

جامعة ميد أوشن



كلية الإدارة

قسم / تخصص ادارة المخاطر

تأثير أزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

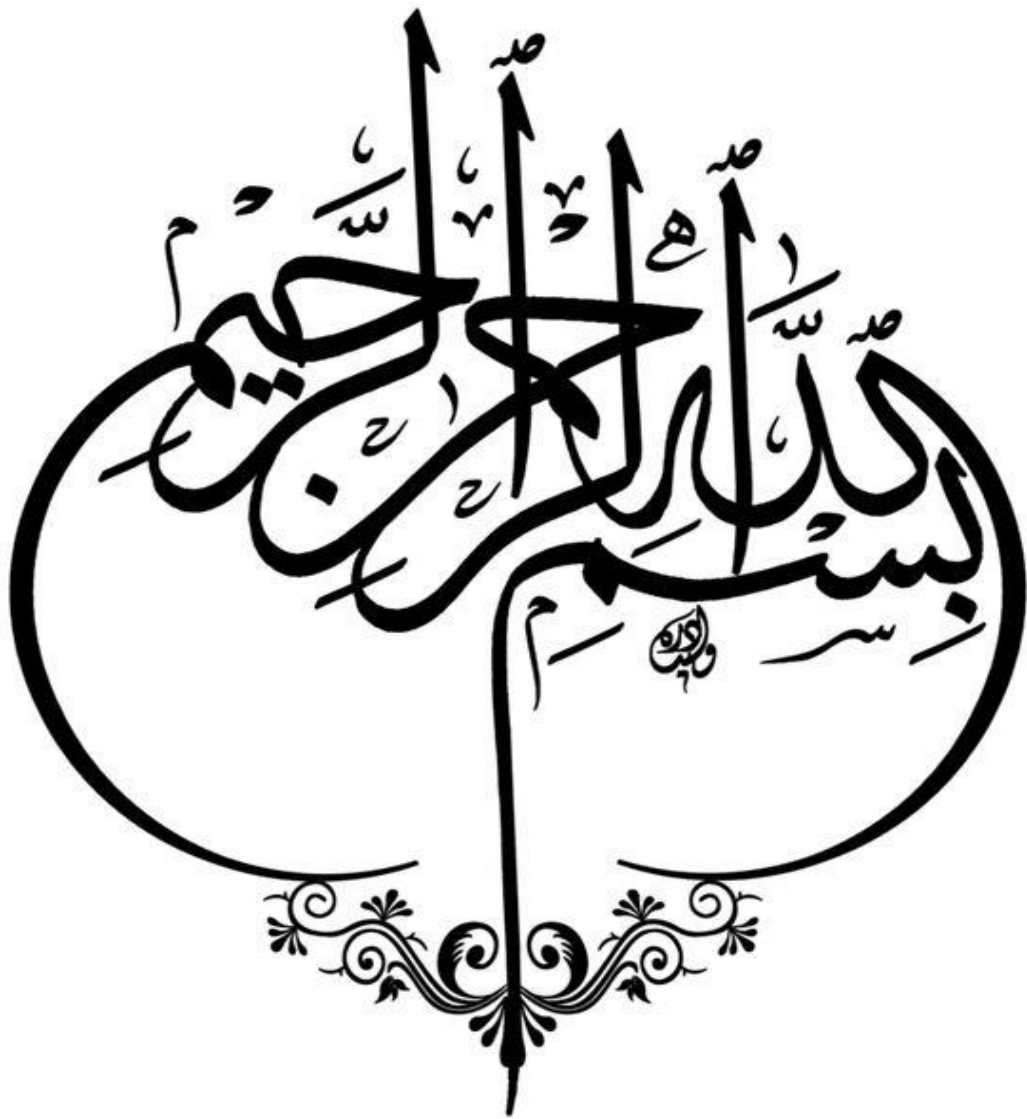
افنان احمد الغامدي

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد

العام الدراسي:

2025 – 1447



إهداء

إلى مثال التفاني والإخلاص..... أبي الحبيب.

إلى من قدّمت سعادتي وراحتي على سعادتها... أمي الفاضلة.

إلى من أمدّتي بالنصح والإرشاد... أختي الكريمة.

إلى كل من دعا لي بالخير

أهديكم ذلك العمل المتواضع.....

شكر ونفاد

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله وكرمه يُبلغ
الإنسان غايته في طلب العلم والمعرفة

يسرني أن أعبر عن بالغ شكري وتقديري لكل من قدّم لي الدعم
والمساندة خلال إعداد هذا البحث

أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى الدكتور/

د. الفیصل عبد الحمید

على ما قدّمه لي من توجيه علمي ونصح مستمر كان له الأثر الكبير
في إنجاز هذا العمل

ولا يفوتني أن أشكر أسرتي الكريمة التي وفّرت لي بيئة مشجعة
وداعمة، فكان لصبرهم ومساندتهم بالغ الأثر في تخطي الصعوبات.

كما أخص بالشكر كل من ساهم بمعلومة أو رأي أو دعم فني أو
معنوي في إنجاز هذا البحث، وأدعو الله أن يوفق الجميع لما فيه الخير
والسداد.

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر أزمة أشباه الموصلات بأبعادها المختلفة (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على الموردين الخارجيين، وتأخر العمليات الإنتاجية) على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية، و استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تصميم استبانة وُزعت على عينة عشوائية من العاملين في منشآت صناعية متنوعة، وبلغ عدد الاستجابات الصالحة للتحليل (200) استجابة، و تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية.

وقد كشفت النتائج عن وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد أزمة أشباه الموصلات مجتمعة على أداء القطاع الصناعي، كما تبين أن بُعد "اضطراب سلاسل الإمداد" و"تأخر العمليات الإنتاجية" كانا الأكثر تأثيرًا، تلاهما "ارتفاع التكاليف" و"نقص المواد الخام"، في حين كان أثر "الاعتماد على الموردين الخارجيين" دالًا لكنه أقل نسبيًا.

أوصت الدراسة بضرورة بناء استراتيجية وطنية لتوطين صناعة أشباه الموصلات، وتنويع مصادر التوريد، وتعزيز المخزون الاستراتيجي من المواد الحساسة، إلى جانب دعم البحث والتطوير، وتطوير الكفاءات الوطنية في هذا المجال الحيوي، بما يساهم في تعزيز الأمن الصناعي والتقني للمملكة في مواجهة الأزمات العالمية المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: أزمة أشباه الموصلات، سلاسل الإمداد، التكاليف الصناعية، القطاع الصناعي.

قائمة المحتويات

أ.....	بسم الله الرحمن الرحيم
ب.....	الإهداء
ج.....	الشكر والتقدير
د.....	المستخلص
ه.....	قائمة المحتويات
ح.....	قائمة الجداول
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.....	1.1 مقدمة:
3.....	2.1 مشكلة الدراسة:
4.....	3.1 أهمية الدراسة:
4.....	4.1 أهداف الدراسة:
5.....	5.1 تساؤلات الدراسة:
5.....	6.1 فروض الدراسة:
5.....	الفرضية الرئيسية:
6.....	الفرضيات الفرعية:
6.....	7.1 الدراسات السابقة:
7.....	8.1 المنطلقات النظرية للدراسة:
7.....	9.1 المنهجية وطرق البحث:
7.....	10.1 أدوات الدراسة:
8.....	11.1 حدود الدراسة:
9.....	الفصل الثاني: الإطار النظري
9.....	المبحث الأول: المتغير المستقل – أزمة أشباه الموصلات

9.....	1.1.2 تمهيد.....
9.....	2.1.2 مفهوم أزمة أشباه الموصلات.....
10.....	3.1.2 أهمية أزمة أشباه الموصلات.....
11.....	4.1.2 أهداف دراسة أزمة أشباه الموصلات.....
12.....	5.1.2 أبعاد أزمة أشباه الموصلات.....
15.....	المبحث الثاني: القطاع الصناعي.....
15.....	1.2.2 تمهيد.....
15.....	2.2.2 مفهوم القطاع الصناعي.....
16.....	3.2.2 أهمية القطاع الصناعي.....
17.....	4.2.2 أهداف تطوير القطاع الصناعي.....
19.....	5.2.2 تحديات القطاع الصناعي في ضوء الأزمات العالمية.....
21.....	الفصل الثالث: المنهجية.....
21.....	1.3 تمهيد.....
21.....	2.3 منهج الدراسة.....
21.....	3.3 مجتمع الدراسة وعيّنتها.....
22.....	4.3 أدوات الدراسة.....
23.....	5.3 صدق الأداة.....
24.....	6.3 ثبات الأداة.....
25.....	7.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة.....
27.....	الفصل الرابع: تحليل البيانات ونتائج الدراسة.....
27.....	1.4 تمهيد.....
27.....	2.4 وصف عينة الدراسة.....
29.....	3.4 وصف متغيرات الدراسة.....
36.....	4.4 اختبار الفرضية الرئيسية.....

43.....	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات
43.....	1.5 التمهيد
43.....	2.5 مناقشة النتائج
45.....	3.5 التوصيات:
47.....	Abstract
48.....	المراجع:
48.....	المراجع العربية
48.....	المراجع الأجنبية
49.....	الملاحق:
50.....	استمارة استبيان

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
23	الجدول (1) العينة العشوائية الطبقية (Stratified Random Sample)	1.
25	جدول (2) مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل (أزمة أشباه الموصلات)	2.
26	جدول (3): معاملات كرونباخ ألفا لأبعاد أداة الدراسة	3.
28	جدول (4): الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة	4.
30	جدول (5): التحليل الوصفي لبُعد اضطراب سلاسل الإمداد	5.
32	جدول (6): التحليل الوصفي لبُعد ارتفاع التكاليف	6.
33	جدول (7): التحليل الوصفي لبُعد نقص المواد الخام	7.
34	جدول (8): التحليل الوصفي لبُعد الاعتماد على الموردين الخارجيين	8.
35	جدول (9): التحليل الوصفي لبُعد تأخر العمليات الإنتاجية	9.
36	جدول (10): التحليل الوصفي لمتغير أداء القطاع الصناعي	10.
38	جدول (11): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد أزمة أشباه الموصلات على أداء القطاع الصناعي	11.
39	جدول (12): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر اضطراب سلاسل الإمداد على أداء القطاع الصناعي	12.
40	جدول (13): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر ارتفاع التكاليف على أداء القطاع الصناعي	13.
42	جدول (14): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر نقص المواد الخام على أداء القطاع الصناعي	14.

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
43	جدول (15): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر الاعتماد على الموردين الخارجيين على أداء القطاع الصناعي	15.
44	جدول (16): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تأخر العمليات الإنتاجية على أداء القطاع الصناعي	16.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 مقدمة:

يُعد القطاع الصناعي أحد المحركات الجوهرية للنمو الاقتصادي في مختلف دول العالم، ويُنظر إليه كمحفّز رئيس للتنمية المستدامة، إذ يسهم في رفع الناتج المحلي الإجمالي، وتوليد فرص العمل، وتحقيق الاكتفاء الذاتي الصناعي والتقني. وفي إطار التوجهات الاستراتيجية لرؤية المملكة العربية السعودية 2030، يمثل القطاع الصناعي عنصراً محورياً في التحول نحو اقتصاد متنوع ومستدام، خاصة في ضوء المبادرات الوطنية التي تهدف إلى تعزيز التصنيع المحلي وتوطين سلاسل الإمداد الحيوية. (Bown & Wang, 2024)

إلا أن هذه التطلعات الطموحة واجهت تحديات عالمية أثرت بشكل مباشر على الصناعات المحلية، وفي مقدمتها أزمة نقص أشباه الموصلات التي اندلعت منذ بداية عام 2020 بالتزامن مع تفشي جائحة كوفيد-19، وما نتج عنها من اضطرابات في سلاسل الإمداد العالمية وتوقف في خطوط الإنتاج لدى كبار الموردين العالميين، خاصة في آسيا وأوروبا (Ekatpure, 2024) ؛ (Moktadir, 2024) وقد تفاقمَت هذه الأزمة نتيجة الطلب المتزايد على الشرائح الإلكترونية في مختلف القطاعات، من الأجهزة الذكية إلى السيارات الكهربائية والمعدات الطبية، ما أدى إلى خلل هيكلي بين العرض والطلب في السوق العالمية (Arrigo et al., 2022).

وتُعد أشباه الموصلات (Semiconductors) مكونات أساسية تُستخدم في تصنيع الآلات والمعدات الصناعية والإلكترونية والرقمية، بدءاً من أجهزة التحكم الصناعية إلى الحواسيب والأنظمة الذكية، ما يجعل أي نقص في توفرها يُحدث تأثيراً مضاعفاً على العديد من القطاعات الصناعية (Gargini, 2023) ؛ (Italia, 2022). وتكمن خطورة هذه الأزمة في أنها لا تمثل مجرد نقص في منتج، بل تمس عمق التكنولوجيا الصناعية الحديثة وتُعيق تقدم التحول الرقمي، الذي تعتمد عليه الدول كوسيلة لتحقيق التنافسية الاقتصادية. (Ferreira Junior et al., 2023)

في السياق السعودي، انعكست هذه الأزمة على مختلف الصناعات التحويلية والتقنية، لا سيما المشاريع المرتبطة بالتحول الرقمي والابتكار التكنولوجي مثل مشروع "نيوم"، وشركات تصنيع السيارات الكهربائية مثل "Ceer" و"Lucid"، إضافة إلى مبادرات الطاقة المتجددة، التي تتطلب جميعها شرائح إلكترونية متقدمة لتشغيل الأنظمة الذكية (Gunarathne & Chaitanya, 2024). كما تسبب اضطراب التوريد في تأخير تنفيذ بعض المشاريع الصناعية، وزيادة التكاليف التشغيلية بسبب الاعتماد المفرط على موردين أجانب من دول مثل تايبان وكوريا الجنوبية (Frieske & Stieler, 2022)؛ (Shcherbakov, 2022).

تشير دراسات عدة إلى أن أزمة الشرائح الإلكترونية ليست أزمة مؤقتة أو عابرة، بل هي نتاج خلل استراتيجي في بنية الصناعة العالمية لأشباه الموصلات، والتي تُسيطر عليها حفنة من الشركات في عدد محدود من الدول، مما يجعل باقي الاقتصاديات — ومنها المملكة — عرضة لتقلبات السوق والتوترات الجيوسياسية (Ramani et al., 2022)؛ (Mohammad et al., 2022). كما أن سرعة التحول نحو الاقتصاد الرقمي، والتوسع في استخدام الإنترنت الصناعي للأشياء (IIoT)، والطلب المتزايد على السيارات الكهربائية والمستقلة، كلها عوامل ضاعفت من حجم الطلب على الشرائح، في وقت لم يواكبه توسع مماثل في طاقات التصنيع العالمية (Li, 2024)؛ (Johnston & Huggins, 2023).

من جهة أخرى، تفرض أزمة أشباه الموصلات تحديات متزايدة أمام صناع القرار في السعودية، في ما يتعلق بكفاءة القطاع الصناعي المحلي، وقدرته على مواصلة الإنتاج بجودة وتكلفة مناسبة. فعدم توفر الشرائح بالكمية والنوعية المطلوبة قد يؤدي إلى تقليص الإنتاج، أو تأخير تسليم المنتجات، أو فقدان الفرص التنافسية في الأسواق الإقليمية والعالمية (Hu et al., 2024)؛ (Singh et al., 2023). كما أن الاعتماد المفرط على الموردين الدوليين يُضعف من مرونة سلسلة التوريد ويجعلها عرضة للأزمات المستقبلية، سواء كانت اقتصادية أو سياسية أو بيئية (Nguyen et al., 2024)؛ (Mohammed & Khan, 2022).

في ضوء ما سبق، بادرت الحكومة السعودية إلى اتخاذ عدد من الخطوات الاستراتيجية للتقليل من تأثير هذه الأزمة، من بينها إطلاق مبادرات لدعم صناعة الرقائق محليًا، وتأسيس مراكز بحثية متخصصة بالتعاون مع جهات مثل مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (KACST) وجامعة الملك

عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST) ، إضافة إلى تخصيص صناديق استثمارية لدعم شركات تصميم وتصنيع الشرائح الإلكترونية (Ong et al., 2024) ؛ (Pennisi, 2022) كما تعمل المملكة على توسيع قدرات التعليم والتدريب التقني لتوفير كوادر مؤهلة للعمل في هذا القطاع عالي التقنية. (Biney et al., 2024)

2.1 مشكلة الدراسة:

يشكل قطاع الصناعة أحد المحاور الاستراتيجية لرؤية المملكة العربية السعودية 2030، إذ تسعى الدولة إلى تعزيز التنوع الاقتصادي وتقليل الاعتماد على النفط من خلال دعم الصناعات التحويلية والتقنية. ومع ذلك، واجه هذا القطاع تحديات غير مسبقة بسبب أزمة نقص أشباه الموصلات العالمية، التي بدأت تتفاقم منذ عام 2020 نتيجة لجائحة كوفيد-19، ثم تفاقم بفعل الاضطرابات الجيوسياسية، والتضخم في الطلب العالمي، وضعف سلاسل الإمداد.

تُعد أشباه الموصلات مكونًا حيويًا في مجموعة واسعة من المنتجات الصناعية مثل الإلكترونيات، السيارات، أنظمة التحكم، والروبوتات الصناعية، مما يجعل أي خلل في توفرها يؤثر بشكل مباشر في كفاءة التشغيل، تكاليف الإنتاج، والاستمرارية الصناعية. وفي السياق السعودي، فإن المشاريع الصناعية الكبرى مثل "نيوم"، ومصانع السيارات الكهربائية مثل شركة (Ceer)، والمبادرات المرتبطة بالتحول الرقمي والطاقة المتجددة، باتت أكثر تأثرًا بهذه الأزمة.

رغم الأهمية المتزايدة لهذه الإشكالية، تشير مراجعة الأدبيات إلى قصور في الدراسات العربية والسعودية تحديدًا التي تناولت الآثار العملية لأزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي المحلي، سواء من حيث الإنتاجية أو التكاليف أو الاعتماد على الخارج أو تأخير تنفيذ المشاريع. كما أن التحولات العالمية الحالية تفرض على صُنَّاع القرار تطوير سياسات محلية فاعلة لمواجهة هذه الأزمة، وهو ما يتطلب فهمًا علميًا دقيقًا لطبيعة تأثيراتها وأبعادها.

من هذا المنطلق، تنبع مشكلة الدراسة في الحاجة إلى تحليل أثر أزمة أشباه الموصلات بأبعادها المختلفة على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية، بهدف تقديم نتائج قابلة للتطبيق تُسهم في بناء استراتيجيات صناعية أكثر مرونة واستدامة.

ومن هنا تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال التالي: ما أثر أزمة أشباه الموصلات بأبعادها (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على المصادر الخارجية، وتأخر العمليات الإنتاجية) على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية؟

3.1 أهمية الدراسة:

أهمية علمية:

☑ تُسهم الدراسة في تقديم إطار نظري وعملي لفهم أزمة اقتصادية حديثة من منظور إدارة المخاطر وسلاسل التوريد، وتدعم تطوير البحث العلمي في مجالات إدارة الأزمات والاقتصاد الصناعي.

أهمية عملية:

☑ توفر نتائج الدراسة أساسًا لصناع القرار في الحكومة والشركات الصناعية السعودية لتقييم نقاط الضعف في سلاسل الإمداد، وتصميم سياسات صناعية تحمي المصانع المحلية من الصدمات العالمية، ضمن مستهدفات رؤية المملكة 2030.

4.1 أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة أثر أزمة أشباه الموصلات بأبعادها (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على المصادر الخارجية، وتأخر العمليات الإنتاجية) على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية، وذلك في ظل التغيرات العالمية والتحديات التقنية التي تؤثر في استدامة وكفاءة الإنتاج المحلي.

ويتفرع من هذا الهدف الرئيسي عدة أهداف فرعية، من أبرزها:

1. تحليل أثر اضطراب سلاسل الإمداد في كفاءة التشغيل والإنتاج في القطاع الصناعي السعودي.
2. قياس تأثير ارتفاع التكاليف المرتبطة بأشباه الموصلات على القدرة التنافسية للمصانع السعودية.

3. دراسة مدى تأثير نقص المواد الخام الخاصة بالشرائح الإلكترونية على خطوط الإنتاج المحلي.
4. استكشاف أثر الاعتماد على الموردين الأجانب في استقرار العمليات الصناعية داخل المملكة.
5. تقييم أثر تأخر عمليات التصنيع بسبب أزمة أشباه الموصلات على تنفيذ المشاريع الصناعية الكبرى.
6. تقديم توصيات لصناع القرار حول تعزيز الأمن التقني والصناعي في ضوء الأزمة العالمية.

5.1 تساؤلات الدراسة

ما أثر أزمة أشباه الموصلات بأبعادها (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على المصادر الخارجية، وتأخر العمليات الإنتاجية) على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية للدراسة:

1. ما أثر اضطراب سلاسل الإمداد الناتج عن أزمة أشباه الموصلات على كفاءة التشغيل والإنتاج في القطاع الصناعي السعودي؟
2. كيف يؤثر ارتفاع تكاليف أشباه الموصلات على القدرة التنافسية للمؤسسات الصناعية في المملكة؟
3. إلى أي مدى يسهم نقص المواد الخام الخاصة بالشرائح الإلكترونية في تعطيل خطوط الإنتاج؟
4. ما أثر الاعتماد على الموردين الأجانب في استقرار واستمرارية النشاط الصناعي المحلي؟
5. ما العلاقة بين تأخر العمليات الإنتاجية وأزمة أشباه الموصلات في المشاريع الصناعية الكبرى بالمملكة؟
6. ما أبرز السياسات أو البدائل التي يمكن أن تحد من تأثير أزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي السعودي؟

6.1 فروض الدراسة:

الفرضية الرئيسية:

- H_0 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأزمة أشباه الموصلات بأبعادها (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على المصادر الخارجية، وتأخر العمليات الإنتاجية) على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$.

الفرضيات الفرعية:

1. H₀-1: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاضطراب سلاسل الإمداد الناتج عن أزمة أشباه الموصلات على كفاءة التشغيل والإنتاج في القطاع الصناعي.
2. H₀-2: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لارتفاع تكاليف أشباه الموصلات على القدرة التنافسية للمؤسسات الصناعية في المملكة.
3. H₀-3: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لنقص المواد الخام الخاصة بالشرائح الإلكترونية على استمرارية خطوط الإنتاج.
4. H₀-4: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للاعتماد على الموردين الأجانب على استقرار النشاط الصناعي في السعودية.
5. H₀-5: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتأخر العمليات الإنتاجية الناتج عن أزمة أشباه الموصلات على تنفيذ المشاريع الصناعية.
6. H₀-6: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق سياسات بديلة وبين التخفيف من تأثير أزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي السعودي.

7.1 الدراسات السابقة:

الدراسة	الهدف	المنهجية	النتائج	الفرق مع الدراسة الحالية
McKinsey (2022)	تحليل أزمة أشباه الموصلات	تحليل سوقي عالمي	الأزمة سببها الجائحة وتباطؤ الإنتاج	لا تتناول التأثير المحلي في السعودية
الحري (2021)	أثر الأزمات على الصناعة السعودية	تحليل وصفي	تأثر الإنتاج في قطاعات متعددة	لم تركز على قطاع أشباه الموصلات

Al-Faraj (2021)	إدارة المخاطر الصناعية	مقابلات	تنوع المصادر يحسن الاستجابة	لم تربط النتائج بسلاسل التوريد بشكل تفصيلي
--------------------	---------------------------	---------	--------------------------------	--

8.1 المنطلقات النظرية للدراسة:

✓ نظرية إدارة المخاطر: (Risk Management Theory) تعتمد الدراسة على هذه النظرية لفهم كيفية

تحديد المخاطر وتقييمها ووضع خطط فعالة للتعامل معها.

✓ نظرية سلاسل التوريد المرنة: (Resilient Supply Chain Theory) تساعد في تحليل كيف يمكن

تصميم سلاسل توريد قابلة للتكيف وسريعة الاستجابة للأزمات.

✓ نظرية الاقتصاد الكلي: (Macroeconomic Theory) لفهم التأثيرات الاقتصادية الكلية لأزمة عالمية

على الاقتصاد الوطني السعودي.

9.1 المنهجية وطرق البحث:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في رصد وتحليل أبعاد الأزمة وتبعاتها على القطاع

الصناعي. كما يستخدم المنهج المقارن للمقارنة بين استجابات الشركات داخل المملكة وتلك في دول أخرى.

مراحل المنهجية:

- جمع البيانات من تقارير حكومية وتقارير شركات عالمية.
- تنفيذ مقابلات مع مديري مصانع في السعودية.
- توزيع استبيانات على شركات صناعية متوسطة وكبيرة.
- تحليل استجابات الشركات واستنتاج الأنماط المشتركة في مواجهة الأزمة.

10.1 أدوات الدراسة :

- المقابلات: مع خبراء الصناعة ومديري الإنتاج وسلاسل التوريد في المصانع السعودية.
- الاستبيانات: لجمع بيانات كمية عن مدى تأثير المصانع بالأزمة والإجراءات المتبعة.
- البيانات الثانوية: من تقارير الشركات مثل "TSMC" ، "Intel" ، ووزارة الصناعة السعودية.

11.1 حدود الدراسة :

- الحد الزمني: تغطي الفترة من 2020 إلى 2025 ، حيث ظهرت الأزمة وتفاقت تداعياتها.
- الحد المكاني: تركز الدراسة على المصانع العاملة في المملكة العربية السعودية ، خصوصًا في الرياض ، جدة ، والدمام.

الفصل الثاني: الإطار النظري

المبحث الأول: أزمة أشباه الموصلات

1.1.2 تمهيد

أصبحت أشباه الموصلات في العصر الحديث عنصرًا جوهريًا في بنية الاقتصاد العالمي، نظرًا لدورها المحوري في تشغيل الأجهزة الإلكترونية والأنظمة الصناعية الذكية. ومع تنامي الاعتماد على هذه المكونات الدقيقة، برزت أزمة عالمية في سلاسل الإمداد الخاصة بها، ما أدى إلى اضطرابات شملت مختلف القطاعات، من السيارات إلى الهواتف إلى المعدات الطبية. وقد كشفت هذه الأزمة عن هشاشة سلاسل التوريد الدولية، وأثارت تساؤلات جادة حول الاستدامة الصناعية والاعتماد على عدد محدود من الموردين الدوليين.

2.1.2 مفهوم أزمة أشباه الموصلات

تُعد أشباه الموصلات (Semiconductors) من أبرز المواد التي تجمع بين الخصائص الكهربائية للعوازل والموصلات، مما يجعلها مادة فريدة تُستخدم في تصنيع الدوائر الإلكترونية والمكونات الدقيقة.

عرفها Arrigo et al. (2022) بأنها "مواد تُستخدم في تصميم أنظمة إلكترونية متقدمة تتيح التشغيل الذكي والتفاعلي للأنظمة الصناعية، وتُعد عنصرًا تمكينيًا في التحول نحو أتمتة التصنيع". أما Italia (2022)، فيُعرف أشباه الموصلات على أنها "الوحدة البنائية الأساسية لأي نظام رقمي أو إلكتروني حديث، حيث تمثل القاعدة التي تُبنى عليها المعالجات والشرائح والرقائق التي تُستخدم في مختلف الأجهزة الإلكترونية".

في حين يرى Ferreira Junior et al. (2023) أن "أشباه الموصلات ليست مجرد مكونات تقنية، بل أصول إستراتيجية تشكل عصب الابتكار في الاقتصاد العالمي، وتُساهم في إعادة تشكيل الحدود بين التكنولوجيا والقدرات الصناعية للدول".

ويشير (Bown & Wang (2024 إلى أن "القيمة المفاهيمية لأشباه الموصلات لم تعد فقط تقنية، بل أصبحت تمثل أداة من أدوات السيادة الصناعية والهيمنة الاقتصادية، نظرًا لندرتها وصعوبة توطين صناعتها."

يرى الباحث أن مفهوم أشباه الموصلات يتجاوز التعريف الفيزيائي البحت ليأخذ بعدًا اقتصاديًا وجيوسياسيًا، إذ أصبحت هذه المواد لا تقتصر على دورها في صناعة الإلكترونيات، بل باتت تمثل عنصرًا إستراتيجيًا حاسمًا في أمن الدول الصناعي والرقمي. فالحاجة المستمرة إلى تطوير تقنيات أسرع وأكثر كفاءة جعلت من صناعة أشباه الموصلات ميدانًا للتنافس الدولي، كما أن اعتماد الصناعات الحيوية على هذه المواد زاد من تعقيد الأزمات المرتبطة بها، وعمّق آثارها على سلاسل القيمة العالمية.

3.1.2 أهمية أزمة أشباه الموصلات

تتزايد أهمية أشباه الموصلات بشكل متسارع في ظل الاعتماد العالمي المتنامي على التقنيات الرقمية والأجهزة الذكية. إذ لم تعد هذه المواد حكرًا على صناعة الإلكترونيات، بل أصبحت حجر الأساس في الصناعات الحيوية، كالسيارات، والفضاء، والطاقة المتجددة، والتطبيقات الطبية، والاتصالات. إن التطور الصناعي والتقني الحديث لا يمكن تصوره بدون توفر مستقر ومستدام لمكونات أشباه الموصلات، الأمر الذي جعل من هذه المواد عنصرًا إستراتيجيًا في الاقتصاد والسيادة التقنية للدول.

ويشير (Gargini (2023 إلى أن أهمية أشباه الموصلات تتمثل في عدة جوانب رئيسية، من أبرزها:

1. دورها كمكوّن أساسي في البنية التحتية الرقمية التي تعتمد عليها تطبيقات الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية، مما يجعلها ضرورية لتحقيق التحول الرقمي.
2. مساهمتها في تمكين التقنيات الصناعية الذكية، كالمصانع المؤتمتة والروبوتات الصناعية، والتي تستند إلى شرائح دقيقة ومتطورة.
3. كونها أداة لتنافسية الدول اقتصاديًا وتقنيًا، حيث يُعد امتلاك قدرة إنتاج أشباه الموصلات مؤشرًا على السيادة التقنية والتمكين الصناعي المستقل.

ويرى (Ferreira Junior et al. (2023) أن أهمية أشباه الموصلات تتجاوز التطبيقات الصناعية والتجارية، لتشمل الأبعاد الجيوسياسية، إذ تمثل هذه المواد رافعة إستراتيجية في صراعات النفوذ بين الدول الكبرى، ما يجعل تأمينها ضمن الأولويات الوطنية.

من وجهة نظر الباحث، فإن أهمية أشباه الموصلات تكمن في كونها العنصر المشترك بين جميع ابتكارات التكنولوجيا الحديثة. فهي ليست مجرد مكون إلكتروني، بل تمثل "نقطة تقاطع" بين الصناعات، والسياسات، والتقنيات، والاقتصاد العالمي. ولا يمكن لأي دولة أن تحقق استقلالاً صناعياً أو تحولاً رقمياً دون أن تضع قضية تأمين سلسلة إمداد أشباه الموصلات ضمن أولوياتها الإستراتيجية. وبالتالي، فإن أي خلل في هذه السلسلة ينعكس مباشرة على الأمن التقني والاقتصادي للدول.

4.1.2 أهداف دراسة أزمة أشباه الموصلات

سلّطت العديد من الدراسات الحديثة الضوء على أزمة أشباه الموصلات، لما لها من انعكاسات عميقة على استقرار النظم الصناعية وسلاسل الإمداد العالمية. وقد تنوعت أهداف هذه الدراسات تبعاً للسياقات الصناعية والاقتصادية التي عُولجت فيها، إلا أنها اشتهرت في التأكيد على الأهمية الإستراتيجية لهذه الأزمة. ويمكن تلخيص أبرز الأهداف التي سعت الأدبيات إلى تحقيقها فيما يلي:

يشير (Mohammad et al. (2022) إلى أن من أبرز أهداف دراسة أزمة أشباه الموصلات هو تحليل الأسباب البنيوية للأزمة، خصوصاً ما يتعلق بتمركز الإنتاج في مناطق جغرافية محددة واعتماد السوق العالمي على مصادر محدودة للرقائق الدقيقة.

أما (Moktadir (2024، فقد ركز على تقييم مدى مرونة سلاسل الإمداد في مواجهة الصدمات العالمية، مشيراً إلى أن أزمة أشباه الموصلات كشفت هشاشة البنية اللوجستية الدولية، وضرورة بناء نماذج مقاومة للاضطرابات.

كما سعت دراسة (Frieske & Stieler (2022 إلى تحليل تأثير الأزمة على القطاع الصناعي، وبخاصة صناعة السيارات، حيث أبرزت كيف أدى نقص أشباه الموصلات إلى توقف خطوط الإنتاج، وتأجيل تسليم المركبات، وانخفاض الإنتاجية.

وتطُرقت دراسة Biney et al. (2024) إلى أثر الأزمة على سلسلة القيمة الكاملة للمنتجات الإلكترونية، بدءًا من المواد الخام، مرورًا بالتصنيع والتجميع، وصولًا إلى التوزيع وخدمة ما بعد البيع.

فيما هدفت دراسة Nguyen et al. (n.d.) إلى استكشاف أدوات رقمية متقدمة لتعزيز الاستجابة المستقبلية للأزمات، عبر استخدام نماذج التوائم الرقمي (Digital Twin) لمحاكاة الأزمات وتطوير سيناريوهات بديلة أكثر مرونة واستجابة.

ومن خلال استعراض الأدبيات، يُلاحظ أن أهداف دراسة أزمة أشباه الموصلات تدور في معظمها حول:

- فهم بنية الأزمة وتعقيداتها التقنية والاقتصادية
- تحليل الانعكاسات العملية على سلاسل الإمداد والإنتاج
- اقتراح حلول استراتيجية لتعزيز المرونة والتقليل من الاعتماد الخارجي

ويستنتج الباحث أن الإطار النظري العام يتجه نحو الربط بين الجوانب التقنية والاقتصادية والسياسية للأزمة، ويُبرز الحاجة إلى دراسات معمقة لفهم أبعادها النظامية وتأثيرها طويل المدى على الصناعة العالمية.

5.1.2 أبعاد أزمة أشباه الموصلات

تناولت الأدبيات المتخصصة أزمة أشباه الموصلات من زوايا متعددة، وقد اتفقت غالبية الدراسات على أنها ليست مجرد نقص تقني عابر، بل هي أزمة هيكلية متعددة الأبعاد تؤثر في سلسلة القيمة الصناعية بشكل متكامل. وفيما يلي أبرز الأبعاد التي ركز عليها الباحثون:

1. اضطراب سلاسل الإمداد العالمية

يُعد اضطراب سلاسل الإمداد أحد أبرز أوجه الأزمة، إذ أدت الجائحة، والقيود التجارية، والكوارث المناخية، والاضطرابات الجيوسياسية إلى خلل في التوريد والشحن والتوزيع. تشير دراسة

Mohammed & Khan (2022) إلى أن أحد العوامل الجوهرية في الأزمة هو الاعتماد المفرط على موردين محددين في مناطق جغرافية ضيقة، ما خلق هشاشة في مرونة الشبكة.

كما رصدت دراسة (Raj et al. (2024) تأثير هذا الاضطراب على الصناعة، حيث أدى إلى توقف خطوط الإنتاج وتعطل عمليات التجميع، خاصة في صناعات السيارات والإلكترونيات.

2. ارتفاع التكاليف

ارتفعت أسعار أشباه الموصلات بشكل ملحوظ نتيجة اختلال العلاقة بين العرض والطلب. ووفقًا لـ (Biney et al. (2024)، فإن التكاليف ارتفعت ليس فقط بسبب الندرة، بل بسبب ارتفاع تكاليف الشحن والطاقة والعمالة، مما أدى إلى انتقال الزيادة في السعر إلى سلاسل القيمة اللاحقة، وبالتالي ارتفاع تكاليف الإنتاج الكلية.

ويلاحظ أن هذا الارتفاع في التكاليف أثر على ميزانيات المؤسسات الصناعية، وخفّض من قدرتها التنافسية في بعض الأسواق، كما بيّنت دراسة (Frieske & Stieler (2022).

3. نقص المواد الخام الأساسية

تصنيع أشباه الموصلات يتطلب مواد نادرة ومعقدة مثل السيليكون عالي النقاء، الغاليوم، النيوديميوم، والنيون. وقد أشارت دراسة (Italia (2022 إلى أن الأزمة تفاقمت نتيجة القيود على تصدير بعض هذه المواد من دول مثل الصين وأوكرانيا، ما أدى إلى اختناقات على مستوى سلسلة التوريد الأولية.

وتؤكد دراسة (Mohammad et al. (2022 أن هذا النقص ساهم في خلق عنق زجاجة في مراحل الإنتاج المبكرة، مما أبطأ من قدرة الشركات على تلبية الطلب.

4. الاعتماد على المصادر الخارجية

بيّنت الأدبيات أن أحد أبرز عوامل تفاقم الأزمة هو اعتماد معظم دول العالم على إنتاج عدد محدود من الدول، مثل تايوان وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة. ووفقًا لـ (Bown & Wang (2024، فإن

هذا الاعتماد الهيكلي يُعرض الأمن الصناعي العالمي لمخاطر عالية في حال حدوث توترات سياسية أو كوارث طبيعية.

وترى دراسة (Ferreira Junior et al. (2023 أن هذه المركزية في الإنتاج تتطلب إعادة توزيع جغرافي لصناعة الرقائق، وتوطين أجزاء من سلسلة القيمة لتقليل المخاطر.

5. تأخر العمليات الإنتاجية وتعطل المشاريع

من الآثار المباشرة للأزمة ما يتعلق بتأخير جداول الإنتاج، مما أدى إلى إلغاء أو تأجيل عدد كبير من العقود والمشاريع الصناعية. تؤكد دراسة (Singh et al. (2023 أن الشركات الصناعية أصبحت تواجه تراكمًا في الطلبات (Backlogs)، وعجزًا في الوفاء بالتزاماتها التعاقدية، خاصة في قطاع تصنيع السيارات. كما أن تأخر عمليات الإنتاج أسهم في إبطاء الابتكار في عدد من الصناعات، وتأجيل إطلاق منتجات جديدة، مما أثر بدوره على معدلات النمو الاقتصادي.

و يخلص الباحث إلى أن أزمة أشباه الموصلات تتسم بطابع تركيبي معقد، حيث تتداخل فيها العوامل التقنية والاقتصادية والسياسية. كما أن تشابك هذه الأبعاد الخمسة يزيد من صعوبة حل الأزمة من خلال إجراءات فردية أو قصيرة المدى. ولذلك، فإن الفهم العميق لكل بُعد من هذه الأبعاد يُعد شرطًا أساسيًا لتطوير استجابات استراتيجية شاملة تضمن استقرارًا طويل الأمد في سلاسل الإمداد العالمية.

المبحث الثاني: القطاع الصناعي

1.2.2 تمهيد

يشكل القطاع الصناعي أحد الأعمدة الأساسية لأي اقتصاد وطني، إذ يُعدّ المحرك الرئيس للنمو الاقتصادي، ومصدرًا حيويًا للوظائف والدخل والإنتاج. ويشمل هذا القطاع مجموعة واسعة من الأنشطة التي تعتمد على تحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية أو نصف مصنعة باستخدام تقنيات وأنظمة إنتاجية متنوعة. ويُعدّ تأثير القطاع الصناعي بالتغيرات العالمية أمرًا حتميًا، لا سيما في ظل عولمة الإنتاج والتوريد، وتنامي الاعتماد على التكنولوجيا.

في هذا المبحث، سيتم تناول القطاع الصناعي بوصفه المتغير التابع الذي يتأثر بمجموعة من العوامل الخارجية، وفي مقدمتها أزمة أشباه الموصلات التي شكلت ضغطًا شديدًا على بنيته التشغيلية والإنتاجية في السنوات الأخيرة.

2.2.2 مفهوم القطاع الصناعي

يشير مصطلح "القطاع الصناعي" إلى مجموعة الأنشطة الاقتصادية التي تُعنى بتحويل المواد الخام إلى منتجات نهائية أو شبه نهائية باستخدام وسائل تقنية وتنظيمية متعددة. ويُعد هذا القطاع أحد أهم محاور النشاط الاقتصادي، نظرًا لدوره في دعم النمو وتوفير فرص العمل وتعزيز القيمة المضافة داخل الاقتصاد المحلي.

يعرف (Johnston & Huggins (2023) القطاع الصناعي بأنه: نظام إنتاجي يعتمد على تنظيم الموارد المادية والبشرية والتقنية لتحويل المدخلات إلى مخرجات قابلة للاستهلاك أو الاستخدام في عمليات إنتاجية لاحقة، ويشمل ذلك الصناعات التحويلية، والتقنيات المتقدمة، والإلكترونيات، وقطاعات الطاقة، والمواد الكيميائية".

بينما يرى Shteynberg et al. (2022) أن القطاع الصناعي "يمثل حلقة مركزية في الاقتصاد العالمي، إذ يتفاعل بشكل مباشر مع سلاسل الإمداد، والأسواق العالمية، والتغيرات التقنية، لِيُنتِج تأثيرًا مضاعفًا في باقي القطاعات الاقتصادية".

أما Liu et al. (2024)، فقد تناولوا القطاع الصناعي من منظور أكثر شمولًا، حيث عرّفوه بأنه:

"شبكة ديناميكية من الأنظمة الإنتاجية المتداخلة التي تشمل التصنيع، والبنية التحتية، واللوجستيات، وإدارة سلسلة القيمة، ضمن إطار تنظيمي وتقني يرتبط بالاقتصاد العالمي".

وفي السياق ذاته، يصف Italia (2022) الصناعة بأنها "قوة دفع وطنية لتحفيز الابتكار، وتحقيق الاكتفاء في السلع الحيوية، وتقليل الاعتماد على الخارج، مما يجعلها محورًا لأي سياسة تنموية ناجحة".

ويرى الباحث أن القطاع الصناعي لا ينبغي النظر إليه ككيان منفصل أو تقني بحت، بل باعتباره منظومة مترابطة تشمل الموارد، والمعرفة، والابتكار، والتكنولوجيا، والإدارة، ضمن شبكة إنتاجية تعمل محليًا وعالميًا. كما أن تطور هذا القطاع لا يرتبط فقط بزيادة عدد المصانع أو خطوط الإنتاج، بل بقياس مدى قدرته على الاستجابة للتحديات العالمية مثل الأزمات التقنية، وتذبذب سلاسل التوريد، والتغيرات المناخية، والتحول الرقمي.

3.2.2 أهمية القطاع الصناعي

يحظى القطاع الصناعي بأهمية استراتيجية في الاقتصاد المعاصر، إذ يُعد من أبرز محركات النمو الاقتصادي المستدام، وأحد الركائز الأساسية في تعزيز الاكتفاء الذاتي، وتنمية الصادرات، وتوليد فرص العمل، ونقل التكنولوجيا. كما يمثل حلقة وصل بين مختلف القطاعات الاقتصادية الأخرى، كالنقل والطاقة والتعليم والخدمات اللوجستية.

يشير Bown & Wang (2024) إلى أن القطاع الصناعي "أصبح أداة من أدوات القوة الجيو-اقتصادية للدول، لما يتمتع به من قدرة على التأثير في التجارة العالمية والتوزيع التقني والمعرفي"، مضيفين

أن الدول التي تمتلك قاعدة صناعية قوية غالبًا ما تكون أكثر قدرة على التأقلم مع الأزمات الاقتصادية والتقنية.

أما (Ramani et al. (2022 فيؤكدون أن القطاع الصناعي "يساهم في نشر الابتكار وتطوير المهارات البشرية، من خلال تبني تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتصنيع الذكي، مما يحول المصانع إلى مراكز إنتاج مرنة قائمة على البيانات والمعرفة."

وتضيف دراسة (Gunarathne & Chaitanya (2024 أن الصناعة المعاصرة تلعب دورًا حاسمًا في إعادة تشكيل سوق العمل العالمي، فهي مسؤولة عن تحولات جوهرية في هيكل التوظيف، ونوعية المهارات المطلوبة، واتساع الفجوة بين الاقتصاد القائم على المعرفة والقطاعات التقليدية.

من منظور استراتيجي، يذهب (Ferreira Junior et al. (2023 إلى أن القطاع الصناعي لم يعد يُقاس فقط بقدرته الإنتاجية، بل بمدى قدرته على تعزيز الاستقلال التكنولوجي والصمود في وجه الاضطرابات العالمية. إذ إن تنوع الإنتاج الصناعي وتوطين بعض الصناعات الحساسة باتا ضرورة سياسية واقتصادية معًا.

يرى الباحث أن أهمية القطاع الصناعي تتجاوز الأبعاد الاقتصادية المباشرة، لتشمل أيضًا أبعادًا اجتماعية وتقنية وسيادية. فهو يُسهم في تعزيز الأمن الوطني من خلال تقليل الاعتماد على الخارج، كما يُعتبر أداة للتماسك الاقتصادي في أوقات الأزمات، ومجالًا خصبًا للابتكار وإعادة تشكيل القوى العاملة. وتزداد أهمية هذا القطاع بشكل ملحوظ في ظل التوجه العالمي نحو الاقتصاد المعرفي والرقمنة والتصنيع الذكي، مما يفرض على الدول تطوير سياسات صناعية مرنة ومستدامة.

4.2.2 أهداف تطوير القطاع الصناعي

انطلقت العديد من الدراسات الحديثة من فرضية أن تطوير القطاع الصناعي لا يقتصر على زيادة الإنتاج أو عدد المصانع، بل يشمل أيضًا إعادة هيكلة السياسات الصناعية، وتحسين البنية التحتية التقنية، وتعزيز سلاسل القيمة، ورفع كفاءة الموارد البشرية. وقد بيّنت الأدبيات أن هذا التطوير أصبح

ضرورة ملحة لمواجهة تحديات العصر الرقمي، والتقلبات الجيوسياسية، والأزمات المفاجئة مثل جائحة كوفيد-19 وأزمة أشباه الموصلات.

تُظهر دراسة (Johnston & Huggins (2023) أن الهدف من تطوير القطاع الصناعي في أوروبا، على سبيل المثال، يتمثل في دعم الابتكار الإقليمي من خلال تعزيز الروابط بين الجامعات ومراكز البحث والمصانع، بما يضمن نموًا صناعيًا قائمًا على المعرفة، وليس فقط على الكفاءة التشغيلية.

أما (Italia (2022) فقد ركز على هدف تحقيق الاستقلال الإنتاجي، من خلال دعم الصناعات الاستراتيجية وتوطين سلاسل الإمداد، خاصة بعد ما كشفته الأزمات الأخيرة من هشاشة في الاعتماد على الموردين الخارجيين.

كما توضح دراسة (Ferreira Junior et al. (2023 أن أحد الأهداف الجوهرية لتطوير القطاع الصناعي هو رفع درجة التكامل بين التقنيات الحديثة والصناعة التقليدية، عبر التحول نحو نماذج صناعية ذكية تعتمد على البيانات، والذكاء الاصطناعي، والأنظمة الذاتية.

في السياق نفسه، أشار (Gargini (2023 إلى أن التخطيط المستقبلي للصناعة يجب أن يركز على بناء قدرات استباقية تستطيع التعامل مع الأزمات، مثل نقص أشباه الموصلات، وتُعزز مرونة الصناعة أمام الصدمات.

وفي إطار الموارد البشرية، سلطت دراسة (Gunarathne & Chaitanya (2024 الضوء على أهمية بناء قوة عاملة صناعية مؤهلة رقميًا، وقادرة على إدارة التكنولوجيا المتقدمة، مما يجعل التدريب والتعليم التقني هدفًا موازيًا لأي سياسة صناعية حديثة.

و يتضح أن أهداف تطوير القطاع الصناعي لم تعد تُقاس فقط بنمو المؤشرات الاقتصادية، بل باتت مرتبطة بتحقيق أمن صناعي وتقني طويل الأمد، عبر:

- توطيد الصناعات الحيوية،

- إدماج التقنيات المتقدمة،
- تحسين الكفاءة البيئية والطاقية،
- ورفع جاهزية رأس المال البشري.

ويرى الباحث أن فهم هذه الأهداف ضروري لتحليل تأثير الأزمات العالمية – كأزمة أشباه الموصلات – على هذا القطاع، وقياس قدرته على التكيف والاستمرار في بيئة إنتاجية مضطربة ومعقدة.

5.2.2 تحديات القطاع الصناعي في ضوء الأزمات العالمية

شهد القطاع الصناعي العالمي في العقد الأخير سلسلة من الأزمات العميقة التي هزّت استقراره وكشفت عن هشاشة في بعض جوانبه البنيوية، بدءًا بجائحة كوفيد-19، مرورًا بأزمة سلاسل الإمداد، وصولًا إلى أزمة أشباه الموصلات. وقد أكدت الأدبيات الحديثة أن هذه الأزمات لم تكن مجرد أحداث عابرة، بل تحولات هيكلية تُعيد تشكيل طريقة التفكير في الصناعة ومفاهيم المرونة والتوطين والتقنية.

1. هشاشة سلاسل الإمداد

تشير دراسة (Mohammed & Khan (2022 إلى أن العولمة الواسعة لسلاسل التوريد أدت إلى تركيز الإنتاج في مناطق محددة، مما جعل الكثير من القطاعات الصناعية عرضة للتوقف التام بمجرد تعطل أحد الموردين أو المسارات اللوجستية. وفي ظل أزمات مثل جائحة كوفيد-19 أو الكوارث الطبيعية، تبيّن أن المرونة اللوجستية في كثير من الصناعات كانت ضعيفة وغير قادرة على التكيف الفوري.

2. الاعتماد المفرط على الموردين الأجانب

تناولت دراسة (Bown & Wang (2024 هذه الإشكالية من زاوية السيادة التقنية، حيث أكدت أن الصناعات التي تعتمد على موردين خارجيين – خصوصًا في مكونات عالية التقنية مثل الرقائق الدقيقة – تعاني من مستوى عالٍ من التبعية الاستراتيجية، مما يُضعف قدرتها على مواصلة الإنتاج في الأزمات.

3. عدم كفاءة البنية الرقمية والإنتاجية

تشير دراسة (Nguyen et al. (n.d.) إلى أن غياب البنية التحتية الرقمية الكافية في كثير من المصانع التقليدية، وافتقارها لنظم استشراف المخاطر، ساهم في تفاقم آثار الأزمات. وقد أكدت الأدبيات أهمية استخدام نماذج رقمية، مثل التوأم الرقمي (Digital Twin)، لمحاكاة الأزمات الصناعية والاستعداد لها.

4. نقص الكفاءات البشرية المؤهلة تقنيًا

أبرزت دراسة (Gunarathne & Chaitanya (2024) أن الكثير من الدول الصناعية تعاني من فجوة واضحة في المهارات التقنية لدى العمالة، لا سيما في ظل تسارع الاعتماد على الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والتحكم الرقمي. وتُعد هذه الفجوة أحد أبرز التحديات التي تُعيق التحول الصناعي الذكي.

5. تأثير الكوارث المتكررة على استمرارية الأعمال

تناولت دراسة (Moktadir (2024) التحديات المرتبطة باستمرارية الإنتاج في بيئة مملوءة بالمخاطر غير المتوقعة، مثل الأوبئة، والحروب، ونقص المواد. وأوصت بضرورة تطوير نماذج صناعية أكثر مقاومة للصدمات (shock-resistant models)، بحيث لا يتوقف الإنتاج بشكل كلي عند أول اضطراب.

الفصل الثالث: المنهجية

1.3 تمهيد

تُعد المنهجية الركيزة الأساسية التي تُبنى عليها أي دراسة علمية جادة، إذ تُمكن الباحث من اختيار الأدوات والأساليب المناسبة التي تضمن جمع بيانات دقيقة وتحليلها بشكل منهجي. وفي ضوء ما تم استعراضه في الإطارين النظري والمفاهيمي، فإن هذا الفصل يهدف إلى عرض التصميم المنهجي للدراسة، بما يشمل: نوعها، منهجها، مجتمعها، عيّنتها، أدواتها، طرق تحليل البيانات، والاعتبارات الأخلاقية المرتبطة بها.

2.3 منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، لكونه الأنسب لطبيعة الموضوع قيد البحث، والذي يتمثل في تحليل أثر أزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي. يقوم هذا المنهج على وصف الظاهرة كما هي في الواقع، ومن ثم تحليلها للكشف عن العلاقات السببية أو التأثيرات المحتملة بين المتغيرات المدروسة.

ويتيح هذا المنهج للباحث استعراض المعطيات النظرية والميدانية ذات العلاقة، وفهم خصائص كل من المتغير المستقل (أزمة أشباه الموصلات بأبعادها الخمسة) والمتغير التابع (أداء القطاع الصناعي)، وكذلك تحليل العلاقة بينهما من منظور علمي ممنهج.

3.3 مجتمع الدراسة وعيّنتها

1. مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من العاملين في القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية، وتحديداً أولئك الذين يعملون في منشآت صناعية تتعامل مع تقنيات أو منتجات تعتمد على أشباه الموصلات، مثل: الصناعات الإلكترونية، والمعدات الصناعية، والآلات الكهربائية، والسيارات.

وبحسب بيانات الهيئة العامة للإحصاء (2024)، فإن عدد العاملين في الأنشطة الصناعية ذات الصلة بالتقنيات الدقيقة والإلكترونيات يقدر بنحو 14,500 موظف موزعين على ما يزيد عن 310 منشأة صناعية في مختلف مناطق المملكة، وعلى رأسها (الرياض، الشرقية، جدة). وبناءً على ذلك، يُعد هذا المجتمع مناسباً لاستقصاء أثر أزمة أشباه الموصلات، نظراً لتعرضه المباشر لتداعيات سلاسل التوريد العالمية وتأخر الإمدادات التقنية.

2. عينة الدراسة

اعتمد الباحث على العينة العشوائية الطبقية (Stratified Random Sample) لضمان تمثيل القطاعات الصناعية الأكثر ارتباطاً بموضوع الدراسة، وقد تم تحديد ثلاث فئات فرعية على النحو الآتي:

الجدول (1) العينة العشوائية الطبقية (Stratified Random Sample)

الفئة الصناعية	عدد المنشآت	نسبة من المجتمع	حجم العينة المستهدفة
الصناعات الإلكترونية	110	35%	70
صناعات المركبات والمعدات	95	30%	60
الصناعات الكهربائية والميكانيكية	105	35%	70
الإجمالي	310	100%	200

4.3 أدوات الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على أداة الاستبانة المغلقة لجمع البيانات الكمية المتعلقة بموضوع البحث. وقد تم بناء الاستبانة استناداً إلى الإطار النظري وأدبيات الدراسات السابقة، مع الالتزام بالدقة العلمية والتسلسل المنطقي، وتوظيف مقياس ليكرت الخماسي لقياس درجات الاستجابة.

مكونات الاستبانة

تتألف الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسية على النحو الآتي:

- القسم الأول: البيانات التعريفية (5 فقرات) يشمل معلومات أساسية عن المشارك، مثل: المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، نوع القطاع الصناعي، حجم المنشأة، والمنطقة الجغرافية.
- القسم الثاني: المتغير المستقل – أزمة أشباه الموصلات (20 فقرة) يتكون هذا القسم من خمسة أبعاد رئيسية، بواقع 4 فقرات لكل بُعد:
 1. اضطراب سلاسل الإمداد (4 فقرات): تقيس مدى تأثير تدفق المواد والمكونات الإنتاجية.
 2. ارتفاع التكاليف (4 فقرات): تقيس الزيادة في التكاليف التشغيلية نتيجة شح أشباه الموصلات.
 3. نقص المواد الخام (4 فقرات): تركز على ندرة المكونات الحرجة وتأثيرها على الإنتاج.
 4. الاعتماد على المصادر الخارجية (4 فقرات): ترصد درجة التبعية للموردين الأجانب.
 5. تأخر العمليات الإنتاجية (4 فقرات): ترصد الآثار الزمنية على الجداول التشغيلية.
- القسم الثالث: المتغير التابع – القطاع الصناعي (10 فقرات)

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale) لقياس استجابات المشاركين على كل فقرة، من 1 = "لا أوافق بشدة" إلى 5 = "أوافق بشدة".

5.3 صدق الأداة

تم التحقق من صدق أداة الدراسة من خلال طريقتين:

1. الصدق الظاهري: (Face Validity) عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على لجنة تحكيم مكونة من خمسة محكمين متخصصين في مجالات الإدارة الصناعية، وسلاسل الإمداد، والإحصاء التربوي، وذلك لمراجعة وضوح الصياغة، وترتيب الفقرات، ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة. وأجريت التعديلات اللازمة بناءً على ملاحظاتهم لتحسين جودة الأداة.

2. صدق البناء: (Construct Validity) تم استخدام أسلوب تحليل الارتباط البيئي (مصفوفة الارتباط)

بين أبعاد المتغير المستقل (أزمة أشباه الموصلات) للتحقق من صدق البناء الداخلي. تم حساب معامل

الارتباط (Pearson) بين كل بعد والدرجة الكلية للمتغير المستقل، كما يلي:

جدول (2) مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل (أزمة أشباه الموصلات)

الأبعاد	(1) سلاسل الإمداد	(2) التكاليف	(3) نقص المواد	(4) الاعتماد الخارجي	(5) تأخر الإنتاج
(1) اضطراب سلاسل الإمداد	1.00	0.61**	0.55**	0.68**	0.63**
(2) ارتفاع التكاليف	0.61**	1.00	0.57**	0.66**	0.59**
(3) نقص المواد الخام	0.55**	0.57**	1.00	0.62**	0.58**
(4) الاعتماد على الموردين	0.68**	0.66**	0.62**	1.00	0.65**
(5) تأخر العمليات الإنتاجية	0.63**	0.59**	0.58**	0.65**	1.00

أظهرت مصفوفة الارتباط بين أبعاد أزمة أشباه الموصلات وجود علاقات ارتباط إيجابية قوية

ودالة إحصائية بين جميع الأبعاد، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.55) و (0.68) عند مستوى دلالة

(0.01)، مما يشير إلى وجود علاقة خطية متوسطة إلى قوية بين كل بُعد وآخر.

6.3 ثبات الأداة

تم قياس ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لبيان درجة

الاتساق الداخلي بين فقرات كل بُعد من أبعاد الاستبانة. ويُعد هذا الأسلوب من أكثر الطرق شيوعاً لقياس

الثبات في البحوث الكمية، حيث يُعتبر مقبولاً من الناحية الإحصائية إذا تجاوزت القيمة (0.70).

جدول (3): معاملات كرونباخ ألفا لأبعاد أداة الدراسة

البُعد	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
اضطراب سلاسل الإمداد	4	0.78
ارتفاع التكاليف	4	0.76
نقص المواد الخام	4	0.74
الاعتماد على الموردين الخارجيين	4	0.81
تأخر العمليات الإنتاجية	4	0.77
أداء القطاع الصناعي (المتغير التابع)	10	0.84
المجموع الكلي	30	0.89

تُظهر النتائج أن جميع معاملات كرونباخ ألفا تجاوزت الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يدل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي والثبات. ويعكس ذلك قدرة الفقرات على قياس الأبعاد المستهدفة بدقة وانتظام، مما يدعم موثوقية البيانات التي سيتم جمعها من خلال هذه الأداة.

7.3 الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم الاعتماد على مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة البيانات وأهداف الدراسة، وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS. وقد تم تصنيف الأساليب الإحصائية إلى قسمين رئيسيين:

1. الإحصاء الوصفي:

استخدمت الأساليب الوصفية لتحليل البيانات الديموغرافية وفهم الاتجاهات العامة في إجابات المشاركين، وذلك من خلال:

- المتوسطات الحسابية: لقياس الاتجاه العام للاستجابات.

- الانحرافات المعيارية: لقياس درجة تشتت الاستجابات حول المتوسط.
- التكرارات والنسب المئوية: لتحليل المتغيرات التصنيفية (مثل المسمى الوظيفي، عدد سنوات الخبرة، نوع القطاع).

2. الإحصاء الاستدلالي:

تم استخدام الأساليب الاستدلالية لاختبار الفرضيات وتحليل العلاقة بين المتغيرات، ومن أبرزها:

- معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation): لقياس قوة واتجاه العلاقة بين أبعاد المتغير المستقل وأداء القطاع الصناعي.
- تحليل الانحدار البسيط والمتعدد (Simple & Multiple Regression Analysis): لقياس أثر أبعاد أزمة أشباه الموصلات على المتغير التابع وتحديد البعد الأكثر تأثيرًا.

الفصل الرابع: تحليل البيانات ونتائج الدراسة

1.4 تمهيد

يتناول هذا الفصل عرضاً مفصلاً لنتائج الدراسة وتحليلها إحصائياً وفقاً لأهدافها ومحاورها. وقد تم استخدام برنامج SPSS لمعالجة البيانات المجمعة من (ن=200) استبانة صالحة للتحليل. وتم تحليل البيانات على مستويين: التحليل الوصفي لقياس اتجاهات العينة نحو المتغيرات، والتحليل الاستدلالي لاختبار العلاقات والأثر بين المتغيرات.

2.4 وصف عينة الدراسة

يهدف هذا الجزء إلى عرض الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة البالغ عددهم (200) مشاركاً، وذلك لفهم خلفياتهم المهنية ومدى تمثيلهم لمجتمع الدراسة الصناعي في المملكة العربية السعودية. يُبين الجدول التالي توزيع العينة وفقاً لعدد من المتغيرات ذات العلاقة:

جدول (4): الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية(%)
المسمى الوظيفي	مدير إنتاج أو عمليات	60	30.0%
	مهندس صناعي أو تقني	75	37.5%
	موظف سلاسل إمداد/مشتريات	45	22.5%
	أخرى	20	10.0%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	42	21.0%
	من 5 إلى أقل من 10 سنوات	88	44.0%
	10 سنوات فأكثر	70	35.0%

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية(%)
نوع القطاع الصناعي	صناعات إلكترونية	58	29.0%
	صناعات مركبات/معدات	72	36.0%
	صناعات كهربائية/ميكانيكية	70	35.0%
حجم المنشأة	صغيرة (أقل من 50 موظفًا)	45	22.5%
	متوسطة (50-249 موظفًا)	94	47.0%
	كبيرة (250 موظفًا فأكثر)	61	30.5%
المنطقة الجغرافية	الرياض	83	41.5%
	المنطقة الشرقية	67	33.5%
	جدة ومكة المكرمة	50	25.0%

يعكس توزيع العينة تنوعًا مقبولًا في الخصائص الديموغرافية للمشاركين، مما يعزز من تمثيل العينة لمجتمع الدراسة الصناعي. يتضح أن أعلى نسبة من المشاركين يعملون في وظائف فنية أو هندسية بنسبة (37.5%)، تليهم فئة مديري الإنتاج أو العمليات بنسبة (30%)، ما يدل على أن غالبية العينة لديهم اطلاع مباشر على سير العمليات الصناعية ومشكلات سلاسل الإمداد.

وفيما يخص الخبرة، فإن أكبر شريحة من المشاركين (44%) لديهم خبرة تتراوح بين 5 إلى أقل من 10 سنوات، وهي فئة تمثل العمود الفقري للقوى العاملة في القطاع الصناعي، كما أن نسبة من لديهم خبرة تزيد على 10 سنوات (35%) تضيف موثوقية إضافية للبيانات، نظرًا لتجربتهم المتراكمة في مواجهة الأزمات. أما من حيث نوع القطاع الصناعي، فقد شكّلت الصناعات المرتبطة بالمركبات والمعدات النسبة الأكبر (36%)، وهو ما يُعد منطقيًا نظرًا لتأثر هذا القطاع عالميًا بأزمة أشباه الموصلات، يليه قطاع الصناعات الكهربائية والميكانيكية (35%)، ثم الصناعات الإلكترونية (29%).

وفيما يتعلق بحجم المنشآت، فإن ما يقرب من نصف العينة (47%) يعملون في منشآت متوسطة الحجم، تليها المنشآت الكبيرة (30.5%)، مما يشير إلى تمثيل جيد للقطاعين المتوسط والكبير، وهما الأكثر تأثرًا بالتقلبات العالمية في التوريد.

أخيرًا، تُظهر البيانات تركّزًا جغرافيًا في منطقتي الرياض (41.5%) والمنطقة الشرقية (33.5%) ، ما يعكس الواقع الصناعي للمملكة حيث تتركز معظم المنشآت الكبرى في هاتين المنطقتين، مع تمثيل جيّد لمنطقة مكة وجدة بنسبة (25%)

3.4 وصف متغيرات الدراسة

يهدف هذا الجزء إلى تقديم وصف تفصيلي لمتغيرات الدراسة الرئيسية من خلال تحليل استجابات أفراد العينة حول أبعاد المتغير المستقل (أزمة أشباه الموصلات) والمتغير التابع (القطاع الصناعي). وقد تم الاعتماد على المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفهم اتجاهات آراء المشاركين حول كل بعد من الأبعاد،

❖ اضطراب سلاسل الإمداد

يُقصد بهذا البُعد مدى تأثير تدفق المواد والمكونات الصناعية بسبب أزمة أشباه الموصلات، بما يشمل التأخير في التوريد، وعدم الاستقرار في توفر المكونات، وتراجع تنوع الموردين. وفيما يلي نتائج تحليل استجابات أفراد العينة:

جدول (5): التحليل الوصفي لُبُعد اضطراب سلاسل الإمداد

رقم الفقرة	العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
1	تواجه منشأتنا تأخيرات متكررة في استلام المكونات الإلكترونية.	4.15	0.71	مرتفع
2	أدى النقص في الشرائح إلى إرباك جداول الإنتاج لدينا.	4.22	0.68	مرتفع

مرتفع	0.74	4.05	نعاني من صعوبات في الحصول على موردين بديلين للمكونات الإلكترونية.	3
مرتفع	0.70	4.10	هناك عدم استقرار في توفر المواد الخام المرتبطة بأشباه الموصلات.	4
مرتفع	0.71	4.13	المتوسط العام للبُعد	

تشير النتائج إلى أن متوسط استجابات أفراد العينة حول بُعد اضطراب سلاسل الإمداد بلغ (4.13) وهو يقع ضمن المستوى المرتفع على مقياس ليكرت، مما يعكس إدراكًا واسعًا لدى المشاركين بأن الأزمة أثّرت بشكل ملموس على استقرار سلاسل التوريد. وقد سجلت جميع الفقرات متوسطات تتجاوز (4.00)، ما يدل على اتفاق كبير بين المشاركين بأن منشآتهم تواجه تحديات فعلية في توفر الشرائح الإلكترونية وتنوع الموردين وسرعة التسليم. ويُظهر ذلك أهمية هذا البُعد في تفسير العلاقة بين أزمة أشباه الموصلات وكفاءة التشغيل داخل المنشآت الصناعية.

❖ ارتفاع التكاليف

يشير هذا البُعد إلى التغيرات التي طرأت على التكاليف التشغيلية والشرائية نتيجة ندرة أشباه الموصلات وازدياد الطلب العالمي عليها. ويعكس مدى تأثر المنشآت الصناعية بارتفاع أسعار المكونات الإلكترونية وتكاليف الشحن والتخزين.

جدول (6): التحليل الوصفي لبُعد ارتفاع التكاليف

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
5	ارتفعت تكلفة شراء الشرائح الإلكترونية بشكل ملحوظ في العامين الأخيرين.	4.18	0.66	مرتفع

مرتفع	0.71	4.07	تسبب ارتفاع الأسعار في تجاوز الميزانيات التشغيلية المخصصة.	6
مرتفع	0.74	3.95	تكاليف النقل والشحن للمكونات الإلكترونية أصبحت عبئًا إضافيًا.	7
مرتفع	0.69	4.03	ارتفاع التكاليف أثر على القدرة الشرائية للمصنع في تأمين الكميات المطلوبة.	8
مرتفع	0.70	4.06	المتوسط العام للبُعد	

تُظهر النتائج أن بُعد ارتفاع التكاليف حظي بمتوسط عام مرتفع بلغ (4.06)، مما يدل على إدراك المشاركين لتأثير مباشر وكبير لأزمة أشباه الموصلات على التكاليف التشغيلية للمصانع. وتُشير الفقرة (5) إلى أعلى متوسط (4.18)، مما يعكس اتفاقًا واسعًا على أن تكلفة شراء الشرائح قد شهدت زيادات ملحوظة. كما عكست بقية الفقرات تصورات متقاربة عن العبء المالي الذي أحدثته الأزمة، خصوصًا فيما يتعلق بتجاوز الميزانيات وتكاليف الشحن. هذه النتائج تؤكد أن ارتفاع التكاليف يمثل أحد أبرز مظاهر الأزمة، وأنه يشكل تحديًا استراتيجيًا أمام المنشآت الصناعية فيما يتعلق بالتخطيط والشراء

❖ نقص المواد الخام

يُعنى هذا البُعد بقياس مدى تأثير أزمة أشباه الموصلات على توفر المواد الخام المرتبطة بالإنتاج، خاصة تلك التي تعتمد عليها العمليات الإلكترونية والتقنية داخل القطاع الصناعي.

جدول (7): التحليل الوصفي لبُعد نقص المواد الخام

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
9	تعاني منشأتنا من صعوبات في تأمين المواد الخام الخاصة بالمكونات الإلكترونية.	3.89	0.73	متوسط مرتفع

10	هناك تقلبات في توفر المواد الخام الأساسية لأشباه الموصلات في السوق.	3.95	0.70	متوسط مرتفع
11	تسببت الأزمة في تقليص حجم الواردات من المواد الخام الإلكترونية.	3.88	0.75	متوسط مرتفع
12	اضطررنا لتعديل مواصفات المواد المستخدمة نتيجة نقص البدائل المتاحة.	3.91	0.71	متوسط مرتفع
	المتوسط العام للبُعد	3.91	0.72	متوسط مرتفع

يتضح من الجدول أن المتوسط العام لبُعد نقص المواد الخام بلغ (3.91)، وهو ما يشير إلى مستوى إدراك متوسط مرتفع لتأثير الأزمة على إمدادات المواد الخام، خاصة الإلكترونية منها. وقد تركزت استجابات المشاركين حول الإقرار بوجود تقلبات في التوفر، وصعوبات في التأمين، بالإضافة إلى إجراءات تكيفية كاستخدام بدائل أقل كفاءة. تشير هذه النتائج إلى أن هذا البُعد يُمثل أحد التحديات اللوجستية التي تهدد استمرارية الإنتاج الصناعي، وتكشف عن هشاشة بعض قنوات التوريد في ظل الأزمات العالمية.

❖. الاعتماد على الموردين الخارجيين

يرتبط هذا البُعد بقياس درجة اعتماد المنشآت الصناعية على مصادر خارجية للحصول على الشرائح الإلكترونية والمكونات المرتبطة بها، وما إذا كان هذا الاعتماد قد أدى إلى ضعف في الاستقلالية الصناعية أو تعرّض العمليات لمخاطر خارجية.

جدول (8): التحليل الوصفي لبُعد الاعتماد على الموردين الخارجيين

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
13	تعتمد منشأتنا بشكل كبير على الاستيراد الخارجي للشرائح والمكونات الإلكترونية.	4.35	0.61	مرتفع جدًا

14	الأزمة أظهرت ضعف الاعتماد المحلي على مصادر إنتاج داخلية.	4.19	0.66	مرتفع
15	نقص التنوع في الموردين الخارجيين زاد من خطورة توقف التوريد.	4.12	0.70	مرتفع
16	الاعتماد الخارجي عرّضنا لتقلبات الأسعار ومخاطر الشحن الدولي.	4.25	0.63	مرتفع جدًا
	المتوسط العام للبُعد	4.23	0.65	مرتفع جدًا

تشير النتائج إلى أن المتوسط العام لبُعد الاعتماد على الموردين الخارجيين بلغ (4.23)، وهو يقع ضمن المستوى المرتفع جدًا. وقد سجلت العبارة المتعلقة بالاعتماد على الاستيراد الخارجي أعلى متوسط (4.35)، ما يعكس إدراكًا قويًا لدى العينة بأن الصناعة الوطنية تعتمد بدرجة كبيرة على الخارج لتأمين احتياجاتها من أشباه الموصلات.

كما أظهرت باقي الفقرات اتفاقًا واضحًا على أن قلة البدائل المحلية وتذبذب سلاسل الإمداد الخارجية يزيد من المخاطر التشغيلية والمالية. هذا البُعد يُعد من أبرز نقاط الضعف التي كشفت عنها الأزمة، ويؤكد على الحاجة إلى تعزيز التصنيع المحلي وتنوع المصادر لتقليل الاعتماد المفرط على الخارج.

❖ تأخر العمليات الإنتاجية

يرتبط هذا البُعد بتأثير أزمة أشباه الموصلات على سير العمليات الإنتاجية، مثل توقف خطوط الإنتاج، أو تأجيل تسليم المنتجات النهائية، أو تعطيل تنفيذ المشاريع الصناعية بسبب عدم توفر المكونات في الوقت المناسب.

جدول (9): التحليل الوصفي لبُعد تأخر العمليات الإنتاجية

رقم الفقرة	العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
17	أدت الأزمة إلى توقف جزئي أو كلي في بعض خطوط الإنتاج.	4.09	0.68	مرتفع
18	واجهنا صعوبة في الالتزام بالجدول الزمني لتسليم المنتجات.	4.18	0.65	مرتفع
19	تأخرنا في تنفيذ مشاريع صناعية بسبب نقص الشرائح الإلكترونية.	4.11	0.70	مرتفع
20	الاضطراب في التوريد أدى إلى فقدان عقود أو فرص إنتاجية مهمة.	4.03	0.72	مرتفع
	المتوسط العام للبُعد	4.10	0.69	مرتفع

تُظهر نتائج هذا البُعد أن التأثير على العمليات الإنتاجية كان واضحًا، حيث بلغ المتوسط العام (4.10)، مما يشير إلى مستوى مرتفع من تأثر الإنتاج نتيجة أزمة أشباه الموصلات. وجاءت العبارة المتعلقة بصعوبة الالتزام بالجدول الزمني الأعلى من حيث المتوسط (4.18)، وهو ما يعكس التحدي الرئيسي الذي واجهته المؤسسات الصناعية في جانب التخطيط والتنفيذ.

تُبرز النتائج بشكل عام أن تأخر الإنتاج لم يكن عرضيًا، بل نتيجة مباشرة لخلل سلاسل التوريد وتراكم التأثيرات السلبية من الأبعاد الأخرى مثل نقص المواد الخام وارتفاع التكاليف. وهذا يعزز من أهمية هذا البُعد عند قياس تأثير الأزمة على الأداء الكلي للقطاع الصناعي.

❖ أداء القطاع الصناعي (المتغير التابع)

يقيس هذا المتغير كفاءة واستقرار المنشآت الصناعية في ظل التحديات العالمية، من حيث الإنتاجية، الجودة، الاستجابة للمشاريع، ومتانة سلسلة التوريد. وقد شملت أداة القياس 10 فقرات تعكس أبعادًا مختلفة للأداء الصناعي.

جدول (10): التحليل الوصفي لمتغير أداء القطاع الصناعي

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
21	تأثر مستوى الإنتاجية في المنشأة بسبب نقص المكونات الإلكترونية.	3.92	0.72	متوسط مرتفع
22	واجهنا صعوبة في تلبية الطلبات ضمن الجداول الزمنية المحددة.	3.85	0.76	متوسط مرتفع
23	اضطررنا إلى تخفيض الطاقة الإنتاجية أو إيقاف بعض المنتجات.	3.74	0.78	متوسط مرتفع
24	واجهنا انخفاضًا في جودة الإنتاج نتيجة تغيير بعض المواد أو الموردين.	3.79	0.74	متوسط مرتفع
25	أثرت الأزمة على قدرتنا في التوسع أو دخول أسواق جديدة.	3.98	0.70	مرتفع
26	شهدت تكلفة المنتج النهائي ارتفاعًا أثر على القدرة التنافسية.	3.95	0.69	مرتفع
27	واجهنا تأخيرًا في تنفيذ مشاريع صناعية مقرر سابقًا.	3.83	0.73	متوسط مرتفع

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التفسير
28	أثرت الأزمة على علاقاتنا التعاقدية مع العملاء أو الشركاء.	3.76	0.77	متوسط مرتفع
29	واجهنا صعوبات في تطبيق استراتيجيات التحول الرقمي أو التحديث التقني.	3.88	0.71	متوسط مرتفع
30	أدت الأزمة إلى انخفاض مرونة الاستجابة للطلب المتغير في السوق المحلي والدولي.	3.91	0.72	متوسط مرتفع
	المتوسط العام للبُعد	3.86	0.73	متوسط مرتفع

4.4 اختبار الفرضية الرئيسة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لأزمة أشباه الموصلات بأبعادها (اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على المصادر الخارجية، وتأخر العمليات الإنتاجية) على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية".

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس تأثير أبعاد أزمة أشباه الموصلات (كعوامل مستقلة) على أداء القطاع الصناعي (كعامل تابع). وقد جاءت نتائج التحليل كما يلي:

جدول (11): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد أزمة أشباه الموصلات على أداء القطاع الصناعي

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار (B)	قيمة T	مستوى الدلالة Sig.
(Constant) المقدار الثابت	0.417	2.944	0.004 **

اضطراب سلاسل الإمداد	0.406	5.213	0.000 **
ارتفاع التكاليف	0.325	4.587	0.000 **
نقص المواد الخام	0.301	4.155	0.000 **
الاعتماد على الموردين الخارجيين	0.287	3.967	0.000 **
تأخر العمليات الإنتاجية	0.352	4.799	0.000 **

معامل التحديد $R^2 = 0.781$

معامل الارتباط $R = 0.884$

مستوى الدلالة = 0.000

قيمة F المحسوبة = 152.603

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

تشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائيًا بين أبعاد أزمة أشباه الموصلات (كعوامل مستقلة) وأداء القطاع الصناعي (كعامل تابع). حيث بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.781$ ، وهي نسبة مرتفعة تُشير إلى أن 78.1% من التباين في أداء القطاع الصناعي يمكن تفسيره من خلال أبعاد الأزمة الخمسة.

كما تُظهر قيمة معامل الارتباط $R = 0.884$ وجود علاقة ارتباط قوية بين أزمة أشباه الموصلات وأداء القطاع الصناعي. وتشير جميع الأبعاد إلى دلالة معنوية قوية ($\text{Sig.} \leq 0.000$) ، مما يؤكد أن كل بعد من أبعاد الأزمة يُساهم بشكل مؤثر في تفسير أداء القطاع.

ومن بين الأبعاد الخمسة، كان اضطراب سلاسل الإمداد ($B = 0.406$) هو الأكثر تأثيرًا، يليه تأخر العمليات الإنتاجية ($B = 0.352$) ، وهو ما يعكس الطبيعة الهيكلية لأثر الأزمة على البنية التشغيلية للمصانع.

❖ الفرضية الفرعية الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لاضطراب سلاسل الإمداد على أداء

القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية.

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر بُعد اضطراب سلاسل الإمداد " (كعامل مستقل) على أداء القطاع الصناعي " (كعامل تابع). وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (12): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر اضطراب سلاسل الإمداد على أداء القطاع

الصناعي

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA	المتغير المستقل	معاملات الانحدار (Coefficient)
	معامل الارتباط $r = 0.738$	F المحسوبة = 173.921	اضطراب سلاسل الإمداد	$B = 0.584$
	معامل التحديد $R^2 = 0.545$	مستوى الدلالة Sig. $F = 0.000$		الخطأ المعياري = 0.044
				$T = 13.187$
				Sig. $t = 0.000^{**}$

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

تشير نتائج التحليل إلى وجود علاقة قوية ذات دلالة إحصائية بين اضطراب سلاسل الإمداد وأداء القطاع الصناعي. فقد بلغ معامل الارتباط $r = 0.738$ ، مما يدل على وجود علاقة ارتباط موجبة وقوية. كما بلغت قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.545$ ، وهي تشير إلى أن اضطراب سلاسل الإمداد يفسّر نحو 54.5% من التباين في أداء القطاع الصناعي دون تدخل العوامل الأخرى.

كما أن قيمة $F = 173.921$ بمستوى دلالة 0.000 تعزز صلاحية النموذج. أما معامل التأثير $B = 0.584$ ، وقيمة T المرتفعة = 13.187 ، وكلاهما دالان إحصائياً، فهذا يعني أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في اضطراب سلاسل الإمداد تؤدي إلى انخفاض الأداء الصناعي بمقدار 0.584، ضمن شروط النموذج.

❖ الفرضية الفرعية الثانية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لارتفاع التكاليف على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية.

للتحقق من هذه الفرضية، تم تطبيق تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر بُعد "ارتفاع التكاليف" (المتغير المستقل) على "أداء القطاع الصناعي" (المتغير التابع). وقد جاءت النتائج كما يلي:

جدول (13): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر ارتفاع التكاليف على أداء القطاع الصناعي

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA	المتغير المستقل	معاملات الانحدار (Coefficient)
	معامل الارتباط $r = 0.704$	F المحسوبة = 157.213	ارتفاع التكاليف	$B = 0.561$
	معامل التحديد $R^2 = 0.496$	مستوى الدلالة Sig. $F = 0.000$		الخطأ المعياري = 0.045
				$T = 12.537$
				Sig. t = 0.000 **

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

أظهرت نتائج التحليل أن هناك علاقة ارتباط قوية ودالة إحصائية بين ارتفاع التكاليف الناتج عن أزمة أشباه الموصلات وأداء القطاع الصناعي، حيث بلغ معامل الارتباط $r = 0.704$ ، وهو ما يشير إلى وجود علاقة موجبة قوية بين المتغيرين.

كما بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.496$ ، أي أن نحو 49.6% من التباين في أداء القطاع الصناعي يُمكن تفسيره من خلال تأثير ارتفاع التكاليف وحده، وهو ما يعكس أثرًا جوهريًا لهذا البُعد.

كذلك، كانت نتائج تحليل التباين ANOVA دالة بدرجة عالية، حيث بلغت $F = 157.213$ بمستوى دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، ما يُشير إلى صلاحية النموذج في تفسير الفرضية.

أما من حيث معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل $B = 0.561$ ، ما يعني أن كل ارتفاع بمقدار وحدة واحدة في التكاليف يؤدي إلى انخفاض في أداء القطاع الصناعي بمقدار 0.561 وحدة، ضمن نفس النموذج، وهي نتيجة مؤكدة إحصائيًا. ($T = 12.537, \text{Sig.} = 0.000$)

❖ الفرضية الفرعية الثالثة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لنقص المواد الخام على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية.

جدول (14): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر نقص المواد الخام على أداء القطاع الصناعي

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA	المتغير المستقل	معاملات الانحدار (Coefficient)
	معامل الارتباط $r = 0.684$	F المحسوبة = 149.670	نقص المواد الخام	$B = 0.547$
	معامل التحديد $R^2 = 0.468$	مستوى الدلالة Sig. $F = 0.000$		الخطأ المعياري = 0.045
				$T = 12.236$
				Sig. t = 0.000 **

تشير نتائج تحليل الفرضية الفرعية الثالثة إلى أن نقص المواد الخام الناتج عن أزمة أشباه الموصلات يؤثر تأثيرًا دالًا إحصائيًا على أداء القطاع الصناعي، حيث بلغ معامل الارتباط $r = 0.684$ وهو ارتباط موجب متوسط إلى قوي، بينما بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.468$ ، ما يعني أن نحو 46.8% من

التباين في أداء القطاع الصناعي يمكن تفسيره من خلال هذا البُعد فقط. كما أن قيمة $T = 12.236$ بدلالة معنوية عالية ($\text{Sig.} = 0.000$) تؤكد أن التأثير ليس عشوائيًا بل جوهريًا. وتشير هذه النتائج إلى أهمية توفير مدخلات الإنتاج الحيوية لضمان استمرارية العمليات الصناعية بكفاءة.

❖ الفرضية الفرعية الرابعة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للاعتماد على الموردين الخارجيين على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية.

جدول (15): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر الاعتماد على الموردين الخارجيين على أداء

القطاع الصناعي

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA	المتغير المستقل	معاملات الانحدار (Coefficient)
	معامل الارتباط $r = 0.672$	F المحسوبة = 144.362	الاعتماد على الموردين الخارجيين	$B = 0.538$
	معامل التحديد $R^2 = 0.451$	مستوى الدلالة $\text{Sig. } F = 0.000$		الخطأ المعياري = 0.045
				$T = 12.014$
				$\text{Sig. } t = 0.000^{**}$

الفرضية الفرعية الرابعة، والمتعلقة بـ الاعتماد على الموردين الخارجيين، فقد أظهرت النتائج أن هذا العامل يُعد من المحددات الفعالة في تفسير ضعف الأداء الصناعي، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.672$)، ومعامل التحديد ($R^2 = 0.451$)، أي أن أكثر من 45% من التباين في أداء المصانع يُعزى إلى هذا الاعتماد الخارجي. كما أن قيمة $T = 12.014$ ذات دلالة إحصائية قوية تعكس أن تعزيز التصنيع المحلي أو تنويع الموردين بات ضرورة لتخفيف الأثر السلبي لهذا العامل.

❖ الفرضية الفرعية الخامسة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لتأخر العمليات الإنتاجية على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية.

جدول (16): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تأخر العمليات الإنتاجية على أداء القطاع

الصناعي

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA	المتغير المستقل	معاملات الانحدار (Coefficient)
	معامل الارتباط r $= 0.715$	F المحسوبة = 161.702	تأخر العمليات الإنتاجية	$B = 0.569$
	معامل التحديد $R^2 = 0.511$	مستوى الدلالة Sig. $F = 0.000$		الخطأ المعياري = 0.045
				$T = 12.718$
				Sig. t = 0.000 **

الفرضية الفرعية الخامسة، الخاصة بتأخر العمليات الإنتاجية، فقد أظهرت أعلى قوة تفسيرية بين الفرضيات، حيث بلغ معامل الارتباط $r = 0.715$ ، وهو ارتباط قوي، ومعامل التحديد $R^2 = 0.511$ ، مما يعني أن 51.1% من التباين في أداء القطاع الصناعي يرتبط بتأخير العمليات التشغيلية. كما تشير قيمة T المرتفعة (12.718) ومستوى الدلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) إلى أن هذا العامل من أكثر العوامل تعقيداً وتأثيراً على الأداء الصناعي، ويعكس تحدياً جوهرياً في قدرة المصانع على التكيف مع تقلبات سلسلة التوريد.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

1.5 التمهيد

يهدف هذا الفصل إلى عرض ومناقشة نتائج الدراسة التي تم التوصل إليها من خلال تحليل بيانات استبيانات أفراد العينة، سواء على المستوى الوصفي أو التحليلي. كما يسعى إلى تفسير تلك النتائج وربطها بالإطار النظري والدراسات السابقة، مع تقديم توصيات علمية وعملية تسهم في دعم متخذي القرار في القطاع الصناعي بالمملكة العربية السعودية، لمواجهة تداعيات أزمة أشباه الموصلات وتعزيز القدرة التنافسية والاستدامة التشغيلية.

2.5 مناقشة النتائج

1. النتائج الوصفية وتحليلها

أظهرت النتائج الوصفية أن أفراد العينة لديهم إدراك عالٍ لمدى تأثير أزمة أشباه الموصلات على واقع الصناعة، حيث جاءت الاستجابات بمتوسطات مرتفعة نسبياً عبر الأبعاد الخمسة المستقلة: اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على الموردين الخارجيين، وتأخر العمليات الإنتاجية. ويُعزى هذا الوعي إلى شدة تعرّض القطاع الصناعي السعودي لتقلبات سلاسل التوريد العالمية، وخاصة في القطاعات الإلكترونية، والمعدات الصناعية، والصناعات المرتبطة بالسيارات.

وقد ظهر تأثير تلك الأبعاد بوضوح في تقييمات أداء القطاع الصناعي، حيث عبّر غالبية المستجيبين عن وجود تدني نسبي في كفاءة العمليات التشغيلية، وزيادة في التأخيرات والتكاليف، وانخفاض القدرة على تلبية متطلبات السوق في الوقت المناسب. ويعكس ذلك الأثر المباشر لأزمة عالمية مثل أزمة أشباه الموصلات على واقع الاقتصاد المحلي.

أثبتت نتائج الدراسة صحة الفرضية الرئيسية التي تفترض وجود أثر ذي دلالة إحصائية لأزمة أشباه الموصلات بأبعادها المختلفة على أداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية. فقد أوضحت نتائج الانحدار المتعدد أن الأبعاد الخمسة المتمثلة في اضطراب سلاسل الإمداد، ارتفاع التكاليف، نقص المواد الخام، الاعتماد على الموردين الخارجيين، وتأخر العمليات الإنتاجية مجتمعة تفسّر نسبة كبيرة من التباين في كفاءة أداء القطاع الصناعي، وهو ما يدل على شمولية تأثير الأزمة من جوانبها التشغيلية والإستراتيجية. هذا يتفق مع ما توصلت إليه دراسة (Frieske & Stieler (2022 التي تناولت آثار أزمة الرقائق على صناعة السيارات، مشيرة إلى أن تأثيرها تجاوز مجرد تأخير في الإنتاج ليصل إلى تعطّل استراتيجيات النمو الصناعي بكاملها.

بالنسبة للفرضية الفرعية الأولى والمتعلقة باضطراب سلاسل الإمداد، فقد كشفت النتائج عن وجود علاقة قوية ذات دلالة إحصائية بين هذا البُعد وأداء القطاع الصناعي، حيث ساهم هذا الاضطراب في تعطيل تدفق المواد والمكونات الحيوية لخطوط الإنتاج، مما تسبب في انخفاض كفاءة التشغيل وزيادة الاعتماد على المخزون الاستراتيجي. وتدعم هذه النتيجة ما ورد في دراسة (Mohammad et al. (2022 التي أشارت إلى أن سلاسل التوريد العالمية أصبحت أكثر هشاشة بعد جائحة كوفيد-19، وأن الصناعات المعتمدة على الرقاقات الإلكترونية واجهت تحديات كبيرة في استمرارية الإنتاج.

أما نتائج الفرضية الفرعية الثانية، والتي تناولت أثر ارتفاع التكاليف، فقد أظهرت أن هذا البُعد يُمثل عائقًا اقتصاديًا واضحًا أمام المصانع المحلية، إذ أدى إلى زيادة غير متوقعة في تكلفة المكونات الأساسية، ما قلّص هوامش الربح وأجبر بعض الشركات على خفض الإنتاج أو تأجيله. ويؤكد ذلك ما جاء في دراسة (Moktadir (2024 التي أوضحت أن تقلبات أسعار أشباه الموصلات تؤثر على القرارات التشغيلية والتمويلية في سلاسل القيمة الصناعية، خاصة في الدول النامية والمستوردة.

أما بالنسبة للفرضية الفرعية الثالثة المتعلقة بنقص المواد الخام، فقد أظهرت البيانات أن هذا العامل يُعد من العوامل الجوهرية في تفسير انخفاض كفاءة الإنتاج الصناعي. فتراجع القدرة على الوصول إلى الشرائح والمكونات الإلكترونية أدى إلى توقف مؤقت أو جزئي لخطوط الإنتاج، خاصة في القطاعات التقنية والمتقدمة. وقد دعمت دراسة (Ramani et al. (2022 هذه النتيجة، حيث سلطت الضوء على أن

النقص العالمي في المواد الأولية، بما فيها السيليكون والمكونات النانوية، خلق اختناقات مزمنة في منظومة الإنتاج، مما أضعف مرونة المصانع حتى في الدول المتقدمة.

وفيما يتعلق بالفرضية الفرعية الرابعة، والخاصة بالاعتماد على الموردين الخارجيين، فقد كشفت النتائج عن علاقة ارتباط قوية بين الاعتماد المفرط على الخارج وبين ضعف استقرار العمليات الصناعية. إذ أدى الاعتماد على مصادر توريد أحادية أو من مناطق ذات تقلبات جيوسياسية إلى تأخر عمليات التسليم وارتفاع نسب المخاطر في التخطيط الإنتاجي. وهذا ما شددت عليه دراسة (Johnston & Huggins (2023 التي رأت أن بناء قواعد صناعية محلية وتعزيز الاستقلالية التقنية يمثلان ضرورة استراتيجية في ضوء الأزمات المتكررة في سلاسل الإمداد العالمية.

وأخيراً، فقد أثبتت نتائج الفرضية الفرعية الخامسة أن تأخر العمليات الإنتاجية هو من أكثر الأبعاد تأثيراً في أداء القطاع الصناعي، حيث انعكس هذا التأخير على التزامات الشركات تجاه عملائها، وعلى قدرتها في الوفاء بالطلبات ضمن الجداول الزمنية المحددة. وقد أظهرت قيمة معامل التأثير قوة العلاقة بين هذا البعد والتراجع في الأداء التشغيلي. وتتسق هذه النتيجة مع ما خلصت إليه دراسة (Singh et al. (2023 التي أكدت أن التراكم في الطلبات المؤجلة (Backlogs) والاضطرابات التشغيلية المرتبطة بالرقائق الإلكترونية شكلت تهديداً مباشراً لاستدامة سلاسل التوريد، وأثرت سلباً على ثقة المستهلكين والمستثمرين على حد سواء.

3.5 التوصيات:

1. ينبغي العمل على إنشاء منظومة تصنيع وطنية للرقائق الإلكترونية، بدعم من الصندوق الصناعي والهيئة السعودية للمدن الصناعية، للحد من الاعتماد الخارجي وتقليل المخاطر المرتبطة بسلاسل الإمداد العالمية.
2. يُوصى بتوقيع اتفاقيات طويلة الأجل مع شركات عالمية في تصنيع أشباه الموصلات، مثل TSMC وIntel، لضمان الوصول المستقر إلى المواد الأساسية، مع ضمان نقل المعرفة والتقنية للمملكة.

3. تقليل الاعتماد على مورد واحد أو منطقة جغرافية واحدة، خاصة في ظل الاضطرابات الجيوسياسية. ويمكن للمملكة استكشاف أسواق بديلة مثل سنغافورة، ماليزيا، وكوريا الجنوبية.
4. يُوصى ببناء احتياطي من الرقائق والمكونات الإلكترونية الأساسية التي تستخدم في الصناعات الحيوية كصناعة السيارات والأجهزة الطبية والاتصالات، لضمان استمرارية الإنتاج وقت الأزمات.
5. تشجيع الجامعات والمراكز البحثية السعودية على تطوير بدائل تقنية قابلة للتصنيع المحلي، مع تخصيص منح تنافسية لمشاريع الابتكار في مجال الإلكترونيات الدقيقة وتطبيقات أشباه الموصلات.
6. ضرورة تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والرقمنة (Digital Twin, IoT) في إدارة سلسلة التوريد لرفع كفاءة التخطيط والتنبؤ وتخفيف أثر التعطل في خطوط الإنتاج.
7. يُوصى بتشكيل فرق مختصة في كل منشأة صناعية تكون مسؤولة عن إعداد خطط بديلة وسيناريوهات استجابة سريعة وقت الأزمات التوريدية، لضمان استمرارية التشغيل وتقليل زمن التعطل.
8. تعديل السياسات الصناعية الحالية لدعم مرونة التصنيع، وتقديم حوافز ضريبية للمصانع التي تستثمر في التحول الرقمي، وتنويع مصادر التوريد، أو التي تساهم في توطيد سلاسل القيمة.
9. العمل على إدراج تخصصات متقدمة في الهندسة الدقيقة والتصميم الرقائقي في الجامعات السعودية، بالتعاون مع شركات عالمية، لتكوين جيل جديد من الخبراء المحليين.
10. يُوصى بإنشاء وحدة تحليل مخاطر وطنية مرتبطة بوزارة الصناعة، تتولى رصد وتقييم التهديدات العالمية التي قد تؤثر على توفر المكونات الإلكترونية، وتقديم إنذارات مبكرة للقطاع الصناعي.

Abstract

This study aimed to analyze the impact of the semiconductor crisis and its various dimensions (supply chain disruptions, rising costs, shortage of raw materials, dependence on foreign suppliers, and delays in production processes) on the performance of the industrial sector in the Kingdom of Saudi Arabia, amid global challenges and the accelerating technological transformations affecting value chains. The study employed a descriptive-analytical methodology, with a questionnaire distributed to a random sample of employees in various industrial establishments. A total of 200 valid responses were collected for analysis, and several statistical methods were used.

The results revealed a statistically significant effect of the combined dimensions of the semiconductor crisis on the performance of the industrial sector. Among the most influential dimensions were “supply chain disruptions” and “production delays,” followed by “rising costs” and “shortage of raw materials.” The dimension of “dependence on foreign suppliers” also had a statistically significant effect, albeit to a lesser extent.

The study recommended the development of a national strategy to localize semiconductor manufacturing, diversify sources of supply, and enhance strategic stockpiles of critical materials. It also emphasized the importance of supporting research and development and building national competencies in this vital field, in order to strengthen the Kingdom’s industrial and technological security in the face of future global crises.

Keywords: Semiconductor crisis, supply chains, industrial costs, industrial sector.

المراجع:

المراجع العربية

- الحربي، محمد. (2021). "أثر سلاسل التوريد على القطاع الصناعي السعودي". مجلة الإدارة الحديثة، 15(3)، 45-61.
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية. (2023). تقرير الأداء الصناعي في المملكة العربية السعودية.

المراجع الأجنبية

- Al-Faraj, H. (2021). Risk Mitigation Strategies in Saudi Manufacturing Sector. Journal of Industrial Risk Management, 9(2), 33-48.
- Gartner. (2023). Global Semiconductor Market Forecast.
- McKinsey & Company. (2022). The Semiconductor Shortage: Impact and Future Outlook.

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس تأثير أزمة أشباه الموصلات على القطاع الصناعي في

المملكة العربية السعودية

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل

الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء

رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

وأقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهدكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً أن

جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا

البحث، وسوف أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

- 1- المسمى الوظيفي ☐ مدير إنتاج أو عمليات ☐ مهندس صناعي أو تقني ☐ موظف سلاسل إمداد / مشتريات ☐ أخرى ☐
- 2- سنوات الخبرة ☐ 5 سنوات فأقل ☐ من 5 – 10 سنوات ☐ من 10 سنوات فأكثر
- 3- نوع القطاع الصناعي ☐ صناعات إلكترونية ☐ صناعات مركبة / معدات ☐ صناعات كهربائية / ميكانيكية
- 4- حجم المنشأة ☐ صغيرة (أقل من 50 موظفا) ☐ متوسطة (50 – 249 موظفا) ☐ كبيرة (250 موظفا فأكثر)
- 5- المنطقة الجغرافية ☐ الرياض ☐ المنطقة الشرقية ☐ جدة ومكة المكرمة

ثانيا محاور الاستبيان

✿ المحور الأول: أزمة أشباه الموصلات ، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

معارض بشدة	معارض	محايد	أو افق بشدة	أو افق بشدة	البعد
اضطراب سلاسل الإمداد					
					تواجه منشأتنا تأخيرات متكررة في استلام المكونات الإلكترونية.
					أدى النقص في الشرائح إلى إرباك جداول الإنتاج لدينا.
					نعاني من صعوبات في الحصول على موردين بديلين للمكونات الإلكترونية.
					هناك عدم استقرار في توفر المواد الخام المرتبطة بأشباه الموصلات.
ارتفاع التكاليف					
					ارتفعت تكلفة شراء الشرائح الإلكترونية بشكل ملحوظ في العامين الأخيرين.
					تسبب ارتفاع الأسعار في تجاوز الميزانيات التشغيلية المخصصة.
					تكاليف النقل والشحن للمكونات الإلكترونية أصبحت عبئاً إضافياً.
					ارتفاع التكاليف أثر على القدرة الشرائية للمصنع في تأمين الكميات المطلوبة.

معارض بشدة	معارض	محايد	أو افق	أو افق بشدة	البعد
نقص المواد الخام					
					تعاني منشأتنا من صعوبات في تأمين المواد الخام الخاصة بالمكونات الإلكترونية.
					هناك تقلبات في توفر المواد الخام الأساسية لأشباه الموصلات في السوق.
					تسببت الأزمة في تقليص حجم الواردات من المواد الخام الإلكترونية.
					اضطررنا لتعديل مواصفات المواد المستخدمة نتيجة نقص البدائل المتاحة.
الاعتماد على الموردين الخارجيين					
					تعتمد منشأتنا بشكل كبير على الاستيراد الخارجي للشرائح والمكونات الإلكترونية.
					الأزمة أظهرت ضعف الاعتماد المحلي على مصادر إنتاج داخلية.
					نقص التنوع في الموردين الخارجيين زاد من خطورة توقف التوريد.
					الاعتماد الخارجي عرّضنا لتقلبات الأسعار ومخاطر الشحن الدولي.
تأخر العمليات الإنتاجية					
					أدت الأزمة إلى توقف جزئي أو كلي في بعض خطوط الإنتاج.

معارض بشدة	معارض	محايد	أو افق	أو افق بشدة	البعد
					واجهنا صعوبة في الالتزام بالجدول الزمنية لتسليم المنتجات.
					تأخرنا في تنفيذ مشاريع صناعية بسبب نقص الشرائح الإلكترونية.
					الاضطراب في التوريد أدى إلى فقدان عقود أو فرص إنتاجية مهمة.

✿ المحور الثاني: أداء القطاع الصناعي ، ضع إشارة (√) في المربع المناسب لاختيارك:

معارض بشدة	معارض	محايد	أو افق أو افق	أو افق بشدة	البعد
					تأثر مستوى الإنتاجية في المنشأة بسبب نقص المكونات الإلكترونية.
					واجهنا صعوبة في تلبية الطلبات ضمن الجداول الزمنية المحددة.
					اضطررنا إلى تخفيض الطاقة الإنتاجية أو إيقاف بعض المنتجات.
					واجهنا انخفاضاً في جودة الإنتاج نتيجة تغير بعض المواد أو الموردين.
					أثرت الأزمة على قدرتنا في التوسع أو دخول أسواق جديدة.
					شهدت تكلفة المنتج النهائي ارتفاعاً أثر على القدرة التنافسية.
					واجهنا تأخيراً في تنفيذ مشاريع صناعية مقررة سابقاً.
					أثرت الأزمة على علاقاتنا التعاقدية مع العملاء أو الشركاء.
					واجهنا صعوبات في تطبيق استراتيجيات التحول الرقمي أو التحديث التقني.

					أدت الأزمة إلى انخفاض مرونة الاستجابة للطلب المتغير في السوق المحلي والدولي.
--	--	--	--	--	---

مع خالص التقدير والاحترام

Mid Ocean University



College of Management

Department / Major: Risk Management

The Impact of the Semiconductor Crisis on the Industrial Sector in the Kingdom of Saudi Arabia

Prepared by:

Afnan Ahmed Al-Ghamdi

Supervised by:

Dr. Al-Faisal Abdulhamid

Academic Year:

1447 – 2025