضيات النموذج:بما أننا سنستخدم دالة كوب دوجلاس في معرفة اثر التغير التقني في حجم ناتج صناعة الاسمنت بالجزائر فان النموذج سيقوم على الفرضيات التالية :

-حجم الناتج في صناعة الاسمنت يعتمد على كل رأس المال والعمل.

-إن التغير النسبي في الناتج يرجع إلى التغير النسبي في كل من رأس المال والعمل.

-قيم المعاملات المتحصل عليها تدل على المرونات.

-مجموع المرونات يمثل درجة تجانس الدالة المستخدمة.

-التغير التقني مرتبط بعناصر الإنتاج وعناصر أخرى.

2-صياغة النموذج:يقوم هذا النموذج على أن صناعة الاسمنت في الجزائر تقوم على كل من العمل، رأس المال، التغير التقني حسب العبارة التالية:

$$y=(A\,e^{zt}).K^{a}L^{B}$$

حيث A،B،a معلمات

:حجم الاسمنت في الجزائر y

:العمل ورأس المال على التوالي L,K

:معدل التغير التقني في الزمن t Z

مع افتراض أن المشتقات الجزئية من الدرجة الأولى لهذه الدالة بالنسبة لمكوناتها موجبة أي

$$\frac{\partial Y}{\partial K}\succ 0\;,\quad \frac{\partial Y}{\partial L}\succ 0\;,\quad \frac{\partial Y}{\partial t}\succ 0$$

فمع بقاء العوامل الأخرى ثابتة يمكن التوقع بزيادة أو انخفاض حجم إنتاج الاسمنت في الجزائر كلما

-ازداد أو انخفض حجم رأس المال.

-ازداد أو انخفض حجم العمل.

-تحسن أو تدهور التغير التقني في الصناعة.

فمع إدخال علاقة اللوغاريتم على طرفي دالة الإنتاج نحصل على العبارة التالية:

$$\ln y=\ln A+a\ln k+B\ln l+zt$$

3-مشتقات النموذج

-يمكن اشتقاق دوال إنتاج أخرى من دالة كوب دوجلاس مثل دالة نيرلوف-رينجستاد حسب العلاقة التالية :

بإدخال اللوغاريتم نجد $Y^{1+C\ln Y}=AL^{B}K^{a}$

$$\ln y+C(\ln y)^{2}=\ln A+a\ln K+B\ln L$$

حيث $C\geq 0$ أما في حالة مساواته الصفر نحصل على دالة كوب دوجلاس .

-**نموذج دالة الإنتاج اللوغاريتمة المحمولة** والتي تأخذ الشكل التالي:[10]

فبإدخال اللوغاريتم على الدالة نحصل على: $Y=AK^{a}L^{B}(KL)^{\lambda+\theta\ln k+\delta\ln l}$

$$\ln y=\ln A+(a+\lambda)\ln k+(B+\lambda)\ln l+(\theta+\delta)\ln K.\ln L+\delta(\ln L)^{2}+\theta(\ln K)^{2}$$

[10] ممدوح الخطيب كسواني، دالة الإنتاج الصناعي، المملكة العربية السعودية، جامعة مالك السعود للعلوم الغذائية، طبعة 2004، ص 384

وإذا كانت المعاملات غير معنوية ولا تختلف بصفة جوهرية عن الصفر هذا يعيد الدالة إلى دالة كوب دوجلاس أي ثبات عناصر الإنتاج كما لهذا النموذج مزايا هائلة في دراسة إمكانية الإحلال بين عناصر الإنتاج .

-**نموذج دالة كوب دوجلاس المتسامية**:والتي تأخذ الشكل التالي:

فبإدخال اللوغاريتم نحصل[11] $Y = Ak^a L^B e^{\theta K+\lambda L}$

$$\ln y = \ln A + a\ln k + B\ln l + \theta K + \lambda L + \alpha T$$

في هذا النموذج نجد أن قيمة A موجبة بينما θ ،λ لها قيم سالبة أو مساوية للصفر ففي حالة تساويهما للصفر نعود إلى دالة كوب دوجلاس الأصلية،كما هناك نموذج أخر لدالة المتسامية والمعرفة حسب علاقة زيلنر ريفانكر والتي تأخذ الشكل التالي:

أما عند إدخال اللوغاريتم نحصل على: $Ye^{CY} = Ak^a L^B$

كما أن $C \geq 0$ ففي حالة مساواتها بالصفر نحصل على دالة $\ln y + CY = \ln A + a\ln k + B\ln L$

كوب دوجلاس كما يلاحظ أنها الدالة العكسية لدالة المتسامية.

-**دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة** والتي تأخذ الشكل التالي:[12]

حيث: $Y = A\left(\theta L^{-B} + (1-\theta)K^{-B}\right)^{-\frac{h}{B}}$

A:معامل الكفاءة :وهو يبين مدى كفاءة استخدام عناصر الإنتاج كما أنه دوما موجب

θ:معامل التوزيع :ويبين حصة رأس المال من قيمة الإنتاج وهو محصور بين الصفر والواحد

معامل الإحلال:ويعكس مدى قدرة المنتج على إحلال عناصر الإنتاج محل بعضها وقيمته اكبر أوتساوي-1.B

h درجة تجانس الدالة أو ما يعرف بمؤشر عوائد الحجم ويعكس مرونة الإنتاج بالنسبة لعناصر الإنتاج.

Y.وتمثل حجم الناتج:

بشير أحمد فرج العبد الرزاق، ،مجلة جامعة دمشق للعلوم اقتصادية والقانونية، التغير التقني في قطاع الإنشاءات الأردني –دراسة قياسية مجلد30،العدد الأول،2004،ص 479 [11]

[12] رشيد بن الذيب نادية شطاب عباس،اقتصاد جزئي نظرية وتمارين ،ديوان المطبوعات الجامعية ،الجزائر،1999،ص 86

كما يمكن اشتقاق معادلة لحساب مرونة الإحلال بين عناصر الإنتاج (العمل،رأس المال)وذلك وفق المعادلة التالية:

$$\theta = \frac{1}{1+B}$$

أما لتقدير معالم المعادلة نقوم بإدخال اللوغاريتم على طرفيها فنحصل على:

$$\ln y = \ln A - \frac{h}{B}\ln\left(\theta L^{-B} + (1-\theta)K^{-B}\right)$$

وحتى نستطيع تحويل هذه المعادلة إلى معادلة خطية يجب الاستعانة بسلسلة تايلور وذلك بجعل قيمة معامل الإحلال مساوي للصفر فتصبح المعادلة كالأتي:

$$\ln y = \ln A - h\theta \ln l + h(1-\theta)\ln k - \frac{hB\theta(1-\theta)}{2}(\ln k - \ln l)^2$$

كما يمكن إعادة صيغة المعادلة الأخيرة لتأخذ الشكل التالي[13]:

$$\ln y = a_1 + a_2 \ln l + a_3 \ln k + a_4 (\ln k - \ln l)^2$$

-نموذج دالة الانحدار المقيدة:لقد تم التعبير عن التغير التقني بإجراء التفاضل الكلي للدالة فتحصلنا على العبارة التالية:[14]

$$\frac{\partial y}{\partial t} = \frac{\partial f}{\partial k}\frac{dk}{dt} + \frac{\partial f}{\partial l}\frac{dl}{dt} + \frac{\partial f}{\partial t}$$

فبقسمة طرفي المعادلة عل حجم الناتج و إدخال عنصري العمل و رأس المال تصبح المعادلة كالأتي:

$$\frac{1}{y}\frac{\partial y}{\partial t} = \frac{1}{y}\left[\frac{\partial f}{\partial k}\frac{dk}{dt}\frac{k}{k} + \frac{\partial f}{\partial l}\frac{dl}{dt}\frac{l}{l} + \frac{\partial f}{\partial t}\right]$$

بعد إعادة ترتيب الحدود تصبح النتيجة التالية:

$$\frac{\partial y/\partial t}{y} = \frac{\left(\partial f/\partial k\right)\cdot k}{y}\cdot\frac{\partial k/\partial t}{k} + \frac{\left(\partial f/\partial l\right)\cdot l}{y}\cdot\frac{\partial l/\partial t}{l} + \frac{\partial f/\partial t}{y}$$

---

[13] نصر عبد الله القاسم عبد الخالق،تحليل دوال الإنتاج والإنتاجية في الصناعة الفلسطينية،جامع النجاح الوطنية في نابلس،كلية الدراسات العليا ،فلسطين،2004،ص43

[14] بشير أحمد فرج العبد الرزاق، ،مجلة جامعة دمشق للعلوم اقتصادية والقانونية، التغير التقني في قطاع الإنشاءات الأردني،نفس المرجع السابق،ص478

حيث أن

معدل نمو الإنتاجية (نمو الناتج): $G_y = \frac{\partial f / \partial t}{y}$

معدل نمو رأس المال: $G_K = \frac{\partial k / \partial t}{K}$

معدل نمو العمل: $G_L = \frac{\partial L / \partial t}{L}$

مساهمة عنصر رأس المال في الإنتاج: $W_K = \frac{\left(\partial f / \partial k\right)}{y} \cdot K$

مساهمة العمل في الإنتاج: $W_L = \frac{\left(\partial f / \partial L\right)}{y} \cdot L$

نمو الناتج من غير عناصر الإنتاج والناجمة عن التغير التقني. $\lambda = \frac{\partial f / \partial t}{y}$

كما يمكن اختصار المعادلة السابقة على النحو التالي:

$$G_y = W_K \cdot G_K + W_L \cdot G_L + \lambda$$

أي أن معدل نمو الناتج=معدل نمو العمل.نسبة مساهمة العمل+معدل نمو رأس المال.نسبة مساهمة رأس المال+معدل نمو الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج(التغير التقني)

المطلب الرابع:توصيف النموذج لمعرف أثر التغير التقني على الاسمنت في الجزائر سنقوم بتقدير دالة كوب دوجلاس ومشتقاتها وذالك بعد تجميع بيانات بعض المصانع للاسمنت ومن أجل تحديد الدالة سنقوم بتجديد الفترات المختلفة مع تبيان كيفية استخدامها.

1-**متغيرات النموذج**:إن المتغيرات المستخدمة في النموذج الاقتصادي الخاص بأثر التغير التقني في إنتاج الاسمنت بالجزائر هي:

-المتغير التابع:كمية إنتاج الاسمنت بالجزائر والمقدرة بالطن

-المتغيرات المفسرة وتشمل كل من:

-العمل:ويحسب على أساس عدد العمال أو ساعات العمل في الصناعة

-رأس المال:ويحسب على أساس الاستهلاك السنوي أي التكاليف التشغيلية السنوية.

- التغير التقني، ويحسب بالأشهر.

2-**شكل الدالة**:لقد افترض معظم الباحثين أن الدالة اللوغاريتمية هي أحسن يمكن استعمالها في مثل هذه الصناعة فهي تقد أحسن نتائج لعدة أسباب[15]:

-إن الدالة اللوغاريتمية تسمح بإظهار التأثير المشترك لعناصر الإنتاج في معادلة الانحدار،أي أن الدالة اللوغاريتمية تسمح لكمية الناتج أن تتغير تناسبيا مع حجم عناصر الإنتاج.

-إن قيمة معاملات دالة اللوغاريتمية يمكن تفسيرها بالتغير النسبي في كمية الناتج من الاسمنت الناتجة عن تغير وحدة واحدة في أحد عناصر الإنتاج (مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة).

- أن الدالة اللوغاريتمية تسمح بالتقليل من خاصية عدم تجانس التباين الخطأ العشوائي.

المطلب الخامس:النتائج الإحصائية باستخدام البيانات المقطعية يتم تفريغ هذه البيانات في الجدول رقم (4) مع الاستعانة بطريقة المربعات الصغرى في تقدير دالة كوب دوجلاس والنماذج المشتقة الأخرى لصناعة الاسمنت في الجزائر فيما يلي عرض مفصل لنتائج الدراسة.

$$\ln y=\ln A+(a+\lambda)\ln k+(B+\lambda)\ln l+(\theta+\delta)\ln K.\ln L+\delta(\ln L)^2+\theta(\ln K)^2$$

يبين الجدول رقم(11) نتائج تقدير هذه الدالة لمرونة العمل ورأس المال مع تبيان التغير التقني ف صناعة الاسمنت الجزائرية

لنموذج الدالة اللوغاريتمية المتسامية**جدول رقم (11)** يبين نتائج برنامج stata

Source	SS	df	MS	Number of obs = 16
Model	3.3286575	6	.554776249 0	F(6, 9) = 22.04
Residual	.226538847 0	9	.025170983 0	Prob > F = 0.0001
Total	3.55519634	15	.23701309 0	R-squared = 0.9363
				Adj R-squared = 0.8938
				.158650Root MSE =

[15] محي الدين أيوب،عبد العزيز أحمد دياب،مجلة جامعة الملك عبد العزيز–الاقتصاد والإدارة،التغير التقني و النمو الاقتصادي–دراسة عن واقع صناعة الاسمنت في السعودية،ص40

lnpib	Coef	Std. Err	T	P>|t|	[95% Conf. Interval]
lnl	-14.48058	10.91204	-1.33	0.217	-39.16533 10.20416
lnk	-15.27866	14.93971	-1.02	0.333	-49.07462 18.5173
lnllnk	.12338820-	.89004970	-0.14	0.893	-2.13682 1.890044
lnl2	1.003423	.61366840	1.64	0.136	.3847917 2.3916370-
lnk2	.47763370	.40556640	1.18	0.269	.4398212 1.3950890-
t	.01148440	.00980990	1.17	0.272	.0107072 0- .0336760
_cons	199.9664	141.8742	1.41	0.192	-120.9753 520.908

المصدر:من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم(4)

تفسير النتائج إحصائيا:

-من الجدول نلاحظ إن معامل التحديد انخفض مما كان علية في النموذج السابق كما أن جميع معنويات المعاملات منخفضة للغاية كما لا يمكن أن تجتاز اختبارا لمعنوية الإحصائية(ستيودنت)،بدرجة مقبولة مما يجعلنا غير واثقين من هذه المعاملات إحصائيا،فالنتائج الإحصائية المتحصل عليها للدالة اللوغاريتمية المتسامية أظهرت حسب معيار (ستيودنت) أن قيم المعاملات بالقيمة المطلقة قريبة من الواحد .

-إن كل من معامل رأس المال والعمل يحمل إشارة سالبة على عكس ما كان متوقع وبالتالي يمكن أن نستنتج أن النموذج غير مقبول لا اقتصاديا ولا إحصائيا.

3-2-**نموذج الدالة المتسامية**:يوضح الجدول رقم(12) النتائج الإحصائية لهذه الدالة.

لنموذج الدالة المتساميةstata **جدول رقم (12)** يبين نتائج برنامج

Source	SS	df	MS	Number of obs = 16
Model	3.35261085	5	.670522170	F(5, 10) = 33.10
Residual	.2025854930	10	.0202585490	Prob > F = 0.0000
Total	3.55519634	15	.237013090	R-squared = 0.9430 Adj R-squared = 0.9145 .142330Root MSE =

lnpib	Coef	Std. Err	t	P>|t	[95% Conf. Interval]
lnl	-1.988749	.68319210	-2.91	0.016	-3.510996 -.4665022

lnk	.45070680	.68108160	0.66	0.523	-1.066838 1.968251
l	.00044630	.00017360	2.57	0.028	.00083310.0000594 0
k	8.02e-09	7.75e-09	1.03	0.325	-9.25e-09 2.53e-08
t	.01139610	.00865620	1.32	0.217	.03068330.0078912 0-
_cons	16.2872	10.6685	1.53	0.158	-7.483706 40.0581

المصدر:من إعداد الطالب بالاعتماد على جدول رقم4

-من خلال الجدول السابق نلاحظ أن معامل التحديد مربع 0.943معناه عوامل الإنتاج (رأس المال،العمل والتغير التقني) قد ساهموا ببناء النموذج بنسبة94.3% أما نسبة5.7%عوامل أخرى لم يتم حصرها.

-النموذج المتحصل عليه ليس أحسن من النماذج السابقة باعتبار أن معامل التحديد في هذا النموذج اقل من النماذج الأخرى، كما أن اختبار المعنوية الإحصائية باستخدام اختبار فيشر يلغي الفرض القائل أنه لا توجد علاقة بين عوامل الإنتاج وحجم الناتج في صناعة الاسمنت بالجزائر.

-مرونة رأس المال والتغير التقني يحملان إشارة موجبة وهو ما كان متوقع إلا أنهما لم يتمكنا من بلوغ المعنوية الإحصائية(ستيودنت)،معامل مرونة العمل سالب بالرغم من قبوله إحصائيا.

-مرونة رأس المال تساوي 0.45 معناه زيادة قدرها 10 % ستؤدي بارتفاع الناتج بمقدار 4.5%.

-معامل التغير التقني يساوي 0.011معناه زيادة قدره 10 %ستؤدي بارتفاع الناتج بمقدار0.11 %.

-معامل العمل ورأس المال موجبين تماما وهو عكس ما كان متوقع(أن يكونا سالبين)وبالتالي النموذج المدروس مرفوض إحصائيا.

4-2 **نموذج زيلنر ريفانكر**:يوضح الجدول رقم(13) النتائج الإحصائية لهذه الدالة.

لنموذج دالة زيلنر ريفانكر stata **جدول رقم (13)** يبين نتائج برنامج

Source	SS	df	MS	Number of obs = 16
Model	3.52718461	4	0 .881796154	F(4, 11) = 346.27 Prob > F = 0.0000
Residual	.0280117290	11	0 .002546521	R-squared = 0.9921 Adj R-squared = 0.9893
Total	3.55519634	15	.237013090	.050460Root MSE =

lnpib	Coef	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]

pib	8.46e-06	5.92e-07	14.29	0.000	7.16e-06 9.76e-06
lnl	.23074120-	.05545140	-4.16	0.002	.10869350.3527889 -0-
lnk	.67220540	.06427420	10.46	0.000	.8136720.5307389 0
t	.00405520	.00314960	1.29	0.224	.01098750.0028771 0-
_cons	.11738030-	1.145827	-0.10	0.920	-2.639328 2.404568

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم(4)

-ما هو ملاحظ معامل التحديد هو 0.9921 أي ما يفسر أن عوامل الإنتاج تفسر هذا النموذج بنسبة99.21 %أي أن كل من العمل ورأس المال والتغير التقي يشرح الناتج في صناعة الاسمنت بالجزائر ،كما أن اختبار المعنوية الإحصائية لفيشر (346.27)يؤكد أن هناك علاقة بين عوامل الناتج وحجم الناتج.

-معامل المرونة لرأس المال يساوي 0.67 فارتفاع 10%في رأس المال سيؤدي إلى رفع الناتج ب6.7%.

-إن قيمة معامل التغير التقني موجبة وهو ما كان متوقع إلا أن هناك مشكلة تتمثل في أن قيمة معامل مرونة العمل السالبة مما يجعلنا غير واثقين منها إحصائيا.

-وبالتالي النموذج غير مقبول في تفسير دالة الإنتاج لصناعة الاسمنت بالجزائر.

5-2 **دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة**:يبن الجدول رقم(14)نتائج تقدير هذه الدالة لمرونات رأس المال والعمل وأثر التغير التقني في صناعة الاسمنت بالجزائر.

لنموذج دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة stata **جدول رقم (14)** يبين نتائج برنامج

Source	SS	df	MS	Number of obs = 16
Model	3.09045627	4	.7726140680	F(4, 11) = 18.29
Residual	.4647400730	11	.0422490980	Prob > F = 0.0001
Total	3.55519634	15	.237013090	R-squared = 0.8693 Adj R-squared = 0.8217 .205550Root MSE =

lnpib	Coef	Std. Err	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]
lnl	11.8594	8.434747	1.41	0.187	-6.705349 30.42416
lnk	-10.39451	8.319449	-1.25	0.237	-28.70549 7.916471

dln2	.57543820	.41052590	1.40	0.189	.3281233 1.4790-
t	.01817370	.01236540	1.47	0.170	.04538970.0090424 0-
_cons	44.81026	41.22044	1.09	0.300	-45.91531 135.5358

المصدر: من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم(4)

-تظهر نتائج التقدير أن قيمة معامل التحديد هو 0.8693 الأمر الذي يعني أن 86.96 % من التغير في الحجم تفسرها المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج والباقي مفسر بعوامل أخرى، كما تظهر قيمة فيشر ذات دلالة معنوية مما يدل على صلاحية النموذج.

-بعد تفحص نتائج التقدير نلاحظ أن معلمات المتغيرات المستقلة تحمل الإشارة الموجبة والمتوقعة عدا مرونة رأس المال والتي نراها سالبة كما جميعها لم تتعدى المعنوية الإحصائية.

-تشير نتائج التقدير إلى أن مرونتي رأس المال والعمل هما 11.8594 ،-10.39451أما فيما يخص عامل التغير التقني فيأخذ القيمة 0.0181737 وتدل هذه النتيجة على إنتاجية قطاع صناعة الاسمنت تتزايد بمعدل

1.8117 %كما يتضح من هذه النتيجة قريبة من التي تم الحصول عليها في تقدير دالة كوب دوجلاس.

الاستنتاجات:لقد تبين من خلال الدراسة نتائج الدراسة أن دوال الإنتاج المفترضة قد عجزت إلى حد ما في التعبير عن علاقات الإنتاج القائمة في صناعة الاسمنت الجزائرية،حتى دالة الإنتاج ذات المرونة الثابتة لم تفلح هي الأخرى في تفسير وتحديد علاقات الإنتاج القائمة،وذلك بسبب أن النتائج التي تم الحصول عليها من جراء تطبيق تلك المعادلات لم تكن ذو دلالة إحصائية فما تحقق من معنوية في معامل التحديد قد أفتقر في معيار ستيودنت ،الأمر الذي يوضح بعدم انطباق تلك الدوال على قطاع إنتاج الاسمنت بالجزائر، الأمر الذي أجبرنا من استخدام دالة الانحدار المقيدة لسولو والجدول التالي يبن ذلك .

لنموذج دالة الانحدار المقيدة مع إظهار مساهمة عاملي الإنتاج stata **جدول رقم (15)** يبين نتائج برنامج

Source	SS	df	MS	Number of obs = 15
Model	1.9562e-07	3	6.5207e-08	F(3, 11) = 14.76
Residual	4.8602e-08	11	4.4183e-09	Prob > F = 0.0004
Total	2.4422e-07	14	1.7444e-08	R-squared = 0.8010 Adj R-squared = 0.7467 Root MSE = 6.6e-05

Gpib	Coef	Std. Err	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]
Gk	.0001836 0	.0000366 0	5.02	0.000	.0002640.0001031 0
Gl	.0000654 0-	.0000344 0	-1.90	0.084	.00001020.000141 0-
Gt	.0005094 0	.0001471 0	3.46	0.005	.00083330.0001855 0
_cons	.9997988 0	.0000296 0	.	0.000	.9998640.9997337 0

المصدر:من إعداد الطالب بالاعتماد على معطيات الجدول رقم4

-يبين الجدول رقم 15 أن قيمة معامل التحديد لنموذج دالة الانحدار المقيدة هي 0.801 الأمر الذي يعني أن هذه العلاقة تفسر العلاقة الأصلية بنسبة 80.1 %بمعنى أخر أن معدلات النمو في كل من العمل ورأس المال والتغير التقني تشرح معدل النمو في حجم الناتج في صناعة الاسمنت بالجزائر بنسبة 80.1 %.

-كذالك يتضح من خلال الجدول أيضا أن اختبار المعنوية الإحصائية هي 14.76 أي أنه يمكن رفض الفرض القائل بأنه لا توجد علاقة بين معدل نمو الناتج ومعدلات نمو عناصر الإنتاج والتغير التقني.

-يشير التقدير إلى أن مساهمة رأس المال في نمو الناتج قد بلغت 0.01836 %أما مساهمة العمل فقد بلغت

0.00650 %أما فيما يخص التغير التقني فقد بلغ0.050%وهي معدلات منخفضة جدا بالرغم من تعدي كل من رأس المال والتغير التقني المعنوية الإحصائية.

3-**اختيار أحسن نموذج في تقدير دالة الإنتاج لصناعة الاسمنت بالجزائر:**

يمثل **الجدول رقم(16)** ملخص لمرونات عوامل الإنتاج مع تبيان التغير التقني وذالك باستخدام مجموعة النماذج السابقة الذكر.

النموذج	مرونة رأس المال	مرونة العمل	التغير التقني	معامل التحديد
كوب دوجلاس	1.263559 (6.07)	0.040082 (0.18)	.01664140 (1.3)	0.8459
نيرلوف-رينجستاد	.09935610 (6.32)	-.03433870 (3.9-)	.00015780 (0.29)	0.9998
الدالة اللوغاريتمية المتسامية	-15.27866 (1.02-)	-14.48058 -) 1.33(	.01148440 (1.17)	0.9363
الدالة المتسامية	.45070680)0.66(	-1.988749) 2.91- (	.01139610)1.32(	0.9430
زيلنر- ريفانكر	.67220540 (10.46)	-.23074120 (4.16-)	.00405520 (1.29)	0.9921
دالة المرونة الثابتة	10.39451-	11.8594	.01817370	0.8693

	)-1.25(	(1.41)	(1.47)	
دالة الانحدار المقيدة	.00018360)5.02(	.00006540-)-1.90(	.00050940)3.46(	0.8010

المصدر:من إعداد الطالب

-إن اختيار أحسن نموذج من بين النماذج المذكورة أنفا يتوقف على أسلوبين:

الأول والذي يقضي بأكبر معامل تحديد دون الاهتمام بجدية المعنوية الإحصائية لبعض المقدرات فمن خلاله يتم اختيار دالة (نيرلوف-رينجستاد)ويستعمل هذا الأسلوب إذا كان الغرض الأساسي هو استعماله في التنبؤ المستقبلي .

أما الأسلوب الثاني والذي نحن بصدد دراسته والذي يقضي بأكبر تأثير للتغير التقني في صناعة الاسمنت الجزائرية هو نموذج دالة المرونة الثابتة، وتدل قيمة التغير التقني أن إنتاجية صناعة الاسمنت بالجزائر تتزايد بمعدل 1.81 %كما أن هذه النتيجة قريبة من دالة كوب دوجلاس بعد تثبيت عنصر العمل.

الخلاصة:

نتيجة للتنمية الشاملة التي تشهدها الجزائر ،شهدت صناعة الاسمنت تطورا هائلا من حيث المدخلات(عوامل الإنتاج) والمخرجات(الاسمنت)وخاصة في الآونة الأخيرة وقد كان لارتفاع إنتاجية المصانع الاثني عشر أكبر الأثر في زيادة حجم الناتج من الاسمنت خلال الفترة الأخيرة ،هذه الزيادة كان سببها مجموعة من العوامل (انخفاض أسعار الطاقة،زيادة رأس المال المتمثل في تجديد الآلات،فتح الشراكة أمام الاستثمار الأجنبي..الخ)،كما يعتبر التغير التقني من أهم المواضيع المستحدثة في مجال الصناعة،لهذا السبب جاءت هذه الدراسة لنتعرف على الدور الذي يلعبه التغير التقني في صناعة الاسمنت بالجزائر.

-فبعد تجميع البيانات المقطعية عن كميات عنصري رأس المال والعمل المستعملين في إنتاج الاسمنت حاولنا تقدير دالة الإنتاج باستخدام نموذج كوب- دوجلاس والنماذج الأخرى المشتقة منه،وباستخدام برنامج stata .

تمكنا من الحصول على قيم معاملات النماذج التي تدل على مرونات رأس المال والعمل مع تجديد أثر التغير التقني على صناعة الاسمنت في الجزائر.