قياس العلاقة طويلة وقصيرة الأجل بين الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية في السعودية باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأVECM للمدة(2000 -2023)

م. م. ياسمين نجم عبدالله السعد
جامعة البصرة / كلية الإدارة والاقتصاد / قسم إدارة الأعمال

المستخلص:

يهدف البحث إلى دراسة أثر الذكاء الاصطناعي وبالتحديد الإنفاق على البحث والتطوير وتأثيره على التجارة الدولية باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) لتحليل وقياس متغيرات وبيانات البحث، مع التركيز على تجربة دولة المملكة العربية السعودية للمدة (2000-2023)، فضلاً عن استعمال المنهج التحليلي الوصفي للمتغيرات المعتمدة في البحث، وباستخدام البرنامج القياسي (EViews 13) تم التحليل القياسي، وتوصل البحث إلى وجود تأثير إيجابي وذو دلالة إحصائية بمعامل تصحيح D(FT) بلغ 0.22- للتجارة الخارجية، ومجموعة من الاستنتاجات منها وجود تأثير ديناميكي قصير الأجل، إذ يتفاعل كل من الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية مع صدمات الفترة السابقة، ويعد أيضاً المصدر الرئيس لتقلبات التجارة الخارجية على المدى المتوسط والطويل، وذا أثر واضح للذكاء الاصطناعي على التجارة الخارجية، خصوصاً مع التطورات التقنية السريعة التي يشهدها العالم .

الكلمات المفتاحية: الإنفاق على البحث والتطوير، التجارة الخارجية، متجه تصحيح الخطأ VECM.

Measuring the long-term and short-term relationship between spending on research and development and foreign trade in Saudi Arabia using the Vector Error Correction Model (VECM) for the period (2000-2023)

.Asst. L .Yasmine Najm Abdullah Al-Saad.

college of Administration and Economics Department of Accounting

University of Basrah

Abstract

The research aims to study the role of artificial intelligence, specifically spending on research and development and its impact on international trade, using the error correction vector model (VECM) to analyze and measure research variables and data, with a focus on the experience of the Kingdom of Saudi Arabia for the period (2000-2023), in addition to using the descriptive analytical approach for the variables adopted in the research. Using the standard program (EViews 13), the standard analysis was carried out and the research concluded that there was a positive and significant impact Statistical significance with a D(FT) correction factor of 0.22 for foreign trade and a set of conclusions including the existence of a short-term dynamic effect where both spending on research and development and foreign trade interact with the shocks of the previous period and is also considered the main source of foreign trade fluctuations in the medium and long term and has a clear impact of artificial intelligence on foreign trade, especially with the rapid technical developments witnessed by the world.

Keywords: Research and development spending, foreign trade, VECM error correction vector.

المقدمة

شهد العالم خلال العقود الماضية قفزه كبيرة في مجال التكنلوجيا، وكان من أبرزها التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي الذي أصبح أحد أهم المحركات الرئيسة للتغيير في مختلف القطاعات الاقتصادية، وفي ظل العولمة المتزايدة وتطور التجارة الدولية، أصبح الذكاء الاصطناعي يشكل عنصراً فاعلاً وأساسياً في تحسين الكفاءة، وتخفيض التكاليف، وتسريع العمليات التجارية، مما أسهم في تعزيز التنافسية الاقتصادية للدول على المستوى العالمي، ومن بينها دولة المملكة العربية السعودية والتي أصبحت نموذجاً بارزاً في تبني التكنولوجيا الحديثة، وبخاصة الذكاء الاصطناعي ضمن استراتيجياتها التنموية التي اطلقتها المملكة، ومنها مبادرات متعددة لدعم الابتكار والتقنيات الرقمية في قطاعات متنوعة من بينها التجارة الدولية، ولغياب دراسات تستخدم نموذج (VECM) لقياس أثر الذكاء الاصطناعي على التجارة الخارجية في السعودية، ومن هذا المنطلق تهدف هذ البحث إلى تحليل أثر الذكاء الاصطناعي على تطوير التجارة الخارجية لدولة المملكة العربية السعودية للمدة (2000-2023)، باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) لتوضيح العلاقة القصيرة والطويلة الأجل بين المتغيرات البحث عن العلاقة بين المتغيرات على المدى القصير والطويل؛ لتساعد صناع القرار لتحقق التنمية المستدامة وفتح أفق جديدة للتوسع الاقتصادي، والمساهمة في تعزيز الأداء الاقتصادي لدولة المملكة العربية السعودية في المستقبل.

1-مشكلة البحث: ويمكن تلخيص مشكلة البحث في السؤال التالي: هل يؤثر الإنفاق على البحث والتطوير في التجارة الدولية ؟ وهل هذا الأثر في الأمد القصير أم الطويل في الاقتصاد السعودي خلال المدة (2000-2023)؟

2-فرضية البحث: نفترض وجود علاقة إيجابية في الأجل القصير والطويل بين الذكاء الاصطناعي والتجارة الخارجية الإجمالية في الاقتصاد السعودي للمدة (2000-2023)

3-هدف البحث: يهدف البحث إلى قياس وتحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي و التجارة الخارجية الإجمالية في الاقتصاد السعودي باستعمال نموذج متجه تصحيح الخطأ VECM .

4-منهج البحث: حاول البحث المزج بين أسلوبين أو منهجين المنهج الأول المنهج الوصفي والمنهج الكمي القياسي من خلال تطبيق أنموذج (VECM) للتقدير وإجراء الاختبارات اللازمة للتحليل.

5-هيكلية البحث: قسم البحث على محورين أساسيين: -

المحور الأول: الإطار النظري والمفاهيمي الذكاء الاصطناعي والتجارة الدولية، والمحور الثاني: تحليل العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الدولية باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ VECM في المملكة العربية السعودية للمدة (2000-2023)

6-الدراسات السابقة

دراسة (Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2019 الذكاء الاصطناعي في الخدمات المالية: تطورات السوق وتأثيره، تركز الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الخدمات المالية وتسهيل التجارة الدولية عن طريق تسريع المعاملات وخفض التكاليف، مع تحليل تجارب عدة دول، بما في ذلك دول الخليج. ودراسة Al-Mansoori, S., & Al-Hinai, H. (2021)التحول الرقمي والأداء التجاري: تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة، تتناول الدراسة تأثير التحول الرقمي، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، على تحسين أداء التجارة الخارجية في دولة الإمارات العربية المتحدة، مع التركيز على الفترة 2010-2020، وأيضاً دراسة Zhang, Y., & Wang, X. (2023)نمذجة تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة التجارة باستخدام منهج ARDL ، واستخدم البحث نموذج ARDLلتحليل الذكاء الاصطناعي على كفاءة التجارة الدولية ببيانات مؤثرة لعشرين حالة محددة، مع وجود مؤشرات تؤكد وجود علاقة ذات دلالة إحصائية، كما بين Grossman and Helpman (1991) أن الانفتاح التجاري يعزز النمو عن طريق الابتكار، وأيضاً دراسة(2022) Abdul Qadir, &Zahir إلى وجود تأثير إيجابي للإنفاق على البحث والتطوير في بعض المتغيرات الاقتصادية الكلية، مما يدعم فرضية وجود علاقة طويلة الأجل بين البحث والتطوير والانفتاح التجاري.

المحور الأول

المحور الأول: الإطار النظري الذكاء الاصطناعي، الإنفاق على البحث والتطوير ، التجارة الدولية:

1- الإطار المفاهيمي الذكاء الاصطناعي :

1.1-**تعريف الذكاء الاصطناعي** : إن الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence - AI) يعد أحد أهم الابتكارات التكنولوجية المعاصرة التي أحدثت تغييراً جذرياً في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية والعلمية، ويمكن تعريف مفهوم الذكاء الاصطناعي بأنه محاكاة القدرات العقلية للبشر في الأنظمة الحاسوبية بهدف تحسين الإنتاجية والكفاءة(Smith & Johnson, 2025, p. 11) ،وعرف الذكاء الاصطناعي هو مجموعة من الأدوات والخوارزميات التي تسمح للأنظمة بالتعلم، والتكيف، واتخاذ القرارات بالاستناد على تحليل البيانات المعقدة (Nguyen, 2024, p. 9) ، وعرف أيضاً هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على تنفيذ مهام تتطلب ذكاء بشري كالأدراك، والتعلّم، واتخاذ القرار (Kumar & Singh, 2023, p. 14)، وتم تعريفه أيضاً على أنه تطوير أنظمة تستطيع محاكاة السلوك البشري والتفاعل بذكاء مع البيئة المحيطة (Russell &Norvig, 2023, p. 8)، ومن التعاريف أعلاه يمكن أن نعرف الذكاء الاصطناعي هو تطوير لأنظمة تستطيع محاكاة وتقليد السلوك البشري والتفاعل بشكل ذكي مع المحيط، ولم يعد الذكاء الاصطناعي مجرد تقنية

مساعدة، بل تحول إلى مكون أساس وفاعل في عملية التحول الرقمي العالمي، وأصبح ركيزة رئيسة من ركائز الاقتصاد المعرفي الذي يقوم على أساس المعلومات والتقنية والابتكار.

1.2 أنواع الذكاء الاصطناعي :

ويمكن أن نقسم الذكاء الاصطناعي على ثلاثة أنواع رئيسة، وكالتالي: -

1.2.1 -الذكاء الاصطناعي الضيق (Narrow AI) هو النوع الأكثر انتشاراً يتمثل في الأنظمة التي تم تصميمها لأداء مهمة محدده أو مجموعة مهام ضيقة لكن بكفاءة عالية، كالتعرف على الصور، المساعدات الصوتية، محركات البحث، وأنظمة التوصية في منصات التجارة الإلكترونية، وإن أهمية هذا النوع تكمن في تحسين الكفاءة التشغيلية في قطاعات متعددة كالطب، التجارة، والخدمات .

1.2.2 -الذكاء الاصطناعي العام (General AI) ويسمى أيضاً بالذكاء القوي (Strong AI)، وتعني الأنظمة التي تستطيع محاكاة القدرات العقلية البشرية بشكل شامل، والتي يمكنها الفهم، التعلّم، التفكير، وحل العقبات والمشاكل في مختلف المجالات دون أن تكون مقيدة بمهمة واحدة، وهو هدف مستقبلي للبحث، لما له من تأثير عميق على الصناعات والاقتصاد العالمي(Goertzel, 2021, p. 14) ، وهذا النوع لايزال في مرحلة البحث النظري والتجريبي.

1.2.3 -الذكاء الاصطناعي الفائق (Super AI) هو ذكاء يفوق قدرات العقل البشري في جميع المجالات، ويمكنه إحداث ثورة في البحث العلمي، التكنولوجيا، واتخاذ القرار الاستراتيجي(Zhou, 2025, p. 10).

2-الإنفاق على البحث والتطوير (R&D)

يعد هذا النوع من الإنفاق من أهم المحركات للنمو الاقتصادي والابتكار، إذ يسهم في زيادة الإنتاجية وتحسين جودة المنتجات والخدمات وتشير الدراسات إلى أن زيادة الاستثمار في البحث والتطوير يعزز القدرة التنافسية للدول، ويؤثر بشكل إيجابي على التجارة الخارجية عن طريق دعم الصادرات وتحسين كفاءة المعاملات (عبد القادر &ظاهر, 2022)، ولا يغفل أثر الإنفاق على R&D كقناة مهمة لنقل المعرفة والتقنيات بين الدول، ناهيك عن أثره في تعظيم العوائد الاقتصادية الناتجة عن الابتكار، وفي السياق العربي بينت الدراسات أن الاستثمار في البحث والتطوير يرتبط بشكل إيجابي بالقدرة على تحسين المتغيرات الاقتصادية الكلية، بما في ذلك أداء التجارة والصناعات المحلية.(Al-Mansoori& Al-Hinai, 2021) ، ومن الناحية التطبيقية يمكن للإنفاق على البحث والتطوير أن يعزز استخدام التكنولوجيا الحديثة والذكاء الاصطناعي في القطاعات الاقتصادية المختلفة، وهو استثمار طويل الأجل يسهم في استدامة النمو الاقتصادي والتجارة الدولية.

3-أثر الذكاء الاصطناعي في التجارة الدولية:

إن الذكاء الاصطناعي (AI) أصبح أهم المحركات الأساسية للتحول الرقمي في الاقتصاد العالمي، إذ أنه لم يعد مقتصر على التطبيقات التقنية، بل ذهب تأثيره بصورة مباشرة في التجارة الدولية، فمن خلال تقنيات التعلم الآلي وتحليل البيانات الكبيرة والضخمة أصبحت المؤسسات قادرة على التنبؤ بالاتجاهات السوقية وتحديد أنماط الطلب العالمي بشكل أكثر دقة، وهذا له الأثر الأساس في تعزيز القدرة التنافسية للدول والشركات في الأسواق الدولية (Brynjolfsson& McAfee, 2020, p. 45)، أضف إلى ذلك مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد العالمية؛ وذلك عن طريق استخدام خوارزميات التنبؤ والتي تعمل على تقليل التكاليف المرتبطة بالشحن والتخزين ضامنة بذلك سرعة الاستجابة لأي تقلبات تطرا على العرض والطلب، وتتمحور أهمية هذا الأثر بالخصوص في ظل الأزمات الاقتصادية والصحية التي كشفت عن هشاشة سلاسل التوريد التقليدية (Ivanov, 2020, p. 77).

ومن ناحية أخرى ساعدت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير التجارة الإلكترونية العبرة للحدود، إذ من خلالها اتيحت إمكانية تخصيص تجربة المستهلك وذلك بالاعتماد على البيانات السلوكية، الأمر الذي أدى إلى زيادة كبيرة وملموسة في معدلات التبادل التجاري العالمي عبّر المنصات الرقمية، وهذا التوجه يعكس الكيفية التي أصبح فيها الذكاء الاصطناعي العامل الجوهري والأساس في تعزيز التبادل التجاري بين الدول المتقدمة والنامية على حد سواء (Liu, 2023, p. 132)، فضلاً عن أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تعزيز الشفافية وتقليل المخاطر المتمثلة والمرتبطة بالاحتيال التجاري عن طريق الأنظمة الذكية للمراقبة والتحقق المستندة إلى تحليل البيانات في الزمن الحقيقي، وهذه القدرات عززت من ثقة المتعاملين الدوليين، وأسهمت في خلق بيئة تجارية تتمتع بالأمان والاستقرار (Cheng &Wang, 2023, p. 59)، ومن المتوقع أن يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى إعادة تشكيل ميزان القوى الاقتصادية في التجارة الدولية، إذ ستتمكن الدول التي تستثمر بمبالغ ضخمة وبكثافة عالية في هذه التكنولوجيا من تحقيق ميزة تنافسية طويلة الأجل، وكون الذكاء الاصطناعي ليس مجرد خيار تقني، بل تحول إلى استراتيجية اقتصادية ذات تأثير كبير على موقع الدول داخل المنظومة التجارية العالمية (World Bank, 2020, p. 101)، وسيتم التركيز على الإنفاق على البحث والتطوير كمتغير يمثل ويقيس الذكاء الاصطناعي .

4- تطور العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية في المملكة العربية السعودية للمدة (2000-2023)

يلاحظ من الجدول (1) أن الفترة (2000 – 2004) الإنفاق على البحث والتطوير بدأ من (0.01) مليار في 2000 وارتفع تدريجيًا إلى (0.03) في 2004 ،أما التجارة الخارجية فقد ارتفعت من (129.19) مليار إلى (194.27) مليار، وبمعدل نمو سنوي لعام 2004 بلغ 29% فالنمو كان متوازن مع توسع في الإنفاق على البحث والتطوير ، والتجارة الخارجية بشكل جيد .

الجدول (1) تطور الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية في المملكة العربية السعودية للمدة (2000-2023)

(مليار دولار امريكي)

السنة	الإنفاق على البحث والتطوير (1)	النمو% (2)	التجارة الخارجية (3)	النمو% (4)
2000	0.01		129.19	
2001	0.02	100	117.04	-9
2002	0.02	0	122.47	5
2003	0.03	50	150.7	23
2004	0.03	0	194.27	29
2005	0.05	67	269.19	39
2006	0.06	20	339	26
2007	0.07	17	394.6	16
2008	0.1	43	499.53	27
2009	0.12	20	364.13	-27
2010	0.16	33	436.03	20
2011	0.2	25	574.2	32
2012	0.26	30	614.63	7
2013	0.33	27	617.54	0
2014	0.42	27	609.92	-1
2015	0.54	29	465.32	-24
2016	0.69	28	398.97	-14
2017	0.89	29	441.97	11
2018	1.13	27	524.51	19
2019	1.45	28	504.8	-4
2020	1.86	28	365.03	-28
2021	2.38	28	499.52	37
2022	2.05	-14	704.09	41
2023	2.9	41	663.26	-6
النمو المركب				
2000 -2023		27		7

المصدر :-

-www.macrotrends.net

- Global AI Summit Report – State of AI in Saudi Arabia

-dga.gov.sa - ICT Spending

- الأعمدة (2) , (4) تم احتسابها من قبل الباحث
- تم احتساب معدل النمو البسيط وفق الصيغة الآتية:- $R = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} * 100$
- تم احتساب معدل النمو المركب وفقاً للصيغة الآتية:- $R = \left[\left((PT/P0)^{\wedge}(1/N)\right) - 1\right] * 100$

أما في المدة (2005 – 2009) فكان الإنفاق على البحث والتطوير بارتفاع ليصل في 2005 عام (0.05) مليار دولار بنمو بلغ 67% ، أما في عام 2009 بلغ (0.12) مليار دولار بنمو بسيط بلغ 20% ، في حين كانت التجارة الخارجية بارتفاع ففي عام 2005 بلغت (129.19) مليار دولار إلى (194.27) مليار دولار في عام 2009 وبزيادة ملحوظه، وفي الأعوام 2010 – 2014 ظل الإنفاق على البحث والتطوير في تزايد مستمر ليصل عام 2014 نحو (0.42) مليار دولار، أما التجارة الخارجية ازدادت هي الأخرى لتصل لنفس العام إلى (609.92) مليار دولار، وفي الأعوام 2015 – 2019 الإنفاق على البحث والتطوير قفز من (0.54) مليار دولار في 2015 إلى (1.45) مليار دولار في 2019 ، في حين كانت التجارة الخارجية شهدت تراجعت نسبياً من (465.32) مليار دولار في 2015 إلى (504.8) مليار في 2019، ونلاحظ الفجوة تتوسع بين الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية بزيادة كبيرة للإنفاق على البحث والتطوير .

أما في الأعوام 2020 – 2023 الإنفاق على البحث والتطوير في عام 2020 بلغ (1.86) مليار دولار بمعدل نمو بسيط بلغ 28 % ، وفي عام 2023 بلغ الإنفاق (2.9) مليار دولار وكانت التجارة الخارجية في عام 2020 نحو (365.03) مليار دولار، أما في عام 2023 بلغت (663.26) مليار دولار,

أما معدل النمو المركب للإنفاق على البحث والتطوير بلغ 27% لكامل المدة، وهو أعلى بكثير من معدل نمو التجارة الخارجية (7%)، وهذا يعني أن الاستثمار في البحث والتطوير متواصل ومستدام، بينما التجارة الخارجية تتأثر بالظروف العالمية مثل الأزمات المالية وجائحة كورونا.

المحور الثاني:

تحليل أثر العلاقة بين الإنفاق على البحث والتطوير والتجارة الخارجية في السعودية باستخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ VECM للمدة(2000_2023)

5- متغيرات البحث والتوصيف الدالي:

أنموذج متجه تصحيح الخطأ VECM من بين النماذج المهمة التي تقيس وتبين أثر العلاقة طويلة الأجل بين المتغيرات الاقتصادية، ومن شروط استخدام هذا الأنموذج أن تكون المتغيرات ساكنة جميعها عند الفرق الأول؛ أي أنها تكون متكاملة من الدرجة واحد(1)ا، ومن أجل اختبار فرضية البحث وتحقيق أهدافه تم تحديد المتغير المستقل الذكاء

الاصطناعي، ومن أجل استخدامه إحصائياً تم استخدام الإنفاق على البحث والتطوير في المملكة العربية السعودية، وهو المتغير الأنسب لقياس الذكاء الاصطناعي من وجه نظر البحث، والمتغير التابع التجارة الخارجية، وكالتالي :-

الإنفاق على البحث والتطوير (إنفاق على الذكاء الاصطناعي) = AI

التجارة الخارجية = FT

وبناءً على الإطار النظري للبحث فإنه يفترض اختبار العلاقة الدالية الآتية:

$$FT = a + b\,AI + ui$$

إذ يرمز (**AI**) إلى الإنفاق على البحث والتطوير، أما (FT) فيرمز إلى التجارة الخارجية، وتم الاستعانة ببرنامج (EViews 13) لإجراء الاختبارات القياسية .

6- نتائج الاختبارات

6.1 - اختبار جذر الوحدة :

وهو اختبار من أجل توضيح استقراريه متغيرات النموذج، وتحديد رتبة التكامل المشترك للسلسلة الزمنية، ومعرفة هل أن المتغيرات مستقرة أم لا ؟ ويتم ذلك من خلال تطبيق اختبار جذر الوحدة (PP) كونه أكثر دقة .

الجدول (2)اختبار جذر الوحدة(PP)

UNIT ROOT TEST RESULTS TABLE (PP) Null Hypothesis: the variable has a unit root			
At Level			
		FT	AI
With Constant	t-Statistic	-1.1735	7.7281
	Prob.	0.6676	1
		n0	n0
With Constant & Trend	t-Statistic	-1.9701	1.9612
	Prob.	0.5861	1
		n0	n0
Without Constant & Trend	t-Statistic	0.8498	8.2714
	Prob.	0.8872	1
		n0	n0
At First Difference			
		d(FT)	d(AI)
With Constant	t-Statistic	-4.4749	-5.0608
	Prob.	0.0021	0.0005
		***	***

With Constant & Trend	t-Statistic	-5.0718	-7.902
	Prob.	0.0027	0
		***	***
Without Constant & Trend	t-Statistic	-3.9532	-3.2958
	Prob.	0.0004	0.0022
		***	***

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

تم إجراء اختبار جذر الوحدة باستخدام طريقة فيلبس بيرون لمتغيرات البحث، ومن خلال الجدول (2) يتضح لنا أن المتغيرين (FT) و (AI) مستقرين عند الفرق الأول وهو من ضمن شروط استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ.

6.2-اختبار التكامل المشترك:

وهو اختبار يوضح العلاقة التوازنية طويلة الأجل بين المتغيرات وسيتم اختبار التكامل المشترك بطريقة Johansen Method

الجدول (3) اختبار التكامل المشترك Co-integration Test لجوهانسن في السعودية للمدة 2000-2023

Critical Value	Statistic Value	الفرضية البديلة	فرضية العدم
Trace test			
15.49471	27.44480*	r>1	r=0
3.841465	4.893823*	r>2	r≤1
Maximum Eigen value test			
14.26460	22.55097*	r=1	r=0
3.841465	4.893823*	r=2	r=1

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

بعد إجراء اختبار التكامل المشترك لمتغيرين النموذج واستخدام Johansen Method ، ومن خلال الجدول (3) يتضح أن هناك أكثر من متجه للتكامل المشترك بحسب اختبار الأثر Trace ، ومن ثم رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة والتي تنص على وجود تكامل مشترك عند مستوى معنوية (5%)، أما اختبار القيمة العظمى Maximum لجوهانسون يوضح وجود أكثر من متجه عند مستوى معنوية (5%)، وهذا يعني وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرين، ونحدد فترة الإبطاء الأمثل، وكالتالي :-

الجدول (4) تحديد فترة الإبطاء

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-167.0022	NA	16126.36	15.36384	15.46303	15.38720
1	-120.5933	80.16096	342.4559	11.50848	11.80603	11.57857
2	-112.3814	12.69106*	236.5082	11.12558*	11.62151	11.24241*

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

من خلال الجدول (4) يتبين لنا ان فترة الإبطاء المثلى للنموذج هي . Lag 2

6.3 -اختبار نموذج متجه تصحيح الخطأ

الجدول (5) نتائج متجه تصحيح الخطأ

Variable	Coefficient	Standard error	t-Statistic
Cointegrating Equation			
FT(-1)	1		
AI(-1)	5575.796	3501.00	1.59263
C	-3842.078		
Error Correction	D(FT)	D(AI)	
COINTEQ1	-0.223415 (-2.45)	0.000193 (1.08)	
D(FT(-1))	0.266127 (1.19)	-0.001091 (-2.52)	
D(FT(-2))	-0.383438 (-1.51)	0.000485 (0.98)	
D(AI(-1))	1312.739 (2.48)	-1.734860 (-1.68)	
D(AI(-2))	5755.323 (2.44)	-3.665346 (-0.79)	
C	-751.3531 (-2.36)	0.740454 (1.19)	
R-squared	0.44	0.67	
Adjusted R-squared	0.26	0.57	
F-statistic	2.417331	6.340033	
Log likelihood	-118.2751	12.77765	
Akaike AIC	11.83572	-0.645491	
Schwarz SC	12.13416	-0.347056	

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

يتضح لنا من خلال نتائج الجدول (5) إلى وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين التجارة الخارجية والذكاء الاصطناعي، إلا أن معامل الذكاء الاصطناعي لم يكن معنويًا عند مستوى 5%، مما يعكس ضعف هذه العلاقة، وعلى المدى القصير يظهر أن التجارة الخارجية لديها سرعة تصحيح نحو التوازن بواقع 22% سنويًا (معامل تصحيح الخطأ سالب ومعنوي)، بينما لا يمتلك الذكاء الاصطناعي آلية تصحيح معنوية، وهذا يعني أن التجارة الخارجية تستجيب للتغيرات وتعود إلى التوازن، في حين أن الذكاء الاصطناعي لا يتأثر بالاختلالات طويلة الأجل بشكل ملموس، كما أن استجابة AI لصدمة في FT تصبح سالبة وبقوة في الأجل المتوسط والمتأخر، وإن آلية تصحيح توازن تعمل من خلال FT فقط، وعلية فإن العلاقة بين المتغيرين ليست مستقرة بشكل تام عبر الزمن، بل تتسم بديناميكية معقدة تتغير بين الأجل القصير والطويل.

6.4- اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

الجدول (6) الارتباط الذاتي

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	3.666258	4	0.4531	0.947694	(4, 24.0)	0.4537
2	4.828641	4	0.3053	1.278357	(4, 24.0)	0.3061
3	1.5291	4	0.8215	0.378439	(4, 24.0)	0.8217
4	5.680372	4	0.2243	1.530597	(4, 24.0)	0.2251
5	4.077205	4	0.3957	1.062843	(4, 24.0)	0.3964
6	4.785932	4	0.31	1.265933	(4, 24.0)	0.3107
7	3.356258	4	0.4331	0.987694	(4, 24.0)	0.4237
8	2.630216	4	0.6215	0.665654	(4, 24.0)	0.622
9	2.421235	4	0.6588	0.610167	(4, 24.0)	0.6593
10	3.824929	4	0.4302	0.99193	(4, 24.0)	0.4309
11	11.02118	4	0.0263	3.324139	(4, 24.0)	0.0266
12	33.49706	4	0	16.91157	(4, 24.0)	0

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

من خلال الجدول (6) يتضح أن النموذج سليم، مما يعني أن نتائج VECM ذات موثوقية للتحليل على المدى القصير والطويل، والنموذج خالٍ من مشكلة الارتباط الذاتي حتى الإبطاء العاشر، وإن لظهور ارتباط ذاتي عند بعض المراتب فهذا شيء متوقع وطبيعي؛ كون العينة صغيرة نسبياً، وهذا لا يؤثر على صحة استنتاجات العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتجارة الخارجية .

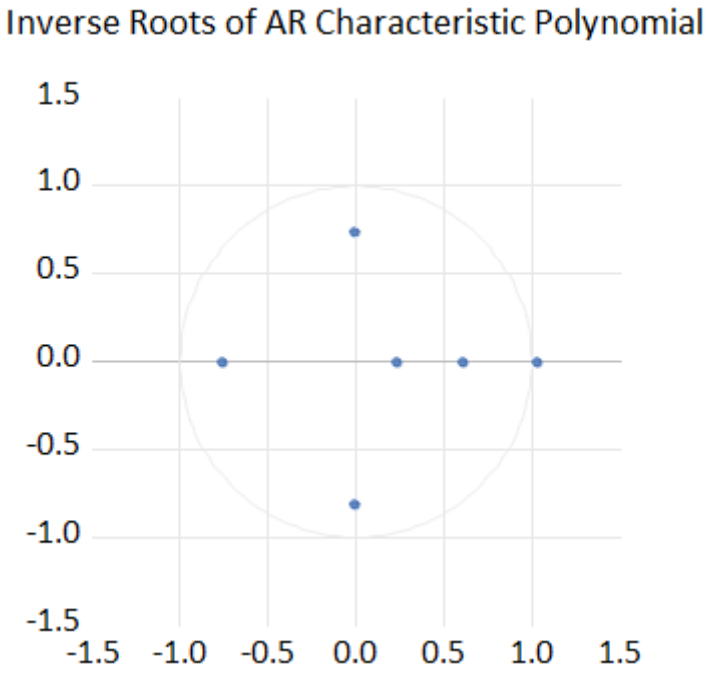
6.5- اختبارعدم تجانس التباين

الجدول (7) عدم تجانس التباين

Chi-sq	df	Prob.
27.59737	24	0.2774

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

من خلال الجدول (7) يتضح أن النموذج سليم ولا توجد مشكلة، وكما موضح بالشكل (1) والذي يوضح جميع الجذور تقع في داخل الدائرة، وهذا مؤشر جيد على عدم وجود مشكلة .



الشكل من إعداد الباحثان بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

الشكل (1) الجذورالعكسية

6.6- اختبارالتباين بعد إجراء الاختبارومن خلال الجدول (8) يتضح لنا تأثيرات التباين خلال 10 سنوات قادمة

الجدول (8) اختبار التباين

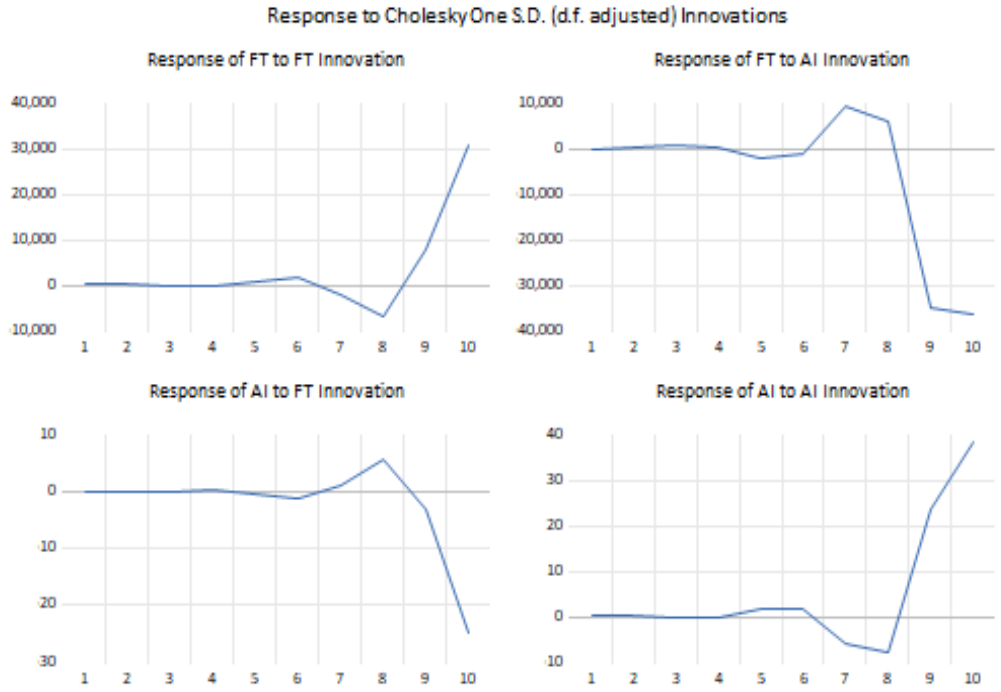
Variance Decomposition of TR:			
Period	S.E.	FT	AI
1	79.95344	100	0
2	114.2949	99.2068	0.793198
3	709.7478	5.800312	94.19969
4	780.0508	21.64497	78.35503
5	2229.722	12.16205	87.83795
6	2930.527	33.85041	66.14959
7	9825.26	7.839406	92.16059
8	13484.97	30.74012	69.25988
9	38074.43	7.920393	92.07961
10	60926.16	28.56908	71.43092

الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13)

العلاقة بين المتغيرين ثنائية الاتجاه ولكن غير متوازنةAI يؤثر على FT بشكل أكبر وأقوى، وFT يؤثر على AI لكن بشكل متوسط ومتقطع، وهذا يدعم النتائج السابقة في معادلة تصحيح الخطأ (ECM) بأن AI له أثر حاسم في توجيه التجارة الخارجية.

6.7- اختبار الصدمات بعد إجراء الاختباريتضح لنا اثر الصدمات المستقبلية للمتغيرين

كما في الشكل (2) والذي يوضح التأثير (الصدمات) في الفترات القصيرة ضعيف نسبياً لكن معظم الاستجابات تصبح قوية في الفترات المتأخرة (9–10)، ويوجد تقلب واضح وتحول من موجب إلى سالب في بعض العلاقات، مما قد يشير إلى وجود دوارات اقتصادية أو تأثيرات تصحيحية .



الشكل من إعداد الباحث بالاعتماد نتائج التحليل لبرنامج (EViews 13).

الشكل (2) الصدمات

7. الاستنتاجات والتوصيات

7.1 – الاستنتاجات

1-يسهم الذكاء الاصطناعي بفعالية وبشكل كبير في تحسين العمليات التجارية الدولية؛ وذلك عن طريق أتمتة الإجراءات وتقليل الكلفة المادية والزمانية .

2- اعتماد المملكة العربية السعودية على تقنيات الذكاء الصناعي أسهم في تعزيز مكانتها التنافسية دولياً، مما أسهم أيضاً في جذب المزيد من الاستثمارات الأجنبية إليها .

3- وجد البحث بالمجمل علاقة إيجابية طويلة الأجل بين الإنفاق في الذكاء الصناعي، ونمو حجم التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية خلال المدة المدروسة، وإن كانت في بعض السنوات متذبذبة القوة.

4- يمثل الأمن السيبراني وخصوصية البيانات عاملاً مهماً يجب إعطاءه الأهمية القصوى من أجل ضمان الاستفادة التجارية من الذكاء الاصطناعي

7.2 - التوصيات

1-زيادة الدعم الحكومي والخاص للاستثمارات في مشاريع الذكاء الصناعي التي تهدف لتطوير التجارة الدولية وتيسير إجراءاتها.

2- وضع أطر قانونية وتنظيمية قوية لحماية البيانات، ومن أجل ضمان أمن المعاملات الإلكترونية في التجارة باستخدام تقنيات الذكاء الصناعي.

3-تشجيع التعاون الدولي في مجال تطبيقات الذكاء الصناعي والعمل على تبادل الخبرات من أجل تعزيز التكامل التجاري الدولي وخلق بيئة استثمارية مستدامة ومتطورة.

4- تطوير وبناء القدرات البشرية في مجال الذكاء الاصطناعي، وتدريب الكوادر الوطنية وتنمية الإبداع والابتكار لدى الأفراد.

المصادر:

1-Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2019). Artificial intelligence in financial services: Market developments and impact. Paper presented at the International Conference on Financial Technology and Innovation, Dubai, UAE, (2) p7.

2-Al-Mansoori, S., & Al-Hinai, H. (2021). Digital transformation and trade performance: The UAE experience (2010–2020). Journal of Middle Eastern Economic Studies(8) p5.

3-Zhang, Y., & Wang, X. (2023). Modeling the impact of artificial intelligence on trade efficiency: An ARDL approach. International Journal of Artificial Intelligence and Trade Economics,(3) 2 p8 .

4-Grossman, G. M., &Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. European Economic Review. 35(2–3), 519

5-.Abdul Qadir, &Zahir (2022). Continuing research and participation and its impact on some overall commercial investments in the Iraqi Journal of Zakho University for Human Sciences (2) 10.

6- Smith, J., & Johnson, R. (2025). Artificial Intelligence in Practice. Cambridge University Press , 15(2–3) .

7- Nguyen, T. (2024). Machine Learning and AI Algorithms. Elsevier , 20(1–2) .

8- Kumar, A., & Singh, P. (2023). Foundations of Artificial Intelligence. Springer 24.

9- Russell, S., &Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson. p127.

10- Goertzel, B. (2021). Artificial general intelligence: Concept, state of the art, and future prospects. Journal of Artificial General Intelligence ,5(1), p10.

11- Zhou, Z. (2025). Frontiers in Artificial Intelligence,Wiley.

12- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2020). The business of artificial intelligence. Harvard Business Review Press, p116 - 120.

13- Ivanov, D. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. International Journal of Production Research, 58(10), 2904–2915

14- Liu, Y. (2023). Artificial intelligence and cross-border e-commerce: Impacts and challenges. Springer,

15- Cheng, J., & Wang, L. (2023). AI-driven trade security and fraud detection in international markets. Routledge.

16- World Bank. (2020). World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains. World Bank Publications, https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2020