

صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من (2000: 2022)

The impact of electronic chip industry on the rate of economic
growth: case study of Taiwan during (2000: 2022)

فايقة السيد حلمي أحمد 1

مقدمة:

تبلغ مساحة تايوان حوالي 36,000 كم²، وتمتد الجبال المغطاة بالغابات الكثيفة من الشمال إلى الجنوب، حيث تغطي نصف تايوان. تمتاز تايوان بمناخ شبه مداري، ذي صيف حار ممطر، تمتلك تايوان ثروات طبيعية قليلة بخلاف الغابات الجبلية، وتمثل أشجار الأرز والشوكران والبلوط أهم مصادر الأخشاب في المنطقة. وتنتج الغابات الأخرى القنب والكافور والورق والخشب الرقائقي. ويعتمد اقتصاد تايوان على الصناعة والتجارة الخارجية. وتنتج المصانع في تايوان الآلات الحاسبة والإسمنت والملابس والمنسوجات والأثاث والحديد والصلب والمنتجات البلاستيكية والمواد الغذائية المعلبة والسفن والأحذية ومعدات الرياضة والسكر وأجهزة التلفاز والمذياع ولعب الأطفال. ويتم تصدير معظم هذه المنتجات إلى الخارج. تعد دول الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وهونج كونج وألمانيا مناطق جذب مهمة لتجارة تايوان.

1- باحثة دكتوراة - كلية الدراسات الأسبوعية العليا - جامعة الزقازيق

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة
من (2000: 2022).....)

الصناعة تؤدي دورًا بارزًا في اقتصاد تايوان، ويبدو في الصورة عامل يقوم بتجميع أجزاء تلفاز. وتصدر تايوان أجهزة التلفاز، والمذياع، والعديد من المنتجات الصناعية الأخرى. يغلب على تايوان الطابع الصحراوي، إذ لا يعد صالحًا للزراعة سوى ربع مساحتها. وقد استطاع المزارعون إنشاء المدرجات على سفوح عدة تلال لزيادة رقعة الأرض الزراعية، كما يستخدمون الأسمدة لزراعة محاصيل أو أكثر في السنة في المزرعة نفسها. وتشمل المحاصيل الرئيسية الموز والموايح والذرة الشامية والفطر والفول والتفاح والأرز وقصب السكر، ويربون البط والخنازير. كما يصطاد الصيادون الأسماك المختلفة، مثل: الجمبري والسلاحف والتونة (السردين). أما بقية الأسماك فيتم صيدها من البرك الموجودة داخل البلاد.

ويعد الفحم من أهم المعادن، على الرغم من قلته في الجزيرة. ويتم أيضًا تعدين النحاس والنفط وملح الطعام والفضة والكبريت.

الزراعة بتايوان متقدمة، فتوجد بها شبكة من القنوات، وتمتع بنظام ري جيد، نتيجة السدود والمشروعات المختلفة، والأراضي الزراعية تصل إلى 2 مليون هكتار ويشغل الأرز نصف المساحة الزراعية، وإلى جانبه البطاطا، وقصب السكر. هذا ويزرع بها الأناناس والعديد من أصناف الفواكه والخضر، وتصدر كميات كبيرة من المنتجات الزراعية. لقد تقدمت تايوان في الصناعة لاسيما الصناعات الخفيفة والتحويلية. وبدأت بها صناعة السفن في سنة 1976 م وأقيم بها فرن لصهر الحديد، هذا إلى جانب صناعة المنسوجات والصناعات الكيماوية وصناعة المطاط والخزف.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

ويمارس نحو خمس السكان فلاحا الأرض؛ حيث تبلغ مساحة المزارع في الجزيرة ما يقرب من 0,8 إلى 1,2 هكتار. ولكن المزارعين يعيشون في بحبوحة من العيش وذلك حسب المستوى الآسيوي. هذا وقد حلت المحارث محل الماشية في الزراعة، واستطاع معظم الفلاحين اقتناء أجهزة المذياع والدراجات الهوائية والتلفاز. وتُبنى معظم بيوت المزارعين من الطوب، بينما يكون السقف وجدار الفناء من الإسمنت أو التراب. وتحتوي الوجبة التايوانية التقليدية على الأرز الذي يقدم مع الخضار وقطع اللحم أو السمك. ويرتدي الفلاحون قبعات مخروطية من القصب عند العمل، تحت وهج الشمس. أما سكان المدن فيرتدي معظمهم الملابس على النمط الغربي.

نظرة عن الاقتصاد التايواني وانتاج الرقائق الالكترونية

اقتصاد رأسمالي متطور، يُصنف سابع أكبر اقتصاد في آسيا وفي المرتبة الثانية والعشرين عالمياً من ناحية تكافؤ القوة الشرائية. يُصنّفه صندوق النقد الدولي ضمن مجموعة الاقتصادات المتطورة، ويعتبر ضمن مجموعة الاقتصادات ذات الدخل المرتفع وفقاً للبنك الدولي، تايوان هي أكبر اقتصاد مُصنّع لرقائق الحواسيب المتطورة في العالم 2020, Taiwan Economic Association .

نمت الصادرات بشكل أسرع وشكّلت منذ الحرب العالمية الثانية الدافع الأكبر للتصنيع. (التضخم الاقتصادي والبطالة منخفضين، والفائض التجاري كبير، والاحتياطي الأجنبي هو رابع أكبر احتياطي في العالم). تساهم الزراعة بنسبة 3% من الناتج الإجمالي المحلي، إذ انخفضت من 35% في عام 1952، ويشكل قطاع الخدمات نسبة 73% من الاقتصاد. تُستبعد الصناعات التقليدية ذات العمالة الكثيفة

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

بشكل مُطرد وتُستبدل بالصناعات المدعومة بالتكنولوجيا ورأس المال باعتبار هذا خطوة سابقة تساهم في نضج الصناعة التحويلية في المنافسات الاقتصادية العالمية على تكلفة العمالة (مؤشر الأداء الرئيس). Taiwan Economic Association, 2020.

بحلول تسعينيات القرن العشرين، تبنى اقتصاد تايوان الليبرالية الاقتصادية مع تتالي الإصلاحات الاقتصادية المتعاقبة. وافقت بورصة لندن للمعادن -التي هي أكبر بورصة للمعادن في العالم- على أن مدينة كاوهسيونغ في تايوان هي نقطة تسليم جيدة للألمنيوم الأولي وسبائك الألمنيوم والنحاس والرصاص والنيكل والقصدير والزنك، وعلى أنها الموقع التاسع لبورصة لندن للمعادن في آسيا -بتاريخ 17 يونيو من عام 2013- من أجل العقود المستقبلية الخاصة بالمعادن والإنتاج الصناعي للتكامل العالمي لاقتصاد تايوان. يحظى اقتصاد تايوان بأكبر كثافة للمتاجر الحديثة في العالم. يشمل نظام الضرائب المباشر لاقتصاد تايوان على ضريبة إجمالي إيرادات الأعمال (جي بي آر تي) «(GBRT) ضريبة إجمالي الإيصالات» وضريبة القيمة المضافة. يُصنف اقتصاد تايوان بالمرتبة 15 في قائمة أفضل 20 وجهة في العالم من ناحية الزوار الدوليين لفترة وجيزة في عام 2014، وذلك من خلال مؤشر ماستركارد للمدن الأكثر وجهة عالمياً في عام 2014. بدأت «فقاعة الشاي» في تايوان. Council for Economic Planning and Development, 2020.

يعتبر اقتصاد تايوان موجه للتصدير، لذا ، فإن التصنيع أمر بالغ الأهمية ويمثل حوالي 31 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي، كما هو الحال في معظم الاقتصادات المتقدمة ، يعد قطاع الخدمات هو الأكبر ويشكل ما يقرب من 62 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي 2020. تليها تجارة الجملة والتجزئة الأكثر أهمية

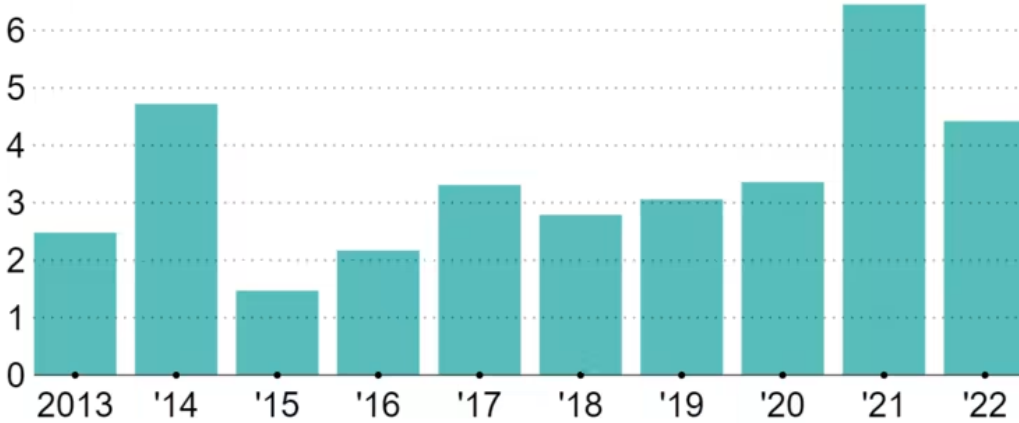
(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

(17.3 في المائة من الناتج المحلي الإجمالي) ؛ العقارات (8% من الناتج المحلي الإجمالي) ؛ والإدارة العامة والدفاع (6.4% من الناتج المحلي الإجمالي). (الإحصاء الوطني ، جمهورية الصين ، 2020).

شكل رقم (2) تطور نمو الناتج المحلي الاجمالي في تايوان كنسبة مئوية،

(2022:2013)



Source: Directorate General of Budget, Accounting and Statistics

إن التحول الذي أحدثته تايوان من دولة زراعية فقيرة في الخمسينيات إلى دولة صناعية يؤثر على أدق تفاصيل حياتنا، حقاً انه تحول مذهل وقصة صعود تستحق أن تُروى.

في عام 1973 عندما تم إنشاء معهد أبحاث التكنولوجيا الصناعية من قبل وزارة الاقتصاد في تايوان ، كان الناتج المحلي الإجمالي في ذلك الوقت لا يزال ضئيلاً ولم يتجاوز 0.4 تريليون دولار تايواني (دولار أمريكي = 28 دولارًا تايوانيًا) ، واليوم تحولت الدولة من دولة زراعية إلى أكبر حصون صناعية متقدمة للغاية ، فهي تمتلك شركة

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

صناعية تكنولوجياية من بين أكبر 10 شركات في العالم ، وتضاعف الناتج المحلي للبلاد بأكثر من 50 مرة ، ويتراوح الآن بين 770 إلى 800 مليار دولار امريكي

. Year book of Taiwan semiconductor industries(2021)،(2021)

وفي الوقت الحاضر تواجه تايوان منافسة شرسة من الولايات المتحدة الأمريكية للسيطرة على سوق الرقائق الالكترونية، حيث حثّ الرئيس الأميركي جو بايدن على التصديق "في أسرع وقت ممكن" على قانون ينص على تخصيص 52 مليار دولار لدعم إنتاج أشباه الموصلات في الولايات المتحدة.

تسببت جائحة كورونا في تزايد الطلب على الأجهزة الإلكترونية الصغيرة للترفيه أثناء العزلة المنزلية والقيود على الحركة والتنقل، بالإضافة إلى انتشار سياسة العمل من المنزل والاجتماعات الافتراضية بدلاً من الذهاب إلى أماكن العمل والسفر بين الدول، وكذلك إغلاق العديد من المدارس والجامعات بالتزامن مع إغلاق العديد من المصانع. بسبب القيود المفروضة للسيطرة على انتشار الفيروس، Wan, Henry and Erik Thorbecke, (1999).

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من (2000 : 2022)

جدول رقم (1) نظرة حول الاقتصاد التايوان

السنة	الصادرات من الرقائق بالمليون دولار	نسبة مساهمة صناعة الرقائق في الناتج المحلي الاجمالي	عدد العاملين في صناعة لرقائق
2010	101 908	30.22	173932
2011	103 346	27.4	180627
2012	106 007	28.98	186211
2013	118 682	29.72	193534
2014	115 652	31.58	200955
2015	118 649	32.78	210600
2016	126 972	32.2	219005
2017	132 854	29.75	224421
2018	128 867	30.65	228389

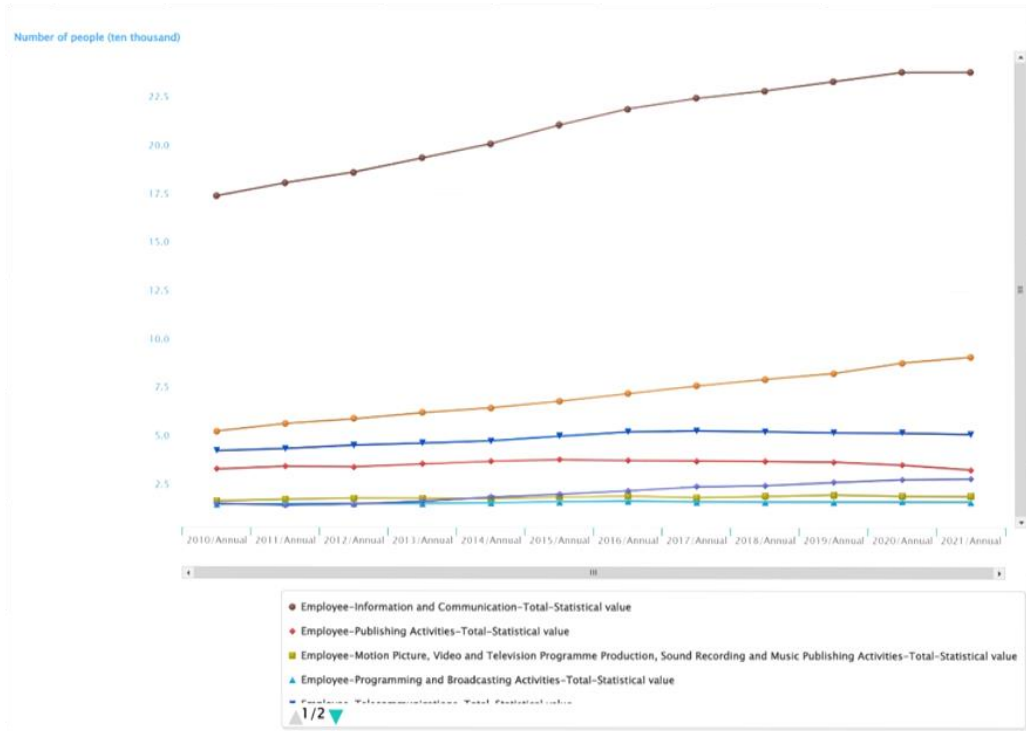
(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة
من (2000 : 2022)

233123	29.95	161 442	2019
237945	28.05	207 401	2020
238096	27.63	244 437	2021
251550	27.21	283 703	2022

يواجه العالم حاليًا أزمة متصاعدة في توفير الرقائق الإلكترونية، وهي العقل الذي يشغل جميع الأجهزة الإلكترونية والمكون الرئيسي للهواتف الذكية واللوحات الرقمية التي غزت العالم، وكذلك السيارات الإلكترونية الحديثة، خاصة في العقد الماضي أصبح من أهم المكونات التي تساعد في تعدين العملات المشفرة. بدأت أزمة سوق الرقائق العالمية بسبب الضغوط الشديدة التي سببتها الحرب التجارية بين الولايات المتحدة والصين، ويرجع ذلك إلى زيادة الطلب عليها، خاصة مع قدوم الجيل الخامس، وما فاقم الوضع هو منع الرئيس الأمريكي السابق دونالد ترامب من المتاجرة في الرقائق المصنوعة من تايوان للصين، Feng, K., & Li, Y. (2020).

الشكل رقم (2) عدد العاملين موزع حسب النشاط في تايوان

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من (2000: 2022).....)



الرقائق الإلكترونية عبارة عن قطع صغيرة مصنوعة من السيليكون ، يتم تغليفها في حاوية بلاستيكية أو خزفية تسمى حزمة ، وتقوم الرقائق الإلكترونية بتضخيم الإشارات الكهربائية ، أو تعمل كمفتاح تشغيل / إيقاف في تطبيقات الكمبيوتر (الكمبيوتر) ، ومن الممكن أن الرقاقة عبارة عن ترانزستور. دائرة واحدة متكاملة تتكون من مجموعة مترابطة من الترانزستورات، (Shu, Yun-kang, (2004).

غالبًا ما تُصنع الرقائق الإلكترونية (الدوائر المتكاملة ، الرقائق الدقيقة) من السيليكون النقي أو الجرمانيوم أو مركبات مثل زرنيخيد الغاليوم. يتم إضافة كميات صغيرة من الشوائب إلى هذه العناصر ، مما يؤثر على موصلية المادة. أيضًا ، يتم

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تاوان خلال الفترة من (2000 : 2022)

استخدام غازات نادرة مثل النيون في عملية التصنيع ، ويتم استيراد معظمها من أوكرانيا وروسيا.

تعتبر الترانزستورات أهم عنصر في الدائرة الإلكترونية. إنها شرائح إلكترونية تعمل كصمامات تسمح للتيار بالتدفق في اتجاه واحد. تتكون الدائرة الإلكترونية من عناصر أخرى سلبية بجوار الترانزستورات ، مثل ؛ المكثفات والمقاومات ، حيث توفر المقاوماتان قدرًا محددًا من المقاومة للتيار بينما تخزن المكثفات الشحنة الكهربائية ، ويوجد عنصر في الدائرة الإلكترونية يخزن الطاقة في شكل مجال مغناطيسي يسمى محث (Wade, Robert, 1992).

تستخدم الرقائق الإلكترونية في السيارات والطائرات والمقاتلات والأجهزة اليومية مثل ؛ تشغيل الهواتف الذكية ، Ultrabooks ، الأجهزة اللوحية ، الحوسبة عالية الأداء ، الإنترنت بالإضافة إلى مراكز البيانات ، هناك أكثر من نوع واحد من المعالجات ، حيث تجد المعالج الأكثر تقدمًا يحتوي على مليارات الترانزستورات المرتبطة ببعضها البعض بواسطة أسلاك نحاسية رفيعة ، تعمل هذه الترانزستورات كمفتاح إيقاف للتحكم في كمية الكهرباء المتدفقة عبر الشريحة الإلكترونية من أجل إرسال واستقبال ومعالجة المعلومات، (Hung F, 2002).

تعتبر الرقائق الدقيقة ضرورية للأجهزة الإلكترونية: أجهزة الراديو والتلفزيون وأجهزة الكمبيوتر وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والهواتف الذكية والمركبات ومعدات التشخيص الطبي وما إلى ذلك. تعتبر الرقائق الدقيقة بالغة الأهمية لدرجة أن البعض يسميها "الزيت الجديد" للقرن الحادي والعشرين.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تاوان خلال الفترة

من (2000: 2022.....)

مراحل إنتاج الرقائق الالكترونية، هناك عدة مراحل رئيسية:

1. التصميم - الشركات التي تصمم الرقائق الالكترونية تسمى شركات

"fabless"

2. التصنيع - يشار إلى الشركات التي تنتج الرقائق الالكترونية باسم "

foundries"

3. التجميع - يُطلق على الشركات التي تقدم خدمات اختبار وتغليف IC

لجهات خارجية اسم "OSAT".

كيف بدأت صناعة الرقائق الالكترونية في تايوان وكيف تطورت؟

منذ سبعينيات القرن الماضي ، بدأت الهيمنة الأمريكية على قطاع الرقائق الالكترونية من خلال الأسماء المألوفة في ذلك الوقت مثل IBM و Texas Instruments و RCA في تحدي واضح للمنافسين اليابانيين، وبحلول منتصف الثمانينيات من القرن الماضي ، تجاوزت حصة اليابان من الرقائق الالكترونية في السوق العالمية حصة الولايات المتحدة. واستجابة لذلك ، بدأت الشركات الأمريكية ، جنبًا إلى جنب مع شركة Philips الهولندية ، التي كانت في ذلك الوقت أيضًا رائدة في إنتاج الرقائق الالكترونية ، في الاستثمار في دول شرق آسيا للاستفادة من انخفاض تكاليف العمالة والقوى العاملة الماهرة. في البداية ، كانت المصانع الجديدة مقتصرة إلى حد كبير على عمليات التجميع النهائي للإلكترونيات الاستهلاكية ، والتي كان حجمها الصغير بالنسبة للقيمة يعني أن تكلفة الشحن كانت مجرد عنصر صغير من نفقات الإنتاج الإجمالية ، والتي تفوقها كثيرًا الوفورات في تكاليف العمالة.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

لم يكن الاستثمار في شرق آسيا قرارًا عشوائيًا. بالإضافة إلى القوى العاملة الوفيرة والمنخفضة التكلفة والمدرية جيدًا ، كانت المنطقة تتمتع ببنية تحتية أساسية جيدة. في عام 1945 ، على سبيل المثال ، عندما لم تعد تايوان مستعمرة يابانية واحتلت من قبل قوات شيانغ كاي شيك ، كان لديها بالفعل نظام سكك حديدية واسع النطاق وشبكة واسعة من الطرق المعبدة وإمدادات كهربائية موثوقة. كانت الحكومات المعنية أيضًا في معظمها من المدافعين الأقوياء عن التخطيط الاقتصادي الذي كان يتمتع بميزة للمستثمرين الأجانب لتوفير الوضوح والاتساق فيما يتعلق بالسياسات. وعلى عكس العديد من الحكومات في البلدان النامية في ذلك الوقت ، ولا سيما في أمريكا اللاتينية والهند ، فقد رحبت في معظمها بالاستثمار الأجنبي المباشر.

كانت المشاريع المبكرة في الغالب في ماليزيا وسنغافورة ، ولكن تم إنشاء ثلاثة مصانع في تايوان ، مما شجع الحكومة على محاولة جذب المزيد. حرصًا على رؤية صناعة الإلكترونيات المحلية أصبحت أكثر قيمة ، أنشأت حكومة تايوان في عام 1973 معهد أبحاث التكنولوجيا الصناعية (ITRI) لمتابعة البحث والتطوير في هذا ، و بدأ العمل بشكل وثيق مع المستثمرين الأجانب، وفي عام 1980 تم افتتاح Hsinchu Science Park، مع التركيز القوي على التكنولوجيا المتقدمة ، وقبل كل شيء خدمة متطلبات صناعة الإلكترونيات. قررت الحكومة أن الطلب على الرقائق الإلكترونية وأهميتها في صناعة الإلكترونيات من المرجح أن ينمو بشكل كبير ، حيث حددت الحكومة إنتاج الرقائق الإلكترونية كقطاع استراتيجي ، مع تخصيص الموارد للبحث والتطوير. وتم تشجيع مهندسي البرمجيات التايوانيين الشباب على قضاء بعض الوقت في وادي السيليكون ، غالبًا بمساعدة الحكومة ، للتعرف على أحدث التطورات

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

والأفكار. في عام 1980 ، تم تأسيس أول شركة تايوانية متخصصة في تصنيع الرقائق الالكترونية ، شركة (United Microelectronics Corporation (UMC ، بواسطة ITRI في Hsinchu.

اليوم ، تمثل تايوان 22 في المائة من الانتاج العالمي للرقائق ، والولايات المتحدة تمثل 12 في المائة فقط ، وأوروبا أقل بنسبة 9 في المائة. لكن هذه الأرقام تقلل من الأهمية الحقيقية لتايوان ، لأن TSMC لديها احتكار عالمي شبه مطلق لتوريد أكثر الرقائق تقدماً. شركات التكنولوجيا الأخرى ، بما في ذلك عمالقة مثل Nvidia و AMD ، تعتمد عليها بشكل شبه حصري لاحتياجاتها الخاصة ، كما تفعل Apple بالنسبة لأجهزة iPhone الخاصة بها والجيش الأمريكي لطائراتها المقاتلة الأكثر تقدماً.

انتاج الرقائق الالكترونية حول العالم

وصلت مبيعات الرقائق الالكترونية العالمية إلى 556 مليار دولار في عام 2021 ، بزيادة قدرها 26.2٪ عن عام 2020. ونمو سوق الرقائق الالكترونية في مختلف المجالات على النحو التالي:

- أ. منطقة أمريكا - نمو بنسبة 27.4٪
- ب. أوروبا - نمو بنسبة 27.3٪
- ج. منطقة آسيا والمحيط الهادئ - نمو بنسبة 26.5٪
- د. اليابان - 19.8٪ (نمو أقل من المتوسط).

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من 2000: 2022.....)

تشير التوقعات إلى أن صناعة الرقائق الالكترونية العالمية ستصبح صناعة تصل قيمتها إلى تريليون دولار بحلول عام 2030.

على الرغم من أن التجارة في الرقائق الالكترونية تمثل 4٪ من إجمالي التجارة العالمية ، إلا أنها المنتج الأكثر تداولاً في العالم. أكبر مصدري أشباه الموصلات هم تايوان والصين وكوريا الجنوبية وماليزيا وسنغافورة والولايات المتحدة. أكبر مستوردين الرقائق الالكترونية هم هونغ كونغ والصين وسنغافورة وتايوان وكوريا الجنوبية.

1. الولايات المتحدة

على الرغم من اختراع الرقائق الالكترونية في الولايات المتحدة ، إلا أن صناعة تصنيع الرقائق الالكترونية ليست من أولوياتها، حيث انخفضت حصة الولايات المتحدة من قدرة تصنيع الرقائق الالكترونية العالمية من 37٪ (في عام 1990) إلى 12٪ عام 2021 نظراً لعدم وجود استثمارات كافية. ونتيجة لذلك ، تتركز 3/4 من قدرة تصنيع الرقائق في العالم الآن في آسيا. ومع ذلك ، فإن الولايات المتحدة هي الرائدة في حصة السوق العالمية السنوية لصناعة الرقائق الالكترونية. علاوة على ذلك ، لديها أعلى نفقات البحث والتطوير للرقائق الالكترونية كنسبة مئوية من المبيعات حسب الدولة (18,6٪ مقارنة بـ 12,9٪ في اليابان).

2. الصين

الصين هي مركز تصنيع رئيسي للمكونات الإلكترونية الرئيسية. في غضون خمس سنوات ، قفزت مبيعات الرقائق الالكترونية في الصين من 3.8٪ في 2020

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

من مبيعات الرقائق العالمية إلى 9٪. بالنسبة للتصنيع في 2021 ، ومن المتوقع أن تصنع الصين في عام 2030 ما يقرب من ¼ الرقائق الالكترونية في العالم.

3. اليابان

في تصنيع الرقائق الالكترونية، تحتل اليابان المرتبة الثالثة بعد تايوان وكوريا الجنوبية. على الصعيد العالمي ، تمثل أكثر من 50٪ من سوق إنتاج مواد الرقائق الالكترونية وحوالي 30٪ من سوق إنتاج المعدات. على الرغم من انخفاض حصة اليابان في إنتاج الرقائق العالمية، إلا أنها لا تزال لاعبًا رئيسيًا في سلسلة التوريد. يتمثل جزء من استراتيجية الحكومة اليابانية في تنشيط صناعة أشباه الموصلات في اليابان لتعزيز الأمن الاقتصادي للبلاد.

4. كوريا الجنوبية

تعد الرقائق الالكترونية هي المنتجات التصديرية الرائدة في كوريا الجنوبية. البلد موطن لأكثر من 20000 شركة ذات صلة بأشباه الموصلات. في السنوات الأخيرة (2010:2021) ، كانت Samsung أكبر منتج لأشباه الموصلات من حيث الإيرادات.

5. تايوان - أكبر دولة مصنعة للرقائق الالكترونية في العالم

تمثل الشركات التايوانية 50٪ من السوق العالمية لرقائق الالكترونية. أكبر شركة للرقائق الالكترونية التايوانية هي TSMC . تقوم شركة TSMC بتصنيع الرقائق الدقيقة لـ Intel و Apple و AMD و Nvidia و Qualcomm. شركات أشباه الموصلات التايوانية الرئيسية الأخرى هي:

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من 2000 : 2022.....)

أ. UMC، أكبر صانع رقائيق بعد عقد TSMC

ب. SMIC

ج. PSMC

د. VIS.

شكل رقم (1) انتاج الرقائيق الالكترونية حول العالم (2010، 2020، 2030)



Source: World's top semiconductor producers 2000-2030; data: SIA.

مشكلة الدراسة:

تهدف تايوان إلى زيادة حصتها من الإنتاج العالمي للرقائيق الإلكترونية بنهاية العام الحالي 2022 إلى 65% ، مقارنة بـ 63% العام الماضي 2021 ، مما يعزز هيمنتها على صناعة الرقائيق الالكترونية، في وقت تتزايد فيه الصناعات وخاصة صناعة السيارات. تعاني الصناعة من نقص أثر على الخطط الإنتاجية للعديد من المصانع ، بعضها اتخذ قرارات تتعلق بعضها بخفض الإنتاج ، أو بوقف الإنتاج لفترة لحين توفر هذه المكونات (Chen W-T, et al. (2013

(صناعة الرقائيق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من 2000 : 2022.....)

تعد تايوان مركزاً عالمياً رئيسياً لصناعة الرقائق الإلكترونية، حيث تتحكم شركة Semiconductor Manufacturing Corporation Limited", (TSMC) "Taiwan في حصة السوق العالمية بأكثر من النصف ، وهو ما يأتي وسط نمو الطلب العالمي على الصناعات التكنولوجية المتقدمة، وهذا واضح من خلال ما يلي، Shiu-Wan :Hung, Chyan Yang, (2003)

- تعتبر الشركة التايوانية السابقة الأكبر في صناعة الرقائق الإلكترونية على المستوى العالمي ، واستحوذت على حوالي 50.6% من السوق خلال الربع الأول من عام 2020 ، وتزود منتجاتها للعديد من الشركات الكبرى على مستوى العالم في صناعة السيارات والأجهزة التكنولوجية والهواتف. وبلغت أرباح الشركة خلال عام 2009 نحو 9 مليار دولار.

- نمو الطلب العالمي: ازدهرت أسواق الرقائق الإلكترونية في ظل الاتجاهات العالمية نحو تبني التكنولوجيا الرقمية ، ونمو الذكاء الاصطناعي ، وانتشار ثقافة العمل عن بعد. شهدت الرقائق الإلكترونية نموًا في المبيعات بأكثر من 20% لتصل إلى حوالي 600 مليار دولار في عام 2021 ، وفقًا لتقديرات McKinsey.

وتتلخص مشكلة الدراسة في تقدير أثر صناعة الرقائق الإلكترونية في تايوان على نموها الاقتصادي خلال الفترة الزمنية (2000:2020)، وتحليل الوضع الذي وصلت إليه تايوان وكيف أصبحت رائدة في مجال صناعة الرقائق الإلكتروني، Li, Y. (2016).

أهمية الدراسة:

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من (2000 : 2022.....)

تتبع أهمية الدراسة في كونها جاءت استجابة للتطورات الحالية في مجال صناعة الرقائق الالكترونية، وتتضح أهمية الدراسة في الآتي:

1. أهمية الرقائق الالكترونية في الكثير من الصناعات الحديثة (الأجهزة لذكية، السيارات).
2. الأزمة التي يشهدها العالم نتيجة نقص تصنيع الرقائق الالكترونية، وعدم وجود مخزون كاف.
3. ارتفاع الاستهلاك العالمي من الرقائق الالكترونية.
4. تعد تاوان المصنع الأول والمستحوذ على السوق العالمية، وهو ما ساهم في احداث طفرة انمائية كبيرة في تاوان.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تقييم الوضع الحالي لصناعة الرقائق الالكترونية في تاوان، ودراسة اثرها على نموها الاقتصادي في ظل الأزمة العالمية الراهنة التي تواجه الصناعات المتقدمة ، كما يلي:

1. توضيح دور الرقائق الالكترونية في العديد من الصناعات.
2. توضيح الأزمة العالمية في تصنيع الرقائق الالكترونية.
3. كيف اثرت صناعة الرقائق الالكترونية على النمو الاقتصادي في تاوان.
4. دراسة الوضع الراهن لتنمية النمو الاقتصادي في تاوان.
5. تقدير أثر صناعة الرقائق الالكترونية على النمو الاقتصادي في تاوان.

فروض الدراسة:

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تاوان خلال الفترة من (2000 : 2022.....)

تأتي الدراسة لتقدير اثر صناعة الرقائق الالكترونية على النمو الاقتصادي في تايوان ومن هنا يمكن صياغة فروض الدراسة كما يلي:

هل لصناعة الرقائق الالكترونية تأثير ذو دلالة احصائية على النمو الاقتصادي لتايوان.

الدراسات السابقة:

تعد الدراسة الحالية من أوائل الدراسات في موضوع الرقائق الالكترونية باللغة العربية فمعظم الدراسات السابقة هي من ادبيات أجنبية، وهو ما يعد اسهام علمي للدراسة، اضافة كون الدراسة تعتمد في تقديرها على استخدام الاساليب القياسية الحديثة في مجال الاقتصاد والأعمال، وباستخدام اسلوب السلاسل الزمنية ونموذج ARDL للانحدار والذي يقيس الأثر على المدى القصير والمدى الطويل، ومن خلال اطلاع الباحثه على الدراسات السابقة لموضوع الدراسة، سيتم عرض عدد من الدراسات من الأقدم الى الأحدث على النحو التالي:

1. دراسة (John A. Mathews, 1997)، بعنوان: وادي السيليكون في

الشرق: إنشاء صناعة أشباه الموصلات في تايوان.

تؤكد الدراسة أن هناك مزيج حكيم من التعاون بين المنظمات في هذا الترتيب ، جنباً إلى جنب مع بعض المنافسة الصحية لتحفيز الصناعة على تحقيق قدرات عالمية المستوى. بينما كان الدعم المؤسسي وفيراً في المراحل الأولى من الصناعة ، تم سحبه سريعاً ودفعت الشركات إلى المنافسة العالمية المفتوحة في أقرب وقت ممكن عملياً. لم تلجأ السلطات في تايوان أبداً إلى الأدوات الصارمة للتعريفات الوقائية أو الإعانات

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

المالية المدفوعة للشركات الفردية، كان لهذا فائدة لا تقدر بثمن للصناعة من حيث تجنبها للنزاعات التجارية الكبرى واستمرار وصولها إلى الأسواق الرئيسية في أمريكا الشمالية وأوروبا ، وبشكل متزايد إلى شرق آسيا نفسها.

إن تحرير الترتيبات المؤسسية التايوانية مستمر ولكن ليس بوتيرة تمليها الاعتبارات الإيديولوجية أو إملاءات الاقتصاديين الكلاسيكيين الجدد الغربيين، ولكن بهدف تعزيز الصناعة والشركات بمجرد تأسيسها، ومن أشكال التيسير العام - برنامج تطوير الصناعة الإلكترونية المكون من أربع مراحل، الان يتم التخلص التدريجي منه، و تنفيذ اشكال جديدة (مثل سلسلة التحالفات التكنولوجية) على مراحل.

تأثير هذا الدوران في برامج السياسة العامة هو أنه لا شيء يصبح راسخًا ؛ المطالبات على الموارد من قبل الشركات لا تترجم إلى "حقوق" ؛ ويتم الحفاظ على استجابة النظام بأكمله للمتطلبات المتغيرة للأسواق العالمية والاتجاهات التكنولوجية.

2. دراسة (Pao-Long Chang and Chiung-Wen Hsu, (1998)

بغوان: استراتيجيات التنمية لصناعة أشباه الموصلات في تايوان.

أكدت الدراسة أنه بعد 20 عامًا من التطوير، أصبحت صناعة أشباه الموصلات في تايوان صناعة التكنولوجيا الفائقة الرئيسية في تايوان.

بمساعدة من الحكومة وتطوير ونقل التكنولوجيا من قبل معاهد البحوث غير الربحية في المراحل الأولى ، تم إنشاء هيكل صناعة التصنيع والتصميم وإخفاء IC تدريجيًا حتى توسعت في مجال RAM. شجع هذا الصناعة على الانضمام إلى تصنيع مواد الرقائق من الأوساط الأكاديمية للتدريب والمشاركة في البحث والتطوير لمعدات تصنيع

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

أشباه الموصلات. يوضح كل هذا دور الحكومة ومعاهد البحث والصناعة في مراحل البدء والازدهار والنمو عندما تقوم دولة صناعية جديدة مثل تايوان بوضع استراتيجيات تطوير صناعية ذات تقنية عالية، مع نمو الصناعة، ما يمكن للحكومات القيام به هو خلق بيئة مواتية، بينما يمكن أن تسترشد الصناعة بالقضايا التقنية ، ويمكن لمعاهد البحث تسهيل التعاون الفني بين الشركات للحفاظ على الكفاءة في أنشطة البحث والتطوير.

3. دراسة (An-Chi Tung, (2001، بعنوان: صناعة أشباه الموصلات في

تايوان: ما فعلته الدولة وما لم تفعله.

تهدف الدراسة الى أن هناك درس مهم يجب تعلمه، ان حالة صناعة أشباه الموصلات في تايوان استطاعت الشركات الصغيرة المتأخرة التغلب على عيوب الحجم الصغير والتخلف التكنولوجي. حيث تعمل السياسات العامة على امتصاص المخاطر الأولية وتقليل حواجز الدخول للصناعة، علاوة على ذلك ، تساعد آلية السوق على تحسين القدرة التنافسية وتقليل أوجه القيود البيروقراطية، تعد تجربة تايوان في صناعة أشباه الموصلات نموذجًا يحتذى به للشركات الصغيرة، إنه بالتأكيد ليس النموذج الوحيد في اللحاق بالركب الصناعي، ولكن هناك أمثلة أخرى قد لا يتم تكرارها.

هل يمكن تكرار تجربة تايوان في صناعات أخرى وفي اقتصادات أخرى؟

تستند إنجازات تايوان كصانع للرقائق إلى مجموعة من الظروف المحددة، حيث ان تقسيم المهام دوليًا ليس ممكنًا من الناحية التكنولوجية لجميع الصناعات التحويلية ؛ تعتبر ثقافة تنظيم المشاريع وهجرة الأدمغة فريدة إلى حد ما بالنسبة لتايوان وبعض

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

الاقتصادات الأخرى. علاوة على ذلك ، تساعد السياسات العامة المناسبة على تشجيع أنشطة ريادة الأعمال، وتؤدي الاستثمارات العامة المستمرة في التعليم إلى زيادة المعروض من رأس المال البشري عالي التقنية على المدى الطويل. لذلك ، من المرجح أن تتكرر قصة نجاح صناعة أشباه الموصلات في تايوان في مكان آخر.

يؤكد بول كروغمان (1996) أن شرق آسيا جيدة في تعبئة العمالة الرخيصة ورأس المال الأجنبي ولكنها تفتقر إلى الإنتاجية والابتكار لضمان استمرار النمو. ويترتب على ذلك أن المعجزة الآسيوية سوف تتلاشى مع استنفاد المنطقة لهذه المدخلات. تم إنشاء صناعة أشباه الموصلات في تايوان من خلال مبادرات حكومية في السبعينيات. الآن ، أصبح القطاع الخاص قادرًا باستمرار على توفير رأس المال والتكنولوجيا اللازمين ، ولم ينقص الابتكار والإنتاجية بعد. يمكن تكرار مثال صناعة أشباه الموصلات في تايوان ، وقد تستمر المعجزة الآسيوية.

4.دراسة (2003) Shiu-Wan Hung a,b, Chyan Yang، بعنوان:

صناعة الدوائر المتكاملة الخالية من التصنيع في تايوان: الوضع الحالي والتحديات المستقبلية.

تهدف الدراسة الى توضيح تقدم صناعة الدوائر المتكاملة في تايوان آفاقاً لتطوير التكنولوجيا الصناعية، وتشهد تقنيات العمليات نمواً سريعاً، يعتمد الوضع الحالي للقدرة التنافسية لتايوان بشكل أساسي على فعالية السياسة الحكومية، ورأس المال البشري ، ومؤسسات البحث والتطوير، والبنية التحتية المتطورة لمجموعة الصناعة.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

ومع ذلك ، فإن النقص في القوى العاملة في مجال التصميم ، وعدم كفاية البحث والتطوير ، والمنافسة من البلدان الأخرى سيظل يمثل تحديات أمام التطوير الإضافي للصناعة في تايوان. في نهاية المطاف ، سيؤدي نمو هذه الصناعة إلى زيادة قدرة تايوان على المنافسة الدولية.

5.دراسة (2014) ، Chi-Tai Wang* , Chui-Sheng Chiu, بعنوان:

استراتيجيات تنافسية لصناعة أشباه الموصلات في تايوان في اقتصاد عالمي جديد.

ترى الدراسة أن هناك عدد من المشكلات التي قد يكون لها تأثير سلبي على TSI (Taiwan's semiconductor industry) ولعل أخطرها هو النقص في رأس المال البشري في المستقبل المنظور. حاليا ، تايوان لديها أدنى معدل مواليد في العالم. ومن المتوقع أن يصل معدل نمو السكان تايوان إلى الصفر بحلول عام 2024 وسيبدأ في الانخفاض في عام 2025. الشيخوخة السريعة لتايوان تسببت في انخفاض عدد السكان بالفعل في بعض الكليات والجامعات الخاصة في الدولة ، حيث لا يمكنهم جذب عدد كافٍ من الطلاب للتسجيل وقد يضطرون إلى الإغلاق في غضون بضعة سنوات. وهذا يعني أيضًا أن الصناعات التايوانية ستواجه قريبًا مشاكل مماثلة. هناك مشكلة أخرى تتمثل في انخفاض هوامش الربح لشركة TSI بسبب المسابقات المتزايدة والاقتصاد العالمي الذي كان بطيئًا في التعافي. هذا ، إلى جانب بعض الإجراءات التي اتخذتها الحكومة التايوانية) مثل تقليل المزايا الضريبية ، التي كان يتمتع بها موظفو TSI منذ فترة طويلة عند تداول أسهم شركتها بالبورصة، وهو ما أدى إلى

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022)

خفض جاذبية TSI في أذهان الشعب التايواني. وبالتالي ، فإن كيفية توظيف الموهوبين والاحتفاظ بهم في الصناعة هي قضية خطيرة لشركات TSI وكذلك الحكومة.

6.دراسة (Yin Li, 2021)، بعنوان: صناعة أشباه الموصلات: نظرة

استراتيجية على سلسلة التوريد في الصين.

أوضحت الدراسة ان الصين أنشأت صناعة ناشئة لأشباه الموصلات، فقد أثبتت صناعة أشباه الموصلات الصينية وجودها في جميع الخطوات الرئيسية الثلاث لتصنيع الدوائر المتكاملة: التصميم والتصنيع والتعبئة والاختبار. في حين أن قدرات أشباه الموصلات الصينية ليست كلها متطورة أو حتى سائدة، إلا أن سلسلة التوريد الكاملة هذه لا تزال الأفضل، لا سيما بالنظر إلى حقيقة أن الولايات المتحدة تقيد باستمرار صادرات الآلات المتقدمة إلى الصين، ومع ذلك، هناك نقاط ضعف كبيرة في سلسلة توريد أشباه الموصلات في الصين ، لا سيما في الصناعات الداعمة للمعدات الرأسمالية وأدوات البرمجيات.

ومع ذلك ، يمكن للصين أن تواجه تحديًا إذا كانت تعتزم الهيمنة على صناعة أشباه الموصلات العالمية في المستقبل المنظور. بينما من المرجح أن تستفيد الشركات الصينية من السوق المحلية الواسعة، حيث ستصدر الشركات المزيد من الرقائق والمعدات والمواد والبرامج من الموردين المحليين، لا تزال هناك عقبات كبيرة أمام الصين للحاق بركب صناعة أشباه الموصلات المتقدمة. بينما تستفيد الصين من

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة

من (2000 : 2022.....)

سلسلة التوريد الكاملة في التنافس التكنولوجي بين الولايات المتحدة والصين ، لا يمكن للصين ولا ينبغي لها أن تحاول السيطرة على صناعة أشباه الموصلات بأكملها.

منهجية الدراسة :

تبحث هذه الدراسة في العلاقة الزمنية بين النمو الاقتصادي بتايوان والمتغيرات المؤثرة في النمو الاقتصادي بما فيها المتغير المستقل (صناعة الرقائق الالكترونية) في تايوان، وتم استخدام البيانات السنوية [2000: 2022]، ومصدرها البنك الدولي، وتستخدم هذه الدراسة المنهج الاستقرائي وبتطبيق نموذج ARDL، كما يستخدم البحث الأسلوب نفسه لتحديد اتجاه السببية بين متغيرات النموذج.

المتغيرات المستقلة المستخدمة في هذا التقدير بناءً على ما جاء في النماذج القياسية المستخدمة في الدراسات السابقة المشابهة؛ كما يلي:

جدول (1) توصيف المتغيرات

المتغيرات	التوصيف	المصدر	وحدة القياس
Y	حجم صناعة الرقائق الالكترونية في تايوان	بيانات البنك الدولي	العملة المحلية
X1	حجم الاستثمار في الرقائق الالكترونية	بيانات البنك الدولي	العملة المحلية
X2	الصادرات من الرقائق الالكترونية	بيانات البنك الدولي	العملة المحلية
X3	عدد العاملين بصناعة الرقائق الالكترونية	بيانات البنك الدولي	عدد العاملين
X4	الناتج المحلي الاجمالي	بيانات البنك الدولي	العملة المحلية
X5	سعر الصرف	بيانات البنك الدولي	نسبة مئوية
X6	سعر الفائدة	بيانات البنك الدولي	نسبة مئوية
7X	الانفاق العام على صناعة الرقائق الالكترونية	بيانات البنك الدولي	العملة المحلية

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من (2000 : 2022.....)

ويمكن وضعها في شكل المعادلة التالية:

$$LGDP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 LEXT_{it} + \beta_2 INT_{it} + \beta_4 INF + \beta_5 GEX + \mu_{it}$$

حدود الدراسة :

- الحدود الزمنية: وتتمثل الفترة الزمنية للدراسة القياسية وهي (2000: 2022).
- الحدود المكانية: دراسة حالة دولة تاوان.

هيكل الدراسة:

تتكون هذه الدراسة من خمسة فصول يشمل:

المقدمة

الفصل الأول: دور الرقائق الالكترونية في العديد من الصناعات.

الفصل الثاني: الأزمة العالمية في تصنيع الرقائق الالكترونية.

الفصل الثالث: تطور صناعة الرقائق الالكترونية

الفصل الرابع: دراسة الوضع الراهن لتنمية النمو الاقتصادي في تاوان.

الفصل الخامس: تقدير أثر صناعة الرقائق الالكترونية على النمو الاقتصادي في تاوان.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تاوان خلال الفترة من (2000 : 2022.....)

المراجع:

- Chang, S.J. and Rosenzweig, P.M. (2001) the choice of entry mode in sequential foreign direct investment, Strategic Management Journal, 22, 747-776.
- Chen W-T, Lin Y-L, Lee C-Y, Chiang J-L, Chang M-F, Chang S- Strengthening modern electronics industry through the National Program for Intelligent Electronics in Taiwan. IEEE Access 2013; 1: 123–30.
- Dowdy WL, Nikolchev J. Can industries de-mature?—Applying new technologies to mature industries. Long Range Plann 1986; 19(2):38–49.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من 2000 : 2022.....)

-
- Feng, K., & Li, Y. (2020). Employee Ownership and Industrial Innovation. China Review, 20 (4), 39–68.
 - Hu T-S, Lin C-Y, Chang S-L. Technology-based regional development strategies and the emergence of technological communities: a case study of HSIP, Taiwan. Technovation 2005; 25:367–80.
 - Hung F. Taiwan's government lifts ban on China fabs. Silicon Strategies 2002; March
 - Klepper S, Graddy E. The evolution of new industries and the determinants of market structure. RAND J Econ 1990; 21(1):27–44.
 - Li, Y. (2016). State, Market, and Business Enterprise: Development of the Chinese Integrated Circuit Foundries. In Y.□Zhou, W.□Lazonick, & Y.□Sun (Eds.), China
 - Mathews JA. A Silicon Valley of the East: creating Taiwan's semiconductor industry. California, Management Review 1997; 39:26.
 - McGahan AM, Argyres N, Baum JAC. Context, technology and strategy: forging new perspectives on the industry life cycle. Business strategy over the industry life cycle. Adv Strat Manag 2004; 21:1–21.

- Okereke C, Russel D. Regulatory pressure and competitive dynamics: carbon management strategies of UK energy-intensive companies. California Manag Rev 2010; 52(4):100–24.
- Shu, Yun-kang, “The Semiconductor Industry Resumes Production with Full Power,” Global, View Monthly 161 (1999):282–89 (in Chinese).
- W. R. Boulton, M. J. Dowling, and J. Lohmeyer, “Technology development strategies in Japan, Europe and the United States,” Technovation, vol. 12, no. 2, pp. 99–118, 1992.
- Wade, Robert, “Industrial Policy in East Asia: Does It Lead or Follow the Market?” in Gary Gereffi and Donald L. Wyman (eds.), Manufacturing Miracle, Princeton: Princeton University Press (1990):231–66.
- Wan, Henry and Erik Thorbecke, “Some Further Thought on Taiwan’s Development Prior to the Asian Financial Crisis and Concluding Remarks,” in Erik Thorbecke and Henry Wan (eds.), Taiwan’s Development Experience: Lessons on Roles of Government and Market, Boston: Kluwer Academic (1999):411–31.
- Year book of Taiwan semiconductor industries. Hsinchu (Taiwan): Industrial Technology Research, Institute; 2021.

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة من 2000 :2022)

Council for Economic Planning and Development Taiwan Economic Data
Center.

-

(صناعة الرقائق الإلكترونية وأثرها على معدل النمو الاقتصادي: حالة دولة تايوان خلال الفترة
من (2000 : 2022)