



توطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة للصناعة الأسمنتيه في مدن عطبرة، الدامر، بربر وربك- السودان

إعداد:

1- احمد صلاح جابر عباس

2- المساعد محمد علي فرح

اشراف الدكتور

اسامة المرضى

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبد الله البدري

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة (الميكانيكا)

أبريل - 202

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الإهداء

الحمد لله الذي وفقني لإتمام هذا العمل، وجعل الصبر مفتاحاً لكل نجاح، أهدي ثمرة جهدي وتعب سنواتي إلى من كانوا السبب بعد الله في وصولي إلى هذه المرحلة.

إلى والديّ العزيزين ،إلى من غرسا في نفسي حب العلم والعمل ،إلى من سهر الليالي وتحمّلا التعب من أجلي ،إلى من كان دعاؤهما سرّ نجاحي وتوفيقي ،إلى أبي الغالي الذي علّمني الصبر والقوة وتحمل المسؤولية ،وإلى أُمي الحبيبة التي كانت نبع الحنان والعطاء ،أسأل الله أن يحفظكما ويطيل في أعماركما، فهذا العمل هو ثمرة من ثمار تعبكما.

أهدي ثمرة جهدي وتعب سنواتي إلى من كانوا سندي وداعمي في مسيرتي.

إلى والديّ العزيزين،

إلى من كانا النور الذي أضاء لي درب العلم،

إلى أبي الغالي الذي علّمني معنى الصبر والاجتهاد وتحمل المسؤولية،

وإلى أُمي الحبيبة التي غرست في نفسي حب النجاح، وكانت بدعواتها الدائمة سرّ توفيقي، أسأل الله أن يحفظكما ويجزيكما عني خير الجزاء، فهذا العمل هو ثمرة من ثمار تعبكما.

إلى زوجتي الغالية،

شريكة دربي ورفيقة أيامي،

التي كانت نعم السند والعون، وتحملت معي مشاق الطريق بصبر ومحبة،

وكانت كلماتها المشجعة ودعمها الدائم سبباً في استمراري وإصراري على النجاح،

لكِ مني كل الحب والتقدير، فأنتِ جزء لا يتجزأ من هذا الإنجاز.

إلى أبنائي الأعزاء،

الذين كانوا مصدر الفرح والأمل في حياتي،

أسأل الله أن يجعل هذا العمل قدوةً لكم في طلب العلم والاجتهاد،

وأن يوفقكم لما فيه الخير والنجاح.

إلى إخواني وأخواتي الأعزاء،

الذين كانوا سندي في كل المواقف،

وشجعوني دائماً على مواصلة الطريق بثقة وعزيمة،

لكم مني خالص المحبة والتقدير على دعمكم ووقوفكم بجانبني.

إلى أسرة زوجتي الكريمة،

الذين أحاطوني بالدعم والتشجيع،

وكانوا لي خير سندٍ وعون طوال مسيرتي،

أهديكم هذا العمل تقديراً لمواقفكم النبيلة ودعمكم الصادق.

إلى كل من وقف بجانبني ودعمني ولو بكلمة طيبة أو دعوة صادقة،

أهدي هذا العمل المتواضع، راجياً من الله أن يكون بدايةً لطريق مليء بالنجاح والتوفيق

الشكر والعرفان

إلى أستاذتي وأساتذتي الأفاضل ،الذين لم ييخلوا عليّ بعلمهم وتوجيهاتهم ،وكانوا مثالاً للعطاء والإخلاص في أداء رسالتهم العلمية ،أهديكم هذا العمل تقديراً لجهودكم الكبيرة، وامتناناً لما قدمتموه من دعم وإرشاد.

إلى كل من دعمني وساندني ولو بكلمة طيبة أو دعوة صادقة، أهدي هذا العمل المتواضع، راجياً من الله أن يكون بداية طريق مليء بالنجاحات والتوفيق.

توطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة للصناعة الأسمنتية في مدن عطبرة، الدامر، بربر وربك –
السودان

**Localization of the Manufacturing of Small Spare Parts for the Cement
Industry in the Cities of Atbara, Ad-Damir, Berber, and Rabak – Sudan**

الصفحة	الموضوع
رقم الصفحة	الموضوع
2	الاهداء
3	الشكر والعفران
	الفهرست
7	الفصل الاول مقدمة عامة
7	مقدمة عامة
8	خلفية الدراسة
11	مشكلة الدراسة
12	التكاليف المرتفعة وتأثيرها على الربحية
13	التأخيرات في امدادات قطع الغيار وتأثيرها على الانتاج
14	استنزاف العملة الاجنبية واثره على الاقتصاد الوطني
15	التحديات التقنية والتوافق مع الظروف المحلية
16	ضعف خدمات الدعم الفني والصيانة المستدامة
16	تبعات المشكلة على القطاع الصناعي والتنمية الاقتصادية
17	اسئلة واهداف البحث
19	نظام الدراسة وقيودها
20	قيود الدراسة
21	الاهمية الدراسة
23	الاهمية في القطاع الصناعي
24	الاثر على المستوى الاقتصادي الوطني والولائي
24	الاثر على المجتمع المحلي
25	الاهمية في الجانب المعرفي والاكاديمي
	الفصل الثاني
26	مراجعة الادبيات والخلفية النظرية
26	عملية تصنيع الاسمنت
26	الكسارات
27	المطاحن
28	الافران الدواره
29	السيور الناقله
30	المضخات
32	المراوح
33	الخلاصة
33	تصنيف الاجزاء الاحتياطية في الصناعة الثقيلة واهمية التشغيلية
36	الاجزاء الصغيرة واهميتها في الصناعة الثقيلة
36	الاثر العلمي للتصنيف على الصيانة والمخزون
37	الخلاصة
37	مفاهيم التوطين بديل الاستيراد والمحتوى المحلي في التنمية الصناعية
38	التوطين
38	بديل الاستيراد
39	المحتوى المحلي
39	العلاقة بين المفاهيم الثلاثة والتنمية الصناعية
40	الخلاصة

40	عمليات تصنيع الاجزاء الصغيرة وعلاقتها بالتقنية المتاحة
41	الدراسات السابقة حول التوطين الصناعي
42	التجارب الاقليمية في افريقيا
43	تجارب ومنهجيات في المنطقة العربية
44	العوامل المشتركة في الدراسات السابقة
45	فجوات في البحث والتوصيات
47	الفصل الثالث
48	منهجيات الدراسة وجمع البيانات
48	التصميم العام للبحث
49	طرق جمع البيانات
49	البيانات الاولى
50	البيانات الثانوية
52	الفصل الرابع
52	تحليل البيانات الاولى والثانوية
52	البيانات الاولى
52	ادوات جمع البحث
52	الاستبيان والاستطلاع
46	المقابلات شبة المنظمة
67	الفصل الخامس
67	مناقشة نتائج الاستبيان والمقابلات
67	خصائص العينة واهميتها التحليلية
67	الجدوى والتطورات حول التصنيع المحلي لقطع الغيار
67	التحديات امام التوطين واولويات معها
68	السياسات التحفيزية المقترحة واولويتها
71	الاثار الاقتصادية وتوفير الكفاءة التشغيلية
71	القدرات التكنولوجية والبشرية وتحديات المستقبل
71	نقص قطع الغيار المستوردة وتأثيره على الانتاج
71	الملخص
73	الفصل السادس
75	الخاتمة والتوصيات
77	المراجع

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

(General Framework of the Study)

1.1 مقدمة عامة: (General Introduction)

تُعد صناعة الأسمنت من القطاعات الحيوية والأساسية التي تلعب دورًا محوريًا في دفع عملية التنمية الاقتصادية وتطوير البنية التحتية في السودان بشكل عام. فهي ليست مجرد صناعة تعتمد على عمليات الإنتاج فحسب، بل تشكل ركيزة أساسية لتحقيق الاستقرار الاقتصادي، وتوفير فرص العمل، وتعزيز مشاريع البناء والتشييد التي تتطلب وجود كميات كبيرة من الأسمنت لتلبية احتياجات السوق المحلية والمتطلبات الإنمائية المتزايدة. وفي ظل التحديات الاقتصادية والظروف السياسية التي يواجهها السودان، تبرز أهمية تعزيز قدرات هذا القطاع وتطويره بشكل مستدام لتمكينه من تحقيق أهدافه بكفاءة وفعالية.

إحدى أبرز التحديات التي تواجه صناعة الأسمنت في السودان هو الاعتماد الكبير على استيراد قطع الغيار الصغيرة التي تُستخدم في عمليات التشغيل والصيانة. فهذه القطع، رغم صغر حجمها، تلعب دورًا حيويًا في الحفاظ على استمرارية العمل وسلامة المعدات، إلا أن الاعتماد على استيرادها يؤدي إلى ارتفاع التكاليف التشغيلية، وزيادة فترات التوقف غير المخططة للمصانع، مما ينعكس سلبًا على الإنتاجية والربحية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الاعتماد المفرط على الواردات يعرض الصناعة لمخاطر تقلبات أسعار الصرف، ويقلل من فرص تطوير القدرات الصناعية الوطنية، ويحد من فرص التوطين والتشغيل المحلي.

لهذا السبب، فإن توطين وتصنيع هذه القطع الصغيرة داخل المؤسسات الصناعية المحلية يمثل خطوة استراتيجية مهمة لتعزيز القدرات الصناعية الوطنية، وتقليل الاعتماد على الاستيراد، وتحقيق استدامة العمليات الإنتاجية. إن تطوير صناعة وطنية متكاملة لإنتاج قطع الغيار الصغيرة يُعد من الركائز الأساسية لتحقيق الاكتفاء الذاتي الصناعي، وتوفير منتجات ذات جودة عالية تتوافق مع المواصفات الفنية والمعايير الدولية. كما أن هذا المسعى يهدف إلى بناء قدرات فنية وتقنية متطورة للعاملين في هذا المجال، وتعزيز المهارات المحلية بما يساهم في رفع مستوى الجودة والكفاءة.

وفي إطار هذا السياق، تأتي هذه المبادرة الطموحة لتطوير صناعة محلية لقطع الغيار الصغيرة الخاصة بالمصانع الأسمنتية التي تقع في مدن رئيسية مثل عطبرة، الدامر، وبربر، والتي تعتبر من أهم المراكز الصناعية في السودان. يهدف هذا المشروع إلى إنشاء صناعة وطنية متكاملة تعتمد على أحدث التقنيات، وتوفير بيئة صناعية ملائمة لتصنيع منتجات ذات جودة عالية، تطابق المواصفات والمعايير الفنية العالمية، مع تعزيز القدرات البشرية والتقنية الوطنية.

كما يسعى المشروع إلى دعم الاقتصاد الوطني من خلال تقليل فاتورة الاستيراد، وتحفيز الاستثمارات المحلية، وخلق فرص عمل جديدة للشباب والكفاءات الوطنية، وذلك بما يساهم في تنويع مصادر الدخل وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة. من خلال تطوير المصانع المحلية، سيتم تحديث التقنيات المستخدمة، وتدريب الكوادر الفنية على أحدث الممارسات، وتوفير المواد الخام اللازمة لعملية التصنيع بشكل مستمر، بالإضافة إلى بناء شبكة من الموردين المحليين لضمان استمرارية التوريد والحفاظ على جودة المنتج. ومن المتوقع أن يثمر هذا المشروع بشكل مباشر في تحسين كفاءة التشغيل، وتقليل فترات التوقف غير المخططة للمصانع، مما يعزز من الإنتاجية والربحية، ويدعم بشكل فعال استراتيجية التنمية الصناعية في السودان. كما سيسهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتقليل الاعتماد على الواردات، وتعزيز القدرة التنافسية للصناعة الوطنية على المستويين الإقليمي والدولي.

وفي الختام، فإن توطيد صناعة قطع الغيار الصغيرة لصناعة الأسمنت في مدن عطبرة، الدامر، وبربر يُعد خطوة هامة نحو بناء صناعة وطنية صناعية قوية ومستدامة. فهي تساهم بشكل مباشر في تعزيز الاقتصاد الوطني، وتطوير البنية التحتية الصناعية، وتحقيق الاكتفاء الذاتي، بما يخدم مستقبل الصناعة في السودان ويدعم مكانته التنافسية على الصعيدين الإقليمي والدولي. إن هذا المشروع يمثل ركيزة أساسية لمستقبل صناعي مزدهر، يضع السودان على خريطة الدول الصناعية الرائدة ويعزز من قدراته الاقتصادية والتنموية المستدامة.

1.2 خلفية الدراسة: (Background of the Study)

تُعد صناعة الأسمنت في السودان أحد الركائز الأساسية التي تعتمد عليها البلاد بشكل كبير في دفع عجلة التنمية الاقتصادية وتعزيز البنية التحتية الوطنية. فهي ليست مجرد قطاع صناعي عادي، بل تعتبر عنصراً حيوياً وأساسياً في دعم مختلف مشاريع البناء والتشييد، سواء كانت تلك المشاريع تتعلق بالمساكن، أو البنية التحتية، أو المشاريع التنموية الكبرى. تلعب هذه الصناعة دوراً مركزياً في تلبية الاحتياجات الوطنية من مادة الإسمنت، التي تعتبر المادة الأساسية في صناعة البناء والتشييد، ما يساهم بشكل مباشر في تحسين مستوى المعيشة للسكان، وتيسير عمليات التطوير العمراني في المناطق الحضرية والريفية على حد سواء. من خلال هذه الصناعة، يتم توفير المواد اللازمة لمشاريع البنية التحتية الحيوية، مثل الطرق والجسور والمرافق العامة، التي تُعد عناصر أساسية لتحقيق التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي المستمر. إذ إن وجود صناعة إسمنت قوية وفعالة يُمكن الدولة من تنفيذ خططها التنموية بكفاءة، ويعزز من قدرتها على بناء مجتمعات حديثة ومتطورة تلي تطلعات السكان وتواكب التغيرات الاقتصادية العالمية. إضافة إلى ذلك، فإن تطور قطاع الأسمنت ينعكس إيجاباً على مجالات أخرى، حيث يساهم في تحسين جودة المشاريع

والبنى التحتية، ويزيد من القدرة على تنفيذ مشاريع ضخمة تتطلب كميات كبيرة من مادة الإسمنت، مما يجعل هذا القطاع ركيزة أساسية للتنمية الشاملة.

وعلاوة على ذلك، فإن صناعة الأسمنت تُعد محفزاً رئيسياً لجذب الاستثمارات وتطوير القطاع الخاص، حيث تتيح بيئة استثمارية مشجعة ومناسبة للمستثمرين المحليين والأجانب على حد سواء، لدعم مشاريع البنية التحتية والتنمية العمرانية، مما يخلق فرص عمل كثيرة ويعزز من قدرات الاقتصاد الوطني بشكل عام. فهذه الاستثمارات لا تقتصر على توفير فرص العمل فقط، بل تشمل أيضاً نقل التكنولوجيا والمعرفة الفنية، مما يسهم في تحديث وتطوير الصناعة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة على المدى الطويل.

وفي سياق الجهود الرامية إلى تطوير وتعزيز مكانة هذه الصناعة، يمتلك السودان موارد طبيعية وميزات جغرافية يمكن استغلالها بشكل فعال لتطوير صناعة الأسمنت. فالسودان يتمتع بموارد طبيعية غنية، مثل الحجر الجيري والطين، وهما من المواد الخام الأساسية في صناعة الإسمنت، بالإضافة إلى موقعه الاستراتيجي الذي يمكن أن يُسهل عمليات النقل والتوزيع داخل وخارج البلاد، مما يعزز من قدرته التنافسية في الأسواق الإقليمية والعالمية. ومع ذلك، فإن التحديات التي تواجه هذا القطاع لا تقتصر على توفر الموارد الطبيعية، فهي تتعدى ذلك لتشمل العديد من العقبات الهيكلية والتنظيمية التي تؤثر بشكل كبير على تنافسيته واستدامته على المدى الطويل.

من أبرز تلك التحديات هو الاعتماد المفرط على استيراد قطع الغيار والمعدات الضرورية لعمليات الإنتاج. فشركات الإسمنت في السودان تعتمد بشكل شبه كامل على استيراد أجزاء مهمة من المعدات، مثل المضخات، وناقلات الحركة، والكسارات، وأفران التسخين، وغيرها من المكونات الحيوية التي تُعد جوهر عمليات التصنيع. هذا الاعتماد الكبير على الواردات، خاصة بالنسبة للقطع الصغيرة والاستهلاكية التي تتعرض للتلف بسرعة وتتطلب استبدالاً مستمراً، يؤدي إلى رفع تكاليف التشغيل ويُقلل من قدرة المصانع على التحكم في جودة المنتجات النهائية.

كما أن الاعتماد على استيراد القطع يجعل القطاع عرضة للمخاطر المرتبطة بتعطل سلاسل التوريد، مما يؤدي إلى تأخير عمليات الصيانة والإصلاح، ويهدد استمرارية الإنتاج، ويؤثر سلباً على الجدوى الاقتصادية للمصانع. هذه الحالة تتطلب حلولاً جذرية تركز على التوطين وتطوير القدرات المحلية في مجال تصنيع قطع الغيار، بهدف تقليل الاعتمادية على الخارج، وخفض التكاليف، وتحقيق استدامة العمليات الصناعية. إذ إن تعزيز التصنيع المحلي للقطع الحيوية يمكن أن يُسهم في تقليل التكاليف التشغيلية، ويزيد من مرونة واستقرار القطاع الصناعي، ويعزز من قدرته على الصمود أمام التحديات الاقتصادية واللوجستية.

وفي إطار جهود الحكومة السودانية لمواجهة هذه التحديات، بادرت إلى تبني وتنفيذ جملة من الاستراتيجيات الوطنية التي تهدف إلى تعزيز قطاع التصنيع المحلي وتوطين صناعة قطع الغيار، خاصة الصغيرة منها، والتي

تعتبر ضرورة لعملية الإنتاج والصيانة. إذ يُعد توطين تصنيع هذه القطع خطوة استراتيجية مهمة نحو تحقيق الاكتفاء الذاتي، وتقليل الاعتمادية على الواردات، وخفض الفاتورة الاستيرادية، وبالتالي توفير موارد مالية يمكن توجيهها نحو تنمية قطاعات أخرى في الاقتصاد الوطني. وتأتي هذه السياسات ضمن خطة شاملة لتعزيز الصناعات الوطنية، وتحقيق التنمية الصناعية المستدامة، وتقليل الاعتمادية على الأسواق الخارجية، خاصة في ظل التحديات الاقتصادية الدولية والاضطرابات اللوجستية.

وتتضمن هذه السياسات دعم الصناعات المحلية الصغيرة والمتوسطة، وتحفيز إنشاء مصانع ووحدات إنتاج محلية تساهم في توفير فرص عمل جديدة، ونقل التكنولوجيا والمعرفة الفنية إلى الكوادر الوطنية، لبناء قدرات صناعية مستدامة تلبي احتياجات السوق المحلي وتنافس في الأسواق الإقليمية والدولية. كما تركز هذه السياسات على تيسير بيئة الاستثمار الصناعي من خلال تقديم حوافز، وإجراءات تسهيلية، وتسهيل الحصول على التراخيص، بهدف جذب المستثمرين المحليين والأجانب وتعزيز قدرات الإنتاج والتصنيع بشكل أكثر كفاءة. ويُعد هذا النهج جزءًا من استراتيجية طويلة الأمد لتعزيز القدرة التنافسية للصناعة الوطنية، وزيادة مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي، وتحقيق تنمية صناعية متوازنة ومستدامة.

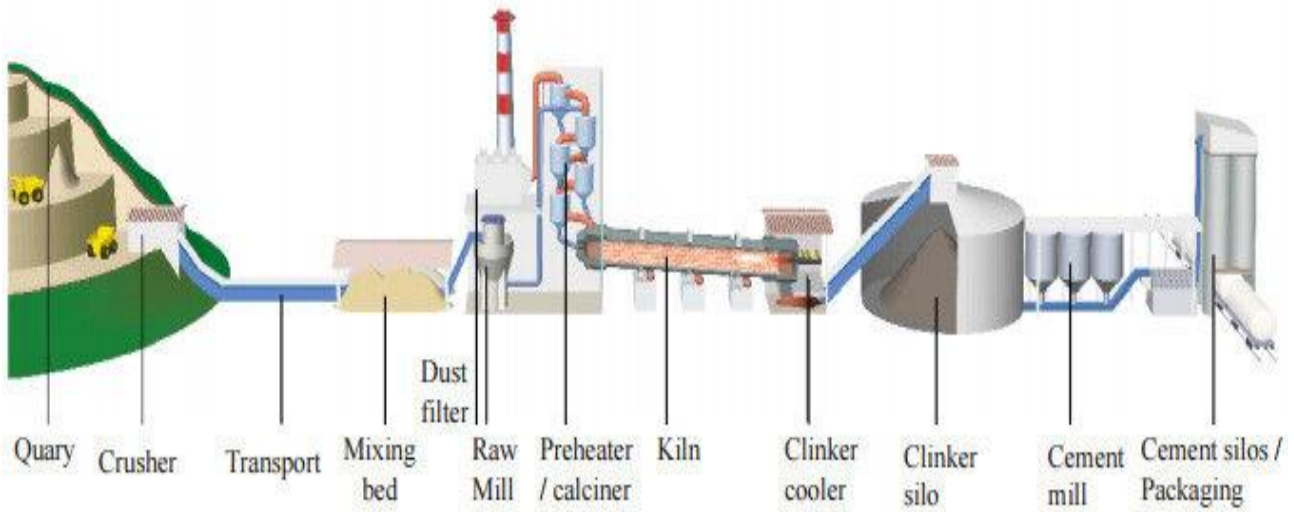
وفي سياق هذه الرؤية الشاملة، تُعد عملية توطين صناعة قطع الغيار، خاصة الصغيرة منها، خطوة عملية وضرورية لتحقيق الأهداف الوطنية في مجال التصنيع والاعتماد على الذات. إذ أن تصنيع هذه القطع محليًا يُمكن أن يُسهم بشكل كبير في تقليل الاعتمادية على الواردات، ويُعزز من القدرة على الصيانة المستدامة للمصانع، ويُوفر فرصًا لتنمية الصناعات الصغيرة والمتوسطة، التي تلعب دورًا رئيسيًا في خلق فرص عمل جديدة، وتحقيق تنمية اقتصادية متوازنة. كما أن تطوير هذه الصناعات يساهم في تقوية سلسلة التوريد المحلية، ويُعزز من القدرة على تلبية الطلبات بشكل سريع وفعال، مما ينعكس إيجابًا على كفاءة وإنتاجية القطاع الصناعي بشكل عام.

ولا تقتصر أهمية هذه الخطوة على ذلك فحسب، بل تمتد لتشمل تعزيز القدرات البشرية والتكنولوجية داخل البلاد، من خلال نقل المعرفة وتطوير المهارات الفنية للكوادر الوطنية، وتوفير فرص تدريب وتأهيل، ما يُسهم في بناء قاعدة صناعية وطنية قوية ومتنوعة. كما أن تطوير هذه الصناعات يرفع من القيمة المضافة للمنتجات الوطنية، ويُعزز من مكانة السودان كمركز صناعي يُمكن الاعتماد عليه في المنطقة، ويُسهم في تعزيز مكانة الاقتصاد الوطني على المستويين الإقليمي والدولي.

وفي ظل هذه الرؤية، تبرز المناطق ذات الكثافة الصناعية، خاصة ولاية نهر النيل، كبيئة مثالية لتحقيق هذه الأهداف. إذ تحتوي على مدن صناعية مهمة، مثل عطبرة، التي تُعد مركزًا رئيسيًا لصناعة الأسمنت، بالإضافة إلى مدن الدامر وبربر، التي تمتلك إمكانيات لوجستية وبشرية هائلة يمكن استغلالها بشكل فعال لإنشاء منظومة تصنيع محلية متكاملة. من خلال استثمار الموارد المتاحة، وتطوير البنية التحتية، وتحسين خدمات

النقل والتخزين، يمكن إنشاء مصانع متخصصة في تصنيع قطع الغيار، مما يسهم بشكل كبير في تقليل التكاليف، واستدامة العمليات، وتعزيز القدرة التنافسية لقطاع الأسمنت والصناعات المرتبطة به، فضلاً عن دعم الاقتصاد الوطني بشكل عام.

عليه، فإن إقامة وتطوير مصانع تصنيع قطع الغيار المحلية، خاصة الصغيرة، يُعد استثماراً استراتيجياً يهدف إلى تقليل الاعتمادية على الواردات، وتحقيق الاستقلالية الصناعية، وتعزيز القدرة التنافسية، وفتح آفاق جديدة للتنمية الاقتصادية المستدامة. إذ أن هذه الخطوة ستسهم في بناء صناعة وطنية قوية تُمكن السودان من مواجهة التحديات الاقتصادية العالمية بكفاءة ومرونة، وتوفير بيئة صناعية محفزة للنمو والابتكار، بما يخدم المصلحة الوطنية على المدى الطويل. يوضح الشكل 1.1 التصميم العام لمصنع الأسمنت، حيث يبين الترتيب الشامل للوحدات الإنتاجية ومواقعها المختلفة داخل المصنع، والعلاقات الوظيفية بينها بما يضمن انسياب العملية الإنتاجية بكفاءة من مراحل استقبال المواد الخام وحتى إنتاج الأسمنت النهائي، [1]، [2]، و [3].



شكل 1.1: التصميم العام لمصنع الأسمنت

1.3 مشكلة الدراسة: (Research Problem)

تتمحور المشكلة الأساسية التي تواجه صناعة الأسمنت في مدن عطبرة، الدامر، وبربر حول الاعتماد المستمر على استيراد قطع الغيار الصغيرة اللازمة لعمليات الإنتاج والصيانة، وهو الاعتماد الذي يترتب عليه العديد من التحديات والمشكلات الاقتصادية والتشغيلية التي تؤثر بشكل مباشر على كفاءة وفعالية القطاع الصناعي بشكل عام. فهذه المشكلة ليست مجرد مسألة تقنية أو إدارية فحسب، وإنما تمس جوهر القدرة التنافسية للصناعة، وتنعكس على استقرارها المالي، فضلاً عن تأثيرها على النمو الاقتصادي للمنطقة بأسرها. فهي تتطلب النظر إليها من زوايا متعددة، تتداخل فيها العوامل الاقتصادية، التقنية، والتنظيمية، بهدف وضع حلول فعالة ومستدامة. يوضح الشكل 1.2 بعض قطع الغيار الثانوية لماكينات الأسمنت، مبيّناً أهم

المكونات المساعدة التي تُستخدم في دعم التشغيل المستمر للمعدات وضمان كفاءتها، ودورها في تقليل الأعطال وتحسين الاعتمادية التشغيلية لخطوط إنتاج الأسمنت، [4]، [5]، و [6].



شكل 1.2: بعض قطع الغيار الثانوية لماكينات الأسمنت

1.3.1 التكاليف المرتفعة وتأثيرها على الربحية التنافسية: (High Costs and Their Impact on Competitive Profitability)

من الناحية الاقتصادية، تُعد التكاليف المرتفعة واحدة من أهم التحديات التي تواجه الصناعات التي تعتمد بشكل كبير على استيراد قطع الغيار، حيث تؤدي هذه التكاليف إلى تراكم النفقات بشكل مستمر، مما ينعكس سلباً على ربحية الشركات ومرونتها التنافسية. يعتمد العديد من المصنعين على استيراد قطع الغيار الضرورية لعمليات الصيانة والإنتاج، ولكن ارتفاع أسعار هذه القطع المستوردة يفرض عبئاً مالياً كبيراً على الشركات، ويؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج بشكل ملحوظ.

تتأثر هذه التكاليف بعدة عوامل، من بينها الرسوم الجمركية التي تفرضها الحكومات على الواردات، حيث تتفاوت نسبة هذه الرسوم حسب السياسات الاقتصادية لكل دولة، وغالبًا ما تكون مرتفعة في بعض الحالات بهدف حماية الصناعات المحلية. بالإضافة إلى ذلك، فإن تكاليف الشحن والتأمين على البضائع المستوردة تُعد من العوامل الرئيسية التي ترفع من التكلفة النهائية للقطاع، خاصة مع ارتفاع أسعار النفط أو تذبذب أسعار النقل الدولي، مما يجعل استيراد القطاع أكثر تكلفة وأقل مرونة.

علاوة على ذلك، فإن الضرائب والجمارك المفروضة على الواردات تساهم بشكل مباشر في زيادة العبء المالي على الشركات المستوردة، وتؤدي إلى رفع تكلفة المنتجات النهائية التي تُعرض في السوق المحلي. هذا الارتفاع في التكاليف ينعكس بشكل مباشر على سعر المنتج النهائي، مما يقلل من قدرة المصنعين على المنافسة، خاصةً أمام المنتجات الوطنية التي غالبًا ما تكون أقل تكلفة أو ذات جودة عالية، وأيضًا أمام المنتجات الأجنبية التي تتمتع بأسعار تنافسية في الأسواق العالمية.

أما على المستوى الداخلي، فإن التكاليف الإضافية تؤثر بشكل كبير على هوامش الربح للمصانع، حيث تقلص أرباحها بسبب ارتفاع النفقات التشغيلية، الأمر الذي يحد من القدرة على الاستثمار في تحديث وتطوير العمليات الإنتاجية، وتبني تقنيات جديدة، أو تحسين الكفاءة التشغيلية. هذه الحالة تخلق دائرة مفرغة من التحديات، حيث أن ضعف القدرة التنافسية يحد من فرص التوسع والنمو، ويؤدي في النهاية إلى تراجع الأرباح، مما يهدد استدامة القطاع على المدى الطويل.

وفي ظل هذه الظروف، يصبح من الضروري أن تتبنى الشركات استراتيجيات فعالة لإدارة التكاليف، مثل تنويع مصادر الشراء، والتحكم في عمليات الشحن والجمارك، والبحث عن بدائل محلية أو إقليمية لقطع الغيار، بهدف تقليل الاعتماد على الواردات وتقليل التكاليف. كما أن دعم السياسات الحكومية التي تهدف إلى تخفيض الرسوم الجمركية وتحسين بيئة الأعمال يمكن أن يلعب دورًا هامًا في خفض التكاليف التشغيلية، وبالتالي تعزيز القدرة التنافسية للقطاع الصناعي بشكل عام.

1.3.2 التأخيرات في إمدادات قطع الغيار وتأثيرها على الإنتاج: (Delays in Spare Parts Supply and Their Impact on Production)

جانب آخر من التحديات التي تواجه القطاع الصناعي هو التأخيرات الطويلة والمتكررة في عمليات استيراد قطع الغيار، والتي تؤثر بشكل مباشر على سير العمل والإنتاجية في المصانع. غالبًا ما تمتد فترات الانتظار بين تقديم الطلب واستلام القطع المستوردة إلى شهور، وهو ما يفرض عبئًا كبيرًا على عمليات الإنتاج ويهدد استقرار العمليات التشغيلية.

تعود أسباب هذا التأخير إلى عدة عوامل معقدة، بدايةً بالإجراءات الجمركية البيروقراطية التي تتسم أحيانًا بالتعقيد والطول، حيث تتطلب عمليات التخليص الجمركي وقتًا وجهدًا كبيرين، خاصة في ظل تزايد

الإجراءات الاحترازية أو فرض قيود إضافية على الواردات. بالإضافة إلى ذلك، فإن العمليات اللوجستية المتشابكة، والتي تشمل النقل البحري والجوي والبري، غالبًا ما تتعرض للاختناقات والتأخيرات نتيجة لمشاكل في الشحن، أو نقص في وسائل النقل، أو ظروف اقتصادية وسياسية غير مستقرة تؤثر على سلاسل التوريد الدولية.

هذه التأخيرات تؤدي إلى تعطيل العمليات الإنتاجية بشكل مباشر، حيث تصبح الآلات والمعدات غير قادرة على العمل بشكل طبيعي، ما يضطر إلى توقف الإنتاج لفترات طويلة. وعندما يتعطل الإنتاج، تتراكم كميات كبيرة من المخزون من المواد الخام والمنتجات النهائية، مما يخلق ضغطًا على موارد التخزين ويزيد من التكاليف التشغيلية. بالإضافة إلى ذلك، فإن توقف الإنتاج يؤثر على القدرة على تلبية الطلبات المحلية أو التصديرية، مما يؤدي إلى خسائر مالية فادحة.

ومن الناحية الاقتصادية، فإن استمرار هذه التأخيرات ينعكس سلبيًا على معدلات الإنتاج والأرباح، حيث تقل الإيرادات وتراجع الأرباح نتيجة لانخفاض حجم الإنتاج وعدم القدرة على تلبية الطلب. كما أن تكرار هذه المشكلات يهدد استمرارية عمل المصانع، حيث قد تضطر إلى تقليل ساعات العمل أو إغلاق بعض خطوط الإنتاج مؤقتًا، الأمر الذي يضعف الثقة في استقرار القطاع ويزيد من أخطار تدهور الأداء الاقتصادي العام للمؤسسات.

وفي ظل هذه الظروف، يصبح من الضروري أن تتخذ الشركات إجراءات استباقية لتحسين إدارة سلسلة التوريد، مثل تنويع مصادر قطع الغيار، وتطوير علاقات مع موردين محليين أو إقليميين، وتبني استراتيجيات لتخزين احتياطي من القطع الضرورية. كما أن دعم السياسات الحكومية التي تسرع إجراءات التخليص الجمركي وتحسن من كفاءة النقل واللوجستيات يمكن أن يساهم بشكل كبير في تقليل هذه التأخيرات، مما يعزز من استقرار الإنتاج واستدامة الأعمال في القطاع الصناعي.

1.3.3 استنزاف العملة الأجنبية وأثره على الاقتصاد الوطني: (Foreign Currency Depletion and

Its Impact on the National Economy)

بالإضافة إلى ذلك، تُعد عملية استيراد قطع الغيار بشكل مستمر من العوامل التي تستهلك كميات هائلة من العملة الأجنبية، حيث تتطلب تلبية احتياجات الصيانة وقطع الغيار اللازمة لعمليات الإنتاج تخصيص مبالغ كبيرة من النقد الأجنبي بشكل مستمر. هذا الاستنزاف يمثل ضغطًا كبيرًا على الاحتياطيات النقدية الأجنبية للبلاد، خاصة في ظل محدودية الموارد الخارجية المتاحة، وتدهور قيمة العملة الوطنية، مما يزيد من صعوبة إدارة الموارد المالية بشكل فعال.

وفي ظل الأزمات الاقتصادية العالمية، تفرض الأسواق الدولية قيودًا على التدفقات المالية، وتزداد صعوبة الحصول على العملة الأجنبية، مما يعزز من تحديات تمويل عمليات الاستيراد الضرورية. هذا الوضع يضع

عبئًا كبيرًا على احتياطات البلاد، ويقيد قدرة الحكومة أو القطاع الخاص على توجيه تلك الموارد المالية لتمويل مشاريع تنمية أخرى، مثل البنية التحتية، التعليم، والصحة، والتي تعتبر ضرورية لتعزيز النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة.

وبطبيعة الحال، فإن استمرار هذا النمط من الاستهلاك المفرط للعملة الأجنبية يهدد استقرار الاقتصاد الوطني بشكل عام، ويزيد من هشاشة النظام المالي، خاصةً في ظل التحديات الاقتصادية التي يواجهها السودان، والتي تتطلب إدارة حكيمة لموارد العملة الأجنبية وترشيد استخدامها بشكل فعال. إن الاستغلال غير المستدام لهذه الموارد يضعف القدرة على تحقيق التنمية الاقتصادية ويزيد من الاعتماد على المساعدات الخارجية أو التمويلات الأجنبية، مما يضع البلاد أمام أخطار اقتصادية وسياسية أكبر، ويؤثر على استقرار العملة الوطنية ومستوى المعيشة للمواطنين.

1.3.4 التحديات التقنية والتوافق مع الظروف المحلية: (Technical Challenges and Compatibility with Local Conditions)

من الناحية التقنية، غالبًا ما تواجه المصانع تحديات كبيرة تتعلق بعدم توافق قطع الغيار المستوردة مع ظروف التشغيل المحلية. إذ أن العديد من القطع المستوردة قد تكون مصممة وفق معايير وتقنيات تتناسب مع بيئات وظروف مختلفة، مما يجعلها غير ملائمة تمامًا للبيئة القاسية أو نوعية المواد الخام المحلية التي قد تتسم بخصائص فريدة ومميزة. على سبيل المثال، يمكن أن تتطلب بعض القطع معدات أو مواد خاصة لمواجهة التحديات البيئية مثل درجات الحرارة المرتفعة، الرطوبة العالية، أو التربة ذات الخصائص الكيميائية المعينة، والتي قد لا تتوفر في القطع المستوردة بشكل جاهز، مما يؤدي إلى الحاجة لتعديلات أو حلول مخصصة.

هذا التباين في المواصفات يؤدي إلى تكرار الأعطال، وتقصير عمر القطع، مما يفرض الحاجة إلى استبدالها بشكل متكرر، وهو ما يزيد من التكاليف التشغيلية بشكل كبير. كما أن ذلك يثقل كاهل الميزانيات التشغيلية للمصانع، ويؤثر سلبيًا على استدامة الإنتاج، حيث يسبب توقفات غير متوقعة وتكاليف إضافية للصيانة والتصلح. بالإضافة إلى ذلك، فإن عدم التوافق الفني بين القطع المستوردة وظروف التشغيل المحلية يعقد عمليات الصيانة ويزيد من اعتماد المصانع على استيراد قطع غيار بديلة بشكل مستمر، مما يفاقم من التحديات الاقتصادية واللوجستية.

وفي النهاية، فإن هذه التحديات التقنية تؤثر بشكل كبير على كفاءة الإنتاج واستمراريتها، وتُضعف من قدرة المصانع على المنافسة في السوق، خاصةً في بيئة تتسم بالتحديات البيئية والصناعية الفريدة التي تتطلب حلولًا تقنية ملائمة ومرنة تتوافق مع الظروف المحلية، لضمان تقليل الأعطال وتحقيق استدامة العمليات الصناعية بشكل فعال.

1.3.5 ضعف خدمات الدعم الفني والصيانة المستدامة: (Weak Technical Support and Sustainable Maintenance Services)

علاوة على التحديات السابقة، تواجه مصانع الأسمنت العديد من المشاكل المرتبطة بجودة وكفاءة خدمات الدعم الفني والصيانة بعد البيع، خاصةً في ظل المسافات الجغرافية الشاسعة التي تفصل بين الموردين الأجانب والمصانع المحلية. فهذه المسافات الطويلة تجعل من الصعب تنفيذ عمليات الصيانة السريعة والفعالة عند وقوع الأعطال، مما يؤدي إلى تأخير عمليات الإصلاح وزيادة مدة توقف الآلات، الأمر الذي ينعكس سلبيًا على معدلات الإنتاج ويهدد استمرارية العمليات الصناعية.

كما أن ضعف خدمات الدعم الفني يفرض على المصانع الاعتماد على حلول غير دائمة، ويزيد من الحاجة الملحة إلى استثمارات إضافية في تدريب الكوادر المحلية وتطوير قدرات الصيانة الذاتية. فبدون وجود فرق فنية مدربة جيدًا وقادرة على التعامل مع الأعطال والصيانة بشكل مستقل، تتزايد الاعتمادية على الدعم الخارجي، مما يؤدي إلى زيادة التكاليف وتأخير عمليات الإصلاح، ويؤثر سلبيًا على كفاءة الإنتاج واستقرار العمل.

بالإضافة إلى ذلك، فإن عدم وجود خدمات دعم فني مستدامة وفعالة يضعف من قدرة المصانع على التعامل مع الأعطال بشكل سريع ومرن، ويقلل من مرونة العمليات، مما يهدد استدامة الإنتاج ويزيد من مخاطر التعرض لأزمات فنية غير متوقعة. لذلك، فإن تحسين جودة خدمات الدعم الفني وتطوير قدرات الصيانة الذاتية يُعدان من العوامل الحيوية لضمان استمرارية العمل، وتقليل التكاليف، وتعزيز الثقة بين المصنعين والموردين، وتحقيق استدامة العمليات الصناعية على المدى الطويل.

1.3.6 تبعات المشكلة على القطاع الصناعي والتنمية الاقتصادية: (Consequences of the Problem on the Industrial Sector and Economic Development)

في النهاية، تتراكم جميع هذه التحديات لتشكل عبئًا كبيرًا على استدامة وتطوير صناعة الأسمنت في المنطقة، حيث تحد من قدراتها التنافسية على المستويين الوطني والدولي. فهذه المشاكل تعيق النمو الاقتصادي المستدام، وتُرهق الموارد المالية للمصانع نتيجة التكاليف الزائدة للصيانة والاستبدال المتكرر، كما تؤدي إلى تدهور جودة المنتجات، مما يقلل من قدرة المصنعين على تلبية الطلبات السوقية ومعايير الجودة العالمية. بالإضافة إلى ذلك، فإن استمرار تلك التحديات يقلل من فرص التوسع والابتكار في القطاع، مما يحد من إمكانيات النمو المستقبلي ويقيد القدرة على دخول أسواق جديدة أو تنويع المنتجات، وهو ما يؤثر سلبيًا على التنمية الاقتصادية بشكل عام. كما أن ضعف الكفاءة التنافسية يضعف من قدرة القطاع الصناعي على جذب الاستثمارات، ويقلل من مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، ويؤثر على فرص العمل والتنمية المستدامة في المجتمع.

لذلك، فإن معالجة هذه المشكلة تتطلب تبني استراتيجيات متكاملة تشمل تنويع مصادر التوريد، وتطوير صناعة قطع الغيار المحلية، وتحسين سلاسل الإمداد، واعتماد التكنولوجيا الحديثة لتعزيز الكفاءة والجودة. كما يُعد تعزيز القدرات الفنية والصيانة داخل المصانع من العوامل الأساسية، بالإضافة إلى إنشاء مخزون استراتيجي من القطع الأساسية لتقليل الاعتمادية على عمليات الاستيراد السريعة، وتسهيل إجراءات الاستيراد لجعلها أكثر مرونة، مع توفير الدعم الحكومي والخاص لتمكين القطاع من تحقيق استدامة أكبر. هدف كل ذلك هو ضمان استمرارية الإنتاج، وتحقيق نمو اقتصادي متوازن ومستدام، يُعزز من كفاءة القطاع، ويُحسن من قدرته على المنافسة في الأسواق العالمية، ويُسهم في بناء صناعة وطنية قوية وقادرة على مواجهة التحديات المستقبلية بكفاءة ومرونة. إن تحسين بيئة العمل، وتطوير القدرات التقنية، وتأمين سلسلة إمداد مستدامة، كلها عوامل حاسمة لضمان مستقبل أكثر استدامة وازدهارًا لصناعة الأسمنت وللإقتصاد الوطني بشكل عام.

1.4 أسئلة وأهداف البحث: (Research Questions and Objectives)

يهدف هذا البحث بشكل رئيسي إلى استكشاف وتحليل مجموعة من الأسئلة الأساسية التي تتعلق بموضوع توطین صناعة قطع الغيار الصغيرة في قطاع مصانع الأسمنت في المنطقة المختارة، وذلك بهدف تحسين القدرة التنافسية للصناعات المحلية وتطويرها بشكل مستدام، بالإضافة إلى تقليل الاعتماد على الاستيراد من الخارج، مما يعزز من قدرة الإقتصاد الوطني على النمو والتطور. يسعى الباحث من خلال هذا الدراسة إلى فهم أعمق للأنواع المختلفة من قطع الغيار الصغيرة التي تُستخدم في مصانع الأسمنت، وتحديد تلك التي تتعرض للاستهلاك الكبير أو التعطل بشكل متكرر، مع التركيز بشكل خاص على القطع التي يمكن تصنيعها محليًا بدلاً من الاعتماد على الواردات الخارجية، وهو ما يمثل خطوة مهمة نحو تعزيز قدرات التوطين والصناعة المحلية، وتقليل الفجوة بين الإنتاج المحلي ومتطلبات السوق.

علاوة على ذلك، يولي البحث اهتمامًا كبيرًا لتقييم الإمكانيات والموارد المتاحة حالياً في المدن الثلاث المختارة: عطبرة، والدامر، وبربر، حيث يتم فحص القدرات البشرية الموجودة، والبنية التحتية المادية والتقنية، والتقنيات الحديثة التي يمكن الاستفادة منها، بهدف تحديد مدى إمكانية توظيف هذه الموارد في عمليات التصنيع المحلي لقطع الغيار الصغيرة. يهدف ذلك إلى وضع تصور عملي وخطط واضحة لدعم عمليات التوطين، بما يساهم في تطوير صناعة محلية قادرة على تلبية احتياجات السوق، وتوفير فرص عمل جديدة، وتعزيز التنمية الاقتصادية في المنطقة.

كما يتناول البحث بشكل موسع التحديات التي قد تعيق عملية التوطين، وذلك من خلال تحليل الجوانب التقنية، حيث يتطلب الأمر تطوير مهارات التصنيع، وتوفير التكنولوجيا الحديثة الملائمة، بالإضافة إلى التحديات المالية المتعلقة بتوفير التمويل اللازم لإنشاء المصانع أو الورش الصغيرة والمتوسطة، إذ تعتبر

التمويلات من العوائق الأساسية التي قد تواجه المستثمرين وتؤثر على استدامة المشروع. كذلك، يتطرق البحث إلى التحديات الإدارية والتنظيمية، التي تتعلق بكيفية إدارة العمليات، والتسويق، وضمان جودة المنتج، وكلها عوامل مهمة لضمان نجاح عملية التوطين وتحقيق الأهداف المرجوة.

وفي سياق تحليل الأثر، يسعى البحث إلى تقييم النتائج الاقتصادية والتنموية المتوقعة من نجاح عملية التوطين، حيث يُتوقع أن تساهم في تقليل الواردات، وتوفير فرص عمل، وتعزيز الصناعات المحلية، بالإضافة إلى تحسين الكفاءة الإنتاجية وزيادة القيمة المضافة في القطاع الصناعي. ويُعد ذلك من العوامل التي ستعكس إيجابيًا على الاقتصاد المحلي بشكل عام، من خلال دفع عجلة النمو والتنمية المستدامة، مع مراعاة أن تحقيق هذه الأهداف يعتمد على مدى جاهزية الموارد والإمكانات المتوفرة في المنطقة، ومدى نجاح السياسات والإجراءات المتبعة في التنفيذ.

أما بالنسبة للأسئلة الرئيسية التي يحاول البحث الإجابة عليها، فهي تتعلق بتحديد أنواع قطع الغيار الصغيرة الأكثر استهلاكًا وتعطلاً في مصانع الأسمنت في المنطقة، خاصة تلك التي يمكن توطين تصنيعها، وتقييم الإمكانات الحالية في المدن الثلاث من حيث الموارد البشرية، والبنية التحتية، والتقنيات، بهدف فهم مدى قدرتها على دعم عمليات التصنيع. كما يتم التركيز على تحليل التحديات التقنية، والمالية، والإدارية التي قد تظهر أثناء عملية التوطين، بهدف وضع حلول واستراتيجيات لمواجهتها. بالإضافة إلى ذلك، يُبحث في الأثر الاقتصادي والتنموي المتوقع من نجاح عملية التوطين، والذي من شأنه أن يدعم الاقتصاد المحلي ويحفز النمو الصناعي.

أما عن الأهداف المحددة لهذا البحث، فهي تتضمن حصر وتصنيف القطع الغيار الصغيرة التي تُعد ذات أولوية في صناعة الأسمنت، وخاصة تلك التي تعتمد بشكل كبير على الاستيراد، وتقييم القدرات الصناعية والمؤسسية والبنية التحتية في المدن الثلاث، بهدف تحديد مدى جاهزيتها لدعم عمليات التصنيع المحلي. كما يهدف إلى وضع خطة عمل مفصلة تتضمن جميع الخطوات اللازمة لتوطين صناعة هذه القطع، مع إعداد دراسات جدوى فنية واقتصادية، وتحديد الآليات والإجراءات التي تضمن تنفيذ المشروع بنجاح، مع مراعاة التحديات المحتملة وسبل معالجتها لضمان استدامة العملية.

وفي الختام، يهدف البحث إلى تقديم مجموعة من التوصيات المهمة التي يمكن أن تساعد صانعي السياسات وأصحاب المصلحة في القطاعين الحكومي والخاص على حد سواء، من أجل تفعيل عملية التوطين بشكل فعال، وتحقيق الفوائد الاقتصادية والتنموية المرجوة، بما يضمن بناء صناعة محلية قوية ومستدامة، تساهم في تطوير القطاع الصناعي بشكل شامل، وتوفر فرص عمل جديدة، وتحسن الأداء الاقتصادي العام في المنطقة، مما يعزز من مكانة الصناعة الوطنية ويجعلها أكثر قدرة على المنافسة في الأسواق المحلية والإقليمية والدولية، [7]، [8]، و [9].

1.5 نطاق الدراسة وقيودها: (Scope and Limitations of the Study)

في هذا السياق، يُرجى من القارئ الرجوع إلى المراجع المشار إليها بالأرقام [10] و[11] و[12]، لما تتضمنه من تفاصيل موسعة ومعالجات علمية داعمة للموضوع محل النقاش، حيث توفر هذه المصادر خلفية نظرية وتطبيقية تساهم في تعميق الفهم واستكمال الجوانب التي لم يُتوسع فيها ضمن هذا العرض.

1.5.1 نطاق الدراسة: (Scope of the Study)

تمتد الدراسة الحالية بشكل رئيسي لتركيزها على فحص وتحليل نوع معين من القطع والأجزاء الصغيرة التي تُستخدم بشكل واسع في مختلف العمليات الصناعية والخدمية، والتي تُعتبر عناصر أساسية لا غنى عنها في سير العمل اليومي للمؤسسات المختلفة. يهدف هذا التركيز إلى التعرف على المنتجات التي تلعب دورًا حيويًا في ضمان استمرارية العمليات، وتحقيق الكفاءة، وتقليل التكاليف التشغيلية، خاصةً تلك التي تتسم بصغر حجمها وأهميتها الوظيفية، والتي غالبًا ما تكون ذات استعمال متكرر ومتكرر في البيئة الصناعية والخدمية. تُركز الدراسة بشكل خاص على تلك القطع والأجزاء الصغيرة التي تتسم بخصائص معينة، أهمها الحجم المحدود، وطبيعة الاستخدام المتكرر، وضرورة توفرها بشكل دائم في عمليات التصنيع والصيانة. من بين هذه الأنواع، يمكن ذكر المسامير الخاصة التي تُستخدم في ربط الأجزاء المختلفة، والروابط التي تساهم في تثبيت الأجزاء معًا بشكل ثابت، والسنانير التي تُستخدم في عمليات التثبيت أو الحزم، والحشوات التي تلعب دورًا مهمًا في العزل أو حماية المكونات، والجنازير الصغيرة التي تُستخدم ضمن أنظمة النقل أو الحركات الدوارة، بالإضافة إلى أقراص الطحن الصغيرة التي تُستخدم في عمليات التشكيل والتصنيع، والرولمانات أو البلي التي تساهم في تقليل الاحتكاك وتحسين حركة الأجزاء، والإطارات المطاطية التي تتوفر بأحجام متنوعة وتُستخدم في العديد من المركبات والآلات، وغيرها من المنتجات التي تتسم بحجم محدود ووظائف محددة جدًا، بحيث لا يمكن الاستغناء عنها في سياق التشغيل اليومي.

يُعنى البحث بشكل خاص بدراسة وتحليل هذه الأنواع من القطع، نظرًا لأنها تعتبر عناصر أساسية وركائز لا غنى عنها في عمليات الإنتاج والصيانة. فهي تؤثر بشكل مباشر على كفاءة الأداء وجودة التشغيل في المنشآت الصناعية والخدمية، حيث إن توفرها بسهولة وسرعة الوصول إليها يُعد من العوامل الحيوية التي تساهم بشكل كبير في تقليل فترات التوقف المفاجئ، وتحسين مستويات الإنتاجية، وخفض التكاليف التشغيلية. إن وجود مخزون كافٍ من هذه القطع، وتوافرها بشكل مستمر، يُعزز من قدرة المؤسسات على استمرارية العمل دون انقطاع، ويُساهم في تقليل الاعتمادية على مصادر التوريد الخارجية بشكل مفرط، مما ينعكس إيجابيًا على الأداء العام للمؤسسات.

وفي سياق التوسيع، فإن الدراسة لا تتناول المعدات الثقيلة أو الأنظمة المعقدة، مثل الآلات الضخمة والتقنيات المتقدمة التي تتطلب تحليلات خاصة وتفصيلية، حيث يختلف نطاقها بشكل كبير عن نطاق

القطع الصغيرة، وتتطلب خبرات وتقنيات مختلفة للتحليل والتقييم. بدلاً من ذلك، تركز الدراسة على تلك القطع الصغيرة التي تتوفر بسهولة، والتي تُستخدم بشكل متكرر في العمليات اليومية، وتُعد من عناصر التوفير الحيوية في سلاسل الإمداد والصيانة.

أما على المستوى الجغرافي، فقد تم اختيار مناطق دراسية محددة تتمتع بأهمية صناعية وتجارية كبيرة، وهي مدن عطبرة، والدامر، وبربر، الواقعة في ولاية نهر النيل. تعتبر هذه المناطق من أهم مراكز النشاط الاقتصادي والصناعي في المنطقة، وتتميز بتنوع كبير في الصناعات والخدمات، بالإضافة إلى وجود شبكة واسعة من الشركات والمصانع التي تعتمد بشكل كبير على استيراد أو توفير هذه القطع الصغيرة والاستهلاكية بشكل مستمر. كما أن وجود بنية تحتية قوية من الموردين والموزعين يسهل عملية التوريد والتخزين، ويدعم بشكل فعال عمليات الإمداد المستمر، بالإضافة إلى فهم ديناميكيات السوق المحلية واحتياجاتها.

أما بالنسبة للقطاع المستهدف، فيتمثل بشكل رئيسي في مصانع الأسمنت العاملة في المنطقة، والتي تعتبر من الركائز الأساسية للاقتصاد المحلي، حيث تلعب دورًا هامًا في دعم البنية التحتية والتنمية الاقتصادية، بالإضافة إلى مقدي الخدمات الصناعية المرتبطة بها، مثل ورش التصنيع والصيانة التي تعتمد بشكل كبير على توفير وتوريد هذه القطع الصغيرة. يُعد فهم عمليات التوريد والتكاليف المرتبطة بها، وتقييم مدى توافرها وسهولة الوصول إليها، من الأهداف الأساسية للدراسة، بهدف تحسين الأداء التشغيلي وتقليل التكاليف. وتسعى الدراسة إلى تقديم توصيات عملية لمشغلي المصانع ومقدي الخدمات، بهدف تحسين عمليات الشراء والتخزين، وتسهيل الحصول على القطع بسرعة وبتكاليف مناسبة، مما يُعزز من كفاءة العمليات الصناعية ويقلل من فترات التوقف غير المخطط لها، وبالتالي يساهم في رفع مستوى الإنتاجية وتحقيق الاستدامة في العمل.

1.5.2 قيود الدراسة: (Limitations of the Study)

بالنظر إلى طبيعة البحث، توجد عدد من القيود التي تؤثر بشكل مباشر على مدى شمولية النتائج ودقتها، وتُعد من العوامل الأساسية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تفسير وتحليل نتائج الدراسة. من بين أبرز هذه القيود هو أن العديد من البيانات الفنية الدقيقة المتعلقة بمعدات المصانع، مثل مواصفات المعدات، والكميات الإنتاجية، وأساليب الصيانة، غالبًا ما تكون سرية أو يصعب الحصول عليها بشكل كامل، وذلك يعود لاعتبارات أمنية أو تجارية تتعلق بحماية المعلومات الحساسة التي قد تؤثر على المنافسة أو أمن المنشأة.

على سبيل المثال، قد تفرض قوانين أو تنظيمات صارمة على الشركات بعدم الكشف عن تفاصيل تقنية أو تشغيلية مهمة، مما يحد من قدرة الباحثين على الحصول على صورة كاملة ودقيقة عن ظروف التشغيل والإنتاجية. بالإضافة إلى ذلك، فإن تحليل التكاليف واحتساب الجدوى الاقتصادية يعتمد بشكل كبير على

الأسعار العالمية للمواد الخام، مثل الخردة والحديد، والتي تتغير بشكل مستمر نتيجة لتقلبات السوق العالمية، مما يؤثر بشكل مباشر على دقة النتائج والاستنتاجات النهائية التي يمكن التوصل إليها من خلال الدراسة. فالتغيرات في أسعار المواد الخام يمكن أن تؤدي إلى تباين كبير في التكاليف الإجمالية، وبالتالي على الربحية والعائدات، مما يصعب وضع تقديرات ثابتة أو توقعات دقيقة على المدى الطويل.

علاوة على ذلك، فإن جمع البيانات المالية الدقيقة من الشركات والمصانع يمثل تحديًا كبيرًا، إذ قد يكون الوصول إلى هذه البيانات محدودًا أو غير متاح على الإطلاق، نتيجة لسياسات السرية أو عدم الرغبة في الكشف عن الأرقام الحقيقية، الأمر الذي يحد من القدرة على إجراء تقييم شامل ودقيق للجانب المالي للمشاريع أو العمليات المدروسة. كما أن الدراسة، رغم تركيزها على المناطق الصناعية المعروفة، قد لا تشمل جميع الورش الصغيرة أو غير الرسمية، التي تلعب دورًا هامًا في السوق المحلي، ولكن غالبًا ما تكون غير مسجلة أو غير مرخصة رسميًا، مما يحد من فهم الصورة الكاملة لحجم السوق، وتوزيع الأنشطة، والأهمية الاقتصادية لهذه الأعمال غير الرسمية.

وبالإضافة إلى ذلك، تتأثر نتائج الدراسة بشكل كبير بفرضية استقرار الظروف الاقتصادية والسياسية في المنطقة. إذ أن أي تغييرات مفاجئة أو اضطرابات، سواء كانت أزمات اقتصادية، أو تغييرات سياسية، أو أحداث غير متوقعة، قد تؤدي إلى تغييرات جذرية في السوق، وتؤثر على نتائج التحليل والتوصيات التي تم التوصل إليها. لذلك، يُعد من المهم أخذ هذه الظروف في الاعتبار عند تطبيق نتائج الدراسة، مع تحديث التحليلات بشكل مستمر بناءً على التطورات الجديدة لضمان دقة وملاءمة التوصيات، وتفاذي الاعتماد المفرط على فرضيات قد تتغير مع الوقت.

1.6 أهمية الدراسة: (Significance of the Study)

تحظى هذه الدراسة بأهمية كبيرة تتجلى في الفوائد المتعددة والمتنوعة التي يمكن أن تترتب عليها، فهي تمثل خطوة أساسية لدفع عملية النمو والتطوير في القطاع الصناعي، خاصةً صناعة الأسمنت، وتعزيز الاقتصاد الوطني بشكل فعال ومستدام. من خلال تحليل التحديات والصعوبات التي تواجه الصناعة، تسعى الدراسة إلى تقديم رؤى وحلول عملية تساعد على تحسين الأداء وزيادة الكفاءة، مما ينعكس إيجابيًا على مستوى التنمية الاقتصادية والاجتماعية. فهي تساهم بشكل مباشر في التعرف على العقبات التي تعيق تقدم القطاع الصناعي، وتوفير أدوات واستراتيجيات فعالة للتغلب عليها، الأمر الذي يسرع من وتيرة النمو الاقتصادي ويعزز من قدرات الصناعة المحلية على المنافسة على المستوى الإقليمي والعالمي.

كما أنها تساهم في تمكين القطاع الصناعي من مواجهة التحديات المستقبلية بشكل أكثر مرونة وفعالية، وتدعم جهود الحكومة والقطاع الخاص في تعزيز القدرات التكنولوجية والفنية، وتحقيق التنمية المستدامة على المستويين المحلي والوطني. فهي ليست مجرد دراسة نظرية، بل تمثل فرصة لتطبيقات عملية قابلة

للتنفيذ، تساهم بشكل مباشر في تحسين أداء المصانع، وتطوير مهارات الكوادر، وتعزيز القدرة على الابتكار والتحديث. ومن خلال ذلك، يمكن أن تؤدي الدراسة إلى تحسين بيئة العمل في المصانع، وتطوير نظم الإنتاج، وتبني التقنيات الحديثة التي تضمن استدامة العمليات الصناعية وتقليل التكاليف، مما ينعكس بشكل إيجابي على الجودة والإنتاجية.

بالإضافة إلى ذلك، تحمل الدراسة قيمة معرفية وأكاديمية عالية، إذ تساهم في دعم التطور العلمي والتكنولوجي، وتوفر مرجعية علمية يمكن أن تستفيد منها الباحثون والمهنيون في مجال الصناعة والإدارة. ومن خلال ذلك، تساهم في بناء قاعدة معرفية متينة تدعم جهود التطوير المستدام وتعزز من مكانة القطاع الصناعي على المستويين المحلي والعالمي، [13] و[14] و[15]. وتُعدُّ نتائجها مرجعًا هامًا لتطوير السياسات الصناعية، وتوجيه الاستثمارات، وتحسين استراتيجيات إدارة الجودة والإنتاج، الأمر الذي يخدم أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية على المدى الطويل.

الشكل 1.3 أدناه يوضح مصنع أسمنت بربر في جمهورية السودان، باعتباره أحد المشاريع الصناعية المهمة في قطاع صناعة الأسمنت، حيث يضم وحدات الإنتاج الرئيسية ومرافق التشغيل الداعمة التي تسهم في تلبية الطلب المحلي وتعزيز البنية التحتية الصناعية في البلاد. ويُعد هذا المصنع مثالاً حيًا على التطور الصناعي الذي يساهم في تنويع مصادر الدخل الوطني، وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، ودعم جهود الحكومة في تعزيز قدرات الإنتاج المحلي وتقليل الاعتماد على الواردات.



شكل 1.3: أدناه يوضح مصنع أسمنت بربر

يعرض الشكل 1.4 مشروع افتتاح أكبر مصنع أسمنت في العالم بواسطة شركة ACC كما أوردته مجلة Construction Week India، وهو ما يعكس التوجه العالمي نحو إنشاء مجمعات صناعية عملاقة تعتمد على التقنيات الحديثة وارتفاع الطاقة الإنتاجية والكفاءة التشغيلية. وتبرز هذه النماذج، على المستويين المحلي والعالمي، الدور المحوري لصناعة الأسمنت في دعم التنمية الاقتصادية والعمرانية، وأهمية التطوير التقني وتكامل الأنظمة الإنتاجية في تحسين الأداء الصناعي وتحقيق الاستدامة.



شكل 1.4: مشروع افتتاح أكبر مصنع أسمنت في العالم بواسطة شركة ACC

1.6.1 الأهمية في القطاع الصناعي: (Significance in the Industrial Sector)

في سياق القطاع الصناعي، وخصوصًا في صناعة الأسمنت التي تُعد من القطاعات الاقتصادية الاستراتيجية، تمثل هذه الدراسة أداة ذات أهمية كبيرة لتحسين كفاءة التشغيل والإنتاج. فهي تساهم بشكل فعال في تطوير عمليات التصنيع، مما ينعكس على تقليل استهلاك الموارد الطبيعية والطاقة، ويساعد على خفض التكاليف المرتبطة بالصيانة والإمداد، الأمر الذي يعزز من استدامة العمل ويقلل من الهدر.

كما أن تحسين إدارة القطع الصغيرة، وتوفيرها بشكل أكثر انتظامًا وفي الوقت المناسب، يلعب دورًا حيويًا في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها، والتي غالبًا ما تؤدي إلى خسائر مالية كبيرة وتأخير في تسليم المنتجات للعملاء. هذا الأمر يعزز من استمرارية العمليات الإنتاجية، ويزيد من القدرة التنافسية للمصانع على المستويين المحلي والعالمي، مما يساهم في تعزيز مكانة الصناعة الوطنية على خارطة السوق العالمية.

بالإضافة إلى ذلك، تهدف الدراسة إلى تطوير استراتيجيات أكثر فاعلية لإدارة المخزون، وتحسين عمليات التوريد، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف التشغيلية بشكل ملحوظ، وزيادة مرونة المؤسسات الصناعية في التعامل مع التحديات السوقية والتقلبات الاقتصادية. كل ذلك يعزز قدرة القطاع على التكيف مع التغيرات، ويُساهم في بناء صناعة أكثر قوة واستدامة، قادرة على تحقيق النمو المستدام وتلبية الطلبات السوقية بكفاءة عالية.

1.6.2 الأثر على المستوى الاقتصادي الوطني والولائي: (Impact at the National and State Economic Levels)

على الصعيدين الوطني والولائي، تكتسب هذه الدراسة أهمية بالغة لأنها تساهم بشكل غير مباشر في دعم وتقوية الاقتصاد الوطني من خلال تعزيز قدرات التصنيع المحلي وتقليل الاعتماد على الاستيراد، خاصة في المنتجات الصغيرة وقطع الغيار التي يمكن تصنيعها داخليًا. فالحد من الاعتماد على الواردات يساهم بشكل كبير في توفير العملة الأجنبية، ويعزز من مستوى الصادرات الصناعية، مما ينعكس إيجابًا على ميزان المدفوعات ويقوي مكانة الاقتصاد الوطني على الساحة الدولية.

كما تساهم الدراسة في تنويع القاعدة الإنتاجية، من خلال دعم الصناعات المغذية المرتبطة بصناعة الأسمنت، مثل صناعة المسبوكات، وتشغيل المعادن، والمواد المساعدة. هذا التنوع يخلق منظومة صناعية متكاملة ومتعددة الأوجه، تتيح للاقتصاد الوطني مرونة أكبر في مواجهة التحديات الاقتصادية الخارجية، خاصة مع تزايد التغيرات السياسية والاقتصادية على الصعيد العالمي.

بالإضافة إلى ذلك، فإن دعم الصناعات المحلية يعزز من قدرات الولاية على الاعتماد على مواردها الطبيعية وتنمية قطاعاتها الصناعية بشكل مستقل ومستدام، مما يخلق فرصًا اقتصادية جديدة ويعزز من التنمية المتوازنة بين المناطق. هذا يعزز من قدرة الاقتصاد على النمو بشكل مستدام، ويزيد من قدرته على مواجهة التحديات الاقتصادية، ويُساهم في تحسين مستوى معيشة السكان وتعزيز الاستقرار الاقتصادي على المستويين الوطني والولائي.

1.6.3 الأثر على المجتمع المحلي: (Impact on the Local Community)

على الصعيد الاجتماعي، تُظهر هذه الدراسة آثارًا مباشرة وغير مباشرة على تنمية المجتمع المحلي. فهي تخلق العديد من فرص العمل، سواء كانت مباشرة من خلال توظيف الفنيين، المهندسين، والعمال الفنيين، أو غير مباشرة عبر دعم القطاعات المرتبطة بعمليات التصنيع والصيانة، مثل خدمات الدعم والتوريد. هذا الأمر يساهم بشكل كبير في رفع مستوى المعيشة، وتقليل معدلات البطالة، وتحقيق تنمية اقتصادية مستدامة في المناطق الريفية والنائية، حيث يمكن أن تتوفر مشاريع صناعية صغيرة ومتوسطة تدعم الاقتصاد المحلي وتحد من ظاهرة الهجرة من الأرياف إلى المدن الكبرى.

كما يُسهم هذا التطور في تخفيف الضغط على المدن، وتحقيق توازن تنموي واجتماعي أفضل بين المناطق، مما يُسهم في تحسين جودة الحياة وتوفير بيئة أكثر استقرارًا وازدهارًا للمجتمعات المحلية. بالإضافة إلى ذلك، تسهم الدراسة في تنمية المهارات التقنية والهندسية لدى الكوادر الوطنية، عبر توفير المعرفة والخبرات اللازمة لإدارة وتشغيل الصناعات الحديثة بكفاءة عالية. هذا يعزز من جاذبية سوق العمل المحلي، ويعمل على بناء قدرات بشرية مؤهلة ومدربة تواكب متطلبات السوق العالمية، مما يضع البلاد على مسار التصنيع المستدام والتنمية الصناعية المتقدمة.

وفي المجمل، فإن هذا التطور يساهم في تمكين المجتمع المحلي، وتحقيق تنمية شاملة ومستدامة، تضمن تحسين مستوى المعيشة وتعزيز الاستقرار الاجتماعي، بالإضافة إلى دعم الابتكار والتطوير المهني للأفراد.

1.6.4 الأهمية في الجانب المعرفي والأكاديمي: (Significance in the Cognitive and Academic Dimension)

من الناحية العلمية والأكاديمية، تُعد هذه الدراسة نموذجًا عمليًا ومتكاملًا يُبرز تطبيق مفاهيم التوطين التكنولوجي والتصنيع المحلي، خاصة في صناعة مهمة مثل صناعة الأسمنت في ولاية نهر النيل. فهي تسهم بشكل فعال في سد الفجوة المعرفية المرتبطة بقدرة التصنيع المحلي، وتوفر قاعدة بيانات قيّمة للباحثين والمهتمين بمجال التنمية الصناعية والهندسة التطبيقية.

تُعتبر الدراسة مرجعًا هامًا يدعم جهود تطوير القدرات البحثية والتقنية، ويعزز من فهم التحديات التي تواجه عمليات التصنيع، بالإضافة إلى استكشاف الفرص المتاحة لتحسين الأداء الصناعي. كما أنها تساهم في دعم خطط التنمية الصناعية المستدامة على المستويين الوطني والولائي، من خلال تقديم توصيات عملية قابلة للتنفيذ تساهم في تعزيز القدرات التكنولوجية، وتحقيق الاكتفاء الذاتي في المنتجات الصغيرة وقطع الغيار الضرورية للصناعات المختلفة.

وبهذه الطريقة، تساهم الدراسة في تعزيز المعرفة العلمية، وتوفير أدوات تدعم الابتكار والتطوير المستدام، مما يرسخ مكانة البحث العلمي كعامل محفز للتنمية الصناعية المستدامة، ويدعم بناء قاعدة معرفية قوية تساهم في تطور القطاع الصناعي وتعزيز قدراته التكنولوجية.

الفصل الثاني

مراجعة الأدبيات والخلفية النظرية

(Literature Review and Theoretical Background)

2.1 عملية تصنيع الأسمنت: الآلات والأنظمة الرئيسية ومواقع استخدام الأجزاء الصغيرة (Cement Manufacturing Process: Main Machinery and Systems and Locations of Use of Small Parts)

تُعَدُّ صناعةُ الأسمنتِ من أبرز الصناعاتِ الثقيلة وأكثرها تعقيدًا، نظرًا لاعتمادها على منظومةٍ متكاملةٍ من الآلات والأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأنظمة التحكم الآلي، التي تعمل جميعها بتناغمٍ دقيقٍ لضمان سير العملية الإنتاجية بكفاءةٍ عالية. تمرُّ الموادُ الخام في هذه الصناعة بسلسلةٍ من المراحل المتتابعة، تبدأ من عمليات الاستخراج من المحاجر، مرورًا بعمليات التكسير والطحن والتجانس والحرق، وصولًا إلى إنتاج الأسمنت النهائي الجاهز للاستخدام في مختلف التطبيقات الإنشائية.

وتكمن أهمية هذه المنظومة المعقدة في أن كفاءة كل مرحلة من مراحل الإنتاج تعتمد اعتمادًا مباشرًا على سلامة ودقة عمل مكوناتها المختلفة، سواء كانت كبيرة الحجم أو صغيرة. ورغم أن الأنظار غالبًا ما تتجه إلى المعدات الضخمة مثل الكسارات والأفران والمطاحن، إلا أن الأجزاء الميكانيكية الصغيرة كالمحامل، والتروس، والسيور، والمسامير، والصمامات، والحساسات، ووحدات الإحكام تلعب دورًا محوريًا لا يقل أهمية، إذ تمثل العمود الفقري لاستمرارية التشغيل واستقرار الأداء.

فوجود هذه الأجزاء بحالة فنية جيدة يساهم في تحسين كفاءة التشغيل، ورفع موثوقية المعدات، وتقليل نسب الاهتزاز والاحتكاك، والحد من الأعطال المفاجئة والتوقفات غير المخطط لها، والتي قد تؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة. كما أن حسن اختيار هذه الأجزاء، وتركيبها وصيانتها الدورية، ينعكس إيجابًا على العمر التشغيلي للآلات وعلى جودة المنتج النهائي.

وانطلاقًا من هذه الأهمية، يركّز هذا العرض على تقديم شرحٍ تفصيلي لأهم الآلات والأنظمة المستخدمة في عملية تصنيع الأسمنت، مع إبراز مواقع استخدام الأجزاء الميكانيكية الصغيرة في كل مرحلة من مراحل الإنتاج، وبيان دورها الوظيفي في ضمان الأداء السليم والمتواصل للمصنع. ويهدف هذا الطرح إلى تبسيط الفكرة لطلاب الهندسة والمهتمين بالصناعة، مع تسليط الضوء على العلاقة الوثيقة بين التفاصيل الميكانيكية الدقيقة وكفاءة المنظومة الصناعية ككل، [16] و[17] و[18].

2.1.1 الكسارات: (Crushers)

تُعَدُّ الكسارات من المعدات الأساسية في المراحل الأولى من عملية تصنيع الأسمنت، حيث تُستخدم لتكسير المواد الخام الرئيسية، مثل الحجر الجيري والطين وأحيانًا خامات التصحيح، وتحويلها من أحجامها الكبيرة الخارجة من المحاجر إلى أحجام أصغر ومناسبة للمراحل اللاحقة من الطحن والمعالجة. وتكمن أهمية هذه المرحلة في ضمان انتظام حجم المواد الداخلة إلى بقية وحدات الإنتاج، مما ينعكس مباشرة على كفاءة التشغيل وجودة المنتج النهائي.

تتكوّن الكسارات من هياكل ميكانيكية قوية تتحمل الأحمال العالية والظروف التشغيلية القاسية، إلا أن كفاءتها الفعلية تعتمد بدرجة كبيرة على مجموعة من الأجزاء الميكانيكية الصغيرة التي تعمل بتناغم داخل هذه المنظومة. ومن أبرز هذه الأجزاء المحامل (Bearings) التي تسمح بحركة الأجزاء الدوارة بسلاسة وتقلل

من الاحتكاك والحرارة، إضافة إلى المسامير وأجزاء التثبيت المختلفة التي تضمن تماسك المكونات وعدم حدوث ارتخاء نتيجة الاهتزازات المستمرة.

كما تضم الكسارات الجلب (Bushings) التي تُستخدم لتقليل التآكل بين الأجزاء المتحركة، والنوابض التي تسهم في امتصاص الصدمات وتنظيم الحركة، خاصة في حالات التحميل الزائد أو دخول أجسام صلبة غير مرغوب فيها. وتلعب هذه الأجزاء الصغيرة دورًا حيويًا في امتصاص الاهتزازات وتقليل الضوضاء، والمحافظة على استقرار الماكينة أثناء التشغيل المستمر.

إن الإهمال في صيانة هذه المكونات الدقيقة قد يؤدي إلى زيادة معدلات التآكل، وارتفاع استهلاك الطاقة، وحدوث أعطال مفاجئة تؤثر سلبًا على استمرارية الإنتاج. لذلك، فإن الفحص الدوري، والتشحيم المناسب، والاستبدال في الوقت المناسب لهذه الأجزاء الصغيرة يُعدّ من العوامل الأساسية لضمان التشغيل السلس والأمن للكسارات، وتحقيق أعلى كفاءة ممكنة في المرحلة الأولية من تصنيع الأسمنت. يوضح الشكل 2.1 دور كسارة الحجر الجيري في تحسين كفاءة صناعة الأسمنت، حيث تمثل مرحلة أساسية في تجهيز المواد الخام وضمان تجانسها بما ينعكس مباشرة على جودة الإنتاج وكفاءة العملية الصناعية.



شكل 2.1: كسارة الحجر الجيري في كفاءة صناعة الاسمنت

2.1.2 المطاحن: (Mills)

تُعدّ المطاحن من الوحدات الرئيسية والمحورية في صناعة الأسمنت، إذ تشمل مطاحن المواد الخام ومطاحن الأسمنت النهائية، حيث يتم في هذه المرحلة طحن المواد وتحويلها إلى مسحوق ناعم ومتجانس ذي مواصفات دقيقة تلائم متطلبات الحرق أو التعبئة والاستخدام النهائي. وتكتسب هذه المرحلة أهمية خاصة لأنها تؤثر بشكل مباشر على جودة المنتج، وكفاءة العمليات اللاحقة، ومعدل استهلاك الطاقة في المصنع.

تعتمد المطاحن على أنظمة ميكانيكية معقدة تعمل تحت ظروف تشغيلية قاسية تتسم بالأحمال العالية والدوران المستمر. وتضم هذه الأنظمة عددًا كبيرًا من الأجزاء الميكانيكية الصغيرة التي تؤدي وظائف حيوية لضمان استقرار الأداء ودقة عملية الطحن. ومن أبرز هذه الأجزاء التروس (Gears) التي تنقل القدرة الحركية

من المحركات إلى جسم الطاحونة، والمحاور (Shafts) التي تتحمل الأحمال الدورانية، إلى جانب المحامل (Bearings) التي تقلل الاحتكاك وتسمح بالحركة السلسة للأجزاء الدوّارة.

كما تحتوي المطاحن على البطانات (Linings) التي تحمي جسم الطاحونة من التآكل الناتج عن احتكاك المواد الخام أو كرات الطحن، وتساعد في تحسين كفاءة عملية الطحن نفسها. وتؤدي الأسياح أو موانع التسرب (Seals) دورًا مهمًا في منع تسرب الغبار والمواد الدقيقة، والحفاظ على بيئة تشغيل آمنة، إضافة إلى حماية الأجزاء الداخلية من التلوث. وإلى جانب ذلك، تُستخدم عناصر قياس وتحكم دقيقة مثل الحساسات وأجهزة المراقبة لمتابعة درجات الحرارة، والاهتزازات، وسرعات الدوران، مما يسمح بالتحكم الأمثل في عملية الطحن.

وتُعَدّ هذه الأجزاء الصغيرة، رغم حجمها المحدود، عنصرًا أساسيًا في الحفاظ على دقة الطحن، وتحقيق التوزيع الحبيبي المطلوب، وتقليل الفاقد في الطاقة. كما أن الصيانة الدورية والفحص المستمر لهذه المكونات يساهمان في تقليل الأعطال المفاجئة، وإطالة العمر التشغيلي للمطاحن، وضمان استمرارية الإنتاج بكفاءة عالية في مصانع الأسمنت. يوضح الشكل 2.2 مطحنة الكرة الأسمنتية ودورها في عملية إنتاج مسحوق الأسمنت، حيث تُعد من المعدات الأساسية المسؤولة عن طحن الكنكر والمواد المضافة وتحويلها إلى مسحوق ناعم يحقق المتطلبات الفنية لجودة الأسمنت.



شكل 2.2: مطحنة الكرة الأسمنتية لإنتاج مسحوق الأسمنت

2.1.3 الأفران الدوّارة: (Rotary Kilns)

تُمثّل الأفران الدوّارة القلب النابض لعملية تصنيع الأسمنت، حيث تتم داخلها أهم المراحل الحرارية التي يُحرق فيها الخليط الخام (الوجبة الخام) عند درجات حرارة مرتفعة قد تصل إلى نحو 1450 درجة مئوية، بهدف تحويله إلى مادة الكنكر، وهي المكوّن الأساسي في صناعة الأسمنت. وتكمن خطورة وأهمية هذه المرحلة في كونها الأكثر استهلاكًا للطاقة والأشد تأثيرًا على جودة المنتج النهائي.

يتكوّن الفرن الدوّار من أسطوانة فولاذية طويلة مبطّنة بمواد حرارية خاصة، وتدور ببطء حول محورها، ما يتطلب نظام دوران ودعم عالي الدقة قادرًا على تحمّل الأوزان الكبيرة والظروف الحرارية القاسية. ويشمل هذا

النظام مجموعة من البكرات (Rollers) التي تحمل جسم الفرن وتسمح بدورانه المنتظم، إضافة إلى المحامل (Bearings) التي تقلل الاحتكاك وتضمن حركة سلسلة ومستقرة، وحلقات الدوران (Tires) التي تنقل الحمل من جسم الفرن إلى البكرات الداعمة.

وتلعب أنظمة التشحيم دورًا أساسيًا في حماية هذه الأجزاء الميكانيكية الصغيرة من التآكل الناتج عن الأحمال المستمرة ودرجات الحرارة المرتفعة، كما تساهم في إطالة عمرها التشغيلي والحفاظ على كفاءة الأداء. وإلى جانب ذلك، يحتوي الفرن على عدد من الأجزاء الصغيرة الخاصة بالثبيت والضبط، مثل المسامير والروابط الميكانيكية، التي تضمن بقاء المكونات في مواقعها الصحيحة ومنع أي انحراف أو اختلال أثناء التشغيل.

كما تُستخدم مستشعرات حرارية وحساسات قياس دقيقة لمراقبة درجات الحرارة والتغيرات الحرارية على طول الفرن، الأمر الذي يسمح بالتحكم في عملية الحرق وضمان الاستقرار الحراري والميكانيكي للفرن أثناء التشغيل المستمر. وتُعدّ هذه العناصر، رغم صغر حجمها، ضرورية للحفاظ على سلامة الفرن، وتقليل احتمالات الأعطال الجسيمة، وضمان إنتاج كلنكر ذي جودة عالية وبكفاءة تشغيلية مرتفعة في مصانع الأسمنت. يوضح الشكل (2.3) أفران الأسمنت الدوارة التي تمثل قلب عملية التصنيع، حيث يتم داخلها حرق الخليط الخام عند درجات حرارة عالية لتكوين الكلنكر، وهو المكون الأساسي في صناعة الأسمنت، بما يضمن تحقيق الخصائص الكيميائية والفيزيائية المطلوبة للمنتج النهائي.



شكل 2.3: أفران الأسمنت الدوارة

2.1.4 السيور الناقلة: (Conveyors)

تُعدّ السيور الناقلة من أهم أنظمة المناولة في مصانع الأسمنت، حيث تُستخدم لنقل المواد الخام من مناطق الاستخراج والتكسير، ونقل المواد الوسيطة بين وحدات الطحن والحرق، وكذلك نقل المنتجات النهائية مثل الكلنكر والأسمنت إلى مناطق التخزين أو التعبئة. وتكمن أهمية هذه الأنظمة في قدرتها على ضمان التدفق المستمر للمواد بين مراحل التصنيع المختلفة، مما يساهم في تحقيق الانسيابية والاستمرارية في العملية الإنتاجية.

تعتمد السيور الناقلة على منظومة ميكانيكية متكاملة تضم عددًا كبيرًا من الأجزاء الميكانيكية الصغيرة التي تؤدي دورًا أساسيًا في كفاءة النقل وسلامته. ومن أبرز هذه الأجزاء البكرات (Idlers & Rollers) التي تدعم السير وتسمح بحركته بسلاسة، والمحامل (Bearings) التي تقلل الاحتكاك في الأجزاء الدوّارة وتحد من استهلاك الطاقة. كما تشمل هذه الأنظمة وصلات السيور (Belt Joints أو Splices) التي تضمن استمرارية السير وقدرته على تحمل الأحمال المختلفة، إضافة إلى أدوات الشد والضبط (Tensioning Devices) التي تحافظ على التوتر المناسب للسير وتمنع الانزلاق أو الانحراف.

وتُستخدم أيضًا أجهزة الاستشعار وأنظمة المراقبة للكشف عن سرعة السير، والانحراف الجانبي، وحالات التحميل الزائد أو الانقطاع، مما يساهم في حماية النظام من الأعطال المفاجئة وتقليل مخاطر التوقف غير المخطط له. وتساعد هذه الأجزاء الصغيرة مجتمعة في تقليل الفاقد والانسكابات، والحد من تطاير الغبار، وتحسين بيئة العمل داخل المصنع.

وعلى الرغم من بساطة مبدأ عمل السيور الناقلة مقارنة ببقية المعدات الثقيلة، إلا أن الاعتماد الكبير عليها في جميع مراحل التصنيع يجعل من سلامة وصيانة مكوناتها الصغيرة عاملاً حاسماً في استقرار العملية الإنتاجية ككل. لذلك، فإن الفحص الدوري، والتشحيم الجيد، والاستبدال المنتظم للأجزاء المستهلكة يُعدّ ضروريًا لضمان سلاسة النقل، ورفع كفاءة التشغيل، وتقليل التكاليف التشغيلية في مصانع الأسمنت. يوضح الشكل (2.4) السير الناقل المستخدم في صناعة الأسمنت، والذي يلعب دوراً محورياً في نقل المواد الخام والوسيلة والمنتج النهائي بين مراحل الإنتاج المختلفة، مما يساهم في استمرارية العملية الصناعية وتقليل الفاقد وزيادة كفاءة التشغيل.



شكل 2.4: السير الناقل لصناعة الأسمنت

2.1.5 المضخات: (Pumps)

تلعب المضخات دورًا محوريًا في التشغيل اليومي لمصانع الأسمنت، إذ تُستخدم في نقل مختلف أنواع السوائل الضرورية للعملية الإنتاجية، مثل الوقود المستخدم في الأفران، والمياه الخاصة بأنظمة التبريد، والزيوت اللازمة لعمليات التشحيم في المعدات الدوّارة والأنظمة الميكانيكية المختلفة. وتكمن أهمية

المضخّات في كونها عنصرًا داعمًا غير مباشر للإنتاج، إلا أن أي خلل في أدائها قد يؤدي إلى توقف وحدات رئيسية في المصنع أو انخفاض كفاءة التشغيل بشكل ملحوظ.

تتكوّن المضخّات من أنظمة ميكانيكية دقيقة تحتوي على عدد من المكونات الصغيرة التي تؤثر بشكل مباشر في كفاءة الضخ واستمراريتها. ومن أهم هذه المكونات الأسياح أو موانع التسرب الميكانيكية (Mechanical Seals) التي تُعدّ خط الدفاع الأول ضد تسرب السوائل، حيث تحافظ على إحكام الإغلاق بين الأجزاء الدوّارة والثابتة، وتمنع فقدان السوائل أو تلوث البيئة المحيطة. كما تشمل المضخّات الصمامات (Valves) التي تتحكم في اتجاه ومعدل تدفق السوائل، وتساعد في حماية النظام من الضغوط الزائدة أو التدفق العكسي.

وتُستخدم المحامل (Bearings) لدعم الأعمدة الدوّارة وتقليل الاحتكاك، مما يضمن دورانًا سلسًا ومستقرًا ويحدّ من الاهتزازات والضوضاء. إضافة إلى ذلك، تلعب أجزاء الربط والتثبيت المختلفة، مثل المسامير والوصلات، دورًا أساسيًا في الحفاظ على تماسك مكونات المضخة ومنع حدوث أي ارتخاء أو انحراف أثناء التشغيل المستمر.

وتُعدّ سلامة هذه الأجزاء الصغيرة ودقة اختيارها وتركيبها من العوامل الحاسمة في رفع كفاءة الضخ، وتقليل استهلاك الطاقة، والحد من الأعطال والتسربات التي قد تؤدي إلى خسائر تشغيلية ومخاطر بيئية. لذلك، فإن الصيانة الدورية، والمراقبة المستمرة لحالة الأختام والمحامل والصمامات، تُعدّ ضرورية لضمان الأداء الموثوق للمضخّات ودعم استقرار العمليات الإنتاجية في مصانع الأسمنت. يوضح الشكل (2.5) مستودع مضخة الأسمنت الجاف، الذي يُستخدم لتخزين ونقل الأسمنت المطحون بطريقة آمنة وفعّالة، مما يضمن الحفاظ على خصائصه الفيزيائية والكيميائية ويُسهّل توزيعه إلى خطوط الإنتاج أو التغليف.



شكل 2.5: مستودع مضخة الأسمنت الجاف

2.1.6 المراوح: (Fans)

تُعدّ المراوح من المعدات المساندة بالغة الأهمية في مصانع الأسمنت، إذ تُستخدم على نطاق واسع في أنظمة التهوية الصناعية، والتبريد، وسحب الغازات الساخنة والأتربة من الأفران والطواحين ووحدات المعالجة المختلفة. وتسهم هذه الأنظمة في الحفاظ على ظروف تشغيل آمنة ومستقرة، سواء من حيث التحكم في درجات الحرارة أو تحسين جودة الهواء داخل المصنع، إضافة إلى دورها في دعم كفاءة العمليات الحرارية والميكانيكية.

تعتمد المراوح الصناعية على منظومات ميكانيكية دقيقة تضم عددًا من الأجزاء الصغيرة التي تؤثر بشكل مباشر في أدائها واستقرارها أثناء التشغيل المستمر. ومن أبرز هذه المكونات المحامل (Bearings) التي تدعم الأعمدة الدوّارة وتقلل الاحتكاك، مما يسمح بدوران سلس ويحدّ من الاهتزازات والضوضاء. كما تُعدّ شفرات التوازن (Balancing Blades أو Balance Weights) عنصرًا أساسيًا في تحقيق الاتزان الديناميكي للمروحة، حيث تمنع عدم التوازن الذي قد يؤدي إلى اهتزازات مفرطة وتلف مبكر للمكونات.

وتشمل المراوح أيضًا أدوات التثبيت والربط المختلفة، مثل المسامير والوصلات، التي تضمن ثبات المروحة وأجزائها في مواقعها الصحيحة أثناء التشغيل بسرعات عالية. وإلى جانب ذلك، تُستخدم أجهزة القياس والتحكم، مثل حساسات السرعة والاهتزاز ودرجة الحرارة، للتحكم في أداء المروحة ومراقبة حالتها التشغيلية بشكل مستمر.

وتسهم هذه الأجزاء الصغيرة مجتمعة في تحقيق التدفق الهوائي المطلوب بالكميات والضغط المناسبة، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، والحفاظ على استقرار التشغيل لفترات طويلة. كما أن العناية بصيانة هذه المكونات، من خلال الفحص الدوري وإعادة الاتزان والتشحيم المناسب، تُعدّ أمرًا ضروريًا لتقليل الأعطال، وإطالة العمر التشغيلي للمراوح، وضمان استمرارية عمل أنظمة التهوية والتبريد في مصانع الأسمنت بكفاءة وموثوقية عالية. يوضح الشكل 2.6 تصميم ووضع مراوح السحب والطرْد، والتي تُستخدم لضمان تهوية فعّالة والتحكم في تدفق الهواء داخل النظام أو المنشأة.



شكل 2.6: مراوح السحب والطرْد

2.1.7 خلاصة: (Summary)

يتضح جليًا من استعراض مراحل تصنيع الأسمنت المختلفة أن الأجزاء الميكانيكية الصغيرة، على الرغم من حجمها الظاهر المتواضع مقارنة بالمعدات الثقيلة مثل الكسارات، المطاحن، الأفران الدوّارة، والسيور الناقلة، تُعتبر أحد الأعمدة الأساسية التي تقوم عليها كفاءة العملية الإنتاجية بأكملها. فهذه المكونات الدقيقة مثل المحامل، التروس، المسامير، البطانات، الصمامات، الأسياح، الحساسات، وأجزاء الربط تمثل القلب الخفي الذي يضمن تكامل عمل المعدات والأنظمة، وتحقيق التناغم بين مختلف العمليات في المصنع.

تتضح أهمية هذه الأجزاء الصغيرة في عدة محاور رئيسية: أولاً، الحفاظ على موثوقية المعدات واستقرار التشغيل. فوجود أي خلل في محامل أو وصلات أو أسياح قد يؤدي إلى توقف وحدات الإنتاج لفترات قد تكون طويلة، مما يترتب عليه خسائر اقتصادية مباشرة وتأخير في تلبية متطلبات السوق. ثانيًا، تؤثر هذه الأجزاء تأثيرًا مباشرًا على جودة المنتج النهائي، فالدقة في عمل المطاحن والأفران، وسلاسة حركة السيور والمضخات، واستقرار أداء المراوح، جميعها عناصر تحدد درجة التجانس، والنقاء، والمواصفات الفيزيائية والكيميائية للأسمنت المنتج.

ثالثًا، تلعب هذه المكونات دورًا مهمًا في ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل الفاقد. فالمحامل والتروس والأجزاء الدوّارة المصممة بشكل سليم تعمل على تقليل الاحتكاك والاهتزازات، مما يحسن كفاءة تشغيل المعدات ويخفض استهلاك الكهرباء والوقود. رابعًا، تؤثر هذه الأجزاء على تكاليف الصيانة والتشغيل، فالصيانة الدورية والفحص المستمر للأجزاء الدقيقة يحدّ من الأعطال المفاجئة ويطيل العمر التشغيلي للمعدات، بينما الإهمال يؤدي إلى زيادة التآكل، واضطراب الأداء، وارتفاع تكاليف الإصلاحات الطارئة.

وعليه، يصبح الاهتمام باختيار هذه الأجزاء، من حيث المواد المصنوعة منها، التصميم الهندسي، والدقة في التصنيع، أمرًا بالغ الأهمية. كما أن مراقبة أدائها بشكل دوري، وتطبيق برامج صيانة وقائية وتنبؤية، باستخدام أحدث تقنيات الفحص والمراقبة الذكية، تُعدّ من الركائز الأساسية لنجاح مصانع الأسمنت الحديثة. فهذه الاستراتيجيات لا تحمي المعدات فحسب، بل تضمن استمرارية الإنتاج، وتخفف المخاطر التشغيلية، وتحافظ على بيئة عمل آمنة، وتدعم استدامة المصنع على المدى الطويل.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن فهم المهندسين والفنيين لدور هذه التفاصيل الدقيقة يفتح المجال أمام التحسين المستمر والتطوير التقني، سواء من خلال اختيار مواد أكثر متانة للأجزاء الدقيقة، أو تحسين نظم التشحيم والضبط، أو استخدام أنظمة قياس وتحكم متقدمة لمراقبة أداء المعدات في الوقت الحقيقي. ومن هذا المنظور، يمكن القول إن الأجزاء الصغيرة ليست مجرد مكونات ثانوية، بل هي عوامل استراتيجية تؤثر في كل جوانب عملية تصنيع الأسمنت، من الجودة والكفاءة إلى الاستدامة الاقتصادية والصناعية للمصنع.

باختصار، فإن الاستثمار في جودة وصيانة هذه الأجزاء الصغيرة يعكس استثمارًا مباشرًا في نجاح المصنع واستمرارية إنتاجه وكفاءته التشغيلية، ويؤكد أن التفاصيل الدقيقة، رغم صغرها، هي في الحقيقة العمود الفقري الذي تقوم عليه الصناعة بأكملها.

2.2 تصنيف الأجزاء الاحتياطية في الصناعة الثقيلة وأهميته التشغيلية: (Classification of Spare Parts in Heavy Industry and Their Operational Importance)

تُشكّل إدارة الأجزاء الاحتياطية وتصنيفها بشكل علمي ومنهجي أحد الأعمدة الأساسية لضمان استمرارية التشغيل وتحقيق أعلى مستويات الكفاءة الإنتاجية في الصناعات الثقيلة، مثل صناعة الأسمنت، والتعدين، وصناعات الحديد والصلب، ومحطات توليد الطاقة. إذ تعتمد هذه الصناعات على معدات ضخمة ومعقدة

تعمل في ظروف تشغيل قاسية، مما يجعل توفر الأجزاء المناسبة في الوقت المناسب عاملاً حاسماً في الحفاظ على استقرار العملية الإنتاجية.

ويؤدي غياب التصنيف الدقيق للأجزاء الاحتياطية، أو الاعتماد على أساليب تقليدية غير منهجية، إلى العديد من المشكلات التشغيلية، من أبرزها التوقفات المفاجئة وغير المخطط لها للمعدات، وارتفاع تكاليف الصيانة الطارئة، إضافة إلى تضخم المخزون نتيجة تخزين أجزاء غير ضرورية أو إهمال أجزاء أخرى أكثر أهمية. كما ينعكس ذلك سلباً على كفاءة إدارة المستودعات وسلاسل الإمداد، ويؤدي إلى هدر الموارد المالية والبشرية.

ومن هنا تبرز الأهمية البالغة لتصنيف الأجزاء الاحتياطية وفق معايير تشغيلية وفنية واضحة، تأخذ في الاعتبار درجة أهمية الجزء، ومعدل استهلاكه، وتأثير تعطله على سلامة واستمرارية التشغيل. ويزداد هذا الأمر أهمية عند التعامل مع ما يُعرف بـ «الأجزاء الصغيرة»، مثل الأسياح، والأسياح المطاطية، والبوشينغ (الجلب)، والتروس الصغيرة، والمسامير، وألواح التآكل، والفوهات. فعلى الرغم من بساطة هذه الأجزاء وانخفاض تكلفتها الفردية مقارنة بالمعدات الرئيسية، إلا أن تعطل أحدها قد يؤدي إلى توقف كامل للمعدة أو النظام، متسبباً في خسائر تشغيلية كبيرة تفوق بكثير قيمتها المادية، الأمر الذي يستدعي إدارتها وتصنيفها بعناية لا تقل عن الأجزاء الكبرى، [10] و [19] و [20].

2.2.1 التصنيف حسب درجة الأهمية التشغيلية: (Classification by Degree of Operational Criticality)

يُعد التمييز بين الأجزاء الحرجة والأجزاء غير الحرجة من الركائز الأساسية في إدارة الصيانة وقطع الغيار داخل المنشآت الصناعية، لاسيما في الصناعات الثقيلة التي تعتمد على التشغيل المستمر وخطوط الإنتاج المتكاملة. ويكتسب هذا التصنيف أهميته من كونه يساعد في تحديد أولويات الشراء والتخزين والصيانة، ويُسهّم بشكل مباشر في تقليل الأعطال المفاجئة والخسائر التشغيلية.

فالأجزاء الحرجة (Critical Spare Parts) هي تلك المكونات التي يؤدي تعطلها أو فقدانها إلى توقف كلي أو جزئي لخط الإنتاج، أو إلى حدوث خلل كبير في أداء المعدات، وقد يترتب على ذلك خسائر اقتصادية جسيمة، إضافة إلى أخطار تتعلق بالسلامة المهنية وحماية البيئة. وتشمل هذه الفئة في كثير من الأحيان أجزاء صغيرة الحجم لكنها ذات وظيفة حيوية، مثل الأسياح الميكانيكية التي تمنع التسرب وتحافظ على استقرار التشغيل، والأسياح المطاطية والحلقات الدائرية (O-rings) التي تلعب دوراً أساسياً في إحكام الغلق داخل الأنظمة الهيدروليكية والهوائية، وكذلك بعض المسامير الخاصة ذات المواصفات الدقيقة التي يترتب على فشلها اختلال في المحاذاة أو فقدان الاتزان. كما تندرج ضمن هذه الفئة الفوهات المستخدمة في أنظمة الوقود أو التبريد، والتي قد يؤدي انسدادها أو تلفها إلى اضطراب عملية الاحتراق أو ارتفاع درجات الحرارة بشكل خطير. وعلى الرغم من أن هذه الأجزاء تبدو بسيطة وصغيرة، إلا أن فشل أحدها قد يتسبب في تسرب السوائل أو الغازات، وزيادة الاهتزازات، وارتفاع درجات الحرارة، بل وقد يقود إلى تلف أجزاء أكبر وأكثر تعقيداً وتكلفة، مما يضاعف من زمن التوقف وكلفة الإصلاح.

في المقابل، تُعرف الأجزاء غير الحرجة (Non-Critical Spare Parts) بأنها تلك المكونات التي لا يؤدي تعطلها إلى توقف فوري للإنتاج، ويمكن في كثير من الحالات تأجيل استبدالها لفترة زمنية محدودة دون أن يترتب على ذلك تأثير جوهري على استمرارية التشغيل أو مستوى السلامة. ومن أمثلة ذلك بعض ألواح التآكل الثانوية التي يمكنها الاستمرار في العمل رغم انخفاض كفاءتها، والجلب غير الأساسية التي لا يؤثر تآكلها بشكل مباشر على سلامة المعدة، إضافة إلى مسامير التثبيت العامة التي يمكن استبدالها أثناء فترات الصيانة

المخططة. ويتيح هذا النوع من الأجزاء مرونة أكبر في إدارة المخزون وجدولة الصيانة، حيث يمكن التعامل معها وفق خطط طويلة الأجل دون الحاجة إلى توفيرها بشكل عاجل.

وبناءً على هذا التصنيف، يصبح من الممكن توجيه الموارد الفنية والمالية بكفاءة أعلى، من خلال التركيز على تأمين الأجزاء الحرجة وتوفيرها دائماً في المخزون، مع اعتماد استراتيجيات صيانة وقائية وتنبؤية تقلل من احتمالات فشلها، وفي الوقت نفسه إدارة الأجزاء غير الحرجة بأسلوب متوازن يضمن خفض التكاليف دون التأثير سلباً على الأداء العام للمعدات.

2.2.2 التصنيف حسب معدل الاستهلاك والحركة: (Classification by Rate of Consumption and Movement)

يُعد التصنيف حسب معدل الاستهلاك والحركة من الأساليب العملية والفعالة في إدارة قطع الغيار داخل المنشآت الصناعية، إذ يعتمد هذا التصنيف على وتيرة استخدام الجزء ومعدل استبداله خلال فترات التشغيل المختلفة، الأمر الذي يساعد في تحسين سياسات التخزين وتقليل التكاليف مع ضمان جاهزية المعدات. وينقسم هذا التصنيف بصورة رئيسية إلى أجزاء سريعة الحركة وأجزاء بطيئة الحركة، ولكل فئة خصائصها ومتطلبات إدارتها الخاصة.

فالأجزاء سريعة الحركة (Fast Moving Parts) هي تلك المكونات التي يتم استهلاكها واستبدالها بشكل متكرر نتيجة عوامل متعددة مثل الاحتكاك المستمر، والتآكل الطبيعي، والتعرض لظروف تشغيل قاسية كدرجات الحرارة المرتفعة، والضغط العالي، والبيئات المليئة بالغبار أو المواد الكاشطة. وغالباً ما تكون هذه الأجزاء صغيرة الحجم نسبياً، إلا أن دورها في استمرارية التشغيل كبير، ومن أمثلتها الأسياح المطاطية التي تتعرض للتلف بسبب الاحتكاك وفقدان المرونة، والجلب التي تتآكل مع الزمن نتيجة الحركة المتكررة، وألواح التآكل التي صُممت أساساً لتحمل الاحتكاك وحماية الأجزاء الرئيسية، إضافة إلى المسامير والصواميل التي قد تتعرض للإجهاد أو التآكل، وكذلك التروس الصغيرة التي تعمل باستمرار ضمن منظومات نقل الحركة. ونظراً لارتفاع معدل استهلاك هذه الأجزاء، فإن إدارتها تتطلب توفير مخزون دائم ومدرّوس بعناية، مع الاعتماد على بيانات الاستهلاك التاريخية للتنبؤ بالكميات المطلوبة، وذلك لتجنب التوقفات غير المخطط لها وضمان استمرارية الإنتاج دون انقطاع.

أما الأجزاء بطيئة الحركة (Slow Moving Parts)، فهي تلك التي لا يتم استبدالها إلا على فترات زمنية طويلة نسبياً، وقد تعمل لسنوات قبل الحاجة إلى تغييرها، إلا أنها تظل ذات أهمية خاصة في حالات الأعطال الطارئة أو أثناء أعمال الصيانة الكبرى. وغالباً ما تتميز هذه الأجزاء بكونها مصممة لمهام محددة أو بخصائص فنية خاصة، مثل الفوهات الخاصة المستخدمة في تطبيقات معينة، أو التروس الصغيرة ذات التصميم الخاص التي لا تتوافر بسهولة في السوق، وكذلك الأسياح المصممة حسب الطلب والتي تُصنّع وفق مواصفات فنية دقيقة لتناسب معدات أو ظروف تشغيل معينة. وتكمن التحديات في إدارة هذه الفئة في الموازنة بين تكلفة التخزين المرتفعة نسبياً ومخاطر عدم توفرها عند الحاجة، مما يستدعي وضع استراتيجيات خاصة مثل تقليل الكميات المخزنة، أو الاتفاق مع الموردين على فترات توريد سريعة، أو الاحتفاظ بقطع احتياطية للمعدات الحرجة فقط.

وبذلك يساهم هذا التصنيف في بناء نظام متكامل لإدارة قطع الغيار، يقوم على فهم طبيعة الاستهلاك والحركة لكل جزء، ويساعد الإدارة الفنية واللوجستية على اتخاذ قرارات أكثر دقة فيما يتعلق بالتخزين، والشراء، وجدولة الصيانة، بما يحقق التوازن بين تقليل التكاليف وضمان استمرارية التشغيل والكفاءة الإنتاجية.

2.2.3 الأجزاء الصغيرة وأهميتها في الصناعة الثقيلة: (Small Parts and Their Importance in Heavy Industry)

على الرغم من أن الأجزاء الصغيرة، مثل الأسياط المطاطية، المسامير، الصواميل، الحلقات، الجلب، وأجزاء التثبيت المختلفة، لا تمثل في ظاهر الأمر قيمة مالية كبيرة عند مقارنتها بالمعدات والأنظمة الرئيسية في الصناعات الثقيلة، إلا أن تأثيرها الفعلي على موثوقية واستمرارية التشغيل يفوق بكثير تكلفتها المادية. إذ تُعد هذه الأجزاء في الواقع الحلقة الأضعف والأكثر حساسية في السلاسل الميكانيكية المعقدة، حيث يعتمد الأداء السليم للمعدات الكبرى بشكل مباشر على سلامتها ودقة اختيارها وتركيبها.

إن فشل جزء صغير واحد، مثل سيل أو مانع تسرب مطاطي بسيط أو مسمار تثبيت، قد يقود إلى سلسلة من الأعطال المتتالية التي تتجاوز بكثير حجم الجزء المتعطل نفسه. فقد يتسبب ذلك في التوقف الكامل لطاحونة أو مضخة رئيسية، وما يترتب عليه من خسائر إنتاجية كبيرة، أو يؤدي إلى تلف محامل أو أعمدة دوران نتيجة فقدان التزييت أو اختلال المحاذاة، وهو ما يرفع تكاليف الصيانة والإصلاح بشكل ملحوظ. كما أن تعطل هذه الأجزاء قد يسبب تسرب مواد خطرة أو فقدان ضغط الأنظمة الهيدروليكية والهوائية، الأمر الذي لا يهدد كفاءة التشغيل فحسب، بل يشكل أيضاً خطراً مباشراً على سلامة العاملين والبيئة المحيطة.

وبناءً على ذلك، فإن التعامل مع الأجزاء الصغيرة على أنها عناصر ثانوية أو هامشية في برامج الصيانة يُعد من الأخطاء الشائعة التي تقع فيها العديد من المنشآت الصناعية. فإهمال تصنيفها الصحيح، أو عدم توفيرها في الوقت المناسب، أو استخدام بدائل غير مطابقة للمواصفات الفنية، قد يؤدي إلى توقفات غير مخططة وزيادة في زمن التعطل الكلي للمعدات. ومن هنا تبرز ضرورة إدراج الأجزاء الصغيرة ضمن منظومة متكاملة لإدارة الصيانة وقطع الغيار، تقوم على أسس علمية تشمل التوثيق الدقيق، والتحليل المسبق لمعدلات الفشل، وضمان الجودة، بما يحقق أعلى مستويات الاعتمادية التشغيلية ويقلل من التكاليف الإجمالية للصناعة الثقيلة.

2.2.4 الأثر العملي للتصنيف على الصيانة والمخزون: (Practical Impact of Classification on Maintenance and Inventory Management)

يُعد التصنيف العلمي والمنهجي للأجزاء الاحتياطية أحد الأدوات الأساسية التي تسهم بشكل مباشر في تحسين أداء أنظمة الصيانة وإدارة المخزون في الصناعات الثقيلة. فاعتماد معايير واضحة في تصنيف الأجزاء وفق أهميتها التشغيلية، ومعدل استهلاكها، وتأثيرها على استمرارية العمل، يتيح للإدارة الفنية اتخاذ قرارات أكثر دقة وفاعلية، بعيداً عن العشوائية أو ردود الفعل المتأخرة للأعطال.

فعلى مستوى الصيانة، يساعد التصنيف الدقيق للأجزاء الاحتياطية على تحسين خطط الصيانة الوقائية، من خلال تحديد الأجزاء المعرضة للتلف المتكرر أو التي يؤدي فشلها إلى أعطال جسيمة في المعدات. وبذلك يمكن جدولة استبدال هذه الأجزاء بشكل استباقي قبل حدوث الأعطال، مما يقلل من فرص التوقف المفاجئ ويُطيل العمر التشغيلي للمعدات الرئيسية. كما يساهم هذا التصنيف في تقليل زمن التوقف غير المخطط له، إذ تصبح فرق الصيانة قادرة على الوصول السريع إلى الأجزاء المطلوبة دون إضاعة الوقت في البحث أو انتظار التوريد الطارئ.

أما على مستوى إدارة المخزون، فإن التصنيف العلمي يساهم في خفض تكلفة المخزون الإجمالية دون التأثير على جاهزية التشغيل، وذلك من خلال الموازنة بين توفر الأجزاء الحرجة وتقليل تخزين الأجزاء قليلة الأهمية

أو بطيئة الحركة. ويسمح هذا النهج بتخصيص الموارد المالية بشكل أكثر كفاءة، وتجنب تجميد رأس المال في مخزون غير ضروري. وفي الوقت نفسه، يضمن التصنيف السليم توفر الأجزاء الصغيرة والحرجة في الوقت المناسب، خاصة تلك التي قد تبدو منخفضة التكلفة، ولكن غيابها يؤدي إلى توقف معدات باهظة الثمن.

إضافة إلى ذلك، ينعكس التصنيف المنظم للأجزاء الاحتياطية إيجاباً على كفاءة إدارة المستودعات وسلاسل الإمداد، حيث يسهل تنظيم المخازن، وتحسين عمليات الجرد، وتسريع إجراءات الصرف وإعادة الطلب. كما يدعم هذا التصنيف التنسيق الفعال مع الموردين، وتحسين دقة التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية، مما يعزز مرونة النظام اللوجستي ويقلل من المخاطر التشغيلية. وبذلك يصبح التصنيف العلمي للأجزاء الاحتياطية عنصراً محورياً في تحقيق التكامل بين الصيانة والإمداد، ودعامة أساسية لاستدامة الأداء والكفاءة في الصناعات الثقيلة.

2.2.5 الخلاصة: (Summary)

يتضح مما سبق أن تصنيف الأجزاء الاحتياطية في الصناعة الثقيلة وفق معايير علمية دقيقة، وعلى رأسها الأهمية التشغيلية ومعدل الحركة والاستهلاك، يُعد خطوة استراتيجية وحاسمة في تحسين الاعتمادية التشغيلية للمعدات والأنظمة الصناعية. فاعتماد هذا النهج المنهجي لا يقتصر على تنظيم المخزون فحسب، بل يمتد أثره ليشمل رفع كفاءة الصيانة، وتقليل الأعطال المفاجئة، وتعزيز استمرارية الإنتاج في البيئات الصناعية المعقدة.

ويكتسب التركيز على الأجزاء الصغيرة، مثل الأسياح المطاطية، والتروس الصغيرة، والبوشينغ (الجلب)، وألواح التآكل، أهمية خاصة، إذ إن هذه المكونات البسيطة ظاهرياً تمثل في الواقع نقاط الارتكاز الأساسية لأداء المعدات الثقيلة. فرغم انخفاض تكلفتها مقارنة بالمعدات الرئيسية، إلا أن غيابها أو فشلها قد يؤدي إلى توقفات كبيرة، وخسائر إنتاجية عالية، ومخاطر تشغيلية لا تتناسب مع حجمها أو قيمتها المادية.

وعليه، فإن التعامل الواعي مع هذه الأجزاء من خلال تصنيفها الصحيح، وضمان توفرها في الوقت المناسب، وربطها بخطط الصيانة الوقائية وإدارة المخزون الذكية، يجعل منها عنصر الأمان الحقيقي لاستمرارية الإنتاج واستقرار الأنظمة الصناعية. ومن هنا يمكن القول إن نجاح إدارة الصيانة في الصناعات الثقيلة لا يُقاس فقط بسلامة المعدات الكبرى، بل بمدى الاهتمام بالأجزاء الصغيرة التي تشكل الأساس الخفي لكفاءة وموثوقية العملية الصناعية بأكملها.

2.3 مفاهيم التوطين، بديل الاستيراد، والمحتوى المحلي في التنمية الصناعية: (Concepts of Localization, Import Substitution, and Local Content in Industrial Development)

تُعَد صناعة السياسات الصناعية الحديثة عملية استراتيجية قائمة على مجموعة من المفاهيم الأساسية التي تهدف إلى تعزيز القدرة الإنتاجية الوطنية وتقليل الاعتماد على الموارد والمصادر الخارجية. فالهدف من هذه السياسات ليس فقط زيادة حجم الإنتاج المحلي، بل تحقيق استقلالية اقتصادية وتقوية الجبهة الصناعية للدولة، بما يعزز قدرتها على مواجهة التقلبات العالمية في الأسواق وأسعار السلع الأساسية.

وتبرز من بين هذه المفاهيم محاور رئيسية مثل التوطين، الذي يركز على تطوير الصناعات المحلية وتشجيع الشركات الوطنية على المشاركة الفاعلة في سلاسل القيمة الصناعية، وبدائل الاستيراد، والتي تهدف إلى استبدال الواردات بالمنتجات المحلية لتقليل الهدر النقدي وتحقيق الاكتفاء الذاتي في القطاعات الحيوية، والمحتوى المحلي، الذي يضمن استخدام الموارد والمهارات الوطنية في تصنيع المنتجات والخدمات، مما يسهم في خلق فرص عمل مستدامة وزيادة الاستفادة من القدرات البشرية والتقنية المحلية.

إن تطبيق هذه المفاهيم بشكل متكامل يسهم في تعزيز التنمية الاقتصادية والصناعية للدولة على المدى الطويل، ويعمل على بناء قاعدة صناعية قوية قادرة على الابتكار والتنافس في الأسواق العالمية. كما يعزز من استقرار الاقتصاد الوطني ويجعل الدولة أقل عرضة للتقلبات الاقتصادية الخارجية، بما يؤدي في النهاية إلى تنمية مستدامة وشاملة تعود بالفائدة على المجتمع بأكمله، [21] و[22] و[23].

2.3.1 التوطين: (Localization)

يشير مفهوم التوطين إلى العملية الاستراتيجية التي تهدف إلى نقل المعرفة والتقنيات والعمليات الإنتاجية من الشركات والموردين الأجانب إلى داخل الدولة، بحيث تصبح القدرات الصناعية والخبرات التقنية جزءًا متكاملًا من الاقتصاد الوطني. ولا يقتصر التوطين على مجرد نقل المعدات أو خطوط الإنتاج، بل يشمل نقل المهارات الفنية، الخبرات الهندسية، أساليب التصنيع المتقدمة، والمعايير الإدارية، بما يضمن تطوير قاعدة صناعية وطنية قوية ومستدامة.

يهدف التوطين إلى بناء بنية صناعية متينة قادرة على إنتاج السلع والخدمات محليًا بكفاءة وجودة عالية، مما يقلل الاعتماد على الواردات ويعزز من مرونة الاقتصاد الوطني في مواجهة الأزمات أو تقلبات الأسواق العالمية. كما يساهم في تعزيز الأمن الصناعي والاقتصادي للدولة، من خلال ضمان توفر المنتجات الأساسية، وتحفيز الابتكار المحلي، وتوفير فرص العمل في مختلف القطاعات الصناعية.

وعلاوة على ذلك، يُعد التوطين أداة فعالة لتحقيق التنمية المستدامة، حيث يعزز التكامل بين القطاعات الإنتاجية المحلية، ويشجع على نقل التقنيات الحديثة، ويحفز الاستثمار في البحث والتطوير. كما يساهم في رفع مستوى المهارات الوطنية وتمكين القوى العاملة من اكتساب خبرات صناعية متقدمة، مما يجعل الدولة أقل اعتمادًا على الخبرات الأجنبية وأكثر قدرة على المنافسة في الأسواق الإقليمية والدولية.

2.3.2 بديل الاستيراد: (Import Substitution)

يُعد مفهوم بديل الاستيراد أحد الاستراتيجيات الاقتصادية الصناعية المهمة التي تهدف إلى تقليل الاعتماد على الواردات من الخارج، وذلك من خلال تعزيز القدرة المحلية على إنتاج السلع والخدمات التي كانت تُستورد سابقًا. ويقوم هذا المفهوم على مبدأ أساسي هو استبدال ما يُستورد بالمنتج المحلي، بما يساهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي الصناعي وتقليل العجز التجاري للدولة على المدى الطويل.

ويتمثل الدور الاستراتيجي لبديل الاستيراد في تعزيز الصناعات الوطنية الصغيرة والمتوسطة، إذ توفر هذه الاستراتيجية حوافز للشركات المحلية لتوسيع خطوط إنتاجها، وتطوير قدراتها التقنية والإدارية، وتحسين جودة منتجاتها لتكون منافسة في الأسواق الداخلية والخارجية. كما يساهم تطبيق هذه السياسة في خلق فرص عمل جديدة، وذلك من خلال زيادة الطلب على القوى العاملة المحلية في مختلف مراحل الإنتاج، بدءًا من المواد الخام وصولًا إلى التسويق والتوزيع.

علاوة على ذلك، يعد بديل الاستيراد محفزًا مهمًا لنقل التقنيات الحديثة، حيث تدفع الحاجة إلى إنتاج منتجات كانت تُستوردها الشركات المحلية إلى تبني أساليب تصنيع متقدمة، وتطوير مهارات فنية وهندسية متخصصة، ما يعزز من القدرات التنافسية للصناعة الوطنية. كما يؤدي إلى زيادة الاستثمارات في القطاع الصناعي المحلي، سواء من خلال دعم الدولة للمشاريع الإنتاجية أو جذب الاستثمارات الخاصة، بما يعزز من نمو الاقتصاد ويحقق تنمية صناعية مستدامة.

وبالتالي، يشكل بديل الاستيراد أداة استراتيجية لتحقيق الاستقلالية الاقتصادية، وتقليل الاعتماد على الأسواق الخارجية، وضمان استقرار سلسلة التوريد، بالإضافة إلى كونه محركاً رئيسياً لتعزيز القدرة الإنتاجية الوطنية والابتكار الصناعي.

2.3.3 المحتوى المحلي: (Local Content)

يشير مفهوم المحتوى المحلي إلى نسبة ومدى إسهام الموارد الوطنية في عملية إنتاج السلع وتقديم الخدمات، ويشمل ذلك المواد الخام المحلية، والعمالة الوطنية بمختلف مستوياتها المهنية، إضافة إلى الخدمات المساندة مثل النقل، والصيانة، والاستشارات، والتمويل، وسلاسل الإمداد المرتبطة بها. ويُعد المحتوى المحلي أحد المؤشرات الأساسية لقياس درجة اندماج المشروعات الصناعية والإنتاجية في الاقتصاد الوطني، ومدى قدرتها على خلق قيمة مضافة حقيقية داخل الدولة بدلاً من الاكتصار على التجميع أو الاعتماد المكثف على المدخلات المستوردة.

ويمثل قياس المحتوى المحلي أداة تحليلية مهمة لتقييم الأثر الاقتصادي للمشروعات التنموية والصناعية، إذ يتيح لصانعي السياسات والجهات الرقابية تحديد حجم الفوائد التي تعود على الاقتصاد الوطني من حيث خلق فرص العمل، ونقل المعرفة، وتوطين التكنولوجيا، وتنشيط القطاعات الداعمة. كما يساهم هذا القياس في توجيه الاستثمارات نحو القطاعات ذات القدرة الأعلى على تعظيم القيمة المحلية وتعزيز الترابط بين الأنشطة الاقتصادية المختلفة.

ويشجع تطبيق سياسات المحتوى المحلي على زيادة الاعتماد على المنتجات والخدمات الوطنية، بما يؤدي إلى تطوير سلاسل القيمة المحلية، وتحفيز نمو المشروعات الصغيرة والمتوسطة، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد الوطنية. كما يساهم ذلك في تقليل فاتورة الاستيراد، وتحسين ميزان المدفوعات، وتعزيز مرونة الاقتصاد الوطني في مواجهة الصدمات الخارجية والتقلبات في الأسواق العالمية.

وعلى المدى الطويل، يُعد المحتوى المحلي ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة، إذ يدعم بناء قاعدة صناعية وطنية قادرة على المنافسة، ويرفع من إنتاجية القوى العاملة الوطنية، ويعزز القدرة التنافسية للصناعة المحلية في كل من الأسواق الداخلية والأسواق الدولية. وبذلك، لا يقتصر دور المحتوى المحلي على كونه أداة اقتصادية فحسب، بل يمتد ليشكل إطاراً استراتيجياً متكاملًا للتنمية الصناعية الشاملة وبناء اقتصاد وطني أكثر استقلالية واستدامة.

2.3.4 العلاقة بين المفاهيم الثلاثة والتنمية الصناعية: (The Relationship between the Three Concepts and Industrial Development)

تشكل مفاهيم التوطين، وبدائل الاستيراد، والمحتوى المحلي منظومة متكاملة لدعم التنمية الصناعية وتعزيز استقلالية الاقتصاد الوطني، إذ يعمل كل مفهوم منها على معالجة جانب محدد من اختلالات البنية الإنتاجية، بينما يؤدي تكاملها إلى إحداث تحول هيكلي مستدام في القاعدة الصناعية. ويكمن جوهر هذه العلاقة في الانتقال من اقتصاد يعتمد على الاستيراد والاستهلاك إلى اقتصاد إنتاجي قادر على توليد القيمة المضافة محلياً.

يساهم التوطين في بناء القدرات الصناعية الوطنية من خلال نقل وتوطين المعرفة الفنية والتكنولوجية، وتطوير المهارات البشرية، وتعزيز القدرة المحلية على تشغيل وصيانة وتطوير التقنيات الإنتاجية. وبذلك، لا يقتصر دور التوطين على استجلاب التقنيات، بل يمتد ليشمل بناء قاعدة معرفية وطنية تمكن الصناعة المحلية من التطور الذاتي والابتكار التدريجي، وهو ما يمثل شرطاً أساسياً لاستدامة النمو الصناعي.

أما بدائل الاستيراد، فتعمل على إعادة توجيه الطلب المحلي من السلع المستوردة إلى المنتجات الوطنية، مما يخلق سوقاً محلية مستقرة للصناعة الناشئة ويحفز الاستثمار في القطاعات الإنتاجية. ويسهم هذا التوجه في تقليص الاعتماد على الخارج، والحد من تسرب العملة الأجنبية، وتقليل العجز في الميزان التجاري، خاصة في القطاعات الاستراتيجية التي تشكل عبئاً مستمراً على الاقتصاد الوطني.

في المقابل، يضمن المحتوى المحلي تعظيم الاستفادة من الموارد الوطنية عبر دمج المواد الخام المحلية، والعمالة الوطنية، والخدمات المحلية في العملية الإنتاجية، بما يعزز الترابطات الخلفية والأمامية بين القطاعات الصناعية المختلفة. ويساعد ذلك على تطوير سلاسل القيمة الوطنية، ودعم نمو المشروعات الصغيرة والمتوسطة، ورفع كفاءة استخدام الموارد، مما يزيد من الأثر الاقتصادي والاجتماعي للصناعة على المستوى المحلي.

وعند تطبيق هذه المفاهيم الثلاثة بشكل متكامل ومتناسق، تستطيع الدولة بناء قاعدة صناعية قوية ومتنوعة، قادرة على تحقيق قيمة مضافة عالية، وتقليل الاختلالات الهيكلية في الاقتصاد. كما يؤدي هذا التكامل إلى تعزيز مرونة الاقتصاد الوطني، وجعله أقل تعرضاً للصدمات الخارجية وتقلبات الأسعار العالمية، لا سيما في الاقتصادات التي تعتمد بشكل كبير على الاستيراد أو على صادرات أولية محدودة القيمة.

وعليه، فإن العلاقة بين هذه المفاهيم والتنمية الصناعية ليست علاقة منفصلة أو ظرفية، بل هي علاقة تكامل استراتيجي طويل الأجل، تسهم في تحقيق نمو اقتصادي مستدام، وتعزيز السيادة الاقتصادية، وتهيئة الاقتصاد الوطني للاندماج التنافسي في الاقتصاد العالمي من موقع إنتاجي أقوى وأكثر استقراراً.

2.3.5 الخلاصة: (Summary)

خلص هذا العرض إلى أن تبني استراتيجيات التوطين، وبدائل الاستيراد، وتعزيز المحتوى المحلي يمثل ركيزة جوهرية لأي سياسة فعّالة للتنمية الصناعية في الدول الساعية إلى بناء اقتصاد إنتاجي مستدام. إذ يسهم هذا النهج المتكامل في تنمية القدرات الوطنية البشرية والتقنية، والحد من الاعتماد المفرط على الخارج في تلبية الاحتياجات الصناعية، إلى جانب تعظيم الاستفادة من الموارد المحلية المتاحة.

ويؤدي التطبيق المتوازن لهذه الاستراتيجيات إلى خلق ترابطات قوية داخل الاقتصاد الوطني، وتعزيز القيمة المضافة المحلية، وتحفيز النمو الاقتصادي الشامل من خلال توسيع القاعدة الإنتاجية وخلق فرص عمل مستدامة. كما ينعكس ذلك إيجاباً على تحسين الميزان التجاري، وزيادة مرونة الاقتصاد الوطني، ورفع قدرته على التكيف مع الصدمات الخارجية والتحديات الإقليمية والدولية المتغيرة.

وعليه، فإن هذا التوجه لا يمثل مجرد خيار اقتصادي قصير الأجل، بل يشكل مساراً استراتيجياً طويل الأمد لبناء اقتصاد وطني قوي وأكثر استقلالية، قادر على تحقيق التنمية الصناعية المستدامة، وتعزيز التنافسية، ودعم الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي في مواجهة التحولات العالمية المتسارعة.

2.4 عمليات تصنيع الأجزاء الصغيرة وعلاقتها بالتقنية المحلية المتاحة: (Manufacturing Processes of Small Parts and Their Relationship to Available Local Technology)

تشكل عمليات تصنيع الأجزاء الصغيرة أحد المحاور الأساسية في الصناعات الهندسية والإنتاجية، لاسيما في البيئات الصناعية التي تعتمد على إمكانيات تقنية محلية محدودة أو متوسطة. وتشمل هذه العمليات مجموعة من التقنيات التقليدية والمطورة، مثل الصب، والحدادة، والمعالجة الآلية، وعمليات التصنيع المختلفة، إضافة إلى المعالجة الحرارية، حيث يختلف اختيار العملية المناسبة تبعاً لطبيعة الجزء المطلوب، وخصائص المادة، والدقة الهندسية، والإمكانيات المتوفرة محلياً.

يُعد الصب من أكثر العمليات انتشاراً في تصنيع الأجزاء الصغيرة، نظراً لبساطته النسبية وانخفاض تكلفته مقارنة بغيره من العمليات. ويتميز بإمكانية إنتاج أشكال معقدة باستخدام قوالب رملية أو معدنية، وهو ما يجعله مناسباً للورش المحلية والمصانع الصغيرة التي تفتقر إلى معدات متقدمة. غير أن هذه العملية غالباً ما تتطلب عمليات لاحقة، مثل التشغيل الآلي أو المعالجة الحرارية، لتحسين الخواص الميكانيكية ودقة الأبعاد.

أما الحدادة فتُستخدم لإنتاج أجزاء صغيرة تتطلب متانة عالية ومقاومة جيدة للإجهادات الميكانيكية. وتعتمد هذه العملية على تشويه المعدن لدنياً تحت تأثير قوى ضغط أو طرق، وهي تقنية يمكن تنفيذها باستخدام معدات تقليدية متوفرة محلياً، سواء كانت يدوية أو شبه آلية. وتتميز المنتجات الناتجة عن الحدادة ببنية حبيبية محسنة مقارنة بالصب، ما يزيد من عمرها التشغيلي، خاصة في التطبيقات الميكانيكية الحيوية.

وتلعب المعالجة الآلية (التشغيل الميكانيكي) دوراً محورياً في تصنيع الأجزاء الصغيرة، خصوصاً عند الحاجة إلى دقة عالية في الأبعاد وجودة السطح. وتشمل هذه العمليات الخراطة، والتفريز، والثقب، والجلخ، وهي عمليات يمكن تنفيذها باستخدام ماكينات تقليدية متوفرة في أغلب الورش المحلية. ورغم أن هذه العمليات قد تكون أعلى تكلفة زمنياً ومادياً مقارنة بالصب أو الحدادة، فإنها تتيح تحكماً أفضل في الجودة وتوافقاً أكبر مع متطلبات التصميم.

وتشمل عمليات التصنيع الأخرى مجموعة من الأساليب المكملية، مثل اللحام، والتشكيل على البارد، والتجميع، والتي تُستخدم غالباً في تصنيع الأجزاء الصغيرة المركبة أو في مراحل الإنتاج النهائية. وتعتمد هذه العمليات بدرجة كبيرة على المهارة الفنية للعاملين، وهو ما يمنح التقنية المحلية ميزة نسبية في حال توافر الخبرات البشرية المدربة.

أما المعالجة الحرارية فتُعد عملية أساسية لتحسين الخواص الميكانيكية للأجزاء الصغيرة، مثل الصلادة، والمتانة، ومقاومة التآكل. وتشمل هذه العمليات التقسية، والمراجعة، والتخمير، ويمكن تنفيذها باستخدام أفران بسيطة أو تقنيات محلية متاحة، ما يجعلها مناسبة للبيئات الصناعية محدودة الموارد. وتكمن أهمية المعالجة الحرارية في قدرتها على رفع جودة المنتج النهائي دون الحاجة إلى تغيير عملية التصنيع الأساسية.

وبشكل عام، فإن التكامل بين هذه العمليات، مع مراعاة الإمكانيات التقنية المحلية، يساهم في تحقيق إنتاج اقتصادي وفعال للأجزاء الصغيرة، ويعزز من فرص تطوير الصناعات الوطنية، وتقليل الاعتماد على الاستيراد، ودعم الاستدامة الصناعية في البيئات النامية، [24] و[25] و[26].

2.5 الدراسات السابقة حول التوطين الصناعي: نماذج عالمية وإقليمية، مع تركيز على إفريقيا والمنطقة العربية: (Previous Studies on Industrial Localization: Global and Regional Models, with a Focus on Africa and the Arab Region)

حظي موضوع التوطين الصناعي باهتمام واسع في أدبيات الاقتصاد الصناعي والتنمية الاقتصادية، باعتباره أحد الركائز الأساسية لبناء اقتصادات وطنية قادرة على تحقيق النمو المستدام وتعزيز الاستقلالية الإنتاجية. وقد تناولت العديد من الدراسات الأكاديمية وتقارير المنظمات الدولية هذا المفهوم من زوايا متعددة، ركزت في مجملها على دور التوطين الصناعي في تعزيز القدرات الإنتاجية المحلية، وتقليل الاعتماد على الواردات، وتوطين التكنولوجيا، وخلق فرص العمل، وتحسين الميزان التجاري.

وتشير الدراسات السابقة إلى أن التوطين الصناعي لا يقتصر على نقل الأنشطة الإنتاجية إلى داخل الحدود الوطنية، بل يمثل عملية مركبة تشمل بناء سلاسل قيمة محلية، وتطوير المهارات البشرية، وتعزيز الروابط بين القطاعات الإنتاجية، وتحقيق تكامل فعال بين السياسات الصناعية والتعليمية والتكنولوجية. وفي هذا

السياق، ركزت الأدبيات على تحليل تجارب دولية ناجحة في آسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية، بوصفها نماذج مرجعية توضح كيف يمكن للتخطيط الصناعي طويل المدى والسياسات الحكومية النشطة أن تسهم في تحقيق توطين صناعي فعال.

وعلى المستوى الإقليمي، أولت الدراسات اهتماماً خاصاً بتجارب الدول الإفريقية والدول العربية، نظراً للتحديات البنيوية التي تواجهها هذه المناطق، مثل ضعف القاعدة الصناعية، ومحدودية نقل التكنولوجيا، والاعتماد المرتفع على تصدير المواد الخام أو استيراد السلع المصنعة. وقد ركزت الأبحاث على تحليل نماذج توطين صناعي جزئية أو قطاعية، خاصة في الصناعات التحويلية، والصناعات المرتبطة بالموارد الطبيعية، والصناعات الصغيرة والمتوسطة، مع مقارنة العوامل المؤسسية والاقتصادية والسياسية التي أثرت في نجاح أو تعثر هذه التجارب.

كما أبرزت الدراسات المقارنة أن نجاح جهود التوطين الصناعي يرتبط بعدة محددات رئيسية، من بينها: وضوح الاستراتيجية الصناعية الوطنية، واستقرار البيئة السياسية والمؤسسية، وتوفر البنية التحتية، ومستوى التعليم والتدريب الفني، إضافة إلى دور الدولة في حماية الصناعات الناشئة ودعمها في مراحلها الأولى. وفي المقابل، أشارت العديد من الدراسات إلى أن غياب التنسيق بين السياسات، وضعف الاستثمار في رأس المال البشري، والاعتماد المفرط على النماذج الجاهزة دون مراعاة الخصوصيات المحلية، قد أسهم في إخفاق بعض تجارب التوطين في إفريقيا والمنطقة العربية.

وعليه، تشكل الدراسات السابقة إطاراً مرجعياً مهماً لفهم تطور مفهوم التوطين الصناعي وتطبيقاته المختلفة، كما توفر أساساً تحليلياً يمكن البناء عليه لتقييم التجارب المحلية، واستخلاص الدروس المستفادة، وتحديد الفجوات البحثية التي تستدعي مزيداً من الدراسة، خاصة في السياقات النامية، [27] و[28] و[29].

2.5.1 التجارب والنماذج العالمية: (Global Experiences and Models)

تُظهر الأدبيات الاقتصادية والصناعية أن الدول المتقدمة والاقتصادات الصاعدة انتهجت مسارات واستراتيجيات متنوعة لتحقيق التوطين الصناعي، ارتكزت في جوهرها على تدخل الدولة الذكي، والتخطيط الاستراتيجي طويل المدى، وبناء قاعدة معرفية وتكنولوجية وطنية. وقد مثلت التجارب الآسيوية والأوروبية والأمريكية نماذج مرجعية بارزة في هذا المجال، لما حققتها من نجاحات ملموسة في تطوير الصناعات الوطنية وتعزيز تنافسيتها عالمياً.

ففي اليابان وكوريا الجنوبية، على سبيل المثال، لعبت السياسات الصناعية التوجيهية دوراً محورياً في توجيه الموارد نحو قطاعات صناعية استراتيجية ذات قيمة مضافة عالية، مثل صناعات الإلكترونيات، والسيارات، وبناء المعدات الثقيلة. واعتمدت هذه الدول على خطط صناعية طويلة الأجل، دعمتها أدوات فعالة شملت تشجيع البحث والتطوير، وتوطين التكنولوجيا، وبناء منظومات تدريب فني وتقني متقدمة، إلى جانب توفير حوافز استثمارية مدروسة لجذب الاستثمارات المحلية والأجنبية بما يخدم الأهداف الصناعية الوطنية. كما أسهمت العلاقة التكاملية بين الجامعات، ومراكز البحث، والقطاع الصناعي في تسريع عمليات نقل المعرفة والتكنولوجيا، وتحسين مستويات الإنتاجية والجودة الصناعية.

أما في دول أوروبا الغربية والولايات المتحدة، فقد ركزت استراتيجيات التوطين الصناعي على تطوير التخصصات الصناعية الدقيقة والقطاعات كثيفة المعرفة، مثل الصناعات المتقدمة، والتكنولوجيا العالية، والصناعات المرتبطة بالابتكار. واعتمدت هذه النماذج على منظومات تمويل مرنة ومستدامة، تقوم في كثير من الأحيان على شراكات فاعلة بين القطاعين العام والخاص، بما يضمن تقاسم المخاطر وتعزيز القدرة

التنافسية للصناعات الوطنية. وقد أكدت العديد من الدراسات المنشورة في مجلات علمية متخصصة، مثل Journal of Manufacturing Technology Management، أن التحديث التكنولوجي المستمر، وتحسين جودة التعليم الفني والمهني، وتطوير المهارات الصناعية تمثل عوامل حاسمة في بناء منظومة صناعية قادرة على المنافسة في الأسواق العالمية.

وبوجه عام، تشير التجارب العالمية إلى أن نجاح التوطين الصناعي لا يتحقق فقط من خلال نقل الإنتاج إلى الداخل، بل يتطلب بناء نظام صناعي متكامل يجمع بين السياسات الصناعية الفعالة، والقدرات البشرية المؤهلة، والبنية التحتية المتقدمة، والبيئة المؤسسية الداعمة للابتكار والاستثمار طويل الأجل.

2.5.2 التجارب الإقليمية في إفريقيا: (Regional Experiences in Africa)

تناولت الأدبيات الاقتصادية والتنموية في القارة الإفريقية موضوع التوطين الصناعي بوصفه أداة محورية لتحقيق التنمية الاقتصادية الشاملة والتحول الهيكلي للاقتصادات الوطنية. وقد أظهرت الدراسات أن التجارب الإفريقية في هذا المجال اتسمت بالتنوع، تبعاً لاختلاف الهياكل الاقتصادية، ومستويات التنمية، وتوافر الموارد الطبيعية، والقدرات المؤسسية من دولة إلى أخرى. ففي حين اعتمدت بعض الدول على ثرواتها الطبيعية كمنطلق للتصنيع المحلي، سعت دول أخرى إلى بناء قاعدة صناعية عبر سياسات حمائية وتشجيعية تهدف إلى دعم الصناعات الناشئة وتقليل الاعتماد على الواردات.

وفي هذا السياق، برزت تجارب دول مثل جنوب إفريقيا، ومصر، والمغرب كنماذج إفريقية سعت إلى توطين صناعات مرتبطة بالموارد والإمكانات المحلية. فقد ركزت هذه الدول على تطوير صناعات التعدين والصناعات التحويلية المرتبطة به، إلى جانب الصناعات الغذائية القائمة على الإنتاج الزراعي المحلي، فضلاً عن صناعات التجميع مثل صناعة السيارات والمكونات الميكانيكية. وأشارت الدراسات إلى أن هذه التجارب استفادت نسبياً من توجيه الاستثمارات نحو قطاعات ذات قيمة مضافة، ومن إدماج الشركات المحلية في سلاسل التوريد الإقليمية والدولية.

كما أكدت الدراسات الإقليمية الإفريقية على الدور الحاسم الذي تلعبه البنية التحتية الصناعية من طاقة، ونقل، واتصالات، في إنجاح جهود التوطين الصناعي. وأبرزت أهمية تحسين مناخ الاستثمار من خلال الاستقرار التشريعي، وتبسيط الإجراءات الإدارية، وتوفير الحوافز المالية والضريبية، خاصة لتشجيع المشاريع الصناعية الصغيرة والمتوسطة، التي تُعد العمود الفقري لعمليات التوطين في العديد من الاقتصادات الإفريقية.

وفي المقابل، أجمعت غالبية الأبحاث الإفريقية على وجود مجموعة من التحديات البنيوية المشتركة التي تعيق التوطين الصناعي، من أبرزها محدودية رأس المال المحلي، وضعف الوصول إلى التمويل طويل الأجل، ونقص التكنولوجيا المتقدمة، فضلاً عن هشاشة الروابط بين منظومات التعليم الفني والمهني واحتياجات سوق العمل الصناعي. كما أشارت الدراسات إلى أن ضعف القدرات المؤسسية ونقص الكفاءات الإدارية يشكلان عائقاً إضافياً أمام استدامة المشاريع الصناعية المحلية.

وتخلص الأدبيات إلى أن تعزيز الشراكات مع القطاع الخاص الدولي، ولا سيما في إطار الاستثمار الأجنبي المباشر الموجه نحو التصنيع، يمكن أن يساهم بفاعلية في نقل المعرفة والتكنولوجيا، وتطوير الموردين المحليين، ورفع مستوى الكفاءة الإنتاجية. غير أن نجاح هذه الشراكات يظل مرهوناً بقدرة الدول الإفريقية على صياغة سياسات صناعية واضحة، تضمن تعظيم المكون المحلي وتحقيق التكامل بين الاستثمار الخارجي والتنمية الصناعية الوطنية.

2.5.3 تجارب ومنهجيات في المنطقة العربية: (Experiences and Approaches in the Arab Region)

ركزت الدراسات التي تناولت التوطين الصناعي في المنطقة العربية على التحدي المركزي المتمثل في قدرة الاقتصادات العربية على تحويل مواردها الطبيعية، ولا سيما النفط والغاز، إلى قاعدة صناعية متنوعة ومستدامة. وقد انطلقت معظم هذه الأدبيات من فرضية مفادها أن الاعتماد المفرط على القطاعات الاستخراجية والريعية يحد من فرص النمو طويل الأجل، ويجعل الاقتصادات عرضة للتقلبات الخارجية، الأمر الذي يستدعي تبني استراتيجيات صناعية قائمة على التنويع والتصنيع المحلي.

وفي هذا الإطار، أولت الدراسات اهتماماً خاصاً بتجارب دول الخليج العربي ودول المغرب العربي، حيث ركزت على سياسات التنويع الاقتصادي والانتقال التدريجي من الاعتماد على الموارد الطبيعية إلى بناء قطاعات صناعية تحويلية ذات قيمة مضافة أعلى. وأكدت الأدبيات المنشورة في دوريات متخصصة، مثل Arab Economic Journal، أن السياسات الصناعية الفعالة في السياق العربي تقوم على مجموعة من المرتكزات، أبرزها تحفيز الاستثمار في التكنولوجيا والابتكار، ودعم وتنمية المشاريع الصناعية الصغيرة والمتوسطة، وتعزيز التكامل بين منظومات التعليم والتدريب وسوق العمل الصناعي.

أما في دول مجلس التعاون الخليجي، فقد تناولت الدراسات أثر تطوير الصناعات البتروكيميائية وصناعات الصلب والمواد الأساسية في توطين المهارات الفنية والتقنيات الصناعية المتقدمة. وأشارت الأبحاث إلى أن هذه الصناعات أسهمت في بناء قدرات إنتاجية محلية وتحقيق تراكم معرفي تدريجي، إلا أنها في الوقت ذاته أبرزت استمرار التحدي المرتبط بالاعتماد على العمالة والخبرات الأجنبية، مما دفع إلى التأكيد على أهمية سياسات التوطين الوظيفي، وبرامج التدريب الوطني، ونقل المعرفة من الشركات العالمية إلى الكوادر المحلية.

وفي المقابل، ركزت الدراسات الخاصة بدول مثل مصر والأردن وتونس على دور المؤسسات التعليمية والتدريبية في دعم التوطين الصناعي، من خلال إعداد قاعدة بشرية مؤهلة قادرة على تلبية متطلبات التصنيع المحلي. وأكدت هذه الأبحاث أن تحديث المناهج التعليمية، وتوسيع برامج التعليم الفني والمهني، وتعزيز الشراكات بين الجامعات والمصانع، تمثل عناصر حاسمة لردم الفجوة بين مخرجات التعليم واحتياجات القطاع الصناعي، وتحقيق توطين أكثر فاعلية واستدامة.

وبوجه عام، خلصت الدراسات المتعلقة بالمنطقة العربية إلى أن نجاح التوطين الصناعي يتطلب مقاربة شمولية تتكامل فيها السياسات الصناعية مع السياسات التعليمية والتكنولوجية وسوق العمل، مع مراعاة الخصوصيات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة، بما يضمن تحويل الإمكانيات المتاحة إلى قاعدة صناعية وطنية قادرة على المنافسة إقليمياً ودولياً.

2.5.4 العوامل المشتركة في الدراسات السابقة: (Common Factors in Previous Studies)

على الرغم من التباين الواضح في البيئات الجغرافية، والاختلافات في مستويات التطور الاقتصادي والهيكل الإنتاجية بين الدول التي تناولتها الدراسات السابقة، فإن معظم هذه الدراسات تتقاطع عند مجموعة من العوامل الجوهرية التي تُعد محددات أساسية لنجاح سياسات التوطين الصناعي واستدامتها. وقد أثبتت التجارب المقارنة أن هذه العوامل لا تعمل بمعزل عن بعضها، بل تتكامل ضمن إطار مؤسسي وسياساتي شامل.

أولاً، يحظى الدعم الحكومي الاستراتيجي بمكانة محورية، حيث أشارت الدراسات إلى أن نجاح التوطين الصناعي يرتبط بوجود سياسات صناعية واضحة المعالم، تتضمن حوافز ضريبية وجمركية، وآليات تمويل

ميسرة، وتشريعات مستقرة تقلل من أخطار الاستثمار. كما يلعب وضوح الرؤية الحكومية واستمراريتها دوراً حاسماً في طمأنة المستثمرين المحليين والأجانب على حد سواء.

ثانياً، أكدت الأدبيات على الأهمية البالغة لـ الاستثمار في التعليم والتدريب المهني والتقني، بوصفه الأساس لبناء قاعدة بشرية قادرة على استيعاب التكنولوجيا الحديثة وتشغيل الصناعات المتقدمة. فتوفر العمالة الماهرة لا يسهم فقط في رفع الإنتاجية، بل يقلل أيضاً من الاعتماد على الخبرات الأجنبية ويعزز فرص نقل المعرفة والتكنولوجيا.

ثالثاً، برز تطوير البنية التحتية الصناعية كعامل مشترك لا غنى عنه، ويشمل ذلك توفير الطاقة بأسعار تنافسية، وتحسين شبكات النقل واللوجستيات، وتطوير البنية التكنولوجية والرقمية. وقد أظهرت الدراسات أن ضعف البنية التحتية يشكل أحد أهم العوائق أمام توطين الصناعات، خاصة في الدول النامية.

رابعاً، شددت معظم الدراسات على دور الشراكات بين القطاعين العام والخاص في دعم التوطين الصناعي، حيث تتيح هذه الشراكات تقاسم المخاطر، وتعبئة الموارد المالية والتقنية، وتعزيز كفاءة الإدارة والتشغيل. كما تسهم في رفع القدرة التنافسية للشركات المحلية وربطها بسلاسل القيمة الإقليمية والعالمية.

أخيراً، اتفقت الدراسات على أن التركيز على الصناعات ذات القيمة المضافة العالية يمثل خياراً استراتيجياً لتحسين العائد الاقتصادي للتوطين الصناعي، من خلال زيادة فرص التشغيل النوعي، ورفع الصادرات الصناعية، وتعزيز التنوع الاقتصادي، بدلاً من الاكتفاء بالصناعات الاستخراجية أو منخفضة التقنية.

وبذلك، تُظهر الدراسات السابقة أن نجاح التوطين الصناعي يتطلب مقاربة شمولية تقوم على تفاعل السياسات الحكومية، وتنمية رأس المال البشري، وتحديث البنية التحتية، وتعزيز الشراكات المؤسسية، مع توجيه الجهود نحو صناعات قادرة على تحقيق قيمة اقتصادية مستدامة.

2.5.5 فجوات البحث والتوصيات: (Research Gaps and Recommendations)

تشير الأدبيات العلمية المعاصرة إلى وجود فجوات بحثية واضحة في تحليل وتقييم الأثر الفعلي لسياسات التوطين على عدد من القطاعات الاقتصادية الحيوية التي لم تحظَ بالاهتمام الكافي في الدراسات السابقة. فعلى الرغم من تركيز معظم البحوث على القطاعات التقليدية مثل الصناعة التحويلية والخدمات، لا تزال قطاعات ناشئة واستراتيجية مثل الزراعة الصناعية الحديثة، والصناعات البيئية والخضراء، واقتصاد المعرفة والابتكار تعاني من نقص ملحوظ في الدراسات التحليلية والتجريبية التي تقيس مدى استفادتها من سياسات التوطين، وتأثير تلك السياسات على الإنتاجية، والتنافسية، والاستدامة طويلة الأجل.

كما تكشف المراجعات المنهجية للأبحاث القائمة عن محدودية الاعتماد على البيانات الحديثة والدراسات الميدانية، حيث تعتمد نسبة معتبرة من الدراسات على بيانات قديمة أو نماذج نظرية عامة لا تعكس التحولات البنيوية العميقة التي تشهدها الاقتصادات المعاصرة. ويزداد هذا القصور أهمية في ظل التسارع غير المسبوق في التغيرات التكنولوجية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة، بما في ذلك الرقمنة، والذكاء الاصطناعي، والأتمتة، وسلاسل القيمة العالمية المعتمدة على المعرفة.

وفي ضوء هذه الفجوات، توصي الأدبيات بضرورة توجيه البحوث المستقبلية نحو دراسات تجريبية معمقة تعتمد على بيانات كمية ونوعية حديثة، مع التركيز على تحليل السياسات الصناعية وسياسات التوطين ضمن سياق التحولات التكنولوجية والهيكلية الراهنة. كما تؤكد الحاجة إلى تبني مناهج متعددة التخصصات تجمع بين الاقتصاد الصناعي، واقتصاد الابتكار، ودراسات التنمية المستدامة، بما يسهم في تقديم فهم أكثر شمولاً

ودقة لفعالية سياسات التوطين وقدرتها على دعم التنويع الاقتصادي وبناء اقتصادات قائمة على المعرفة وقادرة على التكيف مع متطلبات المستقبل.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة وجمع البيانات

(Study Methodology and Data Collection)

3.1 مدخل: (Introduction)

في سياق التطوير المستقبلي والجهود الرامية إلى تعزيز القطاع الصناعي، تتضح أهمية التركيز على التوصيات والممارسات العملية التي تلعب دورًا محوريًا في دفع عجلة التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي، خاصة في مجال صناعة قطع الغيار التي تعتبر عنصرًا أساسيًا في دعم صناعة الأسمنت في السودان، حيث يتطلب الأمر العمل على تعزيز البنية التحتية وتحديث الأطر التنظيمية بشكل مستمر وفعال بهدف تيسير عملية التوطين وتقليل الاعتماد على الواردات، الأمر الذي يتطلب وضع سياسات واضحة ومؤسسية تشجع على تطوير هذه الصناعة داخليًا، من خلال تبسيط الإجراءات الإدارية وتقديم الحوافز للمستثمرين، بالإضافة إلى إنشاء إطار قانوني شامل يحدد معايير الجودة ويحفز على إقامة شراكات طويلة الأمد بين المؤسسات الصناعية والأكاديمية، وهو ما يساهم في تعزيز قدرات الابتكار ويدفع بالمستثمرين نحو ضخ رؤوس أموالهم في هذا القطاع الحيوي الذي يلعب دورًا رئيسيًا في دعم الاقتصاد الوطني، فضلاً عن ضرورة الاستثمار في بناء القدرات البشرية والتكنولوجية عبر إنشاء برامج تدريب فني وتقني مستدامة تركز على تطوير المهارات المحلية وتوفير الكفاءات الضرورية لمواكبة التطورات التكنولوجية العالمية، خاصة في مجالات التحكم الرقمي والأتمتة والتصنيع الحديث، التي تعتبر من الركائز الأساسية للتقدم الصناعي، حيث يُعد دعم نقل التكنولوجيا من الشركات العالمية إلى المصنعين المحليين خطوة حاسمة، من خلال إنشاء مراكز تدريب متخصصة وتطوير الكوادر الفنية باستمرار، وهو ما ينعكس إيجابيًا على تعزيز قدرات التصنيع المحلي ويقلل من الاعتمادية على الواردات، مما يعزز القدرة التنافسية للمنتجات الوطنية في الأسواق الإقليمية والدولية، وهو ما يتطلب أيضًا التركيز على تطوير المحتوى المحلي وتحفيز عمليات التوطين، بحيث تشجع الصناعات الصغيرة والمتوسطة على المشاركة الفعالة في تصنيع الأجزاء الدقيقة من خلال تقديم حوافز مالية وضريبية، بالإضافة إلى تنمية البحث العلمي والتطوير التكنولوجي للمواد الخام المحلية، وهو ما يساهم في تحسين جودة المواد المستخدمة في عمليات التصنيع، وبالتالي رفع كفاءة المنتجات النهائية وتحقيق مكانة تنافسية قوية في الأسواق المحلية والعالمية، مع العمل على تنويع سلاسل الإمداد وتطوير شبكات موردين محليين وإقليميين، واعتماد نظم إدارة مخزون حديثة تساعد على تقليل زمن التوريد وخفض التكاليف، مما يضمن توفر القطع ذات الجودة العالية بشكل دائم ويعزز من استقرار العمليات الإنتاجية. أما على المستوى الحكومي، فمن المهم أن تتبنى السياسات دعم القطاع الخاص من خلال فرض قيود على استيراد قطع الغيار التي يمكن إنتاجها محليًا وتقديم حوافز متنوعة لزيادة الإنتاج المحلي، مع تسهيل إجراءات التمويل للمشاريع الصناعية وتوفير حوافز ضريبية ومالية لجذب الاستثمارات، بهدف جعل بيئة الأعمال أكثر جذبًا للمستثمرين سواء المحليين أو الأجانب، بالإضافة إلى ضرورة إجراء دراسات تقييمية ومنظمة لقياس مدى نجاح عمليات التوطين، مع تحليل التحديات والصعوبات التي تواجه هذا المسار، من خلال استثمار البيانات وتحليل السوق لتحديد القطع التي تحتاجها السوق بشكل أكبر وتلك التي تتوفر بشكل أكبر، وذلك لوضع استراتيجيات تدريجية ومنهجية لتوطين تلك القطع بشكل منظم ومدرّس يراعي المتطلبات الاقتصادية والصناعية، كما أنه من الضروري الاستفادة من التجارب والخبرات الدولية والإقليمية الناجحة في مجال توطين الصناعات المغذية، وتبني نماذج رائدة قابلة للتطبيق في البيئة المحلية، مع بناء شراكات مع مراكز البحوث والشركات التكنولوجية العالمية لنقل المعرفة وتطوير المنتجات الوطنية بشكل مستمر، وهو ما يعزز من قدرات القطاع ويزيد من تنافسيته على الصعيدين الإقليمي والعالمي، بالإضافة إلى مواكبة التطورات

التكنولوجية من خلال تحديث القدرات التكنولوجية واعتماد أحدث تقنيات التصنيع، خاصة في مجالات الأنظمة الآلية والرقمية والأتمتة، بهدف تحقيق جودة أعلى وكفاءة أكبر في عمليات الإنتاج، مما ينعكس إيجابيًا على جودة المنتجات النهائية، وفي النهاية، يتطلب تحقيق استراتيجية التوطين الصناعي لقطع الغيار في قطاع الأسمنت بالسودان خطة شاملة ومتكاملة تتضمن سياسات داعمة، واستثمارًا مكثفًا في القدرات البشرية والتكنولوجية، مع تحسين بيئة الأعمال وتطوير سلاسل الإمداد، إلى جانب تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص، بهدف بناء صناعة وطنية قوية وقادرة على تلبية احتياجات السوق المحلية بشكل تام، وتقليل الاعتمادية على الواردات، والمساهمة بشكل فعال في التنمية الاقتصادية المستدامة للبلاد، بحيث يصبح الهدف النهائي هو إنشاء قطاع صناعي وطني متين يدعم الاقتصاد ويحقق الرفاهية والازدهار، ويعزز من مكانة السودان على الخارطة الصناعية والتجارية العالمية، وهو مسار يتطلب العمل الجاد والتخطيط الاستراتيجي المستمر لضمان استدامة النجاح وتحقيق الأهداف المرجوة في المستقبل القريب والبعيد، [23] و[30] و[31].

3.2 التصميم العام للبحث (وصفي، تحليلي، وتركيز على الجدوى): (General Research Design Descriptive, Analytical, and Feasibility-Oriented)

في هذا البحث، يتم اعتماد تصميم منهجي شامل يعتمد بشكل رئيسي على النهج الوصفي والتحليلي مع التركيز بشكل خاص على الجوانب التطبيقية والجدوى، بهدف تقديم تصور شامل وواقعي عن الحالة الراهنة للصناعة ذات الصلة، مع تقييم دقيق لمدى إمكانية وجدوى توطین عملية تصنيع قطع الغيار الصغيرة المخصصة للصناعة الأسمنتية في مدن عطبرة والدامر وبربر الواقعة ضمن ولاية نهر النيل في السودان. يتناول هذا التصميم مجموعة من الأهداف التي تهدف إلى فهم معمق للبيئة الصناعية الحالية، حيث يتم وصف هيكلية القطاع الصناعي في المنطقة، والتعرف على أنماط استهلاك قطع الغيار، بالإضافة إلى تحديد مدى الاعتماد على الاستيراد وما إذا كانت هناك قدرات محلية يمكن استغلالها، مع التركيز على الموارد البشرية، والبنية التحتية الصناعية، وورش التصنيع، وأنواع المعدات، ومستوى المهارات التقنية الموجودة، وذلك بهدف تكامل الصورة وتحليلها بشكل دقيق.

أما الجانب الوصفي فيتم من خلال جمع البيانات الميدانية، بالإضافة إلى المعلومات الثانوية التي تتعلق بحجم الطلب على قطع الغيار الصغيرة، وأنواعها، ومعدلات الأعطال التي تتطلب الاستبدال، وسلاسل الإمداد الحالية، مع إبراز الخصائص الاقتصادية والجغرافية لهذه المدن، ودورها التاريخي والصناعي في دعم النشاطات الإنتاجية، إضافة إلى رصد السياسات الصناعية التي تفرض نفسها، والبيئة التشريعية، والتحديات اللوجستية التي قد تؤثر على فرص التوطين الصناعي في هذه المناطق.

وفي الجانب التحليلي، يتجاوز الأمر مجرد وصف الحالة الراهنة ليشمل دراسة العلاقات بين العوامل المختلفة التي تؤثر على إمكانية نجاح عملية التوطين، حيث يتم تحليل كلفة الاستيراد مقابل تكلفة الإنتاج المحلي، مع تقييم جودة المنتجات ومدى توافقها مع المواصفات المطلوبة، بالإضافة إلى دراسة مدى استقرار الإمدادات المحلية وأثرها على استمرارية العمل في مصانع الأسمنت، كما يتم التركيز على أهمية نقل المعرفة وبناء القدرات التقنية من أجل تحسين الأداء الصناعي وتطويره، وذلك باستخدام أدوات تحليلية كمية ونوعية تشمل تحليل التكاليف والعوائد، وتحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات (SWOT)، بالإضافة إلى مقارنة تجارب دول نامية أخرى نجحت في توطین صناعات مغذية للصناعات الثقيلة، بغية تقديم نموذج يمكن الاستفادة منه في السياق السوداني.

وفي إطار الدراسة، يولي التصميم اهتمامًا خاصًا لجانب دراسة الجدوى، باعتبارها العنصر الأهم الذي يربط بين النتائج النظرية والتطبيق العملي، حيث تشمل دراسة الجدوى الجوانب الفنية من حيث مدى ملاءمة

التقنيات المقترحة للتصنيع المحلي، وتوفر المواد الخام، والقدرة على الالتزام بالمواصفات والمعايير القياسية للصناعة الأسمنتية، بالإضافة إلى الجوانب الاقتصادية التي تتعلق بتقدير حجم الاستثمار المطلوب، وتكاليف التشغيل، والعائد المتوقع، فضلاً عن تأثير التوطين على خفض فاتورة الاستيراد وتوفير فرص العمل، مع الأخذ بعين الاعتبار الأبعاد الاجتماعية والتنموية التي تتعلق بمساهمة المشروع في تنمية المدن الثلاث، وتعزيز التكامل بين القطاع الصناعي ومؤسسات التعليم والتدريب الفني، بهدف دعم التنمية المستدامة وتطوير القدرات المحلية بشكل متكامل.

وبذلك، يشكل هذا التصميم إطاراً منهجياً متكاملًا يجمع بين الوصف والتحليل والتطبيق، بهدف الوصول إلى نتائج علمية قابلة للتنفيذ، وتقديم توصيات عملية تُسهم في دعم صانعي القرار والمستثمرين على حد سواء، من أجل تبني سياسات فعالة لتوطين صناعة قطع الغيار الصغيرة المرتبطة بالصناعة الأسمنتية، بما يسهم في دفع عجلة التنمية الصناعية المستدامة في السودان، خاصة في إقليم ولاية نهر النيل، ويعمل على تعزيز قدرات المنطقة وتطوير بنيتها التحتية الصناعية بشكل يواكب التحديات والفرص المستقبلية، [32] و[33] و[34].

3.3 طرق جمع البيانات: (Data Collection Methods)

هناك العديد من الطرق والأساليب التي يمكن اتباعها لجمع البيانات في الدراسات والأبحاث المختلفة، وتُعد عملية جمع البيانات من أهم الخطوات التي تضمن الحصول على معلومات دقيقة وموثوقة تدعم عمليات التحليل والاستنتاج بشكل فعال. وفي هذا السياق، تعتمد الدراسة الحالية على منهج شامل ومتكامل يدمج بين نوعين رئيسيين من البيانات، وهما البيانات الأولية والبيانات الثانوية، حيث يسعى هذا النهج إلى تحقيق مستوى عالٍ من الشمولية والدقة في جمع المعلومات، مما يسهم في تعزيز مصداقية النتائج التي سيتم الوصول إليها وتأكيد صحة الاستنتاجات التي سبُنى على تلك البيانات.

ويهدف هذا الجمع المنهجي والمتكامل للبيانات إلى توفير فهم شامل ومتعمق للواقع الصناعي السائد في المنطقة محل الدراسة، مع ربطه بالإطارات الفنية والاقتصادية الأوسع التي تحيط بهذا القطاع، الأمر الذي يعزز من قدرة الباحثين على تقديم تقييم علمي دقيق حول إمكانية توطين صناعة قطع الغيار الصغيرة التي ترتبط بشكل مباشر بصناعة الأسمنت، خاصة في مدن مثل عطبرة والدامر وبربر، التي تعتبر من المناطق ذات الأهمية الاقتصادية والصناعية في البلاد.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الاعتماد على هذا الأسلوب المدمج في جمع البيانات يساهم بشكل كبير في الحد من الانحيازات المحتملة، حيث يعمل على التحقق من صحة المعلومات من خلال المقارنة والتبادل بين البيانات الأولية والثانوية، مما يضمن دقة أكثر في النتائج النهائية. كذلك، فإن هذا النهج يتيح بناء قاعدة بيانات قوية ومتمينة تكون بمثابة أساس متين لدعم استنتاجات موضوعية، فضلاً عن تمكين الباحثين من تقديم توصيات عملية قابلة للتنفيذ، تساهم بشكل فعال في دعم عمليات التنمية الصناعية المحلية وتعزيز قدراتها التنافسية في السوق المحلية والدولية، [35] و[36] و[37].

3.3.1 البيانات الأولية: (Primary Data)

تمثل البيانات الأولية الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها الدراسات لفهم الواقع العملي للصناعة الأسمنتية بشكل شامل، حيث تعتبر مصدرًا رئيسيًا للحصول على المعلومات الضرورية حول احتياجاتها الفعلية من قطع الغيار، وقد تم جمع هذه البيانات باستخدام أدوات ميدانية مُعدة بعناية ودقة تامة، بحيث تتلاءم مع أهداف البحث وتسهم في تقديم صورة دقيقة عن الوضع الراهن. من بين الأدوات المستخدمة كانت الاستبيانات والاستطلاعات التي وُجّهت مباشرة إلى المصانع العاملة في المنطقة، بهدف التعرف على أنواع

قطع الغيار الصغيرة التي يتم استخدامها بشكل متكرر، بالإضافة إلى قياس معدلات استهلاكها وتكرار عمليات استبدالها، مع دراسة أسباب الأعطال المتكررة التي تؤدي إلى توقف الإنتاج أو تقليل كفاءته، وما إذا كانت هذه الأعطال تؤثر بشكل كبير على استمرارية العمليات الإنتاجية وجودة المنتج النهائي. كما ركزت هذه الأدوات على جمع معلومات حول مدى الاعتماد على الاستيراد من الخارج، وفترات التوريد، والتكاليف المرتبطة بعمليات الشراء والتوريد، سواء من ناحية الزمن أو التكاليف المالية، بهدف تحليل مدى كفاءة وسرعة تأمين القطع الضرورية. إلى جانب ذلك، تم إجراء مقابلات شبه منظمة مع مديري المصانع وموظفي أقسام الشراء والإمداد، حيث هدفت هذه المقابلات إلى التعمق أكثر في فهم السياسات الشرائية المعتمدة، ومعايير الجودة التي تُطلب في القطع المُشترَية، بالإضافة إلى التحديات والصعوبات التي يواجهها المصنعون في الحصول على قطع الغيار في الوقت المناسب، ومعرفة مدى توفر البدائل المحلية والإمكانات المتاحة لتطوير سلسلة التوريد. ولم تقتصر البيانات على ذلك فقط، بل شملت أيضًا أصحاب الورش المحلية والحرفيين الصناعيين المقيمين في مدن مثل عطبرة، والدامر، وبربر، حيث تم إجراء مقابلات معهم بهدف تقييم قدراتهم الفنية الحالية، ونوعية المعدات التي يمتلكونها، ومستوى المهارات والخبرات التي يملكونها، بالإضافة إلى مدى استعدادهم للدخول في شراكات صناعية أو لتطوير أنشطتهم بما يتوافق مع متطلبات صناعة الأسمنت الحديثة. كل هذا التفاعل المباشر مع مختلف الأطراف المعنية ساعد في تكوين صورة واقعية وشاملة عن إمكانيات التوطين، وحدودها العملية، ومدى إمكانية الاعتماد على القدرات المحلية في تلبية احتياجات الصناعة، الأمر الذي يُعد خطوة هامة نحو تعزيز الاستدامة وتقليل الاعتمادية على الاستيراد، بالإضافة إلى فتح آفاق جديدة لتطوير القدرات الوطنية وتعزيز القدرة التنافسية للصناعة على المستويين المحلي والعالمي.

3.3.2 البيانات الثانوية: (Secondary Data)

تُعد البيانات الثانوية مصدرًا هامًا يدعم ويعزز نتائج البيانات الأولية، حيث ساهمت بشكل كبير في بناء إطار تحليلي متكامل يُمكن الاعتماد عليه في دراسة موضوع توطين صناعة قطع الغيار الصغيرة في قطاع الأسمنت، خاصة في مدن مثل عطبرة والدامر وبربر. ففي البداية، تم إجراء مراجعة منهجية للسجلات الخاصة بالصيانة الدورية والطارئة في مصانع الأسمنت المعنية، بهدف تحليل أنماط الأعطال الشائعة التي تظهر في المعدات، وتحديد الأجزاء التي تتعرض أكثر للتلف أو الأعطال، بالإضافة إلى معرفة الفترات الزمنية التي يكون فيها عمرها التشغيلي محدودًا، مما يساعد على وضع خطط وقائية وتوقعات مسبقة لصيانة تلك الأجزاء.

بالإضافة إلى ذلك، تم دراسة سجلات الاستيراد بشكل دقيق، حيث تركزت على كميات القطع المستوردة، وتكاليفها، والمصادر الخارجية التي تأتي منها، فضلًا عن مدة التوريد، وتأثير التغيرات في أسعار الصرف على تكلفة استيراد تلك القطع، الأمر الذي يوفر رؤية واضحة حول العوامل الاقتصادية والتجارية التي تؤثر على تكاليف التشغيل والإنتاج في القطاع. من ناحية أخرى، تم مراجعة الكتيبات الفنية والمواصفات القياسية الخاصة بقطع الغيار المستخدمة في المعدات الأسمنتية، بهدف فهم المتطلبات التقنية الدقيقة التي يجب الالتزام بها سواء في حالة الاستيراد أو التصنيع المحلي، لضمان الجودة والكفاءة التشغيلية.

كما لم يغفل البحث أهمية التقارير الاقتصادية والصناعية ذات الصلة، التي تناولت على المستويين الوطني والإقليمي، حيث استُخدمت هذه البيانات لتحليل واقع الصناعة التحويلية في السودان، وتقييم سياسات التوطين الصناعي، ومراجعة مؤشرات الجدوى الاقتصادية للمشروعات الصناعية، إضافة إلى دراسة اتجاهات الاستثمار الصناعي في البلاد. من خلال هذا الدمج المنهجي بين البيانات الأولية التي تم جمعها من الميدان، والبيانات الثانوية التي توفر سياقًا وثائقيًا وتحليليًا، استطاع البحث أن يحقق تكاملًا معرفيًا يُربط بين الواقع الميداني والتقييم النظري، مما يعزز من دقة وموثوقية النتائج والتوصيات المستخلصة. وفي النهاية، فإن هذا

النهج الشامل والمتصل يسهم بشكل فعال في تقديم تقييم علمي مميز لفرص وتحديات توطير صناعة قطع الغيار الصغيرة في القطاع الأسمنت، ويدعم صياغة توصيات عملية قابلة للتنفيذ تسهم في تطوير هذا القطاع الحيوي في المدن المستهدفة.

الفصل الرابع

تحليل البيانات الأولية والثانوية

(Analysis of Primary and Secondary Data)

4.1 البيانات الأولية: الركيزة الأساسية لفهم الصناعة الأسمنتية

تمثل البيانات الأولية المصدر الأساسي لفهم الواقع العملي للصناعة الأسمنتية واحتياجاتها الحقيقية من قطع الغيار الصغيرة. وتعتمد هذه البيانات على جمع معلومات مباشرة من الميدان، ما يتيح الوصول إلى معلومات دقيقة وموثوقة حول الاستخدام الفعلي واحتياجات الإنتاج، بعكس البيانات الثانوية التي قد تكون عامة أو قديمة.

4.1.1 أدوات جمع البيانات الأولية

شملت أدوات جمع البيانات الأولية الاستبيانات والاستطلاعات، بالإضافة إلى المقابلات شبه المنظمة، حيث تم تصميم هذه الأدوات بعناية لخدمة أهداف البحث.

4.1.1.1 الاستبيانات والاستطلاعات

تم إعداد استبيانات واستطلاعات موجهة إلى مصانع الأسمنت العاملة في المنطقة، وركزت على تحديد أنواع قطع الغيار الصغيرة الأكثر استخدامًا، ومعرفة معدلات استهلاكها وتكرار استبدالها، وتحليل أسباب الأعطال المتكررة وتأثيرها على استمرارية الإنتاج وكفاءته. كما ركزت الاستبيانات على رصد درجة الاعتماد على الاستيراد، وفترات التوريد، والتكاليف الزمنية والمالية المرتبطة بتأخير أو صعوبة توفير هذه القطع. تُعد هذه الأدوات مهمة للحصول على بيانات كمية قابلة للتحليل ربر تساعد في تحديد الأولويات واحتياجات الصناعة بدقة.

أثناء إجراء تحليل شامل ومتكامل، قامت الدراسة بفحص ما مجموعه 170 استبانة بعناية من عدد 6 مصانع متواجدة بكل من ولايتي نهر النيل (بمدن عطبرة، بربر والدامر بالضفتين الشرقية والغربية لنهر النيل) والنيل الأبيض (بمدينة ربك)، مستخدمة القدرات التحليلية المتقدمة للحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية، وتحديدًا الإصدار 22 (SPSS v22). وقد أتاح هذا النهج الصارم تنظيم البيانات ومعالجتها وتفسيرها بصورة منهجية، حيث جرى تحليل كل استجابة بدقة ضمن الإطار العام للدراسة. وأسفر التحليل الموسع عن نتائج قيّمة حول إجابات المشاركين، كاشفًا عن أنماط واتجاهات وعلاقات ترابطية متعددة لم تكن ظاهرة للوهلة الأولى. ومن خلال توظيف SPSS v22، تمكنت الدراسة من إجراء مجموعة واسعة من الاختبارات الإحصائية والتحليلات الوصفية، الأمر الذي أسهم مجتمعةً في تعميق الفهم للظواهر الأساسية قيد البحث. وتمثل النتائج المستخلصة من هذه العملية الدقيقة أساسًا محوريًا لاستخلاص استنتاجات ذات دلالة، وإثراء المناقشات، وتوجيه عمليات اتخاذ القرار المرتبطة بأهداف البحث. وبوجه عام، أسهمت هذه العملية التحليلية في تعزيز موثوقية وصلاحية النتائج، كما وفرت قاعدة صلبة للإسهام في تطوير المعرفة في المجال العلمي محل الدراسة.

السؤال الأول: الدور المهني الأساسي المرتبط بأنظمة صناعة الأسمنت:

بالنسبة للسؤال الأول، "ما هو دورك المهني الأساسي المرتبط بأنظمة صناعة الأسمنت؟" والذي يتم عرضه في الجدول 4.1، تكشف البيانات عن توزيع كبير للإجابات عبر فئات مهنية مختلفة داخل مجال صناعة الأسمنت (170 عينة). ولم يتم مواجهة أي نقاط بيانات مفقودة. يوضح تفصيل الإجابات، المصنفة حسب

الدور الأساسي للمستجيب، توزيع التكرار التالي: 30 مستجيباً (17.65%) حددوا أنفسهم كمهندسين يعملون في التصميم والإنتاج. جزء كبير، 60 مستجيباً (35.3%)، أفادوا بأنهم فنيون مسؤولون عن الصيانة والتشغيل. علاوة على ذلك، 30 مستجيباً (17.65%) حددوا أنفسهم كموظفين حكوميين يشرفون على المشاريع الصناعية وترقية البنية التحتية المرتبطة بالأنظمة الهيدروليكية. نسبة أصغر، 20 مستجيباً (11.8%)، هم موردون أو موزعون لمكونات وأجزاء الهيدروليك. أخيراً، 30 مستجيباً (17.65%) حددوا أنفسهم كمهندسين أو خبراء صناعيين أو أكاديميين.

جدول 4.1: توزيع العينة حسب الدور المهني الأساسي

(المجموع: 170 مستجيباً، بدون قيم مفقودة)

النسبة المئوية	العدد	الدور المهني الأساسي
35.3	60	فنيون (صيانة وتشغيل)
17.65	30	مهندسون (تصميم وإنتاج)
17.65	30	موظفون حكوميون (إشراف على مشاريع صناعية)
17.65	30	مهندسون/خبراء/أكاديميون
11.8	20	موردون/موزعون (مكونات ماكينات الأسمنت)

تحليل البيانات يشير إلى أن الدراسة أظهرت هيمنة واضحة للمستوى التشغيلي أو التنفيذي، حيث شكل الفنيون المسؤولون عن الصيانة والتشغيل أكبر مجموعة بين المستجيبين بنسبة 35.3%، مما يدل على أن الدراسة غطت بشكل ممتاز المستوى الأممي في الصناعة، وهو المستوى الذي يملك الخبرة العملية المباشرة في التعامل مع أنظمة صناعة الأسمنت، سواء في التشغيل أو الصيانة، وتعد آراؤهم ذات قيمة عالية لتقييم الواقع العملي. بالإضافة إلى ذلك، كانت هناك تمثيلية قوية للمستويات الهندسية والإشرافية، حيث تساوت ثلاث فئات بنسبة 17.65% لكل منها، وهي المهندسون العاملون في التصميم والإنتاج، والموظفون الحكوميون المسؤولون عن الإشراف والتنظيم والتخطيط على مستوى المشاريع والبنية التحتية، بالإضافة إلى المهندسين والخبراء والأكاديميين الذين يمثلون الخبرة المتخصصة والجانب البحثي والتطويري. هذا التوازن أعطى الدراسة بعداً شمولياً من خلال تغطية وجهات نظر من داخل المصنع، ومن جهة الإشراف، ومن المجتمع الأكاديمي والخبراء. أما فيما يخص سلسلة التوريد، فقد كانت أقل تمثيلاً فئة الموردين والموزعين بنسبة 11.8%، ورغم أن هذه الفئة تلعب دوراً حيوياً في سلسلة الإمداد، إلا أن نسبتها المنخفضة قد تعكس التركيز على الأطراف المباشرة العاملة في المنشآت الصناعية ذاتها. خلاصةً، فإن نتائج هذا التحليل تشير إلى أن عينة الدراسة كانت متنوعة وتمثل بشكل جيد القطاع المستهدف، حيث جمعت الآراء من جميع المستويات المهنية الأساسية في صناعة الأسمنت، من المستوى التنفيذي الفني، مروراً بالمستوى الهندسي والإشرافي، ووصولاً إلى مستوى الخبرة والتطوير، مع تأكيد عدم وجود بيانات مفقودة (170/170)، مما يعكس جودة جمع البيانات ووضوح الأسئلة. وبالتالي، يُستنتج أن توزيع الأدوار المهنية في العينة أظهر شمولية لجميع الأطراف الرئيسية الفاعلة في مجال أنظمة صناعة الأسمنت، مع تركيز قوي على ذوي الخبرة العملية المباشرة، الأمر الذي يعزز من مصداقية وقوة النتائج التي ستستند إلى آراء هذه العينة في بقية أجزاء الدراسة.

السؤال الثاني: خبرة الأفراد في أنظمة صناعة الاسمنت

يتعلق السؤال الثاني بمقدار الخبرة التي يمتلكها الأفراد في مجال أنظمة صناعة الاسمنت. ومن إجمالي عدد المشاركين، قَدِّم 160 مشاركاً إجابات صالحة، بينما تم فقد 10 من البطاقات ليبلغ العدد الكلي للمشاركين 170. وعند فحص البيانات، يتضح أن مستويات خبرة المشاركين تتباين بشكل ملحوظ عبر نطاقات مختلفة.

جدول 4.2: ملخص لبيانات الخبرة في أنظمة صناعة الاسمنت

فئة الخبرة (السنوات)	عدد المستجيبين	النسبة المئوية (%)
أقل من سنتين	27	17.88
من سنتين إلى 5 سنوات	48	30
من 5 إلى 10 سنوات	50	31.25
أكثر من 10 سنوات	35	21.88
إجمالي الردود الصالحة	160	100
الردود المفقودة	10	
إجمالي المشاركين	170	

دعنا نبدأ بتحليل البيانات المعطاة في الجدول 4.2 والمتعلقة بخبرة الأفراد في أنظمة صناعة الإسمنت، معتمدين على أسلوب التحليل الوصفي الذي يركز على التوزيع التكراري والنسبي. أولاً، نلاحظ أن حجم العينة الإجمالي بلغ 170 مشاركاً، إلا أن الاستجابة الفعلية كانت من 160 مشاركاً، بنسبة استجابة تقارب 94.1%، وهي نسبة ممتازة، في حين أن البيانات المفقودة كانت من 10 استجابات، أي حوالي 5.9%، وهي نسبة صغيرة تجعل النتائج موثوقة بشكل عام.

عند تحليل التوزيع الرأسي للخبرة، تبين أن حوالي 47.88% من المشاركين يمتلكون خبرة أقل من 5 سنوات، حيث تم تقسيمهم إلى فئتين: خبرة قليلة إلى متوسطة (> 5 سنوات) والتي تشمل 27 و 48 مشاركاً على التوالي، مما يشير إلى أن تقريباً نصف العينة يتكون من أفراد حديثي العهد بالمجال، أو من الذين يشهدون تدفقاً مستمراً للكوادر الجديدة. أما الفئة الثانية فهي الخبرة المتوسطة إلى العالية (5-10 سنوات)، والتي تمثل أكبر شريحة بنسبة 31.25%، وتضم 50 مشاركاً، وتُعد هذه الفئة من خبراء التشغيل والمشرفين الذين يمتلكون معرفة عميقة بالنظام. وأخيراً، هناك فئة الخبرة العالية جداً (< 10 سنوات) والتي تشمل 35 مشاركاً، أي حوالي 21.88%، وهم من الخبراء القدامى الذين يمتلكون معرفة مؤسسية وتاريخية قيّمة، ويشكلون مصدر خبرة استشارية موثوقة.

أما من حيث التوزيع الأفقي، فإن البيانات تظهر تقريباً نمطاً شبه طبيعي مع انحراف بسيط، حيث يتركز معظم المشاركين في فئة 5-10 سنوات، وتتناقص الأعداد تدريجياً نحو الطرفين، أي أقل من سنتين وأكثر من 10 سنوات. هذا النمط يعكس توازناً بين الخبرة المستجدة والمتراكمة، ويُظهر أن التوزيع يتسم بصحة نسبية. ترتيب الفئات حسب الحجم يظهر أن فئة 5 إلى 10 سنوات هي الأكبر، تليها فئة 2-5 سنوات، ثم فئة أكثر من 10 سنوات، وأخيراً من أقل من سنتين، التي تمثل أقل نسبة.

وفيما يتعلق بالاستنتاجات والتوصيات، فإن تنوع الخبرة في العينة يعد نقطة قوة، إذ يسمح بمقارنة آراء المبتدئين مع ذوي الخبرة الطويلة، مما يعزز من موثوقية نتائج الدراسة. كما أن التوازن النسبي بين المشاركين الجدد والمتمرسين يمنح الدراسة مصداقية وقوة، حيث أن حوالي نصف العينة يمتلكون خبرة أقل من 5 سنوات، بينما يمتلك النصف الآخر خبرة 5 سنوات فما فوق، الأمر الذي يتيح للباحث تحليل الاختلافات في

تقييم النظام أو المشاكل عبر فئات الخبرة المختلفة، مع الأخذ في الاعتبار أن أصحاب الخبرة العالية قد يميلون إلى التركيز على المعايير والموثوقية على المدى الطويل، بينما المهنيون الجدد ربما يكونون أكثر اهتماماً بالتقنيات الحديثة وكفاءة العمليات. فئة 5-10 سنوات تمثل جسراً بين الفئتين، وتقدم منظوراً متكاملًا.

السؤال الثالث: تقييم جدوى التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت في ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض

هدف السؤال الثالث من الاستبانة إلى تقييم مدى جدوى إنشاء قدرات تصنيع محلية لقطع غيار مصانع الأسمنت في ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض. ولجمع رؤى شاملة ودقيقة، شارك في الاستبانة ما مجموعه 170 فردًا، إلا أن 160 استجابة فقط اعتُبرت صالحة وأدرجت ضمن التحليل النهائي، حيث تم استبعاد عشرة استجابات لعدم صلاحيتها أو لوجود نقص في البيانات.

وقد تناول السؤال بشكل مباشر مدى اعتقاد المشاركين في الدراسة بإمكانية واستدامة إنتاج قطع غيار مصانع الأسمنت في ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض. وصُمم هذا السؤال لقياس تصورات المشاركين ومستوى ثقتهم في إمكانية تطوير صناعة محلية لمكونات أنظمة صناعة الأسمنت في المنطقة، مع الأخذ في الاعتبار عوامل عدة، من بينها البنية التحتية المتاحة، والخبرات الفنية، وحجم الطلب في السوق، والجدوى الاقتصادية.

وتُعد الاستجابات التي تم جمعها من هذا السؤال مؤشرًا مهمًا على مستوى الدعم المحلي والتصور العام لمدى العملية والواقعية في الشروع بمثل هذه المبادرات التصنيعية داخل ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض.

جدول 4.3: وجهات النظر حول التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت في ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض

المنظور / الرأي	التكرار (عدد الأشخاص)	النسبة المئوية (%)
نعم، أعتقد أنه ممكن ومستدام	83	51.875
لا، لا أعتقد أنه ممكن حاليًا	40	25.0
غير متأكد / لا ثقة في الآفاق المستقبلية	27	16.875
أخرى (يرجى التحديد)	10	6.25
المجموع (إجابات صالحة)	160	100
قيم مفقودة (النظام)	10	6.25

يعكس الجدول 4.3 أعلاه اتجاهات وآراء المشاركين في الدراسة حول إمكانية التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت في ولايتي نهر النيل والنيل الأبيض، ويظهر بوضوح تباينًا نسبيًا في المواقف، مع ميل عام إيجابي تجاه خيار التصنيع المحلي.

تشير النتائج إلى أن أغلبية عينات الدراسة (51.875%) يرون أن التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت ممكن وقابل للاستدامة. وتُعد هذه النسبة مؤشرًا إيجابيًا مهمًا يعكس وجود قناعة عملية لدى العاملين أو المعنيين بالقطاع الصناعي بامتلاك البيئة المحلية مقومات أولية تسمح بتوطين هذا النوع من الصناعات، سواء من حيث الخبرات الفنية، أو توفر المواد الخام، أو الحاجة الفعلية المستمرة لقطع الغيار. كما تعكس هذه النتيجة إدراكًا متزايدًا لأهمية التصنيع المحلي في تقليل الاعتماد على الاستيراد، وخفض تكاليف التشغيل، وتحسين استمرارية الإنتاج في مصانع الأسمنت.

في المقابل، أفاد 25% من عينات الدراسة بأنهم لا يعتقدون بإمكانية التصنيع المحلي في الوقت الحالي، وهي نسبة لا يُستهان بها، وتشير إلى وجود تحديات حقيقية تعيق هذا التوجه. وقد تعود هذه النظرة المتحفظة إلى عوامل مثل ضعف البنية التحتية الصناعية، محدودية التمويل، نقص التقنيات المتقدمة، أو غياب السياسات الداعمة والاستقرار الاقتصادي. وتُبرز هذه النتيجة الحاجة إلى معالجة المعوقات المؤسسية والفنية قبل الانتقال من القناعة النظرية إلى التطبيق العملي.

كما أظهرت النتائج أن 16.875% من المشاركين كانوا غير متأكدين أو يفتقرون إلى الثقة في الآفاق المستقبلية للتصنيع المحلي، وهو ما يعكس حالة من التردد وعدم وضوح الرؤية. ويُحتمل أن يكون هذا الموقف ناتجًا عن غياب المعلومات الكافية حول التجارب السابقة، أو ضعف التواصل بين صناع القرار والكوادر الفنية، أو عدم وجود نماذج ناجحة ملموسة يمكن الاستناد إليها. وتُشير هذه الفئة إلى أهمية نشر الوعي الصناعي، وتقديم دراسات جدوى واضحة، وعرض تجارب ناجحة لتعزيز الثقة في هذا الخيار.

أما فئة "أخرى" فقد بلغت نسبتها 6.25%، وهي تمثل آراء خاصة أو مشروطة لم تُصنف ضمن الخيارات المباشرة، وقد تتضمن مواقف وسطية مثل القبول المشروط بتوفر دعم حكومي، أو شراكات مع القطاع الخاص، أو نقل التكنولوجيا. وتُعد هذه الفئة مؤشراً على تنوع الرؤى ووجود أفكار بديلة يمكن الاستفادة منها عند صياغة سياسات التصنيع المحلي.

وبلغ عدد الإجابات الصالحة 160 استجابة، مع وجود 10 قيم مفقودة بنسبة 6.25%، وهي نسبة مقبولة إحصائيًا ولا تؤثر بشكل جوهري على موثوقية النتائج، إلا أنها قد تعكس إحجام بعض المشاركين عن إبداء رأي واضح، وهو ما يتسق مع نسبة عدم التأكد المسجلة.

وبوجه عام، تُظهر نتائج الجدول أن الاتجاه العام يميل لصالح التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت، مع وجود تحديات موضوعية وتردد لدى بعض الفئات. وتدعم هذه النتائج فرضية الدراسة القائلة بوجود فرصة حقيقية لتوطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة، شريطة توفير بيئة داعمة تشمل السياسات الصناعية المناسبة، وبناء القدرات الفنية، وتحسين البنية التحتية، وتعزيز الثقة بين أصحاب المصلحة.

السؤال الرابع: التحديات الرئيسية التي تعيق التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت

يتناول السؤال الرابع مجموعة التحديات التي تواجه التصنيع المحلي لقطع الغيار المرتبطة بصناعة الأسمنت. وقد أظهرت الإجابات التي تم جمعها عرضًا تفصيليًا وشاملاً لأبرز المعوقات التي تحد من نمو هذا القطاع وتطوره. فمن أصل 170 مشاركًا، قدّم 150 مشاركًا إجابات صحيحة ومكتملة، في حين كانت 20 إجابة إما مفقودة أو غير مكتملة، مما يحدّ بشكل طفيف من شمولية قاعدة البيانات.

ويُبرز تحليل هذه الإجابات عددًا من العوامل الحاسمة التي تسهم بشكل كبير في الصعوبات التي يواجهها المصنعون المحليون، من بينها محدودية الوصول إلى التقنيات المتقدمة، وضعف البنية التحتية، ونقص العمالة الماهرة، وارتفاع تكاليف الإنتاج، إضافة إلى التحديات المرتبطة بضبط الجودة والالتزام بالموصفات والمعايير القياسية.

وبصورة جماعية، تشكل هذه المعوقات شبكة معقدة من الحواجز التي تعرقل قيام قطاع محلي قوي وقادر على المنافسة في مجال تصنيع قطع الغيار الهيدروليكية، مما يؤكد الحاجة إلى تدخلات موجهة ودعم استراتيجي لتجاوز هذه التحديات وتعزيز نمو هذا القطاع الصناعي.

جدول 4.4: التحديات الرئيسية التي تعيق التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت

التحدي (Challenge)	التكرار (Frequency)	النسبة المئوية (Percent)
حواجز سياسات الحكومة أو معوقات تنظيمية	35	23.333
ضعف البنية التحتية أو الدعم اللوجستي	35	23.333
توفر وجودة المواد الخام المحلية	32	21.333
ارتفاع تكاليف الآلات والمعدات	19	12.667
انخفاض الطلب في السوق على الأجزاء المنتجة محلياً	17	11.333
نقص العمالة الماهرة والخبرة الفنية	12	8.0
الإجمالي (البيانات الصالحة)	150	100
البيانات المفقودة	20	13.333
الإجمالي الكلي	170	100

يعرض الجدول 4.4 توزيع آراء أفراد العينة حول أبرز التحديات التي تواجه التصنيع المحلي لقطع غيار مصانع الأسمنت، حيث بلغ إجمالي الاستجابات الصالحة للتحليل (150) استجابة من أصل (170)، مع وجود (20) استجابة مفقودة بنسبة (13.333%)، وهي نسبة مقبولة إحصائياً ولا تؤثر بشكل جوهري على مصداقية النتائج العامة.

تشير النتائج إلى أن حواجز سياسات الحكومة أو المعوقات التنظيمية وضعف البنية التحتية أو الدعم اللوجستي جاءتا في المرتبة الأولى وبنسبة متساوية بلغت (23.333%) لكل منهما، وبعدد تكرارات بلغ (35) استجابة لكل تحدٍ. ويعكس ذلك إدراكاً واضحاً لدى المبحوثين بأن البيئة المؤسسية والتنظيمية، إلى جانب قصور البنية التحتية، تمثلان العائق الأكبر أمام قيام صناعة محلية قادرة على تلبية احتياجات مصانع الأسمنت. ويشمل ذلك التعقيدات الإجرائية، ضعف الحوافز الحكومية، محدودية التمويل الصناعي، إلى جانب مشاكل الطاقة والنقل وسلاسل الإمداد.

في المرتبة الثانية جاء تحدي توفر وجودة المواد الخام المحلية بنسبة (21.333%) وبعدد (32) استجابة، وهو ما يشير إلى أن التصنيع المحلي لا يعاني فقط من مشكلات إدارية وتنظيمية، بل يواجه أيضاً قيوداً فنية تتعلق بإمكانية الحصول على مواد خام مطابقة للمواصفات الفنية المطلوبة لصناعة قطع الغيار، سواء من حيث الجودة أو الاستمرارية في التوريد.

أما ارتفاع تكاليف الآلات والمعدات فقد احتل المرتبة الرابعة بنسبة (12.667%)، وهو ما يعكس الأعباء الرأسمالية العالية المرتبطة بإنشاء ورش أو مصانع متخصصة في تصنيع قطع الغيار، خاصة في ظل الاعتماد على معدات مستوردة وارتفاع تكاليف الصيانة والتحديث التكنولوجي.

وجاء تحدي انخفاض الطلب في السوق على الأجزاء المنتجة محلياً بنسبة (11.333%)، وهو مؤشر على ضعف الثقة في المنتج المحلي أو محدودية حجم السوق، ما يقلل من الجدوى الاقتصادية للاستثمار في هذا القطاع، ويخلق حلقة مفرغة بين ضعف الإنتاج وضعف الطلب.

في المرتبة الأخيرة، وبأدنى نسبة (8%)، ظهر نقص العمالة الماهرة والخبرة الفنية، ورغم انخفاض نسبته مقارنة ببقية التحديات، إلا أنه يظل عاملاً مؤثراً، إذ يشير إلى الحاجة لتطوير برامج التدريب الفني وبناء القدرات المحلية لضمان استدامة التصنيع المحلي وتحسين جودة المنتجات.

بوجه عام، توضح النتائج أن التحديات ذات الطابع المؤسسي والبنوي (السياسات، البنية التحتية، المواد الخام) تفوق في تأثيرها التحديات الفنية والبشرية، مما يؤكد أن أي استراتيجية ناجحة لتوطين تصنيع قطع غيار مصانع الأسمنت يجب أن تبدأ بإصلاح الإطار التنظيمي، وتحسين البنية التحتية، وضمان توفر المواد الخام، بالتوازي مع الاستثمار في التكنولوجيا وتنمية الموارد البشرية.

السؤال الخامس: التدابير والسياسات أو آليات الدعم لتشجيع نمو التصنيع المحلي بفعالية

يتناول السؤال الخامس موضوع التدابير والسياسات الفعالة أو آليات الدعم التي يمكن أن تسهم بشكل كبير في تشجيع نمو التصنيع المحلي. وقد تم في إطار الاستبانة جمع ما مجموعه 155 استجابة صحيحة ومكتملة، في حين سُجّلت خمسة عشرة استجابات مفقودة، ليبلغ العدد الإجمالي للمشاركين في الدراسة 170 مستجيباً.

جدول 4.5: الإجراءات السياسات أو آليات الدعم لتشجيع نمو التصنيع المحلي بفعالية

النسبة المئوية (%)	التكرار (عدد مرات الاختيار)	السياسة أو آلية الدعم
14.84	23	الحوافز الضريبية والمزايا المالية للمصنعين
27.74	43	برامج تدريبية شاملة لتطوير مهارات الفنيين
28.39	44	الدعم المالي لمواد الخام لتخفيض تكاليف الإنتاج
29.0	45	فرض قيود على استيراد قطع غيار صناعات الأسمنت الأجنبية لحماية الصناعة المحلية
100	155	الإجمالي (استجابات صالحة)
9.68	15	المفقود (النظام)
100	170	الإجمالي الكلي

يعرض الجدول 4.5 أعلاه آراء أفراد العينة حول أكثر السياسات وآليات الدعم فاعلية في تشجيع نمو التصنيع المحلي لقطع صناعات الأسمنت، حيث بلغ عدد الاستجابات الصالحة 155 استجابة من إجمالي 170 عينة، مع وجود 15 استجابة مفقودة بنسبة 9.68%، وهي نسبة مقبولة إحصائياً ولا تؤثر جوهرياً على موثوقية النتائج.

تشير النتائج إلى تباين واضح في أولويات المبحوثين فيما يتعلق بآليات الدعم، حيث جاءت سياسة فرض قيود على استيراد قطع الغيار الهيدروليكية الأجنبية في المرتبة الأولى، بعدد 45 اختياراً وبنسبة 29.0% من إجمالي الاستجابات الصالحة. ويعكس هذا التوجه قناعة قوية لدى المشاركين بأهمية الحماية الجمركية والتنظيمية للصناعة المحلية، باعتبارها أداة مباشرة لخلق بيئة تنافسية عادلة، والحد من إغراق السوق بالمنتجات المستوردة، ومنح المصانع المحلية فرصة للنمو والاستقرار.

وجاء في المرتبة الثانية الدعم المالي لمواد الخام لتخفيض تكاليف الإنتاج بعدد 44 اختياراً وبنسبة 28.39%، وهو ما يؤكد أن ارتفاع تكلفة مدخلات الإنتاج يمثل أحد أهم التحديات التي تواجه التصنيع المحلي. وتعكس

هذه النتيجة إدراكاً عملياً لأثر الدعم المباشر للمواد الخام في تحسين القدرة التنافسية للمنتجات المحلية من حيث السعر والجودة، وزيادة هوامش الربحية للمصنعين.

أما البرامج التدريبية الشاملة لتطوير مهارات الفنيين فقد احتلت المرتبة الثالثة بنسبة 27.74% وعدد 43 اختياراً، وهي نسبة قريبة جداً من الخيارين السابقين، مما يدل على وعي مرتفع بأهمية رأس المال البشري في نجاح التصنيع المحلي. وتشير هذه النتيجة إلى أن تطوير المهارات الفنية والتقنية يعد عاملاً حاسماً في رفع كفاءة الإنتاج، وتقليل الأعطال، وتحسين جودة المنتجات، خصوصاً في الصناعات ذات الطابع التقني مثل الصناعات الأسمنتية.

في المقابل، جاءت الحوافز الضريبية والمزايا المالية للمصنعين في المرتبة الأخيرة، بعدد 23 اختياراً وبنسبة 14.84%، وهي نسبة أقل نسبياً مقارنة ببقية الخيارات. وقد يعكس ذلك اعتقاد المبحوثين بأن الحوافز الضريبية وحدها غير كافية ما لم تُدعم بسياسات أكثر مباشرة، مثل خفض تكاليف الإنتاج، وتوفير المواد الخام، وحماية السوق المحلي من المنافسة الخارجية غير المتكافئة.

وبصفة عامة، تُظهر نتائج الجدول أن المبحوثين يميلون إلى السياسات العملية المباشرة التي تؤثر فوراً في بيئة الإنتاج والتكلفة والقدرة التنافسية، أكثر من اعتمادهم على الحوافز غير المباشرة. كما تعكس النتائج توافقاً واضحاً مع الأدبيات الاقتصادية والصناعية التي تؤكد أن نجاح توطين الصناعة يتطلب مزيجاً متكاملًا من الحماية الذكية، والدعم المالي، وتنمية القدرات البشرية، وليس الاعتماد على أداة واحدة فقط.

ويمكن الاستنتاج أن تبني سياسات متوازنة تجمع بين الحماية التنظيمية، ودعم مدخلات الإنتاج، وبناء القدرات الفنية يمثل المدخل الأكثر فاعلية لتعزيز نمو التصنيع المحلي وتحقيق الاستفادة الصناعية على المدى المتوسط والطويل.

السؤال السادس: المستوى المتوقع لخفض التكاليف الناتج عن تصنيع قطع الغيار صناعة الأسمنت محلياً مقارنة بالاستيراد

يتناول السؤال السادس المجال الإحصائي، ويركز على تقدير حجم الوفورات المحتملة في التكاليف التي يمكن تحقيقها في حال تصنيع قطع الغيار الأسمنتية محلياً بدلاً من استيرادها. وخلال عملية تحليل الاستجابات، تم جمع 165 استجابة صحيحة واعتُبرت موثوقة وصالحة لإجراء التحليل الإحصائي اللاحق. إلا أن هناك خمس استجابات كانت مفقودة أو غير مكتملة، مما جعل العدد الكلي للمشاركين أو نقاط البيانات 170 مشاركاً. وتوفر هذه البيانات مؤشرات مهمة حول المنافع المالية المحتملة للتصنيع المحلي، كما تسهم في دعم اتخاذ القرارات الاستراتيجية المتعلقة بخفض التكاليف وتحسين كفاءة سلاسل الإمداد.

وطلب من المشاركين تقييم وتقدير مستوى الوفورات في التكاليف التي يتوقعون تحقيقها نتيجة التصنيع المحلي لقطع الغيار الأسمنتية، حيث عكست خيارات الإجابة درجات متفاوتة من خفض التكاليف. وقد جرى تصنيف الاستجابات ضمن أربع فئات رئيسية، تمثل كل فئة منها نطاقاً مختلفاً من مستويات توفير المتوقعة.

جدول 4.6: المستوى المتوقع لخفض التكاليف من قطع صناعة الأسمنت المنتجة محلياً مقارنةً بالاستيراد

النسبة المئوية (%)	التكرار (عدد المستجيبين)	المستوى المتوقع لخفض التكلفة
18.18	30	0 – 10% (توفير محدود)
30.91	51	10 – 30% (توفير متوسط)
30.30	50	30 – 50% (توفير كبير)
20.61	34	أكثر من 50% (خفض تكلفة رئيسي)
100	165	المجموع (إجابات صالحة)
3.0	5	قيم مفقودة
100	170	المجموع الكلي

يعرض الجدول 4.6 أعلاه تقييم المستجيبين للمستوى المتوقع لخفض التكاليف في حال الاعتماد على تصنيع قطع غيار صناعة الأسمنت محلياً بدلاً من استيرادها من الخارج، وهو أحد المحاور الجوهرية في قياس الجدوى الاقتصادية للتوطين الصناعي.

تشير النتائج إلى أن الغالبية العظمى من المشاركين تتوقع تحقيق وفورات تكلفة ملحوظة نتيجة التصنيع المحلي، حيث أظهرت البيانات أن نسبة 30.91% من المستجيبين يتوقعون خفضاً متوسطاً في التكاليف يتراوح بين 10-30%، وهي أعلى نسبة مسجلة ضمن فئات الجدول. ويعكس ذلك قناعة واسعة بأن التصنيع المحلي قادر على تقليل جزء معتبر من تكاليف الشراء المرتبطة بالاستيراد، مثل تكاليف الشحن، والتأمين، والجمارك، وتقلبات أسعار الصرف.

كما أظهرت النتائج أن 30.30% من المستجيبين يتوقعون تحقيق خفض كبير في التكاليف يتراوح بين 30-50%، وهي نسبة قريبة جداً من الفئة السابقة، ما يشير إلى أن شريحة واسعة من العاملين والخبراء في قطاع صناعة الأسمنت ترى أن التوطين الصناعي لا يحقق فقط وفورات هامشية، بل يمكن أن يحدث أثراً اقتصادياً جوهرياً في هيكل التكاليف التشغيلية للمصانع.

وفي السياق ذاته، أفاد 20.61% من المشاركين بإمكانية تحقيق خفض رئيسي في التكاليف يتجاوز 50%، وهو مؤشر بالغ الأهمية يعكس تفاؤلاً كبيراً بإمكانات التصنيع المحلي، خاصة إذا ما توافرت عوامل داعمة مثل نقل التقنية، وتوفر المواد الخام محلياً، وانخفاض تكلفة الأيدي العاملة، وتقليص فترات التوريد والتوقفات الإنتاجية.

في المقابل، جاءت فئة التوفير المحدود (0-10%) بنسبة 18.18% فقط، وهي أقل من خمس العينة، ما يدل على أن النظرة المتحفظة تجاه جدوى التصنيع المحلي تمثل أقلية نسبية مقارنةً بالآراء المؤيدة لتحقيق وفورات متوسطة إلى عالية.

من ناحية جودة البيانات، بلغ عدد الإجابات الصالحة 165 استجابة من أصل 170، مع وجود 5 قيم مفقودة (3%) فقط، وهي نسبة منخفضة لا تؤثر سلباً على موثوقية النتائج أو دلالتها الإحصائية، مما يعزز مصداقية التحليل والاستنتاجات المستخلصة.

يمكن الاستنتاج أن نتائج جدول 4.6 تؤكد وجود إجماع نسبي قوي بين المستجيبين على أن توطين تصنيع قطع غيار صناعة الأسمنت يمثل خياراً اقتصادياً مجدياً، مع توقعات بتحقيق وفورات تكلفة تتجاوز 30% لدى أكثر من نصف العينة. وتدعم هذه النتائج التوجه نحو تعزيز السياسات الصناعية الداعمة للتصنيع

المحلي، باعتباره أداة فعالة لخفض التكاليف، وتحسين الاستدامة الاقتصادية، وتقليل الاعتماد على الاستيراد، وتعزيز مرونة سلاسل الإمداد في قطاع صناعة الأسمنت.

السؤال السابع: المستوى المطلوب من القدرات التكنولوجية لتحقيق الإنتاج المحلي الفعال لقطع غيار صناعة الأسمنت

يتناول السؤال الثامن القدرات التكنولوجية اللازمة لتمكين الإنتاج المحلي الكفاء لقطع غيار صناعة الأسمنت. ولجمع الرؤى ذات الصلة، تم جمع البيانات من إجمالي 170 مشاركًا. وقد قَدَّم 164 مشاركًا إجابات كاملة وصحيحة، مما وفر معلومات قيِّمة صالحة للتحليل. في المقابل، كانت هناك 6 استجابات إما مفقودة أو غير مكتملة، وتم أخذ ذلك في الاعتبار عند تفسير النتائج. وتهدف عملية جمع البيانات هذه إلى تقييم البنية التحتية التكنولوجية الحالية ومستويات المهارات المطلوبة لدعم مبادرات التصنيع المحلي لمكونات الصناعات الأسمنتية، بما يسهم في صياغة استراتيجيات تعزز الاكتفاء الذاتي والتقدم التكنولوجي في هذا القطاع.

جدول 4.7: المستوى المطلوب من القدرات التكنولوجية للإنتاج المحلي الفعال لقطع غيار صناعة الأسمنت

القدرة التكنولوجية (Technological Capability Level)	التكرار (Frequency)	النسبة المئوية (Percent)
تقنيات التشغيل الآلي الأساسية لإنتاج الأجزاء القياسية	100	61.0
ماكينات التحكم الرقمي بالحاسوب (CNC) والأتمتة لتحسين الدقة والكفاءة	54	33.0
متقدم / أخرى (يُرجى التحديد)	10	6.0
الإجمالي (الصالح)	164	100
قيم مفقودة (النظام)	6	3.7
الإجمالي الكلي	170	100

هذا التحليل الشامل والمتكامل يركز على نتائج الجدول 4.7 المتعلق بالمستوى المطلوب من القدرات التكنولوجية لتحقيق إنتاج محلي فعال لقطع غيار صناعة الأسمنت. حيث يعكس الجدول آراء 170 مشاركًا، من بينهم 164 استجابة صالحة، مع وجود 6 قيم مفقودة بنسبة 3.7%، وهي نسبة ضئيلة لا تؤثر بشكل جوهري على موثوقية النتائج، مما يعزز من مصداقية التحليل الإحصائي المستخلص. أما عن تحليل فئات القدرات التكنولوجية، فقد أظهرت النتائج أن تقنيات التشغيل الآلي الأساسية لإنتاج الأجزاء القياسية حصلت على 100 استجابة تمثل 61.0% من الإجمالي، مما يدل على أن غالبية المشاركين يعتقدون أن التقنيات الأساسية مثل المخارط والمخارط التقليدية والمكبس وماكينات التفريز شبه الآلية تكفي لتلبية حاجات مصانع الأسمنت من قطع الغيار، خاصة القطع الصغيرة والمتوسطة القياسية، الأمر الذي يعكس قناعة بأن التوطين يمكن أن يبدأ باستخدام تكنولوجيا متوسطة الكلفة والتعقيد دون الحاجة إلى استثمارات ضخمة في تقنيات فائقة التطور. أما فئة ماكينات التحكم الرقمي بالحاسوب (CNC) والأتمتة، فقد جاءت في المرتبة الثانية بنسبة 33.0% بعدد 54 استجابة، مما يشير إلى وعي واضح بأهمية هذه التقنيات في إنتاج قطع غيار تتطلب دقة عالية وجودة متكررة، وتقليل الفاقد الزمني والمادي، كما يعكس توجهًا لدى جزء كبير من المشاركين نحو التطوير التدريجي للبنية التكنولوجية من التشغيل الآلي الأساسي إلى أنظمة أكثر تقدمًا مع

زيادة الخبرة المحلية وحجم الطلب. في حين أن مستوى التقنيات المتقدمة أو الحلول الأخرى حصل على 10 استجابات فقط بنسبة 6.0%، مما يدل على أن الاعتماد على تقنيات متقدمة مثل التصنيع الذكي والروبوتات أو تقنيات التصنيع الإضافي لا يُعد ضروريًا في المرحلة الحالية، وأن البيئة الصناعية المحلية تركز على الحلول الواقعية والاقتصادية بدلاً من القفز مباشرة إلى تقنيات عالية الكلفة والتعقيد. أما من الناحية الاقتصادية والصناعية، فتُظهر النتائج أن التوطين ممكن باستخدام قاعدة تكنولوجية متوسطة، الأمر الذي يقلل من أخطار الاستثمار ويؤيد نموذج التصنيع المرحلي، حيث يبدأ بالاعتماد على تقنيات التشغيل الآلي الأساسية، ثم يتوسع تدريجيًا ليشمل تقنيات CNC والأتمتة مع نمو الطلب وتحسن الجودة. ويعزز ذلك من تقليل الاعتماد على الاستيراد، وخفض تكاليف الصيانة والتوقفات، وتعزيز الاستقلالية الصناعية. وفي الختام، يمكن القول إن غالبية أصحاب المصلحة في صناعة الأسمت يرون أن التشغيل الآلي الأساسي هو الحد الأدنى المقبول لتحقيق إنتاج محلي فعال، مع وجود توجه لتبني تقنيات CNC لاحقًا كخيار تطويري وليس شرطًا ابتدائيًا، ما يؤكد أن استراتيجية التوطين يجب أن تكون واقعية من الناحيتين التقنية والاقتصادية، مع التخطيط لتطوير القدرات التكنولوجية على المدى المتوسط والطويل.

السؤال الثامن: توافر الفنيين المؤهلين والمدربين محليًا لدعم عملية التصنيع

يتعلق السؤال الثامن بمدى توافر الفنيين والمدربين المؤهلين محليًا لدعم عملية التصنيع. ومن إجمالي عدد المشاركين البالغ 170 مشاركًا، كانت البيانات صالحة لـ 167 فردًا، في حين سُجلت 3 استجابات مفقودة. وعند تحليل الاستجابات بصورة أكثر تفصيلًا، يتضح أن غالبية المشاركين يرون أن الوضع الحالي يحتاج إلى مزيد من التحسين.

جدول 4.8: توفر الفنيين المؤهلين والمدربين محليًا لدعم عملية التصنيع

النسبة المئوية	التكرار	توفر الفنيين
18.0	30	نعم، هناك مجموعة كافية من الفنيين المهرة
48.0	80	لا، هناك نقص في الكوادر المدربة
34.0	57	إلى حد ما، مع وجود مجال للتحسين والحاجة لبرامج تدريبية
100	167	الإجمالي (الصالح)
1,8	3	المفقود (النظام)
100	170	الإجمالي الكلي

تحليل نتائج جدول 4.8 الذي يتعلق بتوفر الفنيين المؤهلين والمدربين محليًا يعكس بصورة واضحة الواقع الحالي للموارد البشرية الفنية الداعمة لعملية التصنيع المحلي، خاصة فيما يتعلق بتوفر الفنيين المدربين والقادرين على الإسهام بشكل فعال في تشغيل وصيانة وتطوير عمليات التصنيع. حيث بلغت عدد الاستجابات الصالحة للتحليل 167 استجابة من إجمالي 170، مما يدل على موثوقية البيانات واعتماديتها. وتشير النتائج إلى أن النسبة الأكبر من المبحوثين، والتي تصل إلى 48.0%، أشاروا إلى وجود نقص واضح في الكوادر الفنية المدربة، وهو تحدٍ رئيسي يواجه جهود توطين التصنيع، حيث إن غياب عدد كافٍ من الفنيين المؤهلين لا يؤثر فقط على القدرة التشغيلية للمصانع، بل ينعكس أيضًا على كفاءة الإنتاج، ويؤدي إلى زيادة معدلات الأعطال، والاعتماد المفرط على الخبرات الخارجية أو الشركات الأجنبية في أعمال الصيانة والتشغيل المتقدم. من جهة أخرى، رأى 34.0% من المشاركين أن توفر الفنيين يأتي إلى حد ما، مع وجود مجال كبير للتحسين، خاصة من خلال برامج تدريبية متخصصة، إذ تشير هذه الفئة إلى وجود قاعدة فنية أولية يمكن

البناء عليها، لكنها لا تكفي من حيث العدد أو المهارات التقنية المتقدمة، خاصة في مجالات التشغيل الآلي، وماكينات التحكم الرقمي (CNC)، وأنظمة الأتمتة الصناعية الحديثة. أما بالنسبة للفئة التي اعتبرت أن هناك مجموعة كافية من الفنيين المهرة، فقد شكلت 18.0% فقط من الإجمالي، مما يعكس أن هذا الرأي لا يمثل الاتجاه العام، بل قد يكون مرتبطًا بمصانع أو مواقع معينة تمتلك خبرات تراكمية أو استفادت من مبادرات تدريب سابقة. عند تحليل هذه النتائج بشكل تكاملي، يتضح أن مشكلة نقص الكوادر الفنية المؤهلة تُعد من أبرز المعوقات الهيكلية أمام توطين التصنيع، حيث إن التحدي لا يقتصر على توفر المعدات أو التقنيات، بل يتعداه إلى وجود العنصر البشري القادر على استيعاب هذه التقنيات وتشغيلها بكفاءة. بناءً على ذلك، تؤكد النتائج على الحاجة الملحة لتطوير برامج تدريب مهني وتقني تتناسب مع متطلبات الصناعة، وتعزيز الشراكة بين المصانع والمؤسسات التعليمية والتقنية، والاستثمار في التدريب أثناء العمل ونقل المعرفة من الخبرات المتقدمة، وربط سياسات التوطين الصناعي بسياسات تنمية الموارد البشرية الفنية. وفي الختام، يُبرز جدول 4.8 أن نجاح عملية توطين التصنيع المحلي لن يتحقق إلا من خلال بناء قدرات فنية وطنية مستدامة تعتبر الركيزة الأساسية لأي نهضة صناعية فعالة ومستقرة.

السؤال التاسع: تكرار مواجهة النقص في قطع غيار الصناعات الأسمنتية المستوردة الضرورية

يتعلق السؤال التاسع بمدى تكرار تعرض المؤسسة لنقص في قطع غيار الصناعات الأسمنتية المستوردة التي تُعد ضرورية لسير عملياتها التشغيلية. ووفقًا للبيانات التي تم جمعها، فقد بلغ إجمالي عدد الاستجابات 170 استجابة، اعتُبرت منها 160 استجابة صالحة للتحليل، بما يمثل نحو 94% من إجمالي الاستجابات، في حين كانت هناك 10 استجابات مفقودة، أي ما يقارب 6%.

جدول 4.9: تكرار مواجهة النقص في قطع غيار الصناعات الأسمنتية المستوردة الضرورية

النقص في قطع غيار الصناعات الأسمنتية	التكرار	النسبة المئوية (%)
كثيراً (مشكلة شائعة)	80	50.0
أحياناً (يحدث عشوائياً)	50	31.25
نادراً (غير متكرر)	30	18.75
الإجمالي (بيانات صالحة)	160	100
بيانات مفقودة	10	6.25
الإجمالي العام	170	100

يعكس الجدول 4.9 صورة واضحة عن مدى شيوع مشكلة النقص في قطع غيار الصناعات الأسمنتية المستوردة من وجهة نظر أفراد العينة، حيث بلغ إجمالي عدد الاستجابات 170 استجابة، منها 160 استجابة صالحة للتحليل و10 استجابات مفقودة بنسبة 6.25%، وهي نسبة لا تؤثر جوهرياً على موثوقية النتائج.

تشير النتائج إلى أن نصف أفراد العينة (50.0%) أكدوا أنهم يواجهون النقص في قطع الغيار كثيراً، ما يدل على أن هذه المشكلة تُعد ظاهرة شائعة ومستمرة داخل قطاع صناعة الأسمنت، وليست حالة طارئة أو استثنائية. ويعكس هذا المستوى المرتفع من التكرار وجود خلل هيكلي في سلاسل الإمداد المعتمدة على الاستيراد، سواء بسبب طول فترات التوريد، أو القيود اللوجستية، أو التقلبات الاقتصادية والسياسية، أو الاعتماد الكبير على مصادر خارجية محدودة.

في المقابل، أفاد 31.25% من المستجيبين بأنهم يواجهون هذا النقص أحياناً وبصورة عشوائية، وهو ما يشير إلى أن المشكلة قد تتأثر بعوامل ظرفية مثل تأخر الشحنات، أو الأعطال المفاجئة، أو التغيرات في الطلب،

دون وجود نظام مستقر يضمن توفر قطع الغيار عند الحاجة. ويعكس ذلك ضعف التخطيط الاستباقي وإدارة المخزون في بعض المصانع.

أما الفئة التي أفادت بأن النقص يحدث نادرًا فقد بلغت 18.75% فقط، وهي نسبة محدودة نسبيًا، وقد تعود إلى مصانع تمتلك مخزونًا احتياطيًا أفضل، أو ترتبط بعقود توريد أكثر استقرارًا، أو تعتمد جزئيًا على بدائل محلية أو حلول صيانة داخلية تقلل من حدة الاعتماد على الاستيراد.

وبصورة إجمالية، فإن أكثر من 81% من العينة (كثيرًا + أحيانًا) تواجه مشكلة النقص في قطع الغيار بدرجات متفاوتة، وهو مؤشر قوي على أن الاعتماد على قطع الغيار المستوردة يمثل أحد التحديات الرئيسية لاستمرارية وكفاءة الإنتاج في صناعة الأسمنت. كما تدعم هذه النتائج الطرح القائل بضرورة البحث في خيارات توطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة والمتوسطة، وتعزيز القدرات المحلية في مجالات التصنيع والصيانة، بما يسهم في تقليل المخاطر التشغيلية، وخفض التكاليف، وتحسين موثوقية سلاسل الإمداد.

وعليه، تؤكد نتائج هذا الجدول أن مشكلة نقص قطع الغيار المستوردة ليست هامشية، بل تمثل قيدًا هيكليًا يؤثر بشكل مباشر على الأداء الصناعي، الأمر الذي يعزز أهمية تبني سياسات صناعية داعمة للتوطين ونقل المعرفة وبناء سلاسل توريد محلية أكثر مرونة واستدامة.

4.1.1.2 المقابلات شبه المنظمة

1/ المقابلات شبه المنظمة التي أجريت مع عدد من العاملين والمديرين في مصانع الأسمنت

فيما يلي عرض متكامل ومترابط لمخرجات المقابلات شبه المنظمة التي أجريت مع عدد من العاملين والمديرين في مصانع الأسمنت، حيث يدمج بين طبيعة الأسئلة المطروحة، وأنماط الإجابات المتكررة، والتحليل العلمي لهذه الإجابات في ضوء أهداف الدراسة المتعلقة بتأمين قطع الغيار وإمكانية توطين تصنيعها.

انطلقت المقابلات بسلسلة من الأسئلة المرتبطة بالسياسات الشرائية المعتمدة في المصانع، إذ تم الاستفسار عن طبيعة آليات شراء قطع الغيار، ومدى الاعتماد على الاستيراد مقارنة بالموردين المحليين، والعوامل الحاكمة لقرار الشراء، إضافة إلى وجود أو غياب عقود طويلة الأجل مع موردين محددين. وأظهرت الإجابات اعتمادًا شبه كامل على الاستيراد، لا سيما فيما يتعلق بالقطع الحرجة، مع تأكيد أن الجودة تمثل العامل الأهم في قرار الشراء، يليها زمن التوريد، بينما يأتي السعر في مرتبة لاحقة. كما بينت الإجابات غياب العقود المستقرة طويلة الأجل نتيجة تقلبات السوق وأسعار الصرف، الأمر الذي يعكس هشاشة منظومة الإمداد وارتباطها بعوامل خارجية يصعب التحكم فيها.

وفيما يتعلق بالجودة والمواصفات الفنية، ركزت الأسئلة على المعايير المعتمدة لقبول قطع الغيار، والمشكلات المحتملة في جودة القطع المستوردة، ومدى توفر مواصفات فنية موثقة يمكن الاستفادة منها في التصنيع المحلي. وأفادت غالبية الإجابات بأن معظم القطع المستوردة مطابقة للمواصفات المطلوبة، إلا أن هناك تفاوتًا ملحوظًا في الجودة بين مورد وآخر، فضلًا عن عدم ملائمة بعض القطع لظروف التشغيل المحلية من حيث الغبار ودرجات الحرارة المرتفعة. وفي المقابل، أشير إلى توفر رسومات ومواصفات فنية أساسية لعدد كبير من القطع، وهو ما يدل على أن العائق أمام التصنيع المحلي لا يتمثل في نقص المعرفة الفنية، بل في الجوانب التنظيمية والتقنية وضبط الجودة.

كما تناولت المقابلات التحديات المرتبطة بسلاسل الإمداد، حيث تم طرح أسئلة حول أبرز الصعوبات في تأمين قطع الغيار في الوقت المناسب، ومتوسط زمن التوريد، وتأثير أي تأخير على استمرارية الإنتاج.

وأجمعت الإجابات على أن فترات التوريد الطويلة، التي قد تمتد من شهرين إلى ستة أشهر، إلى جانب الإجراءات الجمركية وتعقيدات الاستيراد وتقلب أسعار العملات، تمثل تحديات جوهرية. وقد أشار المشاركون إلى أن تعطل قطعة حرجة قد يؤدي مباشرة إلى توقف خطوط الإنتاج، ما يؤكد أن مشكلة قطع الغيار تمس الكفاءة التشغيلية وربحية المصانع بصورة مباشرة.

وفي محور المخزون والتكلفة، تطرقت الأسئلة إلى أساليب إدارة مخزون قطع الغيار، وحجم العبء المالي الذي تمثله، ومدى اللجوء إلى التخزين بكميات كبيرة تفاديًا للتوقف. وأوضحت الإجابات أن المصانع تعتمد على مخزون احتياطي مرتفع كحل وقائي، إلا أن هذا التوجه يؤدي إلى ارتفاع تكاليف التخزين وتجميد جزء كبير من رأس المال، فضلًا عن صعوبة التنبؤ الدقيق بالأعطال. ويعكس ذلك اعتمادًا على حلول دفاعية مكلفة ناتجة عن عدم موثوقية سلاسل التوريد الخارجية.

أما فيما يخص التوطين والتصنيع المحلي، فقد سعت الأسئلة إلى استكشاف مدى فاعلية إدارات المصانع بإمكانية توطين تصنيع بعض قطع الغيار، وتحديد أنواع القطع القابلة لذلك، والمتطلبات الأساسية لنجاح هذه التجربة. وأظهرت الإجابات إجماعًا نسبيًا على إمكانية تصنيع عدد من قطع الغيار الصغيرة والبسيطة محليًا، مثل الجلب، والسيور، والمسامير الصناعية، وبعض الأجزاء الميكانيكية غير المعقدة. كما أكد المشاركون أن نجاح التصنيع المحلي يتطلب دعمًا حكوميًا، وشراكات فعالة مع ورش صناعية محلية، إلى جانب ضمان جودة المنتج واستمرارية توفره.

وعند تحليل هذه النتائج بصورة علمية، يتضح أن السياسات الشرائية الحالية تعكس درجة عالية من المخاطر المرتبطة بالاعتماد على الاستيراد، وأن غياب العقود طويلة الأجل يزيد من عدم الاستقرار في الإمدادات والتكاليف، ما يفتح المجال أمام تبني استراتيجيات بديلة تقوم على تنويع المصادر وتوطين جزء من الاحتياجات. كما يشير التركيز الكبير على الجودة إلى أن التحدي الحقيقي لا يكمن في مبدأ التصنيع المحلي، بل في بناء الثقة في المنتج المحلي من خلال الالتزام بالمواصفات وتطبيق نظم صارمة لضبط الجودة. وتؤكد التحديات اللوجستية، ولا سيما طول فترات التوريد وتأثيرها المباشر على الإنتاج، أن أي حل يسهم في تقليص زمن التوريد، مثل الإنتاج المحلي، سيحقق قيمة اقتصادية وتشغيلية عالية. كذلك يظهر تحليل إدارة المخزون أن التوطين يمكن أن يقلل الحاجة إلى المخزون المرتفع، ويحسن كفاءة إدارة رأس المال. أما الموقف الإيجابي النسبي من التوطين فيعكس استعداد البيئة الصناعية لتبني تجارب تدريجية تبدأ بالقطع الصغيرة منخفضة التعقيد.

وبناءً على ما سبق، يمكن استخلاص أن مشكلة قطع الغيار في صناعة الأسمنت ذات طبيعة بنيوية وليست ظرفية، وأن توطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة يمثل خيارًا عمليًا واستراتيجيًا قادرًا على تقليل المخاطر التشغيلية، وخفض زمن التوريد، وتحسين الكفاءة الاقتصادية، وتعزيز الاستقلال الصناعي على المدى المتوسط والطويل.

2/ مقابلات أصحاب الورش المحلية والحرفيين الصناعيين في مدن عطبرة والداير وبربر

أظهرت الأسئلة المتعلقة بالقدرات الفنية للورش المحلية تركيزًا واضحًا على نوعية الأعمال المنفذة، ودقة التشغيل، والمواد التي يمكن التعامل معها، ومدى الالتزام بالمواصفات الهندسية المعتمدة. وتشير الإجابات في مجملها إلى أن غالبية الورش تمتلك خبرات عملية جيدة تراكمت عبر سنوات طويلة من العمل، لا سيما في مجالات الخراطة واللحام والتجميع وإصلاح الأجزاء المتآكلة، غير أن هذه الخبرات تظل في كثير من الأحيان تطبيقية الطابع، وتفتقر إلى الإسناد النظري المرتبط بالمواصفات الصناعية القياسية ومتطلبات الجودة الخاصة بالصناعة الأسمنتية. ويعكس ذلك وجود قاعدة فنية محلية قابلة للتطوير، إلا أنها تحتاج إلى تأطير

هندسي أكثر دقة، وإلى برامج تدريب فني متخصصة لسد الفجوة بين المهارة الحرفية ومتطلبات الصناعة الثقيلة.

كما تناولت المقابلات نوعية المعدات والآلات المتوفرة في الورش، من حيث حداثتها وقدرتها على الإنتاج المتكرر ومستوى الدقة الممكن تحقيقه. وأوضحت الإجابات أن معظم الورش تعتمد على معدات تقليدية أو شبه تقليدية، تمتلك كفاءة مقبولة لتنفيذ الأعمال البسيطة والمتوسطة، لكنها تعاني من غياب تقنيات التحكم الرقمي وأجهزة القياس المتقدمة، إضافة إلى اعتمادها في الصيانة على الجهود الذاتية. ويشير هذا الواقع إلى أن الإشكالية لا تكمن في انعدام المعدات بقدر ما تتمثل في محدودية تطورها، الأمر الذي يجعل توطین تصنيع قطع الغيار الصغيرة ممكنًا من حيث المبدأ، خاصة للأجزاء غير المعقدة، مع ضرورة تبني استثمارات مرحلية لتحديث المعدات وتحسين دقة العمليات الإنتاجية.

وفيما يتعلق بالمهارات والخبرات البشرية، ركزت الأسئلة على مستوى التأهيل وسنوات الخبرة وتوافر العمالة المدربة والقدرة على التعلم والتكيف مع المتطلبات الجديدة. وقد بينت الإجابات وجود مهارات عملية جيدة يقابلها ضعف في التدريب النظامي وندرة في البرامج المعتمدة لرفع الكفاءة، إلا أن ذلك ترافق مع استعداد عالٍ للتعلم واكتساب مهارات جديدة عند توفر الفرص والدعم المناسب. وتعكس هذه النتائج أن رأس المال البشري يمثل إحدى أهم نقاط القوة في الورش المحلية، وأن الاستثمار في التدريب الفني قصير ومتوسط المدى يمكن أن يحقق أثرًا ملموسًا في رفع الإنتاجية وتحسين الجودة.

أما الأسئلة المرتبطة بالجودة والمواصفات فقد استهدفت مدى الوعي بمفاهيم الجودة وطرق الفحص والتعامل مع الأعطال المتكررة. وأظهرت الإجابات أن مفهوم الجودة يُفهم غالبًا من منظور عملي يرتبط بمتانة القطعة وقدرتها على العمل، دون الارتكاز على أنظمة جودة موثقة أو معايير معتمدة، كما تعتمد عمليات الفحص بدرجة كبيرة على الخبرة الشخصية أكثر من اعتمادها على أدوات القياس الدقيقة. ويشير ذلك إلى الحاجة الملحة لإدخال مفاهيم إدارة الجودة الصناعية، ولو بصيغة مبسطة تتلاءم مع طبيعة الورش، بما يضمن موثوقية قطع الغيار المنتجة محليًا.

كما تناولت المقابلات مدى استعداد الورش للدخول في شراكات صناعية مع مصانع الأسمنت أو الالتزام بعقود طويلة الأجل، حيث عكست الإجابات تقبلًا إيجابيًا لفكرة الشراكة، يقابله قدر من التخوف من الالتزامات المالية والفنية الصارمة، إلى جانب عدم وضوح آليات التعاقد والدعم الفني. ويعكس ذلك أن البيئة النفسية والتنظيمية مهياة نسبيًا لتبني التوطين الصناعي، لكنها تحتاج إلى إطار مؤسسي واضح، وحوافز مناسبة، وضمانات تقلل من المخاطر التي قد تواجهها الورش الصغيرة.

وبصورة عامة، تكشف نتائج المقابلات أن الورش المحلية والحرفيين الصناعيين يشكلون نقطة انطلاق حقيقية لتوطين تصنيع قطع الغيار الصغيرة، غير أن نجاح هذا التوجه يظل مرهونًا بتكامل مجموعة من العناصر الأساسية، تشمل التطوير التدريجي للمعدات، ورفع كفاءة الموارد البشرية، وإدخال مفاهيم الجودة الصناعية، وبناء شراكات منظمة ومستقرة بين المصانع الكبرى والورش المحلية. وبناءً على ذلك، توفر هذه النتائج أساسًا تحليليًا قويًا يدعم فرضية الدراسة القائلة بإمكانية توطین جزء معتبر من سلسلة توريد قطع الغيار الخاصة بصناعة الأسمنت، بما يساهم في تقليل الاعتماد على الاستيراد وتحقيق قيمة مضافة حقيقية للاقتصاد المحلي.

الفصل الخامس

مناقشة نتائج الاستبيانات والمقابلات

(Discussion of the Results of the Questionnaires and Interviews)

5.1 خصائص العينة وأهميتها التحليلية: (Characteristics of the Sample and Their Analytical Significance)

خصائص العينة وأهميتها التحليلية تمثل أحد العناصر الأساسية التي تضيف على الدراسة طابعها العلمي والعملية، إذ تشير البيانات إلى أن غالبية المشاركين ينتمون إلى فئات فنية وهندسية وتشغيلية متنوعة، مما يعكس تنوع الخبرات والمعارف الموجودة داخل المجتمع المستهدف. هؤلاء المشاركون يعملون بشكل مباشر على خطوط الإنتاج وأعمال الصيانة اليومية، وهو ما يمنح نتائج الدراسة قيمة تفسيرية عالية وموثوقة، لأنها تعتمد على خبرات ميدانية تراكمية تتميز بالعمق والدقة في التشخيص والتحليل. فوجود هؤلاء الأفراد في مواقع العمل يضمن أن المعلومات التي يتم جمعها تعكس الواقع الحقيقي والتحديات اليومية التي تواجهها المؤسسات الصناعية، خاصة في مجال صناعة الأسمنت، حيث تعتبر عمليات التشغيل والصيانة من العوامل الحاسمة في تحقيق الكفاءة والجودة.

إضافة إلى ذلك، فإن تباين سنوات الخبرة بين المشاركين أتاح للبحث فرصة لاستعراض منظومة متكاملة من الفهم، حيث يجمع بين القدرة على التعامل مع المشكلات الآنية المتعلقة بالأعطال والتوقفات المفاجئة، وبين إدراك التداعيات الاستراتيجية التي قد تؤثر على مستقبل الصناعة، خاصة في ظل الاعتماد المفرط على الاستيراد وتأثيره على استقرار صناعة الأسمنت الوطنية. هذا التباين في الخبرات يثري الدراسة من خلال تقديم رؤية شاملة ومتعددة الأبعاد، إذ يدمج بين الفهم العملي للمشكلات اليومية والوعي الاستراتيجي لمواجهة التحديات الكبرى، الأمر الذي ينعكس بشكل مباشر على جودة التحليل وموثوقية النتائج.

في النهاية، يعكس هذا التنوع الواسع وجود فهم عميق ومتداخل لطبيعة المشكلة من زوايا تشغيلية، إدارية، واقتصادية، وهو ما يعزز من مصداقية الدراسة وقدرتها على تقديم مقترحات عملية قابلة للتنفيذ. إذ أن نتائج الدراسة لا تقتصر على التحليل النظري فقط، بل تمتاز بكونها مستندة إلى خبرات عملية حقيقية، مما يجعلها مرشحة لأن تكون أدوات فعالة في صياغة سياسات واستراتيجيات تحسين الأداء وتعزيز الاستدامة في صناعة الأسمنت الوطنية، بما يحقق توازناً بين الكفاءة الاقتصادية والمرونة التشغيلية.

5.2 الجدوى والتصورات حول التصنيع المحلي لقطع الغيار: (Feasibility and Perceptions of Local Manufacturing of Spare Parts:)

أظهرت نتائج الدراسة بشكل واضح أن هناك تزايداً ملحوظاً في قناعات المشاركين حول إمكانية توطيد وتصنيع جزء كبير من قطع الغيار الصغيرة والمتوسطة بشكل محلي، خاصة تلك القطع التي تتكرر الحاجة إليها بشكل مستمر خلال عمليات الصيانة والإصلاح. هذه القناعة ليست مجرد تصور نظري أو آراء عابرة، بل هي مبنية على تجارب عملية وخبرات ميدانية، حيث تشير البيانات إلى أن العديد من أنواع قطع الغيار لا تتطلب تقنيات عالية التعقيد أو استثمارات ضخمة، وإنما تعتمد على عمليات تشغيل تقليدية وبسيطة يمكن تنفيذها بكفاءة عالية ضمن المصانع المحلية، خاصة إذا تم توفير الحد الأدنى من المعدات الضرورية والتنظيم الإداري المناسب. إذ أن عملية التصنيع المحلي لهذه القطع تعتمد بشكل كبير على تبسيط العمليات وتحقيق كفاءة الإنتاج من خلال استخدام عمليات تقنية تقليدية، وهو أمر يمكن أن يكون حلاً فعالاً من حيث التكلفة والوقت، خاصة في ظل توفر الموارد البشرية المدربة والتقنيات الأساسية.

ومع ذلك، فإن هناك تحفظات واضحة من قبل بعض المشاركين في الدراسة، تعكس وجود حالة من عدم اليقين أو الشك المرتبط بتجارب سابقة لم تكن ناجحة، بالإضافة إلى قلة النماذج المستدامة التي أثبتت نجاحها في السوق المحلي أو الإقليمي، وهو ما يخلق نوعاً من التردد في الاعتماد الكامل على التصنيع المحلي بشكل واسع. لا يُعد هذا الرفض مبدئياً لفكرة التصنيع في حد ذاتها، بل هو بمثابة حاجز يتطلب تذليلاً من خلال دعم مؤسسي وتنظيمي قوي، بالإضافة إلى توفير بيئة محفزة للاستثمار، وتطوير قدرات البنية التحتية، وتعزيز القدرات التقنية والإدارية للمصانع المحلية. إن تحقيق النجاح في هذا المجال لا يقتصر على الجانب الفني فقط، بل يتطلب أيضاً إجراءات تنظيمية وسياسات داعمة، لضمان استدامة الإنتاج وتحقيق الجودة، بما يعزز من الثقة في المنتج المحلي ويقلل الاعتماد على الواردات، مما يساهم في تقليل التكاليف، وتحفيز التنمية الصناعية الوطنية، وتعزيز قدرات القطاع الصناعي بشكل عام.

5.3 التحديات أمام التوطين وأولويات التعامل معها: (Challenges Facing Localization and Priorities for Addressing Them)

تُظهر النتائج أن التحديات التي تعيق عملية التوطين في القطاع الصناعي، لا تقتصر فقط على الجوانب التقنية أو الفنية، وإنما تتعدى ذلك إلى مشاكل مؤسسية وتنظيمية تشكل العقبات الأبرز أمام تحقيق أهداف التوطين بشكل فعال ومستدام. ففي الواقع، تأتي العوائق المؤسسية والتنظيمية في مقدمة المعوقات التي تواجه جهود التوطين، حيث أشار العديد من المشاركين في الدراسات والاستبيانات إلى أن ضعف السياسات الصناعية الحالية، وعدم وجود إطار تنظيمي واضح ومرن، يمثلان عائقين كبيرين أمام تطوير منظومات صناعية قادرة على تلبية احتياجات مصانع الأسمنت من قطع الغيار بشكل مستمر وفعال.

كما أشار المشاركون إلى أن البيئة الاقتصادية غير المستقرة تشكل أحد العوامل التي تعيق الاستثمار والتطوير الصناعي، حيث تؤدي عدم الاستقرار الاقتصادي إلى زيادة المخاطر المتعلقة بالمشاريع الصناعية، الأمر الذي يثبط عزيمة المستثمرين ويعرقل خطط التوسع والتوطين. بالإضافة إلى ذلك، يُعد صعوبة الحصول على التمويل الكافي من المؤسسات التمويلية أحد العوامل الرئيسية التي تعيق إنشاء منظومات صناعية متكاملة، حيث يواجه المستثمرون تحديات في تأمين التمويل الضروري لتطوير وتحديث المصانع، خاصة في ظل ارتفاع تكاليف الإنتاج وتذبذب أسعار السوق.

وفي سياق ذلك، أكدت المقابلات والمحادثات التي أجريت مع خبراء ومسؤولين على أن المشكلة الأساسية لا تكمن في نقص الإمكانيات أو وجود ورش ومرافق صناعية محلية، بل تتعلق بغياب إطار داعم وفعال يضمن استمرارية العمليات الصناعية ويقلل من المخاطر المرتبطة بالاستثمار في هذا القطاع الحيوي. فغياب السياسات الداعمة، وعدم وجود حوافز واضحة، وضعف التنسيق بين الجهات المعنية، يعرقلان جهود التوطين ويؤديان إلى تراجع معدلات توطين الصناعات، رغم وجود الكفاءات والإمكانيات المحلية التي يمكن أن تساهم بشكل كبير في تطوير القطاع.

ولذلك، فإن معالجة هذه التحديات يتطلب وضع استراتيجيات متكاملة تركز على تحسين الإطار التنظيمي، وتعزيز السياسات الصناعية، وتوفير بيئة استثمارية محفزة ومستقرة، من خلال التنسيق الفعال بين القطاع الصناعي، والجهات الحكومية ذات الصلة، والمؤسسات التمويلية. ويجب أن يكون هناك جهود مشتركة لتعزيز مناخ الاستثمار وتسهيل إجراءات التمويل، بالإضافة إلى وضع آليات واضحة لضمان استدامة وتطوير الصناعات المحلية، بحيث تتسم بالمرونة والكفاءة، وتستطيع تلبية احتياجات السوق بشكل مستدام، مع تقليل المخاطر وتحفيز المزيد من الاستثمارات المحلية والأجنبية.

وفي النهاية، يتعين أن تتضافر جميع هذه الجهود لخلق بيئة صناعية حاضنة ومحفزة تسرع من وتيرة التوطين، وتدعم النمو الاقتصادي، وتحقيق التنمية المستدامة، بحيث تصبح الصناعات المحلية رافعة حقيقية للتنمية الوطنية، قادرة على مواكبة التحديات وتلبية تطلعات المجتمع في المستقبل.

5.4 السياسات التحفيزية المقترحة وأولوياتها: (Proposed Incentive Policies and Their Priorities)

بالنسبة للسياسات التحفيزية المقترحة وأولوياتها، توصلت نتائج الدراسة إلى أن المشاركين يفضلون اعتماد سياسات تحفيزية مباشرة وذات أثر واضح وملحوس على أرض الواقع، حيث يعتقدون أن مثل هذه السياسات تكون أكثر فعالية في دعم التنمية الصناعية وتحقيق الأهداف المرجوة. من بين السياسات التي أبدى المشاركون تفضيلهم لها، يأتي دعم المواد الخام كأحد الأولويات الأساسية، حيث يساعد ذلك على تقليل التكاليف التشغيلية وتحفيز الصناعات المحلية على الاعتماد على موارد وطنية، مما يعزز من قدراتها التنافسية ويقلل الاعتماد على الواردات. بالإضافة إلى ذلك، أشار المشاركون إلى أهمية تقييد عمليات الاستيراد للقطع التي يمكن تصنيعها محلياً، بهدف حماية الصناعات الوطنية وتعزيز القدرة الإنتاجية المحلية، وهو ما يساهم في خلق فرص عمل وتنمية المهارات الفنية والتقنية في القطاع الصناعي.

وفي سياق السياسات التحفيزية، أكد العديد من المشاركين أن الحوافز الضريبية، على الرغم من أهميتها، لا تكفي بمفردها لتحقيق الأهداف المرجوة، خاصة في ظل ارتفاع تكاليف الإنتاج وتغيرات السوق المستمرة التي تؤثر على استدامة المشاريع الصناعية. لذلك، يرون أنه من الضروري اعتماد حزمة متكاملة من السياسات التي تتجاوز الحلول الجزئية، وتراعي خصوصية الصناعات الثقيلة والمتطلبات الخاصة بها من حيث التكنولوجيا والمواد والبنية التحتية. كما يجب أن تكون هذه السياسات مرنة وقابلة للتكيف مع التغيرات الاقتصادية والتقلبات السوقية لضمان استمرارية عمليات التوطين ودعم الصناعات الوطنية بشكل فعال.

وتعكس هذه الأولويات الحاجة إلى استراتيجيات شاملة تتضمن تقديم دعم فني وتقني، وتسهيلات إدارية، وتحفيزات مالية متنوعة، بهدف تعزيز قدرات الصناعات المحلية وتحقيق تنمية مستدامة طويلة الأمد، تساهم في تعزيز الاقتصاد الوطني وتحقيق التوازن بين النمو الصناعي والبيئة والاستدامة. ويهدف تبني هذه السياسات بشكل متكامل إلى ضمان نجاح جهود التوطين وتحقيق الأهداف التنموية، مع مراعاة خصوصية الصناعات الثقيلة ومتطلباتها الخاصة، بما يعزز من مكانة القطاع الصناعي الوطني على المستويين المحلي والعالمي.

5.5 الأثر الاقتصادي وتوفير الكفاءة التشغيلية: (Economic Impact and Improvement of Operational Efficiency)

اتفق جميع المشاركين في النقاش على أن التصنيع المحلي لقطع الغيار يمثل خطوة استراتيجية مهمة لها مردود اقتصادي كبير، حيث يساهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية للمصانع والشركات الصناعية. إن الاعتماد على الإنتاج المحلي بدلاً من الاستيراد لا يقتصر فقط على تقليل سعر القطعة ذاتها، بل يمتد ليشمل تقليل العديد من المصاريف ذات الصلة التي ترفع من كلفة الإنتاج بشكل كبير. فمصاريف الشحن والجمارك عادةً ما تكون من أكبر العوائق التي تؤدي إلى ارتفاع تكلفة استيراد القطع، بالإضافة إلى فترات الانتظار الطويلة التي تتطلبها عمليات الشحن والجمارك، والتي تؤدي بدورها إلى تأخير عمليات الإنتاج بشكل ملحوظ. كما أن توقف خطوط الإنتاج بسبب نقص القطع أو تأخر وصولها يسبب خسائر مادية فادحة للشركات، فضلاً عن تعطيل سير العمل وتأثيره السلبي على الربحية والأرباح النهائية.

وفي سياق ذلك، تؤكد الدراسات والمقابلات مع الخبراء والمختصين أن التصنيع المحلي يساهم بشكل فعال في تقليل زمن التوقف عن العمل، مما يحسن من كفاءة عمليات الصيانة ويجعلها أكثر فاعلية وسرعة في التعامل مع الأعطال المفاجئة. إذ يتيح التصنيع المحلي للمصانع أن تكون أكثر مرونة واستجابة للتحديات الطارئة، مما يقلل من مدة التعطل ويعزز من استمرارية الإنتاج. بالإضافة إلى ذلك، فإن القدرة على صيانة واستبدال القطع بسرعة أكبر تؤدي إلى تحسين الأداء العام للمعدات والآلات، مما يرفع من كفاءة التشغيل ويقلل من التكاليف التشغيلية المرتبطة بالصيانة والإصلاح.

وفي النهاية، فإن تعزيز التصنيع المحلي ينعكس بشكل إيجابي على القدرة التنافسية للمصانع سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي، حيث تصبح أكثر قدرة على تلبية الطلبات بشكل سريع وفعال، وتقديم منتجات ذات جودة عالية بأسعار مناسبة، مما يعزز من مكانتها في السوق ويزيد من حصتها السوقية. وبالتالي، فإن الاستثمار في التصنيع المحلي لقطع الغيار هو استثمار استراتيجي يدعم النمو الاقتصادي، ويعزز من استدامة الأعمال، ويمهد الطريق لمزيد من التطوير والتحديث في القطاع الصناعي بشكل عام.

5.6 القدرات التكنولوجية والبشرية وتحديات المستقبل: (Technological and Human Capabilities and Future Challenges)

تشير النتائج المستخلصة من الدراسة إلى أن القدرات التكنولوجية والبشرية الحالية تعتبر نقطة انطلاق مهمة لعمليات التصنيع في السوق المحلي، حيث تعتمد المؤسسات حالياً على التقنيات التشغيلية الأساسية والمتوفرة، والتي تلعب دوراً حيوياً في تيسير عمليات الإنتاج وتحقيق الأهداف الإنتاجية بشكل مبدئي. ومع ذلك، فإن هناك إمكانيات واسعة لتطوير وتحديث هذه القدرات بشكل تدريجي، من خلال الانتقال إلى تقنيات أكثر تطوراً وفاعلية، مثل الماكينات ذات التحكم الرقمي، والتي يمكن أن تساهم بشكل كبير في تحسين جودة الإنتاج وزيادة كفاءته، بالإضافة إلى تحقيق مرونة أكبر في عمليات التصنيع.

لكن، ورغم وجود هذه الإمكانيات، تظهر مشكلة رئيسية تتعلق بنقص الكوادر الفنية المؤهلة والمدربة بشكل كافٍ، والتي تعتبر أحد أهم التحديات التي قد تواجه مستقبل التصنيع في السوق المحلي. فقد أكدت المقابلات مع خبراء ومختصين أن الاستثمار في برامج التدريب وبناء القدرات البشرية يمثل شرطاً أساسياً وضرورياً لنجاح مشروع توطيد التصنيع بشكل مستدام وفعال. إذ بدون وجود كوادر مدربة ومؤهلة بشكل كافٍ، تظل عمليات التصنيع معرضة للمخاطر، حيث يصعب ضمان جودة المنتجات، كما أن عدم توفر المهارات اللازمة قد يؤدي إلى توقف العمليات أو انخفاض مستوى الأداء، مما يؤثر سلباً على سمعة الشركات ويهدد استمراريته في السوق.

وعليه، يصبح من الضروري وضع استراتيجيات طويلة الأمد تهدف إلى تطوير المهارات وتحسين قدرات الكوادر البشرية من خلال برامج تدريبية مستمرة ومتنوعة، تواكب التطورات التكنولوجية، وتؤهل العاملين على التعامل مع التقنيات الحديثة بكفاءة. يتطلب ذلك استثماراً كبيراً في التعليم والتدريب، بالإضافة إلى إنشاء مراكز تدريب متخصصة، وتوفير فرص للتعليم المستمر، لضمان مراعاة الخبرات وتطوير مهارات العاملين بشكل مستدام. إن الاهتمام بتطوير القدرات البشرية، جنباً إلى جنب مع تحديث القدرات التكنولوجية، هو المفتاح لتحقيق نقلة نوعية في قطاع التصنيع، وضمان استدامة النمو والتطور على المدى الطويل، مما يساهم في تعزيز القدرة التنافسية للصناعات المحلية في السوق الإقليمية والعالمية، ويضعها على الطريق الصحيح لمواجهة تحديات المستقبل بثقة ونجاح.

5.7 نقص قطع الغيار المستوردة وتأثيره على الإنتاج: (Shortage of Imported Spare Parts and Its Impact on Production)

يُعد نقص قطع الغيار المستوردة واحدًا من أبرز المشكلات التي تؤكد الحاجة الملحة إلى التحول نحو التصنيع المحلي وتطوير الصناعات الوطنية، إذ أن تكرار حدوث هذا النقص يُظهر بشكل واضح مدى الاعتمادية المفرطة على سلاسل التوريد الخارجية وتأثيرها السلبي على استمرارية العمليات الإنتاجية. ففي العديد من الحالات، أقر المشاركون في الدراسات والاستطلاعات أن هذا النقص يؤثر بشكل مباشر على قدرة الشركات والمؤسسات على مواصلة الإنتاج بشكل طبيعي، حيث إن أي تأخير في توفير قطعة واحدة، حتى وإن كانت صغيرة الحجم، يمكن أن يؤدي إلى توقف كامل لخط الإنتاج، الأمر الذي يترتب عليه خسائر فادحة من حيث الوقت والمال والجهود المبذولة.

ويعكس هذا الواقع هشاشة الاعتماد على استيراد قطع الغيار من الخارج، خاصة في ظل الظروف الاقتصادية والسياسية غير المستقرة التي تمر بها العديد من الدول، والتي تزيد من احتمالية تعطيل سلاسل التوريد والتحكم في توفر المواد الضرورية للإنتاج. كما أن تقلبات الأسواق العالمية، والتغيرات المفاجئة في أسعار الشحن والخدمات اللوجستية، تفرض تحديات إضافية على الشركات التي تعتمد بشكل كبير على استيراد مكوناتها، الأمر الذي يجعل الاعتماد على الاستيراد خيارًا محفوفًا بالمخاطر، ويهدد استقرار واستدامة عمليات الإنتاج.

وفي ضوء هذه التحديات، يتضح أن الاتجاه نحو التصنيع المحلي وتطوير القدرات الصناعية الوطنية يمثل حلاً استراتيجياً يضمن تقليل الاعتمادية على الخارج، ويعزز من مرونة الإنتاج، ويقلل من التعرض لمخاطر انقطاع التوريد المفاجئ. كما أن التصنيع المحلي يمكن أن يساهم في تحسين جودة المنتجات، وتقليل التكاليف، وخلق فرص عمل جديدة، بالإضافة إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي الذي يضمن استمرارية العمليات الإنتاجية في مختلف الظروف والأزمات. لذلك، فإن تعزيز الصناعات الوطنية وتطوير سلاسل التوريد الداخلية يعد من الأولويات الحيوية التي تتطلب استثمارات كبيرة وتخطيطًا مدروسًا لضمان مستقبل اقتصادي أكثر استقرارًا ومرونة.

5.8 الملخص: (Summary)

تشير نتائج الدراسات المستندة إلى الاستبيانات والمقابلات التي أجريت إلى وجود حاجة ملحة وواقعية تتطلب إعادة تقييم شاملة لنموذج تأمين قطع الغيار في صناعة الأسمنت، حيث يتبين بوضوح أن هناك ضرورة ملحة للانتقال التدريجي والمنهجي نحو التصنيع المحلي لهذه القطع الحيوية، مستفيدين في ذلك من الخبرات والمعرفة الميدانية التي تراكمت على مر السنين، والتي يمكن أن تكون ركيزة أساسية لبناء عملية تحول حقيقية ومستدامة في هذا المجال. فهذه النتائج تؤكد أن هناك قاعدة معرفية قوية وخبرات عملية قيمة، يمكن البناء عليها لتطوير وتحديث نموذج التأمين، إلا أن النقص في الكفاءات المؤسسية والبشرية يمثل أحد التحديات الرئيسية التي يجب التعامل معها بشكل جدي ومنظم، من خلال وضع سياسات واضحة، وتدخلات مؤسسية فعالة، ودعم شامل من قبل الجهات المعنية، بهدف تحقيق الأهداف المرجوة.

إن توطيد وتصنيع قطع الغيار محليًا لا يُعد مجرد خيار اقتصادي، بل يمثل ضرورة استراتيجية حتمية لتعزيز الاستقلالية الإنتاجية للقطاع، وتحقيق كفاءة أعلى في عمليات التشغيل والصيانة، بما يساهم بشكل مباشر في تحسين أداء مصانع الأسمنت وتقليل الاعتمادية على الاستيراد من الخارج، الأمر الذي ينعكس إيجابيًا على استدامة القطاع الصناعي بشكل عام. كما أن هذا التوجه يساهم في تعزيز قدرات البلاد على مواجهة التحديات المستقبلية بكفاءة ومرونة عالية، ويمنحها القدرة على التكيف مع التغيرات الاقتصادية والتكنولوجية

المحتملة. وعلاوة على ذلك، فإن التحول نحو التصنيع المحلي يعزز من قدرات البحث والتطوير، ويدعم الابتكار، ويفتح مجالات جديدة للاستثمار الصناعي، مما يرسخ مكانة القطاع الصناعي في الاقتصاد الوطني ويؤدي إلى خلق فرص عمل جديدة وتحسين مستوى المهارات والكفاءات الوطنية.

وفي النهاية، فإن تحقيق هذا الهدف يتطلب تضافر الجهود بين القطاع الحكومي والخاص، وتوفير البيئة المناسبة التي تشجع على الابتكار والاستثمار، بالإضافة إلى وضع خطة استراتيجية واضحة المعالم تتضمن خطوات عملية لتحقيق التصنيع المحلي لقطع الغيار، مع مراقبة وتقييم مستمرين لضمان نجاح هذه المبادرة وتحقيق النتائج المرجوة على المدى الطويل. إن هذا التوجه الشامل يهدف إلى بناء قاعدة صناعية قوية ومستدامة، تضمن استمرارية النمو والتنمية، وتسهم بشكل فعال في تعزيز مكانة الصناعة الوطنية على الساحة الإقليمية والدولية، بما يحقق مصلحة الوطن ويعزز من قدراته التنافسية في السوق العالمية.

الفصل السادس

الخاتمة والتوصيات

(Conclusion and Recommendations)

6.1 الخلاصة (الاستنتاجات الرئيسية): (Conclusion)

تسلط نتائج الدراسة الضوء بشكل واضح وشامل على الحالة الراهنة لصناعة الأسمنت في السودان، حيث تكشف عن العديد من الجوانب المهمة التي تؤثر بشكل مباشر على أداء هذه الصناعة واستدامتها، خاصة في المناطق الصناعية الواقعة في مدن مثل عطبرة والدامر وبربر في ولاية نهر النيل، بالإضافة إلى منطقة ريك في ولاية النيل الأبيض. وتبين الدراسة أن هذه الصناعة تعتمد بشكل كبير على استيراد قطع الغيار الصغيرة التي تعتبر ضرورية جدًا لاستمرار العمليات الصناعية بشكل سلس وفعال، حيث تلعب دورًا محوريًا وأساسيًا في ضمان سير عمليات الإنتاج بشكل منتظم، وتحسين مستوى موثوقية الآلات والمعدات، الأمر الذي ينعكس بشكل إيجابي على جودة المنتج النهائي. وعلى الرغم من حجمها الصغير، إلا أن هذه الأجزاء الصغيرة تساهم بشكل كبير في تقليل استهلاك الطاقة، وتخفيف التكاليف التشغيلية، مما ينعكس بشكل مباشر على تحسين الأداء الاقتصادي للمصانع، ويزيد من قدرتها على المنافسة في الأسواق المحلية والعالمية.

ومع ذلك، تشير البيانات إلى أن غالبية مصانع الأسمنت تواجه العديد من المشاكل التي تتعلق بشكل خاص بتأخيرات في عمليات التوريد، وتزايد التكاليف، بالإضافة إلى نقص الفنيين المدربين بشكل كافٍ لضمان عمليات الصيانة والتشغيل بكفاءة عالية. وتفرض هذه التحديات صعوبات كبيرة على استمرارية العمل وتطوير الأداء، مما يحتم البحث عن حلول واقعية وفعالة لتعزيز قدرات الصناعة وتطوير بنيتها التحتية. وفي سياق البحث عن حلول، يبرز توجه متزايد بين المختصين والمهنيين إلى إمكانية توطيد صناعة هذه القطع الصغيرة داخل البلاد، خاصة تلك التي تتطلب تقنيات بسيطة ومتوسطة، حيث يهدف هذا التوجه إلى تقليل الاعتمادية على الاستيراد، وخفض التكاليف، بالإضافة إلى تمكين الصناعة الوطنية من السيطرة بشكل أكبر على عمليات التصنيع والصيانة، مما يساهم في تقليل الاعتمادية الخارجية ويعزز من مرونة سلاسل التوريد.

غير أن تنفيذ هذا التوجه يواجه العديد من التحديات، سواء كانت من الناحية المؤسسية أو التنظيمية أو الفنية، حيث تتعلق هذه التحديات ببيئة الاستثمار، والبنية التحتية، وجودة المواد الخام، بالإضافة إلى الحاجة الماسة إلى تطوير القدرات البشرية والتكنولوجية اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتي الصناعي. وفي ظل وجود هذه المعطيات، يصبح التصنيع المحلي لهذه القطع الصغيرة خيارًا استراتيجيًا مهمًا، لما يترتب عليه من فوائد متعددة تتجاوز مجرد تقليل الاعتماد على الواردات. فبالإضافة إلى تقليل التكاليف، يساهم التصنيع المحلي في تحسين مرونة سلاسل الإمداد، وزيادة القدرة التنافسية للصناعة الوطنية، كما يلعب دورًا أساسيًا في دعم التنمية الاقتصادية المستدامة، وخلق فرص عمل جديدة، وتعزيز البنية الصناعية بشكل عام، مما ينعكس إيجابيًا على الاقتصاد الوطني بشكل عام.

ولتحقيق هذا التحول الاستراتيجي بشكل فعال، يتطلب الأمر تضافر الجهود بين القطاعين الحكومي والخاص، حيث ينبغي وضع سياسات داعمة ومحفزة للاستثمار في هذا المجال، مع ضرورة استثمار الموارد بشكل فعال في برامج التدريب والتطوير التكنولوجي، بهدف بناء قاعدة صناعية قوية ومتطورة، قادرة على مواكبة التطورات العالمية وتحقيق أهداف التنمية الوطنية بشكل فعال ومستدام. إن نجاح هذه الرؤية يتطلب إرادة قوية وتعاونًا مستمرًا بين جميع الأطراف المعنية، بهدف بناء صناعة أسمنت وطنية متقدمة، قادرة على المنافسة على المستويين الإقليمي والعالمي، وتحقيق التنمية المستدامة التي تلي تطلعات الشعب

السوداني، وتدعم الاقتصاد الوطني في المستقبل، مما يضمن استمرارية وتطور هذه الصناعة الحيوية بما يخدم مصالح البلاد ويعزز مكانتها الاقتصادية على الصعيدين الإقليمي والدولي.

6.2 التوصيات للبحوث المستقبلية والممارسات العملية: (Recommendations for Future Research and Practical Applications)

في سياق البحث والتطوير المستقبلي، تعتبر التوصيات والممارسات العملية من أهم العناصر التي يجب التركيز عليها لتحقيق التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي في قطاع صناعة قطع الغيار، وخصوصًا في مجال صناعة الأسمت في السودان، حيث يتطلب الأمر تعزيز البنية التحتية وتطوير الأطر التنظيمية بشكل مستمر وفعال، بهدف تيسير عملية التوطين وتقليل الاعتماد على الاستيراد. من الضروري وضع سياسات واضحة ومؤسسية تشجع على تطوير صناعة قطع الغيار داخل البلاد، حيث تساهم هذه السياسات في تبسيط الإجراءات الإدارية وتقديم حوافز للمستثمرين، بالإضافة إلى إنشاء إطار قانوني شامل يحدد معايير الجودة ويحفز على إقامة شراكات طويلة الأمد بين المؤسسات الصناعية والأكاديمية، الأمر الذي يعزز من قدرات الابتكار ويدفع بالمستثمرين نحو ضخ رؤوس أموالهم في هذا القطاع الحيوي الذي يلعب دورًا رئيسيًا في دعم الاقتصاد الوطني.

وفي الوقت نفسه، يتوجب على السودان أن يستثمر بشكل كبير في بناء القدرات البشرية والتكنولوجية، من خلال إنشاء برامج تدريب فني وتقني مستدامة تركز على تطوير المهارات المحلية وتوفير الكفاءات اللازمة، مع إيلاء أهمية خاصة لتقنيات التحكم الرقمي، والأتمتة، والتصنيع الحديث، التي تعتبر من الركائز الأساسية لمواكبة التطورات التكنولوجية العالمية. دعم نقل التكنولوجيا من الشركات العالمية إلى المصنعين المحليين يُعد خطوة حاسمة، حيث يمكن إنشاء مراكز تدريب متخصصة وتطوير الكوادر الفنية بشكل مستمر، مما يساهم في تعزيز قدرات التصنيع المحلي ويقلل من الاعتمادية على الواردات، الأمر الذي يعزز من القدرة التنافسية للمنتجات الوطنية في الأسواق الإقليمية والعالمية.

علاوة على ذلك، فإن تطوير المحتوى المحلي وتحفيز عملية التوطين يمثلان محورين أساسيين لتحقيق الاكتفاء الذاتي، حيث يمكن تشجيع الصناعات الصغيرة والمتوسطة على المشاركة بفعالية في تصنيع الأجزاء الدقيقة، وذلك من خلال تقديم حوافز مالية وضريبية تشجيعية، فضلاً عن تنمية البحث العلمي والتطوير التكنولوجي للمواد الخام المحلية، الأمر الذي يساهم في تحسين جودة المواد المستخدمة في عمليات التصنيع، وبالتالي رفع كفاءة المنتجات النهائية وتعزيز قدرتها التنافسية في الأسواق المحلية والعالمية. من جانب آخر، يتطلب تحسين سلاسل الإمداد العمل على تنويع مصادر توريد قطع الغيار، وتطوير شبكات موردين محليين وإقليميين، واعتماد نظم إدارة مخزون متقدمة تساعد على تقليل زمن التوريد وتخفيض التكاليف بشكل ملحوظ، مما يضمن توفر القطع ذات الجودة العالية بشكل دائم ويعزز من استقرار العمليات الإنتاجية.

وفي إطار السياسات الحكومية، من المهم أن تتبنى الحكومة سياسات داعمة للقطاع الخاص، من خلال فرض قيود على استيراد قطع الغيار التي يمكن إنتاجها محلياً، وتقديم حوافز متنوعة لزيادة الإنتاج المحلي، بالإضافة إلى تسهيل إجراءات التمويل للمشاريع الصناعية المتخصصة، وتوفير حوافز ضريبية ومالية تشجع على الاستثمار في هذا القطاع الحيوي، بهدف جعل بيئة الأعمال أكثر جاذبية للمستثمرين المحليين والأجانب على حد سواء. وعلى صعيد الدراسات والتقييمات، يجب إجراء دراسات تقييمية وجدوى موسعة ومنظمة، تتضمن دراسات ميدانية وتقييمات فنية واقتصادية لقياس مدى نجاح عمليات التوطين، بالإضافة إلى تحليل التحديات والصعوبات التي تواجه هذا المسار بشكل مستمر، وذلك من خلال استثمار البيانات

وتحليل السوق لتحديد القطع الأكثر حاجة وعرضًا، الأمر الذي يساعد على وضع استراتيجيات تدريجية ومنهجية لتوطين تلك القطع بشكل منظم ومدرّس يراعي المتطلبات الاقتصادية والصناعية.

وفي سياق التعاون الإقليمي والدولي، من الضروري الاستفادة من التجارب والخبرات الدولية والإقليمية الناجحة في مجال توطين الصناعات المغذية، وتبني نماذج رائدة قابلة للتطبيق في البيئة المحلية، مع بناء شراكات مع مراكز البحوث والشركات التكنولوجية العالمية لنقل المعرفة وتطوير المنتجات الوطنية بشكل مستمر، الأمر الذي يعزز من قدرات القطاع ويزيد من تنافسيته على الصعيدين الإقليمي والعالمي. كما أن مواكبة التطورات التكنولوجية من خلال تحديث القدرات التكنولوجية واعتماد أحدث تقنيات التصنيع، خاصة في مجالات الأنظمة الآلية والرقمية والأتمتة، ضروري لتحقيق جودة أعلى وكفاءة أكبر في عمليات الإنتاج، مما ينعكس إيجابًا على مستوى المنتجات النهائية.

وفي الختام، يتطلب تحقيق استراتيجية التوطين الصناعي لقطاع الغيار في قطاع الأسمنت بالسودان خطة شاملة ومتكاملة تتضمن سياسات داعمة، واستثمارًا مكثفًا في القدرات البشرية والتكنولوجية، وتحسين بيئة الأعمال، وتطوير سلاسل الإمداد، مع تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص، بهدف بناء صناعة وطنية قوية تكون قادرة على تلبية احتياجات السوق المحلية بشكل كامل، وتقلل من الاعتمادية على الواردات، وتسهم بشكل فعال في التنمية الاقتصادية المستدامة للبلاد. إن الهدف النهائي هو خلق قطاع صناعي وطني متين يدعم الاقتصاد ويحقق الرفاهية والازدهار، ويعزز من مكانة السودان على الخريطة الصناعية والتجارية العالمية، وهو مسار يتطلب العمل الجاد والتخطيط الاستراتيجي المستمر لضمان النجاح والاستدامة.

المراجع

(References)

- [1] Müller, F., & Hauff, S. (2022). Challenges of localizing manufacturing in developing economies: The case of industrial spare parts. *Journal of Cleaner Production*, 370, 133520.
- [2] Alshamsi, M., Al Dhaheri, A., & Ahamad, S. (2021). The impact of local content policies on industrial development and economic diversification: Evidence from the Middle East and North Africa. *Resources Policy*, 74, 102309.
- [3] Benhelal, E., Shamsaei, E., & Rashid, M. I. (2023). Sustainable cement production: A review of drivers, barriers and strategies for green transition and supply chain resilience. *Construction and Building Materials*, 408, 133690.
- [4] Ibrahim, A. E., Elamer, A. A., & Abdou, H. A. (2022). The impact of supply chain resilience on operational performance: The mediating role of innovation in the Egyptian cement industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(5), 956-978.
- [5] Gurtu, A., & Johny, J. (2021). Supply chain risk management: Literature review. *Risks*, 9(1), 16.
- [6] Ghadimi, P., Wang, C., & Lim, M. K. (2019). Sustainable supply chain modeling and analysis: Past debate, present problems and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 72-84.
- [7] Khan, S. A. R., Yu, Z., & Farooq, K. (2022). Localization of manufacturing and supply chain resilience: The moderating role of digital technology. *International Journal of Production Research*, 60(24), 7277-7297.
- [8] Mashali, A., & El-Diraby, T. E. (2020). A framework for developing local manufacturing clusters in developing countries: The case of spare parts in Egypt. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(5), 1125-1148.
- [9] Wieland, A., & Durach, C. F. (2021). Two perspectives on supply chain resilience: Antecedents and outcomes. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(2), 127-142.

- [10] Hu, Q., Boylan, J. E., Chen, H., & Labib, A. (2018). OR in spare parts management: A review. *European Journal of Operational Research*, 266(2), 395-414.
- [11] Bacchetti, A., & Zanoni, S. (2017). Spare parts classification and inventory management: A case study. *Production Planning & Control*, 28(6-8), 489-504.
- [12] Sharma, S., & Gandhi, M. (2022). Addressing supply chain uncertainties for MRO items through lean and resilient strategies: An integrative framework. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 28(1), 172-194.
- [13] Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22(3), 899-919.
- [14] Hansen, U. E., Fold, N., & Hansen, T. (2021). The economics of local technological capability development in latecomer economies: A review and research agenda. *Research Policy*, 50(1), 104134.
- [15] Khan, S. A. R., & Qianli, D. (2017). Impact of green supply chain management practices on firms' performance: An empirical study from the manufacturing industry in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 158, 66-78.
- [16] Worrell, E., Galitsky, C., & Price, L. (2013). Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for Cement Making: An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers (Rep. No. LBNL-54036-Revision). Lawrence Berkeley National Laboratory.
- [17] Alsyouf, I. (2009). Maintenance practices in cement industry and their impact on production efficiency. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(3), 227-245.
- [18] Nwaoha, T. C., & Adumene, S. (2022). A review on wear failure of critical components in the cement industry: Mechanisms, monitoring, and mitigation strategies. *Engineering Failure Analysis*, 142, 106793.
- [19] Braglia, M., Grassi, A., & Montanari, R. (2004). Multi-attribute classification method for spare parts inventory management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 10(1), 55-65.

- [20] Kneegtering, B., & Boute, R. N. (2020). A spare parts stocking policy for critical components in an installed base of high-tech capital goods. *International Journal of Production Research*, 58(3), 785-800.
- [21] Chang, H-J. (2011). Industrial Policy: Can We Go Beyond an Unproductive Confrontation? In J. Lin & C. Pleskovic (Eds.), *Annual World Bank Conference on Development Economics 2010, Global: Lessons from East Asia and the Global Financial Crisis* (pp. 83–109). The World Bank.
- [22] Katz, J., & Pietrobelli, C. (2018). Natural Resource-Based Growth, Global Value Chains and Domestic Capabilities in the Mining Industry. *Resources Policy*, 58, 11-20.
- [23] Morris, M., Kaplinsky, R., & Kaplan, D. (2012). “One thing leads to another” – Commodities, linkages and industrial development: A conceptual overview. *Resources Policy*, 37(4), 408-416.
- [24] Groover, M. P. (2020). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (8th ed.). John Wiley & Sons.
- [25] Gupta, K., & Laubscher, R. F. (2017). Sustainable machining of titanium alloys: A critical review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 231(14), 2543-2560.
- [26] Mose, C., Nyanga, L., & Van der Merwe, A. F. (2021). Development of a decision support framework for selecting manufacturing processes in resource-constrained environments. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 115(5-6), 1763-1778.
- [27] Cramer, C., Ndulu, B. J., & Sender, J. (2020). *African economic development: Evidence, theory, policy*. Oxford University Press.
- [28] Alareeni, B., & Hamdan, A. (Eds.). (2020). *Innovation and entrepreneurship for sustainable development in the Middle East and North Africa*. Springer International Publishing.
- [29] Andreoni, A., & Chang, H. J. (2019). The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management. *Structural Change and Economic Dynamics*, 48, 136-150.
- [30] Altenburg, T., & Lutkenhorst, W. (2015). *Industrial policy in developing countries: Failing markets, weak states*. Edward Elgar Publishing.
- [31] Bell, M., & Figueiredo, P. N. (2012). Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: Recent empirical contributions and implications for

research. *Canadian Journal of Development Studies / Revue canadienne d'études du développement*, 33 (1), 14-40.

[32] Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

[33] Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press.

[34] Oyejide, T. A., Bankole, A. S., & Adewuyi, A. O. (Eds.). (2017). *Industrialization and economic diversification in Africa: Lessons from the past and prospects for the future*. Palgrave Macmillan.

[35] Taherdoost, H. (2021). Data Collection Methods and Tools for Research; A Step-by-Step Guide to Choose Data Collection Technique for Academic and Business Research Projects. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 10(1), 10-38.

[36] Johnston, M. P. (2017). Secondary data analysis: A method of which the time has come. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries (QQML)*, 3(3), 619-626.

[37] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). Pearson.