استخدام التحليل ألعاملي لتحديد بعض العوامل المسببة للتلوث البيئي في العراق

" دراسة تطبيقية في عدد من المصافي العراقية"

سما سعدي علي حمادي الهاشمي

الجامعة التقنية الوسطى - معهد الإدارة - الرصافه

الخلاصة

تعاني المحافظات من العراقية مشكلة التلوث البيئي و تردي نوعية الهواء بسبب انتشار مصادر حرق الوقود والعديد من الأنشطة الاخرى، وازداد التردي الحقيقي في نوعية هواء المدن العراقية منذ عام 1991 وبعد حرب الخليج نتيجة احتراق المصافي والمستودعات النفطية ومخازن المواد الكيمياوية أضافة الى الحرائق والانفجارات واستعمال انواع رديئة من الوقود المستخدم في وسائط النقل مما زاد الأمر تعقيداً شحه المواد الاحتياطية والمعدات اللازمة للحد من التلوث الناتج عنها وذلك ناتج من ضعف التشريعات البيئية الرادعة للمخالفين . لذا يهدف البحث إلى تحديد وتحليل العوامل المسببة لتلوث الهواء في عدد من مصافي النفط العراقية في شمال وجنوب ووسط العراق.واعتمدت الباحثة على بيانات كمية الوقود المستخدم في الأفران والمراجل في بعض المصافي النفطية العراقية للسنوات 2007، 2008، 2010 كعينة للبحث وتحديد وتحليل مكونات الغازات الصادرة من هذه المصافي من خلال استخدام التحليل العاملي .فأظهرت النتائج وجود عوامل تفسر 90% من إجمالي التباين في المتغيرات المستخدمة في البحث .

الكلمات المفتاحية : التلوث البيئي ، تحليل عاملي ، تحليل المركبات الأساسية

The Use of Factor Analysis to Identify Some of the Factors Causing Environmental Pollution in Iraq

Sama Saadi Ali Alhashimi

Middle Technical University - Institute of Management Al-Rusafa

samaalhashimi@yahoo.com

Received: 2 January 2017 **Accepted: 4 May 2017**

استخدام التحليل ألعاملي لتحديد بعض العوامل المسببة للتلوث البيئي في العراق " دراسة تطبيقية في عدد من المصافي العراقية"

سما سعدي علي حمادي الهاشمي

Abstract

The Iraqi governorates suffer from the problem of environmental pollution and the lapse of air quality because of spreading the resources of fuel burns and air Pollutants, which has been beginning since 1991 after Gulf war as a result of refineries and oil warehouses and chemistry materials stores scorch and fir explosives …etc. So the research aim is to determine and analyze air pollutants in a number of Iraqi oil refiners , the researcher depends on data of the used quantity of fuel in boilers and bakes in the oil refineries and analyze it by factor analysis method . The results explained the existence of six factors represented 90% from total variances of the used variables in the research.

KeyWords: Environmental pollution ،principal component analysis, oil refiners, factor analysis

المقدمة

تعاني المحافظات العراقية من العديد من المشاكل ولعل واحدة من أهم هذه المشاكل هي تلوث البيئة تردي أجوائها بسبب انتشار حرق الوقود بدون ضوابط وفي غير الأماكن المخصصة لها مما أدى إلى انتشار العديد من الأمراض لعل أكثرها شيوعا بين صفوف العراقيين اليوم هي أمراض الحساسية والربو . وقد ابتدأ التردي الحقيقي في نوعية هواء المدن العراقية منذ عام 1991 بعد حرب الخليج نتيجة احتراق المصافي والمستودعات النفطية ومخازن المواد الكيمياوية أضافة الى الحرائق و الانفجارات واستعمال أنواع رديئة من الوقود المستخدم في وسائط النقل .وقد ازدادت هذه المشاكل من خلال شحة المواد الاحتياطية والمعدات اللازمة للحد من التلوث الناتج عنها.واتسعت هذه المشاكل بعد عام 2003 نتيجة سقوط الدولة بكل مؤسساتها وضعف هيبتها إزاء المواطن وضعف التشريعات البيئية الرادعة للمخالفين .و بالنظر لعدم توفر أجهزة احتساب ملوثات الهواء المطروحة من الأفران والمراجل التابعة لشركات النفط والمصافي العراقية فقد استعاض الباحث عنها بذكر كميات وأنواع الوقود المستخدم فيها مقدرا بوحدات المتر/مكعب خلال السنوات 2007 و 2008 و 2010 وكما مبين في الملحق - جدول رقم (1) - وهي تشمل بيانات كما يلي : [3]

(1) نفط الشمال (غاز حلو ، غاز حامضي ، نفط خام)

(2) غاز الشمال (كازاويل ، غاز جاف)

(3) مصفى الشمال (غاز جاف ، غاز الوقود ، غاز حامضي)

(4) مصافي الوسط (زيت الوقود ، غاز الوقود ، نفثا ثقيلة)

(5) غاز الجنوب (غاز جاف)

(6) مصافي الجنوب (غاز الوقود + هيدروكاربونات + كازاويل + نفثا نقي)

(7) نفط الجنوب (غاز جاف ورطب ، زيت الغاز (لتر) ، نفط ابيض (لتر))

الغازات وقد تم استخدام تقنية "التحليل ألعاملي " في تحديد العوامل المسببة لتلوث البيئة العراقية الناتج عن احتراق تلك

مشكلة البحث وأهميته

تكمن أهمية البحث في المخاطر التي يسببها التلوث البيئي على حياة الإنسان وبخاصة التلوث الناجم عن انبعاث غازات المحروقات والتي تمثل مشكلة كبرى يتعرض لها الإنسان العراقي تحديداً باعتبار العراق بلدا نفطيا من الشمال إلى الجنوب، فعدم وجود ضوابط لتلك المحروقات وخروجها عن السيطرة يتسبب في الكثير من الأمراض التي تصيب العراقيين وتضعف قدرتهم على العطاء .

هدف البحث

يهدف البحث إلى تشخيص العوامل المسببة للتلوث البيئي ذات الصلة بمحروقات النفط والمصافي العراقية بغية معالجتها أو الحد منها على اقل تقدير.

فرضية البحث

يستند البحث إلى فرضية وجود مجموعة من العوامل المسببة لتلوث الهواء(التلوث البيئي) في العراق نتيجة محروقات وقود شركات النفط و المصافي العراقية .

مجتمع وعينة البحث

يتألف مجتمع البحث من جميع أنواع الوقود المستخدم في جميع شركات النفط والمصافي العراقية منذ اكتشاف النفط في العراق . أما عينة البحث فهي جميع أنواع الوقود المستخدم في بعض شركات النفط والمصافي العراقية خلال السنوات 2007 و 2008 و 2010.

أسلوب البحث

اعتمد الباحث أسلوب التحليل ألعاملي للوصول إلى هدفه في تحديد العوامل المسببة للتلوث بمحروقات شركات النفط والمصافي العراقية مستخدما التطبيق الجاهز SPSS.ver.20 .

جدول رقم (1) الوقود المستخدم في الأفران والمراجل وغيرها (م3) لسنة 2007 و 2008 و 2010

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
1	غاز حلو	غاز حامض	نفط خام	كاز أويل	غاز جاف	غاز جاف	غاز الوقود
2	25269648	102355.8	451.20	353.50	12395000	22368566	1734537
3	23974648	61928.60	151.20	323.50	11087000	13899657	11290445
4	25243689	105621.5	151.20	253.50	12088000	23358712	888604.0
5	25899451	89824.40	301.20	3.00	11582000	24621527	7271292
6	27475280	93857.20	251.20	3.00	12123000	31399053	4791692
7	27034916	92657.20	301.20	2.50	13032000	26443586	4581397
8	26351704	85358.60	451.20	2.50	12133000	29587161	5755640
9	29309354	85358.60	351.20	2.50	12757000	22175923	3974019
10	35368232	92657.20	551.20	2.50	13141000	27164876	5979309
11	97141604	91024.40	301.20	3.00	13337000	28218747	6977311
12	45409496	47331.40	151.20	3.00	14193000	30005786	5727480
13	47523504	37200.00	451.20	303.50	13726000	18560169	1304790
14	3129998	1108733	1.00	3.50	13556000	1690306	11047240
15	34934631	33358.00	1.00	3.50	16088000	1506728	17532029
16	46894981	37209.00	1.00	3.50	19159000	1690306	16982076
17	46970669	33613.00	1.00	3.00	18492000	1635780	16636502
18	50746037	37209.00	1.00	3.00	19116000	1.00	16337212
19	45854609	35991.00	1.00	2.50	17173000	1635780	17422677
20	47010007	37209.00	1.00	2.50	18669000	1690306	18940908
21	42006483	37209.00	1.00	2.50	20673000	1690306	18788705
22	51182766	35991.00	1.00	2.50	20816000	1635780	15439903
23	53604944	37209.00	1.00	3.00	16121000	1690306	20445452
24	53096037	35991.00	1.00	77.00	13032000	1635780	20841958
25	58086088	37209.00	1.00	360.50	20072000	1690306	780994.0
26	48077598	220000.0	2.00	403.90	431233.2	22993000	3689000
27	42471391	430000.0	1.00	371.90	424748.7	20756000	4371000
28	46470664	490000.0	1.00	45.70	425938.0	22938000	4965586
29	17198055	470000.0	1.00	82.60	424748.7	7406000	7130000
30	44727132	480000.0	1.00	89.20	371060.5	9649000	7359592
31	45580005	470000.0	1.00	89.00	778705.9	18433000	5948068
32	48474892	420000.0	1.00	102.40	863655.6	19824000	5879804
33	48255410	390000.0	2.00	105.10	821180.8	15209000	5209022
34	46952187	340000.0	1.00	81.30	849497.4	19123000	6415914
35	45573705	350000.0	2.00	66.80	863655.7	23529000	8906075
36	30183635	320000.0	1.00	61.10	906130.5	23431000	5582359
37	41209889	320000.0	1.00	350.40	1061872	24564000	7035370

تابع جدول رقم (1) الوقود المستخدم في الأفران والمراجل وغيرها (م3) لسنة 2007 و 2008 و 2010

	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
1	غاز حلو	زيت الوقود	غاز الوقود	نفثا نقي	غاز جاف	غاز وقود	بنزين
2	2340.00	24001.00	4019201	740.00	10700000	15484.00	245356.0
3	2340.00	21829.00	4706962	225.00	10744000	18920.00	239924.0
4	1.00	23634.00	4631372	239.00	11684000	22730.00	252837.0
5	2340.00	20499.00	3645745	85.00	19437400	20203.00	278655.0
6	2340.00	19523.00	4891000	580.00	19237000	18014.00	280039.0
7	2340.00	19886.00	4351034	700.00	14974600	18000.00	269774.0
8	2340.00	14854.00	1887226	490.00	6972100	19022.00	277592.0
9	4533.00	13788.00	1888000	493.00	13444300	17436.00	262917.0
10	2340.00	18032.00	3368859	80.00	17071100	18541.00	256920.0
11	3580.00	22579.00	4139000	70.00	15949000	18221.00	249174.0
12	2925.00	23204.00	4923446	80.00	13979780	15595.00	225492.0
13	1.00	26608.00	4814130	22.00	856580.0	19333.00	223420.0
14	11226131	21199.00	1683500	25.00	10193340	13923.00	7410000
15	15241166	19914.00	5184925	380.00	16150600	18083.00	6360000
16	12835220	31174.00	451937.0	70.00	96394640	19319.00	5770000
17	6222517	32844.00	4820600	70.00	16619760	21302.00	720000.0
18	11130699	27365.00	3563423	18.00	13662640	23524.00	7870000
19	13399047	29897.00	5166528	33.00	15421200	19383.00	5160000
20	11668832	30627.00	5486567	370.00	19074640	18865.00	5530000
21	13056711	18976.00	5481522	810.00	15855640	20536.00	510000.0
22	11719499	17303.00	6191038	540.00	14536300	18739.00	4970000
23	13083332	18036.00	5023369	152.00	16877200	17773.00	4750000
24	10927082	18967.00	6051645	6.00	21895200	17734.00	4340000
25	13942154	23647.00	4740008	342.00	17112640	19962.00	198569.0
26	1200011	24866.00	12585.00	3532.00	15844800	37200.00	198569.0
27	1200011	23864.00	11922.00	3170.00	17136000	33600.00	139947.0
28	900022.0	17811.00	16072.00	2215.00	12528000	37200.00	185607.0
29	1050016	26329.00	22114.00	3121.00	18023490	36000.00	220406.0
30	1200011	26387.00	15035.10	2112.00	19198630	37200.00	252923.0
31	1150003	28038.00	11365.20	3377.00	17358060	45458.00	247307.0
32	900022.0	28474.00	13777.90	3496.00	84309774	46658.00	260831.0
33	1200011	28407.00	10726.90	3111.00	13478680	9458.00	253913.0
34	1200011	29300.00	11156.10	3311.00	17219299	9458.00	225497.0
35	900022.0	31540.00	1037564	2244.00	19849919	22658.00	218009.0
36	1060012	28013.00	12160.40	3151.00	12314879	45458.00	208053.0
37	1200011	27303.00	12071.90	2901.00	12314869	46658.00	206283.0

تابع جدول رقم (1) الوقود المستخدم في الأفران والمراجل وغيرها (م3) لسنة 2007 و 2008 و 2010

	X_{15}	X_{16}
1	زيت الغاز	نفط ابيض
2	1626070	35750.00
3	1909548	19820.00
4	16833401	11800.00
5	1562027	20000.00
6	2390514	63000.00
7	1875078	38600.00
8	1919330	20200.00
9	2249538	19495.00
10	2097941	16230.00
11	1771166	24240.00
12	1968124	18580.00
13	1811755	24080.00
14	360.00	400.00
15	340.00	400.00
16	150.00	400.00
17	60.00	400.00
18	400.00	400.00
19	350.00	400.00
20	300.00	400.00
21	100.00	400.00
22	360.00	400.00
23	130.00	400.00
24	290.00	400.00
25	250.00	400.00
26	.00	14600.00
27	20.00	9800.00
28	10.00	21400.00
29	1.00	22400.00
30	125.00	27200.00
31	1.00	1400.00
32	5.00	2400.00
33	1.00	3000.00
34	6.00	10600.00
35	1.00	13400.00
36	5.00	6400.00
37	3.00	15200.00

الجانب النظري

مفهوم التحليل ألعاملي The Concept of Factor Analysis

تستند فكرة التحليل ألعاملي على التعبير عن عدد كبير من المتغيرات التي ترتبط فيما بينها بمعاملات ارتباط ذات دلاله إحصائية ، بعدد قليل من العوامل يسهل تحليلها . وهذا يعني أنها تفترض ما يلي: [2]

- إن الارتباطات الخطية مابين المتغيرات ناتجة عن وجود عوامل مشتركة تؤثر في هذه المتغيرات.
- إن معاملات الارتباط بين هذه المتغيرات ترجع إلى تشبع المتغيرات بالعوامل المشتركة وفي ضوء ذلك

يعرف التحليل ألعاملي بأنه احد تقنيات التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات الذي يهدف إلى التعبير عن مصفوفة عاملات الارتباط بمصفوفة عوامل يقل عدد أعمدتها عن عدد المتغيرات ويضم عدد قليل من المتغيرات بمعاملات معنوية كبيرة سواء كانت موجبة أو سالبة . [5]

أهداف التحليل ألعاملي The Objectives of Factor Analysis

يمكننا تحديد أهم أهداف استخدام التحليل ألعاملي بما يلي : [4]

- قياس وتحديد العوامل المكامنة وراء الظواهر ومشاهدتها .
- استخدام عدد قليل من المتغيرات الجديدة (العوامل) في تفسير الظاهرة موضوع البحث .

خطوات التحليل ألعاملي The Procedure of Factor Analysis

بصوره عامة يمكن حصر خطوات التحليل ألعاملي بما يلي :[1]

- تحديد التحميلات الشرطية للعوامل باستخدام طريقة المكونات الرئيسة Principal Components وإهمال كل المكونات الرئيسة التي تأتي بعد أول m منها حيث m تساوي عدد الجذور الكامنة للعوامل (Eigen values) الأكبر من الواحد في مصفوفة الارتباط للبيانات .
- التدوير ألعاملي Rotation Factor أي تحويل العوامل إلى عوامل جديدة وسهلة التفسير باختيار أقيام التحميلات الشرطية لها ،وقد استخدم في هذا البحث التدوير ألعامودي .
- احتساب درجات العوامل Factors Scores والتي هي قيم m من العوامل لكل مشاهدة من المشاهدات .

بناء النموذج الرياضي للعوامل Structure of Factors -Mathematical Model

لو فرضنا أن لدينا المتغيرات العشوائية المشاهدة [$X_1, X_2, \ldots\ldots, X_p$] التي تصف نظام متعدد المتغيرات مؤلف من p من الاستجابات ، وان [$X_i \ \forall \ i=1,\ldots,p$] يتوزع توزيعا طبيعيا متعدد المتغيرات بمصفوفة ذات رتبة كاملة وان متوسطات المجتمع لهذه المتغيرات تساوي صفر فأن يمكن التعبير عن النموذج الخطي لتلك الاستجابات كما يلي : [6]

$$X_1=\lambda_{11} Y_1+\ldots..+ \lambda_{1m} Y_m +e_1$$
$$\cdot \quad \cdot \qquad \cdot \quad \cdot$$
$$\cdot \quad \cdot \qquad \cdot \quad \cdot$$
$$\cdot \quad \cdot \qquad \cdot \quad \cdot$$
$$Xp=\lambda_{p1} Y_1+\ldots..+ \lambda_{pm} Y_m +e_p$$

حيث إن :

Y_j = متغير العامل المشترك الذي تسلسله j .

λ_{pi} = معلمة أهمية العامل في مركبة الاستجابة i .

e_i = متغير العامل المعين (الخاص) .

وعادة ما تسمى λ_{ij} بمعلمة تشبع الاستجابة بالعامل المشترك (العام) j .

وإذا اعتبرنا إن :

$X'=[X_1 , \ldots., X_p]$, $Y' = [Y_1 ,\ldots., Y_m]$, $e' = [e_1 , \ldots., e_p]$

and

$$A = \begin{bmatrix} \lambda 11 & \cdots & \lambda 1m \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda 1p & \cdots & \lambda pm \end{bmatrix}$$

فأن النموذج ألعاملي بصيغة المصفوفة يكون :

$$\bar{X} = A\bar{Y} + \bar{e}$$

الجانب التطبيقي

تحليل البيانات باستخدام تقنية التحليل ألعاملي

تم إدخال 16 ستة عشر متغيرا تمثل كمية وأنواع الوقود المستخدم في الأفران والمراجل التابعة لشركات النفط والمصافي العراقية ، إلى الحاسوب باستخدام تطبيق نظام spss.ver.20 من خلال الجزء الخاص بالتحليل ألعاملي factor analysis وكانت النتائج في الجداول (2 , 3 , 4) في الملحق ، وفيما يلي تحليل لهذه النتائج :

1. من نتائج الاشتراكيات في جدول رقم (2) والتي تعني نسبة التباين في المتغيرات الذي يعود لعوامل مشتركة ، يلاحظ إن 91% تقريبا من التباين يرتبط بالعامل الثامن (احتراق الغاز الحلو). وان 90% تقريبا يرتبط بالعامل الخامس (احتراق الغاز الجاف) ، والعامل الحادي عشر (نفثا الثقيلة)، إما المتغيرين العاشر والرابع عشر (غاز الوقود والبنزين) ، فأن أكثر من 80% من التباين يرتبط باحتراقهما .

جدول رقم (2)

	Initial	Extraction
X_1	1.000	.792
X_2	1.000	.790
X_3	1.000	.797
X_4	1.000	.750
X_5	1.000	.901
X_6	1.000	.410
X_7	1.000	.782
X_8	1.000	.913
X_9	1.000	.514
X_{10}	1.000	.843
X_{11}	1.000	.899
X_{12}	1.000	.301
X_{13}	1.000	.581
X_{14}	1.000	.818
X_{15}	1.000	.562
X_{16}	1.000	.723
Extraction Method: Principal Component Analysis.		

2. من مصفوفة التباين المفسر في جدول رقم (3) يلاحظ أن قيمة الجذور الكامنة للمكونات الأربعة الأولى وهي كما يلي :

- المكون الأول 5.194 والذي يفسر 32.46 % من التباين الكلي .
- المكون الثاني 3.702 % والذي يفسر 23.14 % من التباين الكلي .
- المكون الثالث 1.411 % والذي يفسر 8.82 % من التباين الكلي .
- المكون الرابع 1.069 % والذي يفسر 6.68 % التباين الكلي .

ومجموعها تفسر 71.1% تقريبا من التباين الكلي .

جدول رقم (3) Total Variance Explained

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	%of Variance	Cumulative%	Total	%of Variance	Cumulative%
1	5.194	32.463	32.463	5.194	32.463	32.463
2	3.702	23.138	55.601	3.702	23.138	55.601
3	1.411	8.817	64.418	1.411	8.817	64.418
4	1.069	6.678	71.096	1.069	6.678	71.096
5	.884	5.527	76.623			
6	.816	5.101	81.724			
7	.678	4.237	85.962			
8	.566	3.536	89.498			
9	.515	3.220	92.718			
10	.318	1.985	94.703			
11	.313	1.957	93.660			
12	.233	1.458	98.118			
13	.144	.901	99.019			
14	7.908E-02	.494	99.513			
15	4.708E-02	.294	99.807			
16	3.086E-02	.193	100.000			
Extraction Method: Principal Component Analysis.						

3. من مصفوفة المكونات Components Matrix في الجدول رقم (4) والتي تتضمن تشبعات loading المكونات الأربعة التي تم استخلاصهما ، إن التشبع هو عبارة عن معامل الارتباط البسيط بين المكون (أو العامل) والمتغير .وان اكبر المتغيرات ارتباطاً بالعامل الأول هو متغير X_5 غاز جاف حيث إن تشبع المتغير بالمكون الأساسي الأول هو 0.906 يليه متغير X_8 غاز حلو ثم يليه المتغير X_7 غاز الوقود . أما أقوى المتغيرات ارتباطاً بالمكون الثاني هو متغير X_3 نفط خام وبالاتجاه المعاكس وبالمكون الثالث هو متغير X_1 غاز حلو وبالمكون الرابع المتغير X_4 كازاويل .

جدول رقم (4) Component Matrix

	Component			
	1	2	3	4
x1	.175	.249	.774	-.316
x2	-.488	.408	-.615	.100
x3	-4.454E-02	-.859	-3.141E-02	-.239
x4	-.482	-.110	.350	.619
x5	.908	-.257	7.099E-02	7.522E-02
x6	-.362	-.493	6.625E-02	.177
x7	.760	.444	-3.746E-02	-7.084E-02
x8	.807	.483	-3.470E-02	.164
x9	-.199	.541	.364	.221
x10	.784	-.420	.197	.110
x11	-.813	.484	2.754E-02	-5.776E-02
x12	-.335	.366	.160	-.171
x13	-.624	.422	.422	1.032E-02
x14	.737	.420	-.287	.126
x15	-5.744E-02	-.545	2.042E-02	.510
x16	-.375	-.706	-6.927E-02	-.281

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 4 Components Extracted.

الاستنتاجات

إن أهم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها من خلال نتائج التحليل ألعاملي هي التالية :

- تشكل محروقات (غاز حلو) المستخدم في أفران ومراجل مصافي الشمال في محافظة كركوك ، المرتبة الأولى في التلوث (الجوي) بنسبة 31 % .
- تشكل محروقات (زيت الوقود) المستخدم في أفران ومراجل مصافي الوسط المرتبة الثانية في التلوث وبنسبة 23% في محافظة بغداد .
- تمثل محروقات (نفط الشمال) نسبة 8 % من التلوث .
- تمثل محروقات (غاز الشمال) نسبة 6 % من التلوث .
- لايوجد تلوث بسبب استخدام الأفران والمراجل في غاز الجنوب .

التوصيات

استناداً لتلك الاستنتاجات ولتطوير عملية الحد من التلوث بسبب الأفران والمراجل المستخدم في مصافي النفط ومعامل الغاز .

1- الاستفادة من تقنية استخدام الأفران والمراجل المستخدمة في غاز الجنوب.
2- الاستعانة بالخبرات الوطنية و الأجنبية المتخصصة للحد من التلوث المذكور.
3- تسخير كل الإمكانيات المادية والبشرية لمعالجة حالات التلوث.

المصادر

1. إبراهيم ،على عبد الحافظ ،ماجد رشيد حميد ، صباح حسيب حسن " اثر التحليل العاملي والعنقودي في نماذج مختلفة من الحليب المجفف بأستخدام نظام التطبيقات الاحصائية (SPSS) على الحاسبة الالكتروني " .
2. ألبياتي ، خضر نصيف جاسم ، " تحليل إحصائي لدراسة ميدانية حول مدى ملائمة مناهج أقسام الإحصاء في جامعات القطر ،" رسالة ماجستير ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد 1984.
3. الجهاز المركزي للإحصاء وتكنلوجيا المعلومات ،" تقرير الإحصاءات البيئية للعراق لسنة 2010"، كانون الأول 2011.
4. العتوم ، د.شفيق احمد ،" طرق الإحصاء باستخدام SPSS " الجامعة الأردنية ، دار المناهج للنشر والتوزيع ط3، عمان ، الأردن 2012.
5. غالب الياس ، جوان " استخدام التحليل ألعاملي لتحديد أهم العوامل المؤثرة في الإصابة بسرطان الثدي " رسالة ماجستير / قسم الإحصاء / الجامعة المستنصرية 1993
6. Donald F.Morrison , " Multivariate Statistical Methods" 2nd Edition , Mc, Graw-Hill, Inc, 1976.