إستعمال المنطق المضبب لتوليد سلسلة زمنية مضببة لبيانات الانبعاثات الغازية في شركة نفط البصرة للمدة (2010-2020)

احمد عبد الجبار احمد
قسم الإحصاء

أ.م.د وليد ميه رودين

قسم نظم المعلومات

كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة البصرة

إستعمال المنطق المضبب لتوليد سلسلة زمنية مضببة لبيانات الانبعاثات الغازية في شركة نفط البصرة للمدة (2010-2020)

Using fuzzy logic to generate a fuzzy time series of gas emission data In Basra Oil Company for the period (2010-2020)

Ahmed Abdel-Jabbar Ahmed
Walid Mayh Rodin

Abstract

In this research, the fuzzy logic method was used to remove the inaccuracy of estimates in the amount of gas emissions emitted from the combustion burners of the Basra Oil Company, and the fuzzy inference pattern was used to remove the inaccuracies that accompany these data, which extends from January 2010 to December 2020, and the study, after doing the fuzzy processing of the data, reached a time series with data closer to accuracy, through the (MSE,AIC) criterion can be used to apply different statistical methods time series for forecasting purposes and studying chain behavior in subsequent period

المستخلص

إستُعمِل في هذا البحث إسلوب المنطق المضبب، لإزالة عدم دقة التقديرات في كمية الإنبعاثات الغازية المنبعثة من شعلات الإحتراق لشركة نفط البصرة، وقد تم إستعمال نمط الإستدلال المضبب، وذلك لإزالة حالات عدم الدقة التي ترافق هذه البيانات والتي تمتد من شهر كانون الثاني 2010 لغاية شهر كانون الأول 2020، وتوصلت الدراسة بعد القيام بالمعالجة الضبابية للبيانات إلى سلسلة زمنية ذات بيانات أقرب للدقة، وذلك من خلال معيايير (MSE,AIC) يمكن إستعمالها لتطبيق الأساليب الإحصائية المختلفة الخاصة بالسلاسل الزمنية لأغراض التنبؤ ودراسة سلوك السلسلة في الفترات اللاحقة.

المقدمة:

تعد ألاساليب المستعملة في تحليل السلاسل الزمنية ومنها (نماذج ARIMA، نماذج SARIMAالموسمية ،LSTMبنية الشبكات العصبية) من اكثر الطرق الإحصائية في تحليل السلاسل الزمنية التي تُستعمل في مجالات عديدة ،وأهمها التنبؤ، وبيان سلوك الظواهر المختلفة ،وقياس أثر المتغيرات المختلفة. وفي بعض الحالات تكون بيانات السلسلة الزمنية غير دقيقة ويغلب عليها عدم اليقين وفي هذه الحالة يجب استخدام طرق لزيادة دقة هذه البيانات ومن هذه الطرق أسلوب المنطق المضبب وإذ أن بيانات الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة ماهي الا غازات منبثقة من الشعلات تقاس من خلال أجهزة فحص خاصة الا أنها تضل غير دقيقة لاختلاط الغازات بالهواء الجوي وبسبب تعرضها الى توقف وعدم معايرة ، وكذلك فإن هذه الغازات المحترقة في الشعلات ، تقدر تقديراً من قبل البنك الدولي ومنظمة أوبك لكل دولة، حيث وُجد أن هناك تذبذب في التقديرات بسبب استعمالها لنظام مستشعرات الأقمار الصناعية في حساب تلك التقديرات ، لذلك يهدف هذا البحث الى إيجاد أرقام لكمية الغازات المنبعثة من شركة نفط البصرة تكون دقيقة باستعمال المنطق المضبب.

مشكلة البحث:

نلاحظ في الكثير من البيانات أنها تتسم بصفة عدم التأكد ولا تعطي نتائج دقيقة أثناء دراستها و التنبؤ بها، وقد لوحظ أن البيانات الخاصة بالانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة يتم حسابها عن طريق أجهزة خاصة ونتيجة لعدم دقة هذه الأجهزة بسبب تعرضها للتوقف وعدم المعايرة، ونظراً لخروج الغازات للجو عن طريق الشعلات فان هذه البيانات تتسم بالضبابية وعدم الدقة سيما وانها تقدر من

قبل البنك الدولي ومنظمة اوبك لكل الدول ومنها العراق، ولوحظ ان هناك اختلاف ما بين هذين المنظمتين وهذا يعني عند استعمالها للتنبؤ والتحليل ستكون النتائج غير دقيقة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة السلسة الزمنية الخاصة بالانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة من خلال ربطها بأسلوب المنطق الضبابي من أجل تحسين سلوك البيانات، لغرض الاستفادة منها في التنبؤ والتحليل.

أهمية البحث:

معالجة الأخطاء في التقديرات الخاصة بالمنظمات العالمية لبيانات حرق الغاز الخاصة بالعراق لكمية الانبعاثات الغازية في الشعلات وإعطاء بيانات أقرب للدقة لما لها من أهمية في قياس التلوث الجوي لمحافظة البصرة، وبذلك تم معالجة الضبابية باستعمال أسلوب السلاسل الزمنية المضببة (Fuzzy Time Series).

1-الجانب النظري:

1-1 السلسلة الزمنية:[5,2]

السلسة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات او القياسات المرتبطة مع بعضها والتي عادة ما تكون غير مستقلة ،تؤخذ في فترات زمنية متتالية متساوية في الطول على احدى الظواهر (الاقتصادية – الطبيعية – البيئية – الاجتماعية ...) وهي على نوعين السلاسل الزمنية المتقطعة والمستمرة ويمكن الحصول على قيم السلسلة الزمنية لأي ظاهرة من خلال تسجل قيمها في مدة زمنية متساوية (دقيقة ، ساعة ، يوم ، شهر ، سنة)ومن الأمثلة على السلاسل الزمنية ،بيانات المبيعات الشهرية ،أسعار السلع الزراعية،احصائات الجريمة معدلات المواليد، معدلات الوفيات

،إحصاءات الامطار ، التلوث البيئي ، وتسلك السلاسل الزمنية أنماطا مختلفة منها المتزايد ، المتناقص ، الدوري ، الموسمي ، التقلبات غير المنتظمة ، وأن الهدف الرئيس من دراسة السلسلة الزمنية هو التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية وبذلك يتم اتخاذ القرارات حول الظاهرة المدروسة.

2-1 المنطق المضبب Fuzzy Logic:[3,7]

وهو عبارة عن نظريات تكون فيها بيانات أي ظاهرة يغلب عليها عدم التأكد محددة بمجموعة من القيم تسمى المجموعات الضبابية بمعنى أن القيمة الحقيقية للظاهرة تكون غير محددة بقيمة واحدة فقط ،وانما تحدد بأكثر من قيمة بحسب دوال معينة وهذه المجموعات تكون بديلا للمجموعات التقليدية ولقد وضع هذا المفهوم من قبل العالم الاذربيجاني لطفي زادة من جامعة كاليفورنيا عام (1965) وقد طوره ليصبح طريقة افضل لمعالجة البيانات غير الدقيقة من خلال ما سبق يمكن تعريف المنطق المضبب بانه نظام متطور يختص يجعل النظام التقليدي للبيانات مرن بمجموعة من القيم وبذلك تحدث سيطرة على عدم الدقة في البيانات والغموض الذي يطرأ عليها، وبالتالي فان التقديرات تكون أدق وأفضل.

3-1 المجموعات المضببة Fuzzy Subset:[8,3]

المجموعات المضببة هي جزء من المجموعات الشاملة لأي سلسلة زمنية تابعة لظاهرة معينة وأن عناصرها (المجموعة المضببة) تنتمي إلى عناصر المجموعة الشاملة، ولكل عنصر فيها له درجة انتماء

Membership يطلق عليها درجة العضوية تكون ضمن الفترة$(0,1)$ وممكن التعبير عن درجة العضوية بالرمز $\mu_B(x)$ إذ أن B أي مجموعة مضببة تحتوي على العنصر (χ) وتسمى$\mu_B(x)$ (دالة العضوية) Membership ومن خلال هذه الدالة تحدد نسبة انتماء عناصر المجموعة المضببة الى المجموعة الشاملة وهناك شرط أساسي لهذه الدالة وهو ان مداها يكون بين الصفر والواحد الصحيح .

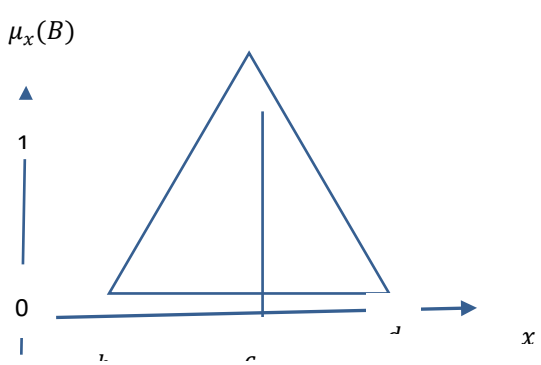
1-4أنواع دوال العضوية: [3]

1-الدالة المثلثية: Triangular Function

وتكون على الصيغة:

$$\mu_x = \begin{cases} 0 & ; \\ \dfrac{x-b}{c-b} & ; \\ \dfrac{d-x}{d-c} & ; \\ 0 & ; \end{cases}$$

إذ أن b، c، d معالم الدالة المثلثية والشكل الاتي يوضح رسم هذه الدالة:



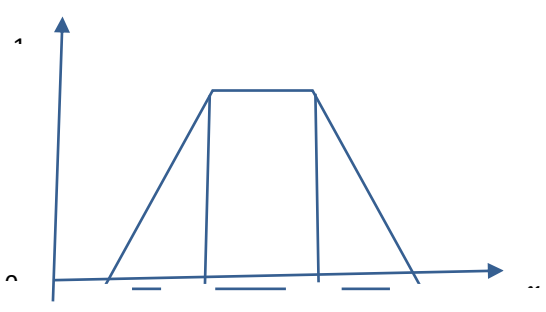
الشكل (1) يوضح رسم الدالة المثلثية

2-دالة شبه المنحرف :(Trapezoidal Function)

وتكون على الصيغة:

$$\mu_{x=}$$

إذ أن a‘ b‘ c‘ d‘ e معالم الدالة شبه المنحرف والشكل الاتي يوضح رسم هذه الدالة:



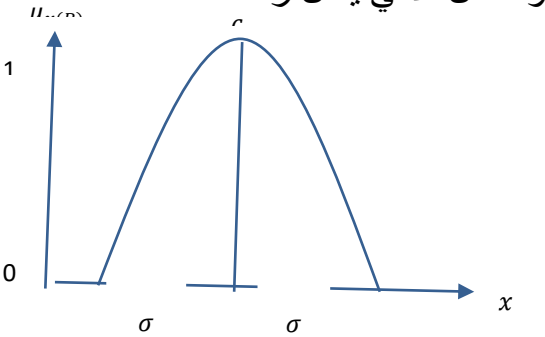
الشكل (2) يوضح رسم دالة شبه المنحرف

3-الدالة الكاوسية :(Gaussin Function)

وتكون على الصيغة:

$$\mu_x = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots (1-3)$$

والشكل الاتي يمثل ر ذه الدالة



الشكل (3) يوضح رسم الدالة الكاوسية

5-1 بناء نموذج السلسلة الزمنية المضببة: [7]

تم بناء نموذج السلسلة الزمنية المضببة على أساس الدالة المثلثية إذ أن النموذج المصمم يوفر القيم على شكل اعداد مضببة تأخذ شكل المثلث ومن ثم يقوم النموذج بتوليد سلسلة نتائجها تكون أكثر دقة.

6 1-الخوارزمية المستخدمة لتضبيب بيانات السلسلة: [9,8,7]

إن الهدف من هذه الفقرة هو توليد سلسلة زمنية مضببة وذلك من خلال استعمال الدالة المثلثية إذ أن تتكون هذه الخوارزمية من عدة خطوات كالاتي:

- الخطوة الأولى: تجميع البيانات للسلسلة المراد تضبيبها.

- الخطـوة الثانيــة: إيجــاد حــدي السلســلة الزمنيــة الأدنــى والاعلــى (إيجــاد أكبر مشاهدة وأصغر مشاهدة)، ومن ثم تطبيق الفترة التالية.

U

U^*:الحد الأدنى والاعلى للسلسلة

إذ أن : D^*_{max} اعلى قيمة للبيانات

D^*_{min}: اقل قيمة للبيانات

D^*_1،: D^*_2أعداد صحيحة تُحدد حسب طبيعة البيانات .

- الخطـوة الثالثـة: إيجـاد طـول الفاصـل الزمنـي بـين البيانـات فـي الفتـرات وذلك كالاتي

1- يتم اخذ الفرق بين بيانات اول مشاهدتين للسلسلة المراد تضبيبها.

2- يتم اخذ نصف القيمة الناتجة في (1)

3- يـتم تحديـد مجـال الطـول بـين البيانـات فـي الفتـرة U^* وذلـك تبعـاً الـى جدول رقم (1).

4- تقريب الطول الزمني وفقا للقيم الأساسية وبحسب الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) طريقة تحديد طول الفاصل الزمن

الأساس	المجال
0.1	0.1-1
1	1.1-10
10	11-100
100	101-1000
1000	1001-10000

- الخطـوة الرابعـة: تحـدد عـدد الفتـرات (R) باسـتعمال الطـول المناسـب للفاصـلة وعن طريق الصيغة الأتية:

حيث i: طول الفاصل

R: عدد الفترات

وفي هذه الخطوة يتم تجزئة السلسلة الى فترات متساوية في الطول

$(U_1^*, U_2^*, \dots U_R^*)$

نفترض ان R هي

U1=[d1,d2]

U2=[d2,d3]

⋮

UR−2= [dR−2, dR−1]

- الخطـوة الخامسـة: نقـوم بتوليـد الاعـداد المضـببة وفقـا للدالـة المثلثيـة المُختـارة مـن قبـل الباحـث، والتـي تكـون علـى شـكل ثـلاث قـيم ويـتم الحصـول علـى الاعـداد المضـببة باسـتعمال برنـامج (Excel)، حيـث يمكـن تعريـف الاعـداد المضببة كما يلي:

$,d_2$)

A_1 =(d_0 ,d_1

$,d_3$)

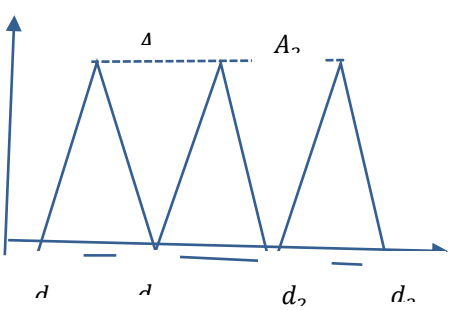
A_2 =(d_1 ,d_2

⋮

)

A_R =(d_{R-2} ,d_{R-1} ,d_R

ويمكـن توضـيح الاعـداد المضـببة A_2,A_1.... باسـتعمال الـدوال المثلثية بالشكل التالى:



الشكل رقم (3) الاعداد المضببة باستخدام الدوال المثلثية

الخطوة السادسة: القيام بتضبيب بيانات السلسلة.

يعـرف التضـبيب بانـه تقنيـة تقـوم علـى تعيـين الـروابط المشـتركة بـين مجموعة القيم لبيانات السلسلة وبين المجموعات المضببة.

- الخطـــوة الســـابعة: تحديـــد العلاقـــات المنطقيـــة المضـــببة إذ أن هنـــاك علاقـات بـين المجموعـات المضـببة يمكـن ان تكـون مـن الدرجـة الأولـى او الثانية ... الخ

- الخطوة الثامنة: يتم تعيين مجاميع للعلاقات المضببة.

- الخطوة التاسعة: معالجة الضبابية، وذلك على النحو الاتي:

1- حساب نقاط المنتصف للفترة الزمنية U^*

2- بعـد تعيـين نقـاط المنتصـف للفتـرات الزمنيـة يـتم معالجـة الضـبابية باستعمال أسلوب المتوسط (Mean) وذلك من خلال المعادلة:

$$x_{mean} = \frac{R_1+R_2+R_3}{n} \dots \dots (1-4)$$

2- الجانب التطبيقي:

بعـد أن تـم الاطـلاع علـى العديـد مـن الدراسـات منهـا دراسـة (عـلاء الـدين، 2020) [4] ودراسـة Burney [5] وكتـاب Poulson [6] تبـين أن الطريقـة المتبعـة مـن قبـل البـاحثين وهـي طريقـة (china) تعتبـر طريقـة مفضـلة لسـهولة تطبيقهـا ولفهمهـا مـن قبـل القـارئ فـي هـذا القسـم سـيقوم الباحـث بتطبيـق خوارزميـة التضـبيب علـى بيانـات السلسـلة الزمنيـة الخاصـة بكميـة الانبعاثـات الغازيـة لشـركة نفـط البصـرة مـن تـاريخ

كانون الثاني2010 لغاية كانون الأول 2020.

2-1 تطبيق الخوارزمية:

- **الخطـــوة الأولـــى:** تجميـــع البيانـــات الخاصـــة بكميـــة الانبعاثـــات الغازيـــة لشـركة نفـط البصـرة ضـمن المـدة مـن كـانون الثـاني 2010 لغايـة كـانون الأول 2020وبواقع (132) مشاهدة كما موضخ في الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2) بيانات سلسلة الانبعاثات الغازية في شركة نفط البصرة بالمليون المتر المكعب (مقمق)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	480	48	680	741	725	890	692	207	66	97	446
Feb	423	50	507	337	844	692	649	187	65	79	380
Mar	473	22	421	318	832	949	694	215	70	95	385
Apr	526	50	676	481	848	954	622	216	78	95	361
May	436	42	473	513	913	935	621	207	75	100	385
Jon	432	57	776	659	884	973	596	195	74	95	328
Jul	449	64	519	599	861	1078	613	219	75	98	355
Aug	531	33	413	636	857	1083	623	249	75	97	383
Sep	486	34	585	564	842	1012	614	86	72	92	232
Oct	547	40	321	274	793	120	668	255	84	98	318
Nov	532	27	265	286	849	1055	682	189	88	103	587
Des	351	19	379	364	1111	1289	705	293	88	107	519

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مصدر رقم (4)

- **الخطـوة الثانيــة:** إيجـاد اعلـى رقـم وأصـغر رقـم فـي السلسـلة وتطبيـق الفتـرة فـي الخطوة الثانية في الجانب النظري.

$$D^*_{min} = 19.28 \rightarrow \quad D^*_1 = 0.28$$

$$D^*_2 = 10.82$$

$$D^*_{max} = 1289.18 \rightarrow$$

U= [19,1300]

- **الخطوة الثالثة:** إيجاد طول الفاصل الزمني بين مشاهدات السلسلة.

1- اخذ الفرق المطلق بين بيانات اول مشاهدتين والقيمة تساوي 57

2- اخذ نصف القيمة الناتجة في (1) والتي تساوي 28.365

3- تقريـب القيمـة فـي (2) والتـي تقـع ضـمن المجـال (100-10) وبـذلك يمكن تقريب القيم الى 28.5

- تحديد عدد الفترات Rوذلك عن طريق المعادلة التالية:

$$R = (D^*_{max} +$$

وبـذلك سـتبدأ الفتـرات مـن U_1=[19,47.4] وتنتهـي بالفترة U_{45} =[1273,1301.5]

- الاعداد المضببة والتي تستخدم الدوال المثلثية وتبدأ بالعدد المضبب A_1 =[0,19,47.5] وتنتهـي بالعـدد المضبب A_{45} =[1254,1273,1301.5]

- **الخطـوة الرابعـة:** تضـبيب بيانـات السلسـلة وذلـك بتعيـين فتـرة وعـدد مضـبب لكـل قيمــة فــي سلســلة البيانــات الاصــلية وحســب الجــدول رقــم (4) لبيانــات فترة 2010

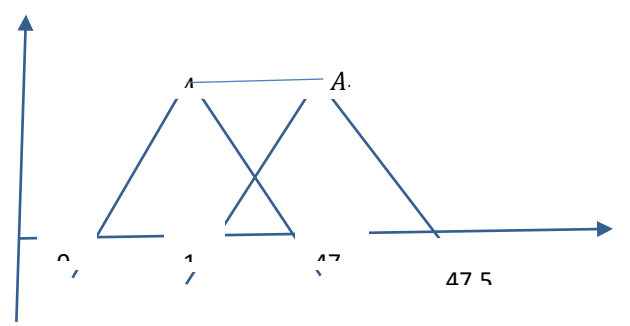
الجدول رقم (3) الاعداد الضبابية للمدة 2010كنموذج لباقي المدة الزمنية

	المـــدة الـــزمنية	كميـــــة الانبعاثـــات	رقـــم الفتـــرة	المدة الزمنية		الاعداد الضبابية		
	Jan	480	U17	19	47.5	0	19	47.5
	Fab	423	U15	47.5	76	28.5	47.5	76
	Mar	473	U16	67	104.5	57	76	104.5
	Apr	527	U18	104.5	133	85.5	104.5	133
	May	436	U15	133	161.5	114	133	161.5
2010	Jon	432	U15	161.5	190	142	161.5	190
	July	449	U16	190	218.5	171	190	218.5
	Aog	531	U13	218.5	247	199	218.5	247
	Sep	486	U17	247	275.5	228	247	275.5
	Oct	547	U19	275.5	304	256	275.5	304
	Nov	532	U19	304	332.5	285	304	332.5
	Des	351	U12	332.5	361	313	332.5	361

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (2) باستعمال

برنامج Excel

والشكل رقم (4) يظهر دوال الانتماء المثلثية للأعداد الضبابية $\tilde{A}_1\tilde{A}_2$



الشكل رقم (4) يظهر دوال الانتماء للأعداد الضبابية

- **الخطـوة الخامســة:** تحديـد العلاقـات المضـببة باسـتخدام جـدول رقـم (4)

الجدول رقم (4) العلاقات الضبابية من الدرجة (1‘2‘3)

A1---A2	A10---A9,A10,A11	A19—A18,A19,A20	A28—A27,A29
A2---A1,A2,A3	A11---	A20—A19,A20,A21	A29—A30

	A10,A11,A12		
A3---A2,A3.A4	A12---A11,A12,A13	A21—A20,A21,A22	A30—A29,A30,A31
A4---A3,A4	A13---A12,A13	A22—A21,A22,A23	A31—A30,A31
A5---A4	A14---A13	A23—A22,A23,A24	A32—A31,A33
A6---A7	A15---A14,A15,A16	A24—A23,A24,A25	A33—A32,A33,A34
	A15,A16,A17		
A8---A7	A17---A16,A17,A18	A26—A25,A26	A35—A34
A9---A8,A10	A18---A17,A18,A19	A27—A26	A44—A44

المصدر:من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج (Excel)

- **الخطـوة السادسـة:** معالجـة الضـبابية ولتوضـيح ذلـك نأخـذ مـثلا المشـاهدة الاولـى للبيانـات التـي هـي 480 وأن المجموعـة المضـببة لهـا هـي A17وأنهـا تـرتبط بـ (A16,A17,A18) وأن المـدة لكـل مـن (A16,A17,A18) هـي

U18=[503.5,532]‘U17=[475,503.5]،U16=[446.5,475]

نحسـب أولا الوسـط الحسـابي لكـل مـن الفتـرات U16,U17,U18 والـذي هـو (460.75,489.25,517.75) ثـم نحسـب الوسـط الحسـابي لهـذه الأوسـاط فتصـبح النتيجـة 489.25 وهـي المشـاهدة المضـببة للمشـاهدة

الاصـــلية والجـــدول الاتـــي يبـــين نتـــائج المشـــاهدات بعـــد اجـــراء معالجـــة الضـــبابية وتوليـــد سلســـلة جديـــدة مضـــببة بحســـب الطريقـــة أعـــلاه لبيانـــات 2010.

جدول رقم (5) العلاقات الضبابية والقيم النهائية بعد المعالجة

الفتـــرة	القيمـــة الاصـــلية	العلاقـــــــــات المضببة	العلاقات المضببة رقما			معالجـــة الضـــبابية
Jan	480	A17—A16,A17,A18	460.75	489.25	517.75	489.25
Fab	423	A15—A14,A15,A16	403.75	432.25	460.75	432.25
Mar	473	A16—A15,A16,A17	432.25	460.75	489.25	460.75
Abr	527	A18—A17,A18,A19	489.25	517.75	546.25	517.75
May	435	A15—A14,A15,A16				432.25
Jun	432	A16—				460.7

		A15,A16,A17				5
July	449	A13—A12,A13	346.75	375.25		361
Aog	531	A17—A16,A17,A18				489.25
Sep	487	A19—A18,A19,A20	517.75	546.25	574.75	546.25
Oct	547	A19—A18,A19,A20				546.25
Nov	532	A19—A18,A19,A20				546.25
Des	351	A12—A11,A12,A13	318.25	364.75	375.25	346.75

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على برنامج (Excel)

2-2اختبار استخدام افضل طريقة:

للتأكد من ان البيانات المضببة تعطي نتائج أفضل عند استعمالها في أساليب التحليل لأغراض التنبؤ وتوصيف النموذج، الجدول الاتي يوضح ان تضبيب البيانات أفضل من استعمال البيانات الأصلية اعتمادا على معايير (MSE,AIC).

الجدول رقم (6) يبين المقارنة بيت النتائج للبيانات الاصلية والبيانات

النموذج	AIC	MSE	
ARIMA(1,1,1)	13.582257	27550.88	البيانات الاصلية
ARIMA(1,1,1)	12.754369	18840.73	البيانات المضببة

من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج (Eviews)

الاستنتاجات:

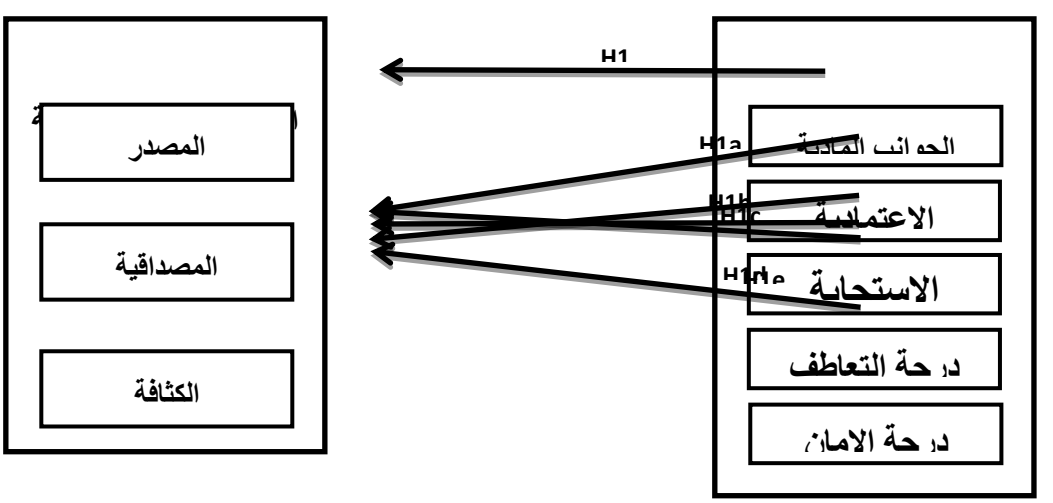
نستنتج مما سبق أن القيم التي تم تضبيبها لسلسلة كمية الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة تعطي نموذج ARIMA يمتلك معلمات أكثر معنوية وأقل تباين وبذلك يمكن إستعمالها لإعطاء قيم تنبؤيه أفضل وهنا لابد من بيان أهمية إستعمال المنطق المضبب وكذلك لا بد من الإشارة إلى أن الطريقة المتبعة في هذا البحث وهي الطريقة التي اتبعها الباحث (7) تعد طريقة جيدة وسلسة ومبسطة وتفهم من قبل القارئ ويمكن إتباعها.

التوصيات:

- إستعمال المنطق المضبب قبل تحليل البيانات للسلسلة الاصلية للبيانات التي تعاني من عدم الدقة.
- دراسة بيانات لسنوات أكثر من اجل معرفة انبعاث الغازات.
- إستعمال دوال عضويه متعددة كدالة شبه المنحرف او الدالة الأُسية وتطبيقها على البيانات.
- مقارنة الأسلوب المتبع مع تقنيات الشبكات العصبية.

5.1 نموذج وفرضيات الدراسة

يوضح الشكل (1) نموذج الدراسة الحالية, الذي ينطوي على متغير مستقل واحد (جودة الخدمة التعليمية) الذي يتضمن خمسة ابعاد هي (الجوانب المادية, الاعتمادية, الاستجابة, درجة التعاطف, درجة الامان), ومتغيراً تابعاً واحداً وهو (الكلمة المنقولة الكترونياً) الذي يتضمن ثلاثة ابعاد هي (المصدر, المصداقية, الكثافة).



الشكل (1): نموذج الدراسة

من خلال ما موضح في الشكل (1) يمكن صياغة الفرضيات الاتية:

H1: توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية لجودة الخدمة التعليمية في الكلمة المنقولة الكترونياً.

H1a: توجد علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية للجوانب المادية في الكلمة المنقولة الكترونياً.

H1b: توجد علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية للاعتمادية في الكلمة المنقولة الكترونياً.

H1c: توجد علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية للاستجابة في الكلمة المنقولة الكترونياً.

H1d: توجد علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية لدرجة التعاطف في الكلمة المنقولة الكترونياً.

H1e: توجد علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة احصائية ومعنوية لدرجة الامان في الكلمة المنقولة الكترونياً.

6.1 مجتمع وعينة الدراسة

جودة الخدمة التعليمية واحدة من اهم المعايير المهمة لنجاح اي مؤسسة علمية, ونظرا للتنافس الشديد بين المؤسسات التعليمية الاهلية في محافظة البصرة فقد ركزت اغلب المؤسسات التعليمية على التنافس من خلال تحسين خدماتها من وجهة نظر الطلاب. الطلاب هم الزبائن لأي مؤسسة تعليمية وهم من يحدد نجاح او فشل المؤسسة التعليمية. على هذا الاساس تم استهداف ثلاث مؤسسات تعليمية اهلية في محافظة البصرة وهي (جامعة المعقل, كلية البصرة الجامعة, كلية الكنوز الجامعة), لغرض ضمان ان رأي الطلاب يكون موضوعي وواقعي تم استهداف طلاب المراحل الثالثة والرابعة في المؤسسات التعليمية اعلاه, بناء على ذلك, بلغ عدد المجتمع الكلي للدراسة (2985) طالب. إذ تم جمع البيانات من خلال رابط الكتروني تم ترويجه في عدد من المجاميع والقنوات الخاصة بالطلاب. بناء على ذلك تم ملء (327) استبانة كان الصالح منها (301) تم اعتمادها في التحليل, إذ بلغت نسبة تمثيل العينة للمجتمع بنسبة (10.08%) وهي نسبة مقبولة احصائياً.

7.1 مقاييس الدراسة

تم الاعتماد على مقياس ليكرت الخماسي المتكون من خمس نقاط (1: لا اتفق بشدة) إلى (5:اتفق بشدة). كما تم الاعتماد على مقاييس جاهزة وكما هو موضح في الجدول (1):

الجدول (1): مقاييس الدراسة

المتغير	البعد	عدد الفقرات	المصدر
جودة الخدمة التعليمية	الجوانب المادية	3	O'Neill & Palmer, 2001
	الاعتمادية	3	
	الاستجابة	3	
	درجة التعاطف	3	
	درجة الامان	3	
الكلمة المنقولة الكترونياً	مصدر الكلمة المنقولة	3	Chih et al., 2013
	مصداقية الكلمة المنقولة	3	Zhang et al., 2016
	كثافة الكلمة المنقولة	3	Goyette et al., 2010

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على المصادر المذكورة آنفاً

8.1 الادوات الاحصائية المستخدمة

لغرض تحليل البيانات والحصول على نتائج يمكن من خلالها اختبار نموذج الدراسة, تم الاعتماد على عدد من الادوات الاحصائية لهذا الغرض وكما يأتي:

1- اختبار التمايل Skewness والتفلطح Kurtosis الذي يهدف إلى التأكد من طبيعة توزيع البيانات.
2- التحليل العاملي التوكيدي [Confirmatory Factor Analysis- CFA] لغرض التأكد من صدق وثبات المقاييس بالاعتماد على مؤشرات (التشبعات المعيارية, AVE, الفا كرونباخ والثبات المركب).

3- الوسط الحسابي والانحراف المعياري لغرض وصف متغيرات وابعاد الدراسة الحالية والحصول على نتائج وصفية.
4- معامل ارتباط [Pearson] لغرض التعرف على اتجاه وقوة العلاقات بين المتغيرات, ومن ثم الوصول إلى استنتاجات اولية حول فرضيات الدراسة.
5- تحليل الانحدار [Regression Analysis] لغرض اختبار فرضيات الدراسة ومن ثم مناقشة النتائج التي تختبر نموذج الدراسة وتقديم توصيات على اساسها.

2. المبحث الثاني: الجانب النظري

1.2 جودة الخدمة التعليمية

1.1.2 مفهوم جودة الخدمة

على الرغم من أن الجميع يدركون أهمية الجودة ودورها الحاسم في تعزيز تنافسية المنتج (سلعة أو خدمة) في السوق، إلا أنه تباينت الآراء حول تعريفها، نظراً لأنها مفهوم عالمي يتضمن دلالات مختلفة على وفق اختلاف وجهات النظر لدى الباحثين والمفكرين في هذا المجال. ولتمكين قياس الجودة، يجب التوصل إلى تعريف واضح لها داخل أي منظمة (جلال & حمودي, 48:2019). على وفق تعريف المنظمة العالمية للتقييس، تُعرف الجودة على أنها مجموعة من الصفات والخصائص التي تتوافر في سلعة أو خدمة ما، وتؤدي إلى قدرتها على تحقيق الرغبات المعلنة ضمنياً.
تمثل جودة الخدمة، النتيجة الناتجة عن عملية تقييم يقوم بها العميل بمقارنة توقعاته بالخدمة التي تم تقديمها له، أو التي يتلقاها من مقدم الخدمة، وهي درجة التوافق مع المواصفات من وجهة نظر المستهلك، وليس من وجهة نظر الإدارة, اي انها تشير جودة الخدمة إلى درجة او مدى ايفاء الخدمة برغبات وحاجات الزبائن. اي ان جودة الخدمة تعني قدرة الخدمة على تلبية احتياجات وتوقعات المستخدمين بشكل مرضٍ وفعال, ويمكن تعريف جودة الخدمة بأنها مقدار رضا المستخدم عن الخدمة التي حصل عليها. وتتكون جودة الخدمة من مجموعة من العوامل المهمة،

بما في ذلك: (Alayoubi et al., 2020:13)

1- **الموثوقية:** وهي القدرة على تقديم الخدمة بشكل متسق ودقيق.
2- **الاستجابة:** وهي القدرة على الاستجابة لاحتياجات المستخدمين بشكل فعال وفوري.
3- **الاحترافية:** وهي القدرة على تقديم الخدمة بشكل مهني وبأسلوب لائق.
4- **القابلية للتعلم:** وهي القدرة على التعلم من الأخطاء وتطوير الخدمة بشكل مستمر.
5- **الحساسية:** وهي القدرة على فهم وتلبية توقعات المستخدمين وتوفير تجربة خدمة إيجابية.

على وفق تعريف الجمعية الأمريكية للتسويق، تعرف الخدمة على أنها "النشاطات أو المنافع التي تُعرض للبيع أو المرتبطة بسلعة معينة". وبناءً على هذا التعريف، يمكن الاستنتاج أن الخدمة تتمثل بنشاط أو منفعة يتم تقديمها للبيع، إما بشكل مستقل أو كجزء من بيع سلع مادية (جلال & حمودي, 35:2019). وتعد جودة الخدمة عاملاً مهماً جداً في نجاح الأعمال التجارية والحفاظ على رضا الزبائن، إذ إنّ الزبائن يبحثون دائماً عن الخدمات التي تلبي احتياجاتهم وتتجاوز توقعاتهم، ويتوقعون أن تتميز الخدمة بالجودة والكفاءة. ومن خلال تحسين جودة الخدمة، يمكن للشركات زيادة رضا الزبائن، وتحسين سمعتها، وزيادة الولاء للعلامة التجارية، وتحسين أدائها التجاري (Latif et al., 2021:820). فضلاً عن إلى الأسباب المذكورة آنفاً، يمكن أيضاً الإشارة إلى بعض الأسباب الأخرى التي تجعل جودة الخدمة مهمة للغاية، وهي: (جلال & حمودي, 37:2019)

1- **تحسين تجربة الزبائن:** تحسين جودة الخدمة يمكن أن يؤدي إلى تحسين تجربة الزبائن وجعلها أفضل، مما يؤدي إلى زيادة رضاهم وتكرار استعمال الخدمة.
2- **تقليل التكاليف:** تحسين جودة الخدمة يمكن أن يؤدي إلى تقليل التكاليف الإضافية التي يتكبدها الزبائن بسبب مشكلات الخدمة.
3- **تحسين العلاقات العامة:** تحسين جودة الخدمة يمكن أن يؤدي إلى تحسين سمعة الشركة وصورتها الإيجابية في أذهان الزبائن.
4- **تعزيز التنافسية:** تحسين جودة الخدمة يمكن أن يؤدي إلى زيادة التنافسية وتفوق الشركة على المنافسين في السوق.

وبما أن جودة الخدمة تعد مهمة للغاية، فإنه يتعين على الشركات التركيز على تحسينها وتطويرها باستمرار. ويمكن القيام بذلك من خلال الاستماع إلى آراء الزبائن وتلبية احتياجاتهم وتوقعاتهم، وتحسين عمليات الخدمة وتدريب الموظفين

على تقديم خدمة عالية الجودة، والاهتمام بجودة المنتجات أو الخدمات التي تقدمها الشركة (Chaudhary & Dey, 2021:35).

2.1.2 مفهوم جودة الخدمة التعليمية

تناول الباحثون في دراساتهم موضوع جودة الخدمة التعليمية وناقشوها وتناولوها من أكثر من زاوية ومن منظور واحد، مما أدى إلى تنوع وتعدد تعريفات هذا المفهوم. إذ تعرف بأنها "نجاح المؤسسة التعليمية في توفير بيئة تعليمية تمكن الطلاب من تحقيق أهداف تعليمية بفاعلية على وفق معايير أكاديمية مناسبة". إي انها تلك الجودة التي تشمل الأبعاد الإجرائية والشخصية، كأبعاد مهمة في تقديم خدمة عالية الجودة، إذ يتكون الجانب الإجرائي من الأنظمة والإجراءات المحددة لتقديم الخدمة، والجانب الشخصي للخدمة هو كيفية التعامل (بمواقفهم اللفظية وسلوكياتهم، والممارسات) مع الزبائن (Alayoubi et al., 2020:17). يحدد الباحثون جودة الخدمة التعليمية إجرائياً بمدى الخدمة التعليمية التي تقدمها المؤسسة للمستفيدين ومطابقتها للمواصفات، والتي تلبي احتياجات المستفيدين، وتسهم في إعداد مخرجات كفوءة وفعالة مقارنة بمنافسيها. جودة الخدمة التعليمية تشير إلى مدى تحقيق الأهداف التعليمية المحددة في إطار برنامج التعليم. تتعلق جودة خدمات التعليم العالي بالتطور المستمر والأداء الفعال لمؤسسات التعليم العالي، وذلك لكسب ثقة المجتمع في خريجيها، وذلك بناءً على آلية تقييم معتمدة محلياً وعالمياً (جلال & حمودي, 51:2019). ويمكن أن تتضمن جودة الخدمة التعليمية العديد من العوامل مثل:

1. توفير المعلومات والموارد التعليمية اللازمة للطلاب لتحقيق أهدافهم التعليمية.
2. توفير بيئة تعليمية مناسبة تشجع الطلاب على التعلم وتحفزهم على الاهتمام بالموضوعات التي يدرسونها.
3. القدرة على تلبية احتياجات الطلاب المتنوعة، سواء من خلال توفير برامج تعليمية مخصصة أم توفير دعم فردي للطلاب الذين يحتاجون إلى ذلك.
4. إجراء تقييمات منتظمة للطلاب وتوفير تعليقات بناءة لمساعدتهم على تحسين أدائهم.
5. توفير فرص للتعلم التفاعلي والتفاعل مع المدرسين والزملاء.
6. تقديم الدعم اللازم للطلاب للمساعدة في تحقيق أهدافهم التعليمية.

علاوة على ذلك، يمكن لجودة الخدمة التعليمية أن تتضمن أيضًا الحفاظ على

المعايير المهنية العالية، وتوفير الإرشاد والنصح الأكاديمي، وتوفير الفرص للتعلم العملي والتطبيقي. وتهدف جودة الخدمة التعليمية في المجمل إلى تحقيق النجاح الأكاديمي والتنمية الشخصية للطلاب. بناء على ذلك, يمكننا تفصيل جودة الخدمة التعليمية على النحو الأتي:

1- **المعايير الأكاديمية**: تشير إلى مدى تحقيق البرنامج التعليمي للمؤسسة المعايير الأكاديمية اللازمة للتخرج. تشمل هذه المعايير الكفاءة الأكاديمية، والمعرفة المهنية، والمهارات العملية، والتفكير النقدي، والقدرة على التواصل والتعاون.
2- **الحداثة والتقنية:** تشير إلى مدى استعمال المؤسسة للتكنولوجيا والابتكارات الحديثة لتوفير تجربة تعليمية متميزة. يتضمن ذلك توفير الإنترنت والحاسوب والأجهزة اللوحية والبرامج التعليمية الحديثة والتطبيقات الرقمية.
3- **الاهتمام بالطالب:** تشير إلى مدى توفير المؤسسة للدعم الأكاديمي والنفسي والاجتماعي للطلاب. يشمل ذلك توفير الإرشاد والتوجيه الأكاديمي والوظيفي والنصح النفسي والتدريب الشخصي.
4- **البيئة التعليمية:** تشير إلى مدى توفير المؤسسة للبيئة التعليمية الجيدة والمناسبة للتعلم. يشمل ذلك توفير الفصول الدراسية المجهزة بشكل جيد، والمكتبات الحديثة، والمختبرات المتطورة، والمنشآت الرياضية والثقافية.
5- **التعليم الخارجي:** تشير إلى مدى توفير المؤسسة للتجارب التعليمية الميدانية والبرامج الخارجية والتدريب والتبادل الثقافي مع المؤسسات الأخرى والتعاون الدولي.

3.1.2 اهمية جودة الخدمة التعليمية للمؤسسة

تتضمن أهمية جودة الخدمة التعليمية العديد من الجوانب، بما في ذلك: (Jaber et al., 2022:128)

1. تحسين تجربة التعلم للطلاب: تتيح جودة الخدمة التعليمية توفير تجربة تعلم مريحة ومحفزة للطلاب، مما يزيد من رغبتهم في التعلم ويحسن أدائهم الأكاديمي.
2. تحسين فرص العمل: يمكن لجودة الخدمة التعليمية أن تساعد في تحسين فرص العمل للخريجين، إذ تزيد من مستوى تأهيلهم وتحسن من مهاراتهم وقدراتهم العملية.
3. تعزيز سمعة المؤسسة التعليمية: تعد جودة الخدمة التعليمية عاملاً مهماً في تعزيز سمعة المؤسسة التعليمية، وهذا يساعد على جذب عدد أكبر من الطلاب والمدرسين والعاملين في المؤسسة.

4. تحسين التمويل: يمكن لجودة الخدمة التعليمية أن تؤدي إلى زيادة التمويل المخصص للمؤسسة التعليمية، إذ تزيد من رضا الطلاب وأولياء الأمور والمانحين عن المؤسسة.
5. تعزيز التعليم: يمكن لجودة الخدمة التعليمية أن تساعد في تعزيز العملية التعليمية والبحثية، وتحسين جودة الأبحاث العلمية التي تنتجها المؤسسة التعليمية.
6. التأثير في المجتمع: يمكن لجودة الخدمة التعليمية أن تؤثر في المجتمع المحلي والعالمي، من خلال إعداد طلاب متميزين ومؤهلين للمشاركة في التنمية والإبداع والابتكار وحل المشكلات العالمية.

4.1.2 ابعاد جودة الخدمة التعليمية

بالنسبة لجودة الخدمة التعليمية، تعتبر هناك عدة أبعاد مهمة وفقًا للعديد من الأبحاث العلمية، ويمكن تلخيصها على النحو التالي: (O'Neill & Palmer, 2001:185)

1- **الجوانب المادية:** وتتعلق بالمرافق والموارد المادية المتاحة للطلاب والموظفين، مثل الفصول الدراسية، والمعامل، والمكتبات، والمعدات الرياضية وغيرها. وهي أحد العوامل الهامة التي تؤثر على رضا الطلاب وجودتهم للخدمة التعليمية. تتميز خدمات التعليم الجامعي، كغيرها من الخدمات، بعدم الملموسية، ولتحقيق أهدافها، تحتاج إلى مجموعة من المظاهر المادية التي تجسد هذه الخدمة (مبروكة & تيقاوي, 27:2021). ويمكن تقسيم هذه المظاهر المادية إلى نوعين: النوع الأول هو المظاهر المباشرة التي تتعلق بخدمات التعليم الجامعي، والنوع الثاني هو المظاهر غير المباشرة التي ترتبط بخدمات التعليم الجامعي (Zafiropoulos & Vrana, 2008:37).

2- - **الاعتمادية:** وتتعلق بالثقة والمصداقية التي يتمتع بها المؤسسات التعليمية من قبل الطلاب والموظفين وأولياء الأمور، وهذا يتطلب توافر بيئة تعليمية تشجع على الابتكار والتطوير (مبروكة & تيقاوي, 27:2021). يهدف مصطلح الاعتمادية في مجال الخدمات إلى التركيز على قدرة مقدم الخدمة على أداء الخدمة بطريقة متقنة وفعالة، وفي مجال الخدمة التعليمية، يتعين على إدارة مؤسسة التعليم العالي توفير خدمات

تعليمية موثوقة وفعالة، بما في ذلك تلبية احتياجات الطلاب وتلبية متطلبات الجودة في المناهج والتدريب وتقديم الدعم الفني (Zafiropoulos & Vrana, 2008:37).

3- **الاستجابة:** وتشمل كيفية تجاوب مؤسسات التعليم العالي مع احتياجات ومتطلبات الطلاب والموظفين وأولياء الأمور، بما في ذلك سرعة استجابتهم للاستفسارات والشكاوى وتوفير الدعم اللازم (مبروكة & تيقاوي, 27:2021). او انها الاستعداد لمساعدة الزبائن وتقديم خدمة سريعة (Zafiropoulos & Vrana, 2008:37).

4- **درجة الأمان:** وتشمل الإجراءات الأمنية المتبعة داخل المؤسسات التعليمية، والتي تشمل الحماية من الأعمال الإجرامية والمخاطر الأخرى، وتعد هذه العامل من الأسس الأساسية التي تؤثر على رضا الطلاب والموظفين بالخدمة التعليمية (مبروكة & تيقاوي, 27:2021). تشير مفاهيم الأمن والمخاطرة في خدمات التعليم العالي إلى ضرورة وجود بيئة آمنة وخالية من المخاطر التي يمكن أن تؤثر على الطلاب والموظفين، لذا يجب على مؤسسات التعليم العالي تخصيص جهود خاصة لتوفير الأمن والسلامة داخل الحرم الجامعي (Narteh & Gyensare, 2012:205).

5- **درجة التعاطف:** وتشمل كيفية معاملة مؤسسات التعليم العالي للطلاب والموظفين وتوفير جو حسن وداعم، وهذا العامل من الأسس الرئيسة التي تؤثر في تعزيز الانتماء والولاء للمؤسسات التعليمية. يعبر مصطلح "درجة التعاطف" عن رغبة وجاهزية مقدمي الخدمات لتقديم الدعم والمساعدة للعملاء في جميع الظروف (مبروكة & تيقاوي, 27:2021). ومن بين التغيرات المتعلقة بالبيئة التعليمية المهمة، يمكن ذكر تغيرات في احتياجات سوق العمل وتطور المنظومة الاقتصادية والاجتماعية. لذلك، تحتاج مؤسسات التعليم العالي إلى التكيف مع هذه التحولات من خلال توفير الموارد المادية والمالية والتسهيلات اللازمة لضمان استمرار العملية التعليمية دون انقطاع (Narteh & Gyensare, 2012:205).

2.2 الكلمة المنقولة الكترونياً (eWOM)

1.2.2 مفهوم الكلمة المنقولة

WOM هي اختصار لكلمة "Word of Mouth"، والتي تعني الكلام الذي ينتشر من شخص إلى آخر عن منتج أو خدمة أو علامة تجارية، وذلك من خلال

التوصية أو الإشارة إلى تجربة إيجابية مع هذا المنتج أو الخدمة أو العلامة التجارية. وتعد WOM واحدة من أهم وأقدم أساليب التسويق في العالم، إذ يعتمد المستهلكون بشكل كبير على تجارب أصدقائهم ومعارفهم في اتخاذ قرارات الشراء، ويعد هذا النوع من التسويق فعالاً جداً لأن الأشخاص يثقون بتجارب الآخرين ويتأثرون بها (Delafrooz et al., 2019:1). يمكن تعريف WOM على أنه التواصل بين الأشخاص إذ يتلقى الشخص بعض الرسائل غير التجارية المتعلقة بالعلامات التجارية أو المنتجات أو الخدمات، وبعبارة أخرى، مشاركة وتبادل المعلومات حول تجربة الاستهلاك (Arndt, 1967:291). يمكن تقسيم WOM إلى نوعين: الإيجابي والسلبي. في حالة الإيجابي، يتحدث المستهلك عن تجربته الإيجابية مع منتج أو خدمة معينة، ومن ثم يسهم في زيادة شعبية هذا المنتج أو الخدمة. أما في حالة السلبي، فيتحدث المستهلك عن تجربته السلبية، ويؤثر هذا في سمعة المنتج أو الخدمة ويقلل من شعبيتها (Lee et al., 2020:384).

تعد WOM فعالة جدًا في تعزيز علاقة المستهلكين مع العلامات التجارية، وزيادة الولاء لها، وهي تعد أيضاً أحد أهم العوامل التي تؤثر في قرارات الشراء لدى المستهلكين. فعلى سبيل المثال، إذا نصحك شخص ما بمنتج أو خدمة معينة، فمن المرجح أن تكون ميالًا لتجربة هذا المنتج أو الخدمة، وتكون عرضة للشراء. كما تعد WOM أيضًا من الأساليب الأكثر فعالية والأقل تكلفة في التسويق، إذ لا تتطلب الكثير من الجهد أو الموارد المالية لتحقيق نتائج جيدة، وتعتمد بشكل كبير على التواصل الإنساني والشخصي بين المستهلكين. لذلك، WOM هي إحدى الطرائق التي لها أكبر تأثير في الأشخاص وتشجع الأشخاص على شراء منتج أو خدمة أكثر من الإعلانات الأخرى لأن الأشخاص يثقون عادة بما يسمعونه مباشرة من الآخرين (Aissa & Thabit, 2019:4). وبما أن WOM يعتمد على التوصية الشفوية، فهو يجذب اهتمام المستهلكين بشكل أكبر من الإعلانات التقليدية التي تعتمد على الدعاية والإعلان المكثف (Rani & Shivaprasad, 2019:41).

وتتضمن WOM عادةً التوصية بشكل شفهي أو الإشارة إلى التجربة الإيجابية عبر التواصل الاجتماعي أو المنتديات أو المدونات أو اي اداة اخرى. وتشير المصطلحات المشابهة مثل eWOM إلى الكلمة المنقولة الكترونياً أو التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً، والتي تشير إلى نوع من التسويق الذي يتم من خلال المنصات الرقمية والتقنية الحديثة.

2.2.2 مفهوم الكلمة المنقولة الكترونياً

الكلمة المنقولة الكترونياً (eWOM) هي اختصار لعبارة "التسويق الإلكتروني الإيجابي من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً" (Electronic Word of Mouth (Marketing (Rani & Shivaprasad, 2019:41). وتعني على وجه التحديد استعمال وسائل التواصل الاجتماعي والإنترنت والبريد الإلكتروني لنشر الآراء الإيجابية عن منتج أو خدمة معينة، وتحفيز المستخدمين والزبائن الحاليين على مشاركة تجاربهم الإيجابية مع الآخرين، بهدف زيادة الوعي والترويج للمنتج أو الخدمة وجذب المزيد من الزبائن المحتملين. ويُعد التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً إحدى الاستراتيجيات الرقمية الشائعة والفعالة في الوقت الحالي (Lee et al., 2020:385). eWOM عبارة عن بيان صادر عن زبائن محتملين أو فعليين أو سابقين حول منتج أو شركة، والذي يتم توفيره للعديد من الأشخاص والمؤسسات عبر الإنترنت (Hennig-Thurau et al., 2004:38).
يُعد التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً (eWOM) جزءًا مهمًا من استراتيجيات التسويق الرقمي، والتي تركز على استعمال وسائل الإعلام الاجتماعية والإنترنت لنشر المحتوى والآراء الإيجابية بشأن منتج أو خدمة معينة، وزيادة الوعي والترويج لها (Lim et al., 2022:584). يتم استعمال التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً عادة لجذب زبائن جدد، وتعزيز الثقة والولاء لدى الزبائن الحاليين، وذلك بنشر تجارب وآراء الزبائن الإيجابية والمشجعة على شراء المنتج أو الخدمة المقدمة. ويمكن للزبائن والمستخدمين المحتملين تبادل تجاربهم وآرائهم عن المنتج أو الخدمة عبر وسائل التواصل الاجتماعي والمنتديات والمواقع الإلكترونية المختلفة (Rani & Shivaprasad, 2019:44). ومن ثم, تعتمد فعالية التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً على جودة المنتج أو الخدمة المقدمة، وعلى مدى رضا الزبائن الحاليين عنها، وعلى قدرة الشركات على التفاعل الإيجابي مع الزبائن وتلبية احتياجاتهم وتطلعاتهم. كما يجب أيضًا على الشركات الاستجابة لأية تعليقات سلبية قد يتم نشرها عبر وسائل التواصل الاجتماعي، والتفاعل مع الزبائن وحل مشكلاتهم بطريقة سريعة وفعالة.
يُعرّف eWOM على نطاق واسع بأنه "أي بيان إيجابي أو سلبي صادر عن زبائن محتملين أو فعليين أو سابقين حول منتج أو خدمة (Dinh & Mai, 2016:4). يشير إلى جميع الاتصالات غير الرسمية للمستهلكين من خلال التكنولوجيا المستندة إلى الإنترنت فيما يتعلق بتطبيقات أو ميزات سلع أو خدمات معينة وبائعي التجزئة (Schmäh et al., 2017:148). يتطلب القبول المتزايد لخدمات الشبكات الاجتماعية عبر الإنترنت من قبل الزبائن والشركات معرفة

جديدة لفهم تأثيرها في سلوك المستهلك، والأهم من ذلك، كيف تؤثر eWOM التي تحدث عبر هذه المواقع في قرارات الزبائن (Kudeshia et al., 2016:258). يمكن عدّ eWOM بمثابة النظير للاتصالات التقليدية بين الأفراد داخل الجيل الجديد من الفضاء الإلكتروني. تتمثل ميزة eWOM في أنها تجذب العديد من الزبائن بأقل تكلفة وفعالية عالية (Sheu & Chu, 2017:25).

3.2.2 اهمية الكلمة المنقولة الكترونياً

يعد التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً (eWOM) أحدى أهم استراتيجيات التسويق الرقمي، وذلك لأنها تسمح بنشر الآراء والتجارب الإيجابية عن المنتجات أو الخدمات المقدمة بطريقة سريعة وفعالة، وتحقيق تأثير كبير في قرارات الزبائن في الشراء. كما يسهم التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً في زيادة الوعي بالمنتجات والخدمات المقدمة، وتحفيز الزبائن على الشراء، وتعزيز الثقة والولاء لدى الزبائن الحاليين. كما أنها تساعد في إنشاء صورة إيجابية للشركات والعلامات التجارية، وتعمل على تقليل التكاليف التسويقية وزيادة الكفاءة، إذ يمكن للزبائن المساهمة في نشر الإعلان عن المنتجات والخدمات بشكل مجاني (Qiao et al., 2021:359).
ويوفر التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً مزايا كثيرة للشركات والعلامات التجارية، حيث يمكنها الحصول على ملاحظات وآراء الزبائن عن المنتجات والخدمات المقدمة، وتحسينها بناءً على التعليقات والاقتراحات. كما يمكن للشركات استعمال التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً في إنشاء علاقات طويلة الأمد مع الزبائن وتوفير تجربة شراء مرضية ومريحة. وبشكل عام، يمكن القول إن التسويق من خلال الكلمة المنقولة الكترونياً يعتبر أداة قوية وفعالة في جذب الزبائن وتعزيز العلاقات التجارية وتحسين سمعة الشركات والعلامات التجارية.

4.2.2 ابعاد الكلمة المنقولة الكترونياً

تعد أبعاد الكلمة المنقولة الكترونياً أهم محدد لها، لذلك اعتمد عليها الباحث في بناء نموذج الدراسة (عزيز & مريم, 13:2020). كانت الأبعاد المختارة (المصدر, المصداقية, الكثافة) مدعومة بالأفضلية في دراسة (Ismagilova1 et al., 2020:1203) التي استعرضت الكثير من الابعاد, كما يلي:

1- **المصدر:** إن مصدر الكلمة المنقولة يؤثر بشكل كبير على سلوك المستهلك، إذ يمكن لتبادل الخبرات والتجارب والآراء بين الأفراد المقربين مثل الأسرة والأصدقاء والزملاء أن يساعد في اتخاذ القرارات. وعادةً ما تميل المعلومات التي يتم الحصول عليها من هذه المصادر إلى الصدق والثقة أكثر من المعلومات التي يتم الحصول عليها من الجهات الرسمية. ومن ثم، يعتبر هذه المصادر هي الأهم بالنسبة للمستهلك في تلقي المعلومات واتخاذ القرارات المناسبة. "مصدر الكلمة المنقولة الكترونياً" يشير إلى الشخص أو الجهة التي تنشر أو تبث المعلومات عبر وسائل الإعلام الاجتماعي والمنتديات والمواقع الإلكترونية الأخرى. وهو يشير إلى المصدر الذي تأتي منه المعلومات التي تنتقل بين الأفراد عبر الإنترنت، ويمكن أن يكون هذا المصدر شخصيًا معروفًا أو غير معروفٍ، ويمكن أن يكون موثوقًا به أو غير موثوقٍ به. ومن ثم، فإن مصداقية وجودة المعلومات المنقولة الالكترونية تعتمد بشكل كبير على مصدر هذه المعلومات، والذي يمكن أن يكون مؤسسات رسمية أو أفراد أو جماعات غير رسمية.

2- **المصداقية:** تعد مصداقية الكلمة التي يتم الإبلاغ عنها أحد أهم العوامل التي تشكل الثقة في مصادر المعلومات، ومن ثم تؤثر بشكل كبير في تكوين المواقف الشخصية والعامة. تتمثل مصداقية الكلمة المنقولة في الحكم الصادر عن صاحب المعلومات، وما إذا كانت تحتوي على مادة موضوعية تتعلق بجودة المعلومات ودقتها (Bhattacherjee, & Sanford, 2006:807). يتبع الإيمان بالكلمة التصورات الشخصية والتجربة المتشابكة للمتحدث. يعتمد مدى تقييم مصداقية الكلمة المنقولة على صحة المعلومات الصادرة عن المصدر. لذلك، يجب ألا تكون الكلمة المنقولة مضللة أو خادعة أو متحيزة حتى يمكن الوثوق بها. باختصار, تشير مصداقية eWOM في هذه الدراسة إلى درجة اعتماد الأشخاص في قائمة جهات الاتصال مثل الأصدقاء أو الأقران وما إلى ذلك (Bataineh, 2015:126).

3- **الكثافة:** على وفق نتائج الدراسة السابقة، يتم تعريف مصداقية eWOM على أنها مدى إدراك المرء لتوصيات المستهلكين أو مراجعاتهم من البيئة عبر الإنترنت على أنها قابلة للتصديق أو حقيقية أو واقعية. وفي هذه الدراسة، يكون المؤتمن هو متلقي المعلومات، والوصي هو مرسل المعلومات (Cheng & Zhou, 2010:2). تُعد كثافة الكلمة المنقولة من المصادر المختلفة، سواء كانت عبر أفراد الأسرة، أم الأصدقاء، أم قادة

الرأي، وغيرها، عاملًا مهماً في تزايد كمية المعلومات التي يحصل عليها المستهلكون. وتؤدي هذه الكثافة دورًا حيويًا في مساعدة المستهلكين على اتخاذ القرارات الصحيحة. ومن الواضح أن هذا الأمر يتجلى بوضوح عند النظر إلى المنتجات الإلكترونية، إذ تتميز هذه المنتجات بتكنولوجيات معقدة. ويحتاج المستهلك إلى الحصول على كمية كبيرة من المعلومات لاتخاذ القرار الصحيح، وعلى سبيل المثال، يجب أن يمتلك المستهلك معلومات عن البطارية، والتطبيقات المختلفة، وآلية التشغيل، وآخر الإصدارات لشراء هاتف نقال. عند الأخذ في الاعتبار الكمية الهائلة من المعلومات التي يشاركها الأفراد عبر الإنترنت، فقد يحتاج معظمهم في أثناء التسوق إلى مرجع لتقوية ثقتهم لتقليل الشعور بارتكاب الأخطاء أو المخاطر، لأن المراجعات عبر الإنترنت وكمية التعليقات ربما تكون علامة على إلى أي مدى يكون المنتج ذا قيمة وشعبية (Lee et al., 2008:342).

3. المبحث الثالث: الاطار الميداني

1.3 التوزيع الطبيعي

يتم تحديد استعمال الأدوات الإحصائية المناسبة بناءً على طبيعة توزيع البيانات، إذ تكون الأدوات الإحصائية المعلمية الأنسب للبيانات التي تتوزع بشكل طبيعي، فيما تكون الأدوات الإحصائية اللامعلمية الأنسب للبيانات غير الطبيعية (Field, 2009:145). وتتم عملية التحقق من طبيعة توزيع البيانات من خلال اختبارات التمايل Skewness والتفلطح Kurtosis، ويتم استخراج قيمة الـ Z من خلال قسمة قيم Skewness وKurtosis المحسوبة على الخطأ المعياري لها (Kerr et al., 2002:49). وبناءً على هذا الاختبار، وعند مستوى المعنوية في هذه الدراسة هو (0.05)، يكون التوزيع طبيعيًا إذا لم تتجاوز قيمة Z للتمايل والتفلطح الـ (±1.96)، ويوضح الجدول (1) نتائج هذا الاختبار:

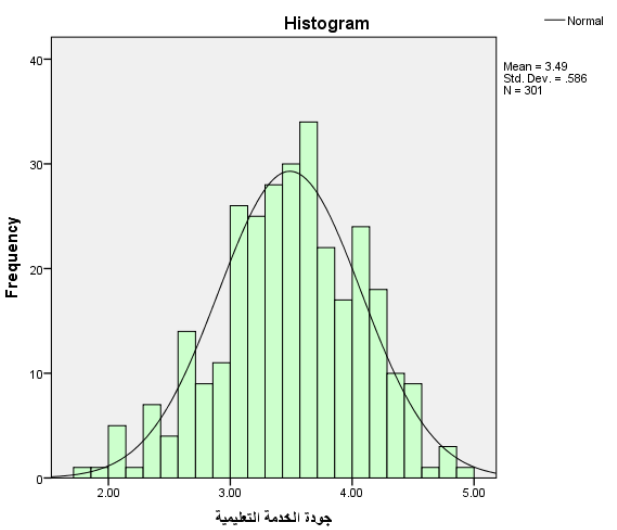
الجدول (1): نتائج طبيعة توزيع البيانات

المتغيرات	N	Skewness			Kurtosis		
	Statistic	Statistic	Std. Error	Z Skewness	Statistic	Std. Error	Z Kurtosis

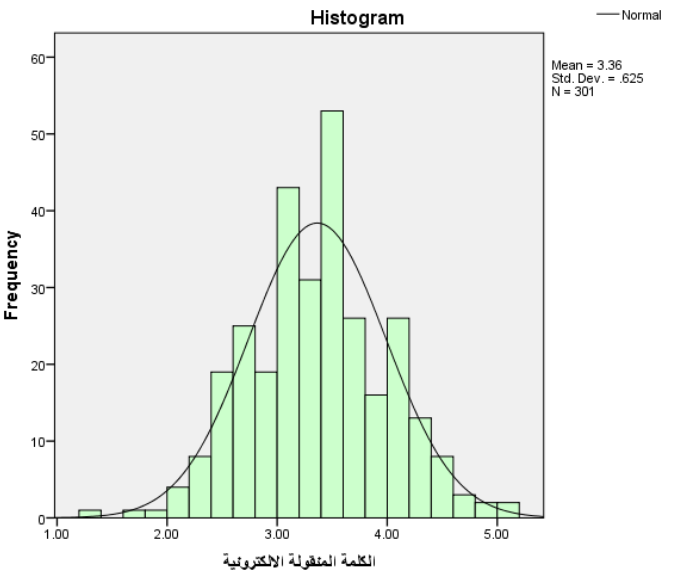
جودة الخدمة التعليمية	301	-0.260	0.140	**-1.853**	-0.146	0.280	**-0.523**
الكلمة المنقولة الكترونياً	301	-0.011	0.140	**-0.076**	-0.023	0.280	**-0.082**

المصدر: برنامج SPSS V. 24

تبيّن من النتائج الموضحة في الجدول المذكور آنفاً أنّ القيم للمتغيرات الثلاثة الرئيسة لم تتجاوز حدود الـ (±1.96)، ممّا يشير إلى أنّ البيانات تتوزع بشكل طبيعي، ويدلّ هذا على أنّ الأدوات الإحصائية المعلمية هي الأفضل للتحليل.



الشكل (2): التوزيع الطبيعي للمتغير المستقل
المصدر: مخرجات برنامج SPSS



الشكل (3): التوزيع الطبيعي للمتغير التابع
المصدر: مخرجات برنامج SPSS

2.3 الصدق والثبات

تم الاعتماد على تحليل عاملي توكيدي (Confirmatory Factor Analysis - CFA) للتحقق من صدق وثبات الدراسة. يتم التحقق من صدق المقياس (Validity) من خلال التأكد من مؤشرات صدق التقارب (Convergent Validity)، والتي تحدد مدى تقارب المفاهيم الفرعية (الأبعاد) التي تقيس مفهومًا ما بعضها مع البعض (Hair et al., 2017:112). مؤشرات صدق التقارب تشمل: (1) قيم التحميلات المعيارية القياسية (Factor Loading-FL) لكل سؤال من أسئلة المقياس، والتي يجب أن تتجاوز الـ (0.50)، ويفضل أن تتجاوز الـ (0.70)؛ (2) قيمة متوسط التباين المستخرج (Average Variance Extracted- AVE)، والتي يجب أن تكون أكبر من (0.50) (Hair et al., 2010:680).

من جهة أخرى، يشير مفهوم الثبات (Reliability) إلى الاحتمالية أو درجة تكرار ظهور النتائج نفسها عند استعمال المقاييس في أوقات مختلفة. سيتم تقييم الثبات عن طريق التحقق من قيمتي الثبات المركب (Composite Reliability) ومعامل ثبات

الفا كرونباخ (Cronbach's α)، ويتم الحصول على هذه القيم من خلال التحليل العاملي التوكيدي. يمكن تحقيق الثبات للمقاييس عندما تتجاوز قيمة الثبات المركب ومعامل ثبات الفا كرونباخ حاجز (0.70) (Hair et al., 2017:112)، وتظهر النتائج في الجدول (2) الآتي:

الجدول (2): الصدق والثبات للمقاييس

البعد	الفقرة	التشبعات	AVE	CR	Cronbach's α
الجوانب المادية	Q1	0.707	0.625	0.757	0.827
	Q2	0.839			
	Q3	0.819			
الاعتمادية	Q4	0.668	0.582	0.709	0.882
	Q5	0.860			
	Q6	0.749			
الاستجابة	Q7	0.858	0.695	0.826	0.842
	Q8	0.793			
	Q9	0.849			
درجة التعاطف	Q10	0.758	0.620	0.753	0.901
	Q11	0.803			
	Q12	0.801			
درجة الامان	Q13	0.771	0.621	0.753	0.879
	Q14	0.817			
	Q15	0.775			
مصدر الكلمة المنقولة	Q16	0.766	0.658	0.791	0.825
	Q17	0.763			
	Q18	0.897			
مصداقية الكلمة المنقولة	Q19	0.889	0.645	0.778	0.798
	Q20	0.792			
	Q21	0.719			
كثافة الكلمة المنقولة	Q22	0.733	0.603	0.733	0.708
	Q23	0.805			
	Q24	0.789			

المصدر: برنامجا الـ Amos & SPSS

بناءً على النتائج الموضحة في الجدول المذكور آنفاً، يمكننا التوصل إلى النتيجة التالية:

1. تم تجاوز تشبعات أسئلة ابعاد المتغير المستقل (جودة الخدمة التعليمية) عن الحد المعياري المقبول (0.50) و تم تجاوز متوسط التباين المستخرج AVE لتلك الأبعاد عن حد المقبول ايضاً (0.50)، مما يدل على تحقق مؤشري صدق التقارب لهذا المتغير. فضلاً عن ذلك، فقد تم تجاوز قيمة الثبات لهذا المتغير والتي تبلغ (0.70)، مما يدل على تحقيق الثبات لجودة الخدمة التعليمية.
2. تم تجاوز تشبعات أسئلة ابعاد المتغير التابع (الكلمة المنقولة الكترونياً) عن الحد المعياري المقبول (0.50) و تم تجاوز متوسط التباين المستخرج AVE لتلك الأبعاد عن الحد المقبول ايضاً (0.50)، مما يدل على تحقق مؤشري صدق التقارب لهذا المتغير. فضلاً عن ذلك، فقد تم تجاوز قيمة الثبات لهذا المتغير والتي تبلغ (0.70)، مما يدل على تحقيق الثبات للكلمة المنقولة الالكترونية.

3.3 الاحصاء الوصفي والارتباط

يتضح من الجدول (3) نتائج الإحصاء الوصفي ومعامل الارتباط بين المتغيرات. تشير النتائج إلى أن معظم الاوساط تتراوح بين مستوى اتفاق متوسط (3.23) لبعد الجوانب المادية إلى قوي (3.73) لبعد الاستجابة وتتجاوز الوسط الفرضي (3). من جهة أخرى، تشير النتائج إلى أن الانحرافات المعيارية كانت قليلة نسبيًا، مما يشير إلى تشتت قليل في البيانات ودقة النتائج. وأخيرًا، فإن معاملات الارتباط بين المتغيرين وأبعادهما كانت إيجابية ومقبولة إحصائيًا. إذ كان الارتباط بين جودة الخدمة التعليمية والكلمة المنقولة الكترونياً قوية بلغت (0.551), في حين كانت علاقات الارتباط بين الابعاد الخمسة لجودة الخدمة التعليمية مع الكلمة المنقولة الكترونياً متوسطة تراوحت ما بين (0.407) إلى (0.519), باستثناء بعد الاستجابة الذي كان ارتباطه ضعيف بلغ (0.204). كما ان معامل الارتباط بين المتغيرات (الابعاد) المستقلة لم تتجاوز الـ (0.70) وبما يؤكد على عدم القلق حول مشكلة الارتباط الخطي التي تؤثر بدورها على دقة التنبؤ بتأثير المتغيرات المستقلة في المتغير التابع.

الجدول (3): الاحصاء الوصفي ومعامل الارتباط

	Mean	Std. Deviation	الجوانب المادية	الاعتمادية	الاستجابة	درجة التعاطف	درجة الامان	جودة الخدمة التعليمية	الكلمة المنقولة الكترونياً
الجوانب المادية	3.23	0.90	1						
الاعتمادية	3.30	0.75	.631**	1					
الاستجابة	3.73	0.74	.267**	.440**	1				
درجة التعاطف	3.62	0.84	.383**	.459**	.378**	1			
درجة الامان	3.56	0.72	.403**	.403**	.415**	.581**	1		
جودة الخدمة التعليمية	3.49	0.59	.745**	.791**	.658**	.761**	.746**	1	
الكلمة المنقولة الكترونياً	3.36	0.63	.489**	.407**	.204**	.408**	.519**	.551**	1

المصدر: برنامج SPSS V. 24

4.3 اختبار الفرضيات

يتضمن نموذج الدراسة الحالية متغيراً مستقلاً (جودة الخدمة التعليمية), ومتغيراً تابعاً

واحداً وهو (الكلمة المنقولة الكترونياً). على هذا الاساس, سيتم التحقق من الفرضيات من خلال تحليل الانحدار [Regression Analysis] في برنامج الـ SPSS. على وفق هذا التحليل فانه يتم قبول او رفض الفرضية بناء على قيمتي اساس قيمتي الـ [p & t]. لقبول اي فرضية يجب ان تكون قيمة t اكبر من 1.96. في حين يجب ان تكون قيمة p التي تمثل مستوى الموثوقية او الخطأ المقبول اقل من 0.05. الجدول (4) يوضح نتائج اختبار الفرضية الرئيسة وفرضياتها الفرعية.

الجدول (4) اختبار الفرضيات الرئيسة

R Square	Sig.	F	Sig.	t	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model	
					Beta	Std. Error	B		
0.304	.000 b	130.472	0.000	7.189		0.182	1.311	(Constant)	
			0.000	11.422	0.551	0.052	0.589	جودة الخدمة التعليمية	H1
0.475	.000 b	35.393	0.000	7.957		0.182	1.445	(Constant)	
			0.000	4.638	0.283	0.042	0.197	الجوانب المادية	H1a
			0.203	1.277	0.083	0.055	0.070	الاعتمادية	H1b
			0.000	5.968	0.289	0.046	0.275	الاستجابة	H1c
			0.0	3.7	0.088	0.04	0.1	درجة	H

1d	التعاطف	65	4		51	01			
H1e	درجة الامان	0.308	0.052	0.357	5.948	0.000			
a. Dependent Variable: الكلمة المنقولة الكترونياً									

المصدر: برنامج AMOS V. 24

ومن خلال الجدول المذكور آنفاً نستنتج الاتي:

1- توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية لجودة الخدمة التعليمية في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1: $P <$ 0.01).
2- توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية للجوانب المادية في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1a: $P < 0.01$).
3- لا توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية للاعتمادية في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1b: $P > 0.05$).
4- توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية للاستجابة في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1c: $P < 0.01$).
5- توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية لدرجة التعاطف في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1d: $P < 0.01$).
6- توجد علاقة تأثير ايجابية بدلالة معنوية واحصائية لدرجة الامان في الكلمة المنقولة الكترونياً عند مستوى دلالة معنوية (H1e: $P < 0.01$).
7- ان قيمة [F] لنموذج الفرضية الرئيسة والفرعية كانتا مقبولتين بدرجة كبيرة وتشيران إلى دقة عالية لنموذج الانحدار في التنبؤ بالنتائج.
8- ان قيمة [R2] لنموذج الفرضيات الفرعية كانت تفسر ما قيمته 47.5% من التغير الحاصل في المتغير التابع, في حين يفسر المتغير المستقل ككل ما قيمته 30.4% من التغير الحاصل في المتغير التابع.

4. المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

1.4 الاستنتاجات

بناء على ما تم التوصل اليه في الفصل السابق, يمكننا استنتاج الاتي:
1- النتائج تشير الى ان تحسين جودة الخدمة التعليمية يمثل استثمار بعيد الامد يساهم فيما بعد في تحسين وزيادة الحصة السوقية للمؤسسة التعليمية, إذ ان

تقييم وتحسين مستوى جودة الخدمة التعليمية ينعكس ايجابياً في اراء الطلاب وكلامهم المنقول الكترونياً ومن ثم صورة المؤسسة لدى الجمهور والمجتمع عموماً. بالتالي, يمكن ان يغني هذا الامر المؤسسات التعليمية عن الكثير من التكاليف التسويقية والاعلانية التي ينفقونها بهدف تحسين صورة المؤسسة في البيئة الخارجية.

2- النتائج تشير إلى ان رضا الطلاب على الجوانب المادية للمؤسسات التعليمية سوف يسهم بشكل كبير في الكلام المنقول الايجابي عبر التواصل الاجتماعي تجاه تلك المؤسسات.

3- عندما تركز المؤسسات التعليمية على تحسين مستوى استجابتها نحو احتياجات ومتطلبات الطلاب سوف يساهم ذلك بشكل كبير في انشاء كلمة منقولة الكترونية ايجابية تجاه تلك المؤسسة. ومن ثم, عندما يشعر الطلاب بأن المؤسسات التي ينتمون إليها تستجيب إلى احتياجاتهم المادية والنفسية والعاطفية, فان ذلك يجعلهم راضين بشكل يدفعهم إلى التكلم بشكل ايجابي تجاه المؤسسة التعليمية في البيئة الخارجية.

4- تشير النتائج إلى أنّ تلبية المتطلبات الاجتماعية والعاطفية تبقى أموراً مهمة تميز مؤسسة تعليمية عن مؤسسة اخرى. وعليه, فأنّ تفاعل المؤسسة التعليمية مع الحالات الانسانية والانشطة الاجتماعية والتطوعية والحالات الفردية بشكل ايجابي قد يحقق مستوى رضا مرتفع لدى الطلاب. ومن ثم, يزيد هذا التفاعل من الولاء والانتماء لتلك المؤسسة, وبشكل ينعكس ايجابياً تجاه ما يقوله الطلاب تجاه المؤسسة في البيئة الخارجية.

5- النتائج تشير إلى شعور الطلاب بانهم في بيئة ومناخ امن وانهم محميون بالشكل الكافي, مما يجعلهم يتجهون إلى عكس هذا المناخ إلى الجمهور خارج المؤسسة. فالأمان والحماية تعدان من المستوى الثاني للحاجات الانسانية حسب سلم ماسلو للحاجات. ومن ثم, فهذا يجعل الشعور بالأمان له اثار ايجابية كبيرة جدا في صورة وسمعة المؤسسة لدى الجمهور.

6- اشارت النتائج ايضا, إلى ان درجة الامان هي العنصر الاكثر اهمية في التأثير بسلوك الطلبة للـ eWOM, وهذا ما يدل على ان هناك بعض المشكلات او التجارب او الكلام المنقول عن ظواهر قد حدثت بالماضي اثرت بشكل كبير في استجاباتهم.

2.4 التوصيات

على وفق ما تقدم، يقترح الباحثون عدة إجراءات يمكن ان تحسن صورة المؤسسة التعليمية عند الجمهور وهي:

1. ينبغي على ادارة تلك المؤسسات صياغة خطط بعيدة الامد لتصاميم عصرية ومريحة للطلاب, وصيانة وتحسين البنى التحتية الاساسية (المتعلقة بتقديم الخدمة) والثانوية (المتعلقة بالجوانب البشرية عموما) بهدف عكس هذا الارتياح تجاه اقبال كبير للزبائن في المستقبل.
2. ينبغي على المؤسسات التعليمية حث وتدريب واختيار الملاكات التدريسية والساندة القادرة على تحقيق استجابة ايجابية لاحتياجات الطلاب بالأشياء التي تتعلق بالخدمة التعليمية او اي اشياء اخرى يحتاجونها.
3. ينبغي خلق قنوات اتصال تحقق استجابة سريعة لأي تهديدات تمارس تجاه الطلاب سواء من قبل طلبة اخرين او من الكوادر التعليمية والساندة. يكون هذا الامر اكثر ضرورة مع الاناث لحساسية المجتمع العربي عموما والعراقي خصوصا, إذ يمكن ذلك من خلال تعيين احدى الاناث من الكوادر التدريسية للتعامل مع اي حالات تهديد او خوف.
4. تعيين موظفين يفهمون أهمية الخدمات ولديهم القدرة على تزويد الطلاب بقرارات فعالة بشأن الاتصال الأول كلما أمكن ذلك. فضلاً عن تعزيز قدرات الموظفين من خلال فرص التدريب والتطوير المستمرة.
5. طلب التغذية الراجعة من الطلاب بانتظام باستعمال الاستبانات أو من خلال الممثلين الذين لديهم تفاعل وثيق مع الطلاب. فضلاً عن قياس ومراقبة

الشكاوى أمر حيوي ويجب أن يكون لدى المنظمة أنظمة مناسبة والالتزام بالقيام بذلك.

6. تشجيع الطلاب على مشاركة أفكارهم واستعمال آرائهم في التخطيط التربوي.
7. استعمال مواقع التواصل الاجتماعي كأداة مهمة للحصول على نتائج او تغذية راجعة حول جودة الخدمات وصورة المنظمة عن الجمهور.
8. لتعظيم العلامة التجارية للمؤسسة التعليمية، يجب على المسوقين السعي للتأثير في سلوك eWOM من خلال تحديد العلامة التجارية بشكل أقوى وزيادة الرضا عن الحياة الجامعية بدلاً من الحوافز التسويقية. إلى جانب تحقيق أهداف التسويق، فإن امتلاك علامة تجارية قوية سيعزز بالتأكيد تعريف العلامة التجارية الجامعية للطلاب ومن ثم رفاهيتهم النفسية.

3.4 محددات الدراسة والدراسات المستقبلية

على الرغم من سعي الباحثين إلى اكمال متطلبات الدراسة بشكل جيد, إلا ان هناك بعض المحددات التي واجهت الدراسة يمكن تلخيصها بالاتي:

1- تقتصر الدراسة الحالية على دراسة اراء طلبة المؤسسات التعليمية الاهلية في محافظة البصرة فقط, ومن ثم, فان الحصول على نتائج اكثر دقة واكثر قابلية لتعميم النتائج, يتطلب استهداف مؤسسات تعليمية اهلية في محافظات اخرى, او استهداف مؤسسات تعليمية حكومية.
2- اعتمدت الدراسة الحالية على الدراسة المستعرضة التي تعتمد على اخذ استجابة في نقطة زمنية واحدة. لذلك فان الحصول على نتائج قد تعطي نتائج سببية بحاجة إلى تصميم دراسة طولية من خلال جمع البيانات في فترات مختلفة.
3- اعتمدت الدراسة على التصميم الكمي بالاعتماد على الاستبانة كأداة لجمع البيانات, لذلك, فان التعويل على التصميم النوعي من خلال مقابلات شخصية قد يعطي نتائج اكثر دقة واكثر تفصيلاً وعمقاً.
4- اخيراً, تقتصر الدراسة الحالية على جودة الخدمة التعليمية كمتغير مستقل للتنبؤ بالكلام المنطوق الالكتروني تجاه المؤسسات التعليمية, لذلك نقترح تطوير نموذج الدراسة الحالية من خلال اضافة متغيرات اخرى تثري النتائج التي سيتم الحصول عليها.

المصادر:

[1] جلال, قروات, & حمودي, لعلالي (2019). ستة سيجما ودورها في تحقيق جودة الخدمة التعليمية (رسالة ماجستير, المركز الجامعي عبد الحفيظ بوالصوف ميلة، معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، قسم علوم التسيير).

[2] عزيز, كماش, & مريم, موراس (2020). أثر الكلمة المنقولة على تبني السياح لخدمات الوكالات السياحية (رسالة ماجستير, جامعة جيجل).

[3] مبروكة، باحميد، & تيقاوي، حنين (2021). توظيف المعرفة الضمنية وآثرها على جودة الخدمة التعليمية (أطروحة دكتوراه، جامعة احمد دراية- ادرار).

[4] Aissa, S. A. H., & Thabit, T. (2019). Modelling the relevance between the relationship marketing and WOM marketing through the customer satisfaction: Case study in Algeria telecommunications corporation. *Tikrit Journal for Administration & Economics Sciences*, *15*(45 Part 1), 1-21.

[5] Akhlaghi, E., Amini, S., & Akhlaghi, H. (2012). Evaluating educational service quality in technical and vocational colleges using SERVQUAL model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 5285-5289.

[6] Alayoubi, M. M., Al Shobaki, M. J., & Abu-Naser, S. S. (2020). Strategic leadership practices and their relationship to improving the quality of educational service in Palestinian Universities. *International Journal of Business Marketing and Management (IJBMM)*, *5*(3), 11-26.

[7] Al-Ja'afreh, A. L. I., & Al-Adaileh, R. A. I. D. (2020). The impact of electronic word of mouth on consumers purchasing intention. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, *98*(02), 183-193.

[8] Arndt, J. (1967). Role of product-related conversations in the diffusion of a new product. *Journal of marketing Research*, *4*(3), 291-295.

[9] Bataineh, A. Q. (2015). The impact of perceived e-WOM on purchase intention: The mediating role of corporate image. *International Journal of marketing studies*, *7*(1), 126-137.

[10] Bhattacherjee, A., & Sanford, C. (2006). Influence processes for information technology acceptance: An elaboration likelihood model. *MIS quarterly*, 805-825.

[11] Chaudhary, S., & Dey, A. K. (2021). Influence of student-perceived service quality on sustainability practices of university and student satisfaction. Quality Assurance in Education, 29(1), 29-40.

[12] Delafrooz, N., Rahmati, Y., & Abdi, M. (2019). The influence of electronic word of mouth on Instagram users: An emphasis on consumer socialization framework. *Cogent Business & Management*, *6*(1), 1606973.

[13] Dinh, T. D., & Mai, K. N. (2015). Guerrilla marketing's effects on Gen Y's word-of-mouth intention–a mediation

of credibility. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 28(1), 4–22.

[14] DOAN, T. T. T. (2021). The effect of service quality on student loyalty and student satisfaction: An empirical study of universities in Vietnam. The Journal of Asian Finance, Economics and Business, 8(8), 251-258.

[15] Field, A. (2009). Discopering Statistics Using SPSS, Thrid Edition.

[16] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., and Anderson, R.E. (2010). Multivariate Data Analysis. 7th ed. Pearson prentice Hall .

[17] Hennig-Thurau, T., Gwinner, K. P., Walsh, G., & Gremler, D. D. (2004). Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: what motivates consumers to articulate themselves on the internet?. *Journal of interactive marketing*, *18*(1), 38-52.

[18] Ismagilova, E., Slade, E. L., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2020). The effect of electronic word of mouth communications on intention to buy: A meta-analysis. *Information Systems Frontiers*, *22*, 1203-1226.

[19] Kerr, A. W., Hall, H. K., & Kozub, A. K. (2002). Doing Statistics with SPSS. SAGE Publications, London.

[20] Kudeshia, C., Sikdar, P., & Mittal, A. (2016). Spreading love through fan page liking: A perspective on small scale entrepreneurs. Computers in Human Behavior, 54, 257-270.

[21] Latif, K. F., Bunce, L., & Ahmad, M. S. (2021). How can universities improve student loyalty? The roles of university social responsibility, service quality, and "customer" satisfaction and trust. International Journal of Educational Management, 35(4), 815–829.

[22] Lee, D., Ng, P. M., & Bogomolova, S. (2020). The impact of university brand identification and eWOM behaviour on

students' psychological well-being: a multi-group analysis among active and passive social media users. *Journal of Marketing Management*, *36*(3-4), 384-403.

[23] Lee, J., Park, D. H., & Han, I. (2008). The effect of negative online consumer reviews on product attitude: An information processing view. *Electronic commerce research and applications*, *7*(3), 341-352.

[24] Lim, W. M., Ahmed, P. K., & Ali, M. Y. (2022). Giving electronic word of mouth (eWOM) as a prepurchase behavior: The case of online group buying. *Journal of Business Research*, *146*, 582-604.

[25] Qiao, L., Song, M., & Wang, N. (2021). Virtual brand community experience, identification, and electronic word-of-mouth. *Journal of Computer Information Systems*, *61*(4), 357-370.

[26] Rani, A., & Shivaprasad, H. N. (2019). Electronic word of mouth (eWOM) strategies to manage innovation and digital business model. In *Managing Diversity, Innovation, and Infrastructure in Digital Business* (pp. 41-63). IGI Global.

[27] Schmäh, M., Wilke, T., & Rossmann, A. (2017). Electronic word-of-mouth: a systematic literature analysis. Gesellschaft für Informatik, Bonn.

[28] Sheu, J. J., & Chu, K. T. (2017). Mining association rules between positive word-of-mouth on social network sites and consumer acceptance: A study for derivative product of animations, comics, and games. Telematics and Informatics, 34(4), 22-33.

[29] O'Neill, M., & Palmer, A. (2001). Survey timing and consumer perceptions of service quality: an overview of

empirical evidence. *Managing Service Quality: An International Journal*, *11*(3), 182-190.

[30] Zafiropoulos, C., & Vrana, V. (2008). Service quality assessment in a Greek higher education institute. *Journal of business economics and management*, *9*(1), 33-45.

[31] Narteh, B., & Gyensare, M. A. (2012). Service quality in higher education: students' assessment. Journal of Marketing for Higher Education, 22(2), 199-217.

[32] Jaber, A. L. A. F., Mohamed, A. L. M. L., & Fattah, A. L. M. A. M. (2022). Artificial Intelligence and its Impact in the Quality of Educational Service. *Al-Kut University College Journal*, (Special issue), 124-135.

[33] Goyette, I., Ricard, L., Bergeron, J., & Marticotte, F. (2010). e-WOM Scale: word-of-mouth measurement scale for e-services context. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, *27*(1), 5-23.

[34] Zhang, X. J., Ko, M., & Carpenter, D. (2016). Development of a scale to measure skepticism toward electronic word-of-mouth. *Computers in Human Behavior*, *56*, 198-208.

[35] Chih, W. H., Wang, K. Y., Hsu, L. C., & Huang, S. C. (2013). Investigating electronic word-of-mouth effects on online discussion forums: The role of perceived positive electronic word-of-mouth review credibility. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *16*(9), 658-668.

الملحقات: مقاييس الدراسة

المتغير المستقل: جودة الخدمة التعليمية

البعد 1: الجوانب المادية:

1. توجد تجهيزات تعليمية متطورة في الكلية.
2. التصميم الداخلي للكلية يسهل على الطلبة الاتصال مع الاساتذة.
3. جاذبية المظهر الخارجي للكلية يتلاءم مع نوعية الخدمة المقدمة.

البعد 2: الاعتمادية:

4. يتم الاهتمام بمشاكل الطلبة من خلال الإجابة عن استفساراتهم.
5. يتم الحرص على تقديم الخدمة بشكل صحيح من المرة الأولى.
6. تقدم الكلية جميع المعلومات المتعلقة بالخدمة التعليمية.

البعد 3: الاستجابة:

7. هناك استعداد دائم لمساعدة الطلبة.
8. فترة الانتظار قصيرة لتقديم الخدمة للطلبة.
9. الرد على شكاوي الطلبة من قبل ادارة الكلية يتم بشكل سريع.

البعد 4: درجة التعاطف:

10. حسن المعاملة مع الطلبة واحترامهم وتقدير ظروفهم من قبل ادارة الكلية والأساتذة.
11. وضع المصلحة العليا للطلبة من أولويات الادارة والعاملين.
12. يهتم العاملون ولأساتذة بالكلية بالطلبة اهتماما شخصيا.

البعد 5: درجة الامان:

13. سلوك العاملين والأساتذة بالكلية يشعر الطلبة بالثقة.
14. يشعر الطلبة بالأمان عند التعامل مع الكلية.
15. هناك معرفة دقيقة وكافية في الاجابة على أسئلة الطلبة.

المتغير التابع: الكلمة المنقولة الالكترونية

البعد 1: المصدر:

16. اتكلم بشكل ايجابي عن الكلية للأشخاص المقربين مني في التواصل الاجتماعي.
17. اتناقش بشكل ايجابي مع أشخاص يرغبون بالتعرف على خدمات الكلية في التواصل الاجتماعي.
18. اتحدث مع الاخرين عن تفاصيل ايجابية أكثر حول خدمات الكلية في التواصل الاجتماعي.

البعد 2: المصداقية:

19. اعتماد على تجربتي, اقدم نصيحة للمقربين مني في التواصل الاجتماعي لاختيارهم الدراسة بالكلية.
20. اقدم معلومات دقيقة ومؤكدة لأصدقائي في التواصل الاجتماعي حول تجربتي الايجابية في الكلية.

21. اشعر الاخرين بالأمان والضمان عند نصيحتي لهم في التواصل الاجتماعي بالتقديم للكلية التي ادرس فيها.

البعد 3: الكثافة:

22. احاول التأثير على قرارات المقربين مني لاختيارهم الكلية من خلال النشر المتكرر في التواصل الاجتماعي.
23. من خلال النشر في التواصل الاجتماعي, اعتقد انني أثر على قرارات الاخرين.
24. احث زملائي واشجعهم على النشر في التواصل الاجتماعي حول خدمات الكلية.

تعد ألاساليب المستعملة في تحليل السلاسل الزمنية ومنها (نماذج ARIMA، نماذج SARIMAالموسمية ،LSTMبنية الشبكات العصبية) من اكثر الطرق الإحصائية في تحليل السلاسل الزمنية التي تُستعمل في مجالات عديدة ،وأهمها التنبؤ، وبيان سلوك الظواهر المختلفة ،وقياس أثر المتغيرات المختلفة. وفي بعض الحالات تكون بيانات السلسلة الزمنية غير دقيقة ويغلب عليها عدم اليقين وفي هذه الحالة يجب استخدام طرق لزيادة دقة هذه البيانات ومن هذه الطرق أسلوب المنطق المضبب وإذ أن بيانات الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة ماهي الا غازات منبثقة من الشعلات تقاس من خلال أجهزة فحص خاصة الا أنها تضل غير دقيقة لاختلاط الغازات بالهواء الجوي وبسبب تعرضها الى توقف وعدم معايرة ، وكذلك فإن هذه الغازات المحترقة في الشعلات ، تقدر تقديراً من قبل البنك الدولي ومنظمة أوبك لكل دولة، حيث وُجد أن هناك تذبذب في التقديرات بسبب استعمالها لنظام مستشعرات الأقمار الصناعية في حساب تلك التقديرات ، لذلك يهدف هذا البحث الى إيجاد أرقام لكمية الغازات المنبعثة من شركة نفط البصرة تكون دقيقة باستعمال المنطق المضبب.

مشكلة البحث:

نلاحظ في الكثير من البيانات أنها تتسم بصفة عدم التأكد ولا تعطي نتائج دقيقة أثناء دراستها و التنبؤ بها، وقد لوحظ أن البيانات الخاصة بالانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة يتم حسابها عن طريق أجهزة خاصة ونتيجة لعدم دقة هذه الأجهزة بسبب تعرضها للتوقف وعدم المعايرة، ونظراً لخروج الغازات للجو عن طريق الشعلات فان هذه البيانات تتسم بالضبابية وعدم الدقة سيما وانها تقدر من قبل البنك الدولي ومنظمة اوبك لكل الدول ومنها العراق، ولوحظ ان هناك اختلاف ما بين هذين المنظمتين وهذا يعني عند استعمالها للتنبؤ والتحليل ستكون النتائج غير دقيقة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة السلسة الزمنية الخاصة بالانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة من خلال ربطها بأسلوب المنطق الضبابي من أجل تحسين سلوك البيانات، لغرض الاستفادة منها في التنبؤ والتحليل.

أهمية البحث:

معالجة الأخطاء في التقديرات الخاصة بالمنظمات العالمية لبيانات حرق الغاز الخاصة بالعراق لكمية الانبعاثات الغازية في الشعلات وإعطاء بيانات أقرب للدقة لما لها من أهمية في قياس التلوث الجوي لمحافظة البصرة، وبذلك تم معالجة الضبابية باستعمال أسلوب السلاسل الزمنية المضببة (Fuzzy Time Series).

1-الجانب النظري:

1-1 السلسلة الزمنية:[5,2]

السلسة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات او القياسات المرتبطة مع بعضها والتي عادة ما تكون غير مستقلة ،تؤخذ في فترات زمنية متتالية متساوية في الطول على احدى الظواهر (الاقتصادية – الطبيعية – البيئية – الاجتماعية ...) وهي على نوعين السلاسل الزمنية المتقطعة والمستمرة ويمكن الحصول على قيم السلسلة الزمنية لأي ظاهرة من خلال تسجل قيمها في مدة زمنية متساوية (دقيقة ، ساعة ، يوم ، شهر ، سنة)ومن الأمثلة على السلاسل الزمنية ،بيانات المبيعات الشهرية ،أسعار السلع الزراعية،احصائات الجريمة معدلات المواليد، معدلات الوفيات ،إحصاءات الامطار ، التلوث البيئي ، وتسلك السلاسل الزمنية أنماطا مختلفة منها المتزايد ، المتناقص ، الدوري ، الموسمي ، التقلبات غير المنتظمة ، وأن الهدف الرئيس من دراسة السلسلة الزمنية هو التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية وبذلك يتم اتخاذ القرارات حول الظاهرة المدروسة.

2-1 المنطق المضبب Fuzzy Logic:[3,7]

وهو عبارة عن نظريات تكون فيها بيانات أي ظاهرة يغلب عليها عدم التأكد محددة بمجموعة من القيم تسمى المجموعات الضبابية بمعنى أن القيمة الحقيقية للظاهرة تكون غير محددة بقيمة واحدة فقط ،وانما تحدد بأكثر من قيمة بحسب دوال معينة وهذه المجموعات تكون بديلا للمجموعات التقليدية ولقد وضع هذا المفهوم من قبل العالم الاذربيجاني لطفي زادة من جامعة كاليفورنيا عام

(1965) وقد طوره ليصبح طريقة افضل لمعالجة البيانات غير الدقيقة من خلال ما سبق يمكن تعريف المنطق المضبب بانه نظام متطور يختص يجعل النظام التقليدي للبيانات مرن بمجموعة من القيم وبذلك تحدث سيطرة على عدم الدقة في البيانات والغموض الذي يطرأ عليها، وبالتالي فان التقديرات تكون أدق وأفضل.

3-1 المجموعات المضببة Fuzzy Subset:[8,3]

المجموعات المضببة هي جزء من المجموعات الشاملة لأي سلسلة زمنية تابعة لظاهرة معينة وأن عناصرها (المجموعة المضببة) تنتمي إلى عناصر المجموعة الشاملة، ولكل عنصر فيها له درجة انتماء Membership يطلق عليها درجة العضوية تكون ضمن الفترة(0,1) وممكن التعبير عن درجة العضوية بالرمز $\mu_B(x)$ إذ أن B أي مجموعة مضببة تحتوي على العنصر (χ) وتسمى $\mu_B(x)$ (دالة العضوية) Membership ومن خلال هذه الدالة تحدد نسبة انتماء عناصر المجموعة المضببة الى المجموعة الشاملة وهناك شرط أساسي لهذه الدالة وهو ان مداها يكون بين الصفر والواحد الصحيح .

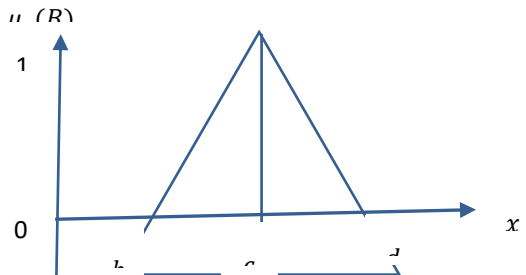
4-1أنواع دوال العضوية: [3]

1-الدالة المثلثية: Triangular Function

وتكون على الصيغة:

$$\mu_x = \begin{cases} 0 & ; \\ \dfrac{x-b}{c-b} & ; \\ \dfrac{d-x}{d-c} & ; \\ 0 & ; \end{cases}$$

إذ أن b، c، d معـالم الدالــة المثلثيــة والشـكل الاتــي يوضــح رسـم هذه الدالة:



الشكل (1) يوضح رسم الدالة المثلثية

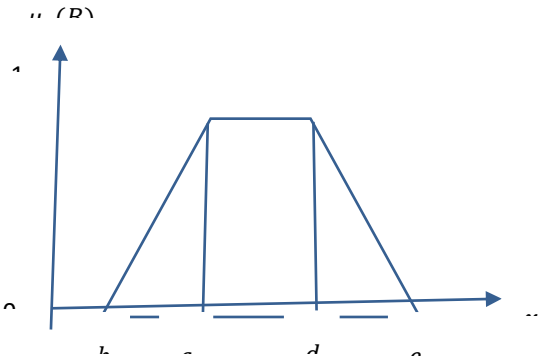
2-دالة شبه المنحرف :(Trapezoidal Function)

وتكون على الصيغة:

$$\mu_{x=} \begin{cases} & ; \\ & ; \\ & ; \\ & ; \end{cases}$$

إذ أن b ‘ c ‘ d ‘ e معـــالم الدالـــة شـــبه المنحـــرف والشـــكل

الاتي يوضح رسم هذه الدالة:



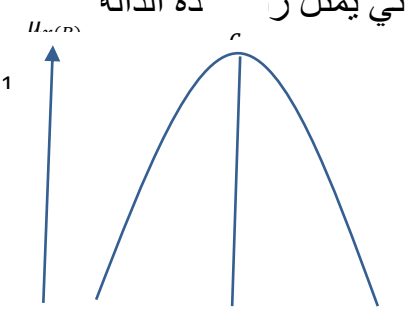
الشكل (2) يوضح رسم دالة شبه المنحرف

3-الدالة الكاوسية :(Gaussin Function)

وتكون على الصيغة:

$$\mu_x = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots (1-3)$$

والشكل الاتي يمثل ر ذه الدالة



سَسئل (3) يوَصح رسم الدالة الكاوسية،

5-1 بناء نموذج السلسلة الزمنية المضببة: [7]

تم بناء نموذج السلسلة الزمنية المضببة على أساس الدالة المثلثية إذ أن النموذج المصمم يوفر القيم على شكل اعداد مضببة تأخذ شكل المثلث ومن ثم يقوم النموذج بتوليد سلسلة نتائجها تكون أكثر دقة.

6 1-الخوارزمية المستخدمة لتضبيب بيانات السلسلة: [9,8,7]

إن الهدف من هذه الفقرة هو توليد سلسلة زمنية مضببة وذلك من خلال استعمال الدالة المثلثية إذ أن تتكون هذه الخوارزمية من عدة خطوات كالاتي:

- الخطوة الأولى: تجميع البيانات للسلسلة المراد تضبيبها.
- الخطوة الثانية: إيجاد حدي السلسلة الزمنية الأدنى والاعلى (إيجاد أكبر مشاهدة وأصغر مشاهدة)، ومن ثم تطبيق الفترة التالية.

$U^* = ($

U^*:الحد الأدنى والاعلى للسلسلة
إذ أن :D^*_{max} اعلى قيمة للبيانات

D^*_{min}: اقل قيمة للبيانات

D^*_1، D^*_2: أعداد صحيحة تُحدد حسب طبيعة البيانات .

- الخطوة الثالثة: إيجاد طول الفاصل الزمني بين البيانات في الفترات وذلك كالاتي

5- يتم اخذ الفرق بين بيانات اول مشاهدتين للسلسلة المراد تضبيبها.

6- يتم اخذ نصف القيمة الناتجة في (1)

7- يتم تحديد مجال الطول بين البيانات في الفترة U^* وذلك تبعاً الى جدول رقم (1).

8- تقريب الطول الزمني وفقا للقيم الأساسية وبحسب الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1) طريقة تحديد طول الفاصل الزمن

الأساس	المجال
0.1	0.1-1
1	1.1-10
10	11-100

- الخطوة الرابعة: تحدد عدد الفترات (R) باستعمال الطول المناسب للفاصلة وعن طريق الصيغة الأتية:

$$R = [D^*_m$$

حيث i: طول الفاصل

R: عدد الفترات

وفي هذه الخطوة يتم تجزئة السلسلة الى فترات متساوية في الطول
($U_1^*, U_2^*, \dots U_R^*$)
نفترض ان R هي

U1=[d1,d2]

U2=[d2,d3]

⋮

dR-1]

UR-2= [dR-2,

- الخطوة الخامسة: نقوم بتوليد الاعداد المضببة وفقا للدالة المثلثية المُختارة من قبل الباحث، والتي تكون على شكل ثلاث قيم ويتم الحصول على الاعداد المضببة باستعمال برنامج (Excel)، حيث يمكن تعريف الاعداد المضببة كما يلي:

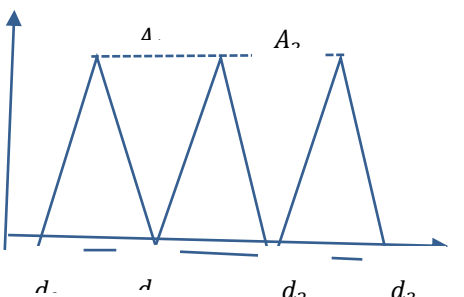
$A_1 = (d_0, d_1, d_2)$

$A_2 = (d_1, d_2, d_3)$

⋮

$A_R = (d_{R-2}, d_{R-1}, d_R)$

ويمكـــن توضـــيح الاعـــداد المضـــببة A_1, A_2.... باستعمال الدوال المثلثية بالشكل التالي:



الشكل رقم (3) الاعداد المضببة باستخدام الدوال المثلثية

الخطوة السادسة: القيام بتضبيب بيانات السلسلة.
يعـرف التضـبيب بانـه تقنيـة تقـوم علـى تعيـين الـروابط المشـتركة بـين مجموعـة القـيم لبيانـات السلسـلة وبـين المجموعات المضببة.

- الخطـوة السـابعة: تحديـد العلاقـات المنطقيـة المضـببة إذ أن هنـاك علاقـات بـين المجموعـات المضـببة يمكـن ان تكون من الدرجة الأولى او الثانية ... الخ

- الخطـــوة الثامنـــة: يـــتم تعيـــين مجـــاميع للعلاقـــات المضببة.

- الخطـــوة التاســـعة: معالجـــة الضـــبابية، وذلـــك علـــى النحو الاتي:

3- حساب نقاط المنتصف للفترة الزمنية U^*

4- بعد تعيين نقاط المنتصف للفترات الزمنية يتم معالجة الضبابية باستعمال أسلوب المتوسط (Mean) وذلك من خلال المعادلة:

$$x_{mean} = \frac{R_1+R_2+R_3}{n} \dots\dots (1-4)$$

2- الجانب التطبيقي:

بعد أن تم الاطلاع على العديد من الدراسات منها دراسة (علاء الدين، 2020) [4] ودراسة Burney [5] وكتاب Poulson [6] تبين أن الطريقة المتبعة من قبل الباحثين وهي طريقة (china) تعتبر طريقة مفضلة لسهولة تطبيقها ولفهمها من قبل القارئ في هذا القسم سيقوم الباحث بتطبيق خوارزمية التضبيب على بيانات السلسلة الزمنية الخاصة بكمية الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة من تاريخ كانون الثاني2010 لغاية كانون الأول 2020.

2-1 تطبيق الخوارزمية:

- **الخطوة الأولى:** تجميع البيانات الخاصة بكمية الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة ضمن المدة

مـــن كـــانون الثـــاني 2010 لغايـــة كـــانون الأول 2020وبواقـــع (132) مشـــاهدة كمـــا موضـــخ فـــي الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2) بيانات سلسلة الانبعاثات الغازية في شركة نفط البصرة بالمليون المتر المكعب (مقمق)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Jan	480	48	680	741	725	890	692	207	66	97	446
Feb	423	50	507	337	844	692	649	187	65	79	380
Mar	473	22	421	318	832	949	694	215	70	95	385
Apr	526	50	676	481	848	954	622	216	78	95	361
May	436	42	473	513	913	935	621	207	75	100	385
Jon	432	57	776	659	884	973	596	195	74	95	328
Jul	449	64	519	599	861	1078	613	219	75	98	355
Aug	531	33	413	636	857	1083	623	249	75	97	383
Sep	486	34	585	564	842	1012	614	86	72	92	232

Oct	547	40	321	274	793	120	668	255	84	98	318
Nov	532	27	265	286	849	1055	682	189	88	103	587
Des	351	19	379	364	1111	1289	705	293	88	107	519

- **الخطـوة الثانيـة:** إيجـاد اعلـى رقـم وأصـغر رقـم فـي السلسـلة وتطبيـق الفتـرة فـي الخطـوة الثانيـة فـي الجانب النظري.

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على مصدر رقم (4)

D^*_{min} =19.28→ D^*_1

D^*_2 =10.82

D^*_{max} =1289.18→

U= [19,1300]

- **الخطـوة الثالثـة:** إيجـاد طـول الفاصـل الزمنـي بـين مشاهدات السلسلة.

4- اخـذ الفـرق المطلـق بـين بيانـات اول مشـاهدتين والقيمة تساوي 57

5- اخـذ نصـف القيمـة الناتجـة فـي (1) والتـي تسـاوي 28.365

6- تقريـب القيمـة فـي (2) والتـي تقـع ضـمن المجـال (10-100) وبذلك يمكن تقريب القيم الى 28.5

- تحديـد عـدد الفتـرات Rوذلـك عـن طريـق المعادلـة التالية:

$R = (D^*_{max}$

وبـذلك سـتبدأ الفتـرات مـن U_1=[19,47.4] وتنتهـي بالفترة U_{45} =[1273,1301.5]

- الاعـداد المضـببة والتـي تسـتخدم الـدوال المثلثيـة وتبـدأ بالعدد المضبب

A_1 =[0,19,47.5] وتنتهـــــي بالعـــــدد المضبب A_{45} =[1254,1273,1301.5]

- **الخطــوة الرابعــة**: تضــبيب بيانــات السلســلة وذلــك بتعيـين فتـرة وعـدد مضـبب لكـل قيمـة فـي سلسـلة البيانــات الاصــلية وحســب الجــدول رقــم (4) لبيانــات فترة 2010

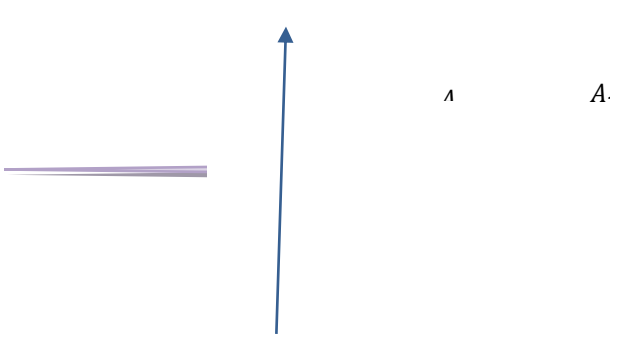
الجدول رقم (3) الاعداد الضبابية للمدة 2010كنموذج لباقي المدة الزمنية

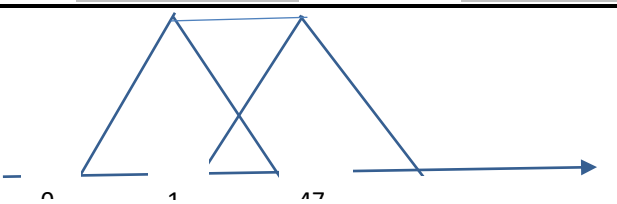
	المدة الزمنية	كمية الانبعاثات	رقم الفترة	المدة الزمنية		الاعداد الضبابية		
	Jan	480	U17	19	47.5	0	19	47.5
	Fab	423	U15	47.5	76	28.5	47.5	76
	Mar	473	U16	67	104.5	57	76	104.5

	Apr	527	U18	104.5	133	85.5	104.5	133
	May	436	U15	133	161.5	114	133	161.5
2010	Jon	432	U15	161.5	190	142	161.5	190
	July	449	U16	190	218.5	171	190	218.5
	Aog	531	U13	218.5	247	199	218.5	247
	Sep	486	U17	247	275.5	228	247	275.5
	Oct	547	U19	275.5	304	256	275.5	304
	Nov	532	U19	304	332.5	285	304	332.5
	Des	351	U12	332.5	361	313	332.5	361

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات جدول رقم (2) باستعمال برنامج Excel

والشكل رقم (4) يظهر دوال الانتماء المثلثية للأعداد الضبابية $\tilde{A}_1\tilde{A}_2$





الشكل رقم (4) يظهر دوال الأنتماء للأعداد الضبابية

- **الخطـــوة الخامســـة:** تحديـــد العلاقـــات المضـــببة باستخدام جدول رقم (4)

الجدول رقم (4) العلاقات الضبابية من الدرجة (1‘2‘3)

A1---A2	A10---A9,A10,A11	A19—A18,A19,A20	A28—A27,A29
A2---A1,A2,A3	A11---A10,A11,A12	A20—A19,A20,A21	A29—A30
A3---A2,A3.A4	A12---A11,A12,A13	A21—A20,A21,A22	A30—A29,A30,A31
A4---A3,A4	A13---A12,A13	A22—A21,A22,A23	A31—A30,A31
A5---A4	A14---A13	A23—A22,A23,A24	A32—A31,A33
A6---A7	A15---A14,A15,A16	A24—A23,A24,A25	A33—A32,A33,A34
A7---A8	A16---A15,A16,A17	A25—A24,A25	A34—A33,A35
A8---A7	A17---A16,A17,A18	A26—A25,A26	A35—A34

A9---A8,A10	A18---A17,A18,A19	A27—A26	A44—A44

- **الخطوة السادسة:** معالجة الضبابية

ولتوضيح ذلك نأخذ مثلا المشاهدة الاولى للبيانات التي هي 480 وأن المجموعة المضببة لها هي [446.5,475]=U16،[475,503.5]=U17‘ [503.5,532]=U18 نحسب أولا الوسط الحسابي لكل من الفترات U16,U17,U18 والذي هو (460.75,489.25,517.75) ثم نحسب الوسط الحسابي لهذه الأوساط فتصبح النتيجة 489.25 وهي المشاهدة المضببة للمشاهدة الاصلية والجدول الاتي يبين نتائج المشاهدات بعد اجراء معالجة الضبابية وتوليد سلسلة جديدة مضببة بحسب الطريقة أعلاه لبيانات 2010.

المصدر:من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج (Excel)

جدول رقم (5) العلاقات الضبابية والقيم النهائية بعد المعالجة

الفترة	القيمة الاصلية	العلاقات المضببة	العلاقات المضببة رقما			معالجة الضبابية
Jan	480	A17—A16,A17,A18	460.75	489.25	517.75	489.25

Fab	423	A15—A14,A15,A16	403.75	432.25	460.75	432.25
Mar	473	A16—A15,A16,A17	432.25	460.75	489.25	460.75
Abr	527	A18—A17,A18,A19	489.25	517.75	546.25	517.75
May	435	A15—A14,A15,A16				432.25
Jun	432	A16—A15,A16,A17				460.75
July	449	A13—A12,A13	346.75	375.25		361
Aog	531	A17—A16,A17,A18				489.25
Sep	487	A19—A18,A19,A20	517.75	546.25	574.75	546.25
Oct	547	A19—A18,A19,A20				546.25
No	532	A19—				546.

v		A18,A19, A20				25
Des	351	A12—A11,A12, A13	318.25	364.75	375.25	346.75

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على برنامج (Excel)

2-2اختبار استخدام افضل طريقة:

للتأكد من ان البيانات المضببة تعطي نتائج أفضل عند استعمالها في أساليب التحليل لأغراض التنبؤ وتوصيف النموذج، الجدول الاتي يوضح ان تضبيب البيانات أفضل من استعمال البيانات الأصلية اعتمادا على معايير (MSE,AIC).

الجدول رقم (6) يبين المقارنة بيت النتائج للبيانات الاصلية والبيانات

النموذج	AIC	MSE	
ARIMA(1,1,1)	13.582257	27550.88	البيانات الاصلية
ARIMA(1,1,1)	12.754369	18840.73	البيانات المضببة

من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج (Eviews)

الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق أن القيم التي تم تضبيبها لسلسلة كمية الانبعاثات الغازية لشركة نفط البصرة تعطي نموذج ARIMA يمتلك معلمات أكثر معنوية وأقل تباين وبذلك يمكن إستعمالها لإعطاء قيم تنبؤيه أفضل وهنا لابد من بيان أهمية إستعمال المنطق المضبب وكذلك لا بد من الإشارة إلى أن الطريقة المتبعة

فـي هـذا البحـث وهـي الطريقـة التـي اتبعهـا الباحـث (7) تعـد طريقـة جيدة وسلسة ومبسطة وتفهم من قبل القارئ ويمكن إتباعها.

التوصيات:

- إسـتعمال المنطـق المضـبب قبـل تحليـل البيانـات للسلسـلة الاصلية للبيانات التي تعاني من عدم الدقة.
- دراسـة بيانـات لسـنوات أكثـر مـن اجـل معرفـة انبعـاث الغازات.
- إسـتعمال دوال عضـويه متعـددة كدالـة شـبه المنحـرف او الدالة الأُسية وتطبيقها على البيانات.
- مقارنـــة الأســـلوب المتبـــع مـــع تقنيـــات الشـــبكات العصبية.

المصادر والمراجع

المصادر العربية:

1- الســـعيداوي،جواد.(2023)."معوليـــه النظـــام التتـــابعي المضـــبب لتوزيـــع ويبـــل "،رســـالة ماجســـتير كليـــة الإدارة والاقتصاد جامعة البصرة.

2- شعراوي،ســـمير.(2005)."مقدمـــة فـــي التحليـــل الحـــديث للسلاســـل الزمنيـــة "،(ط.1)،مطـــابع جامعـــة الملـــك عبـــد العزيز.

3- صالح،اســـراء.(2014)."بنـــاء نمـــوذج دالـــة التحويـــل باســـتخدام البيانـــات المضـــببة – دراســـة مقارنـــة "،المجلـــة العراقية للعلوم الإحصائية ،8(27).

4- عبـــاحب ،غفـــــران.(2023).إبراهيم،شـــــكري،(2023)،"الـــــدلالات البيئيـــة والاحصـــائية للنبعاثـــات الغازيـــة مـــن شـــعلات شـــركات الـــنفط العراقيـــة للمـــدة(2010-2020)"،مجلـــة الدراســـات المستدامة،

5- فانـــدل،(1983)."السلاســـل الزمنيـــة مـــن الوجهـــة التطبيقيـــة ونمـــــــاذج بـــــــوكس-جينكنـــــــز"،(عبـــــــد المرضـــــــي عزام،ترجمة،ط1)،دار المريخ للنشر(1992).

6- الناصر،عبدالمجيد،طاهر،ريســـــــــان.(2013)."إقتـــــــــراح السلاســـــل الزمنيـــــة شـــــبه المضـــــببة فـــــي تقـــــديرالمعلمات الحصـــــــينة"،مجلـــــــة القادســـــــية للعلـــــــوم الإداريـــــــة والاقتصادية،1(15).

7- المحمد،علاءالـــدين،(2020)،"اســـتخدام السلاســـل الزمنيـــة الضـــبابية للتنبـــؤ بأعـــداد الطـــلاب المنتســـبين الـــى جامعـــة أيـــبلا الخاصـــة (دراســـة حالـــة كليـــة الهندســـة فـــي حلـــب)"،مجلـــة بحوث جامعة حلب ،4(2).

المصادر الأجنبية :

8- Burney,A.,&Ali,S.(2018)."Anovel High Order Fuzzy Time Series Forecasting Method With Higher Accuracy Rate",IJCSNS International Jornal of Computer Science and Network,18(5).

9- Pulsen.J,(2009),"Fuzzy Time Series Forecasting-Developing a new Forcacting Model Based on High Order Fuzzy Time Series "AAUE:CIS4