

## الإطار العام لجداول المدخلات و المخرجات

يعتمد تحليل المدخلات و المخرجات على البيانات التي توفرها الجداول التي تشكل الإطار العام لجداول المدخلات و المخرجات الذي يعطي صورة واضحة عن علاقات التبادل و تدفق السلع و الخدمات و كيفية إنتاجها واستخدامها في مختلف فروع الاقتصاد، مما يسمح بصياغة نماذج المدخلات و المخرجات بأشكالها المختلفة.

### 1 - نبذة عن الجذور الفكرية لجداول المدخلات و المخرجات

ترجع أولى محاولات دراسة التشابك المتبادل في الاقتصاد إلى محاولة الاقتصادي الفيزيوقراطي الفرنسي فرنسوا كيناي (F. Quesnay) في كتابه " الجدول الاقتصادي " سنة 1758 الذي يعتبر أحد أهم إنجازات المدرسة الفيزيوقراطية و الذي بيّن من خلاله كيفية تدفق السلع والنقود بين القطاعات الاقتصادية الممثلة في الطبقات الثلاث و كيفية إعادة الإنتاج كل سنة، حيث ركز على أهمية القطاع الزراعي باعتباره القطاع الوحيد المنتج ومصدر توليد الدخل في الاقتصاد.

ثم تطورت هذه الدراسات بعد ذلك على يد كارل ماركس في كتابه رأس المال الذي تناول فيه مخطط إعادة الإنتاج لتحليل العلاقات الإنتاجية وعملية التراكم الرأسمالي التي تظهر في علاقة الاعتماد المتبادل بين قطاعي إنتاج وسائل الإنتاج وإنتاج وسائل الاستهلاك لتوليد فائض القيمة بما يمكنهما من تكرار عملية الإنتاج أين فرق ماركس بين عملية إعادة الإنتاج البسيط و إعادة الإنتاج الموسع ليحدد شروط التوازن الكلي الذي يتحقق عند توازن العرض الكلي و الطلب الكلي بالنسبة لإنتاج القطاعين المذكورين.

كما كان لأعمال الاقتصادي الفرنسي ليون فالراس (L. Walras) أحد رواد المدرسة النيوكلاسيكية من خلال كتابه " عناصر الاقتصاد الصرف " الصادر سنة 1874 حول التوازن الاقتصادي العام أهمية خاصة في دراسة الاعتماد المتبادل من خلال الصياغة النظرية للعلاقات المتبادلة بين المتغيرات الاقتصادية و الذي سمح بتحديد شروط التوازن الاقتصادي العام على المستوى الكلي التي تؤول بالنظام الاقتصادي إلى الوضع الأمثل لتخصيص الموارد المتاحة وتوزيعها على القطاعات الاقتصادية و كذلك الدخول النسبية و الأسعار النسبية لكل من السلع والخدمات وعوامل الإنتاج.

أما تطوير الصورة الحالية لهذا النوع من التحليل فيرجع إلى الاقتصادي الروسي الأصل والأمريكي الجنسية فاسيلي ليونتيف (Wassily Leontief) بنشر بحثه المتعلق بدراسة للاقتصاد الأمريكي بعنوان " هيكل الاقتصاد الأمريكي 1919-1939 " الصادر سنة 1941، والذي قام فيه بتطوير فكرة فرنسوا كيناي في دراسة تطبيقية لتحليل التوازن العام في علاقات الإنتاج مستخدما بعض العلاقات الرياضية لتركيب جدول المدخلات والمخرجات للاقتصاد الأمريكي ومنذ ذلك الحين ذاع صيت هذا الجدول وأصبحت كافة الدول المتقدمة تقريبا تصدر جداول خاصة باقتصادياتها في كل سنتين أو ثلاث سنوات مثل الولايات المتحدة، وكندا، والمملكة المتحدة، ... إضافة إلى بعض

من البلدان النامية مثل كوريا، وماليزيا، والصين، وجنوب أفريقيا، ... أما العديد منها فتقوم بإصدار الجدول، وفق فترات متباعدة قد تبلغ خمس سنوات أو أكثر، مثل جمهورية مصر العربية، تونس، الجزائر، وزاد الاهتمام بأكثر مع تأسيس جمعية دولية للمدخلات و المخرجات، مقرها فينا بالنمسا، سنة 1988، تضم في عضويتها (15) مؤسسة دولية، والعديد من الخبراء الدوليين، و تعقد الجمعية مؤتمرا سنويا يتناول أحدث المساهمات النظرية والتطبيقية في أساليب هذه الجداول.

## 2- التعريف بجداول المدخلات و المخرجات

تعتبر جداول المدخلات والمخرجات وصفا إحصائيا للنشاط الاقتصادي في بلد معين خلال فترة زمنية معينة عادة ما تكون سنة حيث تعرض هذه الجداول العلاقات التبادلية القائمة بين مختلف القطاعات الإنتاجية في الاقتصاد الوطني، و يتضمن الإطار العام لجداول المدخلات و المخرجات الجداول الأساسية التالية:

**2-1- جدول العرض أو جدول الناتج:** يمثل المصدر الأساسي لبيانات جداول المدخلات و المخرجات من جانب العرض و هو عبارة عن مصفوفة مستطيلة تتضمن أسطرها الصناعات (القطاعات) المختلفة مصنفة حسب التصنيف الصناعي القياسي الدولي للأنشطة الاقتصادية، و تتضمن أعمدتها المنتجات المختلفة من السلع والخدمات مصنفة حسب التصنيف السلعي المركزي، و يقيم بالسعر الأساسي أو بسعر المنتج حسب توفر البيانات. و يأخذ هذا الجدول الشكل التالي:

شكل مبسط لجدول العرض

		المنتجات							إجمالي مخرجات الصناعات
		زراعة	بناء	صناعة	نقل	خدمات مالية	خدمات حكومية	خدمات أخرى	
الصناعات	زراعة								
	بناء								
	صناعة								
	نقل								
	خدمات مالية								
	خدمات حكومية								
	خدمات أخرى								
	إجمالي مخرجات المنتجات								

يضم هذا الجدول مصفوفة الاستخدام التي تعرف أيضا بمصفوفة المدخلات و يرمز لها بالرمز U و تبين عناصرها zj القيمة مشتريات الصناعة j من المنتج i.

2-2- جدول الاستخدام: يمثل المصدر الأساسي الثاني لبيانات جداول المدخلات و المخرجات من جانب الطلب و هو عبارة عن مصفوفة مستطيلة تتضمن أعمدتها الطلب الوسيط للصناعات (القطاعات) المختلفة نفسها الواردة في جدول العرض إضافة إلى الطلب النهائي، و تتضمن أسطرها أيضا المنتجات المختلفة من السلع والخدمات نفسها الواردة في جدول العرض إضافة إلى القيمة المضافة، و يقيم بسعر المشتري. و يأخذ هذا الجدول الشكل التالي:

شكل مبسط لجدول الاستخدام

		الصناعات						الطلب النهائي				إجمالي مخرجات المنتجات	
		زراعة	بناء	صناعة	نقل	خدمات مالية	خدمات حكومية	خدمات أخرى	إخ	إح	إس		ص
المنتجات	زراعة												
	بناء												
	صناعة												
	نقل												
	خدمات مالية												
	خدمات حكومية												
	خدمات أخرى												
القيمة المضافة	تعويضات العاملين												
	ضرائب غير مباشرة												
	عناصر أخرى												
	إجمالي مخرجات الصناعات												

حيث: ص: الصادرات، إس: الإستثمار، إح: الاستهلاك الحكومي، إخ: الاستهلاك الخاص

يضم هذا الجدول مصفوفة الناتج التي تعرف أيضا بمصفوفة المخرجات و يرمز لها بالرمز  $V$  و تبين عناصرها  $v_{ij}$  قيمة المخرجات من المنتج  $i$  الذي تم إنتاجه في الصناعة  $j$ .  
 نشير إلى أنه من الشائع إعداد جداول العرض و الاستخدام في جدول واحد يتضمن العناصر الأساسية لصياغة جدول المدخلات و المخرجات, و يتم إعداد جداول العرض و الاستخدام انطلاقا من البيانات الفعلية التي يتم الحصول عليها من المسح الإحصائي لمختلف القطاعات في الاقتصاد الوطني, و يأخذ الجدول الشكل التالي:

## جدول العرض و الاستخدام

	المنتجات							الصناعات							الطلب النهائي	إجمالي المخرجات	
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			
المنتجات	1								مصفوفة الاستخدام $U$							Y	Q
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
الصناعات	1	مصفوفة العرض $V$															G
	2																
	3																
	4																
	5																
	6																
	7																
القيمة المضافة								القيمة المضافة $W^t$							ن د خ		
إجمالي المخرجات	$q^t$							$g^t$									

2-3- جدول المدخلات و المخرجات: يمثل جدول المدخلات مصفوفة تظهر فيها مجموعة القطاعات بصورة أفقية بوصفها قطاعات منتجة وتظهر القطاعات نفسها بصورة عمودية باعتبارها قطاعات مستهلكة أو مستخدمة. وبهذا يمثل كل قطاع بسطر وعمود في المصفوفة, بحيث يظهر في السطر توزيع إنتاج هذا القطاع على القطاعات الأخرى وكذلك متطلبات الطلب النهائي. بينما يظهر في العمود المتطلبات الإنتاجية لهذا القطاع من إنتاج القطاعات الأخرى وكذلك المتطلبات المستوردة وعناصر القيمة المضافة المستخدمة في عملية الإنتاج.

**2-3-1- الفرضيات الأساسية لجدول المدخلات و المخرجات:** تتم صياغة جداول المدخلات والمخرجات انطلاقاً من مجموعة من الفرضيات تتمثل في ما يلي:

**أ- فرض التجانس Homogeneity:** تعتمد جداول المدخلات و المخرجات على افتراض أساسي هو تقسيم الاقتصاد الوطني إلى عدد من القطاعات أو الفروع الإنتاجية ينتج كل منها منتجا وحيدا, بمعنى عدم إمكانية إنتاج منتوجين مختلفين في القطاع نفسه، أو إنتاج المنتج نفسه في قطاعين مختلفين؛ بمعنى أن يكون لكل قطاع في الجدول ناتج واحد وهيكل واحد من المدخلات كما أنه لا توجد إمكانية للإحلال ما بين المدخلات أو نواتج مختلف القطاعات.

**ب- فرض التناسب Proportionality:** أي أن مدخلات قطاع معين هي دالة خطية في ناتج ذلك القطاع أي تمثل نسبة ثابتة من إجمالي إنتاج القطاع, و بالتالي فإن أي تغير في إنتاج أحد القطاعات سيؤدي إلى تغير مشترياته من بقية القطاعات الأخرى بنفس النسبة.

**ج- فرض الإضافة Additivity:** استبعاد العلاقات التبادلية الخارجية بين القطاعات ما عدا تلك التي تحدد من داخل الجدول.

**د- فرض ثبات تقنية الإنتاج و كذلك الأسعار النسبية للمدخلات و المخرجات:** التي تكون معروفة و غير قابلة للتغير في الأجل القصير و بالتالي يمكن إهمال التغير في الأسعار النسبية و التطور التكنولوجي خلال الفترة المعتبرة لإعداد الجدول و التي تكون عادة سنة.

**2-3-2- الشكل العام لجدول المدخلات و المخرجات:** يعتمد الشكل العام لجدول المدخلات والمخرجات و مستوى تفصيله على الهدف من التحليل الاقتصادي ومدى توفر البيانات إضافة إلى اعتبارات تقنية أخرى مثل كدرجة تجميع السلع في قطاعات معينة ومشكلة المنتجات الثانوية والمنتجات المشتركة و غيرها, كما تختلف التركيبة القطاعية لجدول المدخلات و المخرجات استجابة للتغيرات الهيكلية في الاقتصاد، والجدول التالي يوضح الشكل العام لجدول المدخلات و المخرجات.

## الشكل العام لجدول المدخلات و المخرجات

قطاعات مستهلكة قطاعات منتجة		الطلب الوسيط					الطلب النهائي B					إجمالي الإنتاج	
		S1	S2	S3	.....	Sn	$\sum CI$	C	I	G	EX		$\sum CF$
الطلب الوسيط A	S1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	.....	X <sub>1n</sub>	$\sum X_{1j}$					Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
	S2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	.....	X <sub>2n</sub>	$\sum X_{2j}$					Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
	S3	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	.....	X <sub>3n</sub>	$\sum X_{3j}$					Y <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	Sn	X <sub>n1</sub>	X <sub>n2</sub>	X <sub>n3</sub>	.....	X <sub>nn</sub>	$\sum X_{nj}$					Y <sub>n</sub>	X <sub>n</sub>
	$\sum CI$	$\sum X_{i1}$	$\sum X_{i2}$	$\sum X_{i3}$	.....	$\sum X_{in}$							
القيمة المضافة C	W <sub>n</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	.....	W <sub>n</sub>							
	K <sub>n</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	.....	K <sub>n</sub>							
	D <sub>n</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	.....	D <sub>n</sub>							
	T <sub>n</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	.....	T <sub>n</sub>							
الواردات D	M <sub>n</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	.....	M <sub>n</sub>							
إجمالي الإنتاج	X <sub>n</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	.....	X <sub>n</sub>							

يتكون هذا الجدول بشكل عام من المصفوفات الأساسية التالية:

أ- مصفوفة التبادل الوسيط أو مصفوفة التشابك القطاعي: التي يظهر في الجزء (A) و التي توضح الفكرة الأساسية لجدول المدخلات و المخرجات المتمثلة في علاقة الاعتماد المتبادل للقطاعات الاقتصادية بعضها ببعض, حيث توضح القراءة الأفقية لعناصر هذه المصفوفة ( $X_{ij}$ ) توزيع ناتج القطاع (i) المستخدم في العملية الإنتاجية كمدخلات وسيطة من طرف القطاعات الأخرى (j) فمثلا العنصر  $X_{11}$  يمثل قيمة المستلزمات الوسيطة المنتجة في القطاع الأول و التي يحتفظ بها القطاع نفسه لاستخدامها في عملية الإنتاج, كذلك العنصر  $X_{12}$  يمثل قيمة المستلزمات الوسيطة المنتجة في القطاع الأول و التي يستخدمها القطاع الثاني في عملية الإنتاج. أما القراءة العمودية لمصفوفة التبادل الوسيط فتوضح احتياجات القطاع (j) من المدخلات الوسيطة المنتجة من طرف القطاعات الأخرى (i) فمثلا نجد العنصر  $X_{21}$  يمثل قيمة المستلزمات الوسيطة المنتجة في القطاع الثاني و التي يطلبها القطاع الأول لاستخدامها في عملية الإنتاج, كذلك العنصر  $X_{31}$  يمثل قيمة المستلزمات الوسيطة المنتجة في القطاع الثالث و التي يطلبها القطاع الأول لاستخدامها في عملية الإنتاج.

ب- **مصفوفة القيمة المضافة:** التي يظهر في الجزء (C) و تمثل هذه المصفوفة هيكل القيمة المضافة أو مساهمة عوامل الإنتاج المتمثلة في العمل و رأس المال و التنظيم في العملية الإنتاجية, فعملية الإنتاج في أي قطاع لا تحتاج فقط إلى مدخلات وسيطية من بقية القطاعات الإنتاجية الأخرى، بل تتطلب أيضا خدمات مقدمة من خارج القطاعات الإنتاجية كخدمات العمل التي يدفع القطاع المعني مقابلها الأجور و خدمات رأس المال التي يدفع مقابلها فوائد. هذه العوائد التي تتحصل عليها عوامل الإنتاج تمثل في الوقت نفسه القيمة المضافة المتولدة أثناء عملية الإنتاج.

ج- **مصفوفة الطلب النهائي:** التي يظهر في الجزء (B) و تبين هيكل توزيع إنتاج مختلف القطاعات الإنتاجية الموجه لتلبية المتطلبات الذاتية من مخزون رأس المال من المنتجات النهائية اللازم لإعادة الإنتاج، وكذلك لإشباع حاجات الاستهلاكية للمجتمع المعبر عنها بمختلف مكونات الطلب النهائي ( $Y_i$ ) المتمثلة في الاستهلاك الخاص (C) والاستهلاك الحكومي (G) والتراكم الرأسمالي (I) و الصادرات (EX).

د- **مصفوفة الواردات:** التي يظهر في الجزء (D) تمثل مجموعة السلع و الخدمات التي تطلبها القطاعات الإنتاجية المختلفة من العالم الخارجي، و يمكن تقسيم هذه المجموعة حسب طبيعتها التنافسية إلى قسمين رئيسيين هما: الواردات التنافسية و هي السلع و الخدمات المستوردة و المماثلة للمنتجات المحلية، و الواردات غير التنافسية التي لا يوجد لها مثيل منتج محليا. و تعبر هذه المصفوفة عن مدى اعتماد الاقتصاد الوطني على العالم الخارجي ومستوى التشابك المحلي بين القطاعات الإنتاجية.

يظهر في الجدول إضافة إلى المصفوفات السابقة العمود  $X_i$  و السطر  $X_j$  اللذان يمثلان الإنتاج الإجمالي للقطاعات الإنتاجية من وجهة نظر العرض و من وجهة نظر الطلب على التوالي، بحيث تكون القيم المتناظرة متساوية و هو ما يعبر عن توازن جدول المدخلات و المخرجات.

### 3- أنواع نماذج المدخلات و المخرجات

يمكن تقسيم نماذج المدخلات و المخرجات حسب طبيعة التحليل و تركيبة الاقتصاد إلى ما يلي:

**3-1- النماذج المغلقة و النماذج المفتوحة:** تعتمد صياغة هذه النماذج على هيكلية جداول المدخلات والمخرجات من خلال توصيف القطاعات الإنتاجية و قطاعات الاستهلاك النهائي.

**3-1-1- النماذج المغلقة:** وهي تمثل الصيغة الأساسية التي اعتمدها ليونتيف أين تعتبر جميع القطاعات إنتاجية و تتم معالجة كل السلع والخدمات كمنتجات و بسيطة، و يمكن إغلاق النموذج عند مختلف قطاعات الاستهلاك النهائي كالقطاع العائلي أو القطاع الحكومي و غيرها، إلا أن الشائع هو إغلاق النموذج عند القطاع العائلي، حيث يدمج القطاع العائلي الذي يمثل أحد أهم مكونات الطلب النهائي ضمن القطاعات الإنتاجية ليصبح قطاعا داخليا و وفقا لذلك يعالج العمل كنتاج للقطاع العائلي، و أي تغير في كمية العمل المطلوبة في قطاع معين نتيجة لتغيرات

مخرجاته سيؤدي إلى تغير في إنفاق القطاع العائلي على الاستهلاك الذي يمثل الطلب الوسيط للقطاع على منتجات القطاعات الأخرى.

بإدماج الطلب النهائي ضمن القطاعات الإنتاجية أي ضمن مصفوفة التشابك القطاعي تصبح هذه المصفوفة من الرتبة  $n+1$  و يكون النموذج مغلقا حيث يتحقق التوازن عندما ينتج كل قطاع ما يكفي فقط لمقابلة احتياجات الطلب الوسيط لبقية القطاعات.

و وفقا لما سبق يمكن أن نميز بين حالتين للنموذج المغلق:

- الحالة الأولى: يمثل الطلب النهائي متغيرا داخليا و يعتبر قطاعا كبقية القطاعات الإنتاجية، تتمثل مدخلاته في الاستهلاك أما مخرجاته فتتمثل في العمل. و في هذا النموذج تتحدد قيمة دخل العمل داخليا، و أي تغير في مستوى الاستهلاك أو مكوناته سيؤدي إلى تغير عوائد العمل في كل قطاع تبعا لذلك، و بالمقابل يكون جدول المدخلات و المخرجات في هذه الحالة الشكل التالي:

### جدول المدخلات و المخرجات للنموذج المغلق

	الطلب الوسيط						إجمالي الإنتاج
	S1	S2	S3	.....	Sn	Sn+1	X <sub>i</sub>
S1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	.....	X <sub>1n</sub>	X <sub>1,n+1</sub>	X <sub>2</sub>
S2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	.....	X <sub>2n</sub>	X <sub>2,n+1</sub>	X <sub>3</sub>
S3	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	.....	X <sub>3n</sub>	X <sub>3,n+1</sub>	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Sn	X <sub>n1</sub>	X <sub>n2</sub>	X <sub>n3</sub>	.....	X <sub>nn</sub>	X <sub>n,n+1</sub>	X <sub>n</sub>
Sn+1	X <sub>n+1,1</sub>	X <sub>n+1,2</sub>	X <sub>n+1,3</sub>	.....	X <sub>n+1,n</sub>	X <sub>n+1,n+1</sub>	X <sub>n+1</sub>
إجمالي الإنتاج X <sub>j</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	.....	X <sub>n</sub>	X <sub>n+1</sub>	

نلاحظ أن هذا الجدول لا يتضمن عمود الاستهلاك النهائي و لا سطر القيمة المضافة، إضافة إلى أن مصفوفة التشابك القطاعي تصبح من الدرجة  $n+1$  بإضافة قطاع الاستهلاك أي الطلب النهائي إلى القطاعات الإنتاجية ويكون شرط التوازن لهذا النموذج الشكل التالي:

$$X = AX$$

ومنه يكون نموذج ليونتيف المغلق على الشكل:

$$[I - A]X = 0$$

ويقبل هذا البرنامج حلا غير الحل الصفري إذا كان محدد مصفوفة ليونتيف معدوما، و يتم الحصول على إنتاج كل قطاع بالتناسب مع القطاعات الأخرى، أي أنه لا يمكن تحديد قيمة إنتاج كل قطاع إلا بتوفر معلومات إضافية تتحدد خارج النموذج لإنتاج أحد القطاعات التي تمثل رياضيا المتغيرات الحرة.



- الحالة الثانية: يتم إغلاق النموذج عند القطاع العائلي فقط و الذي يعتبر قطاعا كبقية القطاعات الإنتاجية، فيما تمثل بقية عناصر الطلب النهائي متغيرا خارجيا، و يكون جدول المدخلات و المخرجات في هذه الحالة على الشكل التالي:

### جدول المدخلات و المخرجات للنموذج المغلق عند القطاع العائلي

	الطلب الوسيط						الطلب النهائي	إجمالي الإنتاج $X_i$
	S1	S2	S3	.....	Sn	Sn+1		$X_1$
S1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	.....	$X_{1n}$	$X_{1,n+1}$		$X_2$
S2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	.....	$X_{2n}$	$X_{2,n+1}$		$X_3$
S3	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	.....	$X_{3n}$	$X_{3,n+1}$		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
Sn	$X_{n1}$	$X_{n2}$	$X_{n3}$	.....	$X_{nn}$	$X_{n,n+1}$		$X_n$
Sn+1	$X_{n+1,1}$	$X_{n+1,2}$	$X_{n+1,3}$	.....	$X_{n+1,n}$	$X_{n+1,n+1}$		$X_{n+1}$
القيمة المضافة								
إجمالي الإنتاج $X_j$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	.....	$X_n$	$X_{n+1}$		

ويكون شرط التوازن لهذا النموذج الشكل التالي:

$$\bar{X} = \bar{A}\bar{X} + \bar{Y}$$

ومنه يكون النموذج ل n+1 معادلة بصيغة المصفوفات على الشكل:

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

ويقبل هذا البرنامج حلا وحيدا إذا كان محدد مصفوفة ليونتيف غير معدوم لتحديد إنتاج n قطاع إنتاجي إضافة إلى خدمات قطاع العائلات كما هو الحال بالنسبة للشكل العام لنموذج المدخلات و المخرجات الساكن وفقا للصيغة التالية:

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

و يمكن استخدام صيغة المصفوفة المجزأة في كتابة المصفوفة  $\bar{A}$  لتمييز القطاعات الإنتاجية عن القطاع العائلي على النحو التالي:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & h_c \\ h_r & h \end{bmatrix}$$

**3-1-2- النماذج المفتوحة:** و هي النماذج المستخدمة بشكل واسع في التطبيقات العملية، و تتضمن متغيرات خارجية تتحدد خارج النموذج تتمثل في عناصر الطلب النهائي، و متغيرات داخلية تتمثل في مستويات الإنتاج القطاعية التي تتحدد بجل النموذج ذاته، حيث ظهرت أثناء الحرب العالمية الثانية محاولات لفصل عناصر الطلب النهائي عن الطلب الوسيط، ليصبح متغيرا خارجيا و يشكل قطاعا خارجيا مستقلا عن القطاعات الإنتاجية المترابطة

تقنيا، ولا تحتسب له المعاملات الفنية لعدم وجود علاقة بين ما يستهلكه هذا القطاع من إنتاج قطاعات معينة وإجمالي إنتاج تلك القطاعات.

**3-2- النماذج الساكنة و النماذج الديناميكية:** تعتمد صياغة هذه النماذج على أخذ عنصر الزمن بعين الاعتبار في التحليل.

**3-2-1- النموذج الساكن:** يمثل هذا النموذج النشاط الاقتصادي الجاري خلال فترة زمنية معينة أو دورة إنتاجية واحدة، حيث يهتم فقط بالاستخدامات الجارية للدورة الإنتاجية دون أخذ التراكم الرأسمالي الاستثماري الذي يسمح بتوسيع عملية إعادة الإنتاج عبر الزمن بعين الاعتبار، أي أن هذا النوع من النماذج يعتبر التراكم الرأسمالي منتج نهائي ومتغير خارجي يتحدد كبقية عناصر الطلب النهائي خارج النموذج.

**3-2-2- النموذج الديناميكي:** على خلاف النموذج الساكن يأخذ النموذج الديناميكي عنصر الزمن بعين الاعتبار، حيث يقوم هذا النموذج على سلسلة ديناميكية من التبادلات الجارية بين القطاعات الإنتاجية مع الأخذ في الحسبان المخزون المتراكم من إنتاج هذه القطاعات عبر الزمن، أي أن الاستثمار يعتبر كمتغير داخلي يتحدد داخل النظام، وعليه ولغرض إنتاج وحدة واحدة من القطاع  $z$  فإن هذا القطاع لا يحتاج فقط إلى مدخلات وسيطة  $a_{ij}$  من القطاع  $i$  ولكن يحتاج أيضا إلى مدخلات من رأس المال  $b_{ij}$  و تدرج في النموذج على شكل مصفوفة لها نفس أبعاد مصفوفة المعاملات الفنية و تعرف بمصفوفة المعاملات الرأسمالية.

#### 4- استخدامات نماذج المدخلات و المخرجات و أهميتها:

تقدم جداول المدخلات و المخرجات صور لجوانب عديدة للنشاط الاقتصادي، تسمح بقياس الأبعاد المختلفة لهذا النشاط الاقتصادي و توفر العديد من الإجماليات و المؤشرات التي تستخدم في مختلف التحليل الاقتصادي، و من أهم مجالات استخدامها نجد ما يلي:

**4-1- التحليل الهيكلي:** تساعد نماذج المدخلات و المخرجات في تحليل النشاط الاقتصادي من خلال دراسة العناصر المكونة للنسيج الاقتصادي الوطني دراسة تفصيلية و تبويها على أسس مختلفة يبرز كل منها ناحية معينة من نواحي النشاط الاقتصادي و من ثم استنتاج وتحليل العلاقات الناشئة بين قطاعات الاقتصاد الوطني ودراسة التغيرات التي تطرأ عليها و الوقوف على الأسباب المؤدية لذلك .

ويستخدم تحليل المدخلات و المخرجات كأحد أساليب التحليل الهيكلي لإجراء الدراسات المتعلقة بالتركيب الهيكلي للنشاط الاقتصادي و تحديد طبيعة القطاعات الإنتاجية و مساهمتها في خلق روابط التشابك القطاعي، ودراسة التغير في التركيب الهيكلي و العوامل المؤثرة فيه و آفاق تطوره خلال فترة زمنية معينة، إضافة إلى المقارنات الدولية والإقليمية لمكونات الهيكل الإنتاجي و الناتج والدخل الوطني.

**4-2- التنبؤ الاقتصادي:** يعتبر التنبؤ من أهم استخدامات نماذج المدخلات و المخرجات التي تستخدم للإجابة عن تساؤل رئيسي يتمحور حول تقدير حجم الإنتاج الذي يجب إنتاجه في كل قطاع إنتاجي في اقتصاد معين وفي ظل ظروف اقتصادية معينة لتلبية الطلب المتوقع، إضافة إلى على دراسة تغيرات كل من المجاميع الاقتصادية الرئيسية كإجمالي الناتج الداخلي، العمالة و الاستثمار وغيرها ومدى تأثيرها بغيرها من المجاميع وأثر المتغيرات الاقتصادية على تلك المجاميع، و التنبؤ بسلوكها خلال فترة زمنية معينة و كذلك التنبؤ بالتغيرات الاقتصادية على المستوى القطاعي في فترات لاحقة مثل متطلبات توسيع حجم الطاقة الإنتاجية، حجم الإنتاج واحتياجات الاستهلاك .. الخ.

**4-3- التخطيط الاقتصادي:** تعتبر نماذج المدخلات و المخرجات إحدى الأدوات الرئيسية المستخدمة في عملية التخطيط الاقتصادي، و رسم سياسات و خطط الإنتاج من خلال حصر موارد و قدرات الاقتصاد الوطني مع الأخذ بعين الاعتبار للقيود المفروضة على هذا الاقتصاد، ويساعد الأسلوب الرياضي لهذه النماذج في تحديد البدائل المتاحة واختيار التوليفة المثلى بين الموارد المتاحة و الأهداف المرسومة. كما يتم الاعتماد على هذه النماذج في رصد انعكاسات السياسات الاقتصادية العمومية المختلفة كالسياسة الضريبية و سياسة الدعم إضافة إلى دراسة آثار تغيرات الأجور أو مكونات القيمة المضافة الأخرى على مستويات الأسعار و غيرها من المتغيرات الاقتصادية و الاجتماعية.

**4-4- أهمية جداول المدخلات والمخرجات:** تعتبر هذه الجداول ذات أهمية متعددة الجوانب، فهي:

- تمثل جداول المدخلات والمخرجات أداة للتأكد من تقديرات الدخل الوطني بطرق الإنتاج، والإنفاق، والدخل باعتبارها تمثل جزء من المحاسبة الوطنية.

- أسلوبا لعرض هيكل الاقتصاد القومي وتشابكات مختلف السلع والصناعات حيث تعتمد القطاعات الإنتاجية في التوصل إلى إنتاجها على بعضها البعض فهي ليست مستقلة بل متعاونة فيما بينها، ولا يمكن لقطاع إنتاجي أن ينفرد بنفسه عن بقية القطاعات الأخرى المختلفة وما يمثله عرض هذا الهيكل من أهمية في مجال دراسة هيكل تكاليف إنتاج مختلف السلع على شكل تكاليف متمثلة في المواد الأولية (طلب وسيط)، أو تكاليف متمثلة في شراء عوامل الإنتاج (القيمة المضافة).

- يوضح هذا الهيكل خريطة توزيع الإنتاج ما بين الطلب الوسيط (استهلاك بقية الصناعات من إنتاج صناعة معينة على شكل مواد أولية)، والطلب النهائي (استهلاك خاص، وحكومي، واستثمار خاص وحكومي، وصادرات).

- وتمثل جداول المدخلات والمخرجات من خلال النماذج الرياضية للمدخلات و المخرجات أداة للتنبؤ بالطلب النهائي والإنتاج لمختلف الصناعات الممثلة بالجدول الذي يسد احتياجات الاستهلاك الوسيط لهذه القطاعات، والطلب النهائي بمختلف مكوناته.