الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة العربي التبسي – تبسة –
كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

مطبوعة مقدمة لطلبة الماستر اقتصاد كمي الموسومة بـ:

تحليل المدخلات والمخرجات
النظرية والتطبيق

من اعداد الدكتور:
شتوح نورالدين

السنة الجامعية 2022/2021

مطبوعة بيداغوجية في
تحليل المدخلات والمخرجات
بين النظرية والتطبيق

الدكتور. شتوح نورالدين

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

جامعة العربي التبسي- تبسة

2022/2021

محاضرات في تحليل المدخلات والمخرجات

المستوى ثانية ماستر

السداسي الثالث

المادة: تحليل المدخلات والمخرجات

المعامل:2

الرصيد:5

أهداف التعليم: تمكين الطلبة المقبلين على التخرج في اختصاص الاقتصاد الكمي، من اكتساب أحد الأدوات الكمية الفعالة في التخطيط الاقتصادي، خاصة تخطيط التنمية الاقتصادية والتنبؤ بالمتغيرات الاجمالية على المستوى الكلي كالناتج الداخلي الخام (GDP)، مستوى التشغيل، والدخل الوطني وغيرها.

المعارف المسبقة المطلوبة: الامام بجبر المصفوفات.

محتوى المادة:

- ✓ جدول المدخلات والمخرجات الأساسي واشتقاق نموذج ليونتيف
- ✓ القراءة والتفسير الاقتصادي لجدول المدخلات والمخرجات
- ✓ المصفوفات المشتقة من جداول المدخلات والمخرجات
- ✓ معكوس ليونتيف والتفسير الاقتصادي للمعاملات الكلية
- ✓ نماذج المدخلات والمخرجات
- ✓ تحليل الأثـــــــــر
- ✓ تحليل المضاعفات
- ✓ نماذج المدخلات والمخرجات كتقنية للتنبؤ

طريقة التقييم: الامتحان 60% الأعمال الموجهة 40%

المراجع:

علي مجيد الحمادي، (2010): التشابك الاقتصادي بين النظرية والتطبيق، اليازوري: الأردن.

أحمد عبد الرحيم زردق، (2000): **التخطيط الاقتصادي** (النظرية–الاساليب)، الطبعة الثالثة، جامعة الزقازيق: مصر.

Miller, R.E &Blair, P.D(2009): second edition ;**Input-Output Analysis** :**foundations and extensions** . Cambridge university press USA.

فهرس المواضيع

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة	07
الفصل الأول: الخلفية التاريخية لتحليل المدخلات والمخرجات	10
تمهيد	10
أولاً: الجدول الاقتصادي لفرانسوا كيني	11
1- جدول فرنسوا كيني:	11
2- نظرية التوازن العام ليون فالراس :Leon walras	12
3- فاسيلي ليونتيف* (Wassily Leontief) وجداول المدخلات والمخرجات:	14
ثانياً: أسس المدخلات والمخرجات	17
1- جدول المدخلات والمخرجات الأساسي واشتقاق نموذج ليونتيف	17
1-1- جداول المدخلات والمخرجات	17
1-2- تعريف جدول المدخلات والمخرجات	18
1-3- بنية جدول المدخلات والمخرجات	22
1-3-1- قسم التدفقات:	23
1-3-2- قسم الطلب النهائي (الاستخدام النهائي):	24
1-3-3- قسم القيمة المضافة:	25
1-3-4- قسم الموارد:	25
1-3-5- قسم المشتريات المباشرة لعناصر الإنتاج الأولية:	25
ثالثاً: القراءة والتفسير الاقتصادي لجدول المدخلات والمخرجات	25
1- القراءة أفقيا لجدول المدخلات والمخرجات:	25
2- القراءة رأسيا لجدول المدخلات والمخرجات:	26
رابعاً: نظام المدخلات والمخرجات	

1-المصفوفات المشتقة من جداول المدخلات والمخرجات	32
1-1 مصفوفة التدفقات (المعاملات):	32
1-2 مصفوفة المعاملات المباشرة	32
1-3 معكوس ليونتيف (مصفوفة النفقات الكلية):	33
2- معكوس ليونتيف والتفسير الاقتصادي للمعاملات الكلية	34
3- المصفوفات المساعدة المشتقة من جداول المدخلات – المخرجات :	36
3-1 مصفوفة استخدام العمل:	38
3-3 مصفوفة استخدام الواردات	38
3-2 مصفوفة القيمة المضافة	38
3-4 مصفوفة الطلب النهائي	39
خامساً: المدخلات والمخرجات كإطار محاسبي	40
1- جداول العرض والاستخدام	43
2- جدول المدخلات الأولية	44
الفصـــــــل الثاني تحليل المدخلات والمخرجات	46
تمهيد	46
أولاً: مفهوم تحليل المدخلات والمخرجات	48
1- تعريف تحليل المدخلات والمخرجات	48
2- خصائص تحليل المدخلات والمخرجات	51
ثالثًا: نماذج المدخلات والمخرجات	52
1-أنواع نماذج المدخلات والمخرجات	53
1-1- الطلب النهائي متغير(داخل أو خارج النموذج)	53
أ- النموذج المغلق:	53
ب-النموذج المفتوح:	53
1-2- نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة والحركية (الديناميكي) حسب الزمن	56
أ- النموذج الساكن المغلق	59
ب-النموذج الساكن المفتوح	

ج–النموذج المدخلات و المخرجات الحركي	60
2- مثال عددي:	60
ثالثاً–افتراضات نموذج المدخلات والمخرجات	61
–1–افتراض التجانس	63
–2–افتراض ثبات المعاملات التكنولوجية	65
3–افتراض ثبات الأسعار النسبية لمستلزمات الإنتاج:	66
رابعاً: الإطار الرياضي لتحليل المدخلات والمخرجات	66
1- البنية الرياضية لنظام المدخلات و المخرجات:	67
2- مصفوفة الاحتياجات المباشرة والصيغة الرياضية	67
الفصـــــــــل الثالث تحليل الأثـــــــــــــر	67
تمهيد	75
أولاً: الخلفية التاريخية	78
ثانياً: التشابك القطاعي	78
ثالثاً: قياس مؤشرات الاعتماد المتبادل القطاعي	80
–1– الترابط الخلفي	81
-2- الترابط الأمامي	82
رابعاً: تحليل المضاعفات:	84
1– : تعريف المضاعفات	84
2– أنواع المضاعفات:	85
2–1–مضاعف الإنتاج:	94
2–2– مضاعف العمالة (الشغل):	95
2–3– مضاعف الدخل:	96
2–4– مضاعفات القيمة المضافة الخام :(GVA)	97
3 – : الآثار المختلفة للناتج والدخل	97
4– طريقة حساب المضاعف	97
4–1– مضاعفات النوع 1	

3- 2-مضاعفات النوع 2	97
4 -3 مخطط عددي لمراحل تعقب الآثار:	98
4-4- الصيغ الرياضية للمضاعفات:	99
4-4-1 - مضاعفات النوع 1	100
4-4-2 - مضاعفات النوع 2	100
خامساً: البنية العامة والمعالجة الرياضية لتحليل المضاعف	102
مثال تطبيقي	103
1- مضاعف الإنتاج:	108
2- مضاعف الدخل	108
الفصل الرابع نماذج المدخلات والمخرجات كتقنية للتنبؤ	108
1-التخطيط والتنبؤ الاقتصادي	108
2- نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة وشبه الديناميكية (الحركية):	112
3-متطلبات نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة والشبه ديناميكية للتنبؤ:	117
3-1-التنبؤ للطلب النهائي	117
3-2 تنبؤات معاملات المدخلات	119
3-3 أسباب تغير معاملات المدخلات:	120
3-4- اللاخطية لدالة الإنتاج	121
2- 5- التجميع:	122
الملاحق	122
1-**الملحق الرياضي**	124
جبر المصفوفات	125
حل المعادلات الآنية:	126
2-**الملحق التاريخي**	125
1- **ليونتيف فاسيلي** (Wassily Leontief) (1905-1999)،	127
2- **السير ريتشارد ستون** (Richard Stone) (لندن 1913 - كامبريدج، 1991):	
المراجع باللغة العربية	

المراجع باللغة الاجنبية	127
	127
	129
	133
	133
	136
	140
	141

محاضرات تحليل المدخلات والمخرجات

مقدمة

اقتصاد المدخلات والمخرجات هي تقنية جديدة قدمها البروفيسور فاسيلي ليونتيف (1905–1999)، الحائز على جائزة نوبل للاقتصاد (1973)، في عام 1951. أول مساهمة له في سنة 1936 كانت عبارة عن ورقة عمل في تحليل المدخلات والمخرجات بعنوان "**علاقات المدخلات والمخرجات الكمية في النظام الاقتصادي للولايات المتحدة الامريكية**". حيث شدد ليونتيف في ورقته هذه، على الوصف الكمي لهيكل الاقتصاد الامريكي، رغم مساهمته في النظرية الاقتصادية. وهي تستخدم لتحليل العلاقة بين الصناعات من أجل فهم التبعيات والتعقيدات في الاقتصاد وبالتالي شروط الحفاظ على التوازن بين العرض والطلب. يُعرف أيضًا باسم "التحليل بين الصناعات".inter–industry analysis“ ". قبل البدء والغوص في تفاصيل تقنية تحليل المدخلات والمخرجات، دعونا نفهم معنى المصطلحين " المدخلات" و "المخرجات". وفقًا للبروفيسور JR Hicks، فإن **المدخلات** هو "شيء يتم شراؤه للمؤسسة" في حين أن **المخرجات** هو "شيء يتم بيعه بواسطتها." يتم الحصول على المدخلات ولكن يتم إنتاج المخرجات. وهكذا فإن المدخلات تمثل نفقات الشركة، والمخرجات إيراداتها. مجموع القيم المالية للمدخلات هو التكلفة الإجمالية للشركة ومجموع القيم المالية للإنتاج هو إجمالي إيراداتها.

يعتبر تحليل المدخلات والمخرجات، أو التحليل الكمي للعلاقات بين الصناعات، مجالا آخر من مجالات الاقتصاد التطبيقي، ولكن على الرغم من أن توسيع النطاق وتحسين الطريقة كانا سريعًا، إلا أن تحليل المدخلات والمخرجات ظل موضوعًا مثيرًا للجدل بين الاقتصاديين، ولا يزال مجالا حيويا للبحث، ليس فقط للأكاديميين الذين يجدونه أداة قوية في فهم كيفية عمل الاقتصاديات كبيرة الحجم خاصة الاقتصاديات الوطنية،

هذا جزئيًا لأن الباحثين لم يكن لديهم معلومات تشغيلية كافية لتقييم الإنجازات والمشكلات والإمكانيات لهذا النوع من التحليل. كان هناك القليل من التواصل بين الممارسين، المنغمسين في تفاصيل عملياتهم، ومجموعة الاقتصاديين المهتمين بما قد يساهم به النهج الجديد في تخصصاتهم الخاصة.

يخبرنا تحليل المدخلات والمخرجات أن هناك علاقات تشابكية قطاعية وتبعيات متبادلة في النظام الاقتصادي ككل. مدخلات قطاع ما هي مخرجات قطاع أخر والعكس صحيح، بحيث تؤدي العلاقات المتبادلة بينهما في النهاية إلى التوازن بين العرض والطلب في الاقتصاد ككل. السماد هو أحد المدخلات للصناعة الزراعية والحبوب هي أحد المدخلات للصناعة الغذائية، على الرغم من أن كلاهما من مخرجات الصناعات الخاصة بهما. كذلك البذور (الحبوب) هي أحد مدخلات الزراعة، والتي تكون مخرجاتها متمثلة في منتجاتها (الحبوب)، التي ترجع أحد مدخلات قطاع الصناعات الغذائية، وهكذا تكون الدورة، أو ما يُعرف بالتغذية الرجعية في النظام. الي يقوم على تدفق دائري دوار. مدخلات بعد المعالجة مخرجات، ثم (تغذية رجعية). ثم تعود المخرجات مدخلات لقطاع اخر.

يتمثل جزء كبير من النشاط الاقتصادي في إنتاج السلع الوسيطة (المدخلات) لاستخدامها لاحقًا في إنتاج السلع النهائية (المخرجات)، وهذا أمر ضروري لسيرورة عجلة الاقتصاد لابد من التشابك القطاعي (الطلب الوسيط). هناك تدفقات للسلع والخدمات بين القطاعات المختلفة. يتكون جانب العرض من تدفقات كبيرة بين القطاعات للمنتجات الوسيطة وجانب الطلب للسلع النهائية. تتميز العلاقات الاقتصادية بتعدد العلاقات السببية مثال ذلك، هناك مجموعة مختلفة من المدخلات يمكن استعمالها في انتاج سلعة معينة، وكل سلعة بدورها يمكن استخدامها بطرق شتى. هذا يقود الى نظام من العلاقات الاقتصادية المتشابكة بين العمليات الاقتصادية ولكن، هذا لا يعني أن المجال الاقتصادي منفصل عن المجالات الاخرى. (ليونتيف، 1928، ص 182).

في جوهره، يشير تحليل المدخلات والمخرجات إلى أنه في حالة التوازن، يجب أن تساوي القيمة المالية للناتج الكلي للاقتصاد بأكمله مجموع القيم المالية للمدخلات بين الصناعات ومجموع القيم المالية للمخرجات بين الصناعات.

مجموع الاستخدامات = مجموع الايرادات

الفصل الأول الخلفية التاريخية لتحليل المدخلات والمخرجات

تمهيد

يستخدم تحليل المدخلات والمخرجات المعاملات الهيكلية (الفنية) للوصف الكمي للعلاقات بين المدخلات (التكاليف) والمخرجات (الموارد) للقطاع، ومجموعة من المعادلات الخطية الهيكلية لوصف الأسطر، ومجموعة من المعادلات الخطية التوازنية لوصف الأعمدة. في الوقت الحاضر، يحتوي تحليل المدخلات والمخرجات على مجال واسع من التطبيقات وهو أحد أكثر الطرق تطبيقاً على نطاق واسع في الاقتصاد (Baumol، 2000). للمفاهيم الأساسية الموضحة في "Tableau Économique" التي وضعها الاقتصادي الفرنسي فرانسوا كيني (Quesnay، 1758). هذا الإطار هو جوهر الأسس التي استخدمها ليونتيف لإضفاء الطابع الرسمي على المفاهيم الأساسية لتدفقات الدخل بين القطاعات الاقتصادية (Miller & Blair، 2009). يتميز نموذج المدخلات والمخرجات أيضًا بأنه تقريب لنموذج Walras المعمم (Walras 1874)، والذي استخدم "نظام المعادلات الآنية التي تمثل الطلب على السلع من قبل المستهلكين، وتوريد السلع من قبل المنتجين، وحالة التوازن أن العرض يساوي الطلب في كل سوق، (1954 وصف ليونتيف تحليل المدخلات والمخرجات بأنه" محاولة لتطبيق النظرية الاقتصادية للتوازن العام – أو بشكل أفضل، الاعتماد المتبادل العام – على دراسة تجريبية للعلاقات المتبادلة بين الأجزاء المختلفة للاقتصاد الوطني كما يتضح من خلال التغيرات المشتركة في الأسعار، والمخرجات، والاستثمارات، والدخل" (ليونتيف، 1937).

طبقًا لكوين (1954) ودورفمان (1973)، طبق ليونتيف العديد من التبسيطات المهمة لمعادلات والراس التي سمحت بالتنفيذ التجريبي لنظرية التوازن العام. يتألف التبسيط من العودة إلى نموذج فالراس المبكر من أجل إنشاء بعض الافتراضات المهمة لنموذج المدخلات والمخرجات: التجانس: تقليل عدد مخرجات (فالراس)

والنظر في واحد فقط من قبل كل قطاع (أو صناعة)، أي أن كل قطاع ينتج ناتج واحد بهيكل مدخل واحد، مع استبعاد الاستبدال (لفترة) بين مخرجات القطاعات المختلفة وبين المدخلات في نفس القطاع؛

- ✓ تناسبية وثبات المعاملات: النظر في التناسب الثابت بين المدخلات المطلوبة ومستوى المخرجات لكل قطاع (والثبات بمرور الوقت)؛
- ✓ الخطية للمعاملات: الأثر الكلي لتنفيذ الإنتاج في عدة قطاعات هو مجموع الأثار المنفصلة، مما يعني عدم وجود وفورات الحجم؛
- ✓ مرونة العرض غير المحدود: هذا الافتراض يدعي قدرة إنتاجية غير مقيدة.

كما تم وصف تحليل المدخلات والمخرجات على أنه شكل معين من نموذج تحليل النشاط (الخطي) فيما يتعلق بهيكل الإنتاج.

أولاً: الجدول الاقتصادي لفرانسوا كيني " Froncois Quesnay" Tableau Economique

1- جدول فرنسوا كيني:

جذور المدخلات والمخرجات تعود في صورتها الاولى الى الاقتصادي الفرنسي فرانسوا كيني (1694-1774) رائد المذهب الطبيعي، طبيب جراح في القصر الملكي (لويس الخامس عشر) غلبت عليه ميوله الاقتصادية فانحنى الى حقل الاقتصاد. يرى الاقتصاد تدفق دائري مثل الدورة الدموية في جسم الانسان. كان يرى أنه في النظام الطبيعي أسعار السلع أعلى من أسعار المواد المصنوعة منها بسبب العمل المضاف إليها وعليه،، يرى أن السعر يجب أن يتحدد على أساس العمل المبذول في إنتاج تلك السلع. هذه الفكرة كانت بذرة للاقتصاديين الكلاسيكيين فيما بعد.

قسم الاقتصاد في المجتمع الى ثلاث طبقات مختلفة، (هذه كانت في وقته فكرة ثورية في عالم الاقتصاد)، طبقة المزارعين والعمال الريفيين وهم المنتجون حقا (الطبقة المنتجة)، طبقة ملاك الاراضي وهم ليسوا بمنتجين والطبقة العقيمة وهم الحرفيون والتجار. أدرك فرنسوا كيناي أن الاقتصاد يتكون من مجموعة قطاعات مترابطة فيما بينها، والذي وضع على اساسه الجدول الاقتصادي الذي يعتبر فريد من نوعه. كان

هدفه وصف المعاملات الاقتصادية القائمة بين هذه الفئات الاجتماعية الثلاثة. ويعكس هذا التصنيف فلسفة المذهب الطبيعي، التي تنص على أن الزراعة هي القطاع الوحيد لتوليد الثروة للأمة. لأن الاقتصادي الفرنسي فرانسوا عاش قبل الثورة الصناعية، وإلا غيَر مذهبه أصلاً. قام بتطوير هذه الفكرة ونشر كتابه الشهير الجدول الاقتصادي ".Tableau Economique" في عام (1758) شرح فيه دورة الدخل وتوزيعه. أدرك فرنسوا كيناي أن الاقتصاد يتكون من مجموعة قطاعات مترابطة فيما بينها، والذي وضع على اساسه الجدول الاقتصادي الذي يعتبر فريد من نوعه.

حظي جدول فرانسوا كيني بإطراء وتقييم كافة المفكرين الاقتصاديين. فقد أشاد به كارل ماركس وقتها إشادة كبيرة بهذا الجدول، واعتبره من المحاولات العبقرية في زمانه وثمن قدرته الفائقة على تصوير إعادة الانتاج وتحقيق المنتج السنوي عبر التداول. وواصل مديحه الى الحد الذي جعله يعتبر اللوحة فكرة عبقرية الى درجة عالية وبدون جدال، بل الفكرة الأكثر عبقرية بين جميع ما طرحه الاقتصاد السياسي حتى ذلك الوقت[1]". فنماذج المدخلات والمخرجات تمثل اشكال المحاكاة مع تاريخ طويل نسبيا، تتبُع الاسس المفاهيمية الخاصة بهذا الحقل ترجع الى منتصف 1700 في فرنسا، نماذج المدخلات والمخرجات يمكن التفكير فيها على انها إضفاء الطابع الرسمي على المفاهيم المنصوص عليها سنوات عديدة في وقت سابق من عهد الاقتصادي فرانسوا كيني[2].

2- نظرية التوازن العام ليون فالراس :Leon walras

أكثر من قرن من الزمان بعد فرانسوا كيني اقتصادي فرنسي آخر ليون فالراس (1834-1910) طور (1874) نظرية التوازن العام في الاقتصاد. والتي يحبذ ليونتيف تسميتها*[3] بالتشابك العام (الاعتماد المتبادل Interdependency). في نموذج فالراس الاقتصاد يتكون من المستهلكين (السكان) الذين يعتزمون

---

[1] محمد خزار (1998): **جدول المدخلات و المخرجات واستخدامه في التحليل والتنبؤ ببنية الاقتصاد الجزائري** أطروحة دكتورة غير منشورة، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة قسنطينة –الجزائر. ص 11

[2] المرجع السابق ص 15

* وهو ما أكده ليونتيف في لقاء مع كريستيان دو برسان (Christian DeBresson) . في 5 افريل 1997 أي عامين قبل وفاته. ونشرنص المقال كاملاً في كتاب فيما بعد عام 2004 عندما سُئل عن التوازن قال ليونتيف "التوازن في الأساس هوتعبير رياضي للاعتماد المتبادل. وأردف قائلاً احبذ مصطلح الاعتماد المتبادل.

[3] Erik Dietzenbacher., Michael l. lahr **Wassily Leontief and Input-Output Economics** Cambridge University Press 2004 P 139

تحقيق أقصى قدر من الاستفادة. المنتجون (الشركات) التي تسعى الى تعظيم أرباحها. اليد العاملة ورأس المال يُقدمان من قبل السكان للشركات لإنتاج السلع والتي تُشترى من طرف السكان، مع إمكانية تحقيق كل الانشطة في الاسواق. استخدم فالراس مجموعة من معاملات الانتاج التي تربط كميات العوامل المطلوبة لإنتاج وحدة واحدة من منتج معين الى مستويات الانتاج الكلي لهذا المنتوج. والتي تشبه الى حد كبير المعاملات الفنية في نموذج المدخلات والمخرجات لليونتيف.

في أدبيات تحليل المدخلات والمخرجات، أحياناً يصادف الباحث فكرة ما إذا كان نموذج المدخلات والمخرجات لليونتيف هو وليد نموذج التوازن العام لفالراس.

علماً أن ليونتيف أكد في العديد من المرات أن نظرية التوازن العام هي الخلفية النظرية لتحليل المدخلات والمخرجات. وأن تحليله وتحليل فالراس متوافقان. وفقاً لليونتيف نفسه يعرف تحليل المدخلات والمخرجات على أنها: "إمتداد تطبيقي للنظرية الكلاسيكية للتوازن العام، التي ترى كامل الاقتصاد لمنطقة أو بلد أو حتى العالم بأسره كنطام واحد وتنطلق لوصف وتفسير عمليته من خلال العلاقات الهيكلية الاساسية الملاحظة مباشرة." مع ذلك هناك بعض الاختلافات القائمة بين النهجين. كلاهما يهتم بالتشابك بين كل من الدخل الوطني والناتج.

في نهج فالراس هذا الترابط معبر عنه مباشرة، بمعنى يتم ضبط أسعار السلع والعوامل من قبل التغير في الكميات. وهذا يستند على منحنيات العرض من العوامل ومنحنيات الطلب من السلع. على افتراض أن الاسعار موحدة ويتم قياسها من حيث القيمة النقدية، معادلة (مساواة) التوازن تتطلب نوعين من الاسعار للسلع: العرض(تكلفة الانتاج) والطلب (الاستهلاك). لكن ليونتيف يتبني وجهة نظر مادية (طبيعية) للبحث في الاقتصاد. فهو يركز على العلاقات الهيكلية الاساسية الملاحظة مباشرة، وليس كنظرية فالراس في التوازن العام التي ركز فيها على المنفعة ودوال الطلب وغيرها. والتي لا يمكن ملاحظتها مباشرة في الاقتصاد.

في منظور المدخلات والمخرجات لليونتيف هذا، يتم تحديد الدخل الوطني كقيمة العوامل الاولية المستخدمة (الكميات) مضروبة باسعارها. والناتج الوطني يتحدد كقيمة السلع المطلوبة (الكميات مضروباً باسعارها).

فالتشابك معبر عنه ضمنياً. المدخلات والمخرجات معبر عنها من حيث القيمة حيث الاسعار والكميات يجري دمجها في حجم واحد. أي أن نموذج المدخلات والمخرجات لليونتيف لديه وحدة قياس واحدة المتمثلة في الناحية النقدية. من تلك اللحظة قام ليونتيف بتطبيق تحليل المدخلات والمخرجات في مختلف الموضوعات الاقتصادية: الجانب الديناميكي للاقتصاد، اختيار التكنولوجيا، التجارة الدولية، التلوث البيئي وغيرها.

3- فاسيلي ليونتيف* (Wassily Leontief) **وجداول المدخلات والمخرجات:**

يعتبر فاسيلي ليونتيف (1905–1999) الأب المؤسس لاقتصاد المدخلات والمخرجات، وقد أجريت مقارنات بين إطار ليونتيف وتلك التي طورها كبراء الاقتصاد الذين سبقوه من أمثال فرانسوا كيني، كارل ماركس وفالراس وغيرهم، بجعل المدخلات والمخرجات بطبيعتها نطاق واسع للعمل التجريبي، تظهر مساهمة ليونتيف متميزة بوضوح عن الذين سبقوه. في الواقع، طول حياته المهنية نبه (حذر) زملاءه بشكل متكرر بمن في ذلك جون مينارد كينز من المغالاة الرياضية والنظرية على حساب التحقيق التجريبي.

أول مساهمة له في سنة 1936 كانت عبارة عن ورقة عمل في تحليل المدخلات والمخرجات بعنوان "علاقات المدخلات و المخرجات الكمية في النظام الاقتصادي للولايات المتحدة الامريكية". حيث شدد ليونتيف في ورقته هذه على الوصف العددي لهيكل الاقتصاد الامريكي، رغم مساهمته في النظرية الاقتصادية.

منذ ذلك الحين أصبح تحليل المدخلات والمخرجات أداة رئيسية في الاقتصاد الكمي. حيث ساعد هذا الاسلوب في إحياء النظريات الكلاسيكية (ريكاردو وماركس)، وألهم تحليل نظم الانتاج الخطية المستخدمة في نظرية الفالراسيين الجدد (new–walrasian). وتستمر جداول تقنيات المدخلات والمخرجات في الاستخدام على نطاق واسع لتحليل جميع انواع القضايا الاقتصادية، فهي مهمة في العديد من التخصصات الفرعية للاقتصاد. على سبيل المثال:

اقتصاديات النمو؛

اقتصاديات التنمية؛

اقتصاديات التجارة؛

اقتصاديات الطاقة والبيئة؛

اقتصاديات العمل؛

و المحاسبة الوطنية وغيرها كثير.

دراسات المدخلات والمخرجات هامة ليست للاقتصاديين الأكاديميين فقط ولكن، أيضاً لمحللي شركات الاعمال وصناع القرار والخبراء الاستشاريين. أكثرية الدول لديها حسابات المدخلات والمخرجات حالية لاقتصاداتها.

* نقطة تاريخية: فاسيلي ليونتيف (1905-1999) روسي المولد أمريكي الجنسية, دخل الجامعة في سن 15 سنة, حصل على شهادة الدكتوراه في سن 22 سنة في علم الاقتصاد من جامعة برلين بألمانيا. درس بنية الاقتصاد الامريكي ونُشر عمله في كتاب بنية الاقتصاد الأمريكي 1919-1939 في سنة 1951. بعدها أصبحت أداة تحليل المدخلات والمخرجات أسلوب هام في مواجهة المشاكل الاقتصادية المعقدة.

اليوم مجال تحليل المدخلات والمخرجات مزدوج الاستخدام، يحتضن أية دراسة تستعمل البيانات في إطار محاسبي في شكل وصفي للتدفق الدائري للاقتصاد في صورة جداول المدخلات والمخرجات، تستخدم تقنيات المدخلات والمخرجات كأداة تحليلية، أو تطور اساليب لإعداد حسابات المدخلات والمخرجات.

أدبيات المدخلات و المخرجات تغطي مساحة واسعة من المواد:

– الخلفيات النظرية: مثل الكلاسيكي، الكلاسيكي الجديد، الفالراسي، ريكاردو، الكينزي، ماركسي

– المواضيع: مثل النمو، الرفاهية، التشابك، التوازن والاسعار؛

– قضايا السياسة: مثل توزيع الدخل، العمالة، الاستثمارات، الهجرة، الطاقة والبيئة؛

– الاطر التحليلية: مثل الساكن، الساكن المقارن، الحركي –الديناميكي– الهيكلي، المكاني، المفتوح والمغلق؛

– الوحدات ومستويات التحليل: الشركات، القطاعات، المناطق، الدولة الواحدة، مجموعة الدول وحتى العالم؛

– مادة التحليل: السلع والخدمات، الاسعار، المواد بعينها، الناس و المعلومات؛

–التركيز التقني: جمع البيانات، تجميع جداول المدخلات والمخرجات، النظرية الاقتصادية والرياضيات التطبيقية.

أن تطورات تحليل المدخلات والمخرجات كانت حاسمة لتطور الاقتصاد كعلم وكمثال بسيط بناء نماذج التوازن العام المحسوب (CGE)* على نطاق واسع، التي غالباً ما تستخدم اليوم في تحليل السياسات، والتي لم تكن من الممكن دون مساهمات ليونتيف الأولية. أدى التقدم الكبير والاهتمام المتزايد لأجهزة الكمبيوتر عالية السرعة وتوحيد نظام الحسابات القومية في إطار المدخلات والمخرجات والذي تم تطويره بشكل متزايد منذ نهاية خمسينيات القرن العشرين في كثير من البلدان إلى نشر تطبيق تحليل المدخلات والمخرجات للتحليل الاقتصادي المحلي والجهوي والاقليمي والوطني وحتى الدولي. على الرغم من افتراضات تحليل المدخلات والمخرجات الصعبة نوعا ما، ونقص البيانات الاحصائية والمسح الشامل والميداني وكذا التكاليف البشرية والمادية والزمن المستغرق والمهارات المطلوبة، تم توسيع إطار المدخلات والمخرجات الأساسي أو ربطه بأنواع أخرى من أدوات التحليل الاقتصادي لمراعاة المجالات الأخرى التقييم كالطاقة والحسابات البيئية والاجتماعية، وما يُعرف بالمصفوفة المحاسبية الاجتماعية SAM.

* COMPATUBLE GENERAL EQUILIBRIUM (CGE)

"كان ليونتيف منظراً من الطراز الاول بإسهاماته في النظرية الاقتصادية والاقتصاد التطبيقي. كان متقدماً على زمانه، خاصة شعوره أن الحواسيب ستكون قادرة قريباً على التعامل مع الدراسات التطبيقية الصعبة والمعقدة. كان يميل دوماً الى الجمع بين ما هو نظري وتطبيقي في الاقتصاد. هذا الجمع يحتاج الى مفاهيم رياضية مثل تحليل النظم[4]".

كان يرجح إحداث اختبار للنظرية بالملاحظات التجريبية. وكتب عن الحاجة لتأكيد النظرية باستخدام البيانات المفصلة. أخيرا ليونتيف، كان يرغب في الاجابة على سؤال وهو "**كيف يعمل اقتصاد ما فعلاً؟** لعل هذه الرغبة كانت الدافع الرئيسي لعمله الذي جمع فيه النظري والتطبيقي للمدخلات والمخرجات.

إنه يريد فتح الصناديق السوداء* في الاقتصاد. أو كما يحلو له أن يقول :إني أريد أن أنظر الى ما تحت غطاء الآلة (الاقتصاد). في الواقع، لتأخذ المحرك جانباً وتُخضع كل مكوناته للعديد من الاختبارات والقياسات المطلوبة. بينما العديد من المنظرين كانوا منهمكين في بناء الآلة (النموذج) فقط.

تجدر الاشارة الى بعض المصطلحات الشائعة في تحليل المدخلات والمخرجات المصطلحات "القطاع" و"الصناعة" يستعملون بشكل مترادف. على الرغم من أن الكلمات لها معنى مختلف في المجالات الاخرى.

الصناعة تستعمل خصيصاً لتجمع الشركات والمؤسسات التي لها نشاطًا اقتصاديًا وإنتاجيا مشتركا أو الشركات والمؤسسات الصناعية التي تنتج نفس المنتجات.

أما إدارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات للأمم المتحدة في السلسلة "و" العدد 66 تُبين أن مصطلح الصناعة في نظام الحسابات الوطنية للعام 1993 (SNA93) يشير الى المنتجين السوقيين وغير السوقيين على حد سواء، ولا يشير الى منتجي المنتجات التي تباع في السوق فقط، وذلك كما كان الحال في نظام الحسابات الوطنية للعام 1968 (SNA 68)[5].

القطاع عادة يستعمل لنوع السوق الذي تخدمه هذه الصناعات[6].

---

[4] Erik Dietzenbacher Michael L. Lahr **Wassily Leontief and Input-Output Economics**, OP. cit, P 9.

* من المعتاد, تعريف عملية الانتاج أو الاستهلاك كصندوق أسود, بمعنى رد الفعل أو عمليات التحويل داخل الصندوق لا تؤخذ في الحسبان. وان الاهتمام يكون بالمدخلات أو المخرجات للعملية فقط.

[5] الأمم المتحدة دارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات , الشعبة الاحصائية (1997): **استخدام نظام الحسابات الوطنية في الاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية**, دراسات في الاساليب , دليل المحاسبة القومية, السلسلة واو العدد 66 الأمم المتحدة نيويورك 1997 ص 11

[6] William H, Meirnyk (1965). **The Elements of Input-Output Analysis** Random house Hew York ch 2

أما في SNA 93 القطاع المؤسسي مفهوم اساسي في النظام وهو مجموعة من الوحدات المؤسسية المتجانسة من حيث وظائفها الرئيسية وطريقة تمويل نفقاتها , القطاع يجمع الانواع المتشابهة من الوحدات المؤسسية[7].

الفرع تجمع وحدات الانتاج المؤسسية. في نظام الحسابات يتم تعريف الفرع من منظورين اثنين هما:

- **فرع النشاط** الذي تُجمع فيه وحدات النشاط الاقتصادي على المستوى المحلي, يمارسون نفس النشاط الاقتصادي الرئيسي؛ يمكن لفرع النشاط أخذ أنشطة ثانوية مختلفة؛
- **الفرع المتجانس** والذي يمثل تجمع وحدات الانتاج المتجانس، بمعنى الوحدات المنتجة لمنتج واحد، وحدات الانتاج المتجانس بشكل عام لا تلاحظ مباشرة، ولكن إعادة تشكيلها انطلاقا من الاحصائيات.
- **الترابط، التشابك،** الاعتماد المتبادل، الترابط القطاعي والتشابك الصناعي كلها مصطلحات مترادفة للمعنى اللاتيني interconnections intersecteral, interindustry, interdependence, linkages
- **الرموز الرياضية:** الشعاع والمتجه يستعملان بشكل مترادف.

المصفوفة تكون باللاتيني أحرف كبيرة وثخينة.

ثانياً: أسس المدخلات والمخرجات:

1- جدول المدخلات والمخرجات الأساسي واشتقاق نموذج ليونتيف

1-1- جداول المدخلات والمخرجات

جداول المدخلات والمخرجات هي عروض تقديمية متناظرة لجداول العرض والاستخدام، ويعني التناظر أن جداول المدخلات والمخرجات إما جداول مدخلات ومخرجات صناعة تلو الأخرى أو جداول مدخلات ومخرجات منتج تلو الآخر industry-by-industry or product-by-product. يتم تحويل جداول المدخلات والمخرجات رياضيًا من جداول العرض والاستخدام. مثل جداول الاستخدام، تتكون جداول المدخلات والمخرجات من صفوف وأعمدة حيث يتم عرض مدخلات الصناعات في الأعمدة وتظهر مخرجات الصناعات في الصف المقابل. يصف جدول الصناعة- الصناعة قيمة جميع منتجات كل صناعة مستخدمة في إنتاج مخرجات كل صناعة. يصف جدول المنتج حسب المنتج، بدوره قيمة كل منتج مستخدم في إنتاج ناتج كل منتج. ومن ثم، فإن مخرجات الصناعة تشمل كلاً من المنتجات الأولية والثانوية التي تنتجها الصناعة، في حين أن ناتج المنتج

[7] الأمم المتحدة. **دارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات**, نفس المرجع ص 76

يشمل المنتجات الأولية فقط. المشكلة في جدول كل منتج على حدة هي أن جميع المعلومات الإحصائية الأخرى تستند إلى تصنيف الصناعة. كما يوضح، فإن تصنيف الصناعة في جدول الصناعة حسب الصناعة متوافق مع جميع بيانات الحسابات القومية المصنفة حسب الصناعة، وبالتالي تعزيز فائدتها التحليلية. يتطلب استخدام جدول منتج بمنتج تخصيص البيانات المستندة إلى الصناعة للمنتجات. تعتمد أي طريقة (أو نموذج) للتخصيص مطلوبة لإنشاء جدول منتج ثانوي على افتراضات التكنولوجيا، والتي لها افتراضات قوية جدًا. باستخدام جدول صناعة تلو الأخرى، يمكن أيضًا تجنب مشاكل التخصيص. بالإضافة إلى ذلك، لم يتم إثبات أن جداول كل منتج على حدة يجب أن تكون أفضل من جداول كل صناعة على حدة للأغراض التحليلية.

يمكن تتبع الترابطات العديدة بين المدخلات والمخرجات الموجودة في أي اقتصاد (من أي بُعد جغرافي: مدينة أو منطقة أو بلد أو تكتل متكامل من البلدان إلخ)، بطريقة بسيطة للغاية ولكنها واضحة من خلال جدول المدخلات والمخرجات.

1-2- تعريف جدول المدخلات والمخرجات: عرفه رائده **فاسيلي ليونتيف** كما يلي:

"جدول المدخلات-المخرجات يصف تدفق السلع والخدمات بين كل القطاعات الفردية لاقتصاد وطني خلال فترة زمنية محددة عادة سنة"[8].

فهو يلتقط صورة كاملة لقيم السلع والخدمات المباعة والمشتراة في اقتصاد ما خلال فترة زمنية معينة سنة، موضحا علاقات التشابك للقطاعات وكذا العلاقة بين المنتجين والمستهلكين؛

عرفه **مختار محمد بلول** في كتابه التخطيط الاقتصادي "المقصود بجدول المدخلات والمخرجات، مجموعة من البيانات، تصف بشكل خاص الخصائص البنيوية لأي نظام اقتصادي. وتُستخدم هذه الجداول كأداة فنية تحليلية لشرح وفهم سلوك النظام عند نقطة زمنية محددة"[9].

في شكله العام جدول المدخلات-المخرجات يظهر المشتريات من قبل كل قطاع في الاقتصاد من أجل انتاج مخرجاته، بما في ذلك مشترياته من السلع المستوردة (مدخلات). كذلك استهلاك السلع والخدمات من قبل قطاعات أخرى والمستهلكين النهائيين (مخرجات).

[8] Wassily Leontief **input-output economics**, second edition Oxford University press 1986 pp 19-20.

[9] مختار محمد بلول **التخطيط الاقتصادي** (1420 الموافق 2000) دار البلول للنشر والتوزيع الرياض المملكة العربية السعودية ص 155.

كما عرفه **علي مجيد الحمادي** في كتابه التشابك الاقتصادي بين النظرية والتطبيق: "جدول المدخلات والمخرجات يصف تدفق السلع والخدمات بين القطاعات المختلفة للاقتصاد الإقليمي أو الوطني ومحاولات لقياس العلاقة بين صناعة معينة وصناعات أخرى في الاقتصاد".[10]

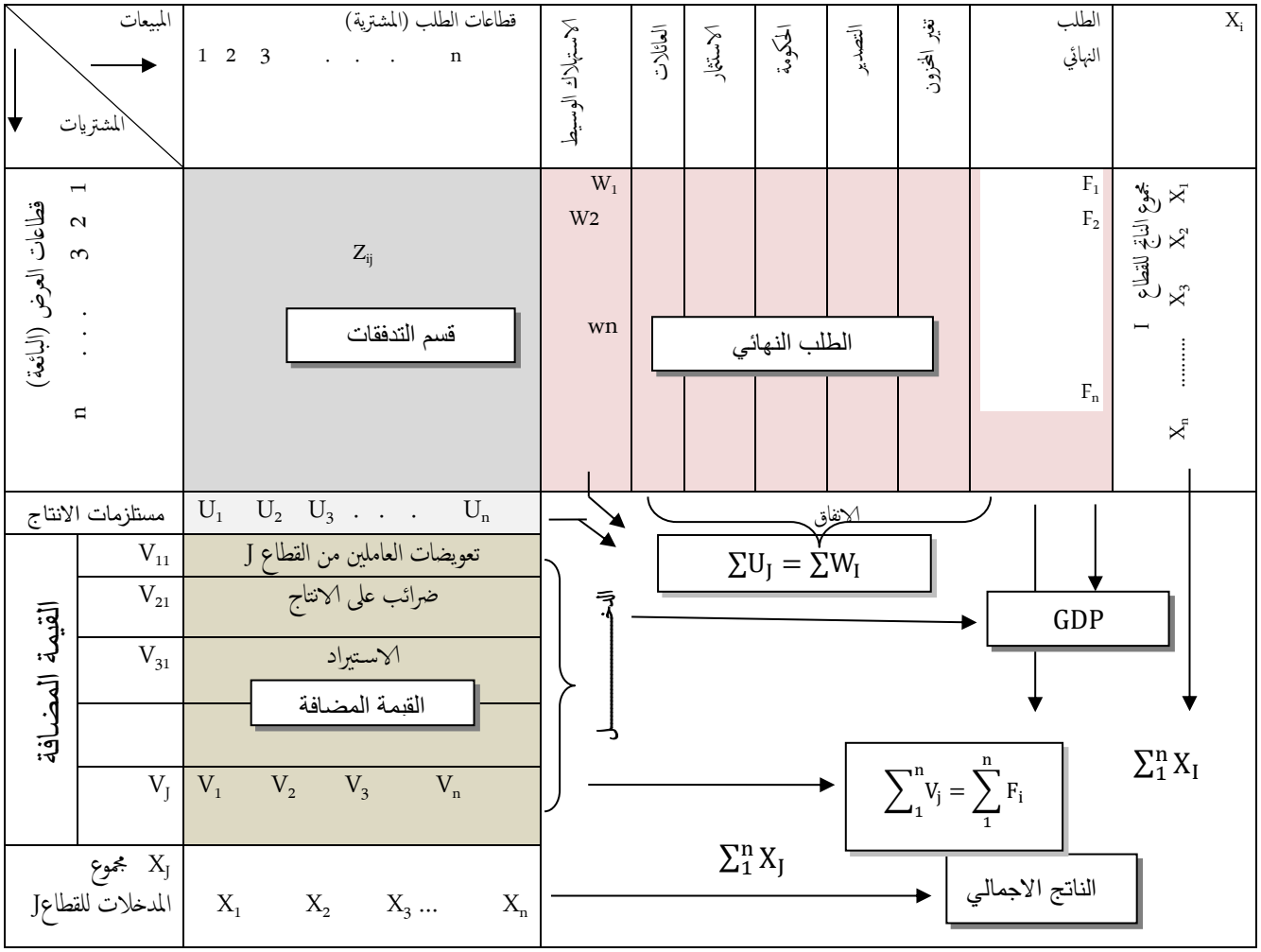
كما عرفه **ريتشارد ستون** (Richard Stone): "إن جداول المدخلات والمخرجات تعمل على تنظيم وتركيب البيانات الاحصائية من أجل بناء النموذج[11].

يسجل جدول المدخلات والمخرجات "تدفقات المنتجات من كل قطاع صناعي يعتبر منتجًا لكل قطاع من القطاعات التي تعتبر مستهلكًا". دعونا نوضح هذا بمثال واحد من الاقتصاد الوطني الافتراضي الذي يحتوي على عدد من القطاعات، وللتيسير ولنفترض كذلك وجود علاقة فردية بين القطاعات والمنتجات أي أن كل منتج يتم إنتاجه بواسطة قطاع واحدة فقط وكل قطاع تنتج منتج واحد فقط. في عملية الإنتاج تستخدم كل من هذه القطاعات المنتجات التي تنتجها قطاعات أخرى وتنتج مخرجات سيستهلكها المستخدمون النهائيون (للاستهلاك الخاص (العائلات) والاستهلاك الحكومي والاستثمار والصادرات) وأيضًا من قبل القطاعات الأخرى كمدخلات للاستهلاك الوسيط. يمكن ترتيب هذه المعاملات في جدول المدخلات والمخرجات كما هو موضح في الجدول رقم 01 التالي:

[10] علي مجيد الحمادي **التشابك الاقتصادي بين النظرية والتطبيق** اليازوري الأردن 2010 ص94

[11] Richard Stone.(april 1984): **Input_output analysis and economic planning**: a survey Revista de Econometria p 67

جدول رقم (01) **نموذج مبسط لجدول المدخلات والمخرجات**



المصدر: من اعداد الكاتب

بالنظر عبر الصفوف في الجدول، يمكننا ملاحظة كيفية استخدام ناتج كل منتج من جميع المستهلكين في هذا الاقتصاد. يتم استخدام الناتج الإجمالي لكل منتج i (x_i) للاستهلاك الوسيط من قبل الصناعات المختلفة j ولأغراض الطلب النهائي المتنوعة. هذا جدول تدفق إجمالي، مما يعني أن التدفقات المسجلة كطلب وسيط ونهائي لا تشير فقط إلى المدخلات المنتجة محليًا، ولكن أيضًا إلى المدخلات المستوردة.

توفر أعمدة الجدول رقم 01 معلومات عن تكوين المدخلات لإجمالي العرض لكل منتج j (x_j) ويتكون هذا من الإنتاج الوطني وكذلك من المنتجات المستوردة. تتكون قيمة الإنتاج المحلي من الاستهلاك الوسيط للعديد من المدخلات الصناعية بالإضافة إلى القيمة المضافة. يعد جدول المعاملات بين الصناعات جزءًا جوهرياً من هذا الجدول، بمعنى أنه يقدم صورة مفصلة عن كيفية ترابط الأنشطة الاقتصادية المختلفة. نظرًا

لأن الاستهلاك الوسيط في هذا الجدول هو من نوع التدفق الإجمالي، فهذا يعني أنه يتم النظر في العلاقات التكنولوجية الحقيقية. في الواقع يصف كل عمود في جدول الاستهلاك الوسيط المبلغ الإجمالي لكل عنصر استهلكته في إنتاج المخرجات j ، بغض النظر عن الأصل الجغرافي لذلك المدخل.

يمكن النظر لاقتصاد المدخلات والمخرجات من زاويتين متكاملتين، الزاوية الأولى (مدخل وصفي) كمجموعة واسعة من البيانات التي تصف النظام الاقتصادي. الزاوية الثانية (مدحل كمي تحليلي) كتقنية تحليلية تحلل وتتنبأ بسلوك النظام الاقتصادي وما سيكون عليه مستقبلاً. شرطا لا غنى عنه (المادة الخام) في عمل تحليل المدخلات والمخرجات التطبيقي هو جدول المدخلات والمخرجات، تُذكرنا لوحة فرانسوا كيناي أن الجدول يحتوي على صف واحد وعمود واحد لكل قطاع من قطاعات الاقتصاد المقسم الى عدد n من القطاعات (الصناعات). حيث يُعرض لكل زوج من القطاعات، مقدار أو قيمة السلع والخدمات التي تدفقت مباشرة بينهما في كل اتجاه خلال الفترة المذكورة.

جدول المدخلات–المخرجات يصف تدفق السلع والخدمات بين كل القطاعات الفردية لاقتصاد وطني خلال فترة زمنية محددة عادة سنة. فهو يلتقط صورة كاملة لقيم السلع والخدمات المباعة والمشتراة في اقتصاد ما خلال فترة زمنية معينة عادة سنة. موضحا علاقات التشابك للقطاعات وكذا العلاقة بين المنتجين والمستهلكين. عادة ما يتم ترتيب جداول المدخلات والمخرجات بحيث المدخل في العمود (j) والصف (i) يعطي التدفق من القطاع i للقطاع j . إذا تم تعريف القطاعات بمثل هذه الطريقة، فإن ناتج كل قطاع متجانس إلى حد ما وستكون عديدة. مقدار الجهد المطلوب لتقدير الناتج من كل قطاع وتوزيعه بين القطاعات التي تستخدم ذلك كمدخلات (الطلب الوسيط)، يعد عملاً غير عادي نظراً للمجهودات البشرية والمادية والوقت المستغرق لإعداد تلك الجداول ذات الاطار المحاسبي من ضخامة التكاليف وتعدد الجهود المطلوبة. وهي تقدر بالسنوات حتى في الدول المتقدمة. يُعد أحد الصعوبات الأساسية في عمل المدخلات والمخرجات هو عامل " الزمن " حيث إعداد جدول المدخلات والمخرجات لسنة ما يأخذ وقتا كبيرا، عادة عدة سنوات لإكمال الإحصاءات الأساسية لجدول المدخلات والمخرجات، وهنا تكمن أهمية عملية تحديث الجداول في الاقتصاد، إن هذه السنوات الممتدة إلى خمس سنوات أو أزيد، تعتبر فجوة زمنية غير عادية حيث العلاقات الاقتصادية وهيكل الاقتصاد يتغير ويتبدل بشكل عام والمعاملات الفنية للإنتاج على مستوى القطاعات الاقتصادية بشكل

خاص، إما بتغير في نسبة المدخلات الوسيطة أو بسبب المستوى التكنولوجي أو تغير في نوعية المدخلات أو تغير الأسعار النسبية للمدخلات وغيرها.

مما أدى بالمختصين وواضعي جداول المدخلات والمخرجات بالبحث عن الأساليب الرياضية والإحصائية التي يمكن بواسطتها التنبؤ بما ستكون عليه المتغيرات الاقتصادية في جداول المدخلات والمخرجات، بتكاليف منخفضة وجهود أقل في الزمن اليسير مقارنة بأسلوب المسح الشامل والجدول الميداني (Benchmark). المشكل ليس محصورا على اقتصاديات الدول النامية بل حتى اقتصاديات الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وجدول المدخلات والمخرجات لسنة 1977 لم يكن متاحا للباحثين والمتهمين إلا في سنة 1984، وحتى على المستوى الجهوي أو الإقليمي فمثلا جدول المدخلات والمخرجات لولاية واشنطن لسنة 1972 لم ير النور حتى 1977. هذه المرحلة من عمل المدخلات المخرجات تتوافق بشكل عام مع الطبيعة الوصفية لحسابات الدخل القومي. قد تقدم لنا بعض الحسابات والمجاميع الكلية كالناتج المحلي الاجمالي والميزان التجاري وغيرهما كثير.

1-3- بنية جدول المدخلات والمخرجات

رغم أن جداول المدخلات والمخرجات تختلف في بنيتها حسب القطاعات المراد تحليلها والغرض الذي من أجله وضعت لكن بشكل عام. نموذج ليونتيف للمدخلات والمخرجات عادة يقسم الاقتصاد الى عدد كبير من القطاعات الاقتصادية قد تفوق خمسمائة (500) قطاع في الدول المتقدمة كمثال على ذلك الاقتصاد الامريكي حيث يقسم الى 500 قطاعا، مما يجعله أكثر تعقيدا. أما في الدول النامية فعدد القطاعات يكون من عشرة قطاعات الى ثلاثين قطاعاً.

في تحليل المدخلات والمخرجات يتم تصميم كل قطاع من القطاعات لاحتواء تلك الوحدات المؤسسية*[12] فقط (التي تتشارك الصفات الاقتصادية، مثل منتجات مشتركة أو تقنيات الإنتاج المشترك). كل وحدة مؤسسية في البلد يجب أن تنتمي إلى قطاع واحد فقط. عندما تُستخدم البيانات الأولية، يتم تجميع معلومات المبيعات والمشتريات من عينة الوحدات المؤسسية داخل كل قطاع من هذه القطاعات؛ خلاف ذلك تُقدر هذه المعلومات

[12]* الوحدة المؤسسية : المركز الأولي للقرار الاقتصادي المدعوم باستقلالية القرار في ممارسة وظيفتها الأساسية .
قادة أقاسم / **المحاسبة الوطنية** ترجمة OPU 1994 ص 29.

من مصادر ثانوية. من بيانات المبيعات والمشتريات يتم إنشاء جدول المبادلات الوطني للاقتصاد. المبادلات تصف التفاعلات الاقتصادية بين مختلف قطاعات الاقتصاد، والعلاقات مع العالم الخارجي. أهم ما يحتويه جدول المدخلات والمخرجات أربعة أقسام رئيسية بالإضافة إلى قسم خامس.

1-3-1- قسم التدفقات:

القسم الأساسي في جدول المدخلات والمخرجات، يُعرض المبادلات بين القطاعات الانتاجية من تدفقات للمنتجات التي أنتجت وتستهلك في عملية إنتاج السلع والخدمات لـ(n) قطاع المكونة للاقتصاد الوطني، ويُدعى بالطلب الوسيط، يُبين المعاملات بين القطاعات، من الواضح أن إجمالي كمية المخرجات يُساوي إجمالي كمية المدخلات. يحتاج القطاع الزراعي الاول مثلاً إلى مدخلات إجمالية من بقية القطاعات كطلب وسيط، والتي تتكون من إجمالي n سلع وسيطة من القطاعات الانتاجية المكونة للاقتصاد المدروس، بالإضافة الى العناصر المكونة للقيمة المضافة. يُطلق على هذا القسم (الاطار) اسم جدول المعاملات (التدفقات) لأنه يقوم برصد جميع المعاملات التي حدثت على مدار عام واحد عادة. قسم المعاملات هو أول جدول يتم من خلاله إنشاء سلسلة جداول المدخلات والمخرجات بانتظام.

- ✓ كل من تدفقات السلع والخدمات التي يتم إنتاجها وتوريدها بين القطاعات الانتاجية. ويتم تسجيل الاحتياجات لكل قطاع في أعمدة ويتم تسجيل المخرجات الموردة من كل قطاع في الصف المرافق لهذا القطاع. مما يجعل كل تدفق بين القطاعات مدخلاً ومخرجًا (تكلفة ومورد) في نفس الوقت. في الجدول في الجدول 2 هذا الاطار يمثل بمصفوفة مربعة (n*n) ، حيث يمثل العنصر Zij قيمة (كمية) المدخلات من القطاع i إلى القطاع j . يُعد هذا القسم القلب النابض في تحليل المدخلات والمخرجات، منه يتم استخراج مصفوفة المعاملات الفنية (**A**) وكذا مصفوفة المعاملات الكلية (**B**). القسم يصف أنشطة البيع والشراء لكل قطاع، حيث يُوضح التدفقات المختلفة، المبيعات من المنتجات من قبل القطاعات ذات الدليل " i " الى القطاعات المدرجة أعلى كل عمود ذات الدليل "j "-. كما يظهر في الجدول (02) أسفله.

الجدول (02) **جدول مبادلات مفترض**

المشتوية (قطاعات الطلب)

قطاعات العرض (البائعة)	المبيعات / المشتريات	القطاع1	القطاع2	القطاع3	...	القطاع j		القطاع n	الاستهلاك الوسيط
	القطاع (1)	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	...	Z_{1j}	...	Z_{1n}	W_1
	(2) القطاع	Z_{21}	Z_{22}	Z_{23}	...	Z_{2j}	...	Z_{2n}	W2
	(3) القطاع	Z_{31}	Z_{32}	Z_{33}	...	Z_{3j}	...	Z_{3n}	
	…	...	...	...	...	...	...	...	
	(i) القطاع	Z_{i1}	Z_{i2}	Z_{i3}	…	Z_{ij}	…	Z_{in}	W_i
	…	…	…	…	…	...	…	…	
	(n) القطاع	Z_{n1}	Z_{n2}	Z_{n3}		Z_{nj}		Z_{nn}	w_n
مستلزمات الانتاج		U_1	U_2	U_3		U_j		U_n	$\sum U_J = \sum W_I$

المصدر: من اعداد الكاتب

حيث Z_{ij} المدخلات الوسيطة (مستلزمات الانتاج) ما يحتاجه القطاع j كمدخلات من القطاع i لإنتاج وحدة واحدة من إنتاج القطاع j . وهي سلع وخدمات تشترى من قبل القطاعات. مجمل النشاط الاقتصادي للبلاد إما مجموع إجمالي المبيعات (الطلب الوسيط) أو إجمالي المشتريات (مستلزمات الانتاج) لكافة القطاعات.

1-3-2- قسم الطلب النهائي (الاستخدام النهائي):

على السلع والخدمات المنتجة بما فيها التصدير، يحتوي على بيانات الطلب النهائي لمخرجات كل قطاع، أي طلب غير القطاعي (non-industry). والعناصر المختلفة المكونة للطلب النهائي تتمثل في كل من العائلات، الحكومة، تكوين رأس المال الثابت والتغيرات في المخزونات والصادرات وغيرها. في الجدول 01 يتم تمثيل هذا الربع بالمصفوفة F ، حيث يصف كل عنصر عام Fij عمليات التوريد من القطاع i إلى كل عنصر طلب نهائي j .

1-3-3- قسم القيمة المضافة:

مدفوعات الصناعات أو القطاعات لعوامل الإنتاج والواردات وتعرف كذلك بالمدخلات الأولية للقطاعات، هذه المدخلات مثل (العمالة ورأس المال والتنظيم والموارد الطبيعية) التي لا يتم إنتاجها من قبل أي قطاع كالمواد الأولية المستوردة والعمل. تظهر في الجدول رقم 01 بالمصفوفة V ، حيث يصف العنصر العام Vij الاحتياجات (المدخلات) الأولية للقطاع j .

1-3-4- قسم الموارد: المخرجات والاستخدامات الاجمالية.

1-3-5- قسم المشتريات المباشرة لعناصر الإنتاج الأولية والواردات للمستخدمين النهائيين:

وتعرف بالمواد الأولية للاستهلاك المباشر مثل عمال الخدمة المدنية من قبل الدولة، وهو أمر شائع في الدول النامية وكذلك القطاع العائلي الذي يتلقى المساعدات والخدمات الخاصة. هذا القسم أقل أهمية من بقية الأقسام في وضع الخطة الاقتصادية لكنه ذو أهمية في العمليات الحسابية (قياس الناتج المحلي الإجمالي).

ثالثاً: القراءة والتفسير الاقتصادي لجدول المدخلات والمخرجات

1- القراءة أفقيا لجدول المدخلات والمخرجات:

أفقيا القطاعات المنتجة في n سطر (قطاع i)،(i = 1، 2 ، (n . . . في قسم المبادلات.

أ – جزء من الناتج الإجمالي للقطاع i يباع إلى القطاعات (1 – n) و كذلك القطاع i نفسه يستخدم استخداما وسيطا في إنتاج الناتج النهائي للقطاعات (n). الناتج الإجمالي (المبيعات) لكل قطاع يتوزع عبر الصف للجدول؛

ب – الجزء المتبقي من الناتج الإجمالي للقطاع i يذهب (يباع) إلى الاستعمال النهائي (القطاع العائلي، القطاع الحكومي، قطاع رأسمال و قطاع العالم الخارجي صادرات)

الإنتاج الإجمالي للقطاع i = الاستخدام الوسيط + الاستخدام النهائي

مجموع السطر i يُعطي إجمالي ناتج القطاع i ويساوي مبيعات القطاع للقطاعات + مبيعاته (توريداته) لعناصر الطلب النهائي (X_i).

2- القراءة رأسيا لجدول المدخلات والمخرجات:

رأسيا نفس القطاعات توضع في n عمود كمستخدمة j .(قطاع 1 = j)،2، n . . . . بينما العمود المرافق يسجل المدخلات (المشتريات) لهذا القطاع.

أ – القطاع j يشتري جزء من ناتج القطاعات الإنتاجية (n – 1) وكذلك القطاع (j) نفسه لاستخدامه في إنتاجه الخاص به (عناصر الإنتاج)؛

ب – القطاع j يشتري جزء من عناصر الإنتاج الأولية (عمل، أرض ورأس مال) وكذلك مشتريات من العالم الخارجي (الواردات)، لاستخدامها في إنتاجه الخاص. (إجمالي القيمة المضافة للقطاع j).

الاستخدام الإجمالي للقطاع j = الاستخدام الوسيط + إجمالي القيمة المضافة

إجمالي تكاليف التشغيل = عناصر الإنتاج + عناصر الإنتاج الأولية = مجموع عناصر الإنتاج

مجموع العمود j يعطي تكاليف (مشتريات) القطاع j (المدفوعات التي دفعت للمواد وعناصر الإنتاج من القطاع j). مجموع مشتريات القطاع j من القطاعات (n) مضاف اليها مجموع المدفوعات لعوامل الانتاج تساوي مجموع المدخلات المستخدمة من قبل القطاع j (X_j). وهذا يعكس أن جدول المدخلات والمخرجات يعتبر إطاراً محاسبياً. ومنه تكون مجاميع الصفوف تساوي مجاميع الاعمدة وعليه الحساب متعادل رأسيا وأفقيا.

$$\sum_{i=1}^{n} X_i = \sum_{j=1}^{n} X_j \quad = \text{الناتج الاجمالي} . \qquad (1-1)$$

قيمة الاستخدامات تعادل قيمة المبيعات

المخرجات = المدخلات

بعد قراءة مبيعات كل قطاع أفقياً، عبر صفه (i) وقراءة مشتريات كل قطاع رأسياً، من خلال عموده (j). الخانة الناتجة من تقاطع الصف (i) والعمود (j) هي Z_{ij} توضح القيمة من السلع والخدمات التي تباع من قبل القطاع i^{ih} الى القطاع j^{ih} . الترميز المستعمل يجب أن يكون سهلا للإتباع مثل Z_{ij} بشكل عام ترمز إلى قيمة الناتج من حيث المصدر والاستخدام على الترتيب، وهي مبيعات قطاع واحد i إلى قطاع واحد j أي مدخلات (مشتريات) القطاع j من القطاع i . حيث:

i ، j = 1، 2 ، . . . . n.

مجموع الناتج الاجمالي = المدخلات الوسيطة + القيمة المضافة.

مجموع الناتج الاجمالي = المدخلات الوسيطة + الطلب النهائي.

الناتج الداخلي الاجمالي (GDP) = مجموع القيمة المضافة = مجموع الطلب النهائي.

مجموع الناتج الاجمالي ≠ الناتج الداخلي الإجمالي ≠ GDP X_i

الناتج المحلي للقطاع i يجب أن يكون بالصيغة:

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} Z_{IJ} + \underbrace{C_i + G_i + I_i + E_i}_{\text{عناصر Y الطلب النهائي}} \qquad (2-1)$$

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} Z_{ij} + Y_i \qquad (3-1)$$

وكذلك Xi لابد أن يساوي قيمة المدفوعات

$$X_j = \sum_{i=1}^{n} \underbrace{Z_{ij} + W_j + R_j + D_j + P_j + M_j}_{\text{عناصر V القيمة المضافة}} \qquad (4-1)$$

$$X_j = \sum_{i=1}^{n} z_{ij} + V_j \qquad (5-1)$$ المستخدم الإجمالي.

حيث: X_i: الناتج المحلي للقطاع i X_j: المستخدم الإجمالي

Zij : مبيعات القطاع i للقطاع j

V_j { Wj رواتب و أجور ; Rj الإيجار (الأرض) ; Dj الفوائد (رأسمال) ; Pj الأرباح (التنظيم) ; Mj الواردات }

yi { Ci : استهلاك عائلي ; Gi : استهلاك حكومي ; Ii : الاستثمار ; E_i: التصدير }

هذا الجدول يوفر آليات تحليل كمي كالمضاعفات وتحليل الأثر وتفكيك الناتج وغيرها كثير، التي يمكن استخدامها في تقدير التأثيرات على الاقتصاد ككل من جراء التغير الأولي في قطاع انتاجي على القطاعات الاقتصادية.

وعليه تكون المعادلة التي تعكس المبيعات من إنتاج القطاع i إلى جميع القطاعات n كالتالي:

$$\begin{aligned}
&[X_1 = Z_{11} + Z_{12} + \dots Z_{1j} + \dots Z_{1n} + Y_1] \\
&[X_2 = Z_{21} + Z_{22} + \dots Z_{2j} + \dots Z_{2n} + Y_2] \\
&\quad . \qquad . \qquad . \qquad . \qquad (6-1) \\
&[X_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots Z_{ij} + \dots Z_{in} + Y_i] \\
&\quad . \qquad . \qquad . \qquad . \\
&[X_n = Z_{n1} + Z_{n2} + \dots Z_{nj} + \dots Z_{nn} + Y_n]
\end{aligned}$$

تسمى بمعادلات الموازنة (Balance Equations) وهي مجموعة من المتطابقات الحسابية تكون صحيحة بغض النظر عن قيمة المتغيرات التي تحتويها.

الدليل الأول i يشير إلى القطاع الذي أنتج هذه المدخلات (القطاع المورد).

الدليل الثاني j يشير إلى القطاع الذي استخدم هذه المدخلات (القطاع المستهلك).

من أجل إيجاد حلول لهذه المعادلات الآنية لنموذج المدخلات والمخرجات المطلوب تقليل عدد المجاهيل ليتساوى مع عدد المعادلات.

لعمل هذا يمكن استخدام بعض الترتيبات الرياضية المعروفة، منها بالعودة الى تعريف المعاملات الفنية المذكورة في المعادلة التالية:

رقم (1−7). $\mathbf{a_{ij} = z_{ij} / x_j}$ ومنه $\mathbf{z_{ij} = a_{ij}\, x_j}$ (1−8)

المعادلة (1−8) تُدعى بالمعادلة الهيكلية، وتعبر عن دالة الانتاج إذا كانت التكلفة الثابتة مساوية للصفر. وإلا فدالة الانتاج تكون من الشكل $z_{ij} = c_{ij} + a_{ij}\, x_j$ حيث c_{ij} ثابت. يتضمن مكونات التكلفة الثابتة. دالة الانتاج هذه تبين إذا كانت معاملات المدخلات ثابتة يمكن معرفة مقدار المدخلات المطلوبة لقطاع معين من القطاعات الموردة له والواجب توفيرها. إذا هي توسعت في مستوى نواتجها استجابة لطلب مدخلات القطاع j من القطاع i فهي دالة تناسبية لمستوى ناتج القطاع i.

فإن وحدة واحدة من سلعة القطاع j تحتاج إلي كمية (قيمة) ثابتة من سلعة القطاع i كمدخلات ويرمز لها بالرمز(a_{ij}) وتشير إلى معامل المدخلات (المعامل الفني للإنتاج) أو معامل المستخدم الحدي. وبذلك تمثل المعاملات الفنية (التكنولوجية) في اقتصاد ما طابع ذلك الاقتصاد من الناحية الفنية، أي العلاقات القائمة بين

إنتاج السلع بأنواعها المختلفة وبين مختلف العوامل التي يحتاج إليها هذا الاقتصاد للقيام بعملية الإنتاج، ويكفي معرفة هذه المعاملات لكي يُحدد مباشرة ما يلزم من المستخدمات لإنتاج كمية أو قيمة معينة من السلعة أو كمية أو قيمة لمجموعة من السلع في قطاع معين. هذا ما اشار اليه ليونتيف من أن " هذه العلاقات تعكس بنية التكنولوجيا (البنية الفنية للاقتصاد). ويعبر عنها في تحليل المدخلات والمخرجات كنسب أو معاملات لكل مدخل الى الناتج الكلي الذي يصبح جزءاً منه[13].

وعليه فإن القطاع i يجب أن يقوم بإنتاج:

$$a_{i1}\,X_1 + \; a_{i2}X_2 + \ldots + \; a_{ij}X_j + \ldots + \; a_{in}X_n \qquad (9-1)$$

لكي يستطيع هذا القطاع i أن يسد احتياجات القطاعات الأخرى.

وبما أن الاقتصاد به n قطاع فإن a_{ij} يمكن ترتيبها في مصفوفة $\mathbf{A} = a_{ij}$ وتشير إلى المعاملات الفنية أو مصفوفة التدفقات المباشرة وهناك من يطلق عليها مصفوفة الاستهلاك أو مصفوفة المدخلات والمخرجات وتعتبر بمثابة العمود الفقري الذي ينتصب عليه نموذج الدخلات والمخرجات.

بإعطاء هذه المعالم المعلومة للمعاملات الفنية، عدد المجاهيل يتقلص الى n مجهول وهو عدد المعادلات، مما يجعل النموذج قابل للحل نظرياً.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إجمالي المدخلات لكل قطاع (j) والذي يرمز له بـ(X) هو مجموع (من خلال الأعمدة) المدخلات من القطاعات الإنتاجية الأخرى والمدخلات الأولية (أو القيمة المضافة) ويمكن تقديرها بواسطة معادلة إدخال (1−9) (مع التأكيد على ذلك لا يمكن تقدير Xj إلا إذا كان الجدول "بالكامل" من حيث القيم النقدية):

$$X_j = \; \sum_{i=1}^{n} z_{ij} + V_j \qquad (10-1)$$

لذلك ، يمكن تقدير إجمالي المدخلات لجميع القطاعات من خلال نظام المعادلات n الخطية: (1-10)

[13] Wassily Leontief Input-Output Economics 1986 p 11.

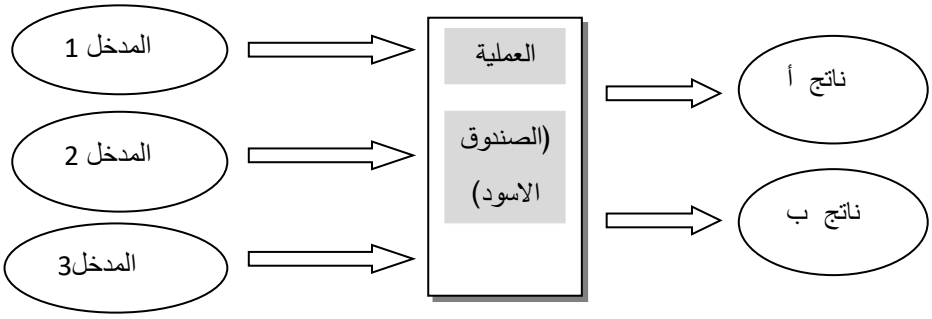
$$[X_1 = Z_{11} + Z_{21} + \dots Z_{i1} + \dots Z_{n1} + V_1]$$
$$[X_2 = Z_{12} + Z_{22} + \dots Z_{i2} + \dots Z_{n2} + V_2]$$
$$. \quad . \quad . \quad . \qquad (11-1)$$
$$[X_j = Z_{1j} + Z_{2j} + \dots Z_{ji} + \dots Z_{nj} + V_j]$$
$$. \quad . \quad . \quad .$$
$$[X_n = Z_{1n} + Z_{2n} + \dots Z_{in} + \dots Z_{nn} + V_n]$$

رغم أن مصفوفة التدفقات من جدول المدخلات والمخرجات بإمكانها توفير مصدر معلومات وصفي واطار احصائي ذو فائدة كبيرة حول علاقات الاعتماد المتبادل في بنية الاقتصاد أو في دراسة بنية اقتصادات بلدان عديدة قصد المقارنة. لا يمكن اعتبار جدول المعاملات في حد ذاته أداة مرضية لأغراض التحليل الاقتصادي. بمعنى آخر يمكن لجدول المعاملات يُنظر إليه على أنه النواة الإحصائية وبذرة جيدة لنظام المدخلات والمخرجات وأساس قوي للنموذج الاقتصادي وأداة كمية فعالة في التحليل الاقتصادي.

التغير الأولي يشمل تغير في الطلب النهائي أو أحد مكوناته مثل زيادة الانفاق الحكومي، بناء مشروع جديد أو زيادة في الصادرات.

المخطط 01 **الصندوق الاسود**

تصوير عملية الانتاج مع ثلاثة مدخلات و مخرجان إثنان.
–الدوائر تشير الى المدخلات والمخرجات – الصندوق يشير الى العمليات – الاسهم تشير الى اتجاه التدفق ذو الصلة



رابعاً: نظام المدخلات والمخرجات :

بناء نظام المدخلات والمخرجات يكون بشكل أساسي من البيانات والمعطيات الاقتصادية والاحصائية المرصودة لاقتصاد معين محلي أو جهوي أو وطني الذي يصف التدفقات المتبادلة والتشابك القطاعي بين جميع الأنشطة الاقتصادية. يتطلب نموذج المدخلات والمخرجات ثلاث جداول أساسية: بناء جدول التدفقات (المعاملات، الطلب الوسيط)، حساب جدول المعاملات الفنية (المباشرة)، واشتقاق جدول المعاملات الكلية، أي المعاملات المباشرة وغير المباشرة.

1- **المصفوفات المشتقة من جداول المدخلات والمخرجات:** هناك ثلاث مصفوفات رئيسية مشتقة من جداول المدخلات والمخرجات تعتمد عليها المعالجة الرياضية في تحليل المدخلات والمخرجات.

1-1 مصفوفة التدفقات (المعاملات، الطلب الوسيط) .

2-1 مصفوفة المعاملات الفنية (النفقات المباشرة، بنية التكاليف).

3-1 مصفوفة المعاملات الكلية (المباشرة وغير المباشرة) معكوس ليونتيف.

1-1 مصفوفة التدفقات (المعاملات):

المصفوفة الأساسية في نظام المدخلات والمخرجات، ترصد التدفقات من المنتجات (السلع والخدمات) التي أنتجت وتستهلك في عملية الإنتاج و تمثل بالطلب الوسيط، وهي دوماً مربعة. حيث يتم بناء الجدول للتدفقات الاقتصادية داخل النظام الاقتصادي من البيانات والاحصائيات الاقتصادية خلال سنة واحدة عادة. يتم التعبير عنه من حيث الوحدات الطبيعية أو القيمة، بالنظر الى بعض المشاكل يتم اعداده بالقيمة. فهو اطار محاسبي، يمكن اعتباره بشكل أساسي كنسخة من نظام الحسابات الوطنية. يعد هذا الجدول (مصفوفة) القلب النابض في تحليل المدخلات والمخرجات ومنه تُشتق مصفوفة المعاملات الفنية وكذا مصفوفة المعاملات الكلية، حيث يوضح التدفقات المختلفة (المبيعات من المنتجات من قبل القطاعات ذات الدليل " i " الى القطاعات المدرجة أعلى كل عمود ذات الدليل "j") كما يظهر في الجدول 03 للاقتصاد خلال السنة

الجدول (03) مصفوفة مربعة n*n للمبادلات مفترضة

	القطاع 1	القطاع 2	القطاع 3		القطاعJ	n...	القطاع n
القطاع (1)	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	..	Z_{1j}	...	Z_{1n}
القطاع (2)	Z_{21}	Z_{22}	Z_{23}	..	Z_{2j}	...	Z_{2n}
القطاع (3)	Z_{31}	Z_{32}	Z_{33}	..	Z_{3j}	...	Z_{3n}
...	...	...	...	..	...	...	...
القطاع (i)	Z_{i1}	Z_{i2}	Z_{i3}	...	Z_{ij}	...	Z_{in}
...	...	...	...	...	...	...	...
القطاع (n)	Z_{n1}	Z_{n2}	Z_{n3}		Z_{nj}		Z_{nn}

الناتج الإجمالي (المبيعات) لكل قطاع يتوزع عبر الصف للجدول بينما العمود المرافق يسجل المدخلات (المشتريات) لهذا القطاع، كما رمزنا أعلاه بـ Zij (ما يحتاجه القطاع j كمدخلات من القطاع i لإنتاج وحدة واحدة من إنتاج القطاع j). (أنظر الجدول أعلاه).

2-1 **مصفوفة المعاملات المباشرة** (مصفوفة معاملات النفقات): بعد تحضير جدول التدفقات والذي يعتبر الأساس الإحصائي، فإن بنية تكلفة الوحدة أو المعاملات الفنية يمكن حسابها لكل قطاع كما هو موضح في العلاقة أدناه (1-12)، وتشتق هذه المصفوفة تحت فرضية أن المدخلات الوسطية علاقتها خطية متجانسة مع المخرجات لنفس القطاع.

$$\mathbf{a_{ij}} = \frac{\mathbf{z_{ij}}}{\mathbf{X_j}} \qquad (12-1)$$

حيث:

- $\mathbf{a_{ij}}$:المعامل الفني؛
- Z_{ij}: الكمية من مخرجات القطاع i المباعة الى القطاع j (كمدخلات) لإنتاج وحدة واحدة من مخرجات القطاع j؛
- X_j مجموع المدخلات المستخدمة من قبل القطاع j .

المعامل الفني يعكس الاثار المباشرة لتغير الطلب النهائي لسلعة ما. وهي تُعرف **بمصفوفة المعاملات الفنية للإنتاج** (A). سبقت الإشارة إليها في جدول المعاملات الفنية، تُبين أثر الأسلوب الفني (التكنولوجي) المتبع في كل قطاع وهي صحيحة في المتوسط وتبين الاحتياجات المباشرة فقط لإنتاج وحدة واحدة من السلع والخدمات في كل قطاع اقتصادي.

3-1 معكوس ليونتيف (مصفوفة النفقات الكلية):

بسبب التشابك والتداخل بين مختلف القطاعات الاقتصادية، فإن التغير في الطلب النهائي للمنتج للقطاع الواحد يُسبب تغيرات متشعبة في النظام ككل. أحد الأهداف الرئيسية لتحليل المدخلات والمخرجات هو دراسة هذه التغيرات. لكن المعاملات الفنية (مصفوفة النفقات المباشرة) لا يمكن استعمالها مباشرة لهذا الغرض لأنها توضح فقط الآثار المباشرة للتغيرات في الطلب النهائي. ودراسة الآثار غير المباشرة نحتاج إلى معاملات النفقات (الاحتياجات) الكلية. بالرجوع الى جدول التدفقات المباشرة من أجل تحديد المعاملات الكلية (المباشرة +غير المباشرة). أولا يجب حساب المعاملات المباشرة (الفنية)، وذلك باشتقاق هذه المصفوفة الذي يبدأ بالمعادلة الخطية العامة لقطاع i المذكورة أعلاه رقم (1-2) و (1-3) التاليتين:

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} Z_{IJ} + C_i + G_i + I_i + E_i \qquad (13-1)$$

إذا رُمز لعناصر الطلب النهائي للقطاع i بالرمز Y_i فان

$$y_i = C_i + G_i + I_i + E_i \qquad (14-1)$$

وعليه تصبح المعادلة أعلاه (1-12) كالتالي:

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} Z_{IJ} + Y_i \qquad (15-1)$$

مما سبق لدينا المعادلة رقم(1- 13) وهي aij = zij / xj وعليه يمكن تعويض Z_{IJ} بقيمتها مع العلم ان $X_i = X_j$

فيصبح التالي:

$$X_i = \sum_{j=1}^{n} aij * X_j + Y_i \qquad (16\text{-}1)$$

هذه المجموعة من المعادلات لكامل النموذج يمكن كتابتها في شكل مصفوفة فيصبح النموذج كالتالي:

$$\mathbf{X} = \mathbf{AX} + \mathbf{Y} \qquad (17\text{-}1)$$

حيث:

X: متجه الناتج الاجمالي للقطاع (x_i)

A: مصفوفة المعاملات المباشرة (a_{ij})

Y : متجه الطلب النهائي للقطاع (y_i)

x بالحل من أجل

$$X = AX + Y$$

$$X - AX = Y$$

$$[I - A]X = Y$$

$$[\ I - A]^{-1}\ [I - A]\ X = [I - A]^{-1}Y$$

$$\mathbf{X = [I - A]^{-1}Y} \qquad (18\text{-}1)$$

حيث :I هي المصفوفة الوحدة. و$\mathbf{[I - A]^{-1}}$ هي مصفوفة من مجموعة المعاملات المباشرة وغير المباشرة. وتسمى في أدبيات اقتصاد المدخلات والمخرجات بمعكوس ليونتيف رائد هذا المجال من التحليل الاقتصادي الكمي. التي تحدد الروابط الكاملة بين كل قطاع، بما في ذلك جميع الروابط غير المباشرة. فأي تغير في الطلب النهائي سوف يُترجم من خلال المعاملات المباشرة وغير المباشرة إلى تغيرات في الناتج الإجمالي. فعناصر معكوس ليونتيف $\mathbf{[I - A]^{-1}}$ (أو مصفوفة المعاملات الكلية) هي معاملات تشير وتبين تأثير تغير وحدة واحدة في المتغير الخارجي – الطلب النهائي – على الناتج الاجمالي للقطاع.

أهمية كل عنصر في التحليل هو أنه يتعقب الآثار المباشرة وغير المباشرة الناجمة (المتولدة) من الترابط (الاعتماد المتبادل) بين القطاعات في انتاج السلع والخدمات لتلبية الطلب النهائي. وبالتالي ليس من المستغرب، وجود مضاعفات تأثير مختلفة مثل مضاعفات الدخل، مضاعفات العمالة، روابط الجذب الامامية وروابط الجذب الخلفية التي تحاول قياس وترتيب المساهمات القطاعية من حيث القيمة المضافة وخلق مناصب الشغل وغيرها.

كأداة للتنبؤ المعادلة $\mathbf{(I - A)^{-1}}$ هي صيغة جذابة وسهلة الاستخدام. عندما يتم تأكيد متجه الطلب النهائي Y في فترة مقبلة، يمكن تقدير ناتج كل قطاع لتلبية الطلب النهائي. ببساطة عن طريق الجداء (الضرب) المسبق لـ (Y) بـ$\mathbf{(I - A)^{-1}}$. مصداقية التوقعات ستعتمد على كل من دقة توقعات متجه الطلب النهائي ومعكوس ليونتيف.

جمع قيم خانات أعمدة مصفوفة المعاملات المباشرة وغير المباشرة (معكوس ليونتيف). يعطي ما يُعرف بمضاعف الناتج وهو استخدام آخر من تحليل المدخلات والمخرجات. فمضاعف القطاع هو ملخص لروابط هذا القطاع في الاقتصاد. المضاعف يقيس كيف أن تغير وحدة واحدة في الطلب النهائي يؤثر في الاقتصاد بكامله.

2- معكوس ليونتيف والتفسير الاقتصادي للمعاملات الكلية: $(I - A)^{-1}$

إذا رمزنا الى $\mathbf{(I - \underline{A})^{-1}}$ بالرمز (L) فتصبح المعادلة:

$$X_1 = L_1Y_1 + L_2Y_2 + L_3Y_3 + \ldots\ldots + L_mY_m \qquad (19-1)$$

يمكن تفسيرها بشكل رياضي آخر

$$X_1 = f\,(Y_1 + Y_2 + Y_3 + \ldots.. + Y_m) \qquad (20-1)$$

هذا يعني مخرجات القطاع 1 تعتمد على الطلب النهائي على منتجات القطاع 1، القطاع 2، القطاع 3، .....القطاع m. المعاملات الكلية تعبر عن هذا الاعتماد (الترابط). بالمثال وحدة نقدية واحدة (دج) من الطلب النهائي على منتجات:

القطاع 1 الناتج الاجمالي للقطاع 1 هو L_1 دج،

الناتج الاجمالي للقطاع 2 هو L_2 دج،

الناتج الاجمالي للقطاع 3 هو L_3 دج،

والناتج الاجمالي للقطاع m هو L_m دج[14].

من جانب آخر فإن تحليل (النشر) التأثير غير المباشر (لمعكوس ليونتيف) $\mathbf{(I - A)^{-1}}$ تقدم بسلاسل غير منتهية .

$$\mathbf{(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \ldots + A < 1}$$

$$\mathbf{X = [\,I + A + A^2 + A^3 + \ldots\,] \times y}$$

$$\mathbf{X = y + Ay + A^2y + A^3y + \ldots} \qquad (21\text{-}1)$$

هذه المعادلة (1-21) يتبين كيف يبني الناتج الإجمالي لكل قطاع دورة بعد دورة **Round by Round** لإنتاج شعاع الطلب النهائي y يحتاج إنتاج سلع وسيطية Ay ، إنتاج Ay يحتاج إنتاج سلع وسيطة A^2y . . .

[14] R.O Connor and E.W.Henry. **Input-output Analysis and its Applications**. Griffin s statistical monographs and courses. Charles Griffin and Company Ltd، London and High Wycombe، 1975 p 29.

الخ. من أجل استكمال التفسير، من المفيد تفكيك الأثار المباشرة وغير المباشرة (أي عزل الأثار غير المباشرة). الدورة الأولى ، الدورة الثانية ، الدورة الثالث ، إلخ) من خلال النظر في النواتج المتزايدة التدريجية لتلبية الزيادة في صافي الطلب النهائي (O'Connor & Henry، 1975). وبالتالي، فإن الناتج الإجمالي من متجه الطلب النهائي، y، هو الأثر المباشر (من الدرجة الأولى) بالإضافة إلى الأثار غير المباشرة (الثانية، والثالثة، وما إلى ذلك)، وهو مجموع الطلب النهائي y (الأثر المباشر) والجولات 1 إلى ما لا نهاية للمخرجات المتزايدة التدريجية (الأثار غير المباشرة):

عادة ما تؤدي التغيرات في الطلب النهائي لقطاع ما إلى سلسلة من الارتدادات المتتالية من التفاعلات غير المنتهية في عمليات الإنتاج من خلال الأثار المباشرة وغير المباشرة لهذا التغير، وبسبب الاعتماد المتبادل بين مختلف القطاعات أو ما يُعرف بالتشابك القطاعي في تحليل المدخلات والمخرجات، فإنه بزيادة الطلب على قطاع الطلب النهائي على مخرجات قطاع ما، فإن احتياجات المدخلات لهذا القطاع ستزداد تبعاً لذلك. نظرًا لأن المدخلات في أحد القطاعات هي مخرجات قطاعات أخرى، فإن الزيادة في احتياجات المدخلات من قطاع واحد تؤدي أيضًا إلى زيادة المخرجات من قطاعات الاخرى لتلبية احتياجات هذا القطاع. نتيجة لذلك، ستؤثر هذه الدورة الاولى من الزيادات في المخرجات على القطاعات الأخرى وما إلى ذلك، ثم هذه الزيادات الجديدة المباشرة تحتاج بدورها الى مدخلات اضافية للقطاعات الموردة، وهذا ما يُعرف بالدورة الثانية. مما يؤدي بالنتيجة إلى سلسلة من التفاعلات اللانهائية. بالمجمل، نكون أمام الأثار المباشرة في البداية ثم الحاجة إلى مدخلات مباشرة والتي تتطلب بعد ذلك سلسلة من المدخلات غير المباشرة. كل هذا يتم حسابه من مصفوفة المعاملات الكلية، أو ما يُعرف بمعكوس ليونتيف.

3- المصفوفات المساعدة المشتقة من جداول المدخلات – المخرجات :

3-1 مصفوفة استخدام العمل: تشتق بقسمة تكلفة العمل أو وحدات العمل في كل قطاع على إجمالي الناتج لنفس القطاع، و تقاس بوحدات طبيعية ساعات العمل / للوحدة المنتجة أو بوحدات نقدية مقدار الأجر اللازم / للوحدة المنتجة في القطاع. ويمكن تحديد استراتيجية التنمية من حيث القطاعات (الصناعات) المركزة على الكثافة الرأسمالية أو الكثافة العمالية.

3-2 مصفوفة القيمة المضافة: وهي مساهمات عناصر الإنتاج الأولية من (عمل، رأسمال، تنظيم والأرض) في العملية الإنتاجية لكل قطاع في الاقتصاد الوطني، وهي خارج العملية الإنتاجية الجارية وتُشتق كالتالي:

القيمة المضافة = إجمالي الإنتاج – تكلفة المستخدمات الوسيطة

وهو إجمالي الناتج بسعر السوق.

بطريقة رياضية (جبر المصفوفات) أخرى يمكن الحصول على مصفوفة معاملات القيمة المضافة وذلك بحساب ناتج قسمة مكونات كل عمود من مصفوفة القيمة المضافة على إجمالي الإنتاج (إجمالي المدخلات المناظرة له).

$$V_{IJ} = {}^{V_J}\!/_{X_J} \qquad V_J = X_J - \sum_{i=1}^{m} Z_{ij} \qquad (22\text{-}1)$$

القيمة المضافة تحتوي كذلك على عناصر غير دخليه مثل الضرائب غير المباشرة والإهتلاكات والإعانات وهذا يؤدي إلي المتطابقة التالية:

صافي القيمة المضافة = إجمالي القيمة المضافة – (الاهتلاكات + ض.غ.م) + الإعانات

وهو الناتج الصافي بتكلفة عوامل الإنتاج.

3-3 مصفوفة استخدام الواردات : الواردات في نظام المدخلات والمخرجات عادة تقسم إلي قسمين أساسين:

أ- واردات من السلع التي تنتج محليا (الواردات المنافسة).

ب- واردات من السلع التي لا تنتج محليا (الواردات غير منافسة).

الفرق هو أن الواردات المنافسة يمكن تقديمها في مصفوفة المعاملات الفنية في حين الواردات غير المنافسة لا يمكن.

- ✓ **الواردات المنافسة:** عادة تعالج بإضافة مبادلاتها إلي مصفوفة المبادلات المحلية كأنها أنتجت محليا، كيفما كان نوع الواردات لسلعة ما. فإنها تظهر كمدخل سالب في عمود الطلب النهائي. الهدف من هذا التعديل هو ضمان أن الناتج الإجمالي للقطاع (الصناعة) يحسب كمجموع الصف من المبادلات الوسيطة إلى القطاعات (الصناعات) الأخرى وحصة الطلب النهائي، هو إجمالي الإنتاج المحلي (صافي من الواردات).
- ✓ **الواردات غير منافسة:** تظهر كقطاع جديد، لكن إجمالي القيمة لكل الواردات غير المنافسة تُعطى بالقيمة السالبة في الطلب النهائي. وعليه كما في حالة الواردات المنافسة إجمالي الناتج (مجموع الصف للمبادلات والطلب النهائي) سوف يكون إجمالي الإنتاج المحلي والذي في هذه الحالة يكون الصفر (0).

المداخل السالبة في الطلب النهائي لكلا القسمين للواردات تضمن إجمالي الإنتاج و GNP للاقتصاد غير متحيزة بالواردات. وتشتق مصفوفة المبادلات للواردات بقسمة كمية الواردات المستخدمة في القطاع على إجمالي الناتج كالتالي:

$$mi = Mi / xi \qquad mij = Mij / xj \qquad (23 - 1)$$

3-4 مصفوفة الطلب النهائي: من بنية جدول المدخلات والمخرجات الذي يجعل الاقتصاد الوطني به قسمين أساسيين، قسم أول يسمى بالطلب الوسيط (يضم القطاعات الانتاجية التي تحتاج الى مدخلات للقيام بالإنتاج)، والى قسم ثاني يُعرف بالطلب النهائي (يضم مكونات أساسية تستخدم السلع والخدمات النهائية للاستهلاك، مثل

العائلات، الاستثمار، التصدير ...الخ). هذا القسم الثاني للاستخدام النهائي والذي يتم فيه تسجيل التدفقات السلعية والخدمية في القطاعات الإنتاجية في الاقتصاد الوطني الموجهة للاستهلاك النهائي.

ذكرنا سابقاً من القراءة الأفقية لجدول المدخلات والمخرجات أن عناصر (مكونات) الطلب النهائي هي: (الاستهلاك الخاص C والاستهلاك الحكومي G والاستثمار I والتغير في المخزون ΔS والصادرات E).

الترجمة الرياضية لهذا القسم من جدول المدخلات والمخرجات تكون في شكل مصفوفة أعمدتها تتشكل من عناصر الطلب النهائي وتمثل مكونات كل عمود الأنواع المختلفة من السلع والخدمات.

$$\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1j} & y_{2k} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2j} & y_{2k} \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot \\ y_{i1} & y_{i2} & & y_{ij} & y_{ik} \\ & & \cdots & & \\ y_{n1} & y_{n2} & & y_{nj} & y_{nk} \end{pmatrix} \qquad (24 - 1)$$

حيث k: عدد مكونات الطلب النهائي.

n : عدد القطاعات الإنتاجية.

y_{ij} : كمية معينة من السلعة من القطاع.

i : المخصصة لفرض مكونات الطلب النهائي .

وصفوفها تتشكل من القطاعات (الصناعات) المختلفة الإنتاجية في الاقتصاد الوطني الموضحة في مصفوفة المعاملات القسم الأول من جدول المدخلات و المخرجات. مع الملاحظة أن تحديد عناصر الطلب النهائي تابع إلى الكيفية التي تعالج بها الواردات في جدول المدخلات والمخرجات و كذلك لتعريف الإنتاج وعليه:

إجمالي العرض أو الإنتاج المتاح أو الإجمالي المخرجات = مجموع الاستخدامات أو إجمالي الكلي أو إجمالي المدخلات.

إجمالي الإنتاج المتاح أو العرض الكلي = الإنتاج المحلي + الاستيراد + مخزون أول حدة

إجمالي الاستخدامات أو المدخلات = الطلب الوسيط + الطلب النهائي

و بناء على ذلك فإن:

الإنتاج المحلي + الاستيراد + مخزون أول حدة = الطلب الوسيط + الاستهلاك الحكومي+ الاستثمار الخاص + الاستثمار الحكومي + الصادرات + مخزون أخر حدة

و تأسيسًا على هذه المتطابقة، يمكن استنتاج مفاهيم الطلب النهائي و الإنتاج على النحو التالي:

أ : إذا كان المقصود بالإنتاج هو الكمية المتاحة من السلعة، أي إذا كانت المدخلات لا تقتصر على الإنتاج المحلي من السلعة، و إنما تتضمن الواردات من هذه السلعة إضافة إلى المخزون أول المدة، فإن الطلب النهائي على هذه السلعة يتم تحديده وفقا للمعادلة التالية[15]:

الطلب النهائي = الاستهلاك العائلي + الاستهلاك الحكومي + تكوين رأس المال الثابت في القطاع الخاص + تكوين رأس المال الثابت في القطاع العام + الصادرات + مخزون أخر الحدة

ب : إذا كانت المدخلات تقتصر على الإنتاج المحلي من السلعة والكمية المستوردة من هذه السلعة، فإن الطلب النهائي على هذه السلعة يتمثل بالمعادلة التالية:

[15] احمد عبد الرحيم زردق. التخطيط الاقتصادي. (النظرية-الأساليب). الطبعة الثالثة. مصر. 2000 ص ص 193-195

الطلب النهائي = الاستهلاك العائلي + الاستهلاك الحكومي
+ تكوين رأس المال الثابت في القطاع الخاص
+ تكوين رأس المال الثابت في القطاع العام
+ الصادرات + صافي التغير في المخزون.

وعليه يكون:

الطلب النهائي = الاستهلاك العائلي + الاستهلاك الحكومي
+ الاستثمار الخاص + الاستثمار العام + الصادرات.

ج : أما إذا كان المقصود بالإنتاج هو الإنتاج المحلي فقط أي إذا كانت x_i لا تشمل إلا على الإنتاج المحلي للسلعة j ، فإن الطلب النهائي على هذه السلعة يتم تحديده وفقا لما يلي:

الطلب النهائي = الاستهلاك العائلي + الاستهلاك الحكومي
+ الاستثمار الخاص + الاستثمار العام
+ (الصادرات – الواردات)

وعليه يكون:

الطلب النهائي = الاستهلاك العائلي + الاستهلاك الحكومي
+ الاستثمار الخاص + الاستثمار العام
+ صافي التعامل مع العالم الخارجي .

خامساً: المدخلات والمخرجات كإطار محاسبي

1- جداول العرض والاستخدام

الإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات هو وصف للإطار المادي أو التدفقات النقدية بين مختلف القطاعات داخل الاقتصاد الوطني .(Leontief 1986) مؤقتًا، هو وصف للتدفقات خلال عام واحد. تُشتق جداول المدخلات والمخرجات من جداول العرض والاستخدام، التي تقدمها السلطات الإحصائية الوطنية بانتظام. تم تطوير إطار جدول العرض والاستخدام بواسطة الاقتصادي المشهور بمساهماته الكبيرة في تطور نظام المدخلات والمخرجات Richard Stone والذي من أجله، مع جهوده في مصفوفة المحاسبة الاجتماعية (SAM)، حصل على جائزة نوبل في عام 1984. يوفر هذا الإطار تمييزًا واضحًا بين مخرجات الصناعة والمنتج. تمثل المدخلات في الإطار المحاسبي لجدول المدخلات والمخرجات معاملات فئات الصناعة (القطاعات أو الفروع) بأكملها، ويتم تجميعها عبر نطاق المنتجات والعديد من المنتجين في المجموعة المعنية. ومع ذلك، يمكن تقسيم القطاعات إلى مجموعات أصغر في جداول المدخلات والمخرجات. يختلف مستوى تصنيف جداول المدخلات والمخرجات باختلاف البلدان. في الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال، يُقسم الاقتصاد الأمريكي إلى 500 صناعة (قطاع) في جداول المدخلات والمخرجات. من الناحية النظرية يمكن أن يمثل جدول المدخلات والمخرجات كل منتج منفرد. لكن من الناحية العملية، سيكون من المستحيل التعامل مع مثل هذا الجدول الهائل.

القيم النقدية في الإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات هي عادة مبنية على أسعار المنتج الصافي، أي ما يسمى "أسعار المزرعة أو المصنع" بالقيم الأساسية. تتطلب عملية الحساب من قيم أسعار المنتج الصافي إلى قيم أسعار المستهلك بيانات عن هوامش تجارة التجزئة والجملة، وتكلفة النقل، وضريبة القيمة المضافة وغيرها من ضرائب المنتجات والإعانات، والتي يتم توفيرها أيضًا بواسطة مراكز الإحصاء.

2- جدول المدخلات الأولية

الشكل المبسط للإطار المحاسبي لنموذج المدخلات والمخرجات الكامل معروض في الجدول رقم 04. يوضح أن الإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات يشمل أيضًا جدول الاستخدام (الطلب النهائي) على الجانب الأيمن وجدول المدخلات الأولية (القيمة المضافة). في أعمدة جدول الاستخدام النهائي، يتم عرض الاستهلاك الخاص والاستهلاك الحكومي وتكوين رأس المال وصادرات منتجات كل صناعة. في صفوف جدول المدخلات الأولية التعويض عن العمالة (الأجور والرواتب مساهمة صاحب العمل الاجتماعية) والتعويض على رأس المال (استهلاك رأس المال الثابت) لكل صناعة معروضة. يتكون استهلاك رأس المال الثابت بشكل أساسي من المباني والآلات المعمرة ومعدات النقل والسدود ...الخ. كما يتم التعبير عن ضريبة القيمة المضافة وضرائب المنتجات ودعم المنتجات والضرائب الأخرى على الإنتاج مطروحًا منها الإعانات وفائض التشغيل/ الدخل المختلط (الصافي) والقيمة المضافة بسعر المنتج (الإجمالي) في صفوف الإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات. يصف جدول الطلب الوسيط معاملات التدفقات النقدية أو المادية بين القطاعات المحلية في الاقتصاد الوطني. يمكن وصف الواردات على أنها مدخلات أولية في صف جدول المدخلات الأولية. بدلاً من ذلك، يمكن إضافة الواردات إلى جدول الطلب الوسيط، مما يعني أنه يتم تلخيص إجمالي المدخلات الوسيطة من كل من القطاعات المحلية والأجنبية إلى الصناعات المحلية والاستخدام النهائي المحلي. غالبًا ما يتم توفير قسم الطلب الوسيط للواردات من قبل مراكز الإحصاء الوطنية.

الجدول رقم 04 جدول مبسط للإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات

الطلب النهائي	القطاعات	(الصناعات) القطاعات
الاستهلاك العائلي الاستهلاك الحكومي تكوين رأس المال الثابت الصادرات	الطلب الوسيط	
	الواردات	
	المدخلات الأولية تعويضات العمال (الرواتب والأجور) تعويضات رأس المال	

الفصـــــــل الثاني تحليل المدخلات والمخرجات

تمهيد

تحليل المدخلات والمخرجات Input-Output Analysis (IOA) أو التحليل بين الصناعات (Interindustry)، هو طريقة كمية، طورها الاقتصادي الأمريكي البروفيسور فاسيلي ليونتيف في الثلاثينيات (ليونتيف، 1936). فهو تقنية يهتم بتحليل العلاقات المتبادلة بين القطاعات المختلفة في الاقتصاد. تم تجميع جداول المدخلات والمخرجات الأولى في 1923–1924 في الاتحاد السوفيتي. أكمل Leontief أول جدول للمدخلات والمخرجات للاقتصاد الأمريكي في عام 1936 وأجرى أول تحليل كمي عملي في عام 1941. الآن IOA هو أداة مفاهيمية وتطبيقية قياسية في المحاسبة والتحليل الاقتصادي. يتم حساب جداول المدخلات والمخرجات معظمها في الدول الصناعية كجزء من الحسابات القومية. عادة ما يتم تجميع جداول المدخلات والمخرجات الوطنية بوحدات نقدية، ولكن في بعض البلدان تم أيضًا تجميع جداول المدخلات والمخرجات المادية (طبيعية). قد يكون النظام الاقتصادي الذي يتم تطبيق IOA عليه كبيرًا مثل الدولة أو الاقتصاد العالمي بأكمله، أو صغيرًا مثل اقتصاد منطقة حضرية (إقليمية) أو حتى مؤسسة واحدة. يُشكل تحليل المدخلات والمخرجات نقطة البداية للعديد من نماذج التوازن العام ونماذج الاقتصاد الكلي.

منذ أواخر الستينيات، طبق الاقتصاديون بمن فيهم ليونتيف نفسه تحليل المدخلات والمخرجات أيضًا في القضايا والمشكلات البيئية. ومن ثم يتم توسيع إطار محاسبة المدخلات والمخرجات النقدية (أو المادية) الأساسية مع البيانات البيئية. هناك العديد من النماذج البيئية والاقتصادية القائمة على IOA، والتي تم تطبيقها في جميع أنحاء العالم. إلى جانب الاقتصاديين اعتمد علماء البيئة أيضًا IOA مؤخرًا. يتم تطبيق نماذج المدخلات والمخرجات البيئية. تكتسب نماذج المدخلات والمخرجات زخمًا في المجتمعات العلمية مثل الجمعية الدولية للإيكولوجيا الصناعية (ISIE) وجمعية علم السموم البيئية والكيمياء(SETAC) . بالإضافة إلى ذلك، عُقد

الاجتماع الأول للشبكة الأوروبية لتحليل المدخلات والمخرجات البيئية (جرد دورة الحياة القائم على المدخلات والمخرجات) في عام 2001.

الوحدة الأساسية في IOA هي القطاع أو الصناعة وهكذا تقدم جداول المدخلات والمخرجات وصفًا للهيكل القطاعي للنظام الاقتصادي، بينما تتيح نماذج المدخلات والمخرجات تحليل التغيرات القطاعية داخل النظام. يقدم هذا الفصل نظرة عامة على جداول العرض والاستخدام وجداول المدخلات والمخرجات وجدول المدخلات الأولية وتحليل المدخلات والمخرجات. تحليل المدخلات والمخرجات ("I-O-A") هو شكل من أشكال التحليل الاقتصادي القائم على العلاقات المتبادلة بين القطاعات الاقتصادية. تُستخدم هذه الطريقة بشكل شائع لتقدير تأثيرات الصدمات الاقتصادية الإيجابية أو السلبية وتحليل آثار التموج (الارتداد) في جميع أنحاء الاقتصاد. تم تطوير هذا النوع من التحليل الاقتصادي في الأصل من قبل فاسيلي ليونتيف.

يتضمن أساس تحليل I-O جداول المدخلات والمخرجات. تتضمن هذه الجداول سلسلة من الصفوف والأعمدة من البيانات التي تحدد سلسلة التوريد لقطاعات الاقتصاد. يتم سرد الصناعات في رؤوس كل صف وكل عمود. تتوافق البيانات الموجودة في كل عمود مع مستوى المدخلات المستخدمة في وظيفة الإنتاج في هذه الصناعة. على سبيل المثال، يُظهر العمود الخاص بتصنيع السيارات الموارد اللازمة لبناء السيارات (مثلاً، الكثير من الصلب والألومنيوم والبلاستيك والإلكترونيات وما إلى ذلك). تشتمل نماذج I-O عادة على جداول منفصلة توضح مقدار العمالة المطلوبة لكل وحدة نقدية من الاستثمار أو الإنتاج.

أولاً: مفهوم تحليل المدخلات والمخرجات

1- تعريف تحليل المدخلات والمخرجات

1-1 قدم ليونتيف تعريفاً لتحليل المدخلات والمخرجات على أنها:" وسيلة لقياس منهجي للعلاقات المتبادلة بين مختلف قطاعات النظام الاقتصادي المعقد. ومن الناحية العملية فإن النظام الاقتصادي الذي يتم تطبيقه قد يكون كبير مثل الأمة أو حتى العالم بأسره، أو صغير مثل اقتصاد منطقة حضرية أو حتى مؤسسة واحدة[16]؛ إذن من وجهة نظر ليونتيف "تحليل المدخلات والمخرجات هو امتداد عملي للنظرية الكلاسيكية للاعتماد المتبادل العام التي تنظر إلى الاقتصاد بأكمله لمنطقة وبلد وحتى للعالم بأسره كنظام واحد، وتهدف إلى وصف وتفسير عمليتها من حيث العلاقات الهيكلية الأساسية التي يمكن ملاحظتها مباشرة "(ليونتيف ، 1987)[17].

1-2 كما عرفه كل من ميلر وبلير (Miller and Blair) " تحليل المدخلات والمخرجات هو الاسم المعطى لإطار تحليلي طُور من طرف الاقتصادي فاسيلي ليونتيف في أواخر 1930، العمل الذي تحصل به على جائزة نوبل لعلم الاقتصاد في 1973[18]؛

1-3 **تعريف ويليام مارنيخ** (William Miernyck) يعرف تحليل المدخلات والمخرجات على أنها فرع من الاقتصاد القياسي، والادبيات التقنية في هذا الميدان تعتمد على ألغاز واسرار الرياضيات[19]؛

[16] Wassily Leontief **input-output economics** OP. cit, p 19.
[17] Ariovaldo Lopes de Carvalho. **A HYBRID INPUT-OUTPUT MULTI-OBJECTIVE MODEL TO ASSESS ECONOMIC-ENERGY-ENVIRONMENT TRADEOFFS: AN APPLICATION TO BRAZIL AND PROSPECTIVE SUGARCANE BIOETHANOL TECHNOLOGIES.** PhD .Thesis in Sustainable Energy Systems Energy for Sustainability. Doctoral Thesis in Sustainable Energy Systems, submitted to the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra to obtain the Doctor degree.Coimbra, September 2014 . p 12.
[18] - Miller ,R.E &Blair ,P.D **Input-Output Analysis :foundations and extensions** Prentice hall angle wood NJ 1985 P 1
[19] William H, Meirnyk **The Elements of Input-Output Analysis** Random house Hew York 1965 p 1.

4-1 تعريف ثيجس تان رعا (Thijs Ten Raa) فيعرف تحليل المدخلات والمخرجات بانها تقنية اقتصادية كمية مهمة التي تبين الترابطات بين مختلف فروع الاقتصاد الوطني، وحتى بين مختلف فروع الاقتصاديات التنافسية[20]؛

1-5- تعريف السار ريتشارد ستون (Sir Richard Stone) يعرف تحليل المدخلات والمخرجات "هي صيغة بسيطة للنمذجة الاقتصادية، تُستخدم على نطاق واسع لتصوير الترابط الصناعي، لكنها مطبقة في العديد من نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية[21]".

1-6- تعريف لورانس كلين (Lawrence R.Klein) تحليل المدخلات والمخرجات هو أداة طبيعية، ولكن بالتأكيد ليست الاداة الوحيدة، للنظر لكيفية عمل الاقتصاد من الداخل[22] .

تحليل المدخلات والمخرجات كمصطلح اقتصادي يشير الى دراسة الآثار للقطاعات المختلفة على الاقتصاد ككل لمنطقة أو بلد معين أو مجموعة دول أو العالم ككل، و السعي لشرح كيف أن قطاع واحد يؤثر على القطاعات الاخرى. تهدف دراسة تحليل المدخلات والمخرجات الى تحقيق وضع إنتاجي معين يسمح باستغلال الموارد الطبيعية والبشرية والمادية المتاحة والمحدودة من أجل الحصول على أفضل مردود ممكن من أجل زيادة رفاهية المواطن.

فتحليل المدخلات والمخرجات هو أسلوب في الدراسة والتحليل يتخذ من الظواهر الاقتصادية (الانتاج الاستهلاك الاستثمار وغيرها) على المستوى الكلي موضوعاً ومن جبر المصفوفات وسيلة. بهدف استخدام نتائج الدراسة مباشرة في حل بعض المشاكل الاقتصادية ورفع مستوى التخطيط الاقتصادي.

[20]Thijs Ten Raa. **Input-Output Economics: Theory and Applications, Featuring Asian Economics**. World Scientific publishing CO. Pte ltd Singapore, 2010 p viii

[21] Richard Stone. (April 1984): op.cit. p 68

[22] Erik Dietzenbacher Michael L. Lahr Wassily Leontief and Input-Output Economics, OP. cit, P312

يُبرز التحليل أن ناتج قطاع يمكن أن يصبح مدخلا لقطاع آخر، مما يؤدي الى نظام اقتصادي مترابط. التحليل يمثل في شكل مصفوفة حيث الصفوف والاعمدة المختلفة تملأ بالقيم التي تمثل مشتريات ومبيعات القطاعات المختلفة.

يُعتبر تحليل المدخلات والمخرجات هو امتداد عملي (تطبيقي) للنظرية الكلاسيكية التشابك (الترابط) العام والتي تنظر للاقتصاد ككل سواء كان لمنطقة او بلد او العالم بأكمله كنظام واحد يُحدد و يفسر عملياته من حيث العلاقات الهيكلية الاساسية الملاحظة مباشرة. تبعا لهذا التعبير تحليل المدخلات والمخرجات يستند حصريا على مقادير يمكن ملاحظتها وقياسها باستعمال الادوات العادية للقياس في الاقتصاد. تسمح تقنية المدخلات والمخرجات للعلاقات داخل النظام الاقتصادي ليتم تحليلها ككل بدلا من عناصر فردية.

بالنسبة لوليام بومول (William Baumol) في كتابه النظرية الاقتصادية وتحليل العمليات يعرف "تحليل المدخلات والمخرجات"[23]: أنها الاسم المعطى لمحاولة الأخذ في الحسبان ظاهرة التوازن العام في التحليل التطبيقي للإنتاج، فتحليل المدخلات والمخرجات كمصطلح اقتصادي يشير الى دراسة الآثار للقطاعات المختلفة على الاقتصاد ككل لمنطقة أو بلد معين أو مجموعة دول أو العالم ككل، وتعقب وتحليل ارتدادات أثر قطاع واحد على القطاعات الأخرى.

تهدف دراسة تحليل المدخلات والمخرجات الى تحقيق وضع إنتاجي معين يسمح باستغلال الموارد الطبيعية والبشرية والمادية المتاحة والمحدودة من أجل الحصول على أفضل مردود ممكن من أجل زيادة رفاهية المواطن، فتحليل المدخلات والمخرجات هو أسلوب في الدراسة والتحليل يتخذ من الظواهر الاقتصادية (الإنتاج الاستهلاك الاستثمار وغيرها) على المستوى الكلي موضوعاً ومن جبر المصفوفات وسيلة، بهدف استخدام نتائج الدراسة مباشرة في حل بعض المشاكل الاقتصادية ورفع مستوى التخطيط الاقتصادي.

يُبرز التحليل أن ناتج قطاع يمكن أن يصبح مدخلا لقطاع آخر، مما يؤدي الى نظام اقتصادي مترابط. التحليل يمثل في شكل مصفوفة حيث الصفوف والأعمدة المختلفة تملأ بالقيم التي تمثل مشتريات ومبيعات القطاعات المختلفة.

2- خصائص تحليل المدخلات والمخرجات

[23] William j. Baumol، (1977): fourth edition، **Economic theory and operations analysis.** prentice/Hall international، Inc. London .p537.

قبل الدخول في تفاصيل تحليل المدخلات والمخرجات تجدر الإشارة الى ذكر السمات الرئيسية التي تميزها عن غيرها من الأدوات التحليلية الكمية، فتحليل المدخلات والمخرجات هو أفضل بديل للتوازن العام.

2-1 – **الطلب متغير خارجي:** في تحليل المدخلات والمخرجات يعتبر الطلب متغير خارج النموذج. انه يتعامل حصريًا مع المشكلات الفنية للإنتاج؛

2-2- **قدرة الاستيعاب:** قدرة تحليل المدخلات والمخرجات لاستيعاب مجالات خارج حقل الاقتصاد كمجال التلوث والبيئة؛

2-3- **قدرة التجميع:** تعدد استعمالات تحليل المدخلات والمخرجات في تطبيقاتها عند مستويات مختلفة من التجميع. كقطاع اقتصادي، كإقليم، كدولة أو حتى على المستوى الدولي (تحليل المدخلات والمخرجات العالمي)؛

2-4- **المستوى الكلي:** تسمح تقنية المدخلات والمخرجات للعلاقات داخل النظام الاقتصادي ليتم تحليلها ككل بدلا من عناصر فردية، (لا ينطبق على تحليل التوازن الجزئي).

2-5 – **التوازن العام:** يركز تحليل المدخلات والمخرجات على الاقتصاد الذي هو في حالة توازن. ويعتمد على التحقيق التجريبي، بدل الصياغات الرياضية وتعقيداتها.

ثالثًا: نماذج المدخلات والمخرجات

تعتبر النظرية الاقتصادية تجريداً للواقع المعقد بسبب العلاقات المتداخلة والمتشابكة، يصعب فهمها مرة واحدة، ومحاولة صياغة الحياة الاقتصادية بجميع تعقيداتها ودقائقها في نموذج رياضي يعداً أمراً مستعصيا لذلك لابد من التجريد والفرضيات البسيطة. هذه العلاقات المتشابكة ليست على نفس الدرجة من الأهمية، فيأخذ الاقتصادي صورة عن الظاهرة الاقتصادية الحقيقية ويجري عليها الدراسة ويستخلص النتائج هذه الصورة تعرف بالنموذج الاقتصادي.

النموذج الاقتصادي مجرد هيكل نظري تقريبي للاقتصاد الفعلي، فهو عبارة عن علاقات لمجموعة رموز رياضية تعكس الترابط الاقتصادي الفعلي، فنماذج المدخلات والمخرجات تزود الباحث بأدوات اختبار العلاقات التشابكية داخل اقتصاد البلد بين القطاعات والقطاعات والمستهلكين النهائيين. أحد أهداف نماذج المدخلات والمخرجات هو رصد وتعقب كل المبادلات بين القطاعات بهدف تتبع كيف أن التغيرات في قطاع واحد أو أكثر يؤثر في باقي قطاعات الاقتصاد الوطني. يتكون تحليل المدخلات والمخرجات من جزأين:

جانب وصفي: اعداد وصياغة جدول المدخلات والمخرجات الذي يعتبر إطار محاسبي وفقاً للنظام المحاسبي المعمول به في ذلك البلد.

جانب تحليلي: الذي يجعل من جدول المدخلات والمخرجات ذلك النظام المحاسبي ذو قيمة وتحويله من جدول وصفي الى نموذج رياضي للمدخلات والمخرجات، ثم أداة تحليلية ونموذج تنبؤي قوي هو مجموعة من الحسابات لابد منها، وفرضيات لا بد من صياغتها أولاً.

1-أنواع نماذج المدخلات والمخرجات

في نماذج المدخلات والمخرجات، يتم وصف وتعريف الهيكل الاقتصادي من حيث الصناعات (أو القطاعات) المنتجة للسلع والخدمات للاستهلاك الوسيط (لتلبية احتياجات القطاعات الانتاجية للقيام بعملية الانتاج) و (تلبية احتياجات المكونات الاساسية من السلع والخدمات النهائية) الطلب النهائي.

1-1- الطلب النهائي متغير(داخل أو خارج النموذج)

يمكن التمييز في تحليل المدخلات والمخرجات الى نموذجين مختلفين حسب مكون الطلب النهائي بكونه عنصر داخل النموذج أي يُحدد من داخل النموذج. أو كعنصر خارجي أي يُحدد خارج النموذج. وعليه هناك نموذج مغلق ونموذج مفتوح. عادة ما يتكون الطلب النهائي استهلاك من عناصر أساسية مثل الأسر المعيشية والمؤسسات غير الربحية، والانفاق العام والاستثمارات (التي تشمل على تكوين رأس المال الثابت الخام وتغيرات المخزون) والصادرات.

وعليه في نماذج ليونتيف يمكن تمييزها كوصف للاقتصاد حيث المدخلات تساوي المخرجات بمعنى (الاستهلاك = الإنتاج).

نماذج ليونتيف نوعان :

أ- نموذج مغلق حيث كل الإنتاج يستهلك من طرف المشاركين في الإنتاج.

ب- نموذج مفتوح حيث جزء يستهلك داخليا والباقي من طرف قطاعات خارجية.

أ- **النموذج المغلق:**

يعتبر الهيكل المشترك بين القطاعات داخليًا، بمعنى يتم تحديد سلوكه الطلب النهائي داخل النظام (النموذج). يتم معالجة عناصر الطلب النهائي (أو مكوناته عادة مكون الانفاق للعائلات) على أنه قطاع

كبقية القطاعات الاقتصادية، ويتم دمجه في المصفوفة المشتركة بين القطاعات من خلال متجهات (أشعة) جديدة للصف والعمود، لوصف كيفية الاعتماد المتبادل من قبل القطاعات المختلفة، يتم البحث عن الدخل النسبي relative income لكل مساهم في النظام على اعتبار كل المدخلات والمخرجات تستعمل داخل النظام بحيث يكون مثلا قطاع العائلات (عنصر العمل) داخل كقطاع (صناعة) جديد (العائلات تنتج العمل وتتحدد داخل النموذج وليس خارجه). وعليه يكون مجموع كل عمود في مصفوفة النفقات (التدفقات) المباشرة A يساوي 1. ولا يوجد فائض ($y = 0$) والمعادلة الفنية (التكنولوجية) لنموذج ليونتيف المغلق تكون كما يلي:

$$(I - A)\, X = 0 \qquad (1-2)$$

حيث 0 الشعاع (المتجه) العمودي الصفري وهذه المعادلة للمصفوفة تمثل نظام من المعادلات التي طرفها الأيمن دوما معدوم تدعى نظام المعادلات المتجانسة. في النموذج المغلق المعادلة الفنية ليس لها حل وحيد وعليه يكون لها حل هامشي وحيد.

$$X_1=X_2=. \; . \; . =X_n= 0 \qquad (2-2)$$

في النموذج المغلق المعادلة الفنية ليس لها حل وحيد وعليه $\mathbf{(I - A)^{-1}}$ مصفوفة النفقات المباشرة وغير المباشرة لا توجد ولا يمكن استعمالها لإيجاد الحل، ولا بطريقة قاعدة كرامر Cramer rule في جبر المصفوفات، في هذه الحالة يمكن أن يكون الحل وحيداً، ولكنه هامشي في ظل نظام متجانس مع وجود مصفوفة A غير منفردة[24]. كما ذُكر في المعادلة الأولى من الفصل الاول (1−1) من أن قيمة الاستخدامات (مجموع العمود) تعادل قيمة المبيعات (مجموع السطر)، وأن مجموع تكاليف التشغيل تساوي عناصر الإنتاج مع عناصر الإنتاج

[24] ألفا شيانج 1995 الطرق الأساسية في الاقتصاد الرياضي تعريب نعمة الله نجيب إبراهيم الجزء الأول دار المريخ المملكة العربية السعودية ص ص 192-193.

الأولية (القيمة المضافة) وهو ما يمثل إنفاق المنتج. وفقاً لذلك فإن سعر كل منتج يمكن بناؤه من أسعار المدخلات الوسيطة المستخدمة لإنتاجــه، وعليه لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج الأول (1) يجب توفير المدخلات $(a_{11} + a_{21} + a_{i1} + .. \ . + a_{n1})$ بعدها إذا كان P_1 سعر الوحدة الواحدة للمنتوج الأول (1)، فإن تكلفة المدخلات الوسيطة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج الأول (1) تُكتب صياغتها رياضياً كالتالي:

$$p_1 a_{11} + p_2 a_{21} + . \ .. \ + p_i a_{i1} + . \ .. \ + p_n a_{n1} \qquad (3-2)$$

حيث الطرف الأيمن يمثل السعر المدفوع من قبل القطاع الأول للسلع المستعملة و الطرف الأيسر P_1 يمثل الدخل للقطاع الأول. إذن الفرق بين تكلفة الوحدة الواحدة من المدخلات الوسيطة للمنتوج الأول و سعر الوحدة الواحدة هو القيمة المضافة للوحدة الواحدة للمنتوج الأول. و منه الصيغة الرياضية تكون كالتالي:

$$(p_1\text{-}p_1 a_{11} + p_2 a_{21} + . \ .. \ + p_i a_{i1} + . \ .. \ + p_n a_{n1}) = v_1 \qquad (4-2)$$

حيث الطرف الأيسر يمثل السعر المدفوع من قبل القطاع الأول للسلع المستعملة و الطرف الأيسر v_1 يمثل الدخل للقطاع الأول. أما الصيغة العامة لنظام به n منتوج تكون كالتالي:

$$\begin{aligned} p_1 - (p_1 a_{11} + p_2 a_{21} + . \ .. \ + p_i a_{i1} + . \ .. \ + p_n a_{n1}) &= v_1 \\ p_2 - (p_1 a_{12} + p_2 a_{22} + . \ .. \ + p_i a_{i2} + . \ .. \ + p_n a_{n1}) &= v_2 \\ \dots \qquad\qquad \dots & \qquad (5-2) \\ p_n - (p_1 a_{11} + p_2 a_{21} + . \ .. \ + p_i a_{in} + . \ .. \ + p_n a_{n1}) &= v_n \end{aligned}$$

إجراء بعض إعادة الترتيب لتسهيل عملية حل نظام الأسعار، فيكون التالي:

$$\begin{aligned} (1 - a_{11})\, p_1 - p_2 a_{21} - . \ . \ .- p_i a_{i1} - . \ . \ .- p_n a_{n1} &= v_1 \\ - p_1 a_{12} + (1 - a_{22})\, p_2 - . \ . \ .- p_i a_{i2} - . \ .. \ - p_n a_{n1} &= v_2 \qquad (6-2) \\ \dots \qquad\qquad \dots \qquad\qquad \dots & \\ - p_1 a_{11} - p_2 a_{21} - .. \ . - p_i a_{in} - .... + (1 - a_{n1})\, p_n &= v_n \end{aligned}$$

إذا كُتب هذا النظام في شكل مصفوفات يكون:

$$\begin{bmatrix} (1-a_{11}) & -a_{21} & -a_{i1} & -a_{n1} \\ -a_{12} & (1-a_{22}) & -a_{i2} & -a_{n2} \\ & \cdots & \cdots & \cdots \\ -a_{1n} & -a_{2n} & -a_{in} & (1-a_{nn}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \cdots \\ p_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \cdots \\ v_n \end{bmatrix} \qquad (7\text{-}2)$$

المتمعن في المصفوفة $(1-a^t_{ij})$ يجدها ما هي إلا منقول (مبدلة) مصفوفة المعاملات A الكتابة بشكل مصفوفات بوجه عام تكون:

$$(I-A^t)P = V \qquad (8-2)$$

ومنه لإيجاد P بطريقة معكوس المصفوفة

$$P = (I-A^t)^{-1}V \qquad (9-2)$$

من خواص المحددات و معكوس المصفوفة أن معكوس المصفوفة A هو نفس معكوس مبدلتها:

$$A^{-1} = (A^t)^{-1}$$

وعليه معكوس ليونتيف $(I-A)^{-1} = (I-A^t)^{-1}$ (10−2)

ويكون متجه السعر يحسب بمعكوس ليونتيف

$$P = (I-A)^{-1}V \qquad (11-2)$$

يماثل متجه الناتج $X = (I-A)^{-1}Y$ (12−2)

حيث P يمثل شعاع سطر الأسعار و**X** يمثل متجه عمود الناتج. لكل ناتج في النظام تكون المعادلة أعــلاه (2−6) تمثل الاحتياجات حيث الدخل يساوي الإنفاق. معادلة السعر (2−9) تسمح بحساب الآثار على مستوى السعر من جراء تغير القيمة المضافة بوحدة واحدة مثلها مثل المعادلة (2−12).

ب− النموذج المفتوح: في النموذج المفتوح يكون النظام الاقتصادي مُقسم الى قطاعين أساسيين. قطاع الطلب الوسيط يشمل جميع القطاعات الانتاجية، وقطاع الطلب النهائي بجميع مكوناته، والذي يُحدد خارج النموذج. أي بإضافة إلى الاستهلاك الداخلي الوسيط للسلع والخدمات من طرف القطاعات الانتاجية، هناك طلب خارجي

عليها كذلك، الجزء المتبقي من السلع والخدمات يُسمى الطلب النهائي أو الفائض يذهب للاستهلاك الخارجي (قطاع العائلات، قطاع الحكومة، التصدير). تكون المعالجة الرياضية كالتالي: إذا وُضع هذا الفائض في الشعاع (المتجه) العمودي y ، تكون المعادلة الفنية لنموذج المدخلات والمخرجات المفتوح.

$$x - Ax = y \quad \text{أو} \quad (I - A)\, x = y \qquad (13-2)$$

ويمكن استعمال دوماً معكوس $(I - A)$ لحل المعادلة الفنية بشرط أن جميع مدخلات A وهي (aij) تكون موجبة وأن مجموع كل عمود أقل من 1 . الحل له معنى اقتصادي فقط إذا كانت مكونات X غير سالبة. في هذه الحالة يصبح مجموع عناصر عمود مصفوفة المعاملات المباشرة (الفنية) (A) أقل من الواحد.

$$(1>\sum_{i=1}^{n} a_{ij})$$

$$X = (I - A)^{-1} Y \qquad (14\text{-}2)$$

فمجموع العمود في ظل النموذج المفتوح يمثل التكلفة الجزئية للمدخلات دون المدخلات الرئيسية المدفوعة مقابل وحدة واحدة منتجة في القطاع J.

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} < 1 \ (j = 1،2، \dots n) \qquad (15-2)$$

وعليه تكون قيمة المدخلات الرئيسية المدفوعة في القطاع J مقابل وحدة واحدة من إنتاجه يُعطى بالصيغة التالية:

$$1 - \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (16-2)$$

فتكون معادلة التوازن للقطاع الأول بالشكل التالي:

$$X_1 = a_{11} x_1 - a_{12} x_2 \dots - a_{1j} x_j \dots - a_{1n} x_n + y_1$$

أو

$$(1 - a_{11}) x_1 - a_{12} x_2 \dots - a_{1j} x_j \dots - a_{1n} x_n = y_1 \qquad (17-2)$$

يتبع نفس الاجراء بالنسبة للمعادلات المشابهة لبقية القطاعات فتكون مجموعة المعادلات التالية:

$$-a_{21} x_1 + (1 - a_{22}) x_2 \dots - a_{2j} x_j \dots - a_{2n} x_n = y_2$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$-a_{i1} x_1 - a_{i2} x_2 \dots + (1 - a_{ij}) x_j \dots - a_{in} x_n = y_i \qquad (18-2)$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$-a_{n1} x_1 - a_{n2} x_2 \dots - a_{nj} x_j \dots + (1 - a_{nn}) x_n = y_n$$

بصيغة المصفوفة فان مجموعة المعادلات للنظام ككل تكون كالتالي:

$$\begin{bmatrix} (1-a_{11}) & -a_{12} & \dots & -a_{1j} & \dots & -a_{1n} \\ -a_{21} & (1-a_{22}) & \dots & -a_{2j} & \dots & -a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{i1} & -a_{i2} & \dots & (1-a_{ij}) & \dots & -a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \dots & -a_{nj} & \dots & (1-a_{nn}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \\ xi \\ \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \\ y_i \\ \\ y_n \end{bmatrix} \qquad (19-2)$$

بإمعان النظر الى الطرف الأيسر للمعادلات يمكن ملاحظة ما يلي:

- ✓ إذا تم غض الطرف عن العدد 1 " الموجود بقطر المصفوفة يكون أمام مصفوفة المبادلات "**A**" لكنها سالبة (A−)؛

  مصفوفة الوحدة التي قطرها "1" وأعلى القطر وأسفله أصفار "0"؛

- ✓ كأن هذا الطرف الأيمن هو عبارة عن مصفوفة الوحدة ناقص مصفوفة المبادلات أي **(I−A)**. وعليه يمكن كتابتها في شكل مصفوفة مختصرة كما سبق:

$$\mathbf{(I-A)X=Y} \qquad (20-2)$$

يمكن استعمال معكوس **(I – A)** إن وُجد لحل المعادلة الفنية بشرط أن جميع خانات A وهي (aij) تكون موجبـة وأن مجموع كل عمود أقل من "1"، و أن المصفوفة A غير منفردة. طالما **(I – A)** غير منفردة ومربعة يمكن إيجاد المعكوس $\mathbf{(I-A)^{-1}}$ والحصول على حل وحيد لنظام المعادلات الخطية السابق من واقع المعادلة الأساس المعروفة:

$$X = AX + Y \quad X-AX = Y$$

$$(I-A)X=Y \qquad (I-A)^{-1}(I-A)\,X=(I-A)^{-1}Y \qquad IX=(I-A)^{-1}Y$$

أخيراً

$$\mathbf{X=(I-A)^{-1}Y} \qquad (21-2)$$

الحل له معنى اقتصادي فقط إذا كانت مكونات **X** غير سالبة وتعد المعادلة (2−12) العمود الفقري في نموذج المدخلات−المخرجات حيث المصفوفة $\mathbf{(I-A)^{-1}}$ تُدعى مصفوفة معاملات الطلب النهائي أو مصفوفة المضاعفات. بمعلومية هذه المصفوفة $\mathbf{(I-A)^{-1}}$ فإن قيم الإنتاج **X** تعتبر دوال للطلب النهائي **Y** على مختلف القطاعات . ويمكن صياغتها رياضياً كالتالي:

$$X = f(y) \qquad (22-2)$$

الخلاصة استخدام أحد النوعين من النموذج المفتوح حيث (قطاع الطلب النهائي يُحدد من خارج النظام، أو نموذج مغلق حيث (الطلب النهائي يُحدد من داخل النظام) يعتمد على الأهداف المخططة والقصد من التحليل الاقتصادي.

1−2− نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة والحركية (الديناميكي) حسب الزمن

إذا أخذنا الزمن في الحسبان يُمكن النظر لنماذج المدخلات والمخرجات من هذه الزاوية، فيكون لدينا منها الساكن وديناميكي. النموذج الحركي والساكن. باعتبار أخذ عامل الزمن في الاعتبار، عند بناء النموذج، يتم دراسة التغير في الاستثمارات ومتابعتها زمنياً، ودراسة العلاقات الهيكلية بالنظر الى تغير المخزون وكذا تكوين رأس المال الثابت. فنكون أمام نموذج متحرك. أو عدم أخذ التغير عبر الزمن بعين الاعتبار في تحليل الاستثمارات، يُحسب النموذج لفترة زمنية محددة (سنة واحدة)، فيُحلل النموذج العلاقات الهيكلية ذات الاعتماد المتبادل بين احتياجات القطاعات ومخرجاتها خلال فترة زمنية محددة، فنكون أمام نموذج ساكن (ثابت). وعليه هناك نموذجين ساكن ونموذج حركي.

أ- النموذج الساكن المغلق The closed Static model

بدأ ليونتيف عمله الأول بنموذج ساكن ومغلق، ساكن بمعنى استبعاد عامل الزمن (أثر تكوين رأس المال). ومغلقاً على اعتبار أن جميع المتغيرات تتحدد داخل النموذج، أي كل الإنتاج يستهلك من طرف المشاركين في الإنتاج. يتم البحث عن الدخل النسبي لكل مساهم في النظام على اعتبار كل المدخلات والمخرجات تستعمل داخل النظام بحيث يكون مثلا قطاع العائلات (العمل) يدخل كقطاع (صناعة) جديد (العائلات تنتج العمل)، وهذا ما تم شرحه أعلاه عند التطرق الى النموذج المغلق بكل التفاصيل.

ب-النموذج الساكن المفتوح: The open Static model

إلى جانب القطاعات (n) إذا أضيف قطاع مفتوح يحدد طلباً نهائياً خارجياً (كقطاع العائلات)، فهو يمثل مدخلات رئيسية (العمل) يصبح النموذج مفتوحاً، مع عدم أخذ التغير عبر الزمن بعين الاعتبار في تحليل الاستثمارات، يُحسب النموذج لفترة زمنية محددة. فيُحلل النموذج العلاقات الهيكلية ذات الاعتماد المتبادل بين احتياجات القطاعات ومخرجاتها خلال فترة زمنية محددة، فيكون نموذج ساكن (ثابت). إذن في النموذج الساكن المفتوح لدينا الطلب النهائي بجميع مكوناته يُحدد خرج النموذج. من جهة وتحليل هيكل الاقتصاد يكون لفترة محددة. وهذا ما تم شرحه أعلاه عند التطرق الى النموذج المفتوح بكل التفاصيل.

ج-النموذج المدخلات و المخرجات الحركي (The Dynamic Input-Output Model)

إن أهم ما يميز النموذج الديناميكي (الحركي) أنه يأخذ بعين الاعتبار عنصر الزمن، كما أنه يراعي التغيرات الحاصلة في المتغيرات الاقتصادية المكونة للنموذج، فالنظرة الواقعية الى عملية إنتاج رؤوس الأموال الثابتة واستخداماتها في المجال الإنتاجي تكشف عن وجود تخلف زمني بين إنتاج رؤوس الأموال من جهة

واستخداماتها في الفعاليات الاقتصادية من جهة ثانية"[25]. العلاقات الناشئة بين القطاعات من تبادل للسلع والخدمات تعكس مستوى التكنولوجيا في بلد أو منطقة معينة. فالتكنولوجيا سمة أساسية في تحليل المدخلات والمخرجات. التحقيق يسعى الى تحديد ما يمكن إنتاجه و كمية كل منتج وسيط الواجب استخدامه في عملية الإنتاج. مع معلومية كميات الموارد المتاحة و مستوى التكنولوجيا النمو في قطاع معين يمكن أن يكـون بسبب (أو يسـتثار بـ) النمو في القطاعات الأخرى. أساليب المدخلات والمخرجات تسمح بتفكيك أثر هذا الترابط ومكونات النمو يتم تحديدها باستمرار.

أحد اهتمامات اقتصاد المدخلات–المخرجات تكمن في أنها نماذج محددة في استعمال البيانات التجريبية وأنها متماسكة. كل التغيرات الداخلية لجدول المدخلات والمخرجات هي نتيجة لتغيرات في القطاعات الخارجية. في نموذج المدخلات والمخرجات الساكن المحلل الاقتصادي يتعامل مع الإنتاج فقط أو جانب "الحساب الجاري" للاقتصاد (العمليات التشغيلية دون العمليات الاستثمارية) والذي يعطي مثالا دقيقاً لتماسك النموذج. الاستثمارات ونشاطات رأس المال غير مدرجة وهي عموماً مدرجة في مكونات الطلب النهائي التي ذكرناها سابقاً، وليس في قسم مصفوفة المبادلات للمدخلات والمخرجات المتمثلة في التدفقات التشابكية بين القطاعات. لعل هذا يصبح القيد الخطير على نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة، بسبب التغيرات في هيكل رأس المال للقطاع والتغيرات في نمط مصادر المعدات الرأسمالية تعتبر واحدة من بين أهم مظاهر التغير التكنولوجي والتي لها آثار مباشرة على نمو الناتج.

الاقتصادات ديناميكية بحيث يمكن القول أن نماذج المدخلات والمخرجات الحركية لابد من استخدامها. النماذج السابقة للمدخلات والمخرجات كانت مهتمة بكفية نمذجة تدفقات السلع والخدمات في الاقتصاد، وكيف

[25] علي مجيد الحمادي، المصدر سبق ذكره، ص157

الطلب الوسيط للسلع والخدمات يؤثر على الطلب الإجمالي للسلع والخدمات وكذلك استعمال المدخلات غير المنتجة (مثل العمالة). لكن في نماذج أخرى لنظرية الإنتاج يُستعمل مصطلح " رأس المال " كمتغير والذي يساعد في فهم مستوى الناتج في اقتصاد من الممكن الوصول إليه وتحقيقه. وهذا بالأخص مهم في نظرية النمو الاقتصادي والتنمية الاقتصادية، فيمكن إدخال متغير "رأس المال" في النماذج المدخلات والمخرجات كما يلي:

- الشيء المهم الذي يُحتاج إليه هو أن يكون مصطلح " رأس المال " واضح و ماذا يُقصد به؛ في النماذج السابقة التي مرت معنا، كان دوما ينظر إلى رأس المال كعنصر مختلف عن الناتج، الناتج هو عبارة عن تدفق في حين رأس المال يعتبر مخزون، وتتم معالجته ضمنياً في عناصر الطلب النهائي، ولكن هذه ليست بطريقة للتعامل مع الأشياء بالأخص مصطلح رأس المال كثير الاستعمال إذا تم أخذ بعين الاعتبار التنمية في المدى البعيد في الاقتصاد، لكن بالمقابل ليس واضحا أن رأس المال يمكن اعتباره " كمخزون"، والسبب أن رأس المال يُبلى ويندثر بسبب التقدم التكنولوجي ثم يستبدل. كذلك رأس المال هو تدفق لكنه يتدفق نسبيا ببطء. التفرقة والتمييز بين هذه السلع التي تُكون التدفقات وهذه السلع التي تُكون المخزون تعتمد في الأساس على عامل الزمن المستعمل. بعض السلع بطيئة الحركة تبدو كالمخزون في المدى القصير، ولكن كالتدفقات في المدى الطويل. في المدى البعيد جدا كل الأشياء تبدو تدفقات. هذا المشكل واسع النطاق ويُعرف في مهنة المحاسبة والتي تُدخل مخزون النواتج والمدخلات كرأس المال يعني عوامل منتجة. في ضوء ما سبق أعلاه واضح أنه لا ضرورة لإدخال خصيصا قطاع " السلع الرأسمالية " في الاقتصاد. بالمقابل يمكن معالجة جميع السلع على أنها تحمل بعض خصائص وميزات " المخزون".

-

2- مثال عددي:

لغرض التوضيح كيفية استخدام نموذج المدخلات والمخرجات، بافتراض اقتصاد يتكون من ثلاثة قطاعات موضح بالجدول التالي:

جدول رقم 05: **اقتصاد مفترض** الوحدة مليون دج

القطاع	1	2	3	Y	X
1	80	30	45	115	270
2	35	40	35	125	235
3	37	18	32	93	180

فمصفوفة المعاملات الفنية المباشرة تكون على النحو التالي مع ملاحظة أن مجموع كل عمود أقل من الواحد 1"

$$A = \begin{pmatrix} 0.2963 & 0.1276 & 0.25 \\ 0.1296 & 0.1702 & 0.1944 \\ 0.137 & 0.0766 & 0.1778 \end{pmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^{3} a_{i1} < 1 \qquad \sum_{i=1}^{3} a_{i2} < 1 \qquad \sum_{i=1}^{3} a_{i3} < 1$$

إذا رُمز الى المدخلات الرئيسية (المدخلات الأولية) بالرمز (a_{0j}) و لتكن في المثال هذا ما يدفع للعائلات مقابل العمل المبذول لإنتاج وحدة واحدة من سلعة القطاع j. وعليه تكون قيمة هذه المدخلات الأولية:

$a_{01} = 0.4371$ $a_{02} = 0.6256$ $a_{03} = 0.3778$

ومنه تكون المصفوفة **(I – A)**

$$\begin{pmatrix} 0.7037 & -0.1276 & -0.25 \\ 0.1296- & 0.8298 & -0.1944 \\ -0.137 & -0.0766 & 0.8222 \end{pmatrix}$$

وعليه يمكن التعبير عن نموذج المدخلات و المخرجات المفتوح **(I – A)X=Y**

$$\begin{bmatrix} 0.7037 & -0.1276 & -0.250 \\ -0.1296 & 0.8298 & -0.1944 \\ 0.137 & -0.0766 & 0.8222 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ X_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix}$$

بالاحتفاظ بالصورة المعلمية لشعاع الطلب النهائي Y يكون الحل بصيغة تمكن من الحصول على حلول مختلفة بحسب القيم المختلفة المعطاة لشعاع الطلب النهائي في كل مرة.

فمثلاً إذا أُعطيت قيماً لـY و التي توجد بالجدول أعلاه للمثال العددي وهي:

$$y_2 = 145 \quad y_1 = 150 \quad = y_3 = 110$$

وليكن مثلاً ناتج نهائي مستهدف ضمن برنامج تنمية معين و بإيجاد معكوس ليونتيف.

1.582455 0.2941749 0.550719

0.3158171 1.29070899 0.401202

0.29310135 0.1692657 1.345691

يمكن إيجاد حل للنظام المعادلات أعلاه فيكون:

$$\begin{bmatrix} 1.582455 & 0.2941749 & 0.550719 \\ 0.3158171 & 1.2907899 & 0.401202 \\ 0.29310135 & 0.1692657 & 1.345691 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 150 \\ 145 \\ 110 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 340.602701 \\ 278.66932 \\ 216.534739 \end{bmatrix}$$

فتكون قيم الحل محددة $X_1 = 340.602701$ ، $X_2 = 278.66932$ ، $X_3 = 216.534739$

ليأتي التساؤل التالي: إن إنتاج التوليفة X_1، X_2، X_3 كان بموجب كميات محددة من المدخلات الأولية، فهل الكميات اللازمة من المدخلات ستتماشى مع ما هو متاح في الاقتصاد؟ بما أن قيم المعاملات للمدخلات الأولية هي التالية:

$a_{01} = 0.4371$ $a_{02} = 0.6256$ $a_{03} = 0.3778$

يمكن حساب الكمية اللازمة للمدخلات الرئيسية كالتالي:

$$\sum_{j=1}^{3} a_{0j} X_j = 0.4371 * (340.602701) + 0.6256 *(278.66932) +0.3778$$

$$*(216.534739) = 148.877441 +174.335527+81.8068244=405.019792$$

فإذا ما أستطاع الاقتصاد المفترض توفير على الأقل ما قيمته 405 مليون دج كقيمة للمدخلات الأولية، فإن شعاع الطلب النهائي المذكور آنفاً يكون ممكناً.

أما والحالة العكسية وهي أن الكمية المتاحة أقل، فلا بد من التخفيض في مستوى الإنتاج المستهدف. وهذا يعتبر أحد المميزات الهامة في قوة أداة تحليل المدخلات–المخرجات، فطالما مصفوفة المعاملات الفنية المباشرة **(A)** ثابتة ولو في المدى القصير، فمصفوفة معكوس ليونتيف $(I-A)^{-1}$ تبقى هي الأخرى ثابتة. ومن هنا يمكن فحص واختبار العدد الكبير من الأشعة للطلب النهائي كبدائل مختلفة مستهدفة أمام متخذ القرار لعدة برامج تنموية. و هذا اختصار الوقت والجهد لحل النموذج حيث ينحصر العمل في إيجاد جداء معكوس ليونتيف وشعاع الطلب النهائي الجديد.

ثالثاً–افتراضات نموذج المدخلات والمخرجات:

من أجل تحويل النموذج الوصفي الى نموذج تنبؤي فإن مجموعة افتراضات هامة وُضعت للتبسيط. الاقتصاد مقسم الى n قطاع مختلف، وكل منها ينتج منتج واحد متجانس Homogeneous Output. مما يعني استخدام طريقة فنية واحدة. وعليه يكون في n قطاع n منتج مختلف. كذلك افتراض ثبات المعاملات الفنية وأسعار مستلزمات الإنتاج.

1–افتراض التجانس لا يتم إنتاج منتجين بشكل مشترك. ينتج كل قطاع منتجًا واحدًا متجانسًا فقط؛ تحقيق التجانس يستدعي ما يلي:

أ –إمكانية الإحلال الكامل بين مكونات السلعة الواحدة المتجانسة؛

ب–استبعاد إمكانية إحلال منتجات في قطاع معين مع منتجات القطاعات الأخرى. أو بتعبير آخر، استبعاد الاحلال بين منتجات القطاعات الإنتاجية المختلفة في الاقتصاد القومي؛

ج –استخدام أسلوب فني واحد لإنتاج أية سلعة من السلع المنتجة في القطاع أو الصناعة[26]".

2–افتراض ثبات المعاملات التكنولوجية: دوال الإنتاج في القطاعات خطية معنى الخطية أن المدخلات تناسبية مع المخرجات (الإنتاج). كل قطاع يستخدم مدخلاته بنسبة ثابتة من أجل إنتاجه يرمز لها بـ a_{ij}. دوال الانتاج مستقرة على المدى القصير وخطية. تظل المدخلات في نسبة ثابتة مع مستوى المخرجات. إنه يعني أنه لا يوجد بديل بين المواد المختلفة ولا يوجد تقدم تكنولوجي. هناك معاملات مدخلات ثابتة للإنتاج.

هذا الافتراض (2) يتضمن ثبات الغلة بالنسبة للحجم Constant returns to scale بمعنى كل تغيير في كل مدخل من المدخلات بنسبة K سيؤدي إلى تغير في حجم الإنتاج بنفس النسبة K، فإذا تضاعفت المدخلات تضاعف الإنتاج. يعرف هذا الافتراض بالتناسبية Proportionality حيث يفترض أن العلاقة التي تتحقق في

[26] أحمد عبد الرحيم زردق. **التخطيط الاقتصادي (النظرية-الاساليب)**. (2000) الطبعة الثالثة جامعة الزقازيق. مصر ص 182.

الواقع العملي بين المدخلات (المستلزمات) والإنتاج (المخرجات) هي علاقة خطية ومتجانسة لا تسمح بالإحلال بين المدخلات. افتراض الثبات هذا يعني:

-أ- **مبدأ الثبات في العلاقة:** المقصود بالثبات، في العلاقة مع حجم الإنتاج وليس الثبات عبر الزمن؛

- ب- **ثبات نسب:** أن تكون نسب مزج مستلزمات الإنتاج ثابتة، ويقتضي ذلك استخدام أقل كمية ممكنة من جميع مستلزمات الإنتاج المنتجة في القطاع، ينتج عن افتراض ثبات نسب مزج المستخدمات ما يلي:

- ✓ ثبات غلة الحجم حيث يزيد الإنتاج بنفس نسبة زيادة جميع مستلزمات الإنتاج؛
- ✓ تحدب من حنيات الناتج المكافئ (Isoquants) ناحية نقطة الاصل.

أي أن مجموعة أو خريطة منحنيات الناتج المتكافئ تتخذ الشكل العشي ذي الأركان قائمة الزوايا. (Nested Right-Angeled Corners) دلالة على أنه إذا أُضيفت وحدات جديدة من أحد عوامل الإنتاج دون تغيير وحدات العامل (أو العوامل الأخرى) الآخر فلن يطرأ أي جديد على الكمية المنتجة، وذلك يتضمن عدم وجود إحلال داخل العملية الإنتاجية[27]" .

-3-افتراض ثبات الأسعار النسبية لمستلزمات الإنتاج: على الأقل في المدى القصير فالتغير في أسعار مستلزمات الإنتاج يسبب تغير المعاملات الفنية.

رابعاً: الإطار الرياضي لتحليل المدخلات والمخرجات

1- البنية الرياضية لنظام المدخلات و المخرجات:

في نموذج المدخلات والمخرجات يقسم الاقتصاد الى n قطاعات متفاعلة. يُعرض كل قطاع كمشتري للمواد الخام والنصف مصنعة والنهائية من القطاعات الاخرى، العمل من العائلات واذا لم تكفه المحلية يقوم بشراء

[27] محمد عبد العزيز عجمية, صبحي تادرس قريصة, محمود يونس مذكرات في التنمية و التخطيط (1984) دار النهضة العربية لبنان ص 301

الواردات من الخارج. بالمقابل كل قطاع يبيع منتوجاته للقطاعات الاخرى (منتجات وسيطة) قطاعات الطلب النهائي (منتجات نهائية) العائلات الشركات الحكومة والتجارة الخارجة.

الناتج الإجمالي للقطاع i = الاستخدام الوسيط + الاستخدام النهائي

إذا رمزنا بـ Zij ما يحتاجه القطاع j كمدخلات من القطاع i لإنتاج وحدة واحدة من إنتاج القطاع j ؛ بـ yi إلى الطلب النهائي على منتوج القطاع i ؛ و بـ Xi إلى الناتج الإجمالي للقطاع i. يتكون النظام من مجموعة من n معادلة خطية مع n متغير (مجهول)، لذلك جبر المصفوفات يلعب دورا كبيرا في التحليل ومحاولة حل نظام واحد من المعادلات الآنية:

- إذا قسم الاقتصاد إلى n قطاع (صناعة) مع مراعاة التجانس التام بين الأنشطة الإنتاجية داخل القطاع الواحد. تكون المعلومات الضرورية هي التدفقات للسلع والخدمات من القطاعات المنتجة إلى القطاعات المستخدمة، هذا التشابك القطاعي للتدفقات يقاس لفترة معينة عادة سنة بصورة نقدية.

المبادلات بين القطاعات (المشتريات والمبيعات) تكون عينية (أطنان من الحديد، بذور) محاسبيا يمكن أن تسجل عينيا (طبيعيا) أو نقديا (قيمة). نظرا للمشاكل التي تصاحب التسجيل المحاسبي عينيا يستحسن التسجيل بالقيمة رغم مشاكل تغير الأسعار.

- إذا رمزنا بـ Xi إلى الناتج الإجمالي للقطاع i.
- إذا رمزنا بـ Yi إلى الطلب النهائي على ناتج القطاع i .
- إذا رمزنا بـ Zij ما يحتاجه القطاع j كمدخلات من القطاع i لإنتاج وحدة واحدة من إنتاج القطاع j

وعليه تكون المعادلة التي تعكس المبيعات من إنتاج القطاع i إلى جميع القطاعات n كالتالي:

$$[X_1 = Z_{11} + Z_{12} + \dots Z_{1j} + \dots Z_{1n} + Y_1]$$
$$[X_2 = Z_{21} + Z_{22} + \dots Z_{2j} + \dots Z_{2n} + Y_2]$$
$$\dots\dots\dots \quad (23\text{-}2)$$
$$[X_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots Z_{ij} + \dots Z_{in} + Y_i]$$

$$\dots\dots\dots\dots$$
$$[X_n = Z_{n1} + Z_{n2} + \dots Z_{nj} + \dots Z_{nn} + Y_n]$$

[الدليل الأول i] يشير إلى القطاع الذي أنتج هذا المدخل.

[الدليل الثاني j] يشير إلى القطاع الذي استخدم هذا المدخل.

استنادا إلى الفروض السابقة فإن وحدة واحدة من سلعة القطاع j تحتاج إلي كمية (قيمة) ثابتة من سلعة القطاع i كمدخل ونرمز لها بالرمز(aij) ويشير إلى معامل المدخل (المستخدم) المعامل الفني وبذلك تمثل المعاملات الفنية (التكنولوجية) في اقتصاد ما طابع (هيكل) ذلك الاقتصاد من الناحية الفنية، أو العلاقات القائمة بين إنتاج السلع بأنواعها المختلفة وبين مختلف العوامل التي يحتاج إليها هذا الإنتاج، ويكفي معرفة هذه المعاملات لأن نحدد مباشرة ما يلزم من الاستخدامات لإنتاج كمية أو قيمة معينة من السلع أو كمية أو قيمة لمجموعة من السلع في قطاع معين. وعليه فإن القطاع i يجب أن يقوم بإنتاج:

$$a_{i1}\, x_1 + a_{i2}\, x_2 + \dots\dots + a_{ij}\, x_j + \dots\dots + a_{in}\, x_n \quad (24\text{-}2)$$

لكي يستطيع هذا القطاع i أن يسد احتياجات القطاعات الأخرى. وبما أن الاقتصاد به n قطاع فإن aij يمكن ترتيبها في مصفوفة.

[A] = aij و تشير إلى المعاملات الفنية أو مصفوفة التدفقات المباشرة

مصفوفة معاملات المدخلات

المدخلات

المخرجات	1	2	J	. . . .	n
1	a_{11}	a_{12}		a_{1j}	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}		a_{2j}	a_{2n}
i	a_{i1}	a_{i2}		a_{ij}	a_{in}
		.			
		.			
		.			
n	a_{n1}	a_{n2}		a_{nj}	a_{nn}

بما أن معاملات المدخلات و المخرجات ثابتة إذن

$$z_{ij} = a_{ij} x_j \quad \text{و عليه} \quad a_{ij} = z_{ij} / x_j \qquad (25\text{-}2)$$

و عليه تصبح المعادلات :

$$X_1 = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \ldots + a_{1j} X_j + \ldots + a_{1n} X_1 + y_1$$
$$X_2 = a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \ldots + a_{2j} X_j + \ldots + a_{2n} X_n + y_2$$
$$\vdots$$
$$X_i = a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \ldots + a_{ij} X_j + \ldots + a_{in} X_n + y_i \qquad (26\text{-}2)$$
$$\vdots$$
$$X_n = a_{n1} X_1 + a_{n2} X_2 + \ldots + a_{nj} X_j + \ldots + a_{nn} X_n + y_i$$

هذه المعدلات تعمل على إظهار الارتباط لتدفقات التشابك القطاعي للناتج الإجمالي لكل قطاع و كذلك

تمكن من الإجابة على السؤال المحدد " ما هو مستوى الإنتاج الذي يجب أن تحققه كل صناعة من الصناعات n في الاقتصاد، بشرط أن يتوافر الطلب النهائي على هذا الإنتاج؟ " بصيغة أخرى لو الطلب للقطاعات الخارجية يتنبأ به بمبالغ محددة للسنة القادمة ماهو الإنتاج الضروري من كل قطاع لتلبية هذا الطلب النهائي؟

وعليه مع معلومة

$Y_1 ، Y_2 ، Y_n$ . . . . . و كذلك a_{ij} فإن . . . . . $X_n ، X_2 ، X_1$ كمجاهيل يمكن إيجادها

$$X_i - \sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j = Y_i \qquad (27\text{-}2)$$

$$x_1 - a_{11}\, x1 - a_{12}\, x_2 - \ldots . \quad a_{1j}\, x_j - \quad \ldots . \quad a_{1n}\, x_n = y_1$$

$$x_2 - a_{21}\, x1 - a_{22}\, x_2 \quad - \ldots . \quad a2j\ xj - \quad \ldots . - a2n\ xn = y2$$

.

.

$$x_i - a_{i1}\, x1 - ai2\ x2 \quad - \ldots . - \quad aij\ xj \quad - \ldots . - \quad ain\ xn = yi \qquad (28\text{-}2)$$

.

.

$$x_n - a_{n1}\, x1 - an2\ x2 \quad - \quad \ldots . - anj\ xj - \ldots . - ann\ xn = yn$$

وبجعل x_1 معا للمعادلة الأولى و x_2 معا للمعادلة الثانية و x_n معا للمعادلة n يكون نظام المعادلات التالي:

$$(1 - a_{11})\, x_1 - a12\ x2 - \ldots . - a_{1j}\, x_j - \ldots . - a_{1n}\, x_n = y_1$$

$$- a_{21}\, x_1 + (1 - a_{22})\, x_2 - \ldots . - a_{2j}\, x_j - \ldots . - a_{2n}\, x_n = y_2$$

. .....

$$-a_{i1}\, x_1 - a_{i2}\, x_2 - \quad \ldots . + (1 - a_{ij})\, x_j - \ldots . a_{in}\, x_n = y_i \qquad (29\text{-}2)$$

.....

$$- a_{n1}\, x_1 - a_{n2}\ x_2 - \ldots . - a_{nj}\, x_j - \ldots . + (1 - a_{nn})\, x_n = y_n$$

وتكون الصيغة المصفوفاتية كما يلي:

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad ، \quad X=\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ xi \\ x_n \end{pmatrix} \quad ، \quad y=\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_i \\ y_n \end{pmatrix}$$

$\underline{Y}$ المتجه العمودي للطلب النهائي.

$\underline{X}$ المتجه العمودي للإنتاج المحلي .

$\underline{A}$ مصفوفة المعاملات الفنية .

وبشكل عام أخر $\underline{X} = \underline{AX} + \underline{Y}$ حيث

: معادلة موازين الإنتاج $\underline{X} - \underline{AX} = \underline{Y}$ (30−2)

وتسمى بموازين الإنتاج. وهي المعادلة الأساس في تحليل المدخلات والمخرجات وتمثل الصفوف في المصفوفة جهة الإنتاج والأعمدة في المصفوفة جهة التكاليف. فتكون المعادلات المرافقة للمعادلات أعلاه:

$$p_j - \sum_{i=1}^{n} a_{ij}\ p_i = v_j \quad (31\text{-}2)$$

هذه المعادلة تحدد قيم الأسعار في النظام الاقتصادي تحت الدراسة.

Pj : سعر الوحدة من منتجات القطاع j .

Vj : القيمة المضافة للوحدة من منتجات القطاع j .

aij Pi : قيمة مدخلات القطاعات (n) لإنتاج وحدة واحدة للقطاع j .

و عليه يكون من جهة الكميات :

$$\mathbf{xi} - \sum_{j=1}^{n} \boldsymbol{a_{ij}} \qquad \mathbf{Pi} = \mathbf{yj} \qquad (32\text{-}2)$$

من جهة القيم (الأسعار):

$$\mathbf{Pj} - \sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{a_{ij}} \quad \mathbf{Pi} = \mathbf{yj} \qquad (33\text{-}2)$$

نقوم بحساب جداء الكميات بالأسعار والأسعار بالكميات فيكون:

حساب جداء المعادلة (2−32) بـ Pi و أخذ المجموع على i.

حساب جداء المعادلة (2−33) بـ Xj و أخذ المجموع على j.

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \; x_i - \sum_{n=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \; p_i \, x_j \; = \sum_{i=1}^{n} p_i \; y_i$$

$$\sum_{j=1}^{n} p_j \; x_j - \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \; p_i \, x_j \; = \sum_{j=1}^{n} v_j \, x_j$$

وعليه:

$$\mathbf{GDP} = \sum_{i=1}^{n} P_i \; y_i \; = \; \sum_{j=1}^{n} v_j x_{j\mathrm{j}} \qquad (34\text{-}2)$$

ويعرف هذا الناتج المحلي الإجمالي **GDP**

مجموع الطلب النهائي يساوي مجموع القيم المضافة الإجمالية. بالصيغة المصفوفاتية :

في صورة كميات
$$\begin{cases} x - Ax = y \\ (I - A)\, x = y \end{cases} \qquad (35\text{-}2)$$

في صورة قيم
$$\begin{cases} P - PA = V \\ P\,(I - A) = V \end{cases} \qquad (36\text{-}2)$$

حيث I مصفوفة الوحدة و بفرض معكوس (I – A) موجودة :

$$(I - A)\, x\, (I - A)^{-1} y \qquad (I - A)^{-1}$$

$$I\, x = (I - A)^{-1} y$$

$$x = (I - A)^{-1} y$$

بصيغة جبر المصفوفات لـ n قطاع

$$\begin{pmatrix} (1 - a_{11}) & - a_{12} \ldots . - a_{1j} & - a_{1n} \\ - a_{21} & (1 - a_{22}) \ldots . - a_{2j} & - a_{2n} \\ & & \\ - a_{i1} & - a_{i2} \ldots . (1 - a_{ij}) & - a_{in} \\ . & . & \\ . & . & \\ . & . & \\ - a_{n1} & - a_{n2} \quad - a_{nj} & (1 - a_{nn}) \end{pmatrix} \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \\ xi \\ \\ \\ \\ x_n \end{vmatrix} \begin{vmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \\ yi \\ \\ \\ \\ y_n \end{vmatrix} \qquad (37\text{-}2)$$

$$(P_1, P_2 \ldots P_n) \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & - a_{12} & - a_{1n} \\ - a_{21} & 1 - a_{22} & - a_{2n} \\ & & \\ - a_{i1} & - a_{i2} & - a_{in} \\ & - a_{n1} & - a_{n2} \quad 1 - a_{nn} \end{bmatrix} = (V_1, V_2 \ldots V_n) \qquad (38\text{-}2)$$

إذا كان ($x \geq 0$ و $y \geq 0$) فإن النظام الاقتصادي يكون منتجا .

إذا كان ($P \geq 0$ و $V \geq 0$) فإن النظام الاقتصادي يكون مربحا.

بحل المعادلة (8) بمعلومية y شعاع الطلب النهائي نجد كمية شعاع الإنتاج x أي تعيين مستويات الإنتاج xj لتلبية الطلب النهائي yi .

و بحل المعادلة (9) بمعلومية V شعاع القيمة المضافة لوحدة واحدة لكل قطاع نجد قيمة شعاع

الأسعار P الذي يوافق الشعاع V.

تحليل المدخلات والمخرجات: INPUT-OUTPUT ANALYSIS (I-O-A) هو منهجية توضح التشابك والاعتماد المتبادل بين مختلف قطاعات الاقتصاد ضمن نظام من المعادلات الخطية. يمكن تحديد نموذج المدخلات والمخرجات بشكل عام كمعادلة رياضية:

$$Ax + y = x \qquad (39-2)$$

حيث **A** عبارة عن مصفوفة (n*n) للمعاملات الفنية مع عناصر a_{ij} التي تشير إلى متطلبات (المدخلات) للقطاع j من القطاع الذي تم تطبيعه فيما يتعلق بمتطلبات المدخلات الإجمالية للقطاع j ، **x** هي شعاع المخرجات الكلي ، و **y** هي شعاع الطلب النهائي. تجدر الإشارة إلى أن **Ax** في المعادلة (1) يمثل الطلب الوسيط، والذي يستخدم لإجراء مزيد من المعالجة، في حين يستجيب شعاع الطلب النهائي مباشرةً لمتطلبات المستخدمين النهائيين. من خلال النظر في العلاقات الترابطية الموجودة داخل القطاعات، بحيث في الاقتصاد قد يحتاج القطاع إلى مدخلات من نفسه والقطاعات الأخرى لإنتاج مخرجاته، قد لا يكون تأثير القطاع فقط بسبب حجم القطاع ولكن أيضًا بسبب اعتماده على مخرجات القطاعات الأخرى لناتجه كمدخلات يحتاجها.

2- مصفوفة الاحتياجات المباشرة والصيغة الرياضية

بداية تحويل مصفوفة المبادلات (التدفقات السلعية والخدمية) الى معاملات فنية، بحيث أي تغير عند أي مستوى من الإنتاج يمكن تعقبه داخل الاقتصاد. إذا كانت مصفوفة المبادلات تعكس جميع المبيعات والمشتريات داخل البلد، فأي تغير في أحد قطاعات سيؤثر في مخرجات القطاعات الأخرى.

السؤال الوجيه: **كيف يمكن تعقب مثل هذه الآثار؟** اشتقاق مصفوفة المعاملات الفنية المباشرة من جدول المبادلات وذلك بقسمة كل خانة في العمود j على مجموع العمود المرافق. النتيجة مصفوفة معاملات فنية

مباشرة تُوضح قيمة العشرية (أجزاء من الوحدة النقدية الواحدة) من المدخلات المشتراة من قبل قطاع واحد من كل القطاعات الاقتصاد، لإنتاج وحدة نقدية واحدة من إنتاجه. رياضياً إذا رُمز الى مصفوفة المبادلات بـ Z_{ij}وقسمة قيمة كل خانة فيها بمجموع عمودها x_j، ستنتج مصفوفة المعاملات الفنية المباشرة عادة يرمز لها بالرمز **(A)** وعناصرها (a_{ij})، حيث الصيغة الرياضية لها كالتالي:

$$a_{ij} = Z_{ij} / x_j \quad \text{من أجل} \quad (i = j = 1،2 ،. .. n) \qquad (40-2)$$

حيث: a_{ij} المعامل الفني المباشر يعبر عن نسبة إجمالي مشتريات القطاع j المقدمة من القطاع i.

قراءة العمود كوحدة واحدة للمعاملات الفنية يبين كيفية شراء القطاع الاقتصادي لمستلزماته من قبل القطاعات الاقتصادية الأخرى بما فيها القطاع نفسه. إذا كان القطاع يستورد جزءًا من مدخلاته من العالم الخارجي، إذن مجموع المعاملات المباشرة يكون أقل من الواحد، أي الفرق بين مجموع المعاملات الفنية المباشرة للقطاع j والواحد (1) هو نسبة السلع والخدمات في قطاع j المشتراة من العالم الخارجي. يكون هذا القسم دوما مصفوفة مربعة. بينما يصف الإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات وجداول المدخلات والمخرجات التدفقات المادية أو النقدية بين القطاعات المختلفة داخل الاقتصاد الوطني في مقاييس مطلقة، يتم استخدام مصفوفات معاملات المدخلات والمخرجات للتحليل الرياضي للمدخلات والمخرجات(IOA) . تتكون مصفوفة المتطلبات المباشرة من معاملات فنية لكل صناعة أو منتج. يتم حساب المعاملات الفنية من جدول المدخلات والمخرجات. يعتمد الافتراض الأساسي في تحليل المدخلات والمخرجات على ملاحظة أن كل قطاع له مزيج مميز من المدخلات لكل وحدة من المخرجات. المعادلة الرئيسية رقم (1-15) من الفصل الأول أعلاه في تحليل المدخلات والمخرجات:

$$\underline{x} = \underline{Ax} + \underline{y}$$

يعني أن الطلب يساوي العرض (المدخلات = المخرجات). مكونات المعادلة الأولى هي:

AX = الصفقة الوسيطة بين القطاعات الاقتصادية، حيث A هي مصفوفة معاملات المدخلات في القطاعات الاقتصادية (تسمى بمصفوفة المتطلبات المباشرة) وX هي متجه (شعاع) ناتج القطاعات الاقتصادية. إلى جانب المتطلبات من الطلب الوسيط الحالي المنتج محليًا، يمكن أن تتضمن مصفوفة المتطلبات المباشرة A متطلبات من الطلب المتوسط لرأس المال المنتج محليًا والطلب الوسيط الحالي المستورد ورأس المال المستورد.

Y = الطلب النهائي إلى القطاعات الاقتصادية

يمكن إعادة كتابة المعادلة الأولى، بحيث يكون إجمالي العرض دالة للطلب النهائي، سالفة الذكر من الفصل الأول رقم (1–18)

$$X = (I-A)^{-1}Y$$

حيث المصطلح $(I-A)^{-1}$ يسمى معكوس ليونتيف ويمثل الاستخدام التراكمي المباشر وغير المباشر للمنتجات الوسيطة لكل وحدة إنتاج. يمكن توسيعها إلى سلسلة لا نهائية من المعاملات بين القطاعات:

$$X = (I + A + A^2 + A^3 \ldots + A^{n\to\infty})Y \qquad (2–41)$$

هذه المعادلة مفيدة عند حساب التأثيرات (الارتدادات) التراكمية طبقة تلو الأخرى أي الارتداد المبدئي ثم الارتداد الاولي والارتداد الثاني والثالث حتى الارتداد اللانهائي. الآثار التراكمية لكل مستوى موضحة كما في رمي حجر في بركة ماء وتتشكل الموجات الارتدادية تبدأ بالموجة الأولى الكبرى ثم تتوالى الموجات وتصغر في القوة حتى تتلاشى بعد مدة زمنية.

الفصـــــــــــل الثالث

تحليل الأثـــــــــــــــر

- تحليل الاعتماد المتبادل Interindustrial linkage Analysis

- تحليل المضاعف Multiplier Analysis

تمهيد

عندما تحدث التغيرات الخارجية بسبب تصرفات وحدة مؤسسية واحدة أو حتى العدد القليل منها، وعندما التغيرات يُتوقع أن تحدث في المدى القصير (السنة المقبلة مثلاً)، هذا عادة يُدعى بتحليل الأثر. التغير الأولي يشمل تغير في الطلب النهائي أو أحد مكوناته مثل زيادة الانفاق الحكومي، بناء مشروع جديد أو زيادة الصادرات. تحليل الأثر هو طريقة شائعة لتقييم الآثار المترتبة عن تغير افتراضي على الاقتصاد. الأثر يقاس من حيث الطلب النهائي. تحليل الأثر سيحتاج الى تقدير التغير في الطلب النهائي على الأقل في قطاع واحد (عادة قطاع الأسر). أساسًا تحليل الأثر يأخذ تغير معطى ويضرب تغير الطلب النهائي بالخانة المرافقة في مصفوفة المعاملات الكلية. بالصيغة التالية: $\mathbf{x = (I - A)^{-1} y}$.

اليوم، قرارات التنمية الاقتصادية السليمة تتطلب معلومات عن آثار النمو الاقتصادي وانخفاض الفوائد والتكاليف النسبية لاستراتيجيات التنمية البديلة. حتى نمط القضايا التي يواجهها الاقتصادي باستخدام نموذج المدخلات والمخرجات هي: "**ما هو الأثر من جراء غلق مصنع**"؟ أو ما هي الموارد المتاحة للمجتمع لتوفير صناعات محتملة؟ العلاقة الأساسية الضمنية لتحليل المدخلات والمخرجات هي أن: كمية السلعة أو الخدمة المنتجة من قبل قطاع معين في الاقتصاد يتحدد بمبلغ هذا المنتج الذي يُشترى من طرف كل مستخدميه هذا لم يتغير منذ ليونتيف. اليوم، تحليل المدخلات والمخرجات أصبح هاماً للغاية في اقتصادات الدول المتقدمة

في التخطيط الاقتصادي واتخاذ القرارات، بسبب هذا التدفق للسلع والخدمات التي تنتقل عبر وبين القطاعات. فجداول المدخلات والمخرجات قادرة على محاكاة جل الأثر الاقتصادي المتصور حدوثه. فنماذج المدخلات والمخرجات عند تطبيقها بالشكل الصحيح من حيث مصادر وجمع البيانات المفصلة والدقيقة عن المشروع أو اقتصاد ما. وكذا معرفة المحللين والممارسين لهذه النماذج للافتراضات والقيود المفروضة عليها. يكون الاستخدام فعالاً والتحليل سليماً وقوياً لتقدير التأثيرات على الاقتصاد ككل من جراء التغير الأولي الحاصل في النشاط الاقتصادي. من الناحية الأخرى على المدى الطويل، التغيرات المفحوصة أكبر يكون التعامل مع التنبؤ والتوقع. نماذج المدخلات والمخرجات تُوفر مثل هذه الآليات للتحليل الكمي كالمضاعفات التي يمكن استخدامها في تقدير التأثيرات على الاقتصاد ككل التي يحدثها التغير الأولي في النشاط الاقتصادي. هدف الفصل هو إلقاء بعض الضوء على ما يُعرف بتحليل التشابك القطاعي وتحليل المضاعف، من خلال التعريف بالتشابك القطاعي من حيث الأسس النظرية والخلفية التاريخية ونوعيه الترابط الأمامي القياسي والخلفي القياسي لراسموسن يُثنى بالمضاعف وأنواعه وكيفية حسابه والبنية الرياضية العامة له وكذا المعالجة الرياضية له ومخطط عددي لمراحل تعقب الآثار. من خلال النقطتين الاساسيتين:

- تحليل التشابك القطاعي؛
- تحليل المضاعفات.

أولاً: الخلفية التاريخية

برزت فكرة الاعتماد المتبادل أو الترابط (linkages) بين القطاعات الإنتاجية في اقتصاد ما إلى الاقتصادي البريطاني ألبرت هيرشمان (Albert Hirschman1958)، حين صاغ مفهوم أثر الترابط وضمنه استراتيجية النمو غير المتوازن في التنمية الاقتصادية في البلدان النامية، وأن كان قد سبقه الاقتصادي

(Perroux) باستخدام ما يعرف بمراكز النمو. يرى هيرشمان وأنصاره أن هذه الاستراتيجية تعد أسلوب أفضل لعملية النمو المناسبة للدول النامية. على أن يكون تركيز من الدولة على قطاع رئيسي في المجتمع، نتيجة لقلة الموارد المالية للاستثمارات في خطط التنمية. هذا القطاع الرئيسي سيؤدي إلى جذب القطاعات الأخرى إلى مرحلة النمو المتوازن، مما سيؤدي إلى تحقيق التنمية المنشودة على كافة المستويات الاقتصادية والاجتماعية[28]. شواهد كثيرة من التاريخ الاقتصادي تؤيد ما ذهبوا إليه، وأن النمو الاقتصادي لم يكن في جميع القطاعات في زمن متقارب مثل:

- ✓ قطاع السكك الحديدية في أمريكا في القرن التاسع عشر؛
- ✓ قطاع إنتاج المواد الغذائية في الدانمرك؛
- ✓ قطاع النسيج في بريطانيا؛
- ✓ قطاع الصناعات الكيميائية والالكترونية في أوروبا الغربية في النصف الثاني من القرن العشرين؛
- ✓ قطاع الكهرباء في روسيا في الثلاثينات والأربعينيات من القرن العشرين.[29]

يرى هيرشمان أن النشاطات الإنتاجية لها ترابط و تشابك يحدث ضغوط (اختناقات) فوائض من شأنه أن يولد قوى تصحيحية لهذا الاختلال في التوازن. تلعب عملية اختلال التوازن في شكل فائض أو اختناق دوراً مركزيا في الاستراتيجية. فالتركيز الأساسي يكون على الاختناقات–أعناق الزجاجات– (Bottlenecks) إذ لها دورا فعالا فهي السانحة لظروف دفع عملية الإنماء الاقتصادي والاجتماعي إلى الأمام .[30]

[28] عزمي محمد عريقات مقدمة في التنمية والتخطيط الاقتصادي دار زهوان دار الكر مل الأردن 1997 ص87.
[29] عزمي محمد عريقات مقدمة في التنمية و التخطيط الاقتصادي نفس المرجع ص89
[30] عمر محي الدين **التخلف والتنمية** دار النهضة العربية بيروت 1975 ص

إن اختلال التوازن ناتج من الطاقة الفائضة من القطاعات الرائدة، فكل استثمار يؤدي إلى فرص استثمار أخرى وبالتالي دفعا جديدا للتنمية. حقيقة الأمر أن الاختناق قد يكون أقوى من وجود الفائض من حيث دفع عجلات النمو واتخاذ القرارات الاستثمارية، إلا أن الاختناق الدافع للنمو هو ذلك الاختناق الذي يوجد حيث تكون هناك علاقة مباشرة أو متكاملة، حيث تكون الاستثمارات اللازمة للقضاء على هذا الاختناق ليست كبيرة للغاية.[31] عند اختلال التوازن في الأنشطة الإنتاجية السؤال:

أين وكيف توجه الاستثمارات، ومنه كيف يتم تحديد القطاعات الرائدة ؟

الإجابة تكون بمفهوم قوة الترابط الأمامي والخلفي بين الأنشطة الإنتاجية في علاقة " اعتماد متبادل وتكامل" يتم التعرف عليها بمقاييس كمية في تحليل المدخلات والمخرجات (Quantification in Input–Output Analysis) هذه المقاييس لتحليل الترابط من حيث القوة تحدد أولويات اختيار القطاعات الرائدة (المفتاحية).

ثانياً: التشابك القطاعي Interindustry Linkages

عندما القطاع j يزيد من إنتاجه هناك زيادة طلب على المدخلات من القطاعات الأخرى. في نموذج المدخلات والمخرجات هذا الطلب يعرف **بالترابط الخلفي،** فإذا كان القطاع يتمتع برابط جذب خلفي قوي عن بقية القطاعات، فإن التوسع بقيمة وحدة نقدية واحدة في هذا القطاع يكون **أكثر ربحية** للاقتصاد لأنه يسبب نشاطات إنتاجية محفزة لتلبية طلبه من المدخلات. بالمقابل زيادة الإنتاج في القطاعات الأخرى يؤدي إلى إنتاج إضافي لتلبية زيادة مدخلات القطاعات الأخرى. دالة العرض هذه تدعى **بالترابط الأمامي،** إذا كان الاعتماد المتبادل الأمامي للقطاع أكبر من بقية القطاعات، فإن التوسع بقيمة وحدة نقدية واحدة

[31] عمر محي الدين **التخلف والتنمية** مرجع سابق ص308

في هذا القطاع يكون **أساسياً أكثر**. من زاوية النشطات الإنتاجية عبر الاقتصاد والقطاع ذو الترابط الخلفي الأكبر يكون **مولداً** ويكون القطاع صاحب الترابط الأمامي الأكبر يكون **مدعماً**.

إن الدراسات التطبيقية أظهرت أن حالات التشابك تختلف بين دولة وأخرى طبقاً لديناميكية وتطور اقتصادها ،فمستوى القطاعات الاقتصادية في الدول المتقدمة كالولايات الأمريكية المتحدة وإنكلترا تتميز بحالة التشابك الكامل[32]. هناك التشابك العشوائي والتشابك الجزئي المدرج وهو المنتشر في اقتصاديات دول العالم الثالث، وأخيراً التشابك المدرج الكامل.

ثالثاً: قياس مؤشرات الاعتماد المتبادل القطاعي:

اجتهد الكثير من الاقتصاديين المختصين في التحليل الكمي واقترحوا العديد من المقاييس المختلفة لتحليل مثل هذا الاعتماد المتبادل بطرق كمية. اختبار هذه المقاييس لتحليل البنية الاقتصادية لقطاعات متشابهة في بلدان مختلفة يمدنا بأحد الاساليب القوية والفعالة لعمل المقارنات الدولية لهيكل الإنتاج كما في دراسة شينيري وواطنابي سالفة الذكر في 1958 كما سبقت الإشارة إليه أعلاه. من جهة أخرى مقارنة قوة الترابط لاقتصاد واحد تزودنا بأحد ميكانزمات التعرف على القطاعات الرائدة في الاقتصاد وتجميعها في مجمعات مكانية. كما أشرنا أن الترابط الخلفي هو علاقة بين نشاط القطاع ومشترياته. في حين الترابط الأمامي هو علاقة بين نشاط القطاع ومبيعات[33]. بهذا التبسيط تكون منهجية قياس مؤشرات الترابط الأمامية والخلفية كما ما هو موضح في الجدول رقم 06 والمعادلات والصيغ الرياضية لحساب هذه المقاييس المقترحة (3−7) و (3−8) و (3−9) و(3−10).

إن تحليل الترابط القطاعي في الدول النامية يكاد أن يكون شائع الاستخدام ومن أجله وُضعت جداول المدخلات والمخرجات ،ويجب التنبه للاستعمال المناسب له، كما لخصها الاقتصادي Victor Bulmer Thomas

[32] علي مجيد الحمادي **التشابك الإقتصادي بين النظرية و التطبيق** اليازوري الأردن سنة 2010 ص163

[33] Miller، R.E & Blair، P.D **Input-output Analysis foundations and extensions** prentice hall 1985 p323

. الحذر وتركز أن الحفز الحاصل للقطاعات من جراء الاستثمار في قطاع واحد هو شكلي وظاهري والذي يُتجاهل من طرف كل من السوق والسعر المحاسبي لتحليل العائد والتكلفة Market and accounting price cost–benefit analysis. على الرغم من أهمية حجية هذه الشكلية والمظهرية Externality إلا أنه لا يجب بالضرورة أن يستخدم تحليل الترابط لاختيار القطاعات الرائدة، هذا الاستخدام الخاطئ أساسه الخلط بين هدف الاستثمار ورفع الدخل من ناحية والتصنيع من ناحية أخرى Industrialization [34] . المهم في العملية هو أن التصنيع عادة ليس هدفاً مقصوداً لذاته، بل هو مفضي إلى الزيادة الحقيقية في الدخل التي من المفروض أن ترافقه.

في بنية نموذج المدخلات والمخرجات، إنتاج قطاع معين له نوعين من الآثار الاقتصادية على القطاعات الأخرى في الاقتصاد. لو القطاع j يزيد من إنتاجه، هذا يعني ستكون زيادة الطلب من طرف القطاع j (كمشتري) على القطاعات الأخرى والتي منتجاتها تستعمل كمدخلات للإنتاج في القطاع j. وهذا يعني اعتياديا توجيه السبب إلى نموذج الطلب.

هذا التداخل والتشابك بين هذا القطاع كمشتري والقطاعات الأخرى طباعة له يعرف بالارتباط الخلفي Backward linkage (وهي الآثار البعدية التي تمارس من طريق الطلب). من جهة أخرى زيادة إنتاج القطاع j تعني كذلك زيادة في منتوج القطاع j والتي تكون متاحة لاستعمالها كمدخلات من طرف القطاعات الأخرى لإنتاجها الخاص. وعليه يكون زيادة في العرض من طرف القطاع j (كبائع) للقطاعات الأخرى التي تستعمل منتوجه كمدخلات لإنتاجها. وهذا يعني توجيه السبب إلى نموذج العرض Supply – Side Model .

هذا التشابك بين هذا القطاع كبائع والقطاعات الأخرى كمشترية منه يعرف بالارتباط الأمامي Forward (linkage) (الآثار القبلية التي تمارس بواسطة العرض).

أُقترحت معاملات لقياس مثل هذه الارتباطات الخلفية والأمامية بين قطاعات الاقتصاد وكذلك إجراء المقارنات للبنية الإنتاجية لنفس القطاعات بين مختلف الدول فهي إحدى الطرق لذلك.

من ناحية ثانية تعطي دراسة تحليل الارتباط الخلفي والأمامي أحد الميكانيزمات لتعين القطاعات الرائدة في الاقتصاد من خلال مقارنة قوة هذه الارتباطات لذلك وجب استغلال هذه الآثار بدرجة كبيرة في إطار سياسة تنموية للبلاد، والاستثمار وتمويل المشاريع وتركيز الاهتمام في القطاعات التي لها معاملات ارتباطات مرتفعة.

[34] Victor.B.T. **Input-Output Analysis in developing countries .** wely . New York 1982 pp 195-196.

إذا كان الارتباط الخلفي للقطاع i أكبر من الارتباط الخلفي للقطاع j ، هذا يقود إلى أن التوسع في الإنتاج بقيمة وحدة نقدية واحدة (1 دج) في القطاع i يكون أكثر إفادة ونفع للاقتصاد عنه من نفس التوسيع في إنتاج القطاع j . كذلك إذا كان الارتباط الأمامي للقطاع i أكبر منه في القطاع j ، يمكن القول أن التوسيع في الإنتاج بقيمة وحدة واحدة نقدية (1 دج) في القطاع i يكون أكثر أهمية للاقتصاد عنه من نفس التوسع في إنتاج القطاع j . من وجهة نظر النشاط الإنتاجي ككل هذا يجب تدعيمه وتشجيعه.

1- الترابط الخلفي Backward linkage .

الصيغة البسيطة لقياس قوة الترابط الخلفي للقطاع j، (مقدار ما يعتمد عليه إنتاج القطاع j من المدخلات من القطاعات الباقية بما فيها مدخلات القطاع لذاته) هي مجموع العناصر في العمود j في مصفوفة معاملات المدخلات المباشرة (Direct - input Coefficients) A حيث:

$$A = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (1-3)$$

حيث المعاملات في A هي قياسات للآثار المباشرة فقط. وهذا ما يعرف عادة بالترابط الخلفي المباشر وعليه:

$$B_{(d)j} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (2-3)$$

لتكن $B_{(d)}$ تمثل شعاع (متجه) الصف ذات n عنصر لهذه القياسات (المعاملات) للارتباط الخلفي المباشر لكل قطاع في الاقتصاد. الجداء القبلي للمصفوفة الأحادية السطرية (i') يتولد شعاع من مجاميع العمود لهذه المصفوفة، وعليه يكون:

$$B_{(d)} = i' A \qquad (3-3)$$

عناصر معكوس ليونتيف يتضمن الترابط المباشر وغير المباشر بين القطاعات، وعليه يبدو من المفيد والواضح قياس الارتباط الخلفي للقطاع j بمجموع العمود ذي الترتيب j لمصفوفة المعاملات المباشرة، $(I - A)^{-1}$ أي مجاميع أعمدة معكوس ليونتيف ببساطة حيث عناصر هي bij أو α ij وعليه تكون الصيغة للترابط الخلفي الكلي للقطاع j كالتالي:

$$B_{(d+i)j} = i' (I - A)^{-1} \qquad (4-3)$$

هذه هي مضاعفات الإنتاج لكل قطاع كما سبق شرحها و عليه يكون رياضيا:

$$B_{(d+i)j} = \sum_{i=1}^{n} \propto_{ij} \qquad (5\text{-}3)$$

2- الترابط الأمامي Forward – linkage:

من منظور نماذج المدخلات والمخرجات حذو العرض، فإن قياسات الارتباط الأمامي عادة ما تستعمل عناصر معاملات الناتج المباشرة، و التي يرمز لها بـ A. لأبسط صيغة لقياس الارتباط الأمامي، أو معكوس الناتج، $(I - A)^{-1}$ وعليه يمكن إيجاد صيغة لقياس قوة الارتباط الأمامي المباشر للقطاع i وهي تعرف كما يلي: مجموع عناصر السطر ذي الترتيب i في A

$$F_{(di)} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (6-3)$$

وشعاع العمود لـ n عنصر للارتباطات الأمامية المباشرة لكل قطاع في الاقتصاد الوطني هي:

$$F_{(d)} = Ai \qquad (7-3)$$

بنفس الإجراء فقياس الارتباط الأمامي المباشر وغير المباشر للقطاع i هو مجموع عناصر السطر ذي الترتيب i لمعكوس مصفوفة المخرجات $(I - A)^{-1}$ والتي يرمز لعناصرها a_{ij} وعليه يكون مقياس قوة الاعتماد المتبادل الأمامي الكلي.

$$F_{(d+i)i} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (8\text{-}3)$$

كذلك

$$F_{(d+i)} = (I - A)^{-1}\ i \qquad (9\text{-}3)$$

هذا ما تم ذكره على أنه مضاعفات المدخلات من منظور نماذج المدخلات والمخرجات حذو العرض (Supply – Side input – out put Models). في الاقتصاد ذي العدد الكبير من القطاعات، الترتيب قد يختلف حسب المقياس المستعمل. يبدو حاليا أن المقياسين $B_{(d+i)}$ و $F_{(d+i)}$ الكليين (المباشر + غير المباشر) من الممكن أن يكونا أكثر نفعا وإفادة من غيرهما. حين الترابطات تُحسب وتقاس من أجل المقارنات بين بنية الإنتاج بين الدول فإن مصفوفة المعاملات الأساسية سواء كانت A أو $\vec{A}$ لا بد أن تشتق من معلومات التشابك (التداخل) القطاعي الكلي وهي (aij) حيث السلعة i المستعملة من طرف القطاع j لا بد أن تدخل ضمن مصفوفة المعاملات المباشرة سواء كانت من الإنتاج المحلي أو الاستيراد. السبب هو أن الهدف مركز على كيفية استعمال الأشياء في الاقتصاديات المختلفة وليس من أين أتت المدخلات (الاحتياجات).

من جهة أخرى إذا الارتباطات تستعمل لتعريف وتحديد القطاعات الرائدة في اقتصاد وطني ما، فان A أو $\vec{A}$ لابد أن تشتق من مصفوفة التدفقات والتي تضم الإنتاج المحلي فقط. (المدخلات المتوفرة محليا) لأن الهدف

ببساطة هو معرفة أثر الاقتصاد المحلي. فقوة الدفع أو الترابط ما هي إلا عبارة عن الموفورات النقدية الخارجية بين المراحل المختلفة للإنتاج. استراتيجية النمو غير المتوازن لها آلية لتحديد أولويات اختيار القطاعات الرائدة من خلال قوة و ضعف روابط الجذب الأمامية و الخلفية بين القطاعات الإنتاجية.

كخلاصة لما تقدم، ومن الناحية التاريخية أخذ الترابط بين القطاعات الإنتاجية وتحديد القطاعات الرائدة في اقتصاديات الدول المتقدمة والمتخلفة على السواء اهتماما كبيرا، خاصة في الدول المتقدمة في بداية النصف الثاني من القرن العشرين، يُعد ألبرت هيرشمان أول من طرح مفهوم الترابط (1958)، ومن ثم أصبح الترابط بين القطاعات يظهر عندما تحفز النشاطات الجارية والنامية المتعاملين على أخذ المبادرة لنشاطات جديدة. ويحدد نوعين من الترابط بين مختلف القطاعات:

-1- الترابط الخلفي متعلق (حذو) بالطلب Backward linkages

-2- الترابط الأمامي متعلق (حذو) باستعمال الناتج Forward linkages

القصد من وراء الاهتمام بالترابط هو فهم كيفية تطور الأنظمة الاقتصادية، واستخدام نتائج دراسة "شينيري" و "وطنابي" H.B.Chenery & T.Watanabe) لتدعيم نظريته حول النمو غير المتوازن التي تعتمد أساسًا على ما يسمى – بأقطاب النمو "القطاعات الرائدة ". قام هذان الاقتصاديان اليابانيان الأصل في 1958 بدراسة اقتصاديات أربعة دول متقدمة – الولايات المتحدة الأمريكية – اليابان – إيطاليا و النرويج – قصد مقارنة هياكلها الإنتاجية، ووضعا معاملات كمية لقياس درجة الترابط المباشرة بين هذه القطاعات للدول الاربعة. تعتبر أول محاولة لقياس روابط الجذب الأمامية والخلفية، واقترحا مجموع عمود مصفوفة المعاملات المباشرة (A) كمقياس لروابط الجذب الخلفية، وبنفس الطريقة يحسب مقياس روابط الجذب الأمامية، كمجموع لصف مصفوفة المعاملات المباشرة (A).

حيث تصنف القطاعات الرائدة على أساس هذه المعاملات بشرط تكون قيمها أكبر من المعدل القطاعي المشترك. اعتمدت طريقة شينيري وواطانابي على معاملات المدخلات المباشرة لذلك يطلق عليها روابط الجذب الأمامية والخلفية المباشرة. واقترحا مجموع عمود مصفوفة المعاملات المباشرة (A) كمقياس لروابط الجذب الخلفية، وكانت الصيغة الرياضية السابقة (3-1) للقطاع كالتالي:

$$BL_j = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_{ij}}{x_j} = \sum_{i=1}^{n} a_{ij} \qquad (10-3)$$

حيث:BLj: روابط الجذب الخلفية Xij احتياجات القطاع j من ناتج القطاع i Xj: ناتج القطاع j

aij: معاملات المدخلات المباشرة من القطاع i إلى القطاع j.

وبنفس الطريقة يحسب مقياس روابط الجذب الأمامية، كمجموع لصف مصفوفة المعاملات المباشرة (A) وعليه تكون الصيغة الرياضية رقم (3-6) كالتالي:

$$FL_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{x_{ij}}{x_i} = \sum_{j=1}^{n} b_{ij} \qquad (11-3)$$

حيث:FLi :روابط الجذب الامامية Xi : الناتج الخام للقطاع i , bij :معاملات المخرجات المباشرة من القطاع i إلى القطاع j. وتصنف القطاعات الرائدة على أساس هذه المعاملات بشرط تكون قيمها أكبر من المعدل القطاعي المشترك. تبعا لهذا التصنيف ترتب القطاعات الإنتاجية إلى أربعة أصناف كما هو موضح في الجدول رقم(06) أدناه:

جدول رقم (06) تصنيف القطاعات حسب مؤشر شينيري وواطانابي

درجة الترابط القطاعي	تصنيف القطاع	الخصائص
BL منخفض و FL مرتفع	إنتاج أولي وسيط	
BL مرتفع و FL مرتفع	صناعة وسيطة	مجموعة قطاعات جد تابعية
BL مرتفع و FL منخفض	صناعة نهائية	
BL منخفض و FL منخفض	إنتاج أولي نهائي	مجموعة قطاعات نسبيا مستقلة

وعليه انتقدت طريقتهما لعدم أخذ آثار الترابط غير المباشرة بين القطاعات. أُنتقدت دراستهما لعدم أخذ آثار الترابط غير المباشر بين القطاعات. بناء على نقد هيرشمان لطريقة شينيري صاغ هازاري (B.R.Hazari 1970)، معاملات ترابط للآثار المباشرة وغير المباشرة مستخدما مصفوفة مضاعفات ليونتيف $B=(I-A)^{-1}$ للاستدلال على القطاعات الرائدة في الاقتصاد الهندي بأسلوبين الأول يأخذ بالترجيح والآخر بدون ترجيح. الترجيح كان الحجم النسبي للطلب النهائي للقطاع مصدر الدفع للطلب النهائي لمختلف قطاعات الاقتصاد

الوطني[35]. يتم اختيار القطاعات الرائدة بالنظر إلى معاملات الترابط ذات القيم الكبيرة عن المعدل القطاعي. هذه المعاملات تعكس مدى ترابط قطاع ما وحجم تشابكه القطاعي تجاه الاقتصاد ولا تأخذ التمركز والتعددية في الترابط. وكانت الصيغة الرياضية التالية:

$$\mathrm{FLi} = \sum_{j=1}^{n} bij \qquad \text{بدون ترجيح} \quad (12-3)$$

مؤشر روابط الجذب الأمامية:

$$\mathrm{FLi} = \sum_{j=1}^{n} bij * \frac{yi}{\sum_{i=1}^{n} yi} \qquad \text{مرجح} \quad 13-3$$

$$BLj = \sum_{i=1}^{n} bij \qquad \text{بدون ترجيح} \quad (14-3)$$

مؤشر روابط الجذب الخلفية:

$$\mathrm{BLj} = \sum_{i=1}^{n} bij * \frac{yi}{\sum_{i=1}^{n} yi} \qquad \text{مرجح} \quad (15-3)$$

وعليه يتم اختيار القطاعات الرائدة بالنظر إلى معاملات الترابط ذات القيم الكبيرة عن المعدل القطاعي. هذه المعاملات تعكس مدى ترابط قطاع ما وحجم تشابكه القطاعي تجاه الاقتصاد و لكنها لا تأخذ في الحسبان مدى التمركز أو التشتت في الترابط للقطاع مع بقية القطاعات في الاقتصاد. اقترح أحد الاقتصاديين الدانماركيين، واسمه راسموسن (P.N.Rasmussen) في 1956 أن اعتبار القطاع رائداً إذا وفقط كان أثر النمو في هذا القطاع أكبر من متوسط أثر النمو لكل القطاعات الأخرى على الاقتصاد الوطني[36]. لذلك أخذت اسمها بطريقة متوسط المتوسطات أو الترابط القياسي Index Linkage أطلق راسمو سن مصطلح – قوة التشتت "Power of dispersion على الترابط الخلفي الذي يصف التوسع النسبي حيث زيادة الطلب النهائي على منتجات قطاع ما تتشتت وتنتشر عبر كامل القطاعات، هذا التغير يدعى بالأثر السببي "Causal effect" تطوير هذا المؤشر القياسي لقوة التشتت لقطاع ما كطريقة لتعريف القطاعات الرائدة أكسبه راسمو سن هذه الشهرة والسمعة الكبيرتين، كذلك راسمو سن قدم مؤشر أطلق عليه حساسية الانتشار " Sensitivity of dispersion" كمقياس للترابط الأمامي والذي يعبر عن الزيادة في إنتاج قطاع ما حدثت من جراء زيادة وحدة

[35] مولود قربوخة, (1985):تطبيق تحليل المستخدم والمنتج على تعيين القطاعات الرائدة في الاقتصاد الجزائري مقال ONS 9 الجزائر, ص16

[36] INA،D Input-Output based measures of Inter-industry linkages revisited Denmark 2003 .

في الطلب النهائي لكل القطاعات ،وهذه التغيرات تدعى بالأثر المسموح "Permissive effect ". لذلك اعتمد راسمو سن في قياس روابط الجذب الأمامية والخلفية على معكوس ليونتيف$(I-A)^{-1}$.

واقترح مجموع عمود مصفوفة المعاملات الكلية (المباشرة + الغير مباشرة) $(I-A)^{-1}$ كمقياس لترابط الجذب الخلفي، بالصيغة الرياضية التالية:

$$BL_j = \sum_{i=1}^{n} (I-A)^{-1} = \sum_{i=1}^{n} b_{.j} \qquad (16-3)$$

ومقياس ترابط الجذب الأمامي هو مجموع السطر لنفس المصفوفة $(I-A)^{-1}$. بالصيغة الرياضية التالية:

$$FL_i = \sum_{j=1}^{n} (I-A)^{-1} = \sum_{j=1}^{n} b_{i.} \qquad (17-3)$$

من أجل المقارنات البينية للقطاعات استعمل راسمو سن مؤشرات روابط الجذب الخلفية القياسية وكذا مؤشرات روابط الجذب الأمامية القياسية وسماها حساسية التشتت (الانتشار) "(Sensitivity of dispersion).

كان الهدف قياس متوسط القطاع إلى متوسط إجمالي الاقتصاد ككل. لاحظ أن القطاع يمكن أن يحصل على ترتيب عالي من حيث روابط الجذب الأمامية أو الخلفية أو معا، لكن يكون مرتبطا بعدد محدد من القطاعات، ومن جهة ثانية اعتماد المؤشرات القياسية أعلاه على المتوسطات يجعلها تتأثر بالقيم المتطرفة، لتجنب ذلك تعززت هذه المؤشرات بمعاملات الاختلاف للترابط الأمامي والخلفي قصد معرفة مدى تشتت وتعدد الترابط للقطاع مع القطاعات الأخرى.

فكان معامل الاختلاف لروابط الجذب الخلفية كالتالي:

$$CV_j = \frac{\left\{[1/(n-1)]\sum_i \left(b_{ij} - \sum_i \left({}^{b_{ij}}/_{n}\right)\right)^2\right\}^{1/2}}{\sum_j \left({}^{b_{ij}}/_{n}\right)} \qquad (18-3)$$

وكان معامل الاختلاف لروابط الجذب الأمامية كالتالي:

$$CV_i = \frac{\left\{[1/(n-1)]\sum_j \left(b_{ij} - \sum_j \left({}^{b_{ij}}/_{n}\right)\right)^2\right\}^{1/2}}{\sum_i \left({}^{b_{ij}}/_{n}\right)} \qquad (19-3)$$

الملاحظ أن بسط كل من CV_i و CV_j عبارة عن انحرافات معيارية والمقام هو متوسط .

تبعا لهيرشمان يكون القطاع رائدا إذا كان عنده روابط الجذب الخلفية والأمامية اكبر من الواحد (> 1) ومعامل الاختلاف منخفض نسبيا. لذلك تم حساب معاملات الاختلاف للترابط الأمامي والخلفي قصد معرفة مدى تمركز وتعدد الاعتماد المتبادل للقطاع مع بقية القطاعات الانتاجية الأخرى في الاقتصاد. بقي الانتقاد لكل خطوة في التطوير، فجاء في 1976 لوري جونس (L. Jones) وأنتقد طريقة حساب معاملات الترابط الأمامي التي تعتمد على مصفوفة معاملات المدخلات لليونتيف $\underline{A}$. واقترح طريقة جديدة لحساب معاملات الترابط الأمامي ذات دلالة اقتصادية تعتمد على مصفوفة معاملات المخرجات لغوش Gosh ما يعرف بنموذج المدخلات والمخرجات لجانب العرض Supply-side input output model حيث يربط الإنتاج الكلي للقطاع إلى المدخلات الأولية[37]. وتكون مصفوفة معاملات المخرجات المباشرة $\underline{\overrightarrow{A}}$ وتعكس عرض المدخلات الوسيطة أو ما يُعرف بهيكل (بنية) المورد Revenue structure.

$$\underline{\overrightarrow{B}} = (\underline{I} - \underline{\overrightarrow{A}})^{-1} \qquad (20-3)$$

استخلص جونس ما يُعرف بمعاملات التوزيع Distribution coefficients. الملاحظ أن هذه المصفوفة الجديدة لم تلق قبولاً واسعاً بين الاقتصاديين، والجدول رقم (07) يبين الصيغ الرياضية للطرق أعلاه:

[37] K.Matallah & J.L.R.Proops **Algerian economic development 1968-1979 a multiplier and linkage analysis economic.** systems research vol 4 n3،1992 p259

الجدول رقم 07 الصيغ الأساسية لحساب مقاييس الترابط المختلفة

الطريقة المتبعة		مقياس الجذب الأمامي	مقياس الجذب الخلفي	شروط القطاع الرائد
شنيري واطاناي		$\text{FLi} = \sum_{j=1}^{n} \frac{xij}{xj} = \sum_{j=1}^{n} aij$	$BLj = \sum_{i=1}^{n} \frac{xij}{xj + mi} = \sum_{i=1}^{n} aij$	$u_i^f > \bar{u}_i^f$ $u_j^b > \bar{u}_j^b$
هازاري HAZARI	بدون ترجيح	$FLi = \sum_{j=1}^{n} bij$	$BLj = \sum_{i=1}^{n} bij$	$u_i^f > \bar{u}_i^f$ $u_j^b > \bar{u}_j^b$
	..	$FLi = \sum_{j=1}^{n} bij * \frac{yi}{\sum_{i=1}^{n} yi}$	$BLj = \sum_{i=1}^{n} bij * \frac{yi}{\sum_{i=1}^{n} yi}$	$FLi > \overline{FLi}$ $BLj > \bar{B}\bar{L}_j$
RASMUSSEN	القياسي	$FLi = n \sum_{j=1}^{n} bij \Big/ \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} bij$	$\text{BLj} = n \sum_{i=1}^{n} bij \Big/ \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} bij$	$FLi > 1 \;\&\; BLj > 1$
لوري جونس		$\text{FLi} = n \sum_{j=1}^{n} \vec{b}ij \Big/ \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \vec{b}$		$FLi > 1$

المصدر من إعداد الكاتب

X_{ij} الإستهلاك الوسيط من السلعة أمنطرف القطاع j .

X_j الإنتاج الكلي للقطاع j.

a_{ij} معاملات المبادلات الوسيطة .

M_i واردات السلعة i .

b_{ij} معكوس مصفوفة لينوتيف $\underline{B}$ $(\underline{I} - \underline{A})^{-1}$ = .

Y_i الطلب النهائي للقطاع i .

P معامل الترجيح $P = f_i \Big/ \sum y_i$

$\vec{B}_{ij}$ معكوس مصفوفة قوش حيث $\underline{\vec{B}}(\underline{I} - \overrightarrow{A})^{-1}$ = .

حسب الشروط السابقة لهرشمان وراسموسن يمكن تصنيف القطاعات الاقتصادية الى أربعة مجموعات كما هو مبين في الجدول رقم 08

جدول (08): تصنيف القطاعات حسب مقاييس الترابط ومعاملات اختلافها

تصنيف القطاع	FL_i	BL_j	CV_i^f	CV_j^b
قطاع رائد Key sector	$FLi > \overline{FLi}$ $FL_i > 1$	$BL_j > 1$ $BL_j > BLj$	$CV_i^f < C\overline{V}_i^f$	$CV_j^b < C\overline{V}_j^b$
قطاع ذو إتجاه أمامي	$FLi > FLi$ $FL_i > 1$	$BL_j < BLj$ $BL_j < 1$	$CV_i^f < C\overline{V}_i^f$	$CV_j^b > C\overline{V}_j^b$
قطاع ذو إتجاه خلفي	$FLi < FLi$ $FL_i < 1$	$BL_j > 1$ $BL_j > BLj$	$CV_i^f > C\overline{V}_i^f$	$CV_j^b < C\overline{V}_j^b$
قطاع ضعيف	$FLi < FLi$ $FL_i < 1$	$BL_j < BLj$ $BL_j < 1$	$CV_i^f > C\overline{V}_i^f$	$CV_j^b > C\overline{V}_j^b$

المصدر: من إعداد الكاتب

الملاحظ من الدراسات السابقة والانتقادات الموجهة لكل طريقة يُرى أن الطريقة الأكثر دقة وقبولا هي طريقة "**راسمو سن** " المدعمة بمعاملات الاختلاف فالقطاع الذي لديه معامل ترابط جذب قياسي أكبر من واحد (1): (FLi و$BLj > 1$) مع وجود معاملات اختلاف (CV_i^f وCV_j) دنيا يعتبر قطاعاً **رائداً**، حيث يتميز بقدرة كبيرة على خلق فرص استثمار وزيادة على خلق الطلب (السوق) مع توازن في تعددية روابطه مع القطاعات الأخرى.

رابعاً: تحليل المضاعفات:

تقدر نماذج تحليل المدخلات والمخرجات ثلاثة أنواع من التأثيرات الاقتصادية، الآثار المباشرة؛ غير المباشرة؛ والمستحثة (المستثارة). هذه المصطلحات هي طريقة أخرى لحساب التأثيرات الأولية والثانوية والثلاثية التي تنتشر في جميع أنحاء الاقتصاد. باستخدام نماذج تحليل المدخلات والمخرجات. يمكن للاقتصاديين تقدير التغير في المدخلات عبر القطاعات بسبب التغير في الإنتاج في واحد أو أكثر من القطاعات المحددة المكونة للاقتصاد الوطني. الآثار المباشرة للصدمة الاقتصادية هي التغير الأولي في النفقات. على سبيل المثال، يتطلب بناء الجسر الإنفاق على الإسمنت والصلب والرمل والحصى ومعدات البناء والعمالة والمدخلات الأخرى. تعود التأثيرات غير المباشرة أو الثانوية إلى موردي المدخلات الذين يقومون بتوظيف العمال لتلبية الطلب. تنتج التأثيرات المستحثة أو الثلاثية عن قيام عمال الموردين بشراء المزيد من السلع والخدمات. الحذر واجب عند التعامل مع مصطلح المضاعف، فأنواعه مختلفة عند القيام بحسابها، تأكدت من صحة الأرقام وهدف الدراسة من حسابها. فإن مجرد مقارنة المضاعفات المستخرجة من دراسات تحليل الأثر التي قام بحسابها محللون لأهداف سطروها من قبل، بالنسبة لك قد لا تخدم مخططك.

فالاثار المباشرة وغير المباشرة يمكن لجدول المدخلات–المخرجات الذي يُعد مرآة عاكسة بوضوح للتشابك القطاعي والعلاقات الاقتصادية المتبادلة والمتداخلة بين مختلف الأنشطة الإنتاجية، بإمكانه تقدير الآثار المباشرة وغير المباشرة نتيجة للتغيرات في الطلب النهائي للقطاع والمنتج على كل من الناتج، اليد العاملة أو على الدخل أو القيمة المضافة وكذا الاستيراد وغيرها. فيؤدي النموذج إلى إظهار العلاقات الفنية والتشابكية المتداخلة والمعقدة جداً في صورة مبسطة يمكن معها استيعاب الهيكل الاقتصادي للمجتمع ككل واكتشاف الخصائص الهامة للهيكل الفني الذي يقوم عليه، فمصفوفة المبادلات الفنية المباشرة [A] وكذلك المصفوفة الكلية [B] أو [$^{-1}$ (I – A)] تلقي الضوء على طبيعة التشابك والأهميته النسبية بين القطاعات المختلفة في الاقتصاد الوطني، مما يكون عاملا رئيسيا ومهما في عملية تصنيف القطاعات وتحديد القطاعات الرائدة (الرئيسية) والمسيطرة على النشاط الاقتصادي في المجتمع عن طريق حساب مضاعف المصفوفة لكل قطاع وهي الآثار المباشرة وغير المباشرة على إجمالي الناتج لجميع القطاعات المختلفة من جراء تغير وحدة واحدة من الطلب النهائي للناتج لأي قطاع، كذلك تبيان قوة الاعتماد المتبادل بين النشاطات القطاعية الانتاجية المختلفة في الاقتصاد الوطني.

1- : تعريف المضاعفات

تعريف المضاعف

يستخدم هذا المصطلح في الاقتصاد الكلي للإشارة إلى مقدار التغير في أحد المتغيرات المستثارة لكل وحدة تغير في متغير خارجي[38]. فكرة المضاعف عند كل من ميلر و بلير "ترتكز على الفرق بين الأثر الأولي للتغير الخارجي و مجموع آثار هذا التغير. مجموع الآثار يمكن تحديدها، إما آثار مباشرة و غير مباشرة (النموذج المفتوح)، أو آثار مباشرة و غير مباشرة ومستثارة (النموذج المغلق)[39].

2- أنواع المضاعفات:

بعد إتمام بناء جداول المدخلات و المخرجات هناك العديد من الاستخدامات أهمها تحليل المضاعف. مضاعفات المدخلات والمخرجات تتشابه مع ما يعرف عادة مضاعفات الاقتصاد الكلي (المضاعفات الكينزية) كلا النوعين من المضاعفات يوفر أداة لتقدير التأثيرات على الاقتصاد ككل. كلا النوعين يرتكز على فكرة أن التغير الأولي في النشاط الاقتصادي ينتج من جولات تناقص في إنفاق جديد كتسرب يحدث من خلال الادخار أو الإنفاق خارج الاقتصاد المحلي. حجم هذه المضاعفات يكون أصغر عندما يكون مزيد من التسرب. توجد أربعة أنواع من المضاعفات شائعة الاستعمال المذكورة آنفاً كالتالي:

2-1-مضاعفات الناتج؛

2-2 مضاعفات الدخل؛

2-3- مضاعفات القيمة المضافة؛

2-4- مضاعفات العمالة وغيرها.

في تحليل المدخلات والمخرجات المضاعفات تقيس التغير الكلى عبر الاقتصاد من خلال تغير وحدة واحدة لقطاع معين وتعتمد في حسابها على معكوس ليونتيف $(I-A)^{-1}$.

---

[38] ساموبلسون, نوردهاوس, (2006): علم الاقتصاد, الطبعة الاولى, مكتبة لبنان ناشرون: لبنان, ص 804

[39] Miller, R.E &Blair, P.D.op.cit. p .244

2-1-مضاعف الإنتاج:

مضاعف الإنتاج لقطاع يتم التعبير عنه كنسبة من تغيرات الناتج المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الناتج المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي. حيث جداء التغير في الطلب النهائي (تأثير مباشر) لناتج قطاع فردي بمضاعف النوع 1 لهذا القطاع سيولد تقدير الآثار المباشرة وغير المباشرة على الإنتاج في جميع قطاعات الاقتصاد. يحسب رياضيا بجمع عناصر العمود J من المصفوفة $(I-A)^{-1}$ معكوس ليونتيف $\sum_{i=1}^{n} b_{.j}$.

مضاعف الإنتاج يعكس قوة وفاعلية القطاع ومهم في تحديد آثار الإنفاق الاستثماري على الناتج. كلما كان مضاعف الناتج أكبر كان أثر إنفاق وحدة نقدية إضافية أكبر في هذا القطاع.

2-2- مضاعف العمالة (الشغل):

مضاعف الشغل لقطاع يتم التعبير عنها كنسبة من تغيرات الشغل المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الشغل المباشر.

آثار الشعل تُظهر آثار الشغل تغيرات الشغل المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الناتج المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي.

2-3- مضاعف الدخل:

يقيس التغير في الدخل (تعويضات المستخدمين) التي تحدث في مختلف قطاعات الاقتصاد كنتيجة تغير الطلب النهائي. تُظهر تغيرات الدخل المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الدخل المباشر.

آثار الدخل تُظهر آثار الدخل تغيرات الدخل المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الناتج المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي.

2-4- مضاعفات القيمة المضافة الخام (GVA):

يتم التعبير عنها كنسبة من تغيرات القيمة المضافة الخام المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير القيمة المضافة الخام المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي. أي بمعنى إذا كان لديك التغير في القيمة المضافة الخام لقطاع ما فإن مضاعف القيمة المضافة الخام يمكن استخدامه لحساب التغير في القيمة المضافة الخام للاقتصاد ككل.

آثار القيمة المضافة الخام تُظهر آثار القيمة المضافة الخام تغيرات القيمة المضافة الخام المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الناتج المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي. يعني إذا كان لديك التغير في ناتج قطاع ما فإن أثر القيمة المضافة الخام يمكن استخدامه لحساب التغير في القيمة المضافة الخام للاقتصاد ككل.

3- : الآثار المختلفة للناتج والدخل

الجدول رقم (09): الآثار الأولية، المباشرة، غير المباشرة والمستثارة للناتج والدخل

	آثار الناتج	آثار الدخل
التغير الخارجي	$\Delta y_j = 1$	$\Delta y_j = 1$
الاثر الأولي (n) (القطاع j)	$\Delta X_j = 1$	$\Delta X_j = 1$
الاثر الكلي (T) نموذج مفتوح (م+غ م)	$\sum_{i=1}^{n} b_{ij}$	$\sum_{i=1}^{n} a_{n+1;i}\, b_{ij}$
مضاعف بسيط (T/N) نموذج مفتوح	مضاعف الناتج البسيط $m(o)_j =$ $\sum_{i=1}^{n} b_{ij} / \Delta y_j = \sum_{i=1}^{n} b_{ij}$	مضاعف الدخل البسيط $m(h)_j =$ $=\sum_{i=1}^{n} a_{n+1;i}\, b_{ij} / \Delta y_j$ $\sum_{i=1}^{n} a_{n+1;i}\, b_{ij}$
الآثار الكلية $\overline{T}$ نموذج مغلق م+غ م+مستثار	$\sum_{i=1}^{n+1} \bar{b}_{ij}$	$\sum_{i=1}^{n+1} a_{n+1;i}\, \bar{b}_{ij}$
المضاعف الكلي $(\overline{T}/N)$ (نموذج مغلق)	مضاعف الناتج الكلي $\sum_{i=1}^{n+1} \bar{b}_{ij}/\Delta y_j = \sum_{i=1}^{n+1} \bar{b}_{ij}$	مضاعف الدخل الكلي $h)_j = (\bar{m}$ $/ \Delta y_j = \sum_{i=1}^{n+1} a_{n+1;i}\, \bar{b}_{ij}$ $= \bar{b}_{n+1,j} \sum_{i=1}^{n+1} a_{n+1;i}\, \bar{b}_{ij}$ مضاعف الدخل النوع 2 $M(h)_j =$ $/a_{n+1;j} \sum_{i=1}^{n+1} a_{n+1;i}\, \bar{b}_{ij}$ $h)_j / \ a_{n+1;j} = \bar{b}_{n+1,j}/a_{n+1;j}(\bar{m}$

Source: Miller ،R.E &Blair ،P.D. Second Edition Input-Output Analysis: foundations and extensions CAMBRIDGE University Press 2009 p 258 .

4- طريقة حساب المضاعف

هناك طريقتان لحساب المضاعفات بالنظر الى قطاع العائلات.

4-1- مضاعفات النوع 1 (Multipliers Type 1): مجموع الآثار المباشرة وغير المباشرة معاً. وتعرف بالمضاعفات البسيطة التي يمكن حسابها بواسطة عناصر مصفوفة معكوس ليونتيف للنموذج المفتوح بالنظر الى العائلات. التغييرات في الطلب النهائي تحدث من جراء تغيرات في أحد مكونات الطلب النهائي المعروفة كأنماط المستهلكين للأسر أو الشركات أو الحكومات، أو عن طريق تصدير السلع والخدمات. عند تحليل الأثر، يمكن تسمية التغير في الطلب النهائي بالأثر المباشر أو الصدمة المباشرة أو أثر الدورة الأولى، لأن هذه هي الصدمة الخارجية التي تحفز النظام الاقتصادي بأكمله. وعليه يتحرك الاقتصاد بجميع قطاعاته وعلاقاته المتداخلة ليستجيب تلبية للتغير في الطلب النهائي، ويتحول مستويات توازنية جديدة من الإنتاج الجديد الإجمالي للبقاء على حالة التوازن واجتناب أعناق الزجاجة.

في المثال التطبيقي الموضح أدناه، بعد حساب مضاعف الانتاج مباشرة من معكوس ليونتيف. التفسير لهذا المضاعف هو لو يحدث تغيرًا إيجابيًا قدره 1 في الطلب النهائي على السلع الزراعية، فإن التغير الناتج في إجمالي الإنتاج موجبًا 2.358 وحدة نقدية، إذن الزيادة الإضافية الصافية 1.358 وجدة نقدية فقط.
وكذلك لو يحدث تغيرًا إيجابيًا قدره 1 وحدة نقدية في الطلب النهائي على السلع الصناعية، فإن التغير الناتج في إجمالي الإنتاج موجبًا 3.385 وحدة نقدية، إذن الزيادة الإضافية الصافية 2.385 وجدة نقدية فقط.
إذا سلمنا أن الزيادة الصافية هي الفرق بين التغير الأولي (المباشر والمقدر بـ 1) في الطلب النهائي والنتيجة الاجمالية للتغير في الناتج الإجمالي.
الآن نحن أمام مفهوم بسيط لمضاعف الناتج الذي يساوي التغير في إجمالي الناتج إلى (قسمة) التغير في الطلب النهائي.

$$\textbf{مضاعف الناتج} = \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \textbf{التغير في الناتج الاجمالي/ التغير في الطلب النهائي}$$

$$= \textbf{(الاثر المباشر + الأثر غير المباشر) / الأثر المباشر}$$

كما أسلفنا الشرح من قبل في مثالنا، كانت الدورة الأولى بصدمة وحدة واحدة (+ 1) في الطلب النهائي لقطاع الزراعة، مما أثار القطاعين لتوليد إجمالي الناتج +2.358 وحدة نقدية، وهو ببساطة مضاعف الناتج لقطاع الزراعة، بالشرح الممل في هذا المثال حيث الاقتصاد به قطاعين فقط، كان المضاعف للزراعة هو 2.358، تولد من الأثر المباشر +1 (التغير الأولي في الطلب النهائي)+ والأثر غير المباشر + 1.358 (الاعتماد المتبادل بين القطاعات) ، وعليه يكون مضاعف الناتج 2.358 / 1 = 2.358 وحدة نقدية للقطاع الزراعي.

أما إذا كانت الدورة الأولى بصدمة وحدة واحدة (+ 1) في الطلب النهائي لقطاع الصناعة، مما يثير الاقتصاد بأكمله لتوليد إجمالي الناتج +3.385 وحدة نقدية، وهو ببساطة مضاعف الناتج لقطاع الصناعة، بالشرح الممل في هذا المثال حيث الاقتصاد به قطاعين فقط، كان المضاعف للصناعة هو 3.385، تولد من الأثر المباشر +1 (التغير الأولي في الطلب النهائي)+ والأثر غير المباشر + 2.385 (الاعتماد المتبادل بين القطاعات)، وعليه يكون مضاعف الناتج 3.385 / 1 = 3.385 وحدة نقدية للقطاع الصناعي. كما تم توليد تأثير إضافي قدره 1.358 في القطاع الزراعي، وكذلك توليد أثر إضافي بمقدار 2.385 نتيجة استجابة الاقتصاد للصدمة الإيجابية المباشرة بشكل غير مباشر لتلبية هذا الاحتياج للطلب النهائي سواء في القطاع الزراعي أو القطاع الصناعي وذلك من خلال الاعتماد المتبادل بين القطاعات. هذا هو السبب في أن هذه الاستجابة الإضافية للقطاعات الصناعية تسمى الأثر غير المباشر (أثر الدورة الثانية).

يمكن وضع الأثر المشترك للآثار المباشرة والآثار غير المباشرة بعبارات نسبية من خلال توحيد الأثر المباشر (أي الأولي) كـ 1 حتى نتمكن من عرض حجم الناتج الإجمالي الناتج. ما مدى حجم الأثر الناتج استجابةً للأثر الأولي، نسبيًا، هو مفهوم المضاعف. في مثالنا السابق ، فإن الأثر المباشر للقيمة 1 وحدة نقدية في الطلب النهائي لأحد القطاعات، مثلاً للقطاع الزراعي يولد أثرًا إضافيًا غير مباشر قدره 1.358 وحدة نقدية، بحيث يصبح الأثر الكلي 2.358 وحدة نقدية في الاقتصاد ككل. وكذلك للقطاع الصناعي نظرًا لأن الأثر الأولي كان 1 ، كان حجم الأثر الإجمالي 3.385 وحدة نقدية. أي أن الأثر غير المباشر أكبر بمقدار 2.358 ضعفًا من الأثر المباشر (الأولي) في الزراعة، وأكبر بمقدار 3.385 ضعفاً من الأثر الأولي في قطاع الصناعة.

هذا ما يُطلق عليه بمضاعف النوع الأول وهو الأثر المشترك للأثر المباشرة والآثار غير المباشرة ، والذي يعكس الأثر الناجم عن الاعتماد المتبادل داخل القطاعات الانتاجية فقط. عند القيام بحساب المضاعف من النوع الأول، فإننا نستخدم نموذج المدخلات والمخرجات المفتوح الذي سبق شرحه بالفصيل، أي أن مكون الأسر يُحدد خارج النموذج. في مثل هذه النماذج – فهي تظل خارجية.

4- 2-مضاعفات النوع 2 (Multipliers Type 2): مضاعفات النوع 1 مضافاً إليها الآثار المستحثة. وتعرف بالمضاعفات الكلية التي يمكن حسابها بواسطة عناصر مصفوفة معكوس ليونتيف للنموذج المغلق بالنظر الى العائلات. إضافة الأثار المستحثة الناتجة عن جعل الطلب النهائي (أحد مكوناته الأساسية وهي عنصر العائلات) يتحدد داخل النموذج، أي متغير داخلي وليس خارجي. بإمكاننا استيعاب قطاع الأسر (العائلات) داخل جدول (مصفوفة التدفقات) المعاملات، كما لو كان قطاعًا صناعيًا إضافيًا، ويصبح لدينا (n+1) قطاع، ويكون النموذج مغلقاً، وهذا سبق شرحه أعلاه. نقوم بإضافة صف جديد (يمثل عنصر العمل) في مصفوفة التدفقات الى الصفوف، ثم اضافة عمود جديد (استهلاك الأسر) الى أعمدة جدول المعاملات وتبقى المصفوفة مربعة من الرتبة (n+1)*(n+1). وعليه يظهر الأثر المستحث بالإضافة إلى الأثر المباشر وغير المباشر الناجم عن المعاملات بين القطاعات في إطار المدخلات والمخرجات. يُمثل صف الأسر سلع وخدمات عنصر الانتاج الأولي متمثلاً في يد العاملة في كل قطاع انتاجي، مقابل حصول العائلات في المقابل على مداخيل، سيقوم قطاع الأسر بإنفاق جزءًا من الدخل المتحصل عليه لشراء السلع والخدمات من القطاعات الانتاجية قصد اشباع حاجاته. سيؤدي ذلك الى ما يُعرف بالأثر المستحث (الدورة الثالثة). بسبب جعل الطلب النهائي متغير داخلي (إضافة قطاع العائلات الى النموذج)، سيكون مضاعف الناتج أكبر. مضاعفات النوع الأول الذي مر معنا وتم شرحه بالتفصيل، عبارة عن مجموعة من المضاعفات التي تُحسب في النموذج المفتوح في نظام المدخلات والمخرجات. في حين أن مضاعفات النوع الثاني، كذلك تم شرحها بالتفصيل هي مجموعة من المضاعفات التي يتم حسابها في نموذج المدخلات والمخرجات المغلق، حيث الطلب النهائي متغير داخلي.

4-3 مخطط عددي لمراحل تعقب الآثار:

يمكن تمثيل ما أشار إليه كل من ميلر وبلير عن الأثر الأولي والأثر المباشر وغير المباشر بالمخطط التالي الذي يبين الجولات المتتالية والمتكررة للآثار الاقتصادية المتداعية من جراء زيادة في الطلب النهائي

لقطاع الزراعة وقطاع الصناعة في مثالنا سالف الذكر، لاقتصاد مفترض بسيط يتكون من قطاعين اثنين (الزراعة و الصناعة) بمثال عددي.

الطلب النهائي لقطاع الزراعة 400. مليون وحدة نقدية (مبيعات للطلب النهائي).

الطلب النهائي لقطاع السياحة 600. مليون وحدة نقدية (مبيعات للمستخدمين النهائيين).

المخطط رقم 02: التدفق القطاعي وجداول الاحتياجات المباشرة وغير المباشرة(مليون و.ن)

	الطلب النهائي	القطاعات المشترية		
	العائلات	الصناعة	الزراعة	
المبيعات				
267	147	80	40	الزراعة
200	130	50	20	الصناعة
	277	70	207	العائلات (العمل)
467		200	267	**مجموع المشتريات**

الجولة الأولى من الأثر الاقتصادي

الأثر المباشر (A) الأثر الأولي (I)

	القطاعان المشتريان		المبيعات الوسيطة
الزراعة	160	60	220
الصناعة	150	30	180
العائلات	290	310	600
1000 مجموع المشتريات	600	400	1000

400 وحدة تبيع

600 وحدة تبيع

الجولة الثانية من الاثر الاقتصادي

الاثر غير المباشر (A^2)

		القطاعان المشتريان		
المبيعات الوسيطة				
105		72	33	45 الزراعة
61.5		16.5		الصناعة
233.5		63	170.5	العائلات
400		180	220	مجموع الاثر غير المباشر للجولة (2)

الجولة الثالثة من الأثر الاقتصادي

الاثر غير المباشر (A^3)

		القطاعان المشتريان		
المبيعات الوسيطة				
40.35		24.6	15.75	الزراعة
23.25		15.375	7.875	الصناعة
102.9		21.525	81.375	العائلات
166.5		61.5	105	**مجموع الاثر غير المباشر للجولة (3)**

الجولة الرابعة من الاثر الاقتصادي

الاثر غير المباشر (A^4)

		القطاعان المشتريان		
المبيعات الوسيطة				
15.3525		9.3	6.0525	الزراعة
8.83875		5.8125	3.02625	الصناعة
39.40875		8.1375	31.27125	العائلات
63.60		23.25	40.35	**مجموع الاثر غير المباشر للجولة (4)**

الجولة الخامسة من الاثر الاقتصادي

الاثرغير المباشر (A^5)

	القطاعان المشتريان		المبيعات الوسيطة
الزراعة	2.302875	3.5355	5.838375
الصناعة	1.15144	2.2096875	3.3611275
العائلات	11.898185	3.0935625	14.9917475
مجموع الاثر غير المباشر للجولة (5)	15.3525	8.83875	24.19125

وتتبع الجولات الى انتهاء الاثر A^6 A^7..,A^n

المصدر: من إعداد الكاتب

عند انتهاء جميع التداعيات للأثر الأولي لكل الجولات وهي كالتموجات الناتجة عن إلقاء حجر في الماء يكون الجدول التالي ملخص لما سبق حدوثه.

الجدول رقم (10): مجموع الآثار– الأثر الأولي، الأثر المباشر والآثار غير المباشرة

مجموع الآثار الاثر الأولي الاثر المباشر والآثار غير المباشرة				
المجموع	المجموع	المجموع	مبيعات للمشترين النهائيين	
الآثار الكلية [(I ،A^3...A^n)]، A^2 ،A	الآثار غير المباشرة [(A^2 ،A^3...A^n)]	الأثر المباشر (A)	الأثر الأولي (I)	
888.800.000	268.800.000	220.000.000	400.000.000	الزراعة
888.600.000	108.600.000	180.000.000	600.000.000	الصناعة
1.000.000.000	400.000.000	600.000.000	00.00	العائلات
2.777.400.000	777.400.000	1000.000.000	1000.000.000	المجموع

المصدر: من إعداد الكاتب

عندما قطاع الزراعة يُلبي ما تحتاجه عناصر الطلب النهائي ما قيمته 400.000.000 دج وقطاع الصناعة يبيع من نواتجه ما قيمته 600.000.000 دج للمستخدمين النهائيين، فإن الآثار الاقتصادية المتداعية تبلغ 2.777.400.000 دج موزعة كما يلي:

1.000.000.000 دج أثر أولي (I) متمثلة في مبيعات لعناصر الطلب النهائي؛

1.000.000.000 دج الآثار المباشرة وهي موزعة كما يلي:

220.000.000 دج مدخلات وسيطة لقطاع الزراعة؛

180.000.000 دج مدخلات وسيطة لقطاع الصناعة؛

600.000.000 دج مدفوعات المدخلات الأولية؛

777.400.000 دج الآثار غير المباشرة وهي موزعة كما يلي:

268.800.000 دج في قطاع الزراعة؛

108.600.000 دج في قطاع الصناعة؛

400.000.000 دج مدفوعات المدخلات الاولية.

التغير الأولي بمقدار 1.000.000.000 دج في الطلب النهائي يولد (يضاعف) النشاط الاقتصادي بمقدار 1.777.400.000 دج و هو المضاعف الذي يتعقبه نموذج المدخلات والمخرجات.

جدول رقم (11): مكونات المضاعف

القطاع	الزراعة	الصناعة
الزراعة	1.235	0.658
الصناعة	0.123	1.399
المعاملات	1.00	1.00
المجموع	2.358	3.057

المصدر: من إعداد الكاتب

بالنسبة للزراعة:

1.00 مبيعات للطلب النهائي؛

1.00 مدفوعات للمدخلات الأولية؛

0.358 مبادلات قطاعية.

زيادة وحدة واحدة في الطلب النهائي على ناتج الزراعة يؤدي الى مجموع 2.358 من المبيعات.

بالنسبة للصناعة:

1.00 مبيعات للطلب النهائي؛

1.00 مدفوعات للمدخلات الأولية؛

1.057 مبادلات قطاعية.

زيادة وحدة واحدة في الطلب النهائي على ناتج السياحة يؤدي الى مجموع 3.057 من المبيعات.

4-4- الصيغ الرياضية للمضاعفات:

4-4-1 - مضاعفات النوع 1 = الآثار المباشرة + الآثار غير المباشرة) / الآثار المباشرة

4-4-2 - مضاعفات النوع 2 = (الآثار المباشرة + الآثار غير المباشرة + الآثار المستحثة) / الآثار المباشرة

خامساً: البنية العامة والمعالجة الرياضية لتحليل المضاعف

هناك العديد من المضاعفات واختيار أيها مضاعف يُستخدم يرجع الى أي نوع من الآثار يُراد دراسته. عادة الارتدادات (التداعيات) الاقتصادية تتحقق من حيث الناتج، الدخل أو الشغل، وهي تقدر آثار التغيرات الخارجية من أهمها:

3-1- نواتج قطاعات الاقتصاد؛

3-2- الدخل المتحصل عليه للأسر نتيجة النواتج الجديدة؛

3-3- العمالة مناصب العمل من حيث العدد و ليس القيمة المتوقع إنشاءها في القطاعات المختلفة من حيث النواتج الجديدة؛

3-4- القيمة المضافة المتولدة في كل قطاع جراء الناتج الجديد، بالإضافة الى مضاعفات الاستيراد و الرسوم الجمركية ومضاعفات أخرى.

إذا حصلت زيادة في المتغير الخارجي الطلب النهائي لمنتج محدد، يمكن افتراض زيادة في ناتج هذا القطاع كرد فعل من المنتجين لتلبية الطلب المتزايد. هذا هو التأثير المباشر الذي ينعكس رياضياً في مصفوفة المعاملات الفنية المباشرة **(A)**. حيث المنتجون يزيدون من إنتاجهم وستكون هناك زيادة مقابلة في الطلب على الموردين من أجل مدخلات الإنتاج. وهكذا سلسلة التوريد لا تنتهي كل زيادة تتطلب بالمقابل زيادة و هلم جرا؛ و هو التأثير غير المباشر الذي ينعكس رياضياً في مصفوفة معكوس ليونتيف $\mathbf{(I-A)^{-1}}$. التي تتعقب كل التأثيرات المباشرة و غير المباشرة بين القطاعات داخل الاقتصاد. كنتيجة للتأثيرات المباشرة و غير المباشرة مستوى دخل العائلات سيزداد في جميع قطاعات الاقتصاد كنتيجة لزيادة فرص العمل. نسبة من هذا الدخل المتزايد سيعاد إنفاقها على استهلاك السلع و الخدمات النهائية. هذا هو التأثير المستحث (المستثار). القدرة على تحديد آثار هذه المضاعفات كمياً بالغ الأهمية من حيث أنها تسمح بتحليل الأثر الاقتصادي.

مثال

فيما يلي مثال على كيفية عمل تحليل المدخلات والمخرجات. تريد الحكومة بناء سد جديد وتحتاج إلى تبرير تكلفة الاستثمار الكبير للقيام بذلك، فإنه يستشير خبير اقتصادي لإجراء دراسة تحليل المدخلات والمخرجات، بما فيها دراسة الجدوى الاقتصادية. يتحدث الخبير الاقتصادي إلى المهندسين وشركات البناء لتقدير كم سيكلف السد الجديد، والإمدادات اللازمة، وعدد العمال المؤهلين والفنيين وغيرهم كثير، الذين سيتم تعيينهم من قبل شركات البناء المختلفة. يحول المحلل والخبير الاقتصادي بتقنية تحليل المدخلات والمخرجات هذه البيانات إلى أرقام بالعملة ويدير الأرقام من خلال نموذج المدخلات والمخرجات، الذي ينتج مستويات التأثير الثلاثة.

التأثيرات المباشرة هي ببساطة الأرقام الأصلية الموضوعة في النموذج، على سبيل المثال قيمة المدخلات الخام (الاسمنت، الحديد، الرمل... إلخ)؛

التأثيرات غير المباشرة هي الوظائف التي توفرها الشركات الموردة، وكذلك شركات الإسمنت والحديد؛

الآثار الناجمة المستثارة (المستحثة) من ذلك، وهي بسبب حجم الأموال التي سينفقها العمال والفنيون الجدد (المورد البشري) على السلع والخدمات.

وقد تم بناء المرحلة التحليلية لعمل المدخلات والمخرجات على أساس ركيزتين اثنتين.

الركيزة الأولى المعادلات الهيكلية: تنبع من القراءة الافقية للأسطر. هي مجموعة من المعادلات المحاسبية الأفقية، معادلة لكل قطاع، توضح المعادلة i^{th} أن مجموع الناتج من القطاع i يساوي مجموع الكميات المتدفقة والمباعة من قبل القطاع i الى القطاعات الأخرى كمدخلات لهم بما فيها القطاع نفسه.

الركيزة الثانية المعادلات التوازنية: تنبع من القراءة الرأسية للأعمدة. وهي مجموعة أخرى من المعادلات الرأسية، معادلة لكل قطاع. تُبين المعادلة j^{th} من هذه المعادلات العلاقات بين الناتج من القطاع j وطلبه الوسيط الذي يجب أن يحصل عليه من القطاعات الأخرى من أجل إنتاجه الخاص. الشيء نفسه لبقية القطاعات. بعد الحصول على مصفوفة المعاملات التكنولوجية، ثم إيجاد معكوس ليونتيف. تظهر العناصر من مصفوفة معكوس ليونتيف $(I-A)^{-1}$ الناتج المباشر وغير المباشر المطلوب من الصناعات استجابة لزيادة وحدة واحدة في الطلب النهائي. يمكن الحصول على مُضاعِف (الناتج) المخرجات بسيط (ناتج مباشر وغير

مباشر) لكل قطاع من خلال جمع أعمدة مصفوفة Leontief المقلوبة. مُضاعِف الناتج البسيط للقطاع J يساوي المجموع التالي: $\sum_1^n b_{.J}$ حيث b تمثل عناصر معكوس ليونتيف التي تعكس الاحتياجات المباشرة وغير المباشرة المطلوبة من القطاع i لزيادة الوحدة في الطلب النهائي للقطاع j.

يمكن تقدير الأثر المباشر على الدخل من الزيادة في ناتج قطاع ما على أنه المدفوعات للأسر (تشمل عادة الرواتب والأجور وجميع الموارد الخاضعة للضريبة ومساهمات صاحب العمل في صناديق أرباح الموظفين، ولكنها تستثني دخل الملاك العاملين)، كما هو موضح في ربع المدخلات الأولية، معبرًا عنها كنسبة من ناتج القطاع، أي تظهر كمعامل:

$$Wj = Hj / Xj \qquad (21-3)$$

Wj= المدفوعات للأسر لكل 1 دولار من الناتج في القطاع j .

Hj = المدفوعات للأسر في القطاع j.

Xj = إجمالي الناتج للقطاع j.

يمكن تقدير الدخل المباشر وغير المباشر الناتج عن الزيادة في الطلب النهائي لقطاع ما،

$$Rj = \sum_1^n b_{.J}\ Wj \qquad (22-3)$$

Rj= الدخل المباشر وغير المباشر الناتج عن زيادة قدرها دولار واحد في الطلب النهائي للقطاع.j

Wj = العنصر المناسب في متجه العمود من المدفوعات للأسر لكل دولار واحد من ناتج القطاع.

على هذا النحو، Rj هو مضاعف الدخل المباشر وغير المباشر للقطاع بالنظر إلى زيادة المبيعات إلى الطلب النهائي. بقسمة هذا على أثر الدخل المباشر، w_J، يمكّن من تقدير مضاعف الدخل من النوع 1، والذي يظهر الدخل المباشر وغير المباشر الناتج عن زيادة وحدة واحدة في الدخل المباشر.

يمكن إجراء تقييم التأثير باستخدام تحليل المدخلات والمخرجات باستخدام تحليل المضاعف ومقاييس روابط الجذب الخلفية والروابط الأمامية القياسية، ذات الصيغ الرياضية من المعادلتين (3-16) و(3-17)، وبالرجوع الى المعادلة الأساسية في تحليل المدخلات والمخرجات (2-12) أو (2-21).

$$\mathbf{x = (I - A)^{-1}y}$$

حيث يعطي مجموع العمود $(I - A)^{-1}$ **مضاعف الناتج** الذي يعزى إلى زيادة في الطلب النهائي. مقياس الروابط الخلفية يقيس اعتماد القطاع الاقتصادي على مدخلات القطاعات الأخرى لإنتاجه. أنه المحدد باسم (قانونه)

$$BLj=(\sum_{i=1}^{n} a_{ij} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij}) / (\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} a_{ij}) \qquad (23\text{-}3)$$

حيث: BLj هو مقياس لروابط الجذب الخلفية للقطاع j و aij هو العنصر ij^{th} لمصفوفة المعاملات التقنية. لاحظ أنه يتم تطبيعه عبر متوسط الروابط الخلفية لجميع القطاعات بحيث تشير القيمة التي تزيد عن واحد إلى أعلى من الارتباط الخلفي المتوسط للقطاعات الأخرى. يركز الربط الخلفي على تأثير القطاع كمستهلك لمدخلات القطاع الآخر مع عدم تلبية طلب القطاع الآخر على إنتاجه لمزيد من الإنتاج.

مثال تطبيقي

لديك جدول المدخلات والمخرجات الخاص باقتصاد دولة افتراضية في العام 2020. يوضح قيمة تدفق السلع والخدمات بين مختلف القطاعات الإنتاجية. لمزيد من المعلومات قُسم هذا الاقتصاد قطاعان رئيسيان، هما قطاع الزراعة و قطاع الصناعة. الجدول 1 صورة مبسطة لهذا الاقتصاد. في هذا الجدول يتم تحديد الناتج الإجمالي للقطاعين الصناعي والزراعي، الصف (قرأ أفقيًا)، وقد تم توزيع ناتجه إلى الطلب الوسيط لقطاعي الزراعة والصناعة، والطلب النهائي للأسر. يتم تعيين مدخلات هذه القطاعات في أعمدة.

يُظهر إجمالي الصف الأول أن الناتج الزراعي بالكامل يتم تحصيله عند 6945 مليار دج في عام 2020. من هذا الناتج الكلي، تذهب 2395 مليار دج مباشرة إلى الاستهلاك النهائي، أي الأسر والحكومة والتصدير وغيرها من مكونات الطلب النهائي المعروفة، كما هو موضح في العمود الثالث من الصف الأول. يذهب الناتج المتبقي من الزراعة كمدخلات ؛ 1150 مليار دج لنفسها و 3400 مليار دج للصناعة. وبالمثل، يوضح الصف الثاني توزيع إجمالي الناتج للقطاع الصناعي بقيمة 11558 مليار دج في السنة.

جدول رقم 12 جدول المدخلات والمخرجات الوحدة مليار دج

القطاعات	القطاعات المشتـــــرية				
القطاعـــات البائعة		الزراعة	الصناعة	الطلب النهائي	مجموع المخرجات
	الزراعة	1150	3400	2395	6945
	الصناعة	1985	5775	3798	11558
	القيمة المضافة	3810	2383	6193	
	مجموع المدخلات	6945	11558		18503

تظهر الأعمدة 1 و 2 و 3 أن 1985 مليار دج من السلع المصنعة تستخدم كمدخلات لقطاع الزراعة، و 5775 مليار دج لقطاع الصناعة نفسها و 3798 مليار دج لعناصر الطلب النهائي مثلاً للقطاع المنزلي في مثالنا البسيط.

القراءة العمودية دعونا نأخذ الأعمدة، يصف العمود الأول هيكل (بنية) المدخلات أو التكلفة لقطاع الزراعة. يتم إنتاج الناتج الزراعي بقيمة 6945 مليار دج باستخدام سلع زراعية (القطاع ذاته) بقيمة 1150 مليار دج، سلع مصنعة بقيمة 1985 مليار دج، رواتب وأجور مقابل العمل من الأسر بقيمة 3810 مليار دج. وبعبارة أخرى، فإنه يكلف 6945 مليار دج للحصول على إيرادات 6945 مليار دج من القطاع الأول أي الزراعة. وبالمثل يشرح العمود الثاني هيكل المدخلات للقطاع الصناعي (أي 3400 + 5775 + 2383 = 11558) وحدة نقدية.

في هذا المثال، الاقتصاد يتكون من قطاعين للتبسيط، ويفترض نمطًا معينًا من تدفقات الموارد بطريقتين. وهما:

(أ) التوازن الداخلي لكل قطاع من حيث ما يحتاجه من مدخلات، وما يوفره من مخرجات مع قطاعات الاقتصاد؛

(ب) التوازن العام بين كل القطاعات من حيث العرض للمدخلات والطلب على المخرجات، حتى لا تحدث اختناقات واعناق الزجاجة. يسميهم ليونتيف "العلاقة الأساسية للتوازن والبنية". معالجتها رياضيًا، تُنتج ما يُعرف باسم "معادلات التوازن" و "المعادلات الهيكلية". وسبق شرحها.

إذا قمنا بتوزيع الناتج الإجمالي لكل قطاع ليكن رمزه على سبيل المثال X_1 وهو القطاع المُورد الأول (الزراعة) إلى القطاعين المستخدمين الأول والثاني (الزراعة والصناعة)، في الاقتصاد المفترض. إذن يكون لدينا:

بشكل عام كالتالي: $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} + y_i = x_i$ (24-3)

وفي مثالنا تكون المعالجة الرياضية كالتالي:

معادلة التوازن $X_1=X_{11}+ X_{12}$

وإذا كان الطلب النهائي (القطاع الخارجي عن النموذج) يستهلك ما مقداره Y_1 ، يتم أخذ ذلك أيضًا في الاعتبار، عندئذٍ تصبح معادلة توازن القطاع i كالتالي:

$$X_{\text{الزراعة}}=X_{11}+ X_{12}+Y_1$$

نفس الاجراء يسري على القطاع الثاني (الصناعة)

معادلة التوازن $X_2=X_{21}+ X_{22}$

$$X_{\text{الصناعة}}=X_{21}+ X_{22}+Y_2$$

للتذكير فإن الطلب النهائي، بمجموع مكوناته ومنها الانفاق الاستهلاكي للأسر والانفاق على الاستثمار والصادرات، تكوين رأس المال الثابت، تُعرف "بفاتورة السلع النهائية". توضح معادلة التوازن شروط التوازن بين الطلب والعرض. يوضح الاعتماد المتبادل بين القطاعات الانتاجية من خلال تدفق المنتجات (المخرجات) من قطاع إلى قطاعات أخرى (مدخلات) ضرورية لعملية الانتاج، والعكس صحيح. وهو ما يحافظ على التوازن العام في الاقتصاد الوطني. دون تحقيق توازن هذه المعادلات، فقد يكون هناك فائض في بعض السلع ونقص في البعض الآخر، مما يُسبب الاختناقات (أعناق الزجاجة)، مما يسبب اختلالات في التوازنات الكلية في الاقتصاد.

بما أن X_{12} تعني مقدار المدخلات الذي يحتاجه القطاع 2 (الصناعة) من قطاع1 (الزراعة)، و كذلك يعني أن X_{21} تعبر عن مقدار الاحتياجات التي يحتاجها قطاع الزراعي من قطاع الصناعي ليقوم بعملية الانتاج. يُشار إلى "المعامل الفني" أو "معامل المدخلات" للقطاع بـ:

$$a_{ij} = X_{ij} / X_j \qquad (25\text{-}3)$$

المعادلة (3–25) تسمى "المعادلة الهيكلية". تشرح وتبين لنا مجموع هذه المعادلات الهيكلية، أن ناتج قطاع واحد يتم استهلاكه من قبل جميع القطاعات كطلب وسيط وطلب نهائي. فهو يُظهر البنية الفنية للاقتصاد الوطني. تتكون مصفوفة المعاملات الفنية للإنتاج لأي جدول للمدخلات والمخرجات مع عدد n من القطاعات، وهي مصفوفة مربعة من الرتبة (n x n) عنصر. نظرًا لوجود قطاعين في المثال الذي أوردناه سالفاً، سيتم ترتيب المعاملات الفنية 2 × 2 للمصفوفة بشكل جبري بالرموز اللاتينية على النحو التالي:

جدول رقم 13 مصفوفة المعاملات الفنية A

	الزراعة	الصناعة
الزراعة	a_{11}	a_{12}
الصناعة	a_{21}	a_{22}

باستخدام المعادلة (3) لحساب a_{ij} لمثالنا الخاص بجدول المدخلات والمخرجات المكون من قطاعين، نحصل على مصفوفة التكنولوجيا التالية:

جدول رقم 14 مصفوفة المعاملات الفنية (التكنولوجية)

	الزراعة	الصناعة
الزراعة	0.1655867=6945/1150	0.29416854 = 11558/3400
الصناعة	0.285817135 =6945/1985	0.49965391 = 11558/5775

تم الوصول إلى معاملات المدخلات هذه بقسمة كل عنصر في العمود الأول من الجدول 1 على إجمالي العمود الأول، وكل عنصر في العمود الثاني على مقدار مجموع العمود الثاني، وهكذا. يكشف كل عمود في

المصفوفة التكنولوجية عن مقدار ما يحتاجه كل من القطاعين الزراعي والصناعي من بعضهما البعض من أجل الإنتاج. يوضح العمود الأول أن قيمة الإنتاج الزراعي للدينار الجزائري الواحد يتطلب مدخلات بقيمة 0.285817135 دج من الصناعات و 0.1655867 دج من الزراعة نفسها.

لحساب مضاعف الناتج، لابد من معكوس ليونتيف وهو بالمصفوفة أدناه:

$$\begin{bmatrix} 1.501 & 0.882 \\ 0.857 & 2.503 \end{bmatrix}$$

1. **مضاعف الإنتاج:** مضاعف الإنتاج لقطاعي هذا الاقتصاد، يتم التعبير عنه كنسبة من تغيرات الناتج المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل المضاعف من النوع 2) الى تغير الناتج المباشر بسبب زيادة وحدة في الطلب النهائي. حيث جداء التغير في الطلب النهائي (تأثير مباشر) لناتج قطاع فردي بمضاعف النوع 1 لهذا القطاع سيولد تقدير الآثار المباشرة وغير المباشرة على الإنتاج في القطاعين (الزراعة والصناعة). يحسب رياضيا بجمع عناصر العمود j من المصفوفة $(I-A)^{-1}$ معكوس ليونتيف $\sum_{i=1}^{n} b_{.j}$.

وعليه يكون الجدول التالي رقم 15 مضاعف الناتج

	الزراعة	الصناعة
الزراعة	1.501	0.882
الصناعة	0.857	2.503
المجموع	**2.358**	**3.385**

مضاعف الإنتاج يعكس قوة وفاعلية القطاع ومهم في تحديد آثار الإنفاق الاستثماري على الناتج. كلما كان مضاعف الناتج أكبر كان أثر إنفاق وحدة نقدية إضافية أكبر في هذا القطاع. وعليه بملاحظة أن مضاعف القطاع الصناعي بقيمة 3.385 أكبر من مضاعف القطاع الزراعي 2.358 مما يعكس أن الاستثمار في القطاع الصناعي بـ1000 وحدة نقدية سيولد قيمة 3385 وحدة نقدية في الصناعة. مقارنة بالقطاع الزراعي الذي سيولد من نفس المبلغ المستثمر فيه (1000 وحدة نقدية)، ما قيمته 2358 وحدة نقدية.

2. **مضاعف الدخل** يقيس التغير في الدخل (تعويضات المستخدمين) التي تحدث في مختلف قطاعات الاقتصاد كنتيجة تغير الطلب النهائي. تُظهر تغيرات الدخل المباشرة وغير المباشرة (والمستحثة إذا أُستعمل

المضاعف من النوع 2) الى تغير الدخل المباشر. باعتبار المثال السابق لنعتبر أن القيمة المضافة تمثل عنصر واحد وهو تعويضات المستخدمين في القطاعين. فنقوم حساب معامل الدخل ثم حساب المضاعف.

معامل الدخل للقطاع الزراعي 3810 مقسوم على 6945 يساوي 0.548596

معامل الدخل للقطاع الصناعي 2383 مقسوم على 11558 يساوي 0.2061775

مضاعف الدخل للقطاع الأول (الزراعي) و القطاع الثاني الصناعي:

$$0.548596 \quad 0.2061775 * \begin{matrix} 1.501 & 0.882 \\ 0.857 & 2.503 \end{matrix} = 1.00013671 \quad 1.032879$$

مضاعف الدخل للقطاع الزراعي هو بقيمة 1.00013671 وحدة نقدية

مضاعف الدخل للقطاع الصناعي وهو بقيمة 1.032879 وحدة نقدية.

إذا قامت حكومة هذا الاقتصاد بزيادة الطلب النهائي لقطاع الزراعة بقيمة 1.000.000 (واحد مليون وحدة نقدية)، فإن تأثير ذلك على زيادة الدحول للعائلات لهذا الاقتصاد سيزيد بـ 136،71 وحدة نقدية. في حين، إذا قامت الحكومة بزيادة الطلب النهائي لقطاع الصناعة بقيمة 1.000.000 (واحد مليون وحدة نقدية)، فإن تأثير ذلك على زيادة الدحول للعائلات لهذا الاقتصاد سيزيد بـ 32879 وحدة نقدية. الفارق واضح والاختيار بين أي القطاعين يكون الاستثمار، خاصة إذا كان هدف الخطة الاقتصادية زيادة دخول العائلات، فإن القطاع الصناعي هو المفضل. حيث مضاعف الصناعة 1.032879 أكبر من مضاعف القطاع الزراعي 1.00013671 أي بمعنى أن (1وحدة نقدية اضافية في قطاع الصناعة سيولد دخل اضافي بمقدار 0.032879. مقابل 1 وحدة نقدية اضافية في لزراعة سيولد ما مقداره 0.00013671 كدخل اضافي.

الفصل الرابع نماذج المدخلات والمخرجات كتقنية للتنبؤ

تمهيد

بداية كان تصميم جداول المدخلات والمخرجات من أجل إبراز العلاقات الفنية والاقتصادية بين مختلف القطاعات (الصناعات) في الاقتصاد الوطني من أجل تجنب أعناق الزجاجة والاختناقات التي تعرقل سير العملية الإنتاجية . وبعد التطورات التي طرأت على جدول المدخلات والمخرجات فإنه صار يستخدم كأداة ونموذج لتحقيق التوازن العام في الاقتصاد الوطني. مع التطورات المستمرة لجداول المدخلات والمخرجات أضحت من مجرد صورة للنشاط الإنتاجي إلى واحدة من الطرق التطبيقية الواسعة في الاقتصاد في يومنا هذا وأداة أساسية في شتى المجالات الاقتصادية من الاستثمار والتجارة الخارجية والاستهلاك والإنتاج والأسعار والدخل والعمالة على جميع مستويات النشاط الإنتاجي سواء على مستوى الوحدة أو الإقليم أو الدولة أو على المستوى العالمي.

جدول المدخلات والمخرجات يعد مرآة عاكسة بوضوح التشابك القطاعي والعلاقات الاقتصادية المتبادلة والمتداخلة بين مختلف الأنشطة الإنتاجية، بإمكانها تقدير الاثار المباشرة وغير المباشرة نتيجة للتغيرات في الطلب النهائي للقطاع والمنتوج على كل من الناتج، اليد العاملة او على الدخل. فيؤدي النموذج إلى إظهار العلاقات الفنية والتكنولوجية المعقدة في صورة مبسطة يمكن معها استيعاب الهيكل الاقتصادي للمجتمع ككل واكتشاف الخصائص الهامة للهيكل الفني الذي يقوم عليه، فمصفوفة المبادلات الفنية المباشرة [A] وكذلك المصفوفة الكلية [B] أو $[(I - A)^{-1}]$ تلقي الضوء على طبيعة التشابك وأهميته النسبية بين القطاعات المختلفة في الاقتصاد الوطني، مما يكون عاملا رئيسيا ومهما في عملية تحديد القطاعات والصناعات الرائدة والمسيطرة على النشاط الاقتصادي في المجتمع عن طريق حساب مضاعف المصفوفة لكل قطاع وهو الآثار المباشرة وغير المباشرة على إجمالي الناتج لجميع القطاعات (الصناعات) المختلفة من جراء تغير وحدة واحدة من الطلب النهائي لناتج لأي قطاع. وكذلك تبيان قوة الارتباطات بين النشاطات المختلفة (القطاعات) في الاقتصاد.

من أجل الحصول على المنظور الصحيح لتحليل المدخلات والمخرجات بهدف التنبؤ، سيتم التمييز بين دراسات الأثر والتنبؤ باستخدام نماذج المدخلات والمخرجات. دراسات الأثر تهتم "بالتنبؤ بأثر التوسع أو

(الانخفاض) في عدد قليل من القطاعات، دخول شركات جديدة أو صناعات. في التنبؤ الشغل الأساسي هو التنبؤ بمدى التغييرات في الطلب النهائي. ومن هنا، فالتنبؤ بشكل رئيسي يعتني بتوقع التغيرات في الاقتصاد بأكمله. في هذا الفصل، نتعرض لمتطلبات التنبؤ لنماذج المدخلات والمخرجات وأسباب عدم الاستقرار للمعاملات التكنولوجية والاختبارات التجريبية لاستقرار المعاملات الفنية.

1-التخطيط والتنبؤ الاقتصادي: إن من أهم العناصر التي ساهمت في انتشار تطبيق جداول المدخلات والمخرجات يرجع إلى كفاءة استخدام الجدول في التنبؤ الاقتصادي لمختلف المتغيرات الاقتصادية في المجتمع. فبعد المعالجة الخاصة لمصفوفة المبادلات (المعاملات) يمكن تزويد الخطة بمعلومات واضحة حول كمية السلعة { x_1 , x_2 . . . . . x_n } التي تحتاجها في المستقبل عند معدل نمو ما للدخل الوطني أو الطلب النهائي. مثل هذه المعلومات مهمة لتجنب أعناق الزجاجات والاختناقات في الاقتصاد، وكشف وتشخيص مواطن الفائض والعجز في العملية الإنتاجية وفقا للخطة المرسومة لها. ويمكن القيام بتنبؤات للصادرات وللواردات وللعمالة وللاستثمار وللدخل وللأسعار وغيرها من المتغيرات الاقتصادية. أمثلة على ذلك:

2-1 التنبؤ بآثار التغيرات المعطاة في الطلب النهائي على احتياجات الواردات وميزان المدفوعات.

2-2 التنبؤ باحتياجات العمالة تماشيا مع هدف النمو المخطط له.

2-3 التنبؤ باحتياجات الاستثمار تماشيا مع هدف النمو. إذا كانت المعلومات على معدلات رأسمال / الإنتاج المتزايدة معلومة (متوفرة) قطاع بقطاع.

ويعد جدول المدخلات والمخرجات من أهم الأدوات التخطيطية واسعة الانتشار ويمكن تلخيص الوظيفة التخطيطية والتنبئية لجداول المدخلات والمخرجات في حساب مضاعف المصفوفة لكل قطاع، وهي الآثار المباشرة وغير المباشرة على إجمالي الناتج لجميع القطاعات (النشاطات المختلفة) من جراء تغير وحدة واحدة من عناصر الطلب النهائي للناتج لأي قطاع.

وهناك طرق عديدة وأساليب رياضية تستخدم لغرض التنبؤ الاقتصادي لجدول المدخلات والمخرجات منها البرمجة الخطية، وأسلوب المربعات الصغرى وغيرها. كذلك من تطبيقات جداول المدخلات والمخرجات بإضافة إلى ما سبق تبيان قوة الارتباطات بين النشاطات في الاقتصاد وتوضيح الهيكل التكنولوجي (البنية الفنية) للاقتصاد.

2- نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة وشبه الديناميكية (الحركية):

السبب الداعي لمقارنة نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة وشبه الديناميكية هو أن هناك علاقة مباشرة بين طول فترة التي نقوم بالتنبؤ لها وعدد من المعلمات الهيكلية، أو المتغيرات التابعة، التي يُسمح لها ان تختلف عبر الزمن. وهكذا في نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة، يفترض ان - المعلمات الهيكلية (مدخلات المعاملات والتجارة) تبقى ثابتة على مر الزمن، بينما في نماذج شبه ديناميكية، يسمح لنفس هذه المعلمات أن تتغير عبر الزمن. لذلك ينبغي أن تكون نماذج المدخلات والمخرجات الثابتة أكثر فائدة للتنبؤ على المدى القصير لأن المعلمات ليس لديها فرصة للتغيير. في نماذج المدخلات والمخرجات الشبه ديناميكية، يسمح لمصفوفة المبادلات أن تتغير مع مرور الوقت، يعني ذلك، أن معاملات المدخلات و/ أو التجارة تتغير قبل التنبؤ. وعليه تكون نماذج المدخلات والمخرجات الشبه ديناميكية (الشبه حركية) مفيدة للتنبؤ على المدى الطويل، وربما أكثر واقعية من نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة.

3-متطلبات نماذج المدخلات والمخرجات الساكنة والشبه ديناميكية للتنبؤ:

1 المعاملات المباشرة الفنية (مصفوفة المدخلات) A ؛

2 التوقعات من الطلب النهائي إلى السنة النهائية؛

3 التنبؤات في التغيرات في مصفوفة المعاملات الفنية؛

4 التوقعات من التحولات في معاملات التجارة للقطاعات.

نموذج المدخلات والمخرجات الثابت المستخدم لأغراض التنبؤ يستخدم كل من المتطلبين الأولين المذكورة أعلاه، في حين نموذج المدخلات والمخرجات الشبه ديناميكي يستخدم جميع المتطلبات الأربعة اعلاه. في النقاط التي تتبع، سوف يكون الشرح للأساليب المستخدمة فعليا للحصول على تنبؤات الطلب النهائي، معاملات المدخلات ومعاملات التجارة.

3-1-التنبؤ للطلب النهائي

التنبؤات المحصل عليها من استخدام نماذج المدخلات والمخرجات الثابتة تكون دقيقة بقدر دقة توقعات الطلب النهائي التي استخدمت لهذا الغرض. الإجراء المعتاد هو الحصول على مجموعة من معدلات النمو الصناعي، والتي عندما تُضرب في متجه (شعاع) الطلب النهائي تنتج مجموعة من المطالب النهائية في فترة ما في المستقبل وهناك اعتماد كبير على توقعات معدلات النمو الصناعية، ويرجع ذلك إلى حقيقة أنها متاحة بسهولة وأكثر دقة باستخدام

معدلات النمو هذه كأساس للتنبؤ بالمطالب النهائية توفر، في معظم الحالات، تقديرات النواتج الخام الإجمالية. ومع ذلك، فإن التنبؤات سهلة الحساب نسبيا، وتبقى الحل الأسهل، نظرا للموارد الشحيحة المعطاة للتحقيق فيها.

هناك منظورين متميزين لإسقاطات الطلب النهائي:

أ- إسقاط مطالب النهائية التجميعية؛

ب - إسقاط مكونات الطلب النهائي الفردية.

أ- **إسقاط الطلب النهائي ككل**

في هذه الحالة، المطالب النهائية من كل قطاع مشتري (الأسر، الاستثمار، الحكومة، والتجارة الخارجية) من المتوقع اسقاطها باعتبارها قطاع واحد، الطلب النهائي لكل قطاعت **j**.

ب-إسقاط مكونات الطلب النهائي الفردية

في هذه الحالة، يتم التنبؤ لكل عنصر من عناصر الطلب النهائي للقطاع على حدة. بمعنى آخر المطالب النهائية للعائلات للقطاع **j** يتم التنبؤ لها، ثم الاستثمار، ثم المشتريات الحكومية، والصادرات في نهاية المطاف. التنبؤ للطلب النهائي على هذا النحو يصبح أكثر صعوبة بسبب قلة البيانات لحسابات الدخل والناتج، وما إلى ذلك. النهج المعتاد إذن، هو غلق نموذج المدخلات والمخرجات بالنظر للعديد من الطلب النهائي للقطاعات الممكنة، والتنبؤ للمطالب النهائية المتبقية. الإجراء المتمثل في إغلاق النموذج مع الاخذ بعين الاعتبار الطلب النهائي للقطاع يكون نقل (تحويل) الصفوف والأعمدة المقابلة للقطاعات لتكون مغلقة في مصفوفة المبادلات. فمن الممكن تحويل الطلب النهائي لقطاعات العائلات، الاستثمار، وا لحكومة في مصفوف المبادلات دون تغيير الافتراض أن المخرجات تعتمد على مستوى المدخلات.

3-2 تنبؤات معاملات المدخلات: من أجل استخدام نموذج المدخلات والمخرجات لفترات تنبؤيه طويلة، فمن الافضل التحقيق في احتمالات أن التغييرات سوف تحدث في معاملات المدخلات. وبالتالي، فإن الهدف هو الحصول على شكل منقح من مصفوفة معاملات المدخلات في العام النهائي للتنبؤ.

لتحديد ما إذا كانت التغيرات في معاملات المدخلات ذات حجم كاف لتحدث تغيير كبير في شعاع النواتج الإجمالية الكلية في نهاية فترة التنبؤ، وأسباب الاختلاف في المعاملات الفنية التي سبق ذكرها بالتفصيل وسيتم عرضها موجزا.

3-3 أسباب تغير معاملات المدخلات:

أ التغير التكنولوجي:

تغيير في الاحتياجات المادية للسلع والخدمات المحددة المستخدمة في إنتاج سلعة معينة. على سبيل المثال، المشروبات الغازية والعصائر التحول من الزجاجات إلى علب الألمنيوم يسبب تغيير في معاملات عمود صناعة المشروبات والصفوف المرتبطة ببيع الزجاج والألمنيوم. وعلاوة على ذلك، فإن آثار التغير التكنولوجي ليس فقط تسبب تغييرات في المعاملات، ولكن قد يتطلب مجموعة جديدة تماما من معاملات الصف والعمود لصناعة جديدة والتي كان لا بد من إخراجها نتيجة للتغيرات في مجال التكنولوجيا.

ب- اختلافات مزيج المنتج:

يتمثل هذا التغير في مكونات المنتج لصناعة فردية مع مرور الوقت وينشأ من إجراءات التجميع المطلوبة في تحليل المدخلات والمخرجات. الاختلافات في مزيج المنتج قد تحدث مستقلة عن التغير التكنولوجي لأنها أكثر اعتمادا على الطلب في السوق لمنتج صناعة معينة. ومع ذلك، عندما تنمو او تنخفض مخرجات منتجات مختلفة بمعدلات مختلفة، فإن معاملات المدخلات تتغير، إلا إذا كانت الأوزان التي يتم تغييرها لكل منتج وفقا لذلك.

ج- **التغيرات في الأسعار النسبية:** إذا تغيرت الأسعار النسبية لعوامل الإنتاج خلال فترة التنبؤ، فمن الممكن أن معاملات المدخلات سوف تتغير. يحدث هذا عادة عند بعض المدخلات يمكن أن تكون بديلا لمدخل آخر، على سبيل المثال، ارتفاع سعر مدخل يؤدي الى استبداله بمدخل آخر يكون سعره أقل منه. هذا الاحلال (تبديل) المدخلات لا يقتصر على المواد الخام. فتكاليف العمل العالية قد تكون بديلا للمعدات منخفضة التكاليف. إحلال الواردات يحدث أساسا بسبب توافر محلياً بتكلفة أقل (على افتراض أيضا أن جودة المنتج المحلي هي مماثلة لتلك التي تم استيرادها، وأن المنتج المحلي يتم الاعتماد عليه مثل المنتج الأجنبي).

3-4- اللاخطية لدالة الإنتاج:

على الرغم من أنه يفترض في تحليل المدخلات والمخرجات أن كل المدخلات إلى القطاع j يجب أن تكون خطية، دالة متجانسة لناتج ذلك القطاع، لكن العلاقة التناسبية الصا رمة قد لا توجد بالضرورة، وهذا يمكن أن يسبب اختلافات في العلاقات بين المدخلات بين فترتين زمنيتين.

2- 5- التجميع:

وهذا قد يسبب عدم الاستقرار في أنه عند تجميع قطاعين أو أكثر من القطاعات لها معاملات مختلفة لنفس المدخل سوف يكون المعامل الكلي عبارة عن متوسط معاملات القطاعات الفردية؛ هذا المتوسط سيعتمد على الوزن النسبي للإنتاج في كل قطاع. عندما تختلف هذه الأوزان سوف يختلف، متوسط معامل المدخلات حتى لو كانت المعاملات الفردية ثابتة.

أحد الصعوبات الأساسية في عمل المدخلات والمخرجات هو عامل " الزمن " حيث إعداد جدول المدخلات والمخرجات لسنة ما يأخذ وقتا كبيرا، عادة عدة سنوات لإكمال الإحصاءات الأساسية لجدول المدخلات والمخرجات، وهنا تكمن أهمية عملية تحديث الجداول في الاقتصاد، ناهيك عن ضخامة التكاليف وتعدد الجهود المطلوبة. إن هذه السنوات الممتدة إلى خمس سنوات أو أزيد، تعتبر فجوة زمنية غير عادية حيث العلاقات الاقتصادية وهيكل الاقتصاد يتغير ويتبدل بشكل عام والمعاملات الفنية للإنتاج على مستوى القطاعات الاقتصادية بشكل خاص، إما بتغير في نسبة المدخلات الوسيطة أو بسبب المستوى التكنولوجي أو تغير في نوعية المدخلات أو تغير الأسعار النسبية للمدخلات وغيرها مما أدى بالمختصين و واضعي جداول المدخلات والمخرجات بالبحث عن الأساليب الرياضية والإحصائية التي يمكن بواسطتها التنبؤ بنا تكون عليه المتغيرات الاقتصادية في تلك الجداول. بتكاليف منخفضة وجهود بسيطة في الزمن اليسير مقارنة بأسلوب المسح الشامل.

الملاحق

1-الملحق الرياضي

جبـــــــــــــر المصفوفات

*** المصفوفات**

يمكن لجدول المدخلات والمخرجات أن يصف اقتصاد، من خلال معادلة المدخلات والمخرجات المشتقة بشكل عام لنموذج به قطاعين يكون في الصيغة التالية :

$$a_{11}\, x_1 + a_{12}\, x_2 + y_1 = x_1$$

$$a_{21}\, x_1 + a_{22}\, x_2 + y_2 = x_2$$

حيث:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

يمكن إعادة ترتيب هاتين المعادلتين لتصبحا:

$$(1 - a_{11})\, x_1 - a_{12}\, x_2 = y_1$$

$$-a_{21}\, x_1 + (1 - a_{22})\, x_2 = y_2$$

هذا نوع من المعادلات الآنية للصيغة العامة :

$$b_{11}\, x_1 + b_{12}\, x_2 = y_1$$

$$b_{21}\, x_1 + b_{22}\, x_2 = y_2$$

يبدو واضحا أن حل مثل هذه المعادلات الآنية أساس تحليل المدخلات و المخرجات , الحل لمثل هذا المشكل يكون سهلا وواضحا بعد تقديم ملاحظة دقيقة و هي:

إعادة كتابة المعادلات الآنية أعلاه في الصيغة المصفوفاتية .

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$$

ندعو عناصر b ij بين الحاضنتين بالمصفوفة .

في هذه الحالة لدينا صفين وعمودين ندعوها مصفوفة مربعة 2 × 2 .

xi بين حاضنتين ( ) ندعوه بالشعاع و كذلك yi .

لذلك لدينا المعادلة في الصيغة:

مصفوفة × شعاع = شعاع

وهذه تسمى معادلة مصفوفة.

يمكن العودة بمعادلة المصفوفة المفردة إلى الزوج الأصلي للمعادلات العادية باستعمال قاعدة ضرب المصفوفات و هي:

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11}\,x_1 + b_{12}\,x_2 \\ b_{21}\,x_1 + b_{22}\,x_2 \end{pmatrix}$$

من أجل العنصر الأول للشعاع الجديد، نأخذ الصف الأول من مصفوفة و نضرب كل عنصر بالعنصر المرافق للشعاع. من أجل العنصر الثاني من الشعاع الجديد نفس الجراء نأخذ الصف الثاني من المصفوفة ونضرب كل عنصر بالعنصر المرافق للشعاع . باستعمال قاعدة ضرب المصفوفة معادلة المصفوفة تصبح:

$$\begin{pmatrix} b_{11}\,x_1 + b_{22}\,x_2 \\ \\ b_{21}\,x_1 + b_{22}\,x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ \\ y_2 \end{pmatrix}$$

لو نعدل العناصر في الشعاعين نحصل على:

$$b_{11}\,x_1 + b_{12}\,x_2 = y_1$$
$$b_{21}\,x_1 + b_{22}\,x_2 = y_2$$

هذه الصيغة تسمح لنا بكتابة كل مجموعة المعادلات الآنية كمعادلة مصفوفة واحدة.

لدينا معادلة المصفوفة:

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ \\ y_2 \end{pmatrix}$$

لنكتبها

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \qquad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ \\ x_2 \end{pmatrix} \qquad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \\ y_2 \end{pmatrix}$$

يمكن كتابة زوج المعادلات الآنية كالتالي: $B \,.\, x = y$

لدينا الملاحظتين:

1. المصفوفات والأشعة دوما تحتها خط حتى لا تختلط مع المتغيرات و المعاملات العادية.
2. المصفوفات يرمز لها بالحروف الكبيرة في حين الأشعة يرمز لها بالحروف الصغيرة.

*** حل المعادلات الآنية:**

كما ذكرنا أعلاه، زوج المعادلات الآتية على العموم يكون في الصيغة:

$$b_{11}\, x_1 + b_{12}\, x_2 = y_1 \qquad (1)$$

$$b_{21}\, x_1 + b_{22}\, x_2 = y_2 \qquad (2)$$

حيث b ij و y i معطاة والمعادلات تحل من أجل إيجاد xi. ليكون الحل لمثل هذا المشكل العام بالتعويض.

نكتب أولا المعادلة (i) وضع في الطرف الأيسر x1 فقط فيكون:

$$x_1 = (y_1 / b_{11}) - (b_{21} / b_{11})\, x_2 \qquad (3)$$

نفس الإجراء مع المعادلة (i i) حيث تكتب x2 وحدها في الطرف الأيسر .

$$x_2 = (y_2 / b_{22}) - (b_{21} / b_{22})\, x1 \qquad (4)$$

الآن نعوض من أجل x_1 من (3) في (4)

$$x_2 = (y_2 / b_{22}) - (b_{21} / b_{22}) [(y_1 / b_{22}) - (b_{12} / b_{11})\, x_2]$$

بالضرب و إخراج x_2 عامل مشترك يكون:

$$x_2 = \frac{(y_2 / b_{22}) - (y_1\, b_{21} / b_{11}\, b_{22})}{1 - (b_{12}\, b_{21} / b_{11}\, b_{22})}$$

بالضرب من خلال ($b_{11}\ b_{22}$) يكون :

$$x_2 = \frac{y_2\, b_{11} - y_1\, b_{21}}{b_{11}\, b_{22} - b_{12}\, b_{21}}$$

بالتعويض من أجل x_2 في (3) تصبح:

$$x_1 = \frac{y_1 b_{22} - y_2\, b_{12}}{b_{11}\, b_{22} - b_{12}\, b_{21}}$$

نلاحظ أن هناك نوع من التماثل لقيم x_1 و x_2 بدلالة معاملات b_{ij} و y_i .

على الرغم من أن هذه الحلول يمكن أن تكون مفيدة ولكنها بدون شك سهلة التذكير. بدل إتباع هذه الطريقة يمكن ملاحظة أن المعاملات لـ x_1 و x_2 يمكن كتابتها في الصيغة المصفوفاتية مثل:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \frac{1}{(b_{11}\, b_{22} - b_{12}\, b_{21})} \begin{pmatrix} b_{22} & -b_{12} \\ -b_{21} & b_{11} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$$

بشكل عام $x = b^{-1} y$

قارن هذه مع المعدلة الأصلية والتي تم حلها.

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

إذن لدينا إجراء يسمح ببناء الحل لهذه المعادلات الآتية:

أولا : تشكيل مصفوفة المعاملات , bij للمعادلات؛

ثانيا : أوجد ($b_{11}\ b_{22} - b_{12}\ b_{21}$) . وهذا يسمى محدد المصفوفة ؛ |

ثالثا : أبدل عناصر النظر الرئيسي و غير الإشارة للعناصر الأخرى؛

رابعا: أقسم كل عنصر على المحدد؛

خامسا : أضرب المصفوفة الجديدة بشعاع الثوابت في المشكل الأصلي.

الشعاع الجديد هو الحل للمعادلات الآتية.

هناك طريقة أخرى للنظر لهذا الإجراء أكثر وضوح نكتب المعادلات الآنية الأصلية كما يلي:

$$Y = B \cdot x \quad (1)$$

يمكن كتابة الحل لـ x كالتالي: $x = D \cdot y \quad (2)$

حيث D مصفوفة مشتقة من B ,كما وصفت أعلاه .

لنعوض لـ x من (2) في (1)

$$Y = B \cdot D \cdot y$$

ماذا تعني هذه ؟

أولا : ماذا تعني B . D ؟

ثانيا : كيف نجري جداء مصفوفتين؟

الإجابة كما في قاعدة جداء (ضرب) المصفوفة و الشعاع .

لنجعل المصفوفة مجموعة أشعة مثل:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}\, b_{21} & a_{11}\, b_{12} + a_{12}\, b_{22} \\ a_{21}\, b_{11} + a_{22}\, b_{21} & a_{21}\, b_{12} + a_{22}\, b_{22} \end{pmatrix}$$

ماذا تعني $y = B \cdot D \cdot y$ على المصفوفة الجديدة $B \cdot D$ ؟

لنفكر بنفس الشيء للمعادلة العددية $y = bd\, y$.

أولا : من الواضح أن $bd = 1$ (أحادي) .

يمكن كتابة:

$$d = 1/b = b^{-1}$$

يمكن القول أن d هو معكوس b.

إذا المصفوفة D*B تعمل كمصفوفة الوحدة I .

ما هي مصفوفة الوحدة I ؟

بالنسبة للحالة 2×2 هي

$$\text{مصفوفة الوحدة} \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

نلاحظ أن:

$$C \cdot I = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix} = C$$

وعليه نلاحظ العلاقة بين B و D و هي :

$$B * D = I$$

و عليه D هي المصفوفة التي إذا ضربت بـ B أعطت I مصفوفة الوحدة.

نقول أن D هي معكوس مصفوفة B و نكتب : $D = B^{-1}$ وعلى ضوء هذا نجد أن:

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix} \frac{1}{b_{11} b_{22} - b_{12} b_{22}} \begin{pmatrix} b_{22} & -b_{12} \\ -b_{21} & b_{11} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

الملحق التاريخي:

1- ليونتيف فاسيلي (Wassily Leontief) (1905-1999)، الاقتصادي الروسي الاصل والامريكي الجنسية الذي يعتبر الأب المؤسس لاقتصاد المدخلات والمخرجات. دخل الجامعة وهو ابن الخامسة عشرة ربيعاً. الحاصل على شهادة الدكتوراه 1928 من جامعة برلين (ألمانيا) بسن 22 سنة. دُعي لجامعة هارفارد (Harvard) في الولايات المتحدة.

ولد فاسيلي ليونتيف في 5 اوت 1905 ، في ميونيخ بألمانيا. ابن فاسيلي واسيليفيتش ليونتيف (Wassilyevich Leontief Wassily) أستاذ الاقتصاد. ومن Slata (later Evgenia, called Genya) Leontief (nee Becker). الاب ليونتيف ينحدر من عائلة مؤمنة من التجار يعيشون في سانت بطرسبرغ (st. Petersburg). منذ 1741، الام جينيا بيكر تنتمي إلى عائلة يهودية ثرية من اوديسا (Odessa).

في سن 15 وفي عام 1921ن واسيلي الابن إلتحق بجامعة لنينغراد (Leningrad) التي اصبحت تعرف فيما بعد بطرسبرج (Petersburg) حصل ليونتيف على شهادة الماجستير (master of arts MA)

في عام 1924 وسنه 19 عاما. كان مناضلا من دعاة حرية التعبير وعدم سيطرة الدولة على المجال الاكاديمي، نتيجة لذلك أعتقل عدة مرات من قبل شيكا (CHEKA) جهاز المخابرات انذاك والذي اصبح يعرف بـ(KGB) منذ 13 مارس 1954 والذي حل بدوره في 6 نوفمبر 1991 بعد تفكك الاتحاد السوفياتي, في عام 1925 سمح له بمغادرة البلاد(الاتحاد السوفياتي)، فأتجه إلى ألمانيا مسقط رأسه وتابع دراسته في جامعة برلين حيث حصل على شهادة الدكتوراه في الاقتصاد تحت إشراف د. ويرنر سونبار (Sombart Werner) إقتصادي

وعالم إجتماع ألماني عاش بين الفترة (19\1\1863 و 18\5\1945) كانت أطروحة الدكتوراه تحت عنوان "التدفقات الدائرية في الاقتصاد" (Circular flows in economics).

تميزت حياة ليونتيف المهنية بتقلد العديد من المناصب والمسؤوليات، ففي الفترة 1927-1930 عمل في معهد الاقتصاد العالمي بجامعة كيل -1665- (KIEL) الالمانية هناك تابع عن اشتقاق إحصائي لمنحنيات العرض والطلب, بحلول عام 1929 سافر إلى الصين كمستشار لوزارة السكك الحديدية. عام 1931 سافر إلى الولايات المتحدة الامريكية حيث أنضم هناك إلى المكتب الوطني للبحوث الاقتصادية. إبان الحرب العالمية الثانية تقلد منصب مستشار لمكتب الخدمات الاستراتيجية الأمريكية.

خلال العام 1932 تميزت حياة ليونتيف المهنية بانضمامه إلى قسم الاقتصاد في أشهر جامعات العالم وهي جامعة هارفارد (Harvard)-1636- وهي جامعة خاصة رائدة في البحث الجامعي, بتاريخها العريق ونفوذها وأموالها جعل منها أرقى جامعات العالم والتي تأتي دوما في مقدمة الجامعات من حيث الترتيب العالمي والوطني من بداية الترتيب 2003 حسب (ARWU) الترتيب الأكاديمي العالمي للجامعات وهارفارد تتربع على قمة هرم الاسبقية على مدار(14) عاما الماضية في عام 1946 اصبح أستاذ الاقتصاد.

حوالي عام 1949 مع بدايات ظهور الكمبيوتر أستخدم ليونتيف أنظمة الكمبيوتر البدائية المتاحة آنذاك في جامعة هارفارد لنمذجة البيانات المقدمة من قبل مكتب إحصائيات العمل للولايات المتحدة الامريكية لتقسيم الاقتصاد الأمريكي الى 500 قطاع.

ليونتيف نمذج كل قطاع بمعادلة خطية بناء على البيانات واستخدم الكمبيوتر (the Harvard mark II) (وهو كمبيوتر إلكتروميكانيكي شُيد بجامعة هارفارد سنة 1947) لحل نظام المعادلات. وهو واحد من أوائل الاستخدامات الهامة للكمبيوتر في النمذجة الرياضية .

تم تعيين ليونتيف مديرا لمشروع البحوث الاقتصادية في جامعة هارفارد في عام 1948 ليبقى لربع قرن من الزمان كذلك ليتوج عام1973 بأكبر جائزة وهي حائزة نوبل في علوم الاقتصاد. خلال هذه الفترة (1948–1973) ترأس ليونتيف بداية 1965 جمعية هارفارد للزملاء.

في عام 1975 التحق ليونتيف بجامعة نيويورك حيث أسس وأدار معهد التحليل الاقتصادي.

كان متأثرا بالاقتصادي الفرنسي ليون فالراس كان معروفا ورائدا في اقتصاد (تحليل) المدخلات والمخرجات، أهم طلابه الذين أطرهم في شهادات الدكتوراه وحازوا على جائزة نوبل كانوا:

بول ساموِلسن (Paul Samuelsson) حصل على جائزة نوبل للاقتصاد 1970

روبار سلاو (Robert Solow) حصل على جائزة نوبل للاقتصاد 1980

فارنون سميث (Vernon l. Smith) حصل على جائزة نوبل للاقتصاد 2002

توفي يوم الجمعة 5 فيفري 1999 عن سن 94 عاما في مدينة نيويورك بالولايات المتحدة الامريكية.

أما حياته الخاصة عام 1932 تميزت بزواجه من الشاعرة إستيل ماركس(Estelle Marks)، كانت بينهما الطفلة الوحيدة (1936) (Svetlana Leontief Alpers) وهي مؤرخة في الفن الامريكي وناقدة وفنانة, درست بجامعة كاليفورنيا تاريخ الفن (1932–1998). كانت من بين هوايات ليونتيف صيد السمك.

الشخصية الثانية

2- السير ريتشارد ستون (لندن 1913 - كامبريدج، 1991):

*1913) STONE, JOHN RICHARD NICHOLAS -1991

السير ريتشارد ستون، وُسم (حصل على لقب فارس) في عام 1978 والحائز على جائزة نوبل في الاقتصاد عام 1984، وكان شخصية بارزة في بريطانيا ما بعد الحرب العلمية الثانية وشاع صيته في الاقتصاد القياسي التطبيقي. عمله في المحاسبة الاجتماعية له تأثير عميق على طريقة القياس التي تنفذ في الاقتصاد, بناءه لنموذج اقتصادي قياسي غير طريقة الاقتصاديين في تحليل تلك القياسات.

أهمية وأصالة وفعالية مساهمة ريتشارد ستون في تطوير المدخلات والمخرجات يرتبط ارتباطا وثيقا بالمواقف الدولية والوطنية التي حدثت خلال حياته المهنية المثمرة:

دوليا، من خلال المساهمة في برنامج الأمم المتحدة لتطوير نظام الحسابات الوطنية الموحد؛ وعلى الصعيد الوطني، من خلال كونه مدير قسم الاقتصاد التطبيقي وبرنامج النمو في جامعة كامبريدج.

مساهمات ريتشارد ستون لتحليل المدخلات والمخرجات - فضلا عن الاقتصاد بشكل عام - تنشأ من إيمانه العميق بأن التحليل الاقتصادي يحتاج إلى أن يقوم بقوة على أسس كمية من أجل جعل النظرية تتصل بشكل فعال مع البيانات التجريبية. نفس نظرة ليونتيف.

ويقول ستون كان "اهتمامي في الاقتصاد من البداية في تطبيقاته". وأعتقد أن الاقتصاد الذي كنت أدرسه كان غير كافي كمياً, وأن النظرية والحقائق كانتا أيضا منفصلتين على نطاق واسع. وتكمن الصعوبة الحقيقية في الجمع بين الاثنين بحيث يمكن استخدام النظرية لتفسير الحقائق, والوقائع يمكن أن تظهر ما يجب تفسيره ".

يُميز هذا الأسلوب المنهجي جميع البحوث الأكاديمية والمهنية للاستاذ ريتشارد ستون.

الدراسات التي قام بها ستون في السابق واللاحق ظهرت ثمرتها في دمج جداول المدخلات والمخرجات ضمن الحسابات الاجتماعية الوطنية (SNA)، أبحاثه على مصفوفات المحاسبة الاجتماعية (SAM)، وتعديل وتحديث معاملات الفنية (طريقة RAS) التي هي موضوع بحث هذه الرسالة. بينما الدراسات اللاحقة تكمن في محاولته تطبيق أساليب المدخلات والمخرجات على المستوى الجزئي.

في السنوات الأخيرة من حياته أصبح ريتشارد ستون أكثر اهتماما بالموضوعات المتصلة بالجوانب الاجتماعية للحياة الاقتصادية ، مثل الديموغرافيا ، والصحة ، والتعليم، والبيئة. في هذه المجالات أيضا، كان النهج المفضل لديه في تطبيق تحليل المدخلات والمخرجات.

السير ريتشارد ستون هو على الارجح واحد من أكثر الاقتصاديين تأثيرا في القرن العشرين ، الذي ساعد على التشكيل السريع "الثورة" في الاقتصاد بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية .

له ميول واهتمامات أكاديمية كان متحمسا لدراسة المجتمع ككل، ورغبته كرجل علم المساهمة في تحسينه. أبحاث ومنشورات السير ستون واسعة النطاق تتراوح بين المحاسبة الوطنية ونمذجة سلوك المستهلك، والتي تغطي عددا كبيرا من الموضوعات وجعل الاستخدام المكثف للأدوات الرياضية المتاحة للأبحاث التطبيقية.

دافع ستون هذا، له جذور في فضوله العميق إزاء كيفية سير المجتمع خاصة، بعد حضور مدرسة وست منستر، دخل كلية الحقوق كمبريدج، في عام 1932، تحقيق مرتبة الشرف من الدرجة 1 في القانون، في عام 1933. لا يجد نفسه مهتماً

بهذا الحقل من المعرفة، الذي تم اختياره لإرضاء والده، وقال انه تحول إلى الاقتصاد. في سيرته الذاتية أوضح ستون انتقاله من القانون إلى الاقتصاد في هذه الالفاظ: "في ذلك الوقت كان العالم في عمق الكساد العظيم،

كان الدافع وراء الرغبة في تغيير الموضوع حماسة الشباب والتفاؤل، أنه إذا فهمنا الاقتصاد وحده على نحو أفضل، فإن العالم سيكون أفضل مكان ".

وقال انه امتنع عن تقديم المشورة بشأن السياسات على المدى القصير، مفضلا التركيز على النهوض بعلمه. ولكن كان لإسهاماته تأثير لا يُحصى حول السياسة الاقتصادية وتقدم مسيرته شهادة بليغة على القيمة الاجتماعية على المدى الطويل في إدارة السياسة الاقتصادية البريطانية.

اهتمامات ستون في النمذجة، في القياس والتقدير كان فوريا. خلال فصل الصيف قبل تخرجه من جامعة كامبريدج، قام بتقدير عاملين اثنين لدالة الانتاج كوب–دوغلاس، وهو جهد رائد والنتائج التي تحصل عليها لاقت القليل من الحماس والاهتمام أو فهم. بعد فترة وجيزة في مدينة لندن، حيث كرس وقت فراغه لإنتاج نشرة شهرية للاتجاهات الاقتصادية الحالية، في نهاية المطاف جاء للعمل، مع جيمس ميد وفي البداية تحت إدارته، على بناء الحسابات القومية في زمن الحرب. بتحريض كينز، ونشرت نتائجها في ورقة بيضاء للحكومة 1941، "تحليل لمصادر تمويل الحرب وتقدير الدخل القومي والإنفاق في عام 1938 وعام 1940. في عام 1945، ومرة أخرى تحت تحفيز كينز إدارة كامبردج أسست قسم الاقتصاد التطبيقي وعين ريتشارد ستون أول مدير له مع فترة غير محددة في هذا المنصب. جلب ستون تمييز هائل واعتراف في جميع أنحاء العالم إلى القسم حتى تم الحاقه من ديركتورشيب من قبل كامبريدج "أتباع كينز" في منتصف s1950. بقي في كامبريدج باسم لك] كرسي PD المالية والمحاسبة حتى تقاعده في عام 1980.

حاز جائزة نوبل في الاقتصاد 1984 كانت أعظم من العديد من الالقاب المهنية التي أنعمت على السير ريتشارد. حيث كان زميل كلية الملك، كامبريدج من1945 , ولجمعية الاقتصاد القياسي منذ عام 1946. ورئيس جمعية الاقتصاد القياسي في عام 1955 ورئيس الجمعية الاقتصادية الملكية 1978–80.

كان العمل الذي تلقى عليه ستون جائزة نوبل في الاقتصاد "مساهمات أساسية لتطوير الحسابات القومية" أدى الى "تحسن كبير في التحليل الاقتصادي التجريبي. يبقى التاريخ الكامل لتطور المحاسبة الدخل القومي الحديثة لتكون مكتوبة , وبطبيعة الحال ليس صحيحا أن الحجر كان مسؤولا عن المفاهيم الأساسية من الناتج القومي والاستهلاك والاستثمار وهلم جرا، ولا أن قدم التقديرات الأولى من هذه المقادير في المملكة المتحدة أو في أي مكان آخر (انظر للتاريخ المثال ستون موجز ل هذا الموضوع في محاضرته نوبل التذكارية: ستون، 1984). ما ستون (جنبا إلى جنب مع ميد، الذي الأصلي رؤية ستون المتقدمة وجعل بلده) ينبغي الفضل هو بناء نظام المتشابكة للحسابات الوطنية المتوازنة، وتنفيذ هذا النظام على أساس عالمي. نظام حجر من الحسابات القومية، وSNA، التي نشرها مكتب الأمم المتحدة الإحصائي في عام 1953 مع العديد من المراجعات اللاحقة، ليست مجرد مجموعة من الجداول

ستون يفضل دائما تقديم حساباته الوطنية في شكل مصفوفة، بحيث يظهر كل حساب كصف (إيراد) والعمود (مصروفات) من مصفوفة واحدة. في هذه المصفوفة الحسابات الاجتماعية (SAM)، والمقادير القياسية مثل الناتج القومي أو الاستهلاك أو الميزان التجاري كل لها مكانها، ولكن المدخلات المفصلة توفر صورة غنية في هيكل وأداء الاقتصاد. على سبيل المثال، ليونتيف مصفوفة المدخلات والمخرجات من المعاملات المشتركة بين الصناعة هي submatrix المقابلة لا لتفاصيل من حسابات الإنتاج. تظهر أنماط الطلب من الأسر في submatrix مع الصناعات في الصفوف والأعمدة في الأسر، في حين أن الدخل المتولد في إنتاج تتدفق إلى الأسر من خلال submatrix القيمة المضافة. يمكن أن تصنف هذه المصفوفات المحاسبة الاجتماعية لإظهار أي قدر من البيانات.

المراجع باللغة العربية

1- أحمد عبد الرحيم زردق، (2000): **التخطيط الاقتصادي** (النظرية–الاساليب)، الطبعة الثالثة، جامعة الزقازيق: مصر.

2- ألفا شيانج 1995 **الطرق الأساسية في الاقتصاد الرياضي** تعريب نعمة الله نجيب إبراهيم الجزء الأول دار المريخ المملكة العربية السعودية.

3- الأمم المتحدة دارة المعلومات الاقتصادية والاجتماعية وتحليل السياسات، الشعبة الاحصائية (1997): **استخدام نظام الحسابات الوطنية في الاقتصادات التي تمر بمرحلة انتقالية**، دراسات في الاساليب، دليل المحاسبة القومية، السلسلة (و) العدد 66 الأمم المتحدة نيويورك.

4- ساموبلسون، نوردهاوس، (2006): **علم الاقتصاد**, الطبعة الاولى, مكتبة لبنان ناشرون: لبنان.

5- عزمي محمد عريقات، (1997):مقدمة في التنمية والتخطيط الاقتصادي، دار زهوان دار الكرمل، الأردن

6- علي مجيد الحمادي، (2010): **التشابك الاقتصادي بين النظرية والتطبيق**، اليازوري: الأردن

7- عمر محي الدين، (1975): **التخلف والتنمية**، دار النهضة العربية بيروت.

8- قادة اقاسم، (2002): **المحاسبة الوطنية نظام الحسابات الاقتصادية الجزائرية**، ترجمة عبد المجيد قدي, ديوان المطبوعات الجامعية, الجزائر.

9- محمد خزار (1998): **جدول المدخلات والمخرجات واستخدامه في التحليل والتنبؤ ببنية الاقتصاد الجزائري** أطروحة دكتورة غير منشورة، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة قسنطينة –الجزائر.

10- محمد عبد العزيز عجمية, صبحي تادرس قريصة, محمود يونس, (1984): **مذكرات في التنمية و التخطيط**، دار النهضة العربية: لبنان.

11- مختار محمد بلول، (2000): **التخطيط الاقتصادي**، دار البلول للنشر والتوزيع: الرياض المملكة العربية السعودية.

المراجع باللغة الاجنبية

Books

1- Ariovaldo Lopes de Carvalho. **A HYBRID INPUT-OUTPUT MULTI-OBJECTIVE MODEL TO ASSESS ECONOMIC-ENERGY-ENVIRONMENT TRADEOFFS: AN APPLICATION TO BRAZIL AND PROSPECTIVE SUGARCANE BIOETHANOL TECHNOLOGIES.** PhD .Thesis in Sustainable Energy Systems Energy for Sustainability. Doctoral Thesis in Sustainable Energy Systems, submitted to the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra to obtain the Doctor degree.Coimbra, September 2014.

2- Brian Wixted، Norihiko Yamano and Colin Webb INPUT-OUTPUT ANALYSIS IN AN INCREASINGLY GLOBALISED WORLD: APPLICATIONS OF OECD'S HARMONISED INTERNATIONAL TABLES STI/WORKING PAPER 2006/7 Statistical Analysis of Science، Technology and Industry Unclassified DSTI/DOC(2006)7 Organisation de CoopÈration et de DÈveloppement Economiques Organisation for Economic Co-operation and Development 31-Aug-2006

3- Erik Dietzenbacher., Michael l. lahr,(2004): **Wassily Leontief and Input-Output Economics**, Cambridge University Press; USA.

4- Miller, R.E &Blair, P.D,(1985): first edition, **Input-Output Analysis**: **foundations and extensions** prentice hall angle wood NJ USA.

5 - Miller, R.E &Blair, P.D(2009): second edition ;**Input-Output Analysis** :**foundations and extensions** . Cambridge university press USA.

6 -Richard Stone.(april 1984): **Input_output analysis and economic planning**: a survey Revista de Econometria.

7- R.O Connor and E.W.Henry, (1975): **Input-output Analysis and its Applications**. Griffin s statistical monographs and courses. Charles Griffin and Company Ltd, London and High Wycombe.

8-Thijs Ten Raa. (2010):**Input-Output Economics Theory and Applications**, **Featuring Asian Economics**, World Scientific publishing CO. Pte ltd Singapore.

9-Victor ,B.T , (1982):fourth edition; **Input –Output Analysis in developing countries, methods, and applications**. John Willy & sons ltd London.

10- United Nations (1999): **Handbook of input-output table compilation and analysis**. Department of Economics and social affairs, statistics division, studies ih methods series F N^{O} 74.

11 -Wassily Leontief (1986): second edition, **input-output economics**, Oxford University press.

12-William H, Meirnyk (1965). **The Elements of Input-Output Analysis** Random house Hew York.

PERIODICALS

1- K.Matallah & J.L.R.Proops.(1992): **Algerian economic development 1968-1979 a multiplier and linkage analysis**. economic systems research vol 4 n3.

2-Ina,D **Input-Output based measures of Inter-industry linkages**. revisited Denmark 2003.

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
01	نموذج مبسط لجدول المدخلات والمخرجات	13
02	جدول المبادلات مفترض	17
03	مصفوفة مربعة n*n للمبادلات مفترضة	26
04	جدول مبسط للإطار المحاسبي للمدخلات والمخرجات	38
05	اقتصاد مفترض	56
06	تصنيف القطاعات حسب مؤشر شينيري وواطانابي	81
07	الصيغ الأساسية لحساب مقاييس الترابط المختلفة	84
08	تصنيف القطاعات حسب مقاييس الترابط ومعاملات اختلافها	86
09	الآثار الأولية، المباشرة، غير المباشرة والمستثارة للناتج والدخل	92
10	مجموع الآثار – الأثر الأولي، الأثر المباشر والآثار غير المباشرة	99
11	مكونات المضاعف	100
12	جدول المدخلات والمخرجات تطبيقي	106
13	مصفوفة المعاملات الفنية A	109
14	مصفوفة المعاملات الفنية (التكنولوجية)	109
15	مضاعف الناتج	110

قائمة المخططات

رقم المخطط	عنوان المخطط	رقم الصفحة
01	الصندوق الأسود	24
02	التدفق القطاعي وجداول الاحتياجات المباشرة وغير المباشرة مضاعف قطاع	98-97