رقم القيد

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique

جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب

Université- Ain Témouchent Belhadj Bouchaib

الكلية: العلوم الاقتصادية، التسيير والعلوم تجارية

قسم:علوم التسيير

مخبر: الأسواق، التشغيل، التشريع والمحاكاة في الدول المغاربية

أطروحة

مقدمة من أجل نيل شهادة الدكتوراه

ميدان: العلوم الاقتصادية، التسيير والعلوم تجارية

شعبة: علوم التسيير

تخصص: إدارة الأعمال

من طرف الطالبة: بلحريزي زينب

العنوان:

تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسات الصناعية مقاربة معتمدة على المنطق الضبابي: دراسة تطبيقية على مؤسسة الاسمنت بني صاف.

نوقشت علنا، بتاريخ 11 / 01 / 2022، أمام أعضاء لجنة المناقشة المكون من:

الاسم واللقب	الرتبة	الصفة	مؤسسة الانتماء
د. سفيان كوديد	أستاذ محاضر "أ"	رئيسا	جامعة بلحاج بوشعيب – عين تموشنت
د. نصر الدين بن مسعود	أستاذ محاضر "أ"	مقررا	جامعة بلحاج بوشعيب – عين تموشنت
د. نسيمة غلاي	أستاذة محاضرة "أ"	مقررا ثانيا	جامعة بلحاج بوشعيب – عين تموشنت
د. محمد بلحسن	أستاذ محاضر "أ"	ممتحنا	المركز الجامعي – مغنية
د. زكرياء جمعة	أستاذ محاضر "أ"	ممتحنا	جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان
د. لطيفة جباري	أستاذة محاضرة "أ"	ممتحنا	جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان

السنة الجامعية: 2021 /2022

بسم الله الرحمن الرحيم

شكـــر وتقديـــر

الحمد لله الذي خلق خلقه أطوارا .. وصرفهم كيف شاء عزة واقتدارا .. وأرسل الرسل إلى الناس اعذارا منه وانذارا .. فأتم بهم نعمته السابغة وأقام بهم حجته البالغة، فنصب الدليل وأنار السبيل، وأقام الحجة وأوضح المحجة، فسبحانه من أفاض على عباده النعمة وكتب على نفسه الرحمة، أحمده سبحانه وتعالى على إتمام هذا العمل والتوفيق للحمد من نعمه، وأشكره على مزيد فضله وكرمه.

أتقدم بالشكر الخالص إلى الأستاذ المشرف "بن مسعود نصر الدين" لتفضله الإشراف على هذا العمل وما قدمه لي من توجيهات ونصائح قيّمة طيلة الفترة الإشرافية، فجزاه الله خير الجزاء

كما أتقدم بالشكر الجزيل للأساتذة الكرام أعضاء لجنة المناقشة كل باسمه على قبولهم مناقشة هذه الأطروحة

والشكر كذلك موصول لكل إطارات وعمال مؤسسة الاسمنت ببني صاف وأخص بالذكر السيد "سماحي عبد القادر" على دعمه وملاحظاته القيمة.

كما أتوجه بالشكر لكل من ساندني وساعدني في انجاز هذا العمل من قريب أو بعيد

الإهـــــــداء

إلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهما، ولا للأرقام أن تحصي فضائلهما، إلى أعز وأغلى ما عندي في الوجود "والديّ العزيزين" حفظهما الله وألبسهما ثوب الصحة والعافية

إلى من قاسموني حنان وعطف والديّ، وأسعد الله بهم أيامي

"أخواتي وإخوتي"

إلى جميع الأهل والأقارب من قريب وبعيد

إلى من عرفتني بهم الحياة الدراسية صديقاتي وزملائي

إلى جميع أساتذتي الكرام خلال مسيرتي الدراسية

إلى كل طالب علم ومحب للمعرفة

الفهرس العام

الفهــرس العـــام

العنوان	الصفحة
شكر وتقدير	
الإهداء	
الفهرس العام	
قائمة الجداول	
قائمة الأشكال	
قائمة الملاحق	
المقدمة العامة	أ – س
الفصل الأول: الاطار النظري لتقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية	1
تمهيد	2
I– مفاهيم أساسية حول عملية تقييم الأداء في المؤسسة الصناعية	3
I–1– ماهية المؤسسة الصناعية	3
I–1–1– مفهوم المؤسسة الصناعية	3
I–1–2– أهداف المؤسسة الصناعية	4
I–2– عموميات حول أداء المؤسسة الصناعية	6
I–2–1– مفهوم الأداء والمفاهيم المرتبطة به	6
I–2–2– أنواع الأداء	11
I–3– ماهية عملية تقييم الأداء في المؤسسة الصناعية	13
I–3–1– نبذة تاريخية حول عملية تقييم الأداء ومفهومها	14
I–3–2– أهمية عملية تقييم الأداء ومتطلبات نجاحها	17
I–4– مراحل تقييم الأداء ومؤشراته	18
I–4–1– مراحل عملية تقييم الأداء	19
I–4–2– مؤشرات تقييم الأداء	20
II– الاطار المفاهيمي لتقييم أداء الموارد البشرية	22
II–1– نظرة عامة حول إدارة الموارد البشرية	22
II–1–1– مفهوم إدارة الموارد البشرية وتطورها التاريخي	23
II–1–2– وظائف إدارة الموارد البشرية	28

II–2– تقييم أداء الموارد البشرية	30
II–2–1– مفهوم عملية تقييم أداء الموارد البشرية وأهدافها	30
II–2–2– الطرق التقليدية والحديثة في تقييم أداء الموارد البشرية	32
II–3– مراحل عملية تقييم أداء الموارد البشرية	37
II–4– مشاكل وعوامل نجاح عملية تقييم أداء الموارد البشرية	40
II–4–1– مشاكل عملية تقييم أداء الموارد البشرية	40
II–4–2– عوامل نجاح عملية تقييم أداء الموارد البشرية	42
III– تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية وتحسينه	43
III–1– مدخل إلى بطاقة الأداء المتوازن	43
III–1–1– مفهوم بطاقة الأداء المتوازن	43
III–1–2– أهمية بطاقة الأداء المتوازن	44
III–2– مكونات بطاقة الأداء المتوازن ومنظوراتها	45
III–2–1– مكونات بطاقة الأداء المتوازن	45
III–2–2– منظورات بطاقة الأداء المتوازن	47
III–3– تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن	49
III–3–1– تحليل منظور التعلم والنمو	50
III–3–2– مؤشرات تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو	52
III–4– تحسين أداء الموارد البشرية	56
III–4–1– أهداف تحسين أداء الموارد البشرية	57
III–4–2– نماذج تحسين أداء الموارد البشرية	58
خلاصة الفصل	61
الفصل الثاني: الاطار المفاهيمي للمنطق الضبابي ونماذجه	62
تمهيد	63
I– مدخل تعريفي للمنطق الضبابي	64
I–1– التطور التاريخي للمنطق الضبابي	64
I–2– ماهية المنطق الضبابي	66
I–2–1– مفهوم المنطق الضبابي	67

I–2–2– دوافع استخدام المنطق الضبابي وخصائصه	68
I–3– المجموعة الضبابية ودوال الانتماء	70
I–3–1– مفهوم المجموعة الكلاسيكية والمجموعة الضبابية	70
I–3–2– دوال الانتماء (العضوية)	72
I–4– خصائص المجموعات الضبابية وعملياتها	77
I–4–1– خصائص المجموعات الضبابية	77
I–4–2– العمليات على المجموعات الضبابية	80
II– الاستدلال في المنطق الضبابي	82
II–1– عموميات حول الأرقام الضبابية	82
II–1–1– مفهوم الأرقام الضبابية	83
II–1–2– أنواع الأرقام الضبابية	84
II–2– دور المنطق الضبابي في معالجة المتغيرات اللغوية	91
II–3– نظام الاستدلال الضبابي ومراحله	94
II–3–1– مفهوم نظام الاستدلال الضبابي	94
II–3–2– مراحل بناء نموذج استدلال ضبابي	95
II–4– أنواع أنظمة الاستدلال الضبابي والفرق بينها	99
II–4–1– أنواع أنظمة الاستدلال الضبابي	99
II–4–2– الفرق بين أنظمة الاستدلال الضبابي Mamdani وSugeno – Takage	103
III– توظيف المنطق الضبابي في التحليل متعدد المعايير	103
III–1– التحليل متعددة المعايير	103
III–1–1– اتخاذ القرار متعدد المعايير	104
III–1–2– المشكل متعدد المعايير	105
III–2– مساهمة منهجية تحليل القرار متعدد المعايير في تقييم الأداء	107
III–2–1– أهم طرق التحليل متعدد المعايير	107
III–2–2– طريقتي AHP و TOPSIS المساعدة على تقييم الأداء	111
III–3– التحليل متعدد المعايير الضبابي	114
III–3–1– طريقة التحليل الهرمي الضبابية FuzzyAHP	115

III–3–2– طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل الضبابية FuzzyTOPSIS	118
III–4– أوجه الاختلاف بين AHP،TOPSIS التقليدية والضبابية	120
III–4–1– الفرق بين طريقتي (AHP وFAHP)	120
III–4–2– الفرق بين طريقتي (TOPSIS وFTOPSIS)	121
خلاصة الفصل	122
الفصل الثالث: دراسة تطبيقية على مؤسسة الاسمنت بني صاف	123
تمهيد	124
I– تقديم عام لمؤسسة الاسمنت بني صاف	125
I–1– موقع المؤسسة	125
I–2– تأسيس المؤسسة	125
I–3– نشاط المؤسسة وأهدافها	126
I–4– الهيكل التنظيمي للمؤسسة	129
I–5– وظائف إدارة الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة	130
I–6– الموارد البشرية بالمؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019	133
II– تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019	134
II–1– المشكل المطروح في المؤسسة محل الدراسة	134
II–2– تحديد معايير الدراسة	135
II–3– نموذج الدراسة الخاص بالفترة 2015 – 2019 (النموذج الأول)	135
II–4– تحديد قيم معايير الدراسة	136
II–5– ترميز معايير الدراسة	141
II–6– تحديد الأهمية النسبية لمعايير الدراسة (Fuzzy AHP)	142
II–7– تطبيق طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل (TOPSIS)	150
III– اقتراح نموذج ضبابي آخر لتقييم أداء الموارد البشرية خلال سنة 2020	154
III–1– نموذج Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020 (النموذج الثاني)	154
III–2– تحديد المجموعات الضبابية ودوال الانتماء	155
III–3– بناء القواعد الشرطية وتطبيق العمليات الضبابية	162
III–4– مرحلة إزالة الضبابية Defuzzification	163

III–5– نتائج الدراسة ومناقشتها	165
خلاصة الفصل	168
الخاتمة العامة	169
المراجع	175
الملاحق	203

قائمة الجداول

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1.1)	أوجه الاختلاف بين إدارة الأفراد وإدارة الموارد البشرية	27
(2.1)	وظائف إدارة الموارد البشرية	28
(3.1)	مثال يبين طريقة التدرج البياني	33
(4.1)	مؤشرات منظور التعلم والنمو الأكثر شيوعا واستخداما	52
(5.1)	نموذج هندسة السلوك لGilbert	59
(1.2)	مقياس الأهمية لSaaty	111
(2.2)	متوسط الاتساق العشوائي	112
(3.2)	مقياس الأرقام الضبابية المثلثية	115
(4.2)	أهم نقاط الاختلاف بين AHP وFuzzy AHP	120
(5.3)	كميات الإنتاج خلال الفترة 2015 – 2019	128
(6.3)	رقم الأعمال خلال الفترة 2015 – 2019	128
(7.3)	وثيقة تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة	132
(8.3)	عدد الموارد البشرية بالمؤسسة	133
(9.3)	توزيع الموارد البشرية حسب الوظيفة	133
(10.3)	توزيع الموارد البشرية حسب العمر	134
(11.3)	معايير الدراسة	135
(12.3)	معدل التكوين خلال الفترة 2015 – 2019	137
(13.3)	معدل الغياب خلال الفترة 2015 – 2019	137
(14.3)	إنتاجية المورد البشري خلال الفترة 2015 – 2019	138
(15.3)	الكتلة الأجرية خلال الفترة 2015 – 2019	138
(16.3)	معدل دوران العمل خلال الفترة 2015 – 2019	139
(17.3)	معدل حوادث العمل خلال الفترة 2015 – 2019	139
(18.3)	مقياس التقييم للمعايير النوعية	140
(19.3)	مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالأرقام الضبابية	141
(20.3)	مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالقيم الطبيعية	141
(21.3)	ترميز المعايير	141
(22.3)	مقياس التفضيل المستخدم	142
(23.3)	مصفوفة المقارنة الضبابية لمعايير الدراسة	142
(24.3)	مصفوفة المقارنة الطبيعية	143

(25.3)	اتساق المصفوفة	143
(26.3)	مجاميع الحدود ومقلوبها	144
(27.3)	الأوزان الضبابية لمعايير الدراسة	145
(28.3)	أوزان المعايير غير الضبابية	149
(29.3)	مصفوفة القرار (البدائل، المعايير)	150
(30.3)	مصفوفة القرار المعيارية	151
(31.3)	مصفوفة القرار الضبابية المعيارية المرجحة	151
(32.3)	الحل الأمثل الموجب والسالب	152
(33.3)	مسافة الانحراف	152
(34.3)	المعامل النسبي الأقرب إلى الحل الأمثل	153
(35.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بالتكوين	156
(36.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بالغياب	156
(37.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بإنتاجية المورد البشري	156
(38.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بالحوافز المالية	157
(39.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بدوران العمل	157
(40.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بحوادث العمل	157
(41.3)	المجموعات الضبابية الخاصة برضا المورد البشري	158
(42.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بجودة بيئة العمل	158
(43.3)	المجموعات الضبابية الخاصة بمستوى أداء الموارد البشرية	159
(44.3)	نتائج نموذج الاستدلال الضبابي	164

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1.1)	الأداء من منظور الكفاءة والفعالية	9
(2.1)	منحنى التوزيع الاجباري	34
(3.1)	هيكل التقييم لمنظور التعلم والنمو	51
(4.1)	النموذج الفكري للجمعية الدولية لتحسين الأداء	60
(1.2)	الفرق بين المجموعة الكلاسيكية والمجموعة الضبابية	72
(2.2)	خصائص دالة الانتماء	73
(3.2)	دالة الانتماء المثلثية	75
(4.2)	دالة الانتماء من نوع شبه المنحرف	76
(5.2)	دالة الانتماء شبه المنحرف اليمنى	76
(6.2)	دالة الانتماء شبه المنحرف اليسرى	76
(7.2)	دالة الانتماء الغاوسية	77
(8.2)	الرقم الضبابي المثلثي ومستوى ثقته	85
(9.2)	الرقم الضبابي من نوع شبه منحرف	87
(10.2)	مستوى الثقة للرقم الضبابي من نوع شبه منحرف	88
(11.2)	الرقم الضبابي من نوع LR	90
(12.2)	المجموعات الضبابية الخاصة بأداء المورد البشري	94
(13.2)	نموذج الاستدلال الضبابي	96
(14.2)	التقاطع بين M_1 وM_2	117
(15.3)	عملية تصنيع الاسمنت	127
(16.3)	الهيكل التنظيمي لمؤسسة الاسمنت	129
(17.3)	نموذج الدراسة الأول لتقييم الأداء خلال الفترة 2015 –2019	136
(18.3)	دوال الانتماء حسب كل مقياس لغوي	140
(19.3)	تطور مستوى أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015– 2019	153
(20.3)	نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020	155
(21.3)	دوال الانتماء الخاصة بالتكوين	159
(22.3)	دوال الانتماء الخاصة بالغياب	159
(23.3)	دوال الانتماء الخاصة بإنتاجية المورد البشري	160
(24.3)	دوال الانتماء الخاصة بالحوافز المالية	160

(25.3)	دوال الانتماء الخاصة بدوران العمل	160
(26.3)	دوال الانتماء الخاصة بحوادث العمل	161
(27.3)	دوال الانتماء الخاصة برضا المورد البشري	161
(28.3)	دوال الانتماء الخاصة بجودة بيئة العمل	161
(29.3)	دوال الانتماء الخاصة بأداء الموارد البشرية	162
(30.3)	القواعد الشرطية	162
(31.3)	مخرجات نموذج الاستدلال الضبابي	165

قائمة الملاحق

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
(01)	تجميع الإجابات الخاصة بالمقاييس النوعية	204
(02)	استمارة الاستبيان	206
(03)	القواعد الشرطية	208

المقدمة العامة

- **توطئة:**

إن مختلف التغييرات التي طرأت في بيئة الأعمال خاصة من خلال التوجه نحو الاقتصاد المبني على المعرفة، جعل كافة المؤسسات اليوم تبحث عن شتى أساليب التسيير والطرق المنتهجة للتأقلم مع الوضعيات التي تفرضها هذه البيئة، من أجل تعزيز امكانياتها وقدراتها بين منافسيها خاصة المؤسسات الصناعية للوصول إلى منتوج ذو جودة عالية يرضي متطلبات الزبائن وبأقل التكاليف. إذ يعتبر المورد البشري الثروة الحقيقية والعنصر المسؤول عن ذلك نظرا لما يملكه من قدرات فكرية وعملية وطاقات كامنة قابلة للتجديد والتطوير لاستغلالها بشكل أمثل.

فاستمرارية المؤسسة وتمسكها بمكانتها السوقية مرتبط بمدى كفاءة مواردها البشرية، وقدرتها على تحقيق الأهداف المسطرة، وهذا يعني أن مستوى أداء الموارد البشرية يؤثر إيجابيا أو سلبيا على إنتاجية المؤسسة، الأمر الذي يتطلب من المؤسسة تبني استراتيجية فعالة في استقطاب مواردها البشرية واختيارهم كما ونوعا، ومن ثم العمل على الاستثمار في هذه الموارد البشرية من خلال برنامج تكويني محكم لتنمية وتطوير مهاراتهم وقدراتهم، ومحاولة اكتساب ولائهم ورضاهم بالاعتماد على طرق تحفيزية ملائمة معنوية ومادية، ومحاولة اشراكهم في اتخاذ القرارات وتحسين العلاقات مع رؤساء العمل، كل ذلك يساهم في اثراء أداء الموارد البشرية وتحسينه.

إن تكامل الأهداف الاستراتيجية مع نشاطات الموارد البشرية بالمؤسسة وخصائصهم الملائمة لتنفيذ الاستراتيجية، والتأكد من فعالية تنفيذ المهام وبوضع الشخص المناسب في المكان المناسب، يستوجب تطبيق عملية تقييم الأداء للموارد البشرية بالمؤسسة، باعتبارها وظيفة أساسية في إدارة الموارد البشرية تحدد الفروقات بين الأداء الحالي والأداء المستهدف، وترسم المسار المهني للمورد البشري من خلال نتائجها، كما أن لها دورا هاما في التحكم الجيد في نفقات تسيير المورد البشري بالمؤسسة ودراسة مختلف متطلباته واحتياجاته. وفي حالة قصور نظام التقييم سيؤثر بشكل سلبي على الحياة المهنية للمورد البشري، وسيحدث خلل على مستوى التسيير الاستراتيجي للمورد البشري سواء من خلال عدم فاعلية سياسة التكوين المطبقة بسبب سوء تحديد الاحتياجات التكوينية، أو اتخاذ قرارات إدارية غير صائبة بناءا على نتائج تقييم خاطئة وغيرها من القرارات المتخذة، والتي ستؤثر حتما على خطة المسار المهني للموارد البشرية. وبناءا على ذلك أصبح لزاما على المؤسسات تبني نظام تقييم واضح وفعال يحقق الأهداف المرجوة، خاصة أن سلوك وأداء الموارد البشرية يتأثر بظروف البيئة المحيطة وتغيراتها وقد تواجهها صعوبات للتكيف السريع، مما يترتب ضرورة التقييم الدوري واتخاذ الإجراءات المناسبة.

وعندما نتحدث عن تقييم أداء المؤسسات بشكل عام لابد من الإشارة إلى بطاقة الأداء المتوازن المقترحة من طرف العالمين Kaplan وNorton سنة 1992 كأحد الأدوات الفعالة في تقييم أداء المؤسسات خاصة الصناعية منها، فقد حققت نتائج جد مرضية على مستوى المؤسسات العالمية، باعتبارها ساهمت في ترجمة استراتيجية المؤسسة إلى مجموعة من الأهداف المتكاملة بالاعتماد على مختلف الموارد المتاحة، وحققت بذلك توازن بين المقاييس المالية وغير المالية في تقييم الأداء، والتي تبلورت في عدة منظورات والمتمثلة في المنظور (المالي، العملاء، العمليات الداخلية، التعلم والنمو). وقد بينت هذه البطاقة أن منظور التعلم والنمو له علاقة مباشرة مع الموارد البشرية بالمؤسسة، وله تأثير كبير على باقي المنظورات، بحيث أنه لا يمكن النجاح في تحقيق أهداف هذه المنظورات وسير عملياتها إلا إذا كانت الموارد البشرية بالمؤسسة ذات قدرات ومهارات كافية ومزودة بمختلف المعلومات الدقيقة وفي الوقت المناسب، باعتباره يركز على تكييف الموارد البشرية مع ظروف البيئة الديناميكية من خلال العمل على تطوير قدراتها وانتاجيتها وكذلك الإجراءات التنظيمية، والتجديد المستمر للتقنيات وكيفية استخدامها، بغية تحسين العمليات الداخلية وتقديم خدمات ومنتوجات جديدة في السوق، الأمر الذي يؤدي إلى خلق قيمة أكبر للعملاء وضمان قدرة المؤسسة على البقاء والاستمرارية على المدى الطويل.

وقد اعتمد منظور التعلم والنمو في تحقيق أهدافه على مجموعة من المؤشرات والتي تنص بتوصيل استراتيجية المؤسسة إلى مواردها البشرية في كافة الوحدات والأقسام، بحيث أن معظم هذه المؤشرات تمثل مقاييس لتقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة والتي تركز على إنتاجية المورد البشري، وكيفية الاحتفاظ به وتوفير له مختلف متطلباته من السلامة المهنية ومختلف الحوافز وجودة بيئة العمل للوصول إلى تحقيق هدف الرضا باعتباره المحرك الأساسي في الوصول إلى مستويات عالية من الأداء. لكن كما ذكرنا سابقا فإن الواقع الراهن لبيئة الأعمال يؤثر بشكل كبير على المؤسسات اليوم، فهي تتميز بحالات عدم التأكد الناجمة عن التطورات السريعة للعولمة، والتي تسبب صعوبة عملية اتخاذ القرار على مستوى كافة وحدات المؤسسة، فمتخذ القرار يواجه هنا مشكلة المعلومات المحدودة والمبهمة مما يجعل خبرته ورأيه هي الدافع في اتخاذ القرار، ونتيجة للتطور التكنولوجي تطورت النظم الداعمة للقرارات وظهر ما يعرف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي استخدمت في شتى المجالات كالطب، الصناعات، التسيير والاقتصاد، ومعالجة اللغات الطبيعية وتداول الأسهم في الأسواق وغيرها من أجل حل مختلف المشاكل والمساهمة في اتخاذ القرارات، كونها تضع معرفة الخبراء في برامج حاسوبية للوصول إلى نتائج يدرسها متخذ القرار في مدى قابلية تطبيقها في الواقع العملي.

ويعد المنطق الضبابي Fuzzy Logic (المنطق المبهم) من أهم مخرجات الذكاء الاصطناعي يعتمد على نظرية المجموعات الضبابية التي ظهرت على يد العالم Lotfi Zadeh سنة 1965، وقد درَسه الكثير من الباحثين أمثال Zimmermann (1978) Wang (1997)، Bandeme وGottwal (1995)، Klir و Yuan (1995)، Passino (1998)، Chen وPham (2001)، Ross وBooker (2002)، Bojadziev (2007) وغيرهم. فهو يعتبر أسلوب يحاكي الذكاء البشري وقدرته على التفكير، ويكون أقرب إلى طبيعة الأحداث التي يعيشها الانسان والتي لا يمكن تمثيلها بشكل واضح وانما هي أحداث ضبابية، فالنظرية الضبابية رفضت المفاهيم المطلقة القائمة على المنطق الثنائي وتبنت مبدأ ومفهوم جديد قائم على استخدام المفاهيم النسبية التي تعتمد على أسس التدرج بانتماء العناصر إلى المجموعات المختلفة من كونها تنتمي بدرجات تتراوح بين الصفر الذي يمثل عدم الانتماء، والواحد الذي يمثل الانتماء بدرجة كبيرة للعنصر إلى المجموعة المدروسة، بحيث تمثل درجة الانتماء درجة القناعة بمدى انتماء العنصر إلى مجموعة ضبابية بالاعتماد على دوال الانتماء. وقد وُظف المنطق الضبابي في العديد من النماذج والأساليب الرياضية للوصول إلى قرارات مثالية تكون منسجمة مع البيئة العملية للمؤسسة التي تتميز بقلة المعلومات وغموضها، ومن أهمها النظم الخبيرة، بحوث العمليات، الطرق متعددة المعايير والبرمجة بالأهداف وغيرها، والتي عالجت العديد من المواضيع تخص التسيير، الإنتاج، الجودة، الأداء، الهندسة المالية، التخطيط...الخ، ويعتبر موضوع تقييم أداء الموارد البشرية من المواضيع البارزة التي يواجه فيها متخذ القرار مسائل صعبة تتميز بحالات عدم التأكد والابهام، نظرا لأنها موضوعات تحتوي على متغيرات نوعية وصفية والتي تأخذ بعين الاعتبار تفضيلات متخذ القرار وحكمه الشخصي.

وتعد نماذج المنطق الضبابي كأساليب مساعدة في ذلك خاصة عندما يتم التعامل مع المتغيرات الكمية والنوعية معا، إذ تسمح هذه النماذج بتحويل المتغيرات النوعية اللغوية إلى متغيرات كمية قابلة للقياس، ومن أهمها نماذج مبنية على الطرق متعددة المعايير الضبابية الذي تتوافق مع تطورات نظم القرار الحديثة في ظل البيئة المبهمة، بحيث أن صنع القرار متعدد المعايير يستلزم وجود مجموعة من البدائل والمعايير التي تختلف عن بعضها خاصة من حيث أهميتها بين المؤسسات المنافسة. بالإضافة إلى نماذج الاستدلال الضبابي الذي يعمل في السيطرة على العمليات الصعبة والمعقدة بالاعتماد على تحليل استدلالي قائم على المعرفة المستمدة من خبرة متخذ القرار.

- **الإشكالية:**

تتأثر المؤسسات الجزائرية كغيرها من المؤسسات العالمية بمختلف تطورات وتحديات بيئة الأعمال، خاصة المؤسسات الصناعية التي تحاول دوما التأقلم السريع لفرض مكانتها في السوق واستمرارها، باعتبار أن الصناعة في الجزائر لها دور كبير في تحقيق التنمية الاقتصادية ومورد مهم لتنويع هيكل القطاع الوطني. وكما ذكرنا سابقا فإن كفاءة المؤسسة الصناعية مرهون بمستوى أداء مواردها البشرية، وأن هذه الموارد البشرية ينبغي لها التكيف ومجابهة مختلف تغيرات الظروف البيئية التي تتميز بغموض المعلومات وقلتها، وللتأكد من قابلية الموارد البشرية من ذلك تعمل المؤسسة على تقييم أدائها بشكل دوري، ولكن بالرغم من ذلك فإن أنظمة التقييم تقليدية ولا تستطيع بلوغ أهدافها في ظل البيئة الديناميكية. فالدراسة عملت على إيجاد نماذج قائمة على المنطق الضبابي تساعد على التقييم الفعلي لأداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية محل الدراسة بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن، نظرا لما يحتويه من مؤشرات كمية ونوعية تحدد هذا الأداء بدقة بناءا على تفضيلات متخذ القرار. وانطلاقا مما سبق تم طرح الإشكالية التالية:

ما مدى فعالية نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن في ظل البيئة الديناميكية التي تتميز بمحدودية المعلومات وغموضها مع الأخذ بعين الاعتبار خبرة متخذ القرار؟

وللإلمام بجميع جوانب الموضوع والاجابة على الإشكالية المطروحة تم صياغة التساؤلات الفرعية التالية:

- فيما تتمثل أهم المفاهيم المرتبطة بعملية تقييم أداء الموارد البشرية وما هي أهميته في المؤسسة الصناعية؟
- ماهي علاقة عملية تقييم أداء الموارد البشرية بمنظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن؟
- ماهي أهم المعايير الكمية والنوعية لتقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن بالمؤسسة الصناعية؟
- ما المقصود بالمنطق الضبابي وفيما تتمثل نماذجه المساهمة في تقييم أداء الموارد البشرية؟
- كيف يتم تطبيق نماذج المنطق الضبابي في المؤسسة الصناعية محل الدراسة وما مدى مساهمتها في تقييم أداء الموارد البشرية؟

- **فرضيات الدراسة:**

في ضوء الإشكالية المطروحة ولتسهيل الاجابة على التساؤلات الفرعية، تقوم الدراسة على الفرضيتين التاليتين:

- **إن تبني منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على مؤشرات كمية ونوعية يسمح بتقييم متكامل واستراتيجي لأداء الموارد البشرية بشكل أحسن من الأدوات التقليدية.**
- **مساهمة نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية يقلل من غموض المعلومات نظرا لقدرته على التعامل مع مختلف المتغيرات الكمية والنوعية بالاعتماد على خبرة متخذ القرار الذي يسمح بتحقيق نتائج تقييم أكثر دقة، مما ينعكس بالإيجاب على حسن اتخاذ القرارات المستقبلية.**

- **أهمية الدراسة:**

تعود أهمية الدراسة في النقاط التالية:

- أهمية الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية باعتبارها العنصر الأهم والجوهري في نجاح المؤسسة واستمرارها مع مختلف ظروف بيئة الأعمال، لذا وجب تقييم أدائها بشكل فعال لاتخاذ مختلف القرارات الصائبة التي تخص المسار المهني لكل مورد بشري بالمؤسسة؛
- بطاقة الأداء المتوازن كأحد الأدوات الحديثة في تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو نظرا لاعتمادها على مؤشرات كمية ونوعية تحقق نتائج شاملة وواقعية في المؤسسة الصناعية؛
- البيئة الديناميكية وصعوبة التعامل معها أدت إلى البحث عن أساليب معاصرة تتوافق مع تطورات نظم القرار والمتمثلة في نماذج المنطق الضبابي التي لها القدرة في التعامل مع المتغيرات الكمية والنوعية والتي تساهم في التقييم الفعلي والدقيق لأداء الموارد البشرية.

- **أهداف الدراسة:**

تكمن أهداف الدراسة في ما يلي:

- إن الهدف الأساسي من الدراسة يتمثل في ابراز مدى أهمية عملية تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية، باعتبار أن مستوى أداء مواردها البشرية يؤثر على مستوى أدائها ككل وعلى مكانتها السوقية؛
- إبراز دور منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء الموارد البشرية نظرا لما يحتوي من مؤشرات كمية ونوعية تساعد على تقييم فعال وشامل يحقق الأهداف المرجوة؛
- تبيان أهمية المنطق الضبابي في مواجهة مشاكل البيئة الديناميكية والحد من غموض المعلومات لاتخاذ قرارات صائبة وصحيحة؛
- العمل على اتخاذ قرارات صائبة تمس المسار الوظيفي للمورد البشري بناءا على نتائج تقييم دقيقة وصحيحة تساهم في السير الحسن لمختلف نشاطات المؤسسة وتحقيق رضا جميع الموارد البشرية بالمؤسسة؛
- تشخيص عملية تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة، وابراز كيفية توظيف نماذج المنطق الضبابي في منظور التعلم والنمو على مستوى المؤسسة من أجل الوصول إلى تقييم دقيق وأفضل من الأدوات التقليدية يحقق نتائج فعالة ومرضية؛
- العمل على مواكبة المؤسسات الصناعية الجزائرية مختلف أساليب التسيير الحديثة التي تتماشى مع الاقتصاد المعرفي من أجل محاولة تكيفها مع مختلف ظروف عدم التأكد لمواجهة منافسيها واستمرارها في السوق.

- **حدود الدراسة:**

بغية تسهيل الوصول إلى الإجابة حول الإشكالية المطروحة بطريقة موضوعية، وتحقيق النتائج المرجوة لابد من ضبط حدود الدراسة بمختلف أبعادها المفاهمية، التحليلية، الزمانية والمكانية:

- البعد المفاهيمي: إن الدراسة النظرية تفرض تحديد الاطار المفاهيمي للإشكالية المطروحة بحيث يركز هذا البحث على مفاهيم مهمة وحديثة والمتمثلة في تقييم أداء الموارد البشرية، منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن، نماذج المنطق الضبابي والتي تعتبر المكونات الجوهرية للإشكالية المطروحة.
- البعد التحليلي: يسعى هذا البحث لدراسة وتحليل وظيفة تقييم الموارد البشرية، من خلال تطبيق نماذج ضبابية قائمة على مؤشرات كمية ونوعية من منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن لاتخاذ قرارات صائبة بناءا على

نتائج دقيقة، وبالتالي سيكون هذا التحليل على المستوى الجزئي من خلال دراسة تطبيقية لمؤسسة الاسمنت ببني صاف بولاية عين تموشنت.

- البعد الزماني: تحاول الدراسة معالجة الإشكالية المطروحة في ظل اقتصاد المعرفة الذي يتميز بتقنيات الذكاء الاصطناعي والذي أظهر نتائجه بشكل فعال في جميع المجالات مع نهاية القرن العشرين، إذ تعمل المؤسسات الصناعية الجزائرية بشكل خاص على مواكبة تطورات البيئة المحيطة والتأقلم مع مختلف الظروف، وقد تمت الدراسة التطبيقية على مؤسسة الاسمنت في المدى القصير خلال الثلاثي الثاني من سنة 2020، لكن كما هو معروف كان هناك انقطاع مستمر بسبب فيروس كوفيد 19، ثم أكملت الدراسة في أواخر السنة إلى بداية سنة 2021، بحيث اقتصرت المعلومات والبيانات المتعلقة بعملية تقييم أداء الموارد البشرية من سنة 2015 إلى سنة 2020.
- البعد المكاني: تعتمد الدراسة في تقييم أداء الموارد البشرية على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن بمساهمة النماذج الرياضية القائمة على المنطق الضبابي على مستوى مؤسسة الاسمنت ببني صاف، من أجل التوصل إلى تقييم دقيق واتخاذ قرارات صحيحة تمس المسار المهني لمواردها البشرية، بحيث تعتبر هذه النتائج خاصة بالمؤسسة محل الدراسة ولا يمكن تعميمها على كافة المؤسسات رغم إمكانية تطبيق هذه النماذج على مستواها.

- **صعوبات الدراسة:**

من بين أهم الصعوبات التي واجهت الدراسة خاصة من خلال هذا النوع من المواضيع المعقدة ما يلي:

- صعوبة الحصول على المعلومات والتكتم عليها، مما دفع بنا إلى زيادة العديد من المؤسسات؛
- توقف الدراسة التطبيقية لعدة شهور بسبب الفيروس الخطير Covid 19، وصعوبة العمل في ظل ظروف المرض في المؤسسة محل الدراسة؛
- طبيعة المعلومات في مثل هذا النوع من الدراسات التي تتصف بالكمية والنوعية، مما صعب علينا الحصول عليها والوصول إليها من طرف صناع القرار بالمؤسسة محل الدراسة؛
- صعوبة إيجاد برامج متخصصة في هذا النوع من النماذج القائمة على المنطق الضبابي، بالإضافة إلى قلة معرفة استخدامها والتعامل معها.

- **منهج الدراسة:**

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج الرياضي القياسي الذي يدرس عملية تقييم أداء الموارد البشرية بمؤسسة الاسمنت ببني صاف، بالاعتماد على معايير كمية ونوعية تم تقديرها رياضيا، ثم توظيفها في نماذج المنطق الضبابي التي تتمثل في نموذجين، الأول قائم على طريقتي FuzzyAHP وTOPSIS والثاني بالاعتماد على نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani من أجل الوصول إلى تقييم دقيق يحقق الأهداف المرجوة ويؤكد على فعالية مثل هذه النماذج في تقييم أداء الموارد البشرية.

- **الدراسات السابقة:**

بهدف بلورة إطار عام لبناء الفرضيات والإجابة على الإشكالية المطروحة، تم إيجاد العديد من الدراسات السابقة منها التي تناولت هذا الموضوع ومنها ما درست جوانب متعلقة به، ومن أهمها ما يلي:

دراسة لـ Islam R, Rasad S.B (2006) وتناولت هذه الدراسة عملية تقييم أداء الموارد البشرية لذوي المستوى التشغيلي بإحدى مؤسسات خدمات الصيانة بماليزيا (ISMS) محققة في ذلك عدة أهداف أهمها مكافأة الموارد البشرية على بلوغها الأهداف التنظيمية للمؤسسة، ووضع خطط عمل مستقبلية لضمان تحقيق الأهداف التي لم يتم بلوغها، بحيث حددت ستة معايير نوعية لتقييم الأداء والتي تمثلت جودة العمل، التنظيم، الالتزام، العمل الجماعي ،الاتصال وعوامل خارجية، والتي تفرعت إلى معايير فرعية، وقد تم تطبيق طريقة التحليل الهرمي (AHP) في عملية التقييم من أجل تقدير الأوزان النسبية لهذه المعايير، كما قامت في الأخير بتقييم 25 مورد بشري بالمؤسسة وترتيب أدائه من الأعلى إلى الأدنى.

دراسة لـ Manoharan T.R et al (2009) التي عملت على تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات DEA كأداة لتقييم أداء الموارد البشرية بمؤسسة مكافحة المخدرات، من أجل تحديد الموارد البشرية الكفؤة وغير الكفؤة، وقد حددت مجموعة من المعايير الكمية والنوعية في ذلك بناءا على جلسات ومقابلات مع مديري ومشرفي المؤسسة، حيث اعتبرت المعرفة الوظيفية، العلاقات مع العمال والعلاقات الشخصية كمدخلات في النظام، واعتبرت جودة وكمية الإنتاج كعوامل مخرجات، وقد تم تقييم حوالي 18 مورد بشري بالمؤسسة وترتيب أدائه من الأدنى إلى الأعلى، وخلصت الدراسة في الأخير إلى اعتبار أسلوب DEA في التقييم كأحد أنظمة دعم القرار تساعد إدارة المؤسسة في اتخاذ قرارات متعلقة بالاحتياجات التكوينية والحوافز ورسم المسار المهني للموارد البشرية.

دراسة لـ Wu H.Y, Tzeng G.H, Chen Y.H (2009) والتي سعت إلى اقتراح أسلوب لاتخاذ قرار متعدد المعايير في ظل المنطق الضبابي FuzzyMCDM لتقييم الأداء المصرفي، من خلال الاعتماد على بطاقة الأداء المتوازن التي تتضمن مقاييس مالية وغير مالية، وقد بلغ عدد المعايير الفرعية 23 معيار محدد من طرف مجموعة من الخبراء، حيث تم تقييم ثلاثة مصارف باستخدام طريقة التحليل الهرمي FAHP التي تهدف إلى تحديد الأوزان النسبية لهذه المعايير وتحديد الفجوات، وقد اعتمدت الدراسة على طريقة TOPSIS، SAW و VEKOR لترتيب المصارف الثلاث وتحسين الفجوات في كل معيار من أجل تحقيق المستوى المطلوب لكل مصرف، وتوصلت الدراسة في الأخير إلى أن بعد العملاء يعد الأساسي في بطاقة الأداء المتوازن بحيث أن رضا العملاء أعتبر معيار التقييم الأكثر أهمية، وهذا دليل على أن الأداء المصرفي يرتبط بقوة بالخدمات المقدمة التي تكون في صالح تحقيق رضا العملاء.

دراسة لـ Ertugrul I, Karakasoglu N (2009) وتمثل هدف هذه الدراسة في تطوير نموذج ضبابي لتقييم أداء مجموعة من المؤسسات التركية في قطاع الاسمنت والبالغ عددها خمسة عشرة مؤسسة في بورصة اسطنبول، حيث تم الاعتماد على النسب المالية والتي تمثلت في نسب السيولة، نسب الرفع المالي، نسب النشاط، نسب الربحية ونسب النمو والتي تم حسابها في كل مؤسسة، وتم الاستعانة بثلاثة أشخاص متخذي القرارات من مناطق مختلفة، من أجل تقييم أهمية هذه النسب بمساعدة مجموعة من الاستبيانات، كما استخدمت الدراسة طريقة التحليل الهرمي FAHP بغية تحديد أوزان المعايير الرئيسية والفرعية لهذه النسب، وفي الأخير اعتمدت على طريقة TOPSIS لترتيب مؤسسات الاسمنت وفق أدائها المالي.

دراسة لـ ERYILMAZ M.E (2010) والتي سعت إلى تبيان أهمية تقييم الأداء عن طريق أنظمة تقييم فعالة، وكان الهدف الأساسي من وراء ذلك هو دراسة مستوى وعي مديري فنادق مدينتي أنقرة وبورصة (تركيا) بمنظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء عمالها، والتي اعتمدت فيه على خمسة أبعاد رئيسية والمتمثلة في قدرات العامل، نمط حياة العامل ورفاهيته، تحفيز العامل، محاذاة هدف العامل وتوفر الوسائل المساعدة على العمل، وبعد عملية تحليل الاستبيان تبين أن بعد نمط حياة العامل ورفاهيته كان أفضل بعد، بحيث كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين درجة الأهمية التي يوليها المديرون لهذا البعد وفنادقهم. وقد خلصت الدراسة إلى ضرورة تصميم أنظمة تقييم أكثر قوة تجمع بين التدابير المالية التقليدية والتدابير غير المالية. كما أكدت كذلك على التأثيرات الإيجابية لرأس المال البشري على المؤشرات المالية للفنادق.

دراسة لـ Yalcin N et al (2012) وقد هدفت إلى اقتراح نموذج تقييم جديد للأداء المالي لترتيب شركات سبعة قطاعات في الصناعات التحويلية التركية، حيث تم بناء نموذج هرمي بالاعتماد على معيار الأداء المالي التقليدي القائم على المحاسبة (AFP) ومعيار الأداء المالي الحديث القائم على القيمة (VFP) وكل معيار ينقسم إلى أربعة معايير فرعية التي تمثل مؤشرات مالية مستخدمة بكثرة من طرف مجموعة من الخبراء، كما تضمنت عملية تقييم الأداء المالي تحليل باستخدام المنطق الضبابي بالاعتماد على طريقة FAHP لتحديد أوزان المعايير ويتم تصنيف الشركات وفقًا لقطاع التصنيع الخاص بها باستخدام طريقة TOPSIS وطريقة VIKOR بشكل نسبي. تظهر النتائج أن الرتب التي تم الحصول عليها من الشركات بهذه الطرق هي نفسها تقريبا فيما يتعلق بقطاعاتها.

دراسة لـ Jamsandekar S, Mudholkar R (2013) ويكمن الهدف من هذه الدراسة في تحديد مستوى أداء الطلاب باستخدام نموذج المنطق الضبابي بدل استخدام الطرق التقليدية، وذلك بالاعتماد على تقنية الاستدلال الضبابي لتصنيف بيانات نتائج الطلاب وفقًا لمستوى أدائهم والذي يسمح بالاستدلال بطريقة أكثر طبيعية باستخدام المتغيرات اللغوية بدلاً من القيم العددية، حيث تم تطبيق نموذج ضبابي مقترح من 51 علامة طالب تم الحصول عليها من خلال امتحانات الفصل الدراسي الثاني من قسم علوم الحاسب الآلي من جامعة Shivaji في Kolhapur بالهند، والذي تضمن أربعة خطوات رئيسية من تحديد القيم الهشة المتمثلة في علامات الطلاب ثم تحويلها إلى مدخلات ضبابية بمساعدة دوال الانتماء المثلثية والشبه منحرفة وتحديد مختلف القواعد الضبابية لتقييم الأداء الأكاديمي للطلاب، وفي الأخير تم الحصول على المخرجات الضبابية وإزالة الضبابية والتي تعني النتائج النهائية لتقييم الأداء، بحيث بينت نتائج الدراسة أن الاستدلال الضبابي أكثر دقة من الطرق التقليدية.

دراسة لـ Lee D, et al (2013) والتي هدفت إلى تطوير نموذج لتقييم الأداء الإداري لشركة إنشاء كورية من خلال الاعتماد على بطاقة الأداء المتوازن التي تعتمد على معايير كمية ونوعية، حيث يتضمن هذا النموذج هيكل هرمي يتكون من منظورات بطاقة الأداء المتوازن ثم يقسم كل منظور إلى مؤشرات أداء رئيسية والتي هي بدورها تتفرع إلى مؤشرات أداء فرعية، وقد تم تقدير وزن لكل مؤشر من خلال مقابلة مجموعة خبراء من شركة الإنشاء وباستخدام طريقة FD-AHP باعتباره أسلوب لصنع القرار يستخدم طريقة المقارنة الزوجية حيث يمكن من تحديد البديل الأمثل من بين الخيارات المختلفة، وتوصلت الدراسة في الأخير إلى اعتبار منظور العملاء له أولوية قصوى على مستوى شركة الانشاء الكورية، وقد ساهم هذا النموذج إلى مساعدة صانعي القرار على مراجعة خططهم الإدارية بفعالية.

دراسة لـ Ahmed I, et al (2013) والتي تم اقتراح على مستواها نموذج ضبابي لتقييم أداء الموارد البشرية بأحد مؤسسات التصنيع بالبنغلادش، وقد اختير حوالي 20 مؤشر لتقييم أداء الموارد البشرية والبالغ عددهم خمسة أفراد، بحيث اعتمد في ذلك على نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani الذي يعتمد على المجموعات الضبابية ودوال الانتماء، وقد اعتبرت المعايير كمدخلات في النظام ومستوى أداء الموارد البشرية كمخرجات، وقد تم الحصول على قاعدة التقييم لكل معيار من المعايير المدروسة من المعلومات التي تم جمعها أثناء زيارة إدارة المؤسسة، كما تم تطوير ثلاثة متغيرات لغوية لكل معيار من هذه المعايير المدخلات في النموذج وهي منخفض، متوسط و مرتفع، أما بالنسبة للمخرجات الذي يمثل مستوى الأداء تم اعتبار خمسة متغيرات لغوية منخفضة جدًّ، منخفضة، متوسطة، عالية وعالية جدًا، وخلصت الدراسة في الأخير إلى تقييم مستوى أداء كل مورد بشري بطريقة دقيقة وشفافة تسمح باتخاذ قرارات الترقية، التكوين ومكافآت الأداء وتحسين الأداء التنظيمي.

دراسة لـ Aggarwal A, Thakur G.S (2014) والتي تهدف إلى تقييم أداء موظفي مؤسسة تكنولوجيا المعلومات بالهند، وذلك بالاعتماد على المنطق الضبابي، فبعدما كان التقييم يستند على بيانات غير دقيقة الذي تؤدي بالمقيم إلى تقديرات تقريبية وذلك بسبب بيئة تتميز بالغموض وعدم التأكد، تبنت المؤسسة طريقة تعتمد على المنطق الضبابي الذي يتعامل مع المعلومات الغامضة والمبهمة وتحويلها إلى قيم دقيقة حتى واذا كانت المعلومات نوعية يعبر عنها لغويا، حيث استندت هذه الدراسة على تطبيق آلية الاستدلال الضبابي باعتباره نظام خبير يقوم على عدة مراحل، من خلال تحديد مجموعة من العوامل التي تؤثر على أداء الموظفين والتي تمثل مدخلات النظام، ثم تشكيل مجموعة من القواعد والشروط من خلال المعرفة التي يقدمها خبراء المجال والتي يتمثلون في مختلف السلطات العليا وموظفي الموارد البشرية، وفي الأخير تم الحصول على مخرجات النظام والتي تعبر عن النتيجة النهائية وعلى أساسها تتم عملية تقييم أداء الموظفين البالغ عددهم عشرة وترتيبهم حسب الأداء، بحيث كانت الاستجابة مرضية للغاية.

دراسة لـ Lasserre A.A , et al (2014) وقد اعتمدت على نموذج ضبابي لتقييم الكفاءات لشركة تصنيع مكسيكية مع تغذية عكسية 360° موجهة نحو السلوك البشري، بحيث تم تحديد ونمذجة متغيرات المدخلات والمخرجات وفق مجموعات ضبابية ودوال الانتماء، باعتبار أنه نظام يتعامل مع الغموض والذاتية، ويتميز بالمرونة لأنه يمّكن من استخدام تقييمات لغوية وقيم عددية قابلة للتعديل لتمثيل مفاهيم ضبابية خاصة بسلوكيات المورد البشري، بحيث أكدت النتائج بضرورة التركيز على كفاءة الالتزام والانضباط الشخصي وانتاجية المورد البشري، مما ساعدت

النتائج المتحصل عليها على تغذية عكسية مناسبة تمكن من الحصول على تقارير المعالجة النهائية بشكل أسرع وأسهل وبطريقة موضوعية خالية من الذاتية وأحسن من طريقة 360° التقليدية.

دراسة لـ Yousif M (2016) التي أكدت الحاجة إلى نظام لتقييم أداء الجامعات والأكاديميين السودانيين باستخدام المنطق الضبابي، حيث كان التركيز على تصميم نموذج يمّكن من تقييم المعايير الكمية والنوعية المناسبة من أجل قياس وتصنيف الجامعات السودانية وأعضاء هيئة التدريس، والتي تشمل حساب معايير الأوزان والتقييم العام للجامعات السودانية وأعضاء هيئة التدريس باستخدام تقنية عملية التحليل الهرمي FAHP وتقنية ترتيب الأفضلية وتشابهها مع المثالية باستخدام الأرقام الضبابية الثلاثية FTOPSIS، حيث تم في الأخير تقييم وترتيب خمسة عشر جامعة اشتملت على عشرة جامعات حكومية وخمس جامعات خاصة، وتمت مقارنتها مع نتائج السنين السابقة، ومن بين أهم توصيات الدراسة ضرورة اهتمام وزارة التعليم العالي والمؤسسات ذات الصلة بعملية تقييم أداء الجامعات من خلال إعادة تقييم دورية لمعايير الأداء من قبل خبراء متخصصين والاعتماد على نموذج التقييم المقترح.

دراسة لثابث حسان ثابث (2017) وعملت هذه الدراسة على تقييم أداء مجموعة من المصارف العراقية باستخدام بطاقة الأداء المتوازن الضبابية التي ترتكز على استخدام أدوات المنطق الضبابي وتوظيفه في تقييم أداء بطاقة الأداء المتوازن التقليدية، باعتبار أن المنطق الضبابي يمكن من تحويل قيم المعلومات غير المكتملة واللغوية إلى قيم رقمية قابلة للمقارنة وبدقة عالية، حيث تم تقسيم كل محور في بطاقة الأداء المتوازن إلى عدة مؤشرات فرعية، ثم تحديد أوزان هذه المؤشرات وحساب معدل الأرقام الضبابية الثلاثية باستخدام معادلات رياضية، بحيث في الأخير تم حساب المسافة الضبابية لكل مؤشر من أجل ترتيبها، وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام المنطق الضبابي يساهم في دعم بطاقة الأداء المتوازن ويزيد من دقتها، وأنه مفيد جدا للحصول على رؤية حقيقية حول أداء المصارف، والسماح للمدراء باختيار أفضل الاستراتيجيات.

دراسة لـ Rahmati A, Noorbehbahani F (2017) والتي قدمت نموذج هجين لتقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على طرق التحليل متعدد المعايير الضبابية على مستوى احدى المؤسسات الصناعية بإيران، بحيث حددت ثمانية معايير رئيسية في ذلك والمتمثلة في أخلاقيات المهنة، الابداع والابتكار، مراعاة النظام، العمل الجماعي، جودة تنفيذ المهام، التكوين، مقدار الوقت المستغرق، كمية المهام المنجزة، ثم تمت عملية تحديد الأوزان النسبية لهذه المعايير باستخدام Fuzzy AHP، وبعد ذلك تمت عملية تقييم أداء الموارد البشرية والبالغ عددهم عشرة أفراد من خلال معايير مرجحة باستخدام طريقة Fuzzy Topsis، وقد توصلت الدراسة إلى مدى فعالية نماذج المنطق الضبابي في

تقييم أداء الموارد البشرية وأفضل من منهجية التقييم لدى المؤسسة، باعتبارها حققت نتائج فعلية ودقيقة بعيدة عن التحيز.

انطلاقا من الدراسات المذكورة أعلاه يتضح أنها اختلفت في نوعية تقييم الأداء فمنها من اهتمت بالأداء الكلي للمؤسسات والمصارف أو الأداء المالي، ومنها من اهتمت بأداء الموارد البشرية وأداء الجامعات، وقد اعتمدت معظمها على طرق التحليل متعدد المعايير في تقييم الأداء، بحيث أن الدراسات الأولية اعتمدت على الطرق التقليدية وباقي الدراسات وظفت المنطق الضبابي في الطرق التقليدية بهدف الوصول إلى تقييم أدق في ظل ظروف بيئة الأعمال التي تتميز بحالات عدم التأكد، فقد استخدمت طريقة FAHP لتقدير الأهميات النسبية للمعايير ثم طبقت طرق ترتيب الأداء مثل طريقة TOPSIS، SAW، وVICOR لتقييم البدائل وترتيبها من الأعلى إلى الأدنى، كما استخدمت بعض الدراسات نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani بالاعتماد على خبرة متخذي القرار في بناء مدخلات النموذج وتشكيل القواعد والشروط للوصول إلى المخرجات المتمثلة في مستوى الأداء المحقق، وقد أوضحت الدراسات أن نتائجها كانت جد مرضية، وقد أكدت على مدى مساهمة نماذج المنطق الضبابي وأهميتها في الوصول إلى نتائج دقيقة تساعد صناع القرار في اتخاذ قرارات صائبة تنعكس بالإيجاب على تحقيق أهدافها الاستراتيجية.

وبناءا على ذلك تسعى دراستنا إلى تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية محل الدراسة انطلاقا من معايير كمية ونوعية لمنظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن الذي يعكس أداء الموارد البشرية بشكل أكثر شمولية، بحيث أن التقييم سيكون سنويا ويشمل جميع الموارد البشرية بالمؤسسة، وبغية الوصول إلى تقييم أكثر دقة سيتم استخدام نماذج المنطق الضبابي وتوظيفها في منظور التعلم والنمو والمتمثلة في كل من نموذج متعدد المعايير الضبابي بالاعتماد على طريقتي FuzzyAHP وTOPSIS ونموذج الاستدلال الضبابي Mamdani اعتمادا على الأرقام الضبابية المثلثية، وذلك من أجل التأكد من مدى فعالية هذه النماذج وقدرتها في الوصول إلى نتائج تقييم تكون أكثر ارضاءا لصناع القرار وتفيد في ترشيد القرارات المتخذة مستقبلا أفضل من الأدوات التقليدية.

- **هيكل الدراسة:**

بهدف الوصول إلى تحقيق أهداف الدراسة والاجابة على تساؤلات الإشكالية والتحقق من الفرضيات، تطرقت الدراسة إلى جانب نظري وجانب تطبيقي، بحيث شمل الجانب النظري الفصل الأول والثاني وخصص الفصل الثالث للجانب التطبيقي.

شمل الفصل الأول الاطار النظري لتقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية، بحيث سنقوم بتقسيمه إلى ثلاثة مباحث رئيسية، وسيضم المبحث الأول مفاهيم أساسية حول تقييم الأداء في المؤسسة الصناعية بحيث سيتم دراسة على مستواه ماهية المؤسسة الصناعية وأهدافها بالإضافة الإشارة إلى أنواع الأداء والمفاهيم المرتبطة به، كما سيتم التطرق إلى عملية تقييم الأداء بالمؤسسة الصناعية من خلال دراسة أهميتها ومتطلبات نجاحها، وسيشمل المبحث الثاني الاطار المفاهيمي لتقييم أداء الموارد البشرية، بحيث سيتم في البداية دراسة إدارة الموارد البشرية بالمؤسسة والتطرق إلى وظائفها، ثم ستدرس ماهية عملية تقييم أداء الموارد البشرية وأهدافها، ومختلف طرقها التقليدية والحديثة، كما سيتم التطرق إلى مراحلها ومتطلبات نجاحها، أما في ما يخص المبحث الثالث فستناول على مستواه تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية وتحسينه من خلال تبيان ماهية بطاقة الأداء المتوازن ومكوناتها، بالإضافة إلى التطرق إلى أهمية منظور التعلم والنمو في تقييم أداء الموارد البشرية وأبرز مؤشراته الكمية والنوعية للوصول إلى نتائج تقييم أكثر فعالية، كما سيتم تناول أهداف عملية تحسين أداء الموارد البشرية بالمؤسسة وأبرز نماذجها لتحقيق مستويات عالية من أداء الموارد البشرية والتي تعود بالإيجاب في تحقيق أهداف المؤسسة واستمراراها.

بالنسبة للفصل الثاني سنحاول من خلاله دراسة الاطار المفاهيمي للمنطق الضبابي ونماذجه الذي يسعى إلى حل مختلف المشاكل التي تواجه عملية اتخاذ القرار في ظل البيئة الديناميكية التي تتميز بضبابية البيانات والمعلومات وقلتها، إذ سيتم تقسيمه أيضا إلى ثلاثة مباحث أساسية، بحيث سنعرف بداية في المبحث الأول أسلوب المنطق الضبابي وتطوره التاريخي، ودوافع استخدامه ومختلف خصائصه، كما سيتم التطرق إلى أدواته ودراستها والمتمثلة في المجموعات الضبابية ودوال الانتماء وعرض مختلف خصائصهم، أما في المبحث الثاني سنتطرق إلى الاستدلال في المنطق الضبابي من خلال تبيان ماهية الأرقام الضبابية وأنواعها، بالإضافة إلى دور المنطق الضبابي في معالجة المتغيرات اللغوية، كما سيتم دراسة نظام الاستدلال الضبابي ومراحل بنائه، وسيتم عرض أنواعه المساعدة على تقييم الأداء، أما في المبحث الثالث سندرس توظيف المنطق الضبابي في التحليل متعدد المعايير باعتبار أنه يمكن دمجه في مختلف النماذج الرياضية، بحيث سيتم في البداية تبيان ماهية التحليل متعدد المعايير من خلال دراسة أنواع اتخاذ القرار متعدد المعايير والمشكل

متعدد المعايير، كما سيتم التطرق إلى مساهمة منهجية التحليل متعدد المعايير في تقييم الأداء من خلال أبرز طرقه، ثم سنتوجه إلى دراسة التحليل متعدد المعايير الضبابي من خلال دراسة أبرز طرقه في تقييم الأداء والمتمثلة في طريقة FAHP وFTOPSIS كما سيتم الإشارة إلى أوجه الاختلاف بينها وبين الطرق التقليدية.

وفيما يخص الفصل الثالث فسيتمثل في الدراسة التطبيقية التي سيتم تطبيقها على احدى المؤسسات الصناعية بالجزائر والمتمثلة في مؤسسة الاسمنت ببني صاف، بحيث سنتطرق إلى تقديم عام للمؤسسة محل الدراسة في المبحث الأول من خلال دراسة موقعها وتأسيسها، نشاطها وأهدافها، ودراسة مختلف وظائف إدارة الموارد البشرية على مستواها، ثم سيتم من خلال المبحث الثاني تقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019 من خلال الاعتماد على طريقتي التحليل الهرمي الضبابية وتقنية الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل بحيث سيتم تحديد مجموعة من المعايير الكمية والنوعية لتطبيق الدراسة بناءا على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن، ثم ستتم عملية تقدير هذه المعايير وتقدير الأوزان النسبية لكل معيار، وثم تقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة سالفة الذكر وترتيب مستوى هذا الأداء حسب السنوات من الأعلى إلى الأدنى، أما فيما يخص المبحث الأخير فسيتم اقتراح نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020، بحيث سيتم تحديد مدخلات النموذج والمتمثلة في المجموعات الضبابية لمختلف المعايير المحددة بالإضافة إلى تحديد دوال انتمائها، وبناء مختلف القواعد الشرطية للحصول على مخرجات هذا النموذج والمتمثلة في مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020، ليتم في الأخير دراسة مختلف نتائج الدراسة التطبيقية ومناقشتها والتأكد من مدى فعالية نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة لاتخاذ مختلف القرارات تخص عمليات التحسين وتوجيه المسار المهني للمورد البشري، التي تساعد على الاستثمار فيه بشكل أكثر باعتباره العنصر الجوهري في المؤسسة والمسؤول عن تحقيق أهدافها الاستراتيجية والمحافظة على مكانتها السوقية.

الفصل الأول

الإطار النظري لتقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية

تمهيد:

إن الاهتمام بالمورد البشري والوصول إليه كما ونوعا يعد من بين أهم أهداف المؤسسات حاليا في ظل الاقتصاد المعرفي، فهو يعتبر كأحد معايير المفارقة بين المؤسسات، نظرا لامتلاكه قدرات ومهارات تنافسية سواء في الإنتاج أو التسيير وغيرها، وكما تعتبره المؤسسات الصناعية المورد المستدام والمتجدد لرسم خططها الاستراتيجية وتحقيق أهدافها المسطرة، لذا تعمل دوما على تنميته وتطوير مهاراته وامكانياته للحصول على منتجات ذات كفاءة عالية تساهم في زيادة القوة التنافسية للمؤسسة في السوق.

وتعد عملية تقييم أداء الموارد البشرية وظيفة أساسية في إدارة الموارد البشرية، تسمح للمؤسسة بمعرفة الفروقات بين مستوى الأداء الحالي والسابق لاتخاذ إجراءات مناسبة لذلك، باعتبار أن استمرارية المؤسسة الصناعية في السوق مرهون بمستوى أداء مواردها البشرية الكفء والمتميز. وقد بينت الدراسات الحديثة أن بطاقة الأداء المتوازن كأحد الأدوات الفعالة في تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو الذي يتضمن مؤشرات أداء المورد البشري.

اذ يركز منظور التعلم والنمو على قدرات وامكانيات المورد البشري، فنجاح العمليات الداخلية لا يكون إلا إذا كانت الموارد البشرية ذات مهارة كافية ومزودة بمختلف المعلومات الدقيقة وفي الوقت المناسب، والذي يساهم في الوصول إلى مستويات عالية من الأداء على مستوى المؤسسة.

ومن أجل ابراز مختلف هذه العناصر تم معالجتها على مستوى هذا الفصل من خلال ثلاثة محاور أساسية والتي تتمثل في:

- مفاهيم أساسية حول تقييم الأداء في المؤسسات الصناعية
- الاطار المفاهيمي لتقييم أداء الموارد البشرية
- تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسات الصناعية وتحسينه

I- مفاهيم أساسية حول عملية تقييم الأداء في المؤسسة الصناعية

يعد الأداء ركيزة المؤسسة الصناعية التي تعتمد عليها في معرفة حالتها خاصة في ظل البيئة الديناميكية واشتداد المنافسة، بحيث تقوم المؤسسة بتقييم أدائها بشكل دائم من أجل الحكم على مدى تحقيقها لأهدافها المخططة، وذلك لضمان بقائها واستمرارها بين المؤسسات المنافسة.

I-1- ماهية المؤسسة الصناعية

يلعب القطاع الصناعي دورا أساسيا في تحقيق التنمية الاقتصادية، وبديلا مهما لقطاع المحروقات نظرا لزيادة إنتاجيته التي تساهم في رفع مستوى الناتج الداخلي الخام وتنمية الصادرات واحلال الواردات، بالإضافة إلى تحسين المستوى المعيشي للسكان. بحيث تسعى المؤسسات الصناعية دوما إلى تبني استراتيجية واضحة ومناسبة في تطوير منتوجاتها ومواجهتها لمنافسيها من أجل تحقيق أهدافها والمحافظة على أدائها ومكانتها في السوق.

I-1-1- مفهوم المؤسسة الصناعية

تمثل المؤسسة الصناعية النواة الأساسية للصناعة، وتتعدد مفاهيم المؤسسة الصناعية طبقا لتعدد الزوايا التي يمكن أن ينظر منها، حسب اختلاف اهتمامات الباحثين من الاقتصاديين أو الإداريين أو علماء الاجتماع...إلخ. غير أنه ينظر إلى المؤسسة عموما على أنها تنظيم مملوك من قبل شخص واحد أو عدد قليل أو كثير من الأفراد يمارسون نشاطا انتاجيا معينا لتحقيق الأرباح التجارية الخاصة والاقتصادية العامة وذلك حسب طبيعة الملكية والإدارة والقيود التشريعية والمؤسسية، وهناك تعاريف أخرى للمؤسسة الصناعية منها أنها الوحدة الأساسية التي يتألف منها قطاع الصناعة وفيها يجري الإنتاج الصناعي، ولاشك بأن الهدف يشكل الأساس الذي تقيم بموجبه كفاءة المؤسسة ووحدتها الإنتاجية وهذا ما يحكم أدائها ونشاطها في السوق.[1]

كما تعرف المؤسسة الصناعية على أنها وحدة إنتاجية تتكون من مجموعة من العناصر المادية والعناصر البشرية بحيث يؤدي الاستخدام الجيد والفعال لهذه العناصر مجتمعة إلى تحقيق أهداف المؤسسة وبالتالي ضمان وجودها واستمراريتها وما يلاحظ على هذا التعريف أنه أتى بصورة شمولية إذ بين المؤسسة الصناعية وحدة تضم عناصر مادية وأخرى بشرية تسعى لتحقيق أغراض معينة تضمن لها البقاء والاستمرار. ومهما يكن من أمر فإن المؤسسة الصناعية تنفرد بميزة هامة هي إنتاج السلع الجاهزة للاستهلاك وكذا توفير الآلات والمعدات وتوفير الوسائل المادية والبشرية التي

[1] مدحت القريشي، **الاقتصاد الصناعي**، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، الأردن، 2005، ص 20-21.

ترتبط بالعملية الإنتاجية.[1] باعتبار أن المؤسسة الصناعية تهدف إلى تحقيق الإنتاجية الصناعية التي تعني النمو الرأسي والنوعي للمخرجات من النشاط الإنتاجي من خلال مدخلات متاحة معلومة ومقدرة يحددها النظام التقني والمعلوماتي للمؤسسة الصناعية بأقل جهد في أقل وقت مع حسن الأداء التصنيعي تحت مظلة الجودة الشاملة،[2] فعلى الرغم من أن المتطلبات التقنية والتكنولوجية والسوقية تلعب دورا كبيرا في الاستخدام الأمثل والفعال للموارد، إلا أن صحتها وفعاليتها في تنفيذ وظائفها الاقتصادية الأساسية تعتمد بالكامل على قدرات وأداء مواردها البشرية.[3] للوصول إلى إنتاجية ذات جودة بدون هدر للموارد وتضييعها.

I-1-2- أهداف المؤسسة الصناعية

من بين أهم الأهداف التي تسعى المؤسسات الصناعية الوصول إليها، والتي تعتبر دوافع وعوامل أساسية للتفوق على المؤسسات المنافسة ما يلي:

- **تعظيم الربح: Profit Maximization**

يمثل تعظيم الربح الهدف الأساسي في المؤسسة الصناعية، فكفاءة الأداء في الوحدات الإنتاجية تقاس أساس بالربح الصافي الناجم من العمليات المتخصصة، حيث تعتبر الأرباح والربحية من المواضيع الحيوية التي تساهم في عملية النمو وذلك لأنها ترتبط بشكل مباشر بمسألة الاستخدام الأمثل للموارد المادية والبشرية المتاحة التي تحقق أعلى مردود ممكن من عمليات الإنتاج، فتحقيق هذه النتيجة يهم جميع المستويات الإدارية ويجب أيضا الأخذ بعين الاعتبار أن ربحية المؤسسة تقاس على أساس الوقت فهي تتبدل من وقت لآخر، ولابد من أخذ قياسات دورية للربحية لمعرفة تقلباتها واستقرارها النسبي، فالقياس الدوري لربحية المؤسسة يعتبر أساسا مهما في التنبؤ بالمستقبل.[4]

---

[1] وليد بخوش، أسماء نصيب، **الالتزام التنظيمي وعلاقته بالفعالية التنظيمية داخل المؤسسات الصناعية**، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 8، 2017، ص 278.

[2] عبد الغفور حسن كنعان المعماري، **اقتصاديات الإنتاج الصناعي**، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2010، ص 24.

[3] Alfred D, Chandler Jr, **STRATEGY AND STRUCTURE Chapters in the History of the Industrial Enterprise**, THE M.I.T. PRESS MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Cambridge, 1962, p 384.

[4] عمار رفعت أحمد قطب، **طريقة التمويل وأثرها على الربحية (بحث تطبيقي)**، مجلة كلية التراث الجامعة، العدد 10، ص 71.

- **تعظيم المبيعات: Sales Maximization**

كما تسعى المؤسسات الصناعية إلى تحقيق هدفها الثاني والمتمثل في تعظيم مبيعاتها لمواجهة منافسيها والمحافظة على مكانتها في السوق من خلال تطوير منتجاتها الحالية أو تطوير منتجات جديدة إلى الأسواق، عن طريق التحسين، النمط، الأداء والهيئة وذلك بهدف الحصول على زيادة في المبيعات.[1]

- **تعظيم نمو المؤسسة: Maximization of the Growth of the Firm**

إن هذا يمثل هدفا آخر مقترحا للمؤسسة الصناعية، بحيث تقوم في هذه الحالة بتعظيم معدل النمو لأحد مؤشرات النشاط مثل المبيعات أو الأرباح أو الأصول أو قيمة الأسهم، ضمن محددات وقيود معينة. وقد اقترح (Baumal) مثل هذا الهدف، أما (E.Penrose) فقد دعت إلى تعظيم الأرباح المحتجزة المتاحة لإعادة الاستثمار.

- **تعظيم قيمة المؤسسة: Maximization of the Value of the Firm**

تم اقتراح هذا الهدف على أساس أن المدراء يخضعون قراراتهم إلى مصالح حملة الأسهم (المالكين) للأمد الطويل وأن مقياس التعظيم هذا يؤخذ على انه قيمة رأس المال في السوق بالنسبة لكل سهم، إلا أن قيمة المؤسسة (معبرا عنها بزيادة سعر السوق لرأس المال المملوك) يعتمد بدوره على المستوى الحالي للأرباح وكذلك على الأرباح المستقبلية المتوقعة.

كما للمؤسسة الصناعية دوافع إدارية، فيمكن أن يكون للمنظم الذي يدير الأعمال والمالك دوافع واحدة، أو يمكن أن يكون تعارض في دوافعهما كما هو الحال في شركة المساهمة، وعليه تعظيم الربح التجاري والمالي لا يعد الهدف الوحيد للمؤسسة لكنه يعد الهدف الرئيسي والأكثر ضرورة لبقاء المؤسسة وتعزيز كفاءتها الإنتاجية. فكل مؤسسة تحدد الهدف في ضوء العوامل الداخلية والخارجية وبما يتحكم في عملها وأدائها الإنتاجي والتسويقي، إذ أن السياسات الإنتاجية والسياسة السعرية وقرارات الاستثمار كلها تستند على الهدف أو الأهداف المختارة من قبل المؤسسة.[2]

[1] نعمة شلبية الكعبي، **دور أدوات المزيج الترويجي في تعظيم حجم المبيعات**، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 24، العدد 102، 2018، ص 29.

[2] مدحت القريشي، **الاقتصاد الصناعي**، مرجع سبق ذكره، ص 23-24.

I-2- عموميات حول أداء المؤسسة الصناعية

لقد عرف الأداء تطورا منذ بداية استعمالاته الأولى إلى وقتنا الحالي، وهذا بفعل التطورات الاقتصادية وغيرها التي ميزت حركية المجتمعات البشرية، بحيث برزت اسهامات الباحثين وتجسدت النظرة التقليدية في هذا الحقل من المعرفة، وكان من بينهم المهندس تايلور رائد مدرسة الإدارة العلمية في إعطاء مفهوم دقيق للأداء والاهتمام بقياسه، وهذا من خلال الدراسة الدقيقة للحركة التي كان يؤديها العمال وتوقيت كل منها بقصد الوصول إلى الوقت اللازم لإدارة الآلة وايقافها، أي في إطار ما يعرف بدراسة الحركة والزمن.[1]

فمنذ فترة طويلة تم ربط مفهوم الأداء بخفض التكاليف، ومع بداية القرن العشرين ركزت المؤسسات الكبرى على الكميات المباعة، بحيث كان المحور المركزي للأداء يكمن في التحكم في أسعار المنتجات من خلال التحكم الجيد في التكاليف الداخلية، لكن مع تطور شروط النجاح في الأسواق وتطور الفكر الاستراتيجي من خلال محاولة تطبيق مختلف الاستراتيجيات في التسيير، أخذ متغير السعر في بعض الأحيان عنصرا ثانويا باعتبار أن أداء المؤسسة أصبح يرتبط بالقيمة التي تخلقها المؤسسة لعملائها.[2] كما اتسع مفهوم الأداء ليشمل المستفيدين منه فبعدا ما كان مقتصرا لفترة معتبرة على المردودية المالية والاقتصادية للمساهمين أصبح يشمل كل المستفيدين الآخرين من أداء المؤسسة والذين يدعون بأصحاب المصلحة (العملاء، الموردين، الموظفين والمجتمع بشكل عام ..).[3]

I-2-1- مفهوم الأداء والمفاهيم المرتبطة به

إن مفهوم الأداء مفهوم شامل وواسع، ويرتبط بالعديد من المفاهيم التي لها صلة وطيدة بالمؤسسة الاقتصادية والتي تساهم في تحسين أدائها وتحقيق أهدافها.

I-2-1-1- مفهوم الأداء

يعتبر الأداء عنصرا ومؤشرا هاما لمختلف منظمات الأعمال نظرا لقدرته على تحديد مسار المنظمة إذا كان في الاتجاه الإيجابي أو السلبي، وقد تم دراسته من طرف عدة باحثين ومفكرين إلا أنه لم يتم التوصل إلى مفهوم شامل ومحدد للأداء، باعتبار وجود وجهات نظر مختلفة لهم.

---

[1] الشيخ الداوي، **تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء**، مجلة الباحث، المجلد 7، العدد7، 2009، ص 221.

[2] Giroud F et al, **Gontrôle de gestion et pilotage de la performance**, 2eme édition, Gualino éditeur, Paris, 2004, P 66.

[3] Ibid, p 72.

يرجع أصل مصطلح الأداء إلى القرن الثالث عشر من الكلمة الفرنسية القديمة parformer والتي تعني أنجز أو حقق، وفي القرن الخامس عشر ظهرت كلمة to perform في اللغة الانجليزية والتي جاءت من كلمة performance وتعني انجاز عملية أو مهمة مع النتائج المحققة والنجاحات التي يمكن أن تعزى اليها.[1]

ويمكن تعريف مصطلح الأداء بأنه القيام بشيء أو تأدية عمل محدد أو انجاز مهمة أو نشاط معين، بمعنى أن الأداء هو قيام الشخص بسلوك ما، وذلك لتحقيق هدف محدد، فقد يكون اشباع حاجة معينة أو حل مشكل ما أو التخطيط لمشروع ما.[2]

وقد أوضح Hofer (1983) أن الخلاف حول مفهوم الأداء ينبع من اختلاف المعايير والمقاييس التي تعتمد في دراسة الأداء وقياسه والمستخدمة من طرف الباحثين، وان هذا الاختلاف يعود لتنوع أهداف واتجاهات الباحثين في دراستهم للأداء، وفي نفس الإطار يرى Birkinshaw and al (1995) أن الدراسات الادارية والاستراتيجية حول موضوع الأداء وقياسه تواجه العديد من الصعوبات، فبالإضافة إلى تعدد المقاييس واختلافها، فإن هناك خلاف حول طبيعة البيانات المعتمدة في القياس ومصدر تلك البيانات.[3]

فيعرف Daft الأداء بأنه النتيجة النهائية التي تسعى المنظمة لتحقيقها وتعكس قدرتها على استخدام مواردها المادية والبشرية بأسلوب كفؤ وفعال[4]، وفق أسس ومعايير معينة تضعها بناءا على أهدافها طويلة الأجل، وهذا ما يعبر على أن الأداء نشاط شمولي مستمر.[5]

وقد ركز Zahar and pearce (1998) في مفهوم الأداء على البعد البيئي الداخلي والخارجي للمنظمة ومدى قدرتها على تكييف عناصر ذلك البعد لتعزيز أنشطتها باتجاه تحقيق أهدافها، فالأداء هو النتائج المتحققة نتيجة تفاعل العوامل الداخلية على اختلاف أنواعها والتأثيرات الخارجية واستغلالها من قبل المنظمة في تحقيق أهدافها.[6]

ومن الباحثين كذلك مثل J. Castelnau من يقرن الأداء بإستراتيجية المنظمة حيث يعتبرون أنه حتى تحقق المنظمة أداءا متميزا عليها أولا أن تكون تنافسية في السوق، وفقا لاختياراتها الاستراتيجية، وبعبارة أخرى فهم

---

[1] Pesqueux Y, **la notion de performance globle**, 5° Forum international ETHICS, Dec 2004, Tunis, Tunisie, p6.

[2] مدحت محمد أبو نصر، **الأداء الاداري المتميز**، المجموعة العربية للتدريب والنشر، الطبعة الأولى، القاهرة، 2012، ص 65.

[3] محي الدين القطب، **الخيار الاستراتيجي وأثره في تحقيق الميزة التنافسية**، دارالحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2012، ص 43.

[4] فارس جعباز شلاش، ماجد جودة جاسم، **أثر مكونات تكنولوجيا التصنيع الفعال في أداء العمليات – دراسة استطلاعية في معمل خياطة ألبسة النجف**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية، المجلد 7، العدد 21، 2011، ص 85.

[5] ابراهيم عبد الحليم عباده، **مؤشرات الأداء في البنوك الاسلامية**، دار النفائس للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2008، ص 162.

[6] وائل محمد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، **سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – أساسيات الأداء وبطاقة الأداء المتوازن**، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، الأردن، 2009، ص 39.

يعرفون الأداء بأنه التفوق الاستراتيجي والمتمثل في عرض المنظمة لمنتجات وخدمات موافقة لرغبات الزبائن، دون اهمال وجود منافسين أساسيين في السوق.[1]

ويرى كل من Boker and Goodstein (1991) بأن الأداء يتأثر بنوعية الإدارة، فالإدارة الفاعلة تمتلك القدرة على استثمار رأسمالها البشري بالشكل الذي يعزز أدائها المنظمي ومن ثم تكون أكثر استعدادا لإدخال الابتكارات الجديدة وتبنيها في إدخال سلع جديدة ووضع استراتيجيات متطورة والدخول إلى أسواق جديدة.[2]

وبشكل عام يعبر الأداء عن مدى قدرة المنظمة على انجاز مهامها وتحقيق أهدافها المسطرة من خلال الاستخدام الأمثل لمواردها المتاحة بكفاءة وفعالية، في ظل مختلف التغيرات الداخلية والخارجية التي تتفاعل معها، من أجل استمرارها وبقائها.

I-2-1-2- المفاهيم المرتبطة بالأداء

يتميز الأداء بعدة مفاهيم لها علاقة وطيدة به، باعتباره يرتبط بالنتائج والأهداف المرجوة، بالإضافة إلى الكيفية والوسائل المناسبة لتحقيقها والوصول اليها، بحيث نميز مجموعة من المفاهيم في هذا السياق ومن أهمها الكفاءة، الفعالية، التنافسية والانتاجية والتي سنوردها فيما يلي:

- **الكفاءة Efficiency**: وتعبر الكفاءة عن مدى القدرة على الحصول على أكبر قدر من المخرجات من خلال المدخلات المتاحة[3]، من خلال الاستغلال الجيد للطاقات الإنتاجية على مستوى المؤسسة، وتوجيه مختلف الموارد الاقتصادية المتاحة نحو تحقيق أكبر قدر ممكن من العوائد بأقل قدر ممكن من الهدر، أي التحكم الناجح في إمكانيات المؤسسة المادية والمالية والبشرية، بما يضمن أداء أفضل في ظل المحيط الاقتصادي[4].
- **الفعالية Effectiveness**: تهتم المؤسسة بالوصول إلى مجموعة محددة من المخرجات مثل الجودة، المبيعات، خلق القيمة، الابتكار وخفض التكاليف... وغيرها، فالفعالية هنا تقيس الدرجة التي تحقق بها المؤسسة أهدافها والطريقة التي تتفاعل بها المخرجات مع البيئة الاقتصادية والاجتماعية.[5] ويمكن تعريف الفعالية على أنها أداة لقياس قدرة الوحدة الاقتصادية على تحقيق أهدافها المخططة والذي يعني قياس فعالية الوحدة الاقتصادية بنسبة ما تحققه من نتائج فعلية إلى ما كانت ترغب في تحقيقه طبقا للخطة،

---

[1] العيد قريشي، **علاقة التكامل العمودي كخيار استراتيجي للنمو بأداء المؤسسة – دراسة حالة مجمع سوناطراك**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2015 – 2016، ص 124.

[2] أمل عبد محمد علي، أكرم الياسري، **أثر القيادة التحويلية وتقانة المعلومات في أداء العمليات – بحث ميداني في الشركة العامة للصناعات النسيجية في بابل**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 2، العدد 11، 2009، ص 119.

[3] سعد صادق بحيري، **إدارة توازن الأداء**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003-2004، ص 201.

[4] ولاء يس الحاج محمد إبراهيم، **نموذج احصائي لقياس الأداء لقطاع صناعة السكر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات: دراسة حالة قياس أداء كافة مصانع السكر العاملة بالسودان 2005-2014**، أطروحة دكتوراه في الاحصاء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2016، ص 16.

[5] Bartuševičienė I, Šakalytė E, **ORGANIZATIONAL ASSESSMENT: EFFECTIVENESS VS. EFFICIENCY**, Social Transformations in Contemporary Society, N°1, 2013, p 48.

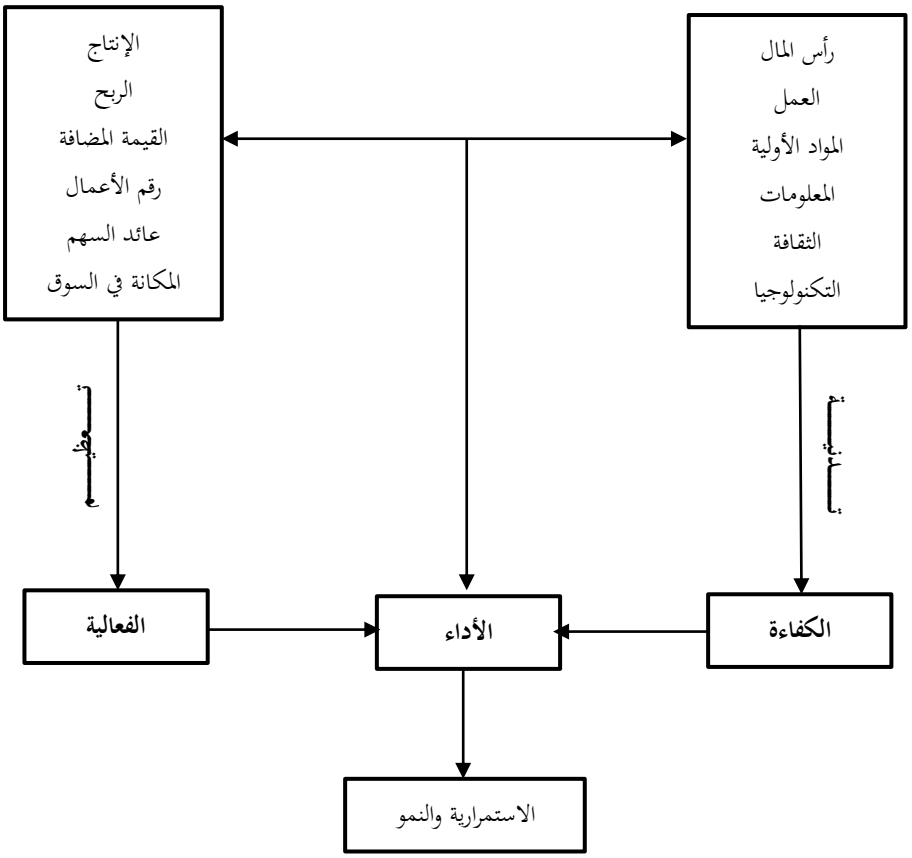
وانطلاقا من هذا المفهوم ترتبط الفعالية بكمية المخرجات النهائية دون النظر إلى كمية الموارد المستعملة من أجل الوصول اليها.[1]

إن الأداء يتعلق بالنتيجة المتوقعة لأي نشاط، وتمثل الكفاءة والفعالية جانبين متميزين من الأداء، لأنه من الممكن أن تكون فعالية تامة دون أن تكون كفاءة والعكس صحيح[2].

فالفعالية والكفاءة ترتبطان بالأداء سواء في المستوى الاستراتيجي أو في المستوى التشغيلي، حيث لا يمكن الحكم على المؤسسة التي تمكنت من بلوغ أهدافها أنها حققت مستويات جيدة من الأداء إذا كان ذلك قد كلفها الكثير من الموارد يفوق مثيلاتها، كذلك بالنسبة للمؤسسة التي تمكنت من توظيف كامل الموارد المتاحة لديها إذا كان ذلك حقق لها نتائج دون مستوى الأهداف المرسومة.

وعلى هذا الأساس فإن الأداء يمثل العلاقة بين النتيجة والجهد المبذول، ويمكن التعبير عنه بمعايير كمية ونوعية أو التعبير عنه بمستوى معين من الأهداف المحققة سواء الاستراتيجية أو التشغيلية بمستوى معين من الموارد أو التكلفة الضرورية[3] والشكل التالي يبين هذا المفهوم:

الشكل رقم (1.1): الأداء من منظور الكفاءة والفعالية



[1] عبد الحليم مزغيش، **تحسين أداء المؤسسة في ظل إدارة الجودة الشاملة**، رسالة ماجستير في العلوم التجارية، جامعة الجزائر، 2011-2012، ص 21.

[2] Selmer C, **Concevoir le tableau de bord : Méthodologie, outils et modèles visuels**, Dunod, 4e édition, paris, 2015, p 25.

[3] عبد المليك مزهودة، **الأداء بين الكفاءة والفعالية: مفهوم وتقييم**، مجلة العلوم الإنسانية، العدد1، 2001، ص 88.

المصدر: عبد المليك مزهودة، مرجع سبق ذكره، ص 88.

من الشكل السابق يتضح أنه للوصول إلى أداء في المستوى المطلوب يحقق الاستمرارية والنمو، لابد من تكامل كل من الكفاءة والفعالية، بحيث تعمل الكفاءة على تدنية تكلفة عوامل الإنتاج من رأس المال ومواد أولية ...الخ، في حين أن الفعالية تسعى إلى تعظيم ما ترغب المؤسسة في الوصول اليه كالربح ورقم الأعمال ومكانتها في السوق وغيرها وذلك إلى أعلى حد ممكن لتحقق مستويات أعلى من الأداء.

- **التنافسية Competitivity**: يمكن تعريف التنافسية على أنها استعمال الموارد المتاحة للمؤسسة، أو القطاع أو البلد الواحد أحسن استغلال بالنظر لما يجب أن يكون وبالنظر إلى قوة المنافسين وطريقة استعمالهم لتلك الموارد، والتي تتجلى في تحسين الانتاجية بشكل يسمح بالحصول على نصيب من السوق يضمن نموا مستمرا خلال المدى الطويل.[1] كما تعد التنافسية على مستوى المؤسسة في قدرتها على توفير السلع والخدمات في الوقت والمكان والشكل المطلوبين من قبل المشترين الأجانب بنفس السعر أو أفضل من الموردين المحتملين الآخرين مكتسبة في ذلك على الأقل تكلفة الفرصة البديلة للموارد المستخدمة.[2] مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى أداء المؤسسة مقارنة بالمؤسسات الأخرى.
- **الإنتاجية Productivity**: استخدمت الإنتاجية كمصطلح مرادف للكفاءة، والتعبير عن أداء المؤسسة من خلال العلاقة بين مستويات الإنتاج والوسائل المستخدمة أو عوامل الإنتاج. فهي تعني مستوى الإنتاج من السلع والخدمات الذي نحصل عليه باستخدام موارد محددة، ويعتبر الهدف الأساسي من قياس الإنتاجية هو إنتاج أكبر قدر من الإنتاج بأقل قدر من الموارد (مقارنة بما تم وضعه من معايير)، وتحقيق التوازن بين العوامل المختلفة للإنتاج بما يحقق أكبر قدر من المخرجات، وهو ما يتماشى مع مفهوم الكفاءة في العديد من تعاريف الأداء،[3] وتمثل الكفاءة الإنتاجية الاستخدام الأمثل للمدخلات والمواد والعمالة والآلات والمعدات للحصول على أفضل المخرجات متضمنة الأساليب العلمية في الإدارة والمتمثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة، والاستمرار في تحسين قدرة هذه العناصر المنتجة كما ونوعا، بشكل يسمح بتحقيق أعلى مستوى انتاج وبتكلفة أقل وفي الزمن المناسب.[4]

---

[1] نور الهدى بوطبة، **إدارة الجودة الشاملة كآلية لتحسين تنافسية الجامعات الجزائرية**، مجلة جامعة ذي قار، المجلد التاسع، العدد 2، 2014، ص 4-5.

[2] Lachaal L, **La compétitivité : Concepts, définitions et application,** CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes, N° 57, 2011, p 30.

[3] عادل بومجان، **تأهيل الموارد البشرية لتحسين أداء المؤسسة الاقتصادية – دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل: فرع جنرال كابل - بسكرة**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2014-2015، ص 50.

[4] طارق بن قسيمي، عبد الرزاق بن الزاري، **نموذج مقترح يوضح العوامل المؤثرة في الكفاءة الإنتاجية في المؤسسات الصناعية - دراسة ميدانية -**، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 17، العدد 34، 2018، ص 445.

I-2-2- أنواع الأداء

بعد تناول مفهوم الأداء والمفاهيم المرتبطة به، سنحاول من خلال هذا العنصر دراسة أنواع الأداء التي اختلفت تصنيفاته وتعددت من طرف الباحثين، ومن أهمها ثلاثة معايير أساسية والتي تتمثل فيما يلي:

I-2-2-1- التصنيف حسب معيار الشمولية

وقد قسم هذا المعيار الأهداف إلى كلية وجزئية وعليه قُسم الأداء إلى كلي وجزئي:

- **الأداء الكلي**: ويتجسد بالإنجازات التي ساهمت جميع العناصر والوظائف أو الأنظمة الفرعية للمؤسسة في تحقيقها، وفي إطار هذا النوع من الأداء يمكن الحديث عن مدى كيفية بلوغ المؤسسة أهدافها الشاملة كالاستمرارية، الشمولية، الأرباح والنمو...[1]
- **الأداء الجزئي**: وهو الذي يتحقق على مستوى الأنظمة الفرعية للمؤسسة وينقسم بدوره إلى عدة أنواع تختلف باختلاف المعيار المعتمد لتقسيم عناصر المؤسسة، بحيث نشير إلى الأداء الكلي كنتيجة لتفاعل أداءات الأنظمة الفرعية للمؤسسة كما يؤكد ذلك أحد الباحثين الذي يرى أن دراسة الأداء الشامل للمؤسسة يفرض أيضا دراسة الأداء على مستوى مختلف وظائفها.[2]

ويمثل الأداء الجزئي حسب المعيار الوظيفي الذي يرتبط أساسا بعنصر التنظيم وتقسيم الوظائف وهيكلتها داخل المؤسسة في:[3]

- **أداء الوظيفة المالية**: يتمثل في قدرة المؤسسة على تحقيق توازن مالي مقبول، وبناء هيكل مالي فعال.
- **أداء وظيفة الإنتاج**: يتحقق الأداء الإنتاجي عندما تحقق المؤسسة إنتاجية مرتفعة مقارنة بالمؤسسات الأخرى، مع إنتاج منتجات عالية الجودة وبتكاليف منخفضة، تسمح لها المنافسة وتخفيض نسبة توقف الآلات والتأخر في تلبية الطلبيات.
- **أداء وظيفة الأفراد**: يلعب المورد البشري دورا هاما في تحريك الموارد الأخرى وتوجيهها نحو هدف المؤسسة العام، فبقاء المؤسسة ونجاحها مرتبط ارتباطا وثيقا بأداء العامل البشري فيها. هذا الأداء الذي يجب أن يبنى على الكفاءات واختيار ذوي المهارات العالية وتسييرهم تسييرا فعالا، وتحقيق فعالية المورد البشري والتي لا تكون إلا إذا كان الشخص المناسب في المكان وفي الوقت المناسب لإنجاز عمله.

---

[1] سليم قادة، **تأثير هيكل قطاع التأمين على أداء المؤسسات – دراسة حالة الشركة الوطنية للتأمين SAA**، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2011-2012، ص 28.

[2] عبد المليك مزهودة، **الأداء بين الكفاءة والفعالية: مفهوم وتقييم**، مرجع سبق ذكره، ص 89.

[3] محمد زرقون، الحاج عرابة، **أثر إدارة المعرفة على الأداء في المؤسسة الاقتصادية**، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، العدد 1، 2014، ص 126.

- **أداء وظيفة التموين:** يتمثل في القدرة على الاستقلال على الموردين، والحصول على الموارد المناسبة في الأوقات المناسبة وبأسعار مناسبة.
- **أداء وظيفة البحث والتطوير:** يمكن دراسة هذا الأداء من خلال توفر جو ملائم للبحث والابتكار والتجديد، بالإضافة إلى التنوع في المنتجات ودرجة تحديث الآلات ومواكبة التطور.
- **أداء وظيفة التسويق:** والذي يتحدد من خلال مجموعة من المؤشرات التي تتمثل في الحصة السوقية، إرضاء العملاء من خلال معرفة عدد ونوع شكاوى العملاء ومقدار المردودات من المبيعات، وكذلك السمعة التي تقيس حضور أو تواجد العلامة التجارية في ذهن الأفراد، ويمكن معرفتها من مردودية كل منتوج.
- **أداء وظيفة العلاقات العمومية:** في هذه الوظيفة تتحد أبعاد مفهوم الأداء الذي تطرقنا إليه سابقا، فالأداء ضمن هذه الوظيفة يأخذ بعين الاعتبار المساهمين، الموظفين، العملاء، الموردين وأخيرا الدولة. فبالنسبة للمساهمين يتحقق الأداء عند حصولهم على عائد مرتفع للأسهم واستقرار في الأرباح الموزعة، أما الموظفين فالأداء بالنسبة لهم هو توفير أو خلق جو عمل ملائم ومعنويات مرتفعة، أما الموردين فالأداء هو احترام المؤسسة لآجال التسديد والاستمرار في التعامل معها، في حين أن الأداء من وجهة نظر العملاء هو الحصول على مدد تسديد طويلة ومنتوجات في الآجال المناسبة وبالجودة العالية.

I-2-2-2- التصنيف حسب معيار المصدر

وحسب هذا التصنيف يمكن تقسيم الأداء إلى نوعين:

- **الأداء الداخلي:** ويطلق على هذا النوع من الأداء أداء الوحدة، أي أنه ينتج ما تملكه المؤسسة من الموارد فهو ينتج أساسا مما يلي:[1]
  - **الأداء البشري:** وهو أداء أفراد المؤسسة الذي يمكن اعتبارهم موردا استراتيجيا قادر على صنع القيمة وتحقيق الأفضلية التنافسية من خلال تسيير مهاراتهم.
  - **الأداء التقني:** ويتمثل في قدرة المؤسسة على استعمال واستثمار مواردها بشكل فعال.
  - الأداء المالي: ويكمن في فعالية تهيئة واستخدام الوسائل المالية المتاحة.
- **الأداء الخارجي:** يعرف بأنه الأداء الناتج عن التغيرات التي تحدث في المحيط الخارجي للمؤسسة، فالمؤسسة لا تتسبب في إحداثه ولكن المحيط الخارجي هو الذي يولده، فهذا النوع بصفة عامة يظهر في النتائج الجيدة التي تتحصل عليها المؤسسة كارتفاع رقم الأعمال نتيجة لارتفاع سعر البيع أو خروج أحد المنافسين، ارتفاع

[1] فراس محمد الدعجة، **أثر التطوير التنظيمي في تحسين الأداء المؤسسي – دراسة ميدانية لدى الجهات المشاركة في جائزة الملك عبد الله الثاني لتميز الأداء الحكومي والشفافية**، أطروحة دكتوراه في العلوم، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2015-2016، ص 164.

القيمة المضافة مقارنة بالسنة الماضية نتيجة لانخفاض أسعار المواد واللوازم والخدمات، فكل هذه التغيرات تنعكس على الأداء سواء بالإيجاب أو السلب.[1]

I-2-2-3- التصنيف حسب معيار الطبيعة

حيث ننظر في هذا المعيار للأداء من مجموعة من الأداء لها علاقة مع الطبيعة، ويقسم بدوره لمجموعة من الأداءات:[2]

- **الأداء الاقتصادي:** وهو أهم أداء بالنسبة للمؤسسة حيث تسعى لتحسين أدائها من هذا الباب من خلال ما تجنيه المؤسسة من وراء تعظيم نواتجها (الإنتاج، الربح، القيمة المضافة، رقم الأعمال، الحصة السوقية، المردودية) وتدنية استخدام مواردها (رأس المال، العمل، المواد الأولية، التكنولوجيا).
- **الأداء الاجتماعي:** هي مجموعة الأهداف الاجتماعية التي تخطط لها المؤسسة أثناء عملية التخطيط كانت قبل ذلك قيودا أو شروطا فرضها عليها أفراد المؤسسة أولا، وأفراد المحيط الخارجي ولتحقيق هذه الأهداف يجب أن يتزامن مع تحقيق مجموع الأهداف الأخرى وخاصة منها الاقتصادية.
- **الأداء التكنولوجي:** حيث تكون أهدافه على المدى الطويل، حيث تحصل المؤسسة على أداء تكنولوجي عندما تخطط لأهداف تكنولوجية.
- **الأداء السياسي:** يتجسد الأداء السياسي في وصول المؤسسة إلى أهدافها السياسية، بحيث يمكن أن تتحصل على مزايا من خلال تحقيق أهدافها السياسية، وهذا ما يوضح أهمية الأهداف السياسية لبعض المؤسسات مثل تمويل الدعاية الانتخابية من أجل إيصال أشخاص معنيين إلى مناصب سامية في الدولة.

I-3- ماهية عملية تقييم الأداء في المؤسسة الصناعية

إن للأداء مكانة جوهرية لدى كافة المؤسسات خاصة الصناعية، باعتبار أن وجودها واستمرارها بين المؤسسات المنافسة مرهون بمستوى هذا الأداء، وعليه تتم عملية تقييم الأداء بصفة دائمة اعتمادا على برامج تقييمية فعالة من أجل رصد مختلف النقائص الواجب معالجتها ومحاولة تعديلها وتحسينها، بالإضافة إلى معرفة النقاط الإيجابية من أجل العمل على تعزيزها واستغلالها بشكل أفضل.

[1] العيد قريشي، **علاقة التكامل العمودي كخيار استراتيجي للنمو بأداء المؤسسة – دراسة حالة مجمع سوناطراك**، مرجع سبق ذكره، ص 131.
[2] بغداد زيان، **دور معايير الايزو 9001 في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية – دراسة حالة مؤسسات ولاية البليدة**، أطروحة دكتوراه في العلوم، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2017-2018، ص 135.

I-3-1- نبذة تاريخية حول عملية تقييم الأداء ومفهومها

سنتطرق من خلال هذا العنصر إلى نظرة الباحثين حول عملية تقييم الأداء في المؤسسات الصناعية، الذي يعتبر عملية ضرورية ومطلب أساسي تستغله أي مؤسسة لتشخيص حالتها وبلوغ أهدافها.

I-3-1-1- نبذة تاريخية حول عملية تقييم الأداء

لقد نشأت عملية قياس الأداء في مسك الدفاتر مزدوج القيد الذي ظهر في القرن الثالث عشر وظل بشكل أساسي دون تغيير حتى الثورة الصناعية، فمنذ الثورة الصناعية أثرت التغيرات في بيئة الأعمال على عملية تقييم الأداء، بحيث أدى ظهور نظام الأجور إلى قياس إنتاجية الموظف، وظهور المصانع المتعددة إلى ظهور ميزانيات الأقسام والإدارات، ومع بداية العولمة تطورت مناهج إدارة إنتاجية أكثر فكان التركيز بشكل أساسي على المؤشرات المالية، وإهمال العملاء والموظفين وأصحاب المصلحة الآخرين، وعلى هذا الأساس تم دراسة هذا التركيز غير المتوازن إلى إنشاء تقييم الأداء كمجال متعدد الأبعاد ومقاربات متوازنة لإدارة المشاريع، تتضمن مقاييس الأداء المالي وغير المالي بالإضافة إلى المقاييس النوعية والكمية والذاتية والموضوعية.[1]

لاقت عملية تقييم الأداء تطورا تاريخيا من خلال مجموعة من الأساليب، فقد تم رصد ملاحظات رسمية لأداء العمل الفردي في مصنع Robert Owens في نيويورك أوائل القرن التاسع عشر، بحيث تم تعليق قطعة من الخشب الملون فوق الآلات للإشارة إلى تقييم المشرف لسلوك اليوم السابق (الأبيض يعني أداء ممتاز، الأصفر، الأزرق، ثم الأسود لأداء ضعيف)، أما في القرن العشرين ظهرت نظرة Taylor لقياس الأداء وحركة الإدارة العلمية، بحيث استخدم التقليد النفسي الذي تم تطويره في الثلاثينيات من القرن الماضي والذي اعتمد على مقاربات حددت الشخصية والأداء، كما استخدم أيضا التغذية العكسية من خلال رسومات بيانية توضح معيار مختلط لمقاييس الأداء وتشير إلى السلوك من خلال الاعتماد على مقياس ليكرت Likert في التنقيط.[2]

أما فيما يخص الأربعينيات من القرن الماضي تم تطوير الأساليب السلوكية باستخدام منهج تحفيزي يعتمد على التصنيف والمراقبة من أجل تحديد المستويات المحددة لمعايير الأداء لقضايا محددة، ثم بعد عام 1945 تم استخدام مناهج موجهة نحو النتائج من خلال تطوير الإدارة بالأهداف (MBO) والذي يعني تحديد أهداف محددة يتعين تحقيقها ضمن أطر زمنية مثل كمية المبيعات والربحية وغيرها.[3]

[1] Liebetrau F, **Strategic Performance Measurement and Management in Manufacturing Networks – A Holistic Approach to Manufacturing Strategy Implementation**, Doctoral Thesis in management, University of St.Gallen, 2015, p 72-73.
[2] Prowse P, Prowse J, **The dilemma of performance appraisal**, MEASURING BUSINESS EXCELLENCE, Vol 13, N° 4, 2009, p 70.
[3] OP Cit, p 71.

وقد أُعتمد في السبعينيات في الولايات المتحدة الأمريكية على نموذج العائد على حقوق الملكية لتقييم أداء البنوك، وذلك من خلال تحليل مجموعة من النسب يتم تلخيصها في عدة أشكال تمكن المحلل من تقييم مصدر وحجم أرباح المصرف الخاصة بمخاطر تم اختيارها.[1] بحيث يمكن تلخيص مؤشرات هذا النموذج في مجموعتين من النسب، مجموعة تتعلق بقياس العائد والربحية والتي تمثل نموذج DuPont (1920) الذي يُستخدم لتقييم العوامل التي تؤثر على الأداء المالي، ويحسب العائد على حقوق المساهمين وهو نسبة أساسية ومهمة تشير إلى معدل زيادة ثروة المالك، بالإضافة إلى مجموعة تقيس المخاطر المختارة.[2]

وفي سنة 1996 قام Brown بتطوير مفهوم ربط المقاييس من خلال علاقات السبب والنتيجة في نموذج العملية الكلية للمؤسسة، والذي يُظهر روابط واضحة بين خمس مراحل في عملية الأعمال ومقاييس أدائها، بحيث يتم تعريف هذه المراحل على أنها المدخلات، ونظام المعالجة، والمخرجات والنتائج والهدف على التوالي، كما يفترض نموذج Brown مجموعة خطية من العلاقات بين المدخلات، العمليات، المخرجات، النتائج والأهداف.[3]

في ضوء الاعتماد على المؤشرات المالية فقط، قدم الباحثين Kaplan and Norton سنة 1996 نموذج بطاقة الأداء المتوازن الذي يعتمد على مؤشرات مالية ومؤشرات غير مالية تخص المورد البشري والمنتج، كما تتضمن مخرجات أبحاث السنوات الأخيرة من مركز الإنتاجية والجودة الأمريكي المعروف رسميا باسم مركز الإنتاجية الأمريكي أطرا متعلقة بالقياس مثل نموذج قياس الإنتاجية متعدد العوامل للدلالة على مكانتها المهمة في الإدارة، وتحدد بوضوح ISO 9001-2008 تقييم الأداء كجزء من متطلباتها والذي ينص على تقييم الأداء وتحليله وتحسينه، حتى نموذج المؤسسة الأوروبية للتميز في إدارة الجودة يحتوي على مكون يسمى بنتائج الأداء الرئيسية، بما في ذلك مجالات الأعمال والأفراد والعملاء والمجتمع.[4]

I-3-1-2- مفهوم عملية تقييم الأداء

إن تقييم أداء المؤسسة وظيفة من وظائف الإدارة العليا، ففي الوقت الذي نجد فيه أن الرقابة الإدارية تركز على تشخيص الانحرافات في أداء المؤسسة ومعالجتها، نجد أن تقييم أداء المؤسسة يركز على نقاط القوة والضعف في

[1] محمد جموعي قريشي، **تقييم أداء المؤسسات المصرفية (دراسة حالة لمجموعة من البنوك الجزائرية – خلال الفترة 1994-2000**، مجلة الباحث، المجلد 3، العدد 3، 2004، ص 90.

[2] Biplob M.N.K et al, **DuPont Analysis of Return on Common Stockholder's Equity in Pharmaceutical Industry of Bangladesh**, Global Journal Of Management And Business Research, vol 18, N° 1, 2018, p 13.

[3] Neely A, **Business Performance Measurement Unifying theories and integrating practice**, Cambridge University Press, Second edition, New York, 2007, p 146.

[4] Helo p, Dwight R, **Performance measurement: roles and challenges**, Industrial Management & Data Systems, Vol 109, N° 5, 2009, p 649.

ذلك الأداء، بحيث أن تشخيص نقاط الضعف في أداء المؤسسة وتحليلها يساعد الإدارة على وضع الطرق وإرساء الوسائل الملائمة لتحسين الأداء.[1]

كما لابد من التفريق بين كلمات القياس، التقييم والتقويم التي تحمل معاني مختلفة خاصة إذا تم ربطها بعملية تقييم الأداء، فقياس الأداء هو تحديد مقدار نتائج المؤسسة ويعد المرحلة الأولى من عملية التقييم، كما لا يتم قياس الأداء إلا بتوفر مجموعة من المعايير التي تحدده وتُحدد تطوراته المحققة أو مقارنته مع الأداء السابق. أما فيما يخص تقويم الأداء فيُقصد به تعديله وإصلاحه بإتخاذ الإجراءات التصحيحية في ظل عملية اتخاذ القرار بهدف تحسين وتطوير الأداء.[2]

وتعد عملية تقييم الأداء معيار مهم لقياس نتائج الأعمال، وشرط أساسي لإجراء تقييم موضوعي وغير متحيز لأداء المؤسسات، من خلال إنشاء نظام مناسب لتقييم الأداء يمّكن المؤسسات من العثور على المشاكل الحالية في الوقت المناسب وأوجه القصور في عملياتها، وذلك لضمان التطوير المستمر في استكشاف سبل المعالجة والتحسين من أجل محافظة المؤسسة على مكانتها في السوق.[3]

وكذلك يمكن تعريف تقييم الأداء على أنه عملية تأكد وتحقق من أن الموارد المتاحة للمؤسسة قد استخدمت بشكل كفء وبصورة أكثر وضوحا، كما يعد عملية شاملة تستخدم فيها جميع البيانات للوقوف على الحالة المالية للمؤسسة، وتحديد الكيفية التي بها إدارة موارد المؤسسة خلال فترة زمنية معينة.[4]

ويعمل نظام تقييم الأداء على تفسير الانحرافات في نتائج التنفيذ الفعلي والتي تكشفت عن طريق تطبيق مؤشرات الأداء السابقة وتحليل مسبباتها بدقة وموضوعية، إضافة إلى ذلك يعمل النظام على إيجاد الحلول اللازمة لتلافي هذه الانحرافات بما يكفل تصحيح مسارات الأداء مستقبلا.[5]

---

[1] باسم محمد الحميري، **الإدارة الوظائف والممارسة**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015، ص 260.

[2] لطيفة بكوش، **مساهمة التسيير على أساس الأنشطة في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية: دراسة حالة مجمع صيدال**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2016-2017، ص 18-19.

[3] Zhang Q, **Research of the Corporate Performance Evaluation Indicators Based on the Stakeholder Theory**, Open Journal of Social Sciences, Open Journal of Social Sciences, N°3, 2015, p 112.

[4] علاء عبد الحسين صالح، عدي صفاء الدين فاضل، **تقييم أداء الشركات العراقية باستخدام نموذج العائد على حقوق الملكية – دراسة تطبيقية على الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية للفترة 2008-2010**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 8، العدد 25، 2012، ص 144.

[5] نصر حمود مزنان فهد، **أثر السياسات الاقتصادية في أداء المصارف التجارية**، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2009، ص 27.

I-3-2- أهمية عملية تقييم الأداء ومتطلبات نجاحها

تعمل مختلف المؤسسات الصناعية على إيجاد نظام تقييم أداء فعال يساهم في الوصول إلى معلومات فعالة ومفيدة تساعد في بناء برنامج تحسين سليم، وبالتالي سنحاول من خلال هذا العنصر تبيان أهمية عملية تقييم أداء المؤسسة ومتطلبات نجاحها.

I-3-2-1- أهمية عملية تقييم الأداء

تتميز عملية تقييم الأداء بأهمية كبيرة على مستوى المؤسسات الصناعية نظرا لما لها من فوائد وايجابيات تساهم في زيادة مستوى كفاءتها، والتي تتجلى فيما يلي:

- تسمح عملية تقييم الأداء على الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية.
- توضح عملية تقييم الأداء العلاقات التبادلية بين المشروعات والالتزام بها، فيساعد تقييم الأداء على التحقق من قيام الوحدات بوظائفها بأفضل كفاءة ممكنة.
- ترتبط أهمية تقييم الأداء ارتباطا وثيقا بالتخطيط على كافة المستويات سواء على المستوى القومي أو المستوى القطاعي أو مستوى المؤسسة.
- تساعد عملية تقييم الأداء على توجيه العاملين في أداء أعمالهم من خلال تقييم أدائهم وإشراف الإدارة العليا، كما تساهم كذلك على توضيح سير العمليات الإنتاجية.
- تعمل عملية تقييم الأداء على التنسيق بين مختلف أوجه النشاط للمؤسسة سواء ما يتعلق في الإنتاج أو التسويق، أو التمويل أو العاملين، بالإضافة إلى تحقيق معايير الجودة للإنتاج على أساس المواصفات المحددة للإنتاج.[1]
- تسمح عملية تقييم الأداء بمعالجة ودراسة مختلف الصعوبات التي تواجه المؤسسات، اعتمادا على معلومات صحيحة تساعد لاحقا في اتخاذ قرارات سليمة وفعالة لتحسين أدائها.

I-3-2-2- متطلبات نجاح عملية تقييم الأداء

لعملية تقييم الأداء متطلبات أساسية تساهم في رفع مستوى هذا التقييم بدقة وموثوقية الذي يساعد على إتخاذ القرارات السليمة في تصحيح الانحرافات وتحديد المسؤوليات والارتقاء بالنتائج إلى المستويات المرغوبة، ومن بين هذه المتطلبات نذكر ما يلي:

[1] عقيل جاسم عبد الله، **تقييم المشروعات إطار نظري وتطبيقي**، دار مجدلاوي للنشر، الطبعة الثانية، عمان، 1999، ص 191.

- أن يكون الهيكل التنظيمي للوحدة الاقتصادية واضحا تتحدد فيه المسؤوليات والصلاحيات لكل مدير ومشرف بدون أي تداخل بينها.
- أن تكون أهداف الخطة الإنتاجية واضحة وواقعية قابلة للتنفيذ، وهذا لا يتم دون دراسة هذه الأهداف دراسة مستفيضة ومناقشتها مع كل المستويات داخل الوحدة الاقتصادية، لكي تأتي الأهداف متوازنة تجمع بين الطموح المطلوب والإمكانات المتاحة للتنفيذ.
- أن يتوفر للوحدة الاقتصادية ملاكاً متمرساً في عملية تقييم الأداء متفهما لدوره عارفاً بطبيعة نشاط الوحدة الاقتصادية قادرا على تطبيق المعايير والنسب والمؤشرات التقييمية بشكل صحيح.
- أن يتوفر للوحدة الاقتصادية نظاما متكاملا وفعالا للمعلومات والبيانات والتقارير اللازمة لتقويم الأداء، بحيث تكون انسيابية المعلومات سريعة ومنتظمة تساعد المسؤولين في الإدارات على إختلاف مستواها من إتخاذ القرار السليم والسريع وفي الوقت المناسب لتصحيح الأخطاء وتفادي الخسائر في العملية الإنتاجية.
- أن تكون الإجراءات والآلية الموضوعة لمسار عملية تقييم الأداء بين الإدارات المسؤولة عن تقييم الأداء في الهيكل التنظيمي واضحة ومنظمة ومتناسقة وإلا تعرقلت العمليات التقييمية والتصحيحية للأداء في هذا المستوى أو ذاك وضاعت الجدية المطلوبة من اتخاذ القرارات المتعلقة بعملية تقييم الأداء.
- وجود نظام حوافز فعال سواء كانت هذه الحوافز مادية أو معنوية، بحيث يحقق هذا النظام رابطا متينا من الأهداف المنجزة فعلا وبين المخطط منها، لأن غياب مثل هذا النظام يضعف من قوة وجدية القرارات المتخذة بشأن تصحيح المسار في العملية الإنتاجية والارتفاع بها إلى المستوى المرسوم.[1]
- وضع أساليب تقييم الأداء في صورة تمكن القائم بالعمل موضوع التقييم من استخدامها ببساطة، حيث يساعد ذلك في تقييم أدائه وقياس عائد العمل، وبذلك تصبح عملية التقييم أساساً صالحاً للمراقبة والنقد الذاتي، وذلك بالإضافة إلى استخدام أسس رقابية إضافية بواسطة الأجهزة الرقابية الأخرى.[2]

I-4- مراحل تقييم الأداء ومؤشراته

للوصول إلى تقييم أداء صحيح وفعال في المؤسسة لابد من تبني مجموعة من المراحل المطبقة بشكل دقيق وواضح ودراسة لمختلف مؤشرات الأداء المراد تقييمه الذي يعتبر كمرحلة أساسية في عملية التقييم، من أجل تحقيق الأهداف المرجوة.

[1] مجيد جعفر الكرخي، **تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام النسب المالية**، دار المناهج، عمان، 2008، ص 42-43.
[2] محمد قدري حسن، **إدارة الأداء المتميز: قياس الأداء – تقييم الأداء – تحسين الأداء مؤسسيا وفرديا**، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2014-2015، ص 191.

I-4-1- مراحل عملية تقييم الأداء

تتم عملية تقييم الأداء وفق مجموعة من الخطوات أو المراحل التي تختلف باختلاف كل وحدة على مستوى المؤسسة، باعتبار أن خطوات تقييم الأداء التسويقي تختلف عن خطوات تقييم أداء الموارد البشرية، ولكن عموما يمكن أن نحدد خمس خطوات تمر بها عملية تقييم الأداء والتي تكون مكملة لبعضها البعض فيما يلي:

- **المرحلة الأولى: تحديد الأداء المطلوب قياسه**

في هذه المرحلة يتم التعرف على طبيعة النشاط والعمليات والأهداف المراد تحقيقها، وكذلك دراسة الظروف المحيطة والقوانين والأنظمة والموارد التي تحكم عمل المؤسسة.[1]

- **المرحلة الثانية: وضع معايير الأداء**

إن مسألة وضع معايير الأداء قبل الشروع في عملية تقييم الأداء مسألة ضرورية ومهمة، والتي على أساسها يتم قياس الأداء الفعلي، ويمكن أن تكون هذه المعايير كمية أو نوعية، باعتبار أن تنوع معايير الأداء يعتمد بشكل كبير على هدف المؤسسة وخصائص وحدة العمل الاستراتيجية، ويكون تحديدها بناءا على أنظمة معلومات استخبارية فعالة،[2] وتتطلب عملية وضع المعايير التعامل مع القضايا التالية:[3]

- تحديد خصائص الأداء الجيد، فعادة ما يتصف العمل الجيد بعدة خصائص أو صفات يجب تحديدها للحكم على مستوى الأداء الفعلي.
- تحديد معيار أو مقياس لكل خاصية وهذا يأتي بعد تحديد الخصائص، حيث يتم تحديد المستويات المطلوبة للأداء الجيد.
- ربط النتائج بمسؤولية كل فرد أو جماعة وذلك من أجل تحديد الجهة المسؤولة عن الخلل إذا حدث وسهولة المعالجة، وكذلك تأتي في إطار تحديد المسؤولية فردية كانت أم جماعية، وعدم محاسبة الشخص على أخطاء غيره.
- مراجعة النقاط الاستراتيجية، حيث يتم التركيز من خلال المعايير على النواحي الاستراتيجية، والتي يؤدي الانحراف فيها إلى خطورة كبيرة تهدد كيان المؤسسة بأكملها بل وبمستقبلها.
- مراجعة طرق العمل، حيث يتم تخفيض التكلفة وتحقيق نتائج إيجابية ويبرز ذلك في إطار الخدمات.

---

[1] جواد كاظم شحاثة، **دور المعلومات في فعالية تقويم أداء المنظمات التعاونية في العراق**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 2، العدد 12، 2009، ص 117.

[2] Hervani A.A et al, **Performance measurement for green supply chain management**, Benchmarking: An International Journal, Vol 12, N°4, 2005, p 331-332.

[3] كامل أحمد إبراهيم أبو ماضي، **قياس أداء مؤسسات القطاع العام في قطاع غزة باستخدام بطاقة الأداء المتوازن**، أطروحة دكتوراه في إدارة الأعمال، جامعة الجنان، طرابلس، لبنان، 2015، ص 37-38.

- حدود السماح وذلك لأن لكل معيار يتضمن حدودا للسماح وتحدد الانحرافات المسموح بها.
- وضع المعايير ليست للمخرجات النهائية بل للعمليات الوسيطة.

- **المرحلة الثالثة: إجراء عملية التقييم**

وتنفذ عملية تقييم الأداء بعد ما تم تحديد المعايير والنسب المناسبة للنشاط الذي تمارسه الوحدة الاقتصادية على أن تشمل عملية التقييم النشاط العام للوحدة، أي جميع أنشطة مراكز المسؤولية فيها بهدف التوصل إلى حكم موضوعي ودقيق يمكن الاعتماد عليه.[1]

- **المرحلة الرابعة: اتخاذ القرار وتحديد الانحرافات**

تتم على مستوى هذه المرحلة مقارنة الأداء الفعلي بالأداء المخطط له، بالإضافة إلى تحديد الانحرافات التي يتم تحليل أسبابها، بحيث قد تكون منها عدم واقعية الخطة أو ضعف كفاءة التنفيذ أو أسباب خارج المؤسسة، أو بسبب أكثر من عامل من هذه العوامل أو جميعها.

المرحلة الخامسة: تحديد المسؤوليات ومتابعة العمليات التصحيحية للانحرافات

إن التقييم عملية إيجابية تعطي الأهمية الأكبر لتشخيص المشاكل والانحرافات وتهدف إلى اقتراح الحلول والتدابير التي تمثل التغذية العكسية، واتخاذ الإجراءات التصحيحية التي قد تتطلب تعديل الخطط أو زيادة شرحها للمنفذين، أو تشمل سياسات العمل، أو شغل المناصب الإدارية وغيرها، ويجب أن تصاحب عملية التقييم تحديد للمسؤوليات واعتماد شخص مسؤول عن النتائج لكل عمل مما يجعله حريصا على فاعلية الأداء وكفاءته ومطابقته للمعايير المقررة.[2]

I-4-2- مؤشرات تقييم الأداء

بناءا على ما سبق، تقوم عملية تقييم الأداء على تحديد المؤشرات المناسبة الخاصة بالأداء المراد قياسه، من أجل التقييم الفعلي لهذا الأداء، وتتعدد المؤشرات بحيث يمكن أن تكون مالية كمية تخص الأداء المالي، وممكن أن تكون غير مالية نوعية تخص الأداء البشري، وغيرها من المؤشرات التي لابد لها أن تتميز بالموضوعية والملائمة.

I-4-2-1- مفهوم المؤشر

يعرف مؤشر الأداء حسب Voyer 1999 أي معلومة مهمة أو مقياس أو تمثيل احصائي لغرض تقييم حالة أو ظاهرة متعلقة بسير عمل المؤسسة، بحيث أن المؤشرات قبل كل شيء تعد أدوات تحكم وتسيير، تساهم في

[1] مجيد جعفر الكرخي، **تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام النسب المالية**، مرجع سبق ذكره، ص 39.
[2] جواد كاظم شحاثة، **دور المعلومات في فعالية تقويم أداء المنظمات التعاونية في العراق**، مرجع سبق ذكره، ص 117-118.

تقييم الأداء وتصحيح مختلف الانحرافات. ويبني المؤشر علاقة مع نوع الإجراءات المتخذة والأهداف المراد تحقيقها، بحيث له أهمية تشغيلية واستراتيجية يستلزم التوافق مع هدف معين والوصول إليه.[1]

ويعرف كذلك على أنه مقياس يستند على معايير كمية أو نوعية، ووسيلة للقياس يمكن الاستعانة بها في اتخاذ قرار حكم موضوعي على حالة معينة، وقد يأخذ هذا المؤشر أشكالا مختلفة فقد يكون قاعدة قانونية أو اقتصادية أو اجتماعية أو سياسية، وقد يكون عبارة أو جملة قياسية أو قاعدة رياضية تأخذ شكل نسب ومعادلات تغذى بمعلومات إحصائية من واقع المشروع والمؤسسة والوحدة الاقتصادية. وعادة ما يركن المحللون والمقيمون لنشاط هذه الجهات إلى المعايير الرياضية الرقمية لأنها أكثر دقة في التعبير عن واقع الظاهرة أو الحالة المدروسة.[2]

I-4-2-2- تصنيف مؤشرات تقييم الأداء

قُسمت مؤشرات تقييم الأداء إلى عدة تصنيفات، من أهمها مؤشرات تقييم الأداء الكلي، ومؤشرات تقييم الأداء الجزئي الموضحة فيما يلي:

- **مؤشرات تقييم الأداء الكلي:**

إن الهدف العام للمؤسسة هو تحسين أدائها لبلوغ الأفضل والامتياز من خلال تحقيق القيمة المضافة، الأرباح وكذلك تعزيز مكانتها السوقية، النمو والتحسين والتطوير المستمر.

- **مؤشرات تقييم الأداء الجزئي:**

تتمثل هذه المؤشرات في مؤشرات تقييم أداء عمليات أو وظائف المؤسسة (الأفراد، التموين، الإنتاج، المالية، والتسويق) حسب معايير الأداء.

- مؤشرات تقييم الأداء البشري: وهو الأداء الذي تم التركيز عليه من طرف معظم الباحثين لكنهم اختلفوا في طريقة تقييمه، وتتمثل أهم مؤشراته في إنتاجية العامل، نسبة التغيب، مصاريف العمال ونسب أخطاء العمال.
- مؤشرات تقييم الأداء التمويني: إن التموين بنشاطيه الأساسين الشراء والتخزين يضمن القاعدة المادية للعملية الإنتاجية، ولمتابعة تطورات أداء التموين يمكن الاعتماد على عدة مؤشرات أهمها نسب التموين، نسب الطلبيات المؤخرة، نسب مردودات المشتريات، نسب تكاليف التموين.

[1] Hanane M, **Pilotage organisationnel et performance de l'entreprise**, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université de Tlemcen, 2015-2016, p 121.

[2] مجيد الكرخي، **مؤشرات الأداء الرئيسية**، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015، ص 48.

- مؤشرات تقييم الأداء الإنتاجي: يتمثل الأداء الإنتاجي في مختلف الأنشطة ذات الطابع الإنتاجي والتي تهدف إلى توفير المنتجات بأفضل توليفة بين الجودة والتكلفة والمدة، وهو الذي يسمح بخلق القيمة والقيمة المضافة، وتتمثل مؤشرات تقييم الأداء الإنتاجي في العلاقات بين أهدافه وموارده المستهلكة، وأهم مؤشرات تقييم الأداء الإنتاجي نذكر الإنتاجية، نسب المعيب، تكاليف الإنتاج ونسب وقت التشغيل.[1]
- مؤشرات تقييم الأداء المالي: إن الأداء المالي يشير إلى تأدية الأنشطة المالية وما إذا كانت الأهداف المالية قد تم انجازها أو أنها في طور الإنجاز[2]، ويقاس بالمؤشرات المالية مثل الايرادات، المبيعات، الموجودات وصافي الدخل، باعتباره يمثل الجانب الكمي لأنه يستند في قياسه وتقييمه انطلاقا من المستندات المحاسبية أي بالاعتماد على المعلومات المستخرجة من القوائم المالية (الميزانية وجدول حسابات النتائج).[3]
- مؤشرات تقييم الأداء التسويقي: يسعى الأداء التسويقي لتلبية مختلف احتياجات الزبائن وبلوغ الأهداف، بالإضافة إلى تخفيض تكاليف الأنشطة أو القيم المقدرة للمشترين مقارنة بالمنافسين، وتتمثل أهم مؤشراته في خدمة الزبائن وولائهم، الربحية، معدل نمو الحصة السوقية والاحتفاظ بالزبائن وغيرها.[4]

II- الإطار المفاهيمي لتقييم أداء الموارد البشرية

تعتمد كافة المؤسسات الاقتصادية على عنصر المورد البشري في تنفيذ المهام والوصول إلى الأهداف، باعتبار أن نجاحها مرتبط بمدى كفاءة وفعالية مواردها البشرية، وبالتالي تسعى جاهدة لإدارة مواردها البشرية وتقييمها بالشكل الذي يحقق مستويات عالية من الأداء البشري والأداء العام ككل.

II-1- نظرة عامة حول إدارة الموارد البشرية

تعد وظيفة إدارة الموارد البشرية من بين الوظائف الأساسية في المؤسسة الاقتصادية، لما لها من تأثير مباشر على الموارد البشرية من بداية استقطابه، توظيفه، تكوينه وتنميته وذلك من أجل تحسين إنتاجيته بالمؤسسة.

II-1-1- مفهوم إدارة الموارد البشرية وتطورها التاريخي

سنحاول من خلال هذا العنصر التعرف على مفهوم إدارة الموارد البشرية بالمؤسسة، ثم تطورها التاريخي من قبل الثورة الصناعية إلى نهاية القرن العشرين.

---

[1] مفيدة عيسى يحياوي وآخرون، **المفاهيم الحديثة لإدارة الإنتاج والعمليات**، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2014، ص 65.

[2] Anupa J, **Financial Performance Analysis of Adidas AG**, journal of European Journal of Business and Management, vol 8, N° 11, 2016, p 74

[3] الهام التجاني ، محمد فوزي شعوبي، **تقييم الأداء المالي للبنوك التجارية: دراسة حالة البنك الوطني الجزائري والقرض الشعبي الجزائري لفترة 2005-2011**، مجلة أبحاث اقتصادية وادارية، العدد 17، 2015، ص 30.

[4] ليث سلمان الربيعي وآخرون ، **أثر إدارة معرفة الزبون وتطوير الخدمات الجديدة في الأداء التسويقي**، مجلة دراسات: العلوم الإدارية، المجلد 41، العدد 2، 2014، ص 281.

II-1-1-1- مفهوم إدارة الموارد البشرية

يعتبر Peter Druker زعيم مدرسة الإدارة بالأهداف MBO أن الموارد البشرية هي المورد الوحيد الحقيقي، فيقصد بالموارد البشرية مجموعة من الأفراد والجماعات التي تكون في المنظمة في وقت معين ويختلف هؤلاء الأفراد فيما بينهم من حيث تكوينهم وخبراتهم وسلوكهم واتجاهاتهم وطموحاتهم، كما يختلفون في وظائفهم ومستوياتهم الإدارية في مساراتهم المهنية والوظيفية، وتستعمل المنظمة هذه الموارد البشرية من أجل تحقيق أهدافها وتصميم وتنفيذ استراتيجياتها.[1]

فإدارة الموارد البشرية أصبحت تمثل مهمة ومسؤولية جد صعبة، هذا لأن تحقيق المؤسسة لأهدافها وعلى رأسها رفع الإنتاجية وتحسين أدائها مرتبط بشكل كبير برفع إنتاجية وتحسين أداء الأفراد العاملين بها، ولبلوغ هذه الغاية يتطلب من إدارة الموارد البشرية العمل على تنمية قدرات ومهارات ومواهب الأفراد وكذا خلق المناخ والجو الملائمين للإبداع البشري.[2]

تعرف إدارة الموارد البشرية حسب Sherman & Churden على أنها تشمل على عمليات أساسية يجب أداؤها وقواعد يجب اتباعها، والمهمة الرئيسية لمدير الموارد البشرية هي مساعدة المديرين في المنشأة وتزويدهم بما يحتاجونه من رأي ومشورة تمكنهم من إدارة مرؤوسيهم بفاعلية أكثر.[3]

كما عرفها Flippo على أنها تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة عمليات اختيار وتعيين وتنمية وتعويض وتكامل ورعاية الموارد البشرية والحفاظ عليهم بغرض الإسهام في تحقيق الأهداف التنظيمية المقررة والمحددة للمنظمة.[4]

وحسب جمال الدين مرسي إدارة الموارد البشرية هي مجموعة الأنشطة الادارية المتعلقة بحصول المنظمة على احتياجاتها من الموارد البشرية وتطويرها وتحفيزها والحفاظ عليها بما يمكن من تحقيق الأهداف التنظيمية بأعلى مستويات الكفاءة والفعالية.[5]

وعليه يمكن القول أن إدارة الموارد البشرية هي العملية الإدارية التي تهتم بالمورد البشري وتعمل على استخدامه بشكل أمثل، والاستثمار فيه وتنميته بما يحقق أهداف المؤسسة بكفاءة وفعالية، من خلال الاعتماد على مجموعة من الوظائف من بداية استقطابه وتعيينه إلى تعويضه، تكوينه ورعايته.

---

[1] نور الدين حاروش، **إدارة الموارد البشرية**، دار الأمة للطباعة والترجمة والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر، 2011، ص 15-16.
[2] حكيم بن جروة، سامي بن خيرة، **مساهمة الموارد البشرية في تحسين تنافسية المؤسسات الخدمية: حالة الصندوق الوطني التوفير والاحتياط**، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، العدد 01، 2014، ص 178.
[3] مصطفى يوسف كافي، **إدارة الموارد البشرية من منظور اداري- تنموي- تكنولوجي- عولمي**، دار الرواد ومكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2014، ص 17.
[4] سعد عامر أبو شندي، **إدارة الموارد البشرية في المؤسسات التعليمية**، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2011، ص 15.
[5] بوحنية قوي، **تنمية الموارد البشرية في ظل العولمة ومجتمع المعلومات**، مركز الكتاب الأكاديمي، الطبعة الأولى، عمان، 2008، ص 46.

II-1-1-2- التطور التاريخي لإدارة الموارد البشرية

لقد مرت إدارة الموارد البشرية بالعديد من التطورات المتداخلة والتي يرجع عهدها إلى الثورة الصناعية وقد اختلف الباحثون في مسميات هذه المراحل، إلا أن المضمون كان موحدا، نقدمها موجزة فيما يلي:

- **أولا: مرحلة ما قبل الثورة الصناعية**

تميزت الفترة ما قبل منتصف القرن التاسع عشر بالإنتاج اليدوي، حيث لم تحدد هذه المرحلة شروط وأنظمة العمل والعمال، بل ركزت على الإنتاج وكيفية زيادته، إذ أنه كان ينظر إلى للعامل على أنه من ممتلكات صاحب العمل، ثم ما لبث أن ظهر بعد ذلك نظام الرق وأصبح العامل يعمل مقابل أجر محدد يسمح له بالحياة الكريمة، بعدها جاء نظام الإقطاع في الريف والطوائف في المدن، فجسد الأول وجود طبقتين: الملاك والعبيد (يفلحون الأرض) وتميز الآخر بوجود صناعة كونت طائفة لها قانونها الذي يوضح شروط الدخول للمهنة وأجور الممتهنين بها، حيث مثل هذا النظام احتكارا للصناعة أو الحرفة.[1]

- **ثانيا: مرحلة الثورة الصناعية**

وظهرت هذه المرحلة منذ حوالي منتصف القرن التاسع عشر (1750م)، حيث غلبت العنصر الآلي العنصر البشري وأغفلت حاجات وحوافز العمال، أين وجد العمال أنفسهم ضعفاء أمام أرباب العمل، فافتقار العمال للأمان واستغلالهم من قبل أرباب العمل واعتبارهم كالآلات ساهم في تنظيم صفوفهم، ففي حوالي منتصف القرن 19 أوجد العمال نقابات لتدافع عن حقوقهم ومصالحهم المختلفة، حيث استخدمت كافة الأساليب المتاحة أمامها وفي مقدمتها الإضراب مما أجبر أرباب العمل على التفاوض معها، نتج عن هذه التفاوضات تحقيق بعض المطالب للعمال، هذا ما عزز دور النقابات ودعمها من قبل العمال وطور قوتها لتخدم الصالح العام.[2]

- **ثالثا: مرحلة القرن العشرين**

تميزت مرحلة القرن العشرين بتطورات وأحداث كثيرة كان لها تأثير كبير على إدارة الموارد البشرية، بحيث برزت عدة مدارس ساهمت في رسم معالم واضحة لإدارة الموارد البشرية في المؤسسات على اختلافها، وقد تمثلت فيما يلي:

---

[1] عبلة بن عرامة، **أثر تطبيق المسؤولية الاجتماعية على أداء الموارد البشرية في القطاع الصحي: دراسة حالة المركز الاستشفائي الجامعي (CHU) باتنة**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017-2018، ص 72.

[2] سبرينة مانع، **أثر استراتيجية تنمية الموارد البشرية على أداء الأفراد في الجامعات: دراسة حالة عينة من الجامعات الجزائرية**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2014-2015، ص 16.

- **مدرسة الإدارة العلمية:** (1856-1915)

شهدت هذه المرحلة ظهور حركة الإدارة العلمية بقيادة Frederik Taylor سنة 1880 والتي برهنت بتجاربها أن الإنتاجية يمكن زيادتها وتحسينها عن طريق تقسيم العمل والتخصص، ومن هنا ظهرت الحاجة إلى تدريب الأفراد، وبالتالي فقد مكنت الإدارة العلمية من الوصول إلى أقصى استغلال للأفراد. كما أعطت حركة الإدارة العلمية تصورا محددا بين العاملين والإدارة وذلك عن طريق المنهج العلمي في تحديد مواصفات الوظائف وكذا اختيار أنسب الأشخاص لشغل تلك الوظائف إضافة إلى الاعتماد على دراسة الوقت والحركة (Time and Motion Study).[1]

- **مدرسة العلاقات الإنسانية:** (1927-1932)

نتيجة للمشاكل التي انعكست بالتقيد بمبادئ حركة الإدارة العلمية، قاد هذا التوجه إلى ظهور حركة العلاقات الإنسانية التي قاد أفكارها Elton Mayo والتي تمت خلال الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين، وبتأثير دراسات الهاوثورن تحول الاهتمام إلى العلاقات الإنسانية بدلا من العلاقات المادية التي سادت سابقا، فقد أظهرت تلك الدراسات أن ما يؤثر على إنتاجية ليس العائد المادي وإنما أيضا مشاعر وعواطف الأفراد، وذلك بفضل العلاقات الاجتماعية التي تسود بينهم وأنماط القيادة والاشراف ونماذج الاتصالات المتبعة من قبل الإدارة، وبذلك فقد ساهمت تجارب التون مايو وزملائه في بلورة مفاهيم في الإدارة، وفي تعزيز دور إدارة الأفراد بصفة خاصة.[2]

- **مدرسة العلوم السلوكية:** (1930-1960)

تعتبر هذه المدرسة امتدادا لمدرسة العلاقات الإنسانية، حيث طورت ممارسات إدارة الموارد البشرية، لكي تواكب تطور العلوم السلوكية، وكون إدارة الموارد البشرية محورها الإنسان فقد نهلت من علوم مختلفة كعلم النفس، وعلم النفس الاجتماعي، وعلم الاجتماع والسلوك التنظيمي، حيث تم في ضوء إسهامات هذه المدرسة إثراء وتعظيم الوظائف، تخطيط المسار الوظيفي ومراكز التقييم الإدارية، والذي أدى إلى تغيير ملامح كثيرة من وظائف إدارة الموارد البشرية، كذلك نشطت الكثير من الدول في إصدار تشريعات تقنن بها العلاقة بين المؤسسة والعاملين.[3]

---

[1] نصر الدين عشوي، **إدارة الموارد البشرية: رؤية استراتيجية**، ديوان المطبوعات الجامعية، وهران، 2015، ص 14.

[2] فايزة بوراس، **إدارة الموارد البشرية ودورها في تخطيط المسار الوظيفي للكفاءات: دراسة حالة مجمع صيدال**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2014-2015، ص 9.

[3] سبرينة مانع، **أثر استراتيجية تنمية الموارد البشرية على أداء الأفراد في الجامعات: دراسة حالة عينة من الجامعات الجزائرية**، مرجع سبق ذكره، ص 17-18.

- **رابعا: مرحلة نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين**

في النصف الأخير من القرن العشرين، انخفضت عضوية النقابات بشكل كبير، بينما استمرت إدارة القوى العاملة في توسيع نفوذها داخل المنظمات. بدأ استخدام العلاقات الصناعية والعمالية للإشارة على وجه التحديد إلى القضايا المتعلقة بالتمثيل الجماعي، وبدأت العديد من الشركات في الإشارة إلى المهنة على أنها إدارة الأفراد.

وفي سنة 1948 أصبحت أكبر جمعية موارد بشرية مهنية سميت بجمعية إدارة الموارد البشرية (SHRM) تأسست باسم الجمعية الأمريكية لإدارة شؤون الموظفين.[1]

فقد شهدت هذه المرحلة خاصة في السبعينات والثمانينات تطورات واضحة في إدارة الموارد البشرية، نتيجة للتغيرات التي شهدها العالم ولا يزال وقد ظهرت في هذه المرحلة الممتدة إلى يومنا هذا مجموعة من المدارس تعكس أقصى ما وصلت إليه إدارة الموارد البشرية في تطورها تماشيا وتوجهات الفكر الإداري الحديث، نعرضها في ما يلي:

- **مدرسة إدارة الأفراد:** (1950-1980)

نظرا لقصور مناهج الإدارة العلمية والعلاقات الإنسانية والمدرسة السلوكية في الاهتمام بقضايا الأفراد وتحقيق أقصى إنتاجية ممكنة منهم، بدأ الاهتمام بإنشاء إدارات متخصصة في إدارة الأفراد وشؤونهم والتي تركزت أهدافها في توفير احتياجات المؤسسة من القوى العاملة وتنميتها والمحافظة عليها، بما يحقق أهداف المؤسسة في الإنتاجية والربح والنمو وكذلك مساعدتها في حل مشاكل الأفراد كوسيط بينهم وبين الإدارة، فدور إدارة الأفراد كان محصورا في تنفيذ سياسات الموارد البشرية التي تضعها الإدارة العليا في المؤسسة في مجال تخطيط الموارد البشرية، استقطابها، اختيارها، توظيفها ثم تنميتها.[2]

- **مدرسة إدارة الموارد البشرية:**

أصبح نطاق وظائف وممارسات إدارة الأفراد لا يشمل العمال وقاعدة الهرم الإداري فقط، ولكن جميع العاملين في المؤسسة بمختلف المستويات الإدارية وبعد سنة 1980 شاع استخدام مدخل الموارد البشرية، مما يكفل زيادة فعالية المؤسسة واشباع حاجات العاملين في ذات الوقت، ويركز مدخل الموارد البشرية على أهمية الأفراد والنظر إليهم من ناحية حاجاتهم ومشاعرهم وقيمهم التي يمكن من خلال إشباعها زيادة الإنتاجية، فمن بين العوامل التي ساعدت على الاهتمام بإدارة الموارد البشرية التطور العلمي والتكنولوجي في مجال الإنتاج الذي يستلزم قوى عاملة ذات مهارة

[1] Vincent O, **Human resource management, historical perspectives, evolution and professional development**, Journal of Management Development, Vol 36, N°8, 2017, 987.

[2] عبلة بن عرامة، **أثر تطبيق المسؤولية الاجتماعية على أداء الموارد البشرية في القطاع الصحي: دراسة حالة المركز الاستشفائي الجامعي (CHU) باتنة**، مرجع سبق ذكره، ص 75.

وكفاءة عالية في تسييرها، بالإضافة إلى صدور التشريعات والقوانين الحكومية المنظمة للعمل وحماية العاملين، وتأثيرات النقابات العمالية على الإدارة في تحديد حقوق العاملين.[1]

وتتضمن إدارة الأفراد المهام الإدارية التقليدية والروتينية فيمكن وصفها بأنها تفاعلية، بحيث توفر استجابة للمطالب عند تقديمها، في حين أن إدارة الموارد البشرية تتضمن استراتيجيات مستمرة لإدارة وتطوير القوى العاملة في المؤسسة، باعتبارها استباقية لأنها تتضمن التطوير المستمر للوظائف والسياسات لغرض تحسين القوى العاملة في المؤسسة.[2] والجدول التالي يبين أوجه الاختلاف بين إدارة الأفراد وإدارة الموارد البشرية:

الجدول رقم (1.1) : أوجه الاختلاف بين إدارة الأفراد وإدارة الموارد البشرية

العامل	إدارة الأفراد	إدارة الموارد البشرية
منظور الوقت والتخطيط	قصير الأجل، تفاعلية	طويلة الأجل، استباقية، استراتيجية
التعاقد السيكولوجي	الامتثال	الالتزام
منظور علاقات الأفراد	تعددية، جماعية، ثقة ضعيفة	موحدة، فردية، ثقة عالية
الهيكل/ النظام المناسب	أدوار بيروقراطية، آلية، مركزية، رسمية ومحددة	أدوار عضوية، متطورة ومرنة
الأدوار	متخصصة، احترافية	تكامل إلى حد كبير في إدارة الخط
التقييم	تقليل التكاليف	أقصى استخدام (محاسبة الأصول البشرية)

Source : Ruth T et al, History, Evolution and Development of Human Resource Management: A Contemporary Perspective, European Journal of Business and Management, Vol 7, N°9, 2015, p143.

- **مدرسة الإدارة الاستراتيجية للموارد البشرية:**

عرفت سنوات الثمانينات الانتقال من مفهوم تقليدي إلى مفهوم حديث لإدارة الموارد البشرية، وتعمق هذا الانتقال حينما ربط مصطلح "الاستراتيجية" بمصطلح الموارد البشرية. وجاء نموذج الإدارة الاستراتيجية للموارد البشرية ليكمل النموذج السابق والمتمثل في إدارة الموارد البشرية، ومن الواضح أن البشر في هذا النموذج يمثلون مورد بالمعارف والقدرات التي يمتلكونها وعلى المنظمة أن تضمن تعاونهم الطوعي وولائهم. ويرجع الاستراتيجيون التنظيميين سبب هذا التحول والاهتمام المتزايد بالموارد البشرية إلى شدة وعمق التغييرات، وزيادة درجة عدم

[1] فايزة بوراس، **إدارة الموارد البشرية ودورها في تخطيط المسار الوظيفي للكفاءات: دراسة حالة مجمع صيدال**، مرجع سبق ذكره، ص 9-10.

[2] Chukwunonso F, **The development of human resource management from a historical perspective and its implications for the human resource manager**, Strategic Human Resource Management at Tertiary Level, Rivers Publishers, 2013, available on https://www.researchgate.net/publication/234017585, p 91.

التأكد، والتعقيد الذي يعرفه المحيط الحالي للمنظمات مما يتطلب إيجاد حلول استراتيجية جديدة تسمح للمؤسسة بالتغلب على منافسيها أو حتى التكيف مع ما يحدث في المحيط.[1]

إذن على المؤسسة أن تعتمد على قوى داخلية أو قدرات تنظيمية خاصة كرأس مال والتكنولوجيا، فإذا كان رأس المال والتكنولوجيا قد سيطرا خلال سنوات 80/70 يظهر اليوم أن كل من المعلومات والموارد البشرية يلعبان دور أساسي في نجاح الاستراتيجيات التنافسية.[2]

II-1-2- وظائف إدارة الموارد البشرية

تشمل وظائف إدارة الموارد البشرية مجموعة من الممارسات والأنشطة التي تحتوي على مختلف الجوانب المتعلقة بالأفراد داخل المؤسسة، بحيث اختلف الباحثون في تحديد وظائف موحدة لإدارة الموارد البشرية مما تعددت تقسيماتها، والجدول التالي يبين وظائف إدارة الموارد البشرية في شكل مبسط وشامل، يبرز الوظيفة وما يقابلها من مهام.

الجدول رقم (2.1) : وظائف إدارة الموارد البشرية

الوظائف	المهام
توظيف الموارد البشرية (التخطيط، الاستقطاب، الاختيار والتعيين)	- تحليل كل عمل وحصر مكوناته لأجل تحديد متطلباته. - بناء التنبؤات للاحتياجات المستقبلية من الموارد البشرية اللازمة لتلبية متطلبات عمليات المؤسسة. - بناء وتطوير وتنفيذ الخطط لتلبية تلك المتطلبات. - استقطاب واختيار الموارد البشرية التي تحتاجها المؤسسة لشغل الأعمال المطلوبة فيها. - تعيين الأفراد الذي تم اختيارهم فعلا لشغل المناصب والمباشرة الفعلية في العمل.
تنمية الموارد البشرية (تكوين، تعليم، تقييم)	- تأهيل العاملين سواء نحو المؤسسة أو العمل. - تصميم وتنفيذ برامج تكوين العاملين وتوجيه أدائهم. - تشكيل فرق عمل ذات الكفاءة العالية. - تصميم النظم المناسبة لتقييم أداء العاملين، بهدف التقليص من فجوة الأداء
تحفيز الموارد البشرية	- تصميم أنظمة الأجور والمكافآت التي تضمن العدالة وتحفظ جهد كل

[1] ليندة رقام، **إدارة الموارد البشرية من منطق إدارة القوة العضلية إلى منطق إدارة الفكر والمعرفة: دراسة واقع إدارة الموارد البشرية في منظمات الأعمال الجزائرية**، مجلة التواصل، العدد 24، 2009، ص 6.
[2] نفس المرجع، ص7.

(التعويضات والمكافآت)	عامل. - تحديد طبيعة الحوافز وبرامج الخدمات والمزايا للعاملين. - توفير المعلومات اللازمة للإدارة في بناء تقييم لأداء للعاملين.
السلامة والرعاية الصحية **(صيانة الموارد البشرية)**	- تصميم وتنفيذ برامج الأمن والسلامة المهنية للعاملين في مناصبهم. - تحديد متطلبات السلامة المهنية لكل عمل بما يضمن الأداء الأكثر كفاءة. - تحديد مجالات المساعدة للعاملين عند وجود ما يمنع أو يعيق الأداء الجيد لمهامهم.
علاقات الموارد البشرية **(علاقات العمل)**	- خلق وتوفير جو العمل الملائم بما يعزز الروح المعنوية للعاملين. - تصميم وبناء قنوات اتصال مفتوحة داخل المؤسسة. - بناء العلاقة المرنة مع تنظيمات العاملين داخل وخارج المؤسسة.
البحوث في الموارد البشرية	- بناء قاعدة بيانات تخدم نظم المعلومات التي ترتبط بشؤون العاملين. - بناء مسارات تبادل المعلومات داخل المؤسسة.

المصدر: سبرينة مانع، أثر استراتيجية تنمية الموارد البشرية على أداء الأفراد في الجامعات: دراسة حالة عينة من الجامعات الجزائرية، مرجع سبق ذكره، ص 25.

II-2- تقييم أداء الموارد البشرية

تعد عملية تقييم أداء الموارد البشرية من أهم الوظائف الأساسية لإدارة الموارد البشرية، للحكم على مدى كفاءة الموارد البشرية بالمؤسسة اعتمادا على برامج تقييم مناسبة، من أجل الوصول إلى معلومات تساعد في اتخاذ قرارات حول وضعية الموارد البشرية وفعالية برامج التقييم المعتمدة.

II-2-1- مفهوم عملية تقييم أداء الموارد البشرية وأهدافها

سنحاول من خلال هذا العنصر التطرق إلى مفهوم عملية تقييم أداء الموارد البشرية التي تعتبر حافزا للتعلم وتطوير المهارات لمواكبة المؤسسات المنافسة، بالإضافة إلى مختلف الأهداف التي تسعى لتحقيقها.

II-2-1-1- مفهوم تقييم أداء الموارد البشرية

يعتبر أداء الموارد البشرية من بين المفاهيم التي نالت النصيب الأوفر من الاهتمام والتحليل في البحوث والدراسات الإدارية، نظرا لأهمية الموضوع على مستوى المورد البشري والمؤسسة ككل، فقد أشار Gilbert Thomas في هذا الصدد إلى أنه لا يجوز الخلط بين السلوك وبين الإنجاز والأداء، ذلك أن السلوك هو ما يقوم به الأفراد من أعمال في المؤسسة التي يعملون بها، كعقد الاجتماعات أو التفتيش، أما الإنجاز فهو ما يبقى من أثر أو نتائج بعد أن يتوقف الأفراد عن العمل، أي أنه مخرج أو نتائج كإنتاج سلعة ما، أما الأداء فهو التفاعل بين السلوك والانجاز، أي أنه مجموع السلوك والنتائج التي تحققت معا، على أن تكون هذه النتائج قابلة للقياس.[1]

ومن الناحية السلوكية التنظيمية يعرف أداء الموارد البشرية بأنه الأثر الصافي لجهود المورد البشري التي تبدأ بالقدرات وإدراك الدور والمهام، معنى هذا الأداء في موقف معين يمكن النظر إليه على أنه الناتج للعلاقة المتداخلة بين كل من الجهد والقدرات وإدراك الدور.[2]

أما فيما يخص تقييم أداء المورد البشري فيعرف على أنه نظام تقييم رسمي للأداء الوظيفي يقيس السلوك الوظيفي والنتائج من خلال مناهج وطرق محددة،[3] التي تسعى لمقارنة التوقعات الأصلية فيما يتعلق بأداء المورد البشري والنتائج التي تم إنجازها بالفعل.[4]

كما يمكن تعريفه على أنه قياس كفاءة الموارد البشرية ومدى مساهمتهم في انجاز الأعمال المناطة بهم وكذلك الحكم على سلوكهم وتصرفاتهم أثناء العمل.[5]

ومختصر القول أن تقييم أداء الموارد البشرية يعد عملية دراسة وتحليل أداء العاملين لمهامهم وملاحظة سلوكهم وتصرفاتهم، من أجل الحكم على مدى نجاحهم ومعرفة مستوى كفاءتهم، بالإضافة إلى مدى إمكانية التقدم في المستقبل وتحمل مسؤوليات أكبر.[6]

---

[1] كمال بوشرش، **الثقافة التنظيمية والأداء في العلوم السلوكية والإدارية**، دار الأيام للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2015، ص 84.

[2] ليلى بوحديد، **التخطيط الاستراتيجي كمدخل لتحسين أداء الموارد البشرية في المستشفيات العمومية الجزائرية دراسة حالة، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية**، العدد 01، 2014، ص 135.

[3] Quan C et al, **An Empirical Study on Low-Carbon: Human Resources Performance Evaluation**, International Journal of Environnment Research and Public Health, Vol 15, N°62, 2018, p 2.

[4] Anderson S, Roberto C.L, A Process for Human Resource Performance Evaluation Using Computational Intelligence: **An Approach Using a Combination of Rule-Based Classifiers and Supervised Learning Algorithms**, IEEE Access Journal, N°8, 2020, p 39405.

[5] علي محمد ربابعة، **إدارة الموارد البشرية: تخصص نظم المعلومات الإدارية**، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2003، ص 86.

[6] صلاح الدين عبد الباقي، **إدارة الأفراد**، مكتبة الإشعاع الفنية للنشر، مصر، 2001، ص 303.

II-2-1-2- أهداف عملية تقييم أداء الموارد البشرية

تتمثل أهداف عملية تقييم أداء الموارد البشرية في الأهداف الإدارية، الأهداف التطويرية والأهداف الاستراتيجية وهي كالآتي:

- **أولا: الأهداف الإدارية**

- يتم استخدام نتائج تقييم الأداء في تحديد النواحي الإيجابية والسلبية في سياسة تقسيم المهام وهل تم وضع الشخص المناسب في المكان المناسب أم لا، ومعالجة أي خلل في ذلك.
- يتم استخدام تقييم الأداء في تحديد نواحي القوة أو الضعف في برامج التكوين، ومن ثم معالجة الخلل وتطوير هذه البرامج لجعلها أكثر فعالية.
- يتم استخدام تقييم الأداء في تحديد النواحي الإيجابية والسلبية في برامج التحفيز المالي والمعنوي، والعمل على تطوير هذه البرامج بما يدفع إلى رفع الكفاءة العلمية والسلوكية للموارد البشرية.

- تسمح عملية تقييم الأداء في اتخاذ القرارات الصائبة في أمور عديدة كالنقل، الاستغناء، الترقية ومنح العلاوات.[1]

- **ثانيا: الأهداف التطويرية**

يسعى تقييم الأداء الى تحقيق بعض الأهداف التي تسهم في آن واحد بتطوير أداء الفرد والمنظمة ككل من خلال الكشف عن نقاط الضعف عند الموظف والعمل على تدريبه من أجل رفع انتاجيته ومن هذه الأهداف:

- وسيلة لتطوير الأداء الذاتي من خلال قياس الأداء، بحيث يستطيع الشخص معرفة جوانب القوة وتعزيزها ومعرفة جوانب القصور والعمل على تفاديها وتطوير نفسه، بالإضافة إلى الكشف عن الاحتياجات التكوينية للعاملين من طرف رؤساء الأقسام.
- تنمية الكفاءة لدى الرؤساء حيث تقتضي طبيعة التقييم للرؤساء ملاحظة أداء مرؤوسيهم وسلوكهم أثناء العمل ومن ثم القيام بالتحليل ليكونوا قادرين على التقييم والقيادة الرشيدة والفعالة.[2]
- يساعد تقييم أداء المنظمة في التعرف واكتشاف الفروق بين العاملين فيما يتعلق بجودة أدائهم ومدى مساهمتهم في تحقيق أهداف المنظمة.

[1] ياسين نور كريم، **تقويم أداء العاملين ودوره في مكافحة الفساد الإداري والمالي**، مجلة أهل البيت، المجلد 1، العدد 23، 2019، ص 530.
[2] فيصل حسونة، **ادارة الموارد البشرية**، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ص 148.

- يمكن أن يستخدم تقييم الأداء كوسيلة لتشجيع العمل الجماعي اذ يحتوى على معايير لقياس الفريق ككل بالإضافة الى معايير القياس الفردي.[1]

- **ثالثا: الأهداف الاستراتيجية**

إن من أهداف عملية تقييم الأداء الربط والتكامل بين كل من الأهداف التنظيمية (الاستراتيجية) ونشاطات الأفراد وخصائصهم المناسبة والملائمة لتنفيذ الاستراتيجية والتي تتجسد في المخرجات المحددة مسبقا، وعلى هذا يجب أن يكون نظام التقييم مرنا يستجيب لأي تغير طارئ في الاستراتيجية وذلك عن طريق تغيير مكوناته وسلوكياته وخصائصه اللازمة للأداء الاستراتيجي.[2]

II-2-2- الطرق التقليدية والحديثة في تقييم أداء الموارد البشرية

تعددت طرق تقييم أداء الموارد البشرية واختلفت أساليبها بين المؤسسات نظرا لطبيعة نشاطها، بحيث تم تقسيمها إلى طرق تقليدية وطرق حديثة.

II-2-2-1- الطرق التقليدية في تقييم أداء الموارد البشرية

وتتمثل هذه الطرق فيما يلي:

- **أولا: طريقة الترتيب**

هذه الطريقة تتلخص ببساطة في أن يطلب من كل مشرف القيام بترتيب الأفراد التابعين له ترتيبا تنازليا من الأحسن الى الأسوأ، والأساس في الترتيب هنا ليس خصائص معينة أو صفات محددة ولكن الأساس هو الأداء العام للعمل.[3]

- **ثانيا: طريقة التدرج البياني**

تعد هذه الطريقة من أقدم الطرق وأسهلها حيث يستعمل فيه المشرف نموذج يتضمن صفات معينة وبهذه الأخيرة يتم الحكم على أداء الموظف، في هذه الطريقة يضع المشرف أمام كل صفة ميزان يبدأ من الصفر وينتهي الى

[1] صلاح الدين عبد الباقي وآخرون، **إدارة الموارد البشرية**، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 2007، ص 239.
[2] نصر الدين عشوي، **إدارة الموارد البشرية: رؤية استراتيجية**، مرجع سبق ذكره، ص 100.
[3] مصطفى نجيب شاويش، **إدارة الموارد البشرية –إدارة الأفراد-**، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، 1990، ص 91.

بعشرين درجة كحد أقصى ثم يضع علامة على الخط عند الدرجة التي تناسب تقدير الموظف وتكوين العلامة النهائية هو مجموع النقاط المتحصل عليها في كل الصفات، والجدول التالي يعطينا قائمة افتراضية لهذه الطريقة.[1]

الجدول (3.1): مثال يبين طريقة التدرج البياني

التقدير / المعايير	0	5	10	15	20
جودة العمل	رديئة	أقل من المتوسط	متوسط	جيدة	ممتازة
الحضور في المواعيد	لا يبالي بالمواعيد	يتأخر كثيرا	يتأخر أحيانا	منتظم	منتظم جدا

المصدر: نور الدين حاروش، مرجع سابق، ص 91.

- **ثالثا: طريقة التوزيع الإجباري**

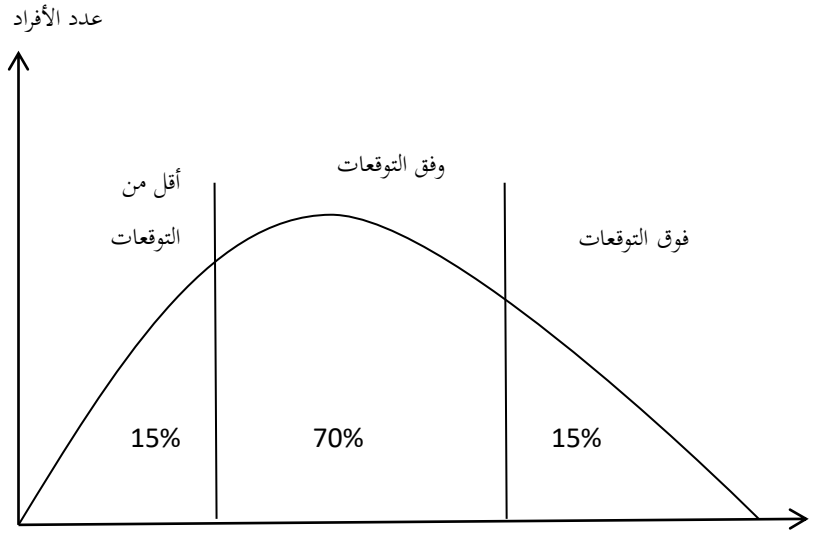
وتتطلب هذه الطريقة في التقييم أن يقارن المقيِّم أداء الأفراد المراد تقييمهم وفق نسب مئوية معينة وفق مستويات الأداء المختلفة التقييم، فلو اعتمد المقيِّم مثلا أسلوب التوزيع الطبيعي (الشكل 2.1) الذي يبين كيفية استخدام هذه الطريقة، فمثلا يطلب من المقيِّم أن يقيم 70% من الأفراد العاملين قد حققوا توقعات الأداء الطبيعية و15% قد فاقوا هذه التوقعات و15% من الأفراد لم يحققوا التوقعات المطلوبة فإن عملية الترتيب تأخذ منحنى التوزيع الطبيعي[2]، وهو منحنى التوزيع المعتدل للظواهر والتي يعبر عنها بأن أي ظاهرة تميل إلى التركيز حول القيمة المتوسطة لها ويقل التركيز عند الطرفين.[3]

[1] نور الدين حاروش، **إدارة الموارد البشرية**، مرجع سبق ذكره، ص 91.

[2] خضير كاظم محمود، ياسين كاسب الخرشة، **إدارة الموارد البشرية**، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الثانية، عمان، 2009، ص 159.

[3] عبد الناصر علك حافظ، إبراهيم نصير محمد علي الخفاجي، **توظيف المقارنة المرجعية لتقييم أداء العاملين في تحقيق متطلبات الجودة للموارد البشرية: بحث تطبيقي في مكتب المفتش العام/ مؤسسة الشهداء**، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 22، العدد 94، 2016، ص 162.

الشكل رقم (2.1): منحنى التوزيع الإجباري



المصدر: خضير كاظم محمود، ياسين كاسب الخرشة، مرجع سابق، ص 159

- **رابعا: طريقة قائمة المراجعة**

وهي عبارة عن قائمة تضم مجموعة من الفقرات أو العبارات ذات العلاقة بأداء الموظف يقوم المسؤول عن التقييم بتأشير تلك الفقرات أو العبارات التي تنطبق على الخصائص والصفات الموجودة في الموظف ومن البديهي أن تشير كل فقرة من فقرات هذه القائمة الى صفة أو سمة من السمات الايجابية أو السلبية التي يمكن أن يتسم بها أداء الموظف وفي الأخير تجمع التأشيرات الايجابية لصالح الموظف والسلبية عكس ذلك ثم تقارن عدد النقاط الايجابية والسلبية فإذا كان رصيد النقاط أكثر فإن ذلك يدل على أداء ايجابي والعكس صحيح.[1]

- **خامسا: طريقة المقارنة الزوجية**

وتعتبر طريقة المقارنة الزوجية فعالة وأساسية في وضع قائمة مرتبة للعاملين بطريقة منظمة جيدا، تقوم هذه الطريقة على أساس مقارنة كل عامل من كلا العاملين بالآخرين في المجموعة وفي نفس الوقت، ومن ثم فإن نوع الحكم الذي يتطلبه هذا الأسلوب يعتبر أسهل وأبسط من طريقة الترتيب العادية، هذا وتستخدم المعادلة التالية في تحديد المجموعات الزوجية أو الثنائية: [ن (ن-1)] /2 حيث: ن تمثل عدد الأفراد المطلوب كفاءتهم.[2]

[1] نجم عبد الله العزاوي، عباس حسين جواد، **الوظائف الاستراتيجية في ادارة الموارد البشرية**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 371.

[2] محمد محمد ابراهيم، **إدارة الموارد البشرية**، الدار الجامعية، الاسكندرية، 2009، ص 765.

II-2-2-2- الطرق الحديثة في تقييم أداء الموارد البشرية

ويمكن توضيحها فيما يلي:

- **أولا: طريقة الاختيار الاجباري**

تتكون استمارة التقييم في هذه الطريقة من مجموعة العبارات مقسمة الى مجموعات، بحيث تحتوي كل مجموعة على أربعة عبارات، فيها عبارتان تمثلان الصفات المرغوبة واثنتان تمثلان الصفات غير مرغوبة في أداء العامل ويقوم الرئيس باختيار عبارتين منهما فقط، واحدة تعبر عن الصفة المرغوبة في أداء العامل والثانية تعبر عن الصفة غير المرغوبة، حيث أن الرئيس حينما يقرأ العبارات كلها لا يدري على نحو دقيق أيا منها سيحسب في صالحه أو ضده، بحيث أنه لا يعلم الأوزان المخصصة للعبارات وكل ما هو مطلوب منه هو أن يختار بموضوعية إحدى الإجابتين أمام كل عبارة نعم أو لا، وتتميز هذه الطريقة بأن الأداء يقيم بموضوعية ولا يتطلب أي نوع من تدريب الرؤساء.[1]

- **ثانيا: طريقة مقياس الملاحظة السلوكية**

يتم التقييم عن طريق دراسة كل نوع من الوظائف على حدى، لتحديد قائمة من العبارات الوصفية التي تصف الأداء الكفء للعمل ضمنها، وليس هناك عدد محدد لهذه العبارات التي تمثل معايير التقييم، بل يتحدد حسب نوعية الوظائف وماهية العمل الذي تؤديه، وبعدها يتم تحديد قيم عددية متفاوتة على شكل نقاط لكل عبارة وصفية، وذلك حسب أهمية كل منها لكل نوع من الوظائف، وبعد وصف المقيم للعامل حسب أدائه توضع القيم العددية المقابلة لكل وصف، وبعدها تجمع القيم التي حصل عليها الفرد لنحصل على قيمة تعبر عن كفاءته.[2]

- **ثالثا: طريقة الإدارة بالأهداف**

تم استخدام الإدارة بالأهداف (Management by Objectives) لأول مرة من طرف Drucker سنة 1954 ولكن بعد ذلك قام Mcgregor بإعدادها في نظام، بحيث تعتبر طريقة لتقييم الأداء حولت تركيز مخططات التقييم إلى ما يسمى بالنتائج، أي أنها موجهة وتعتمد على النتائج على عكس الأساليب الأخرى، بحيث تعمل هذه الطريقة على زيادة دور المورد البشري مع تأكيد دورها النشط في عملية التقييم من أجل تحقيق درجة

[1] زهير ثابت، **كيف تقيم أداء الشركات والعاملين؟**، دار قباء للنشر والتوزيع والطباعة، مصر، 2001، ص 121.
[2] سميرة سعيداني، **تقييم أداء الموارد البشرية في المصارف الإسلامية: دراسة حالتي بنك البركة الجزائري وبيت التمويل الكويتي**، مجلة أبحاث ودراسات التنمية، المجلد 6، العدد 1، 2019، ص 147.

الالتزام بتحقيق الأهداف، فتعد طريقة MBO عملية يحدد فيها مجموعة من المرؤوسين معا الأهداف طويلة المدى والمسؤوليات الرئيسية لكل عامل من حيث النتائج المتوقعة، واستخدامها كدليل لتشغيل الوحدة أو المؤسسة وتقييم مساهمة كل عامل.[1]

- **رابعا: طريقة 360° درجة**

تقييم الأداء بأسلوب 360 درجة هو أسلوب سيعرف النجاح في السنوات الأتية، حيث يعتمد على التقييم الجماعي من خلال عدة أشخاص، هذه الفكرة جاءت من دراسات بحوث التسويق التي طبقت مع مشاركة الزبون يعني على مستوى السوق، يعتبر هذا الأسلوب فعال في تقييم الأداء على مستوى المؤسسة لأنه يعطي وجهات نظر وآراء مجموعة من المقيمين وهي مقبولة من طرف الجميع باعتبار أنه ينتج منها معلومات هادفة وموضوعية من الأداء الحقيقي للعامل حيث يقيّم العامل من طرف المدير، رؤساء الأقسام، الزملاء، النظائر، فريق العمل، الزبائن، بالإضافة الى التقييم الذاتي.[2]

II-3- مراحل عملية تقييم أداء الموارد البشرية

إن عملية تقييم أداء الموارد البشرية عملية جوهرية وتحظى بأهمية كبيرة على مستوى إدارة الموارد البشرية، بحيث يسعى المسؤولين من خلال تطبيق هذه الوظيفة التنفيذ الفعال لكل مرحلة، من بداية وضع توقعات الأداء وتحديد أهداف التقييم والطريقة المناسبة إلى تنفيذ التقييم وتفعيل التغذية العكسية لكافة العاملين واتخاذ مختلف القرارات حول ذلك، وعليه يمكن توضيح هذه المراحل في ما يلي:

- **المرحلة الأولى: وضع توقعات الأداء**

تعد أول مرحلة في عملية تقييم أداء الموارد البشرية ويتم فيها التعاون بين المؤسسة ومواردها البشرية على أساس وضع توقعات الأداء مما يؤدي إلى الاتفاق فيما بينهم حول وصف المهام المطلوبة والنتائج المتوقعة،[3] بحيث يتم وصف الوظائف من خلال تحديد معالم كل وظيفة بالمؤسسة عن طريق الملاحظة والدراسة، أي توضيح ماهية المسؤوليات

[1] Selajdin A, **The Role of Human Resources in Performance Management of SMEs: The Case of Republic of Macedonia**, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol 3, N°4, 2013, p 230.
[2] Ben raouane S.A , **Le Mangement des ressources humaines : Etudes des concepts approches et outils dévloppés par les entreprises américaines**, Office des publications universitaire, 2010, p 114.
[3] لؤي لطيف بطرس الشكر، **دور التدريب في تقويم كفاءة أداء العاملين ضمن القطاع الفندقي – دراسة ميدانية لآراء عينة من المديرين ورؤساء الأقسام والعاملين في فندق الرشيد أحد الفنادق الدرجة الممتازة**، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 71، 2008، ص 177.

والواجبات الخاصة بالوظيفة، وتقدير درجة المهارة ومقدار المعلومات ونوع المقدرة المطلوبة في من يشتغلها، وتحليل طبيعتها وظروف العمل الخاصة بها بغية التوصل إلى توصيف كامل لها.[1] كما يلعب نظام معلومات الموارد البشرية دورا فعالا في ذلك من خلال توفير مختلف المعلومات عن متطلبات الوظيفة وإمكانية كل مورد بشري في تنفيذ مهامه، اعتمادا على برامج على الحواسيب تتضمن مختلف البيانات اللازمة للموارد البشرية. تمكن المديرين من الوصول إلى المعلومات التي يحتاجون إليها بشكل قانوني وأخلاقي وفعال لدعم نجاح عملية التقييم.[2]

- **المرحلة الثانية: وضع الأهداف**

تسمح عملية وضع أهداف الأداء في توجيه وتفعيل قدرات الموارد البشرية وتحديد المهام وتنفيذها، بالشكل الذي يساهم في تحقيق أهداف المؤسسة بشكل عام، بحيث ترتبط عملية تقييم الأداء بالأهداف والغايات المتفق عليها مسبقا، فلابد أن يكون تأكيد من العاملين على تفعيل القدرات والجهود، كما يجب أن يكون الهدف مشترك بين العاملين ورؤسائهم حول ما سيتم القيام به للوصول إلى أداء جيد يوضح مدى مساهمتهم في تحقيق أهداف المؤسسة.[3]

- **المرحلة الثالثة: بناء معايير الأداء**

الهدف من تقييم الأداء هو قياس التزام الموظف بمتطلبات العمل وهذا يعني أن هذه المتطلبات يجب أن تحدد مسبقا في شكل معايير كمية، نوعية أو زمنية التي تبنى من خلال عملية وصف ودراسة الوظائف من أجل قياس سلوك العامل وأداؤه في العمل في ضوء هذه المعايير بعيدا عن التحيز الشخصي والانفعالي للرؤساء.[4]

- **المرحلة الرابعة: مراقبة التقدم في الأداء**

وتأتي هذه المرحلة ضمن إطار التعرف على الكيفية التي يعمل بها الفرد العامل وفق المعايير الموضوعية مسبقا ومن خلالها يمكن اتخاذ الإجراءات الصحيحة وتوفير المعلومات عن كيفية انجاز العمل وإمكانية تنفيذه بشكل أفضل، ثم تحديد الانحرافات الحاصلة بالعمل ومحاولة تصحيحها وبالتالي تفادي الوقوع فيها مستقبلا.[5] بحيث تتم عملية مراقبة

---

[1] سعاد بعجي، **تقييم فعالية نظام تقييم أداء العاملين في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة توزيع وتسويق المواد البترولية المتعددة نفطال المسيلة**، مذكرة ماجستير، جامعة محمد بوضياف، المسيلة، 2006-2007، ص 51.

[2] Mahapatro B.B, **Human Resource Management**, New Age International (P) Ltd Publishers, New Delhi, 2010, p 231.

[3] MARTIN J, **Key Concepts in Human Resource Management**, SAGE Publications Ltd, London, 2010, p 213.

[4] محمد قدري حسن، **إدارة الأداء المتميز: قياس الأداء – تقييم الأداء – تحسين الأداء مؤسسيا وفرديا**، مرجع سبق ذكره، ص 268.

[5] لؤي لطيف بطرس الشكر، **دور التدريب في تقويم كفاءة أداء العاملين ضمن القطاع الفندقي – دراسة ميدانية لآراء عينة من المديرين ورؤساء الأقسام والعاملين في فندق الرشيد أحد الفنادق الدرجة الممتازة**، مرجع سبق ذكره، ص 177.

التقدم في الأداء من خلال مقارنة النتائج المتوصل إليها عن طريق معرفة حجم المخرجات ونوعيتها كقياس حجم العمل المنجز في وحدة الإنتاج أو حجم المبيعات وغيرها، بالإضافة إلى مدة الإنجاز وتكلفة مختلف النتائج، كما يتم دراسة رضا المورد البشري نحو وظائفهم والتأكيد على الفعالية في تحقيق الأهداف بناءا على الموارد والوسائل المعتمدة في ذلك.[1]

- **المرحلة الخامسة: التقييم الرسمي للأداء**

يتم على مستوى هذه المرحلة مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير، من خلال جمع جميع المعلومات حول الأداء الفعلي للعاملين عن طريق ملاحظة العاملين أثناء القيام بمهامهم ومختلف التقارير الشفهية والمكتوبة بالإضافة إلى التقارير الإحصائية،[2] ويعد الرؤساء عملية التقييم من مسؤولياتهم بحيث يمكن أن يكون هذا التقييم غي رسمي يقوم به الرئيس كلما لزم الأمر من خلال محادثة في العمل أو من خلال مناقشة فورية لحدث محدد ويعتبر مفيد وضروري، لكن التقييم الرسمي هو الأجدر ويعتبر عملية إدارية والمعمول بها في مختلف المؤسسات من خلال الاعتماد على أحد طرق التقييم والمذكورة سابقا، كما يأخذ التقييم الرسمي وقت محدد منتظم، بحيث معظم المؤسسات تقوم بعملية التقييم مرة أو مرتين في السنة، كما يتلقى العاملون عادة تقييما بعد 60 أو 90 يوم من التوظيف حيث تعد فترة تجريبية، ثم مرة أخرى بعد ستة أشهر ثم سنويا. [3]

- **المرحلة السادسة: التغذية العكسية (مقابلات التقييم)**

وتنفذ هذه المرحلة مباشرة بعد مرحلة تقييم الأداء وإعداد تقارير التقييم، عن طريق القيام بمقابلات بين الرئيس ومرؤوسيه يوضح فيها مختلف نتائج التقييم المتوصل إليها، باعتبار أنه من حق كل عامل التعرف على نتائج تقييمه من أجل معرفة مستوى أدائه ومحاولة تحسينه مستقبلا، وتعتبر تغذية عكسية بالنسبة له بحيث تتميز هذه المقابلات بما يلي:

- التحكم في المقابلة عن طريق المشرف: لا يجعل الاستمارة المستخدمة هي التي تقود المناقشة بصورة مطلقة، له قدرة السيطرة على المقابلة، يحدد بوضوح ما سوف يتحدث عنه بالترتيب المناسب للهدف.

[1] سعاد بعجي، **تقييم فعالية نظام تقييم أداء العاملين في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة توزيع وتسويق المواد البترولية المتعددة نفطال المسيلة**، مرجع سبق ذكره، ص 55-56.

[2] عبد الناصر موسي، **تقييم أداء الأفراد كأداة لرفع أداء المنظمات**، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 6، 2004، ص 8.

[3] Mathis R.L, Jackson J.H, **Human Resource Management**, Thomson South-Western, Twelfth Edition, 2008, p 335-336.

- يوظف المشرف استراتيجية مرتبطة بالأهداف: يحدد الأهداف الفرعية بما يتناسب مع الهدف العام للمقابلة، يقترح الأهداف والاستراتيجيات.
- يستخدم المشرف مهارات سبق التدريب عليها ويحافظ على موضوع المقابلة ولا يخرج عنه.[1]
- يجب أن تشير مقابلات التقييم إلى نتائج تقييم الأداء أو السلوك، وليس إلى الفرد كشخص.
- يجب أن تكون التغذية العكسية تقييمية وليست وصفية، يعني أن تكون بناءا على المعايير الموضوعة والنتائج المتوصل إليها، بدلا من اصدار أحكام مثل جيد أو سيء.
- عند القيام بالمقابلات يجب تجنب المصطلحات التي تنتج ردود فعل عاطفية ودفاعات متزايدة.
- تسمح التغذية العكسية بالنسبة للعامل في العمل على تحسين أدائه والتخطيط لإجراءات بديلة.
- يجب أن يعامل المشرف على التقييم العامل كشخص ذي قيمة، كما لكل عامل الحق في الاختلاف ومناقشة النتائج.[2]

- **المرحلة السابعة: اتخاذ القرارات الإدارية**

بعد القيام بعملية تقييم أداء الموارد البشرية ودراسة مختلف تقارير تقييم الأداء تُتخذ مجموعة من القرارات الإدارية الهامة ومن بينها قرارات متعلقة بالرواتب، قرارات متعلقة بالترقية، قرارات متعلقة بتعيين المسار الوظيفي، قرارات متعلقة بإنهاء الخدمة وأخرى بالتنقل والتحويل.[3]

- **المرحلة الثامنة: وضع تصميم الخطط الخاصة بتطوير الأداء**

تأتي هذه الخطوة لتمثل الخطوة الأخيرة من عملية تقييم أداء الموارد البشرية بحيث بموجبها يتم وضع الخطط التطويرية التي من خلالها يتم التعرف على جميع المهارات والقدرات والمعارف والقيم التي يحملها الفرد العامل، وعلى هذا الأساس يمكن وضع برامج تكوين لتطوير وتحسين الأداء إن أمكن.[4]

[1] محمد عبد الغني حسن هلال، **مهارات إدارة الموارد البشرية**، الجزء الثالث، مركز تطوير الاداء والتنمية، مصر، 2008-2009، ص 71.
[2] Beaumont P.B, **HUMAN RESOURCE MANAGEMENT Key Concepts and Skills**, SAGE Publications Ltd, London, 1993, p 83.
[3] سعاد بعجي، **تقييم فعالية نظام تقييم أداء العاملين في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة توزيع وتسويق المواد البترولية المتعددة نفطال المسيلة**، مرجع سبق ذكره، ص 71.
[4] فضيلة بوطورة وآخرون، **أهمية استخدام أساليب تقييم أداء الموارد البشرية في تحقيق أهداف المؤسسة الاقتصادية –إشارة لمؤسسة مناجم الفوسفات تبسة-**، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المجلد 14، العدد 1، 2020، ص 271.

II-4- مشاكل وعوامل نجاح عملية تقييم أداء الموارد البشرية

يمكن لعملية تقييم أداء الموارد البشرية أن تصادف مجموعة من الصعوبات والمشاكل التي تؤثر على فعاليتها سواء من ناحية التقييم أو من ناحية الموارد البشرية، وبالتالي سنحاول من خلال هذا العنصر التطرق إلى هذه المشاكل، بالإضافة إلى ذلك سنبرز أهم شروط نجاح عملية التقييم من أجل تجنب هذه المشاكل.

II-4-1- مشاكل عملية تقييم أداء الموارد البشرية

باعتبار أن تقييم أداء الموارد البشرية عملية إدارية يقوم بها شخص بشأن شخص آخر، فلا يمكن أن يخلو من المشاكل والأخطاء التي تؤدي إلى فشل عملية تقييم الأداء، كونها تتعلق بالعامل البشري واحتمال الخلافات في الاتجاهات والرغبات والإدراك بين مشرفي العمل وعمالهم، بحيث تتمثل هذه المشاكل فيما يلي:

- عدم وجود معدلات ومعايير للأداء: إذ هناك صعوبة في وضع معدلات ومعايير لجميع الوظائف، فمن أسباب عدم كفاءة تقييم أداء الموارد البشرية هو غياب معدلات ومعايير واضحة ودقيقة للأداء ومفهومة من طرف جميع المشاركين في عملية التقييم من رئيس ومرؤوس.
- عدم كفاءة نماذج التقييم: باعتبار أن النماذج الواضحة والشاملة تساعد على تشجيع المقيم على أداء عمله في الوقت المناسب وبالشكل المطلوب، عكس وجود التعقيد في نموذج التقييم وعدم الوضوح الذي يؤدي إلى عدم كفاءة نظام التقييم.
- صعوبات تتعلق بالعامل: وذلك من خلال عدم معرفته لما هو مطلوب منه أداؤه أو عدم قدرته على أداء ما هو مطلوب منه أصلا، وكذا عدم فهمه لنظام التقييم وشعوره بالخوف والظلم وعدم الأمان، وبالتالي ميله للكسل وعدم الاهتمام بنتائج التقييم.[1]
- التحيز الشخصي للمقيم: فكثيرا ما يجنح المقيم إلى الحكم على الآخرين وفقا لنظرياته الشخصية، فكل مقوم تكون لديه نظريات شخصية عن الأداء المناسب، ولهذا يعطي المقيمون أهمية مختلفة لعوامل التقييم، طبقا لقناعتهم ومنطلاقاتهم الشخصية، التي قد لا تمت بصلة إلى الموضوعية.
- تأثير الهالة Halo Effect: وتحدث هذه الظاهرة عندما تؤثر صفة معينة في العامل، إيجابية كانت أم سلبية، تأثيرا بالغا في تحديد تقديره الكلي في الجوانب الأخرى، فإذا كان العامل مواظبا على الحضور المبكر إلى

[1] خالد دحية، **استغلال نتائج تقييم أداء الموارد البشرية في تحقيق أهداف المؤسسة الرياضية**، مجلة علوم الإنسان والمجتمع، العدد 18، 2016، ص 406.

العمل فإن رئيسه يقومه بأنه عامل مميز، وعلى النقيض من ذلك فقد يكون العامل متميز في أدائه لعمله، غير أنه لا يواظب على الحضور المبكر إلى العمل فإن رئيسه يقومه بأنه عامل غي كفء. [1]

- النزعة المركزية: بعض المقيمين لا يقومون بتقييم العاملين بتقديرات عالية أو ضعيفة، بل يعتمدون على التقدير المتوسط في عملية التقييم، وهذا ما يؤدي إلى عدم فعالية عملية التقييم بسبب عدم التعرف إلى العامل الذي يتميز بالأداء الجيد من العامل ذو الأداء الضعيف، ويرجع غالبا سبب هذا التقييم من طرف المشرف على التقييم لمنهجية إدارة الموارد البشرية التي تطالبهم بتبرير التقديرات العالية والضعيفة.
- التساهل والتشدد في التقييم: ويكون التساهل في التقييم عندما يميل المقيمون إلى السهولة في تقييم أداء الموارد البشرية، بحيث يرى هؤلاء المقيمون أن أداء جميع الموارد البشرية جيد ويقيمونه بشكل إيجابي، في حين أن التشدد في التقييم هو عكسه تماما، فهو ناتج عن قساوة المقيم في تقييمه والذي يريد أن ينظر إليه كحكم شديد في الحكم على أداء الناس. وتحدث أخطاء التساهل والتشدد بشكل أكثر شيوعا عندما تكون معايير الأداء غامضة. [2]

II-4-2- عوامل نجاح عملية تقييم أداء الموارد البشرية

إن نجاح عملية تقييم أداء الموارد البشرية تعتمد على عنصرين أساسيين هما: [3]

- البعد الفني: يعني تطوير مجموعة من المعايير والمقاييس الموضوعية في إطار نظام تقييم متكامل، لكي يساعد المسؤولين على انجاز التقييم الموضوعي المبني على تحليل الوظائف والأنشطة والمسؤوليات المطلوبة من كل فرد.
- البعد السلوكي: يشير إلى قدرة الرؤساء على انجاز هذا التقييم بعيدا عن المحاباة أو الخوف من رد فعل المرؤوسين ومواجهتهم بنتائج التقييم ومحاسبة المقصرين وتحفيز المجدين.

ويمكن إجمال عوامل نجاح تقييم أداء الموارد البشرية في: [4]

- ايمان الإدارة العليا والرؤساء بأهمية وجدوى عملية التقييم والاهتمام بها.

---

[1] عذال بن مطر الشمري، **العوامل المؤثرة في نظام تقييم أداء العاملين دراسة ميدانية على بعض مؤسسات القطاع العام في السعودية**، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد 38، 2014، ص 200-201.

[2] Werther W.B, Davis K, **HUMAN RESOURCES AND PERSONNEL MANAGEMENT**, McGRAW-HILL. INC, Fourth Edition, 1993, p 346.

[3] عبد الوهاب محمد جبين، **تقييم الأداء في الإدارات الصحية بمديرية الشؤون الصحية بمحافظة الطائف**، أطروحة دكتوراه، جامعة سانت كليمنتس العالمية، سوريا، 2009، ص 107.

[4] نفس المرجع، ص 107.

- تفادي التقييم الفردي بقدر الإمكان باستخدام أكثر من آلية للتقييم.
- توضيح أسس ومعايير التقييم لكل المشاركين في عملية التقييم.
- العناية بتصميم استمارات التقييم من حيث شمولها لكل عناصر الأداء للوظيفة محل التقييم، وترتيب عناصر الأداء حسب أهميتها واعطائها القيمة المناسبة، وتخصيص استمارة منفصلة لكل مجموعة وظيفية حسب عناصر أدائها.
- ربط عملية التقييم بغيرها من العمليات الإدارية (الوصف الوظيفي، خطة القوى العاملة، الاختيار، تنمية الموارد البشرية).
- ربط عملية التقييم بالقرارات الإدارية الخاصة بالأفراد (العلاوات، الترقيات، التنقلات، الحوافز).

III– تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية وتحسينه

تعد بطاقة الأداء المتوازن من أهم الطرق الفعالة في تقييم أداء المؤسسات الاقتصادية بشكل عام والمؤسسات الصناعية بشكل خاص، باعتبارها قد حققت نتائج مرضية على مستوى المؤسسات العالمية، فهي تعمل على خلق التوازن بين المقاييس المالية وغير المالية واستغلال مختلف الموارد المتاحة لتحقيق الأهداف الاستراتيجية، ويعد المورد البشري المورد الأساسي في تحقيق ذلك، بحيث تم تخصيص له مؤشرات من منظور التعلم والنمو في بطاقة الأداء المتوازن تسمح بالتقييم الصحيح والفعال والذي يحقق الأهداف المخططة، ويساهم في الوصول إلى اتخاذ القرارات الصائبة تفيد المورد البشري والمؤسسة الصناعية ككل.

III–1– مدخل إلى بطاقة الأداء المتوازن Balanced ScoreCard

قدم الباحثين Kaplan وNorton فكرة تقييم الأداء المتوازن في يناير 1992 بالنشر في مجلة Harvard Business Review، وقالوا أن الحاجة إلى زيادة المعرفة اللازمة لمعالجة مشكلة عجز الأدوات المالية في توفير المعلومات اللازمة لإدارة المؤسسات الحديثة هي التي دعتهم إلى التقدم بهذه الفكرة والذي حثهم أكثر على العمل في هذا الاتجاه أن أعمال كثيرة أصبحت تتم في المؤسسات هذه الأيام مثل أعمال التجديد والابتكار المستمرة وأنشطة

التدريب التي لا تنقطع، ولا يمكن الحكم على جودة أداء هذه الأنشطة باستخدام أساليب تقييم الأداء التقليدية، من هنا بدأت الحاجة إلى إيجاد نماذج تقييم شاملة ومتوازنة تعكس حقيقة الإنجاز الفعلي بالمؤسسة.[1]

III-1-1- مفهوم بطاقة الأداء المتوازن

سنحاول من خلال هذا العنصر التعرف على ماهية بطاقة الأداء المتوازن وأهميتها في تقييم الأداء باعتبارها أداة لصياغة استراتيجية المؤسسة وترجمتها من طرف مواردها البشرية داخل المؤسسة للتحقيق مختلف الغايات.

عرف كل من Kaplan وNorton بطاقة الأداء المتوازن على أنها نظام يقوم بترجمة رؤية المؤسسة واستراتيجيتها إلى مجموعة شاملة من مقاييس الأداء التي توفر إطارا لنظام التقييم والتسيير الاستراتيجي، بحيث لا يركز فقط على تحقيق الأهداف المالية، وإنما يشمل محاور مختلفة يمثل كل منهما محركا من محركات الأداء لتلك الأهداف، ويتم تقييم أداء المؤسسة من خلال أربعة محاور متوازنة تتمثل في المحور المالي، محور العملاء، محور العمليات الداخلية ومحور التعلم والنمو، والتي تمكن المؤسسة من متابعة النتائج المالية مع مراقبة التقدم في بناء القدرات والحصول على الأصول غير الملموسة التي تحتاجها للنمو المستقبلي.[2]

ويرى كل من Davandri وYousefi أن بطاقة الأداء المتوازن نظام إداري أصبح يستخدم بشكل واسع من قبل جميع مؤسسات الأعمال الخاصة والحكومية، الربحية وغير الربحية بهدف موائمة أنشطة هذه المؤسسات لرؤيتها واستراتيجيتها، كما أنها أداة فعالة لقياس المركز التنافسي لمؤسسات الأعمال، بحيث أن 60% من المؤسسات العالمية والتي تتمتع بأداء إداري متميز تعتمد على بطاقة الأداء المتوازن كأحد الأدوات المعاونة في إدارة الأداء وتطبيق الاستراتيجية.[3]

وانطلاقا مما سبق يمكن تعريف بطاقة الأداء المتوازن على أنها نظام إداري لتقييم أداء المؤسسات، يسمح لها بترجمة رؤيتها واستراتيجيتها إلى مجموعة من الأهداف والمقاييس المترابطة، والتي تتمثل في المقاييس المالية وغير المالية المحددة من خلال أربعة محاور وهي المحور المالي، العملاء، العمليات الداخلية ومحور التعلم والنمو والتي تكون متوازنة في المؤسسة سوآءا كانت حكومية أو غير حكومية، ربحية أو غير ربحية، خدمية أم صناعية.

---

[1] سعد صادق بحيري، **إدارة توازن الأداء**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003-2004، ص 211.

[2] Kaplan R.S, Norton D.P, **The Balanced Scorecard Translating strategy into action**, Harvard Business School Press, Boston Massachusetts, 1996, p 2.

[3] جبر إبراهيم الداعور، **أثر تطبيق بطاقة الأداء المتوازن في الحد من إدارة الأرباح "دراسة ميدانية"**، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، المجلد 21، العدد2، 2013، ص 111.

III-1-2- أهمية بطاقة الأداء المتوازن

تعد بطاقة الأداء المتوازن أداة لصياغة استراتيجية المؤسسة وترجمتها من طرف مواردها البشرية داخل المؤسسة للتحقيق مختلف الغايات. بحيث تتمثل أهميتها في النقاط التالية:

- توضيح وترجمة رؤية واستراتيجية المؤسسة، بحيث تترجم البطاقة استراتيجية المؤسسة إلى أهداف ملموسة، وذلك بتحديد السوق وقطاع العملاء الذي ستقوم المؤسسة بخدمتهم.
- تساعد في عملية التحليل الاستراتيجي: ويقصد به تحليل بيئة المؤسسة الداخلية والخارجية، فتحليل البيئة الخارجية للمؤسسة تتطلب فهم القوى المؤثرة وما تعكسه من فرص وتهديدات، وتحليل البيئة الداخلية يتطلب تحديد الإمكانيات.
- توصيل وربط الأهداف الاستراتيجية والقياسات المطبقة، بحيث يجب اعلام جميع الموارد البشرية بالأهداف الرئيسية التي يجب تنفيذها حتى تنجح الاستراتيجية الموضوعة، مما يتطلب توصيل وربط الأهداف الاستراتيجية والقياسات المختلفة.
- التخطيط ووضع الأهداف وترتيب المبادرات الاستراتيجية: ويظهر هنا دور بطاقة الأداء المتوازن عندما يتم توظيفها لإحداث تغيير تنظيمي، لذلك يجب أن يضع المديرين التنفيذين أهداف تقييم الأداء في الجوانب الأربعة للبطاقة.[1]
- تضمن ترابط السبب والنتيجة وتعزيز أثر أي متغير في عنصر واحد في النظام على تغييرات مسبقة في أماكن أخرى.
- تجمع بين أداء المورد البشري وأهداف المؤسسة والعملاء والمجتمع، كما تساعد في إجراء مراجعة دورية للأداء لمعرفة إمكانية تحسين الاستراتيجية مستقبلا.
- التأكيد على التغذية المرتدة الاستراتيجية على أسس كمية ورقمية واضحة.[2]

[1] كرار محمد حسن محمد، محمد عبد الحميد محمود، **التكامل بين بطاقة الأداء المتوازن والتكاليف على أساس النشاط وأثره في تقويم أداء المصارف التجارية "دراسة حالة المصارف السودانية"**، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 17، العدد 2، 2016، ص 89.

[2] عبد الحميد عبد الفتاح المغربي، **بطاقة الأداء المتوازن (المدخل المعاصر لقياس الأداء الاستراتيجي)**، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر، 2008، ص 68.

III-2- مكونات بطاقة الأداء المتوازن ومنظوراتها

إن أول بطاقة تقييم متوازن تم استخدامها في مؤسسة Anolog Devices سنة 1987، حيث استخدمت هذه المؤسسة البطاقة بجوانب خاصة مثل سرعة التسليم للعميل، جودة ودورة العمليات التطبيقية، وفاعلية تطوير منتجات جديدة بالإضافة إلى المقاييس المالية. إن هذا النظام شكل بداية ظهور أنظمة القياس المتوازنة، وخاصة بطاقة التقييم المتوازن المبتكرة والمقترحة من قبل كل من Kaplan وNorton في عام 1992.[1]

III-2-1- مكونات بطاقة الأداء المتوازن

تتضمن بطاقة الأداء المتوازن ثمانية مكونات تتبلور من خلالها آلية عمل هذه البطاقة والمتمثلة في ما يلي:

- **أولا: الرؤية المستقبلية (Future Vision)**: والتي تبين إلى أين تتجه المؤسسة وما هي الهيئة المستقبلية التي ستكون عليها.
- **ثانيا: الاستراتيجية (Strategy)**: والتي تتألف من مجمل الأفعال والإجراءات المهمة لتحقيق الأهداف أو خطط تحقيق الأهداف التي قامت المؤسسة بتحديدها.
- **ثالثا: المنظور (Perspective)**: ومكون يدفع باتجاه تبني استراتيجية معينة وفق تحليل لمؤشرات مهمة في هذا المنظور أو المكون ومن ثم العمل على تنفيذ هذه الاستراتيجية للوصول إلى المؤشرات الواردة في المنظور، بحيث تتمثل هذه المنظورات في المنظور المالي، منظور العملاء، منظور العمليات الداخلية، منظور التعلم والنمو.[2]
- **رابعا: المحاور التي يحتوي عليها كل منظور**: تحدد المؤسسة لكل منظور من منظورات بطاقة الأداء المتوازن المحاور التالية:[3]

- **الأهداف (Objectives)**: وتعبر عن النتائج المراد تحقيقها من طرف المؤسسة التي تساهم في تحقيق رؤيتها ورسالتها، ويجب أن تكون الأهداف محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقق ومعقولة ومحددة بوقت زمني لإتمامها.

---

[1] عبد القادر هاملي، **أثر إدارة الجودة الشاملة على أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية: دراسة ميدانية على عينة من مؤسسات الغرب الجزائري**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2016-2017، ص 129.

[2] معتصم فضل عبد الرحيم عبد الحميد، فتح الرحمن الحسن منصور، **بطاقة الأداء المتوازن ودورها في تقويم الأداء بالصندوق القومي للمعاشات**، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 16، العدد 2، 2015، ص 66.

[3] ربيع ياسين سعود، زيد ياسين سعود، **بطاقة الأداء المتوازن مدخل لقيم الأداء الاستراتيجي**، مجلة الدنانير، المجلد 1، العدد 5، 2014، ص 318.

- **المقاييس (Measures)**: وتعبر عن المؤشرات التي تعد وسيلة للقياس يمكن الاستعانة بها في اتخاذ قرار ذو حكم موضوعي على حالة محددة، بحيث تحدد حالة الهدف المراد تحقيقه عن طريق مقارنته بقيمة محددة سلفا، فهي تعكس مدى التقدم نحو تحقيق الهدف الاستراتيجي المحدد.
- **المعايير المستهدفة (Target)**: وهي مستوى أو مقدار انحراف القيم المتحققة (سلبا أو إيجابا) عن القيم المستهدفة فعلا.
- **المبادرات (Initiatives)**: وهي ما تقدمه المؤسسة ومواردها البشرية من رأي أو ما يتخذه من قرارات في مواقف محددة بناء على تفكير خاص وانطلاقة من اهتمامات محددة لتحقيق الأهداف المخططة.

- **خامسا: العلاقات السببية:** كثير من العمليات الاستراتيجية تمثل علاقات سبب ونتيجة، ولذا يجب أن يحقق القياس العلاقة بينهما حتى يمكن إدارتها والتأكد من صحتها، ويجب أن تتضمن العلاقة المنظورات الأربعة المكونة لبطاقة الأداء المتوازن.
- **سادسا: مثيرات ومحفزات الأداء:** إن وجود تقييم الأداء المتوازن بدون توضيح مؤثراتها ومحفزاتها لا يوضح كيف تم الوصول إليها، ولا يوضح ما إذا تم نجاح تنفيذ الاستراتيجية أم لا، وبالعكس فإن وجود مثيرات الأداء بدون تقييم الأداء المتوازن قد يمكن المؤسسة من تحقيق التحسين قصير الأجل في العمليات، ولكنه يفشل في إظهار ما إذا تم ترجمة التحسين في العمليات إلى نتائج فعلية في ربحية المؤسسة، ومركزها على المدى الاستراتيجي، وذلك لأن أي تطوير لن يتم ملاحظته، إلا إذا تم ترجمته إلى زيادة في أرقام الأعمال.[1]
- **سابعا: أربعة منظورات فقط: هل هي كافية:** يتضمن تقييم الأداء المتوازن أربعة منظورات رئيسية، وبالتالي يمكن إضافة عناصر أخرى إليها، حسب المؤسسة وظروفها وبيئة عملها المحيطة، فمثلا يمكن أن تضع مؤسسة ما جانب البيئة كجانب رئيسي حيث أنها تؤثر في عملياتها الرئيسية، وتضع مؤسسات أخرى جانب الموارد البشرية.[2]

III-2-2- منظورات بطاقة الأداء المتوازن

تعتمد بطاقة الأداء المتوازن على استراتيجية توضح مجموعة من الأهداف والمقاييس التي تسعى لتحقيقها، بالإضافة إلى أنها تعمل على البحث عن محركات الأداء الفعلية، بحيث يتكون الإطار العام لبطاقة الأداء المتوازن من عدة منظورات تحقق نظام التقييم المتوازن للأداء وتتمثل في:

[1] محمد هاني محمد، **إدارة وتنظيم وتطوير الأعمال: قياس الأداء المتوازن**، دار المعتز للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2014، ص 265-266.
[2] نفس المرجع، ص 268.

- **المنظور المالي: Financial Perspective**

يركز هذا المنظور على الجوانب المالية في أداء المؤسسة، أي كيف ننظر إلى مساهمينا؟ وحتى يمكن تحقيق النجاح المالي للمؤسسة يجب عليها أن تحدد بدقة ما هو المطلوب أن تعمله لتحقيق هذا الهدف، وكيف يمكن أن تحقق أهدافها، والنقطة المهمة هنا كيف يمكن للمؤسسة أن تقيس النجاح في تحقيق الأهداف. وعلى الرغم من أن بطاقة الأداء المتوازن تركز على قياس الأوجه غير المالية، والتي تعتبر محركات الأداء الخاصة بالمؤسسة في المستقبل، فإنها تقوم بدمج هذه المقاييس والاحتفاظ بها، لأنها ضرورية للمستثمر الحالي والمرتقب، كما أن هناك فوائد للعاملين ترتبط بالأداء المالي.[1] وتتمثل أهم المقاييس في هذا المنظور في العائد على الاستثمار، تكلفة المنتجات، الربحية والتدفق النقدي، ولقياس ذلك نستخدم النسب المالية والمقاييس المالية المختلفة، ومن الضروري اختيار الأرقام المالية المهمة والمعبرة عن أداء العمل، ويكون السؤال الآن لماذا نستخدم مؤشرات مالية؟ لأن المؤسسات تهدف أساسا للربح ووظيفتها تعظيم حقوق المساهمين، أما الشركات والمؤسسات الحكومية أو غير الهادفة للربح فقد يختلف الأمر قليلا، ولكنها في النهاية لابد أن تحافظ على استمرارها في أنشطتها بالمحافظة على وجود موارد كافية.[2]

- **منظور العملاء: Customer Perspective**

يشكل هذا المنظور أهمية كبيرة لما له من أثر في نجاح الشركة في المنافسة وبقائها واستمرارها في السوق من خلال تقديم منتجات تلبي حاجات الزبائن، ويعتمد ذلك على قدرتها في تقديم السلع والخدمات بجودة عالية وأسعار مقبولة، ومن خلال هذا المنظور يتمكن المديرون من ترجمة رسالتهم بخصوص الزبائن إلى مقاييس محددة تتمثل بالوقت والجودة والأداء والخدمة والتكلفة، ويحتوي هذا المنظور عدة مقاييس منها رضا الزبائن والاحتفاظ بالزبائن واكتساب زبائن جدد وحصة المؤسسة في السوق، ويصب الأداء الجيد للمؤسسة وفق هذا المنظور في النهاية بتحقيق أفضل العوائد المالية.[3]

[1] سالم عبد الله حلس، وليد سلمان عبيد، **مدى إمكانية تطبيق بطاقة الأداء المتوازن كأداة لتقويم أداء شركة توزيع كهرباء محافظات غزة "دراسة ميدانية"**، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، المجلد 24، العدد 3، 2016، ص 6.

[2] محمد الفيومي محمد، **المحاسبة الاستراتيجية**، دار التعليم الجامعي، الإسكندرية، 2012، ص 208.

[3] أثمار عبد الرزاق محمد، **استراتيجية التكامل وإعادة الهندسة وأثرها على الأداء الاستراتيجي باستخدام بطاقة الأداء المتوازن**، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2015، ص 216.

- **منظور العمليات الداخلية: Internal Business Process Perspective**

يوفر هذا المنظور بيانات تتعلق بنتائج الأعمال الداخلية مقابل الإجراءات التي تؤدي إلى النجاح المالي والعملاء الراضين. ولتحقيق الأهداف التنظيمية وتوقعات العملاء يجب على المؤسسات تحديد العمليات التجارية الرئيسية التي يجب أن تتفوق فيها، بحيث تتم مراقبة العمليات الرئيسية لضمان أن النتائج مرضية وأن عمليات الأعمال الداخلية هي الآليات التي يتم من خلالها تحقيق توقعات الأداء.[1] إن الأداء الجيد لخدمات العملاء نشأ من العمليات والقرارات والتصرفات التي تحدث داخل المؤسسة، ومن ثم يطلب من المديرين التركيز على العمليات الداخلية الأساسية وتحقيق التناسق بينها لخلق قيمة للعملاء والمساهمين، وتتمثل أهم المقاييس في هذا المنظور: مستوى التحسين في الخدمة، زمن الإعداد، وقت التسليم، المصروفات الإدارية واجمالي الإيرادات.[2]

- **منظور التعلم والنمو: Learning and Growth Perspective**

يركز هذا المنظور على القدرات والمهارات التي يجب أن تتفوق فيها المؤسسة لتحقيق عمليات الأعمال الداخلية التي تخلق قيمة لعملائها ومساهميها. تشمل مقاييس الأداء المستخدمة لهذا المنظور تكوين العامل ومستوى المهارة ورضا العاملين والاحتفاظ بهم، وينصب التركيز الرئيسي لهذا المنظور على الاستثمار في المستقبل مثل المعدات الجديدة والبحث والتطوير في المنتجات، ويمكن أن يشمل منظور التعلم والنمو قضايا مثل رضا الموظفين، وساعات تكوين الموظفين ، ومواءمة مهارات العامل مع الوظائف، مما يجعل هذا المنظور مهمًا لنجاح بطاقة الأداء المتوازن لأنه يعمل على تعزيز مهارات العاملين وتطويرها.[3]

وحسب التطورات الأخيرة أصبحت بطاقة الأداء المتوازن تتميز بالاستدامة، وبالتالي تم إضافة المنظور الخامس والذي يتمثل في:

[1] Keyes J, **IMPLEMENTING THE IT BALANCED SCORECARD : Aligning IT with Corporate Strategy**, Auerbach Publications Taylor & Francis Group, New York, 2005, p 16.

[2] سالم عبد الله حلس، وليد سلمان عبيد، **مدى إمكانية تطبيق بطاقة الأداء المتوازن كأداة لتقويم أداء شركة توزيع كهرباء محافظات غزة "دراسة ميدانية"**، مرجع سبق ذكره، ص 7.

[3] Zorek T.J, **Successful Balanced Scorecard Implementation Strategies for a Manufacturing Organization**, Doctoral Thesis, Walden University, 2020, p 30.

- **المنظور البيئي والمجتمعي: Environmental and Community Perspective**

يرى بعض الباحثين ومنهم Salterio وLape بضرورة إضافة منظور آخر إلى بطاقة الأداء المتوازن وهو المنظور البيئي والمجتمعي، حيث تشكل المؤسسة الصناعية جزءا مهما من المجتمع الذي تعمل فيه مما يتطلب منها أن تسهم في تحقيق رفاهية ذلك المجتمع، من خلال توفير منتجات بجودة عالية وخدمات بأسعار معقولة فضلا عن حماية سلامة البيئة والمحافظة على صحة المواطنين المحيطين بها والعاملين فيها من خلال تجنب مخاطر التلوث فضلا عن تحسين أداء العاملين من خلال سد احتياجاتهم، وبالتالي تعزيز دور المؤسسات من الإيفاء بمتطلبات المجتمع المحيطة بها.[1]

III–3– تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن

إن منظور التعلم والنمو يستهدف تطوير وتعزيز مهارات المورد البشري وقدراته، والعمل على التحسين المستمر للوصول إلى انشاء مؤسسة مبتكرة من طرف مواردها البشرية، وبالتالي وفق هذا المنظور يمكن تقييم أداء الموارد البشرية وفق مجموعة من المؤشرات المعتمدة، من أجل التعرف مستوى أدائهم الحالي والعمل على تحسينه مستقبلا.

III– 3–1– تحليل منظور التعلم والنمو

يركز منظور التعلم والنمو على قدرات الموارد البشرية ومدى امكانياتهم، بالإضافة إلى جودة نظم المعلومات وتأثيرات الموائمة التنظيمية في دعم تحقيق الأهداف التنظيمية. بحيث لا يمكن أن تنجح العمليات الداخلية إلا إذا كانت الموارد البشرية ذات مهارة كافية ومزودة بمختلف المعلومات الدقيقة وفي الوقت المناسب، كما يأخذ هذا المنظور أهمية متزايدة في المؤسسات وذلك لتلبية المتطلبات المتغيرة وتوقعات العملاء، باعتبار أنه يمكن أن يُطلب من الموارد البشرية تولي مسؤوليات جديدة ومهارات وقدرات أحسن، بالإضافة إلى تقنيات وتصميمات تنظيمية لم تكن متوفرة من قبل.[2]

[1] سحر ناجي خلف، خليل إبراهيم إسماعيل، **تأثير بطاقة الأداء المتوازن في تقييم الأداء المالي والمحاسبي: دراسة تطبيقية في مصر الاستثمار العراقي**، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 124، 2020، ص 168.

[2] Keyes J, **IMPLEMENTING THE IT BALANCED SCORECARD : Aligning IT with Corporate Strategy**, Op cit, p 10.

وعليه فإن منظور التعلم والنمو حسب Kaplan وNorton يعتمد على ثلاثة محددات أساسية تتمثل في قدرات المورد البشري (رأس المال البشري)، وأنظمة المعلومات والتكنولوجيا (رأس المال المعلوماتي)، بالإضافة إلى بيئة العمل المطلوبة للحفاظ على النجاح (رأس المال التنظيمي).[1]

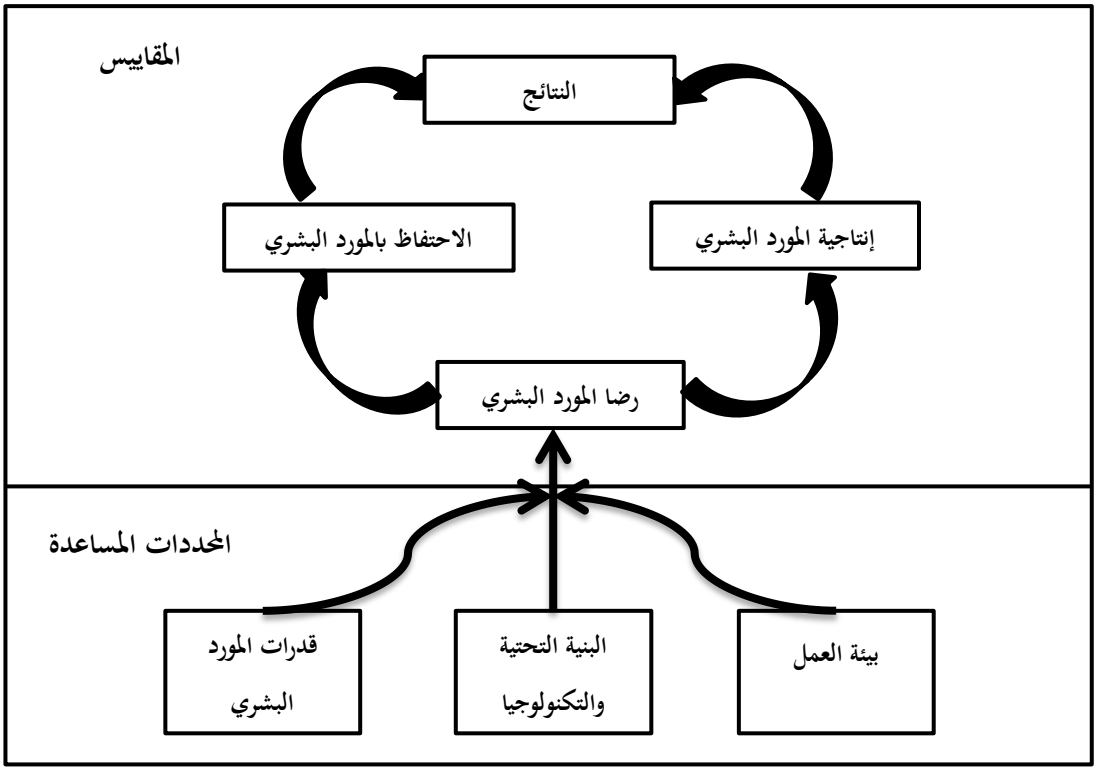
فتشمل قدرات المورد البشري مختلف المهارات والكفاءات الصحيحة لمواجهة التحديات، ومحاولة الوصول إلى مستويات عالية من الرضا، بالإضافة إلى التكوين المتواصل للوصول إلى نتائج إيجابية حول الأداء المحقق. وفي ما يخص أنظمة المعلومات لابد من امتلاك أنظمة معلومات فعالة تساهم في الوصول إلى مختلف المعلومات والبيانات حول الموارد البشرية ومختلف العمليات المعتمدة بالمؤسسة لتلبية متطلبات العملاء. كما تشمل بيئة العمل الثقافة المناسبة والمواءمة والدافع المطلوب للنجاح، والتأكيد على العمل الجماعي وحسن سلوك الموارد البشرية اعتمادا على قيادة صحيحة تحقق الأهداف المرجوة.[2]

وقد خلص Kaplan وNorton في تقييم أداء الموارد البشرية إلى أن المؤسسات الصناعية عادة تستخدم ثلاثة مؤشرات لتقييم أداء الموارد البشرية والمتمثلة في رضا المورد البشري، الاحتفاظ بالمورد البشري، وإنتاجية المورد البشري، فقد اعتبر الباحثين أن الرضا هو شرط أساسي لتحسين الإنتاجية والجودة والاستجابة وخدمة العملاء، كما لاحظ الباحثين أن العلاقة مع خدمة العملاء واضحة مباشرة، بحيث يميل المورد البشري الراضي إلى الحصول إلى عملاء أكثر رضا، كما أن المؤسسات تؤيد قياس الاحتفاظ بالمورد البشري لأهميته في الحفاظ على استثماراتها في رأس المال الفكري.[3]

ويوضح الشكل الموالي حسب Kaplan وNorton هيكل التقييم لمنظور التعلم والنمو:

[1] Niven P.R, **BALANCED SCORECARD STEP-BY-STEP (Maximizing Performance and Maintaining Results)**, John Wiley & Sons, Second Edition, New Jersey, 2006, p 16.
[2] JULYAN L, **THE BALANCED SCORECARD AS A PERFORMANCE MEASUREMENT TOOL FOR THE SOUTH AFRICAN GOVERNMENT'S UPGRADING OF INFORMAL SETTLEMENTS PROGRAMME**, Doctoral Thesis, UNIVERSITY OF SOUTH AFRICA, 2011, p 170.
[3] Greer C.R, **Strategic Human Resource Management**, Prentice-Hall Inc, A Pearson Education Company, Second Edition, New Jersey, 2001, p 672.

الشكل رقم (3.1): هيكل التقييم لمنظور التعلم والنمو



Source : Kaplan R.S, Norton D.P, The Balanced Scorecard Translating strategy into action, Op cit, p 129.

وبناءا على الشكل أعلاه يتبين أن الوصول إلى تحقيق النتائج يتطلب ثلاثة مقاييس أساسية وهي رضا المورد البشري، إنتاجيته والاحتفاظ به، وذلك بمساعدة المحددات التي تعتبر كمعززات لأداء الموارد البشرية التي تتمثل في القدرات والمهارات الفكرية والعملية للمورد البشري والبنية التحتية والتكنولوجيا الحديثة، اضافة إلى بيئة العمل المناسبة التي تساهم في ذلك، باعتبار أن عنصر رضا المورد البشري مرتبط بهذه المحددات وأي خلل فيها سيؤثر سلبا عليه، بحيث هدف رضا المورد البشري يعتبر المحرك الأساسي للمقاييس الأخرى.

وكما يرى الباحثين صبحي ادريس ومنصور الغالبي أن مؤشرات منظور التعلم والنمو عديدة، لكن كل مؤسسة تركز على ما هو مهم وفعال ويساهم في إيجاد قيمة حقيقية لها من خلال سلاسل الأنشطة المختلفة فيها، فمن يقرر هذا الأمر هو الإدارة العليا للمؤسسة وفريق بطاقة الأداء المتوازن، كما أن هذا الأمر يختلف من مرحلة إلى

أخرى وباختلاف الزمن والمؤثرات المحيطة بالمؤسسة،[1] وبشكل عام يتم استعراض أهم المؤشرات في إطار منظور التعلم والنمو في الجدول الموالي:

الجدول رقم (4.1): مؤشرات منظور التعلم والنمو الأكثر شيوعا واستخداما

- رضا المورد البشري	- تطوير القيادة
- مدى دوران المورد البشري ومستوى ولائه	- تخطيط الاتصالات
- التغيب	- إنتاجية المورد البشري
- فرص الترقيات الداخلية	- جودة بيئة العمل
- مرونة العمل من حيث التوظيف والتسريح	- التحفيز
- إمكانية تناقل المهارات	- معدل تنوع الموارد البشرية
- حوادث السلامة	- القيمة المضافة من كل مورد بشري
- ساعات العمل	- التمكين
- نفقات التكوين	- نسبة المعلومات الاستراتيجية
- تقييم واقع السلامة الوظيفية	- نسبة الموارد البشرية لأجهزة الحاسب

المصدر: وائل مُحَّد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – أساسيات الأداء وبطاقة الأداء المتوازن، مرجع سبق ذكره، ص 250

III–3–2– مؤشرات تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو

إن جهود الموارد البشرية يمكن وضعها في اطار يمكن ويوصل إلى أداء عالي متميز خاصة إذا ارتبط بإنتاجية عالية لهذه الموارد من جانب ومناخ تنظيمي يمد باتجاه تطوير وتحسين الأداء باستمرار. بحيث أن قدرة الموارد البشرية في إيصال المؤسسة إلى أداء عالي متميز يرتبط بأمرين مهمين، الأول: تأشير موجهات الأداء للموارد البشرية، الثاني: توضيح المعززات لأداء الموارد البشرية. باعتبار أن موجهات الأداء توضح القدرات التأثيرية ذات البعد الاستراتيجي على الأداء ككل، لكن لابد من الموازنة بين مؤشرات الأداء التي تعني الاهتمام الجدي بمؤشرات السبب والنتيجة لمختلف جوانب عمل إدارة الموارد البشرية.[2]

[1] وائل محمد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، **سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – أساسيات الأداء وبطاقة الأداء المتوازن**، مرجع سبق ذكره، ص 250.

[2] وائل محمد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، **سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – توجيه الأداء الاستراتيجي: الرصف والمحاذاة**، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 2009، ص 129.

وانطلاقا مما سبق وما تم عرضه في مؤشرات التعلم والنمو، فإن معظم المؤشرات تركز على الموارد البشرية وقدراتهم ومهاراتهم باعتبارهم المصدر الأساسي للتعلم والنمو، وحسب مُحَّد المحاسنة فإن أهم مؤشرات تقييم أداء الموارد البشرية من منظور التعلم والنمو تتمثل في: التكوين، الغياب، إنتاجية المورد البشري، الحوافز، دوران العمل، حوادث العمل، رضا المورد البشري، وجودة بيئة العمل.[1]

بحيث:

- **التكوين: Formation**

يعد التكوين عملية تعلم سلسلة من السلوك المبرمج أو مجموعة متتابعة من التصرفات المحددة مسبقا، حيث يعتبر عملية تستهدف إجراء تغيير دائم نسبيا في قدرات المورد البشري مما يساعده على أداء الوظيفة بطريقة أفضل.[2] ويعتبر التكوين عملية ذكية واعية يجب أن توضع لها الخطط والبرامج والاستراتيجيات المسبقة والسليمة، كما يجب أن يكون البرنامج التكويني مستمرا لأن أي توقف يعني خسارة أغلب الجهود والتكاليف التي بذلت في البرامج التكوينية السابقة، وينبغي أن يبدأ كل برنامج تدريبي من حيث انتهى البرنامج السابق، ومستفيدا من التجارب السابقة بحيث يشخص النقاط والحالات السلبية في البرامج السابقة ومحاولة تجنبها وتصحيحها، من أجل الوصول إلى زيادة في كفاءة المورد البشري في وظيفته الحالية وزيادة تأهيله لشغل وظائف أكبر وأفضل في المستقبل.[3]

- **الغياب: Absenteeism**

حسب Cascio يعني تغيب المورد البشري عدم تواجده وبقائه في وقت ومكان العمل الرسمي بغض النظر عن السبب، بحيث يلغي مشكلة تحديد ما إذا كان التغيب عن العمل مبررا أم لا، وكما يعرفه Tiwari على أنه غياب العمال عن عملهم دون إذن مسبق، بحيث ينطوي التغيب المفرط عن العمل على خسارة كبيرة للمؤسسة لأن العمل المجدول يكون مضطربًا ويتأخر، ويتعين على الإدارة إعطاء أجور العمل الإضافي للوفاء بمواعيد التسليم.

---

[1] كوثر رامي، مراد كواشي، **دور بطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الاقتصادية (من منظور التعلم والنمو): دراسة حالة شركة مناجم الفوسفات – تبسة-**، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، المجلد 4، العدد 1، 2018، ص 525.

[2] حمداوي وسيلة، **إدارة الموارد البشرية**، مديرية النشر لجامعة قالمة، 2004، ص 99.

[3] سعد صكبان سلمان، **أهمية تدريب العاملين بالمؤسسات وعلاقته بالتنمية البشرية**، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 1، عدد خاص، 2012، ص 2.

وبالتالي يعتبر التغيب عن العمل مكلفا لأنه يقلل من الإنتاج ويؤدي إلى اضطراب لأنه يتطلب تعديل الجداول والبرامج.[1]

- **إنتاجية المورد البشري: Human Resource Productivity**

تعتبر إنتاجية المورد البشري كمية أو قيمة مساهمة الفرد الواحد في حجم الإنتاج الإجمالي في فترة محددة عادة ما تكون سنة، كما تعبر عن كفاءة العمل المبذول من قبل الموارد البشرية في إنتاج السلع والخدمات.[2] ويمكن قياس إنتاجية المورد البشري عن طريق العلاقة بين حجم الإنتاج وبين عنصر العمل مقاسا بعدد الموارد البشرية أو ساعات العمل كالتالي:[3]

إنتاجية الموارد البشرية = حجم الإنتاج (وحدة) / عدد الموارد البشرية أو ساعات العمل

- **الحوافز: Motivations**

يمكن تعريف الحوافز على أنها مجموعة العوامل والأساليب التي تستخدمها مؤسسة ما للتأثير في سلوك مواردها البشرية، مما يجعلهم يبذلون المزيد من اهتماماتهم بعملهم وأدائهم كما ونوعا، والذي يؤدي إلى زيادة الإنتاج وبالتالي تخفيض تكاليف العمل ورفع الروح المعنوية عند الموارد البشرية واشباع حاجاتهم.[4] كما يمكن تقسيمها إلى حوافز مادية ومعنوية، بحيث تمثل الحوافز المادية الطابع المالي أو النقدي، ويشمل ما يحصل عليه العاملين من مزايا أو حقوق تحمل هذا الطابع كالرواتب والأجور والعلاوات والتعويضات والمكافئات والمعاشات التعاقدية.[5]

أما فيما يخص الحوافز المعنوية فهي الحوافز التي تشبع الحاجات الاجتماعية كالحاجة إلى التقدير والقبول الاجتماعي مثل الترقية والمركز الاجتماعي والشهادات التقديرية وغيرها.[6]

---

[1] Adegboyega O.I et al, **EFFECT OF ABSENTEEISM ON CORPORATE PERFORMANCE: A CASE STUDY OF CADBURY NIGERIA PLC, IKEJA, LAGOS STATE, NIGERIA**, British Journal of Marketing Studies, Vol 3, N°2, 2015, p 58-59.

[2] أحمد علي حسين، **إدارة السلامة والصحة المهنية وإنتاجية العاملين / العلاقة والأثر: دراسة ميدانية لآراء عينة من العاملين في الشركة العامة للمصافي الشمالية مصفى بيجي – محافظة صلاح الدين**، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية ، المجلد 5، العدد 16، 2009، ص 78.

[3] ميسون عبد الله أحمد الشملة، هاني إسماعيل جمعة الجبوري، **واقع إنتاجية العاملين في ظل المتغيرات الشخصية لعينة من العاملين: دراسة حالة لقسم الحبوب في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى**، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 1، العدد 41، 2018، ص 147.

[4] أحمد نوار نصيف جاسم، **الحوافز ودورها في تحسين أداء العاملين – دراسة استطلاعية في مصرف الشرق الأوسط للاستثمار في محافظة بغداد**، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 4، العدد 40، 2017، ص 31.

[5] وهيبة ليازيد، **الحوافز وأهميتها في الاستقرار المهني للموارد البشرية بالمؤسسة – دراسة حالة المجمع الصناعي لإنتاج الألبان بتلمسان**، مجلة المنصور، العدد 19، 2013، ص 8.

[6] فاطمة درو ملوح، **الحوافز وأثرها في تحسين الكفاية الإنتاجية**، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 6، العدد 1، 2014، ص 5.

- **دوران العمل: Labour Turnover**

يمكن تعريف دوران العمل على أنه مقياس لعدد الموارد البشرية الذين يغادرون مؤسسة ما سواء بإرادتهم أو رغما عن إرادتهم ويتم استبدالهم خلال فترة زمنية،[1] فموجب ذلك يتوجب على المؤسسات الاهتمام بهذه الظاهرة والوقوف عليها بهدف التعرف على العوامل التي تدفع المورد البشري للتفكير بترك عمله خلال فترة قادمة بهدف التمكن من الاستعداد له ومنعه بعد معالجة أسبابه ومحاولة الاحتفاظ به.[2] ويمثل خروج الموارد البشرية بسبب حالات الاستقالة الاختيارية والتقاعد والفصل والوفاة وغيرها من الأسباب الاختيارية.[3]

- **حوادث العمل: Work Accidents**

يعتبر العمل في كثير من الأحيان مصدرا لمخاطر كثيرة ومتعددة قد تصيب العامل في صحته وسلامته، ويعرف حادث العمل على أنه حادث مفاجئ يؤدي إلى حدوث أضرار تصيب المورد البشري أثناء القيام بعمله في المؤسسة، مما يؤدي إلى حدوث إصابة يترتب عليها عجز كلي أو جزئي، حيث تعكس هذه الأضرار مزيج من الخوف والاضطراب النفسي خاصة اذا كان الحادث خطير يسبب الشلل والوفاة وغيرها.[4] فالمؤسسات حاليا تعتمد على نظام السلامة المهنية الذي يسمح بتحديد مخاطر بيئة العمل وتوفير الحماية المهنية لكافة الموارد البشرية، لضمان صحتهم وسلامتهم في بيئة العمل من أجل تحسين الإنتاجية وضمان جودة المنتجات وتحقيق الرضا الوظيفي.[5]

- **رضا المورد البشري: Human Resource Satisfaction**

يعتبر رضا المورد البشري شعور إيجابي عن العمل نتيجة التصور بأن العمل يلبي قيم العمل المهم من خلال اكتساب الثناء على العمل وجو بيئة العمل الجيدة، بحيث أن الرضا الوظيفي يخلق قدر الإمكان من أجل رفع الروح المعنوية والتفاني وزيادة انضباط الموارد البشرية.[6] كما يرى Fromm أن رضا المورد البشري هو المدى الذي توفر

---

[1] AKINYOMI O.J, **LABOUR TURNOVER: CAUSES, CONSEQUENCES AND PREVENTION**, Journal of Management and Social Sciences, Vol 5, N°1, 2016, p 105.

[2] عمر مصطفى محمد، شيلان فاضل محمود، **دور الولاء التنظيمي في تقليل دوران العمل: دراسة ميدانية لعينة من المدراء ومسؤولي الشعب والعاملين في معمل اسمنت دالتا في مدينة السليمانية**، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 11، العدد 24، 2019، ص 367.

[3] ممدوح ختلان محمد، **العوامل المؤثرة في انخفاض معدل دوران العمل واستقرار العاملين: دراسة ميدانية في المعهد التقني الحويجة**، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد 17، العدد 10، 2010، ص 369.

[4] علي سعد علوان الموسوي، نغم علي جاسم الصائغ، **أسباب حوادث واصابات العمل في المنظمات الصناعية العراقية: دراسة تحليلية في مصنع نسيج وحياكة واسط**، مجلة كلية الكوت الجامعة للعلوم الإنسانية، المجلد 1، العدد 2، 2020، ص 79-80.

[5] محمود أحمد إبراهيم، ميسر إبراهيم احمد الجبوري، **تصميم نظام معلومات لتسجيل حوادث واصابات العمل وتحليلها: دراسة ميدانية في دائرة الصحة والسلامة المهنية في نينوى**، مجلة تنمية الرافدين، المجلد 37، العدد 120، 2018، ص 49.

[6] Prayogo L et al, **Employee satisfaction analysis with human resource index**, Management Science Letters, N°7, 2017, p 234.

توفر معه الوظيفة لشاغرها نتائج ذات قيمة إيجابية أي أنه عبارة عن ترادف التكافؤ وأنه الاتجاهات المؤثرة في الموارد البشرية اتجاه عملهم وأدواتهم المهنية، وأن هناك خمسة عوامل مهمة تؤدي إلى الرضا عن العمل (الأجر، الطاقة المبذولة في العمل، نتاج السلع والخدمات، التفاعل الاجتماعي والمكانة المهنية) والتي تؤثر إيجابيا أو سلبيا على أداء الموارد البشرية.[1] ويربط Bingöl الرضا الوظيفي للمورد البشري في الغالب بكيفية تلبية توقعات الوظائف للموارد البشرية مع احتياجاتهم ورغباتهم، فلا يمكن ذكر الرضا بالواقع المادي فقط وإنما لابد أن يكون أيضا رضا نفسي ومعنوي، بحيث تبذل المؤسسات جهودا كبيرة لضمان الفرص التنظيمية التي تهدف إلى إرضاء مواردها البشرية.[2]

- **جودة بيئة العمل: Work environment quality**

لقد لاحظ Spector أن معظم المؤسسات تتجاهل بيئة العمل داخل تنظيمها مما يؤدي إلى تأثير سلبي على أداء مواردها البشرية، ووفقا له تتكون بيئة العمل من سلامة الموارد البشرية والعلاقات الجيدة مع رؤساء العمل والدافع للأداء الجيد والمشاركة في عملية صنع القرار.[3] كما يمكن تعريف بيئة العمل على أنها العناصر المكونة لمحيط العمل وتتمثل هذه العناصر في العناصر التنظيمية وهي الهيكل التنظيمي وطبيعة الاتصالات ونمط القيادة المطبق والعناصر المادية المشكلة للمحيط العملي من أجهزة وتكنولوجيا وأدوات العمل.[4] فمستوى جودة بيئة العمل العمل يلعب دورا هاما في التأثير الإيجابي أو السلبي على رضا المورد البشري وأدائه.

III-4- تحسين أداء الموارد البشرية

إن نتائج تقييم أداء الموارد البشرية تبرز مدى تطوير وتحسين هذا الأداء والعمل على تعزيزه رغم تحقيق الأداء الإيجابي، وذلك من خلال عدة عوامل وتظافر جهود إدارة الموارد البشرية في ذلك.

---

[1] خالدية مصطفى عطا، باسل محمد حسن العزاوي، **القيم الأخلاقية وأثرها في تحقيق الرضا الوظيفي – دراسة استطلاعية في المكتبة المركزية لجامعة بغداد**، مجلة الدنانير، المجلد 1، العدد 5، 2014، ص 113.

[2] KOÇ M et al, **Human Resource Management Practices, Job Satisfaction and Organizational Commitment**, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol 4, N°9, 2014, p 181.

[3] Raziq A, Maulabakhsh R, **Impact of Working Environment on Job Satisfaction**, Procedia Economics and Finance, N°23, 2015, p 718.

[4] منى خرموش، صابر بحري، **العلاقات الإنسانية كمدخل لتحسين المناخ في بيئة العمل**، مجلة أنسنة للبحوث والدراسات، المجلد 9، العدد 2، 2018، ص 20.

III-4-1- أهداف تحسين أداء المورد البشري

يعد تحسين أداء الموارد البشرية الخطوة الموالية بعد عملية تقييم أداء الموارد البشرية، لتدارك مختلف النقائص وتصحيح الأخطاء لتفعيل أداء المورد البشري مجددا، بحيث أن عملية التحسين تمس جميع وحدات المؤسسة وليس وحدات محددة، من المستويات العليا إلى المستويات التنظيمية في كافة وحدات المؤسسة، بحيث تتمثل أهداف التحسين كالتالي:[1]

- خفض معدل الغياب ومحاولة الاحتفاظ بالمورد البشري؛
- تخفيض التكاليف والعمل على رفع جودة الإنتاج؛
- ابتكار أفكار تؤدي إلى مستوى أعلى من الكفاءة؛
- دعم العمل الجماعي والولاء للمؤسسة والتعاون بين الوحدات المختلفة بالمؤسسة؛
- تحسين النظام الأمني وتحقيق السلامة المهنية للموارد البشرية؛
- خفض معدلات الوقت المستغرق في انجاز المهام؛
- تحسين نوعية استخدام التقنيات الحديثة لزيادة الإنتاج؛
- تحسين المهارات العامة للتخاطب؛
- مراقبة تطور البرنامج؛
- التأكد من الروح المعنوية للموارد البشرية لتحقيق رضاهم؛
- تحسين عمل التحكم في الميزانية؛
- تعيين مجموعة جديدة من الموارد البشرية؛
- ويمكن تحقيق المزيد إذا تم ضم كل مورد بشري بالمؤسسة إلى عملية تحسين الأداء من خلال المشاركة في طرح الأفكار واتخاذ القرارات.

[1] فوزية برسولي، **أثر التمكين في الأداء البشري: دراسة ميدانية بمديرية الحماية المدنية بولاية باتنة**، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2017-2018، ص 99-100.

III-4-2- نماذج تحسين أداء الموارد البشرية

ساهم العديد من المفكرين في ابتكار عدة نماذج فكرية لتحسين الأداء حسب توجهاتهم الفكرية والتي تم الاستفادة منها في المجال التسييري، بالنسبة لأداء الموارد البشرية أو أداء المؤسسة ككل، ومن بين أهم هذه النماذج نذكر ما يلي:

- **نموذج هندسة السلوك لGilbert (1978):**

قدم Thomas Gilbert نموذجا فكريا والذي يعتبر أحد النماذج الشخصية يتكون من ستة خانات تتعلق الخانات الثلاثة العلوية ببيئة العمل، وتتعلق الخانات الثلاثة السفلية بالأفراد العاملين بالمؤسسة. بحيث وضح مجموعة من المفاهيم تتمثل في:[1]

- غياب الدعم لأداء العاملين في بيئة العمل، هو العائق الرئيسي لأدائهم المثالي وليس النقص في المعرفة أو المهارة.
- ضع إنسانا ذو أداء جيد في نظام سيئ، وسترى أن النظام هو الذي سيكون له الغلبة في افساد الأداء الجيد.
- إن العاملين ذوي الأداء الممتاز هم الأعوان الحقيقيون لإدخال التغيير في المؤسسة.
- كثيرا ما يعتبر الأداء العادي لأية مجموعة صغيرة في مؤسسة هو الأداء المتوقع وسيؤدي هذا الوضع إلى قيام مؤسسة عادية متوسطة الأداء.
- إذا أصاب التدهور أداء الأفراد، فالمتوقع هو أن يؤدي ذلك إلى مقاومة أي تحسين في الأداء بالمؤسسة.
- يمكن تحسين الأداء والاستمرار فيه إذا لقي الدعم من بيئة المؤسسة.
- يعتبر التكوين أحد دعامات الأداء.
- على إدارة المؤسسات أن تتعلم كيف يمكنها أن تستخدم العناصر التالية في تحسين الأداء بشكل كبير: المعلومات، التوقعات، التغذية العكسية، الأدوات، تصميم العمليات والحوافز، والجدول الموالي يوضح ذلك:

[1] آمال بن سمشة، **مقارنة بين تكوين الكفايات وتحسين أداء الأفراد في العمل**، مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2011، ص 214.

الجدول رقم (5.1): نموذج هندسة السلوك لGilbert

	المعلومات	الوسيلة	الحافز
بيئة العمل	**البيانات:** - التغذية العكسية المتكررة وذات الصلة بكفاية الأداء. - وصف ماهو متوقع من الأداء. - أدلة واضحة وذات الصلة بالأداء المناسب	**الموارد:** - أدوات ومواد العمل مصممة علميا لتتناسب مع العوامل البشرية. -	**الحوافز:** - كفاية الحوافز المالية حسب الأداء المتوقع. - توفير الحوافز المعنوية. - فرص التطوير الوظيفي.
العاملين	**المعرفة:** - تدريب مصمم بشكل منهجي يتناسب مع متطلبات الأداء المثالي. - توفير فرص التكوين.	**القدرة:** - جدولة مرنة للأعمال لتناسب ذروة قدرات العاملين. - اختيار الشخص المناسب في المكان المناسب. - مساعدات مادية	**الدوافع:** - تقييم دوافع العاملين من أجل العمل. - توظيف عمالة تتناسب مع شروط وحقائق العمل.

Source : Chevalier R, Updating the Behavior Engineering Model, Performance Improvement, Vol 42, N°5, 2002, p 2.

- **النموذج الفكري للجمعية الدولية لتحسين الأداء (1997):**

يعد النموذج الفكري للجمعية الدولية لتحسين الأداء من النماذج الفكرية العامة، ويضم ستة خطوات على مستشار تكنولوجيا الأداء البشري أن يقوم بها عند استخدامه هذا النموذج الفكري بهدف تحسين الأداء وهي:[1]

1- الأداء الذي يفحص متطلبات أداء المؤسسة في ضوء رسالتها وأهدافها وقدراتها؛

2- تحديد أوجه النقص الحالية أو المتوقعة في أداء الموارد البشرية في المؤسسة؛

3- تحليل الأسباب: وتحدد فيها الأسباب التي أسهمت في إيجاد فجوة الأداء حيث تتم المقارنة بين وضعين: الأول هو الأداء المرغوب ووصف للكفايات والقدرات اللازمة لتنفيذ استراتيجية المؤسسة وتحقيق رسالتها، والثاني فهو الأداء الواقعي للعاملين حيث أن فجوة الأداء تمثل الفرق بين هذين الوضعين؛

4- اختيار أساليب التدخل وتصميمها والتي تتضمن استجابة شاملة ومتكاملة ودقيقة لمشكلات الأداء وأسبابها وفرص تحسين الأداء؛

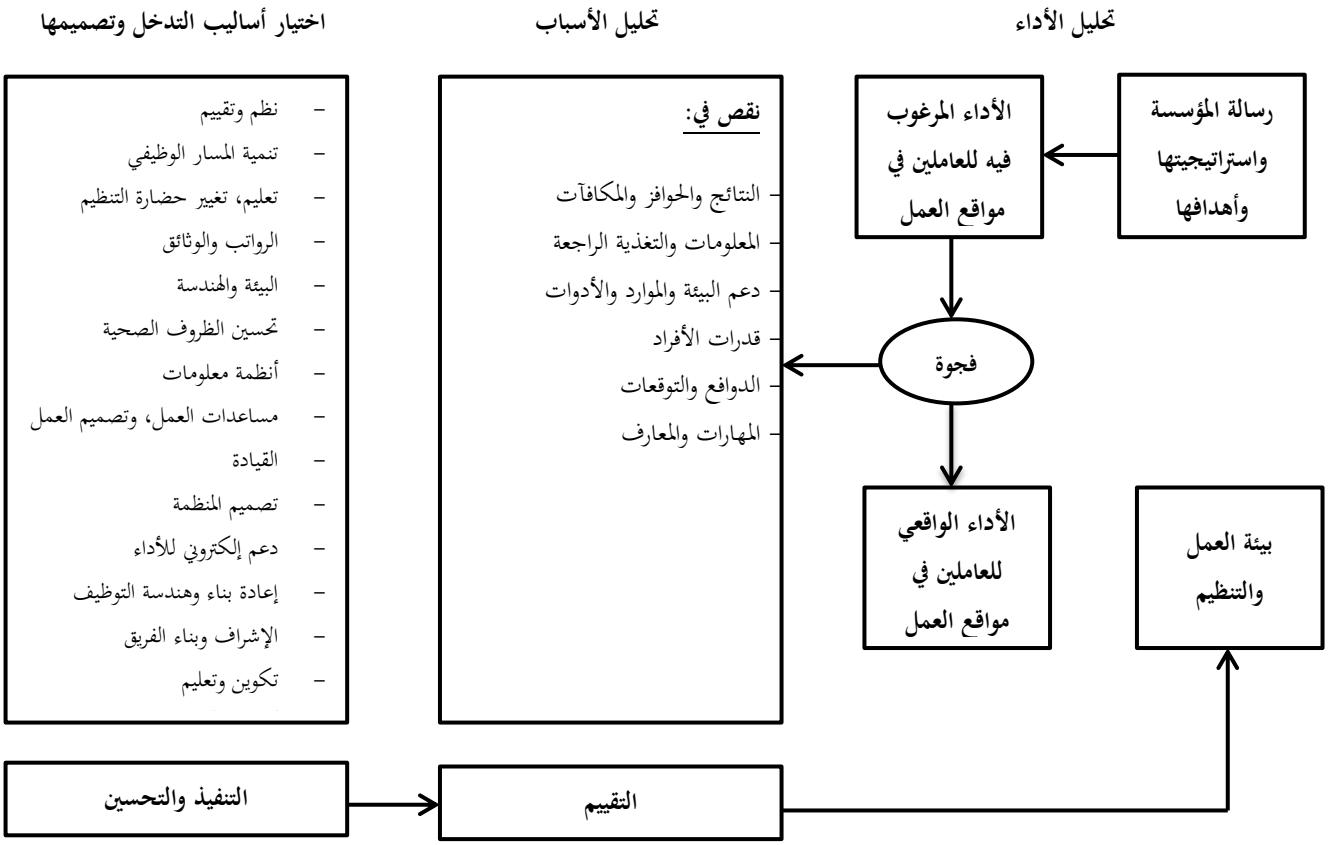
5- التنفيذ وإدارة التغيير؛

[1] هاني محمود مرزوقه، **أثر التخطيط الاستراتيجي لإدارة الجودة الشاملة في تحسين أداء العاملين في الجامعات الخاصة في الأردن**، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2014، ص 49.

6- التقييم.

والشكل الموالي يوضح ذلك:

الشكل رقم (4.1): النموذج الفكري للجمعية الدولية لتحسين الأداء



المصدر: لطيفة بكوش، مساهمة التسيير على أساس الأنشطة في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية: دراسة حالة مجمع صيدال، مرجع سبق ذكره، ص 61.

- **نموذج الأداء البشري وتحديد الحاجات التدريبية لMager (1997):**

يعد هذا النموذج أحد نماذج العمليات، ويتم تحليل الأداء وفق هذا النموذج بطرح تساؤلات حول: الفارق بين الأداء الواقعي والأداء المطلوب، هل الفروقات مهمة؟ هل هناك نقص في المهارة، هل تم تقييم أداء الموارد البشرية، هل هناك طرق أبسط لأداء العمل؟ هل لديهم القدرات الكفيلة بذلك؟ مدى معاقبة المورد البشري والضغوطات الممارسة عليه على الأداء؟ المكافآت المقابلة لمستويات الأداء، شعور الموارد البشرية ومدى أهمية العمل

بالنسبة للموارد البشرية، العقبات التي تواجه الأداء...، فالإجابة على مختلف هذه الأسئلة هي التي تبين أوجه القوة ونقاط الضعف بالنسبة لأداء الموارد البشرية بالمؤسسة.[1]

خلاصة الفصل:

يعتبر الاستثمار في المورد البشري وتطوير مهاراته من أهم أهداف المؤسسات الصناعية باعتبار أن له دور أساسي في الارتقاء بين المؤسسات المنافسة، حيث أن المورد البشري الكفء يعد ميزة تنافسية تستغلها المؤسسات لتعزيز مكانتها السوقية، وبالتالي فإنها تعمل جاهدة وباستمرار على تقييمه بشتى الطرق من خلال وظيفة إدارة الموارد البشرية من أجل الوصول إلى تقييم صحيح يحدد مستوى أدائه الفعلي بغية تحسينه مستقبلا أو تعزيزه.

وعليه فقد حاولنا من خلال هذا الفصل تبيان مدى نجاعة عملية تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية، باعتبارها من أهم الوظائف في إدارة الموارد البشرية، والتي تمس جميع وحدات المؤسسة من المستويات العليا إلى المستويات الدنيا على مستوى وحدات الإنتاج، بحيث تسعى المؤسسات الصناعية في مواكبة مختلف الظروف الناتجة من تغيرات بيئة العمل، والخصائص المعرفية والقدراتية للمورد البشري لتحقيق أهداف عملية التقييم، نظرا لانعكاسها على طبيعة نشاط وعمل المؤسسة.

وقد أبرزنا كذلك من خلال هذا الفصل أهمية منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن كوسيلة لتقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسات الصناعية، لما له من أهداف تساهم في رفع القدرات والمهارات العملية للمورد البشري، وخلق بيئة عمل مناسبة تعمل على الاحتفاظ بالكفاءات وبناء نوع من الثقة بين الموارد البشرية والمؤسسة تؤدي إلى تحقيق مستويات عالية من الرضا.

[1] عادل بومجان، **تأهيل الموارد البشرية لتحسين أداء المؤسسة الاقتصادية – دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل: فرع جنرال كابل - بسكرة**، مرجع سبق ذكره، ص 114.

الفصل الثاني

الاطار المفاهيمي للمنطق الضبابي ونماذجه

تمهيد:

نتيجة لتحديات بيئة الأعمال الديناميكية التي تواجه مختلف المؤسسات اليوم خاصة الصناعية منها، والتي أدت إلى تعقد عمليات اتخاذ القرار من طرف صناع القرار بسبب عدم كفاية المعلومات والبيانات وغموضها والتي مست مختلف وحدات المؤسسة، الأمر الذي أدى إلى البحث عن أساليب معاصرة تتوافق مع تطورات نظم القرار ومن أبرزها المنطق الضبابي الذي ظهر على يد العالم L. Zadeh وقد اعتبر أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي وآلية تحاكي تفكير الانسان وتسمح بمعالجة الأمور الموضوعية التي تتميز بمتغيرات لغوية مبهمة من خلال المجموعات الضبابية ودوال الانتماء بعدا ما كانت مستعصية ومستحيلة المعالجة من قبل الحواسيب التقليدية.

ويعتبر المنطق الضبابي كأسلوب يتميز بإمكانية ادماجه في مختلف النماذج الرياضية لمحاولة حل مختلف مسائل القرار الخاصة بالمؤسسات الصناعية، ويعد موضوع تقييم أداء الموارد البشرية الذي قدمناه في الفصل الأول من أهم هذه المسائل وقد أشرنا إلى أهميته في معرفة مستوى المهارات ومدى تنفيذ المهام بالشكل الأمثل، خاصة وأنه يتميز بمتغيرات كمية ونوعية تستوجب الدقة في التقييم.

ولعل من أهم هذه النماذج الرياضية أنظمة الاستدلال الضبابي ومدى امكانيتها في تحويل المتغيرات اللغوية إلى متغيرات كمية قابلة للقياس، بالإضافة إلى نماذج متعددة المعايير الضبابية القائمة على عدة معايير تختلف فيما بينها وتستلزم عدة بدائل لصنع القرار، بحيث تأخذ هذه النماذج بعين الاعتبار جميع العوامل التي تؤثر في عملية اتخاذ القرار خاصة خبرة وتجربة متخذي القرار وتوظيفها في هذه النماذج للوصول إلى حلول مثلى تتوافق مع رؤية صناع القرار وتعود بالإيجاب في اتخاذ قرارات صائبة وفعالة.

وانطلاقا مما سبق سنحاول دراسة مختلف هذه النقاط من خلال هذا الفصل ومعالجتها في ثلاثة محاور رئيسية والمتمثلة في:

- مدخل تعريفي للمنطق الضبابي
- الاستدلال في المنطق الضبابي
- توظيف المنطق الضبابي في التحليل متعدد المعايير

I– مدخل تعريفي للمنطق الضبابي Fuzzy logic

بينت أبحاث العلماء والباحثين في مجال الرياضيات ظهور المنطق الضبابي من طرف العالم L. Zadeh سنة 1965 ليعالج قصور المنطق الثنائي القائم على المفاهيم المطلقة التي لا يمكنها تمثيل واقع الانسان بشكل واضح نظرا لتميزه بأحداث غامضة ومبهمة، على عكس المنطق الضبابي الذي تقوم نظريته على مفاهيم نسبية تحاكي طريقة التفكير البشري وتتعامل مع مختلف المعلومات اللغوية الغامضة للوصول إلى منهجية تفكير أكثر واقعية.

I–1– التطور التاريخي للمنطق الضبابي

في الفكر الإنساني واللغة، غالبا ما نستخدم مفاهيم غير دقيقة أو ضبابية، فتفكيرنا ولغتنا ليست ثنائية، أي ليست أبيض وأسود، صفر أو واحد، نعم أو لا. في الحياة الحقيقة يوجد الكثير من التباين ودرجات الاختلاف في أحكامنا وتصنيفاتنا، هذه المفاهيم الغامضة أو غير المؤكدة نقول عنها ضبابية ويمكن أن نواجهها تقريبا في كل مكان في حياتنا اليومية.[1]

إن فكرة المنطق الضبابي برزت من عدم إمكانية المنطق الكلاسيكي أو المنطق الثنائي من تمثيل الظواهر المعقدة والمبهمة، فالمنطق الكلاسيكي يكون اقتراحه إما صحيحا أو خاطئا ولكن ليس كلاهما على عكس المنطق الضبابي الذي قد يكون اقتراحه إما صحيحا أو خاطئا أو قيم وسيطية بينهما، بحيث يمثل منطقا متعدد القيم.[2]

تعود جذور المنطق الضبابي إلى الفلسفة اليونانية، باعتبار أن اليونانيون هم أول من اهتموا بالمنطق الرياضي خلال العصور القديمة، وأن دقة الرياضيات التقليدية تدين بلا شك جزء كبير من نجاحها في هذا المنطق، ويرجع ذلك لكل من أرسطو والفلاسفة الذين سبقوه في تقديم قوانين الفكر "Laws of Thought" التي سيطر عليها العقل البشري لعدة قرون (322 – 384 قبل الميلاد)[3]، وقد صرحوا وفق هذه القوانين بمبدأ التكافؤ (أي اقتراح إما صحيح أو خاطئ) ومبدأ عدم التناقض (لا يمكن أن يكون الاقتراح صحيحًا وكاذبًا في نفس الوقت)، وتم التعامل مع عدم اليقين مع تطور فكرة الاحتمال، ومع ذلك فإن هذا الأخير لا يحل المشكلة الناجمة عن المعرفة غير الدقيقة أو التناقضات المحتملة في المقترحات.[4] حتى عندما اقترح Parminedes النسخة الأولى من هذا القانون (حوالي 400 قبل الميلاد) كانت هناك اعتراضات قوية وفورية فعلى سبيل المثال اقترح Heraclitus أن الأمور يمكن أن تكون

---

[1] حنان كامل درويش، **تطوير منهجية جديدة في تحليل اختيار الموقع الأمثل لمنشأة ما باستخدام المنطق الضبابي ضمن بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية منطقة الدراسة: طرطوس سورية**، مجلة البعث، المجلد 38، العدد 51، 2016، ص 107.

[2] Jantzen J, **Tutorial On Fuzzy Logic**, DENMARK Tech, report N° 98, 1988, p 12.

[3] Voskoglou M.Gr, **Fuzzy Logic: History, Methodology and Applications to Education,** Sumerianz Journal of Education, Linguistics and Literature, Vol 1, N° 1, 2018, p 10.

[4] Bazoge C, Diaslopes. A, **L'ORSA : Apport de la logique floue dans la modélisation des management actions en non-vie**, Mémoire présenté en vue de la validation du cursus à la Formation d'Actuaire du Centre d'Études Actuarielles et l'admission, 2017, p 34.

صحيحة وخاطئة في نفس الوقت، وقد اعتبر أفلاطون من وضع الأساس للمنطق الضبابي، مشيرًا إلى أن هناك منطقة ثالثة (وراء الصواب والخطأ)، وردد فلاسفة آخرون أكثر حداثة فكرته، لا سيما Hegel وMarx وEngels.[1]

في سنة 1920 قام Lukasiewicz بنقد المنطق ثنائي القيم الذي قدمه أرسطو، بحيث بين استخدام فكرة النظر في القيم الحقيقية الوسيطية بين 0 و1 بدلا من المجموعة الحقيقية ثنائية القيم (1،0)، فكان له الفضل في توضيح فكرة المنطق الضبابي بشكل أفضل[2]، بحيث تعد نظرية المجموعات الضبابية تعميم لنظرية المجموعات الكلاسيكية وتتميز بخاصية العضوية أو الانتماء من خلال معرفة مدى انتماء العناصر إلى مجموعة ما المعرفة بدلالة مجموعة شاملة ضمن مجال (1،0) على عكس المجموعة الكلاسيكية التي تأخذ عناصرها القيمة 0 أو 1 فقط، حيث كان لتطور بعض النظريات العلمية في مختلف التخصصات دور بارز في تطور نظرية المجموعات الضبابية مثل نظرية الكوانتية التي تدرس فيزياء الكم والقائمة على مبدأ اللايقين الذي وضعه Heisenberg سنة 1927،[3] كما يذهب الفيلسوف Max Black في مقالة نشرها بعنوان "الغموض" "Vagueness" في سنة 1937، إلى أن خاصية اللاتحديد أو الغموض قائمة في القياس من انحراف بدرجة أو بأخرى عن القيم الفعلية المقاسة، فاللايقين بهذا المعنى ناجم عن غموض الظاهرة الواقعية ذاتها، وليس عن نقص في معرفتنا بها، أو خلل في عملية القياس، الأمر الذي يعني أن تكرار القياس لا يقلل من هذا اللايقين. وهذا أحد أشكال اليقين التي يهتم بها المنطق الضبابي.[4]

كما ساهمت أيضا نظرية الكايوس أو ما يطلق عليها بنظرية الفوضى في علم الفيزياء سنة 1963 في تعزيز التفكير الضبابي، باعتبار أن هذه النظرية تتناول العالم المباشر الذي نراه ونحسه، وتنظر إلى الأشياء على مقياس الانسان، بحيث تتأمل في التجارب اليومية والعادية للبشر، فلوقت طويل ساد شعور غائم لم يعبر عن نفسه دائما بوضوح، بأن الفيزياء النظرية ابتعدت عن العالم كما يعرفه الانسان بالحدس والبداهة المباشرين، لذا بدت هذه النظرية وكأنها عودة إلى ما تركته الفيزياء طويلا.[5] خاصة وأنها تعتبر إلى جانب النسبية ونظرية الكوانتية من الاكتشافات الضخمة في القرن العشرين، والتي أوضحت رؤى عميقة حول الظواهر الطبيعية التي كانت مستعصية وغير خطية من قبل،[6] بحيث تنظر إليها على أنها ولود وثرية بالإمكانات وتجنب التعميم، ومعالجة كل ظاهرة فرديا والتخلي عن فكرة

[1] Hellmann M, **Fuzzy Logic Introduction**, 2001, available on https://www.researchgate.net/publication/238684924, p 1.

[2] Kundu S, Chen J, **Fuzzy logic or Lukasiewicz logic: A clarification**, Fuzzy Sets and Systems, 95, 1998, p 369.

[3] Selase AE et al, **The General Overview of the Phrase Fuzzy Logic**, International Journal of Engineering, Management & Sciences (IJEMS), Vol 2, N° 5, 2015, p 69.

[4] شهيرة شرف، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية (مقاربة نظرية – تطبيقية)**، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، الطبعة الأولى، بيروت، 2016، ص 99.

[5] جايمس غليك، ترجمة أحمد مغربي، **نظرية الفوضى – علم اللامتوقع-**، دار الساقي بالاشتراك مع مركز البابطين للترجمة، الطبعة الأولى، بيروت، 2008، ص 19.

[6] Li Z et al, **Integration of Fuzzy Logic and Chaos Theory,** Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Netherlands, 2006, p 1.

السيطرة على الطبيعة بالكامل واستبدال الحوار والتعاون بالقرار العقلاني المفروض من قمة الهرم، بحيث كان لنظرية الكايوس أثر كبير في استرعاء انتباه لطفي زاده لضرورة معالجة مختلف المشكلات المتعلقة بالغموض والتعقيد بطريقة أكثر اتقانا من نظرية الاحتمالات.[1]

في سنة 1965 أسست نظرية المجموعات الضبابية من طرف العالم الايراني Lotfi A. Zadeh من جامعة كاليفورنيا في ورقته المعروفة "المجموعات الضبابية" والتي نشرها في مجلة Information and Control (المعلومة والتحكم)، وقبل العمل على النظرية الضبابية، كان Zadeh عالما جد مهتم ومتابع لنظرية التحكم. ففي أوائل الستينيات من القرن الماضي اعتقد أن نظرية التحكم الكلاسيكية قد وضعت الكثير من التركيز على الدقة وبالتالي لا يمكن التعامل مع الأنظمة المعقدة. وفي وقت مبكر من عام 1962، كتب أنه للتعامل مع النظم البيولوجية "نحن بحاجة إلى نوع مختلف جذريا من الرياضيات، ورياضيات الكميات الضبابية أو الغامضة التي لا يمكن وصفها من حيث التوزيعات الاحتمالية". وفي وقت لاحق قام بإضفاء الطابع الرسمي على الأفكار في ورقته "المجموعات الضبابية"[2]، وذلك لالتقاط الدقة غير الواضحة في أجهزة تمثيل المعلومات والتفكير خاصة وأن المجموعات الضبابية تمكن من تفسير درجات العضوية بطرق مختلفة تؤدي دورًا في التفكير البشري، مثل مستويات الشدة ودرجات التشابه ومستويات عدم اليقين[3]. وفي أواخر الستينيات حاول تطبيق أفكاره على نظرية الأنظمة والخوارزميات، فقد قدم في سنة 1968 "الخوارزميات الضبابية" وفي سنة 1971 "نحو نظرية للنظم الضبابية"، ليخلص في النهاية إلى أن جميع المشكلات التي تولدها المجموعات الضبابية كانت في الآخر مشاكل تحليلية لغوية.[4] بحيث تطورت استخدامات المنطق الضبابي وتم تبني تطبيقاته في مختلف المجالات خاصة مجال صنع القرار وكافة الميادين سواء تكنولوجية، تقنية، صناعية، اقتصادية ...الخ.

I-2- ماهية المنطق الضبابي

إن الدراسات الأخيرة التي تخص مسائل القرار بينت أن المعلومات التي يحصل عليها متخذ القرار تتميز بالإبهام وعدم الدقة وذلك بسبب ظروف عدم التأكد المحيطة بها. وفي هذا الصدد ظهر ما يعرف بالمنطق الضبابي (المنطق المبهم) الذي يعد أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي لتعريف النماذج المعقدة من خلال متغيرات وقواعد ضبابية

[1] شهيرة شرف، نفس المرجع السابق، ص 102.

[2] Wang L, **a course in fuzzy systems and control**, prentice- hall international, inc, 1997, p 13.

[3] Dubois D et al, **FUZZY-SET BASED LOGICS — AN HISTORY-ORIENTED PRESENTATION OF THEIR MAIN DEVELOPMENTS**, The Many Valued and Nonmonotonic Turn in Logic, Vol 8, 2007, p1.

[4] Trillas L, **Lotfi A. Zadeh : on the man and his work**, scientia iranica, Transactions D: Computer Science & Engineering and Electrical Engineering, Elsevier, Vol 18, N°3, 2011, p 576.

بسيطة ومفهومة، والتي توفر طريقة رياضية دقيقة للتعامل مع المعلومات المبهمة وتسمح باستخدام المواصفات النوعية لوصف وتمثيل التجربة الإنسانية، فهو يقدم حلولاً عملية لمشاكل حقيقية وأن هذه الحلول فعالة من حيث التكلفة ومعقولة.[1]

I-2-1- مفهوم المنطق الضبابي Fuzzy logic

يعود مصطلح الضبابية حسب قاموس أكسفورد إلى الغموض وعدم الوضوح[2] باعتباره مفهوم يرافقه عدم التأكد واللايقين، لكن الضبابية هنا لا تعني أن النتائج ضبابية، أو أن المنطق الضبابي مبهم أو غير واضح، وإنما يعني أنه منطق يحاكي الضبابية بمختلف تعيناتها من الغموض واللايقين.

يعتبر المنطق الضبابي نوع من أنواع المنطق ويستخدم في الأنظمة الذكية والخبيرة، بحيث أن نظرية المجموعات الضبابية جاءت على يد العالم لطفي زاده L. Zadeh سنة 1965 ولاقت رواجا كبيرا خاصة نهاية القرن الماضي وقد تم اعتمادها عالميا في جميع أنحاء العالم[3]، باعتبارها منهجية قوية لحل المشكلات مع عدد لا يحصى من التطبيقات في التحكم المضمّن ومعالجة المعلومات، وكان هدف Zadeh هو إعطائنا لغة مع بناء جملة ودلالات محلية، حيث يمكننا ترجمة معرفتنا النوعية حول المشكلة التي يتعين حلها، فالمنطق الضبابي يوفر طريقة بسيطة لاستخلاص استنتاجات محددة من معلومات غامضة أو غير دقيقة، بمعنى أنه يشبه عملية صنع القرار البشري بقدرته على العمل من البيانات التقريبية وإيجاد حلول دقيقة.[4]

إن المنطق الضبابي بالمعنى الواسع هو منظومة منطقية تقوم على تعميم المنطق الكلاسيكي ثنائي القيم، وذلك للاستدلال في ظروف غير مؤكدة[5]، بحيث أن المنطق الكلاسيكي يتعامل مع الحقيقة إما صحيحة أو خاطئة، فمسألة انتماء العنصر إلى مجموعة ما أو عدمه هي مسألة هامة جدا في المنطق الكلاسيكي الذي يأخذ القيمة 0 أو 1، وقد حصل تغيير لهذا المفهوم منذ ثلاثينيات القرن المنصرم تحديدا من قبل Lukasiewicz الذي وضع فرضية المنطق ثلاثي القيم، لاحقا في الستينات عرّف Zadeh ذلك بالمنطق الضبابي الذي يدرس مقدار انتماء العناصر إلى مجموعة

---

[1] Jarah N.B, **Simulation of autonomous mobile robot using fuzzy logic**, Journal of AL-Qadisiyah for computer science and mathematics, Vol 10, N°2, 2018, p 49.

[2] Crowther J et al, **Oxford Collocations Dictionary of Students in English**, Oxford University, 2002, p 336.

[3] شيلان حميد أمين وآخرون، **تخمين إنتاجية معدات انشاء الطرق باستخدام المنطق الضبابي والشبكات العصبية الاصطناعية**، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 36، العدد 3، 2018، ص 3.

[4] Adewole K.S et al, **A Fuzzy Logic Approach for Evaluation of Government Performance In ICT Projects Implementation**, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol 3, N°11, 2012, p 1489.

[5] سارية ذياب محمد، اقبال عبد المجيد حميد، **القيم المثلى لكفاءة خلية شمسية مطلية بأوكسيد الانديوم باستخدام المنطق الضبابي**، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد 33، 2014، ص 68.

ما ويعبر عن النتائج بتتابع درجة العضوية أو الانتماء الذي يملك قيم حقيقية ضمن مجال (0،1)،[1] بحيث يتم تحديد درجات الانتماء من خلال دوال الانتماء (دوال العضوية) باستعمال المتغيرات اللغوية.

وقد بين Zadeh أن تعيين العضوية لمجموعة ما، هو مفتاح اتخاذ القرار عند مواجهة عدم اليقين، بحيث أن المجموعات الكلاسيكية إما تعطي بوضوح العضوية كاملة أم لا (1 أو 0)[2]، في حين أن المجموعات الضبابية تحتوي على عناصر لها درجات متفاوتة من العضوية في المجموعة ضمن مجال (0،1)، وعليه فإن المجموعات الضبابية هي تعميم للمجموعات الكلاسيكية نظرًا لعدم تحديد عناصرها بوضوح.[3]

يهتم المنطق الضبابي بالتعبير عن مفاهيم ضبابية أو أحداث ضبابية، وتظهر الأحداث الضبابية نتيجة لغياب الدقة في تعريف حدود دقيقة لتلك الأحداث، ويرجع ذلك بالتبعية إلى طبيعة اللغات البشرية، فمهما كانت درجة الدقة والبراعة في اختيار الكلمات والتعبيرات فإن لغة التخاطب تظل قاصرة عن وصف الأشياء أو الأحداث أو المفاهيم بالدقة الكافية، ففي بعض الأحيان تحمل الكلمات في لغة الحوار معان غامضة وقابلة للتأويل، وقد يكون معنى الكلمة محددا ودقيقا ولكن عند استعمالها للتعبير عن حدث أو شيء ما يصبح نطاق تعريفها غامضا، ولذلك سيفتح المنطق الضبابي الطريق لنهج طريقة تفكير تتعامل بمرونة وثبات واتساق مع قيود اللغات البشرية.[4]

ويمكن كذلك تعريف المنطق الضبابي كنظام سيطرة لحل المشاكل المنهجية التي تنطوي على جوانب مختلفة من عدم اليقين[5]، بالاعتماد على طريقة بسيطة للوصول إلى استدلال واضح مستند إلى مشكلة مبهمة وغير دقيقة تساعد على اتخاذ القرارات بشكل أسرع وأكثر فعالية، خاصة وأنه يملك خاصية فريدة تكمن في قدرته على التعامل مع المتغير اللغوي، مما أسهم في فتح الأبواب على مصرعيها أمام انشاء نماذج رياضية ومنطقية مبتكرة.[6]

وعليه يمكن القول أن المنطق الضبابي آلية تساعد على اتخاذ القرار في ظل ظروف عدم التأكد التي تتميز بغموض المعلومات وقلتها، اذ تسمح بمعالجة المعلومات الغامضة التي تفتقد إلى الدقة في طريقة تقديرها، وباعتباره

---

[1] كندة أبو قاسم وآخرون، **استخدام المنطق الضبابي في لغة الاستعلامات البنيوية (SQL) ومقارنتها مع المنطق الكلاسيكي**، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 30، العدد 1، 2008، ص 172.

[2] Attia S.J et al, **Detection of malignant Cases by Segmentation of Cells in Medical Images and Applying Fuzzy Logic Technique**, journal of Thi-Qar Science, Vol 4, N°4, 2014, p 72.

[3] Abbas S.A et al, **Estimation of MeanReference Evapotranspiration in Basrah City, South of Iraq Using Fuzzy Logic**, Journal of B abylon University, Engineering Sciences, Vol 25, N°1, 2017, p 101.

[4] عباس نوار كحيط الموسوي، أسماء حسين علي الموسوي، **أثر ضبابية المعلومات المالية في جودة القرارات الإدارية (نموذج مقترح في ظل دراسة حالة عملية)**، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5، العدد 1، 2015، ص 153.

[5] Voskoglou M.Gr, **A Study on Fuzzy Systems**, American Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol 2, N°5, 2012, p 233.

[6] ثابث حسان ثابث، **قياس جودة مبادئ المحاسبة الالكترونية باستخدام أدوات المنطق المضبب**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 13، العدد 40، 2016، ص 336.

أقرب إلى التفكير البشري فإن له قدرة التعامل مع مختلف المتغيرات سواء كانت كمية أو نوعية لتقديم استنتاج واضح خال من الابهام والضبابية.

I-2-2- دوافع استخدام المنطق الضبابي وخصائصه

يحاول المنطق الضبابي محاكاة التفكير البشري باستخدام طرق ممنهجة وبسيطة من أجل الوصول إلى حلول واقعية ودقيقة، خاصة وأن مختلف النماذج القائمة عليه منطقية وتمتاز بالمرونة في معالجة البيانات في ظل حالات عدم التأكد، ولهذا نجد من أهم دوافع استخدام المنطق الضبابي ما يلي:[1]

- الطبيعة المتغيرة للبيانات وعدم دقتها والذي يظهر عندما تكون هذه البيانات متعلقة بقياسات، وذلك بسبب أن أدوات القياس لا تتمتع بالدقة الكافية، أو أن البيانات المتعلقة بالبدائل أو المعايير غير معروفة بشكل دقيق ومفصل؛
- البيانات النوعية ذات الطبيعة الوصفية (linguistic)، وذلك عندما نستخدم التعابير اللغوية للتعبير عن البيانات؛
- لقد أجريت أبحاث كثيرة لحل مشكلة عدم التأكد، اعتمد بعضها على نظرية الاحتمالات التي اعتبرت وجود متغيرات عشوائية لحل هذه المشكلة، لكن هذا الاعتبار لا يحل مشكلة عدم التأكد نفسها، التي يمكن أن نجد لها حلا اعتمادا على النظرية الضبابية، حيث تكون جميع البيانات ممثلة فيها على شكل عتبات ثقة أو درجات عضوية.

وعليه فإن المنطق الضبابي يتميز بعدة خصائص تجعله خيارا جيدا للاستخدام وبديل للمنطق الكلاسيكي الذي يحتوي على عدة ثغرات، اذ تسمح هذه الخصائص باتخاذ قرارات بشكل أسرع وأكثر فعالية، بحيث تتمثل هذه الخصائص فيما يلي:[2]

- المنطق الضبابي سهل الفهم من الناحية النظرية؛
- المفاهيم الرياضية وراء المنطق الضبابي بسيطة للغاية، باعتباره أسلوب أكثر بديهية بدون تعقيد بعيد المدى؛
- مرونة المنطق الضبابي من حيث عملية تعديله وتوظيفه في أساليب أخرى دون الرجوع إلى نقطة البداية؛

[1] عادل عوض وآخرون، **استخدام نظرية المجموعات الضبابية في إيجاد الحل الأمثل لمسائل اتخاذ القرار المتعدد المعايير في الحقل الهندسي البيئي**، عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، 2008، ص 313.

[2] The Math Works, **Matlab**, Fuzzy logic Toolbox User's Guide, The MathWorks, Inc, 2017, p 7-8.

- تمثيل البيانات غير الدقيقة؛
- وجود دوال لنماذج غير خطية معقدة، إذ يمكن إنشاء نظام ضبابي لمطابقة أي مجموعة من بيانات الإدخال والإخراج، يتم إجراء هذه العملية بشكل خاص من خلال تقنيات تكيفية مثل أنظمة الاستدلال الضبابية العصبية المكيفة (ANFIS)؛
- امكانية بناء المنطق الضبابي اعتمادا على خبرة وتجربة الخبراء في مجال معين؛
- يمكن دمج المنطق الضبابي مع تقنيات التحكم التقليدية؛
- نظرية المنطق الضبابي تعتمد على محاكاة التفكير البشري، وحل المشاكل التي تعتمد على اللغة الطبيعية والمتغيرات اللفظية.

I-3- المجموعة الضبابية ودوال الانتماء

باعتبار أن مختلف مسائل اتخاذ القرار وظروفها تتميز بحالات عدم التأكد والابهام، جاء المنطق الضبابي كتعميم للمنطق الكلاسيكي ليعالج مختلف المعلومات المبهمة وغير الكاملة التي يتعامل معها متخذ القرار، ويحاكي طبيعة التفكير الإنساني الذي يتميز بدرجات متفاوتة من الصواب والخطأ، حيث يعتمد المنطق الضبابي على نظرية المجموعات الضبابية التي لديها القدرة في التعامل مع المتغيرات اللغوية من خلال دوال الانتماء (دوال العضوية) التي تحدد درجة انتماء العناصر لهذه المجموعات الضبابية.

I-3-1- مفهوم المجموعة الكلاسيكية والمجموعة الضبابية

تنظر نظرية المجموعات الكلاسيكية Classical sets theory إلى الحقيقة إما صحيحة أو خاطئة، حيث يمكن أن يكون العنصر إما ينتمي إلى مجموعة ما أو لا ينتمي إليها على الاطلاق، يعني أنه لا يوجد انتماء جزئي، فعلى سبيل المثال لدينا المجموعة A والمجموعة الشاملة X، فإذا حددنا عضوية μ_A والتي تعطي كل عنصر من عناصر المجموعة X درجة الانتماء إلى المجموعة A، عن طريق إعطائها الرقم واحد أي $\mu_A(x) = 1$ يعني أن العنصر x ينتمي إلى المجموعة A وأما إذا كان العنصر x لا ينتمي إلى المجموعة A، فإن عضوية μ_A تعطي الرقم صفر أي $\mu_A(x) = 0$ ويمكن التعبير رياضيا عن عضوية μ_A على النحو التالي:[1]

[1] Abdullah A.M, **Control of the AC Induction Motor by Using Fuzzy Logic**, Ibn Al-Haitham Jour for Pure & Appl Sci, Vol 6, N° 1, 2013, p 384.

$$\mu_A : x \rightarrow \{0,1\}$$

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 \; if \; x \notin A \\ 1 \; if \; x \in A \end{cases}$$

إن ظروف الواقع الذي نعيشه وأحكامه غير الرسمية تعاني من الإبهام وعدم التحديد، بحيث أن المنطق الكلاسيكي غير كاف لتمثيلها، وعليه فإن المنطق الضبابي ناتج من غموض المنطق الكلاسيكي وفق مرحلتين، الأولى تتمثل في الانتقال من منطق ثنائي القيم إلى منطق متعدد القيم نتيجة معالجة لغة مستندة إلى الابهام والغموض بدلا من المجموعات الكلاسيكية التي تخضع للمنطق الثنائي، أما الثانية فهي الانتقال إلى العديد من القيم الصحيحة كنتيجة لمعاملة اللغة الوصفية، بحيث أن الصواب والخطأ يشيران إلى مجموعات فرعية غامضة لمجموعة قيم المنطق الأساسي والذي ينتج عنه منطق ضبابي سليم.[1]

المجموعات الضبابية ظهرت على يد العالم Zadeh في سنة 1965 لتفتح مجالات تطبيقية جديدة وتبدأ عملية توسيع الأساليب والأفكار الغامضة نحو تمثيل المعرفة والذكاء الاصطناعي، فكان الهدف الأساسي من ذلك هو التمثيل المباشر والمعالجة الاستدلالية للمعلومات الضبابية والنوعية نحو نمذجة اللغة الطبيعية، حيث يبين Zadeh أن المجموعات الضبابية تفسر على أنها قيود مرنة تتناسب قيم متغيراتها مع درجات عضويتها.[2]

تعد المجموعات الضبابية Fuzzy Sets تعميما للمجموعات الكلاسيكية وذلك بإعطاء درجة انتماء (عضوية) لكل عنصر في المجموعة وبهذا يمكننا تعريف المجموعة الضبابية بأنها مجموعة جزئية من المجموعة الشاملة X، يمكن للعناصر فيها أن تكون منتمية انتماءا جزئيا، وأن درجة انتمائها يطلق عليها درجة العضوية membership degree،[3] وتتميز المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ في المجموعة الشاملة X بميزة العضوية من خلال الاعتماد على دوال الانتماء $f_A(x)$ ، بحيث ترتبط مع كل نقطة في المجموعة X بعدد حقيقي في المجال (0، 1) مع قيمة لـ $f_A(x)$ عند x تمثل درجة العضوية لـx في$\tilde{A}$، وكلما اقتربت قيمة $f_A(x)$ إلى الواحد، كلما زادت درجة عضوية x في$\tilde{A}$،[4] والعكس صحيح. وتصاغ عضوية عنصر ما إلى المجموعة الضبابية رياضيا كما يلي:

[1] Manhal M, **Fuzzy Logic and its Application in Linguistics**, Journal of the college of languages, N° 17, 2007, p 14.
[2] Bandemer H, Gottwald S, **Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Fuzzy Methods with Applications**, available on https://www.researchgate.net/publication/260990913, 1995, p 5.
[3] مثينة عبد الله مصطفى، **طريقتا ونترس المضافة والمنطق المضبب في التنبؤ للسلسلة الزمنية دراسة مقارنة**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 9، العدد 15، 2009، ص 242.
[4] Zadeh L.A, **Fuzzy sets**, Information and Control, N°8, 1965, p 339.

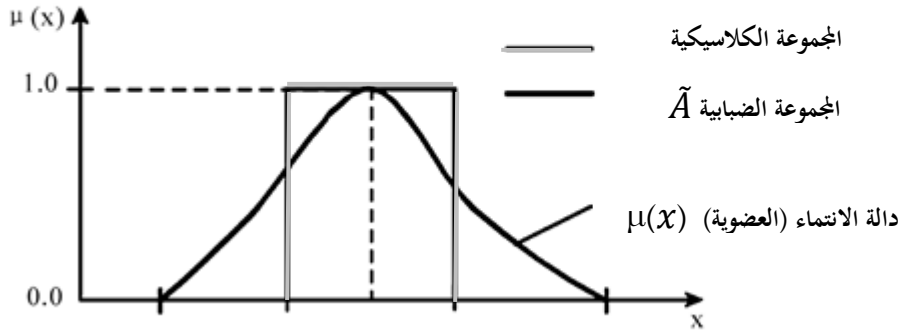
$$\mu_{\tilde{A}} : x \rightarrow \{0,1\}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & if\ x \notin \tilde{A} \\ 1 & if\ x \in \tilde{A} \\ v & if\ x \in \tilde{A} \end{cases}$$

بحيث تبين الصياغة أعلاه أن انتماء العنصر x إلى المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ من المجموعة الشاملة X يأخذ عدة احتمالات، فممكن ألا ينتمي العنصر x إلى المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ وتأخذ درجة عضويته الصفر، وممكن أن ينتمي العنصر x إلى المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ بشكل تام وتأخذ درجة عضويته الواحد، كما يمكن أن ينتمي العنصر x إلى المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ بشكل جزئي وتأخذ درجة عضويته قيم مختلفة تتراوح بين 0 و1 فإذا اقتربت من 1 تكون درجة العضوية مرتفعة، أما اذا اقتربت إلى 0 فتكون منخفضة، وتعتبر القيمة 0.5 درجة عضوية متوسطة.

ويوضح الشكل أدناه الفرق بين المجموعة الكلاسيكية والمجموعة الضبابية:

الشكل رقم (1.2): الفرق بين المجموعة الكلاسيكية والمجموعة الضبابية



Source : Licata.G, Employing fuzzy logic in the diagnosis of a clinical case, journal of Health, Vol 2, N° 3, 2010, p 212.

I–3–2– دوال الانتماء (العضوية) Membership functions

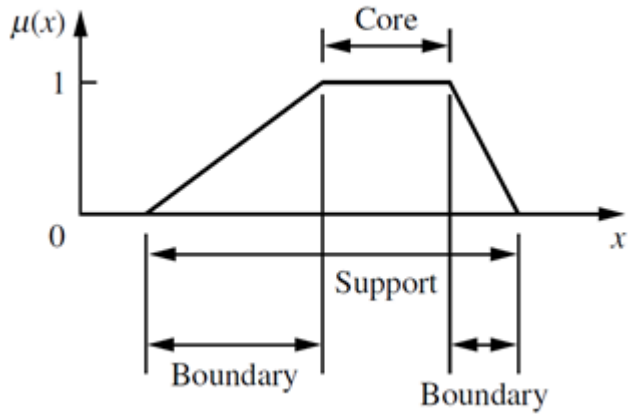
في العديد من تطبيقات صنع القرار، تستند دوال الانتماء في المجموعات الضبابية إلى تصورات ذاتية للفئات المبهمة أو غير الدقيقة بدلاً من البيانات الموضوعية الأخرى المشاركة في المشكلة المحددة، حيث أن مشكلة

تعيين الأرقام في التصورات الذاتية للمجموعات الغامضة هي مسألة علم النفس الرياضي وتتطلب استخدام تقنيات مختلفة لنظرية القياس.[1]

تسمح المجموعات الضبابية بالتعامل مع مختلف المتغيرات اللفظية واللغوية، بحيث تقوم دوال الانتماء بتعين أرقام محصورة بين الصفر والواحد لكل عنصر في المجموعة الشاملة للإشارة إلى درجة الانتماء في المجموعة قيد الدراسة،[2]حيث توفر دوال الانتماء تعريفا رقميا لكل حالة من حالات المنطق الضبابي من خلال تحديد درجة انتماء القيم التناظرية لكل حالة في المجال،[3] وتُبين دوال الانتماء من خلال منحنى يحدد خاصية المجموعة الضبابية المحددة بتعيين لكل عنصر x قيمة العضوية المقابلة له أي درجة العضوية، بحيث يمكن تعيين درجة عضوية لكل نقطة في مساحة المدخلات وتكون في مجال محدد (0، 1).[4]

ويوضح الشكل الموالي خصائص دالة انتماء المجموعة الضبابية:

الشكل رقم (2.2): خصائص دالة الانتماء



Source : Ross T.J, Fuzzy logic with engineering applications, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Second Edition, England, 2004, p 91.

[1] Swarup M et al, **An overview of membership function generation techniques for pattern recognition**, International Journal of Approximate Reasoning, N°19, 1998, p 393.
[2] Al asadi U.S, Salman A.M, **Evaluating Fuzzy Reliability System using Intuitionistic Fuzzy Set**, Journal of University of Babylon, Pure and Applied Sciences, Vol 26, N°6, 2018, p 314.
[3]Zayer I.A, **FUZZY LOGIC CONTROL OF CRANE SYSTEM**, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol 11, N°3, 2011, p 442.
[4] Wang C, **A study of membership functions on mamdani-type fuzzy inference system for industrial decision-making**, A Thesis of Masters of Science in Mechanical Engineering and Mechanics, Lehigh University, 2015, p 4.

يبين الشكل أعلاه أن دالة انتماء المجموعات الضبابية تتميز بثلاثة خصائص أساسية والتي تنطبق على كل أنواع دوال الانتماء وتتمثل فيما يلي:[1]

- **المركز Core**: يمثل مركز مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ المنطقة المحددة من المجموعة الشاملة X التي تتميز بالعضوية الكاملة في المجموعة الضبابية $\tilde{A}$، يعني أن دالة انتمائها تساوي الواحد بحيث:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$$

- **الدعامة Support**: تعد دعامة دالة انتماء لمجموعة ضبابية $\tilde{A}$ المنطقة المحددة من المجموعة الشاملة X التي تتميز بعضوية غير صفرية في المجموعة الضبابية $\tilde{A}$، أي أن الدعامة تشمل العناصر x في المجموعة الشاملةX التي تكون كالتالي:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) > 0$$

- **الحدود Boundaries**: وتعرف حدود دالة انتماء لمجموعة ضبابية $\tilde{A}$ على أنها تلك المنطقة من المجموعة الشاملة X التي تحتوي على عناصر لها عضوية غير صفرية ولكن ليس لديها عضوية كاملة، أي أن الحدود تشمل العناصر x من المجموعة الشاملة X بحيث تكون:

$$0 < \mu_{\tilde{A}}(x) < 1$$

فهذه العناصر من المجموعة الشاملة هي تلك التي لديها درجة من الضبابية ويكون انتمائها جزئي في المجموعة الضبابية $\tilde{A}$.

كما تتميز دوال الانتماء بخاصيتين ثانويتين تتمثلان في نقطة العبور والارتفاع:[2]

- **نقطة العبور Crossover point**: وتمثل نقطة العبور لدالة انتماء العناصر في المجموعة الشاملة التي تساوي قيمة انتمائها 0.5 أي:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 0.5$$

- **الارتفاع Height**: ارتفاع مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ هي القيمة القصوى لدالة انتمائها حيث:

$$Max\ (\mu_{\tilde{A}}(x))$$

اتفق معظم المؤلفين عند تحديد دوال انتماء المجموعات الضبابية أنها تمثل معاني ومصطلحات المتغيرات اللغوية، وعلى الرغم من أن هذه المصطلحات هي عناصر رئيسية في أي لغة طبيعية في الاستدلال وفي التواصل

[1] Ross T.J, **Fuzzy logic with engineering applications**, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Second Edition, England, 2004, p 91-92.
[2] Sivanandam S.N et al, **introduction to fuzzy logic using matlab**, springer – verlag berlin Heidelberg, 2007, p 74.

البشري، إلا أنه لا يوجد اتفاق بالإجماع على ما هو مقصود بتمثيل المعنى، ولهذا السبب من الملائم معرفة التفسيرات المختلفة لهذه المتغيرات اللغوية.[1] وقد ذكرت طريقتان لتحديد دوال الانتماء وهما:[2]

1- الاعتماد على الخبرة البشرية باعتبار أن المجموعات الضبابية تُستعمل في أغلب الأحيان لصياغة المعرفة الإنسانية، وعليه فإن دوال الانتماء تمثل جزءا من المعرفة البشرية، وهذا الجانب يعطي صيغة مرنة لدالة الانتماء مع الحاجة إلى عمل توليفات دقيقة.

2- استخدام البيانات المتجمعة من المحسسات المختلفة لتحديد دالة الانتماء، حيث في هذه الطريقة يتم عادة تحديد تركيبة دالة الانتماء أولا ثم اجراء التوليف الدقيق للمعلمات الخاصة بدالة الانتماء استنادا لتلك البيانات.

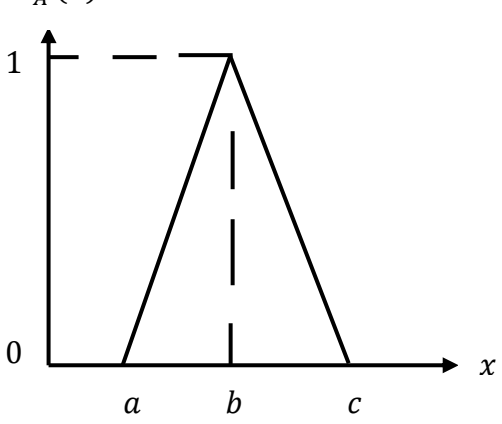
I-3-2-1- أنواع دوال الانتماء

حدد الباحثون عدة أنواع من دوال الانتماء لقياس ابهام مشكلة القرار، يتوافق كل نوع منها مع الخصائص المحددة لعناصر المجموعات الضبابية، لتعين القيمة العضوية المقابلة لها، تتمثل أهمها فيما يلي:

- **دالة الانتماء من النوع المثلثي: Triangular Membership Function**

وتعرف هذه الدالة بثلاثة معلمات a، b وc كما هو موضح في الشكل (3.2)، ويمكن تمثيلها بالصيغة التالية:[3]

الشكل رقم (3.2): دالة الانتماء المثلثية



$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & for\ x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & for\ a \le x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & for\ b \le x \le c \\ 0 & for\ x \ge c \end{cases}$$

[1] Sancho-Royo A, Verdegay. J.L, **Methods for the Construction of Membership Functions**, INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS, John Wiley & Sons, Inc, Vol 14, 1999, p 1215.

[2] عمر صابر قاسم، زينب عبد اللطيف رشيد، **بناء نظام طبي خبير باستخدام نظام مهجن بين المنطق المضبب والشبكات العصبية الاصطناعية مع التطبيق**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 13، العدد 25، 2013، 478.

[3] Iraq T.A, **TRIANGULAR MEMBERSHIP FUNCTIONS FOR SOLVING SINGLE AND MULTIOBJECTIVE FUZZY LINEAR PROGRAMMING PROBLEM**, Iraqi Journal of Science, Vol 53, N° 1, 2012, p 126.

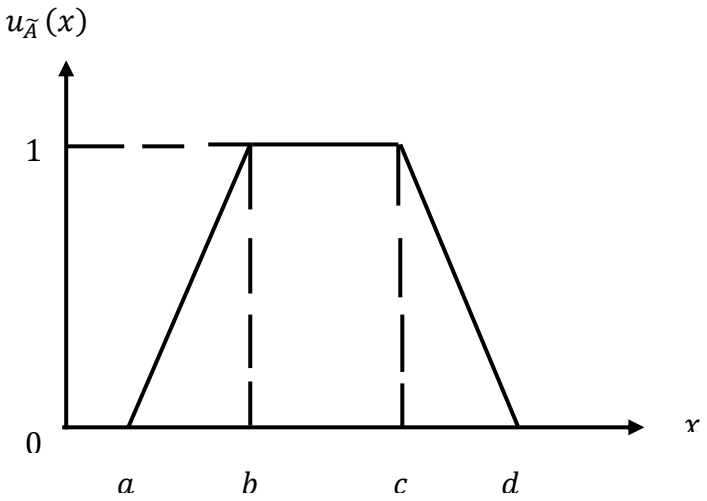
يتم استخدام دوال الانتماء المثلثية لكل متغير لغوي، فمن خلال الشكل أعلاه تمثل (a ، b وc) قيم للمتغير x في المجموعة الضبابية والتي تحقق العلاقة $a \leq b \leq c$، حيث إذا كان المتغير x يساوي القيمة b فإن درجة الانتماء تكون في قصوتها وتأخذ القيمة 1 يعني $\mu_{\widetilde{A}}(b) = 1$ وتمثل a وc الحدان الأدنى والأعلى للمساحة المتاحة[1]، بحيث إذا كان المتغير x أصغر أو يساوي a فتكون درجة انتمائه تساوي 0، وتكون درجة الانتماء تساوي 0 إذا كان المتغير x أكبر أو يساوي c.

- **دالة الانتماء من نوع شبه المنحرف: Trapezoidal Membership Function**

وهي الدالة التي يتحدد مظهرها في ضوء القيم المحددة للثوابت a، b، c وd كما هو موضح أسفل:[2]

$$\mu_{\widetilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & for\ x \leq a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & for\ a \leq x \leq b \\ 1 & for\ b \leq x \leq c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & for\ c \leq x \leq d \\ 0 & for\ x \geq c \end{cases}$$

الشكل رقم (4.2): دالة الانتماء من نوع شبه المنحرف



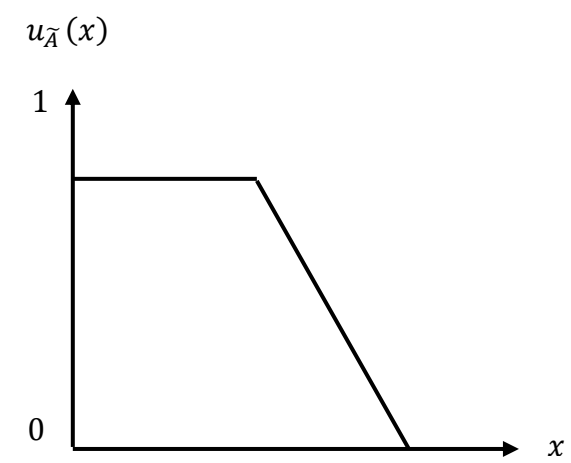
[1] Wang S.L, Hong T.P**, Determining Appropriate Membership Functions to Simplify Fuzzy Induction**, Intelligent Data Analysis, 2000, available on https://www.researchgate.net/publication/220571613, p 7.

[2] رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري، ذكاء يوسف عزيز، **تعدين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضبب والدالة التمييزية**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 11، العدد 19، 2011، ص 205.

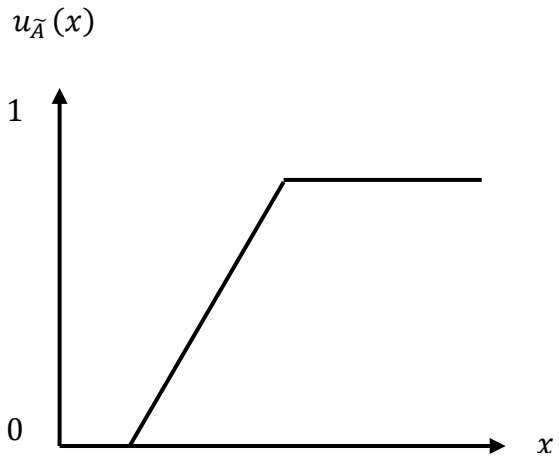
يتضح من الشكل أعلاه أن درجة انتماء مختلف قيم المتغير x المحصورة بين a وb ترتفع نحو الواحد، أما القيم المحصورة بين b وc فإن درجة انتمائها تساوي 1، وفيما يخص القيم المحصورة بين c وd درجة انتمائها تكون في تناقص نحو الصفر، في حين أن القيم التي تنخفض عن a وتفوق d فإن درجة انتمائها تساوي 0.

كما توجد حالات خاصة من دوال شبه المنحرف والتي تتمثل في دالة الانتماء اليمنى (Right Trapezoidal MF) ودالة الانتماء اليسرى (Left Trapezoidal MF) الموضحة كالتالي:

الشكل رقم (5.2): دالة الانتماء شبه المنحرف اليمنى



الشكل رقم (6.2): دالة الانتماء شبه المنحرف اليسرى

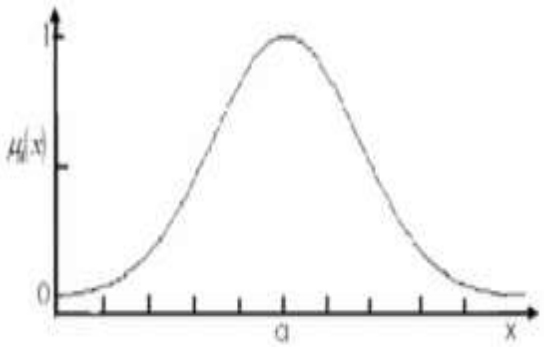


- **دالة الانتماء الغاوسية (الجرسية): Gaussian Membership Function**

وتعرف هذه الدالة بالصيغة والشكل التاليين:[1]

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = ce^{-\frac{(x-a)^2}{b}} \quad , \quad -\infty < x < +\infty$$

الشكل رقم (7.2): دالة الانتماء الغاوسية



[1] فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، **المنطق المضبب سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 10، العدد 8، 2010، ص 100.

I-4- خصائص المجموعات الضبابية وعملياتها

إن الاعتماد على المجموعات الضبابية يساهم في صياغة نماذج لحل المسائل المعقدة والمبهمة والتي لا يمكن تحليلها بالطرق التقليدية، نظرا لما لها من خصائص تميزها عن المجموعات الكلاسيكية خاصة في التعامل مع المتغيرات اللغوية من خلال دوال الانتماء، وتطبيق مختلف العمليات بين هذه المجموعات الضبابية لمعالجة المعلومات الغامضة بهدف الوصول إلى استنتاجات محددة ودقيقة.

I-4-1- خصائص المجموعات الضبابية

قد أشرنا سابقا لأهمية المجموعات الضبابية في حل المشاكل المبهمة، وبناءا على ذلك يمكننا استخلاص خصائص المجموعات الضبابية كالآتي:

- تعد المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ مجموعة جزئية من المجموعة الشاملة X، بحيث ترتبط كل نقطة في المجموعة X بعدد حقيقي في المجال (0، 1) تمثل درجة العضوية لـx في $\tilde{A}$، وتكون صيغتها الرياضية كما يلي:[1]

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_A(x)) / x \in X\}$$

حيث: $\mu_A(x)$ تمثل درجة عضوية العنصر x في المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ لكل x ينتمي للمجموعة الشاملة X.

- تتميز المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ في المجموعة الشاملة X بميزة العضوية من خلال الاعتماد على دوال الانتماء (العضوية) التي تتمثل في عدة أنواع ولها عدة خصائص تم توضيحها مسبقا (المركز، الدعامة، الحدود، نقطة العبور والارتفاع) والتي تنطبق على كافة أنواعها.
- ترتبط كل مجموعة ضبابية بمستوى ثقة $\alpha - cut$، وبالنظر إلى مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ محددة على المجموعة الشاملة X وأي رقم في المجال (0،1)، فإن مستوى الثقة $\alpha - cut$ لـ$\tilde{A}$ والمشار إليه بـA_α هو مجموعة محددة من كل العناصر x في المجموعة X حيث $A(x) \geq \alpha$[2] ويمكن صياغتها كالآتي:[3]

$$\alpha - cut(A) = \{x \in X / \mu_A(x) \geq \alpha\}$$

[1] Fuller R, **Fuzzy Reasoning and Fuzzy Optimization**, Turku Centre for Computer Science, 1998, p 10.
[2] Belohlavek R, Klir. G.J, **Concepts and Fuzzy Logic**, Massachusetts Institute of Technology, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2011, p 51.
[3] Dernoncourt F, **Introduction to fuzzy logic**, Massachusetts Institute of Technology, 2013, p 8.

- يمكن للمجموعة الشاملة X أن تكون مجموعة منتهية Finite set ويشار إلى المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ بالصيغة التالية:[1]

$$\tilde{A} = \mu_{\tilde{A}}(x_1)/_{x_1} + \mu_{\tilde{A}}(x_2)/_{x_2} + \cdots + \mu_{\tilde{A}}(x_n)/_{x_n} = \sum_{i=1}^{n} \mu_A(x_n)/_{x_n}$$

حيث يشير البسط في كل تعبير فردي إلى قيمة العضوية في المجموعة $\tilde{A}$ المرتبطة بعناصر المجموعة الشاملة X المشارة إليها في مقام كل تعبير، وإن رمز الجمع ليس تجميع جبري، وإنما تجميع كل عنصر ومن ثم فإن علامات + ليست جبرية بل هي وظيفة اتحادية.[2]

ويمكن أن تكون المجموعة X غير منتهية Infinite set، فتكون المجموعة $\tilde{A}$ كالتالي:[3]

$$\tilde{A} = \int_R^x \mu_{\tilde{A}}(x)/_x$$

- تكون مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ مجموعة خالية Empty Fuzzy set إذا كانت دالة انتمائها تساوي الصفر يعني:[4]

$$\tilde{A} = \emptyset \ if \ \mu_{\tilde{A}}(x) = 0 \ \ \forall x \in X$$

- علاقة الاحتواء الضبابية: Fuzzy subset

إذا كانت جميع قيم العضوية لعناصر مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ أقل من قيم العضوية لعناصر مجموعة ضبابية أخرى $\tilde{B}$ في المجموعة الشاملة X، نقول أن المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ محتواه في المجموعة الضبابية $\tilde{B}$ حيث:[5]

$$\mu_{\tilde{A}}(x) \leq \mu_{\tilde{B}}(x) \ \ \forall x \in X$$

- تساوي مجموعتان ضبابيتان: Equality of fuzzy sets

تكون المجموعتان الضبابيتان $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ متساويتان في المجموعة الشاملة X، إذا كانت دوال انتمائها تأخذ نفس القيم لأي عنصر من x أي:[6]

[1] Zimmermann H.J, **Fuzzy Set Theory-and Its Applications**, Springer Kluwer Academic Publishers, fourth edition, 2001, p 13.
[2] Ross T.J et al, **Fuzzy Logic and Probability Applications**, the American Statistical Association and the Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002, p 32.
[3] Zimmermann H.J, op cite, p 13.
[4] Wan E.A, **Control Systems: Classical, Neural, and Fuzzy**, Oregon Graduate Institute Lecture Notes, 1998, p 255.
[5] AVANBAKHT T, **LOGIQUE FLOUE ET ARBORESCENCE COMME OUTILS DE MODÉLISATION DES CATÉGORIES EN TANT QUE PROTOTYPES**, MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN PHILOSOPHIE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, 2016, p 125.
[6] AVANBAKHT T, Op cite, p 125.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \mu_{\tilde{B}}(x) \ \forall x \in X$$

- أصل مجموعة ضبابية: Cardinality of a fuzzy set

يحدد أصل مجموعة ضبابية $\tilde{A}$ إلى أهم الخصائص الأولية للمجموعة، يعني أنه يمثل عدد العناصر x التي لها خصائص تناظرية في المجموعة $\tilde{A}$ من المجموعة الشاملة X،[1] فإذا كانت المجموعة الشاملة X منتهية يعرف كما يلي:[2]

$$|\tilde{A}| = \sum \mu_{\tilde{A}}(x) \ , x \in X$$

وإذا كانت المجموعة الشاملة X غير منتهية يكون أصل المجموعة $\tilde{A}$ كالتالي:[3]

$$|\tilde{A}| = \int_{x}^{X} \mu_{\tilde{A}}$$

- التحدب في مجموعة ضبابية: Convex Fuzzy Sets

إن مفهوم المجموعة الضبابية المحدبة جاء بداية من طرف Zadeh في ورقته الأولى حول المجموعات الضبابية، وقد تم وصف مختلف الخصائص حول التحدب في المجموعات الضبابية من طرف عدة باحثين أبرزهم Chang،[4] وبإعتبار أن $\mu_{\tilde{A}}$ تشير إلى درجة انتماء المجموعة $\tilde{A}$ في المجموعة الشاملة X فإنه حسب تعريف Zadeh للتحدب على الأقل نقطتين x_1 و x_2 تنتميان للمجموعة X، بحيث يمكن أن نقول أن المجموعة محدبة إذا كانت تحقق ما يلي:[5]

$$\forall x_1, x_2 \in X, \qquad \forall t \in [0,1]$$

$$\mu_{\tilde{A}}(tx_1 + (1-t)x_2 \geq Min(\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2))$$

[1] Dhar M, **On Cardinality of Fuzzy Sets**, I.J. Intelligent Systems and Applications, N°6, 2013, p 47.
[2] Holcapek M, **Cardinalities of Fuzzy Sets and Fuzzy Quantifiers over Residuated Lattices**, Doctoral Thesis in Mathematics, UNIVERSITY OF OSTRAVA, 2005, p 50.
[3] Zimmermann H.J, Fuzzy Set Theory-and Its Applications, op cite, p 16.
[4] Drewniak J, **Convex and Strongly Convex Fuzzy sets**, journal of mathematical analysis and applications, Vol 126, 1987, p 292.
[5] Tabasam R, Ismat B, **Convex hesitant fuzzy sets**, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, vol 10, 2016, p 2.

- التقعر في مجموعة ضبابية: Concave Fuzzy Sets

تم تقديم فكرة المجموعات الضبابية المقعرة كمفهوم تكميلي للمجموعات الضبابية المحدبة، يقال أن المجموعات الضبابية المقعرة تستخدم لتحليل أو تقريب المجموعات الضبابية وتطوير هندسة مبهمة في الكون، يمكن تعريف المجموعة الضبابية $\tilde{A}$ كالتالي:[1]

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)), x \in X\}$$

وتكون مجموعة ضبابية مقعرة إذا كانت:[2]

$$\forall x_1, x_2 \in X, \qquad \forall t \in [0,1]$$
$$\mu_{\tilde{A}}(tx_1 + (1-t)x_2 \leq Max(\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2))$$

I-4-2- العمليات على المجموعات الضبابية

سنتناول أدناه أهم العمليات على المجموعات الضبابية والعلاقات الرياضية التي يمكن استخدامها في التعامل مع المعلومات الضبابية الغامضة لحل مشاكل اتخاذ القرار، وباعتبار A وB مجموعتان ضبابيتان من المجموعة الشاملة X تكون درجة انتمائهما $\mu_A(x)$ و$\mu(x)$ على الترتيب، تتمثل هذه العمليات فيما يلي:

- التقاطع: Intersection

تقاطع A وB نشير إليه بالرمز $A \cap B$ ويمثل المجموعة الفرعية الضبابية المكونة من العناصر x التي تتوجه نحو أصغر درجتي انتماء $\mu_A(x)$ و$\mu_B(x)$:[3]

$$\forall x \in X$$
$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)$$

ويشير الرمز $\wedge$ إلى التقاطع.

[1] Tahayori H et al, **Concave type-2 fuzzy sets: properties and operations**, Soft Comput, pringer-Verlag, Vol 14, 2009, p 750.
[2] Chaudhuri B.B, **Concave fuzzy set : a concept complementary to the convex fuzzy set**, PATTERN RECOGNITION LETTERS, Vol 13, N° 2, 1992, p 103.
[3] Adewole K.S et al, **A Fuzzy Logic Approach for Evaluation of Government Performance In ICT Projects Implementation**, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol 3, N°11, 2012, p 1490.

- الاتحاد: Union

اتحاد A و B نشير إليه بالرمز $A \cup B$ ويمثل المجموعة الفرعية الضبابية المكونة من العناصر x التي تتوجه نحو أكبر درجتي انتماء $\mu_A(x)$ و $\mu_B(x)$:[1]

$$\forall x \in X$$

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x)$$

ويشير الرمز $\vee$ إلى الاتحاد.

- التكملة: Complement

ويرمز لمكمل A بالرمز $\bar{A}$ ويمكن صياغته كالتالي:[2]

$$\bar{A} = \{X/x \notin A\}$$

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

تعتبر العمليات السابقة أهم العمليات على المجموعات الضبابية ويمكن اضافة العمليات التالية:[3]

- عملية الضرب الجبري الضبابية:

يرمز لعملية الضرب الجبري لمجموعتين ضبابيتين (A, B) مع دوال انتمائهما $(\mu_A(x), \mu_B(x))$ بالرمز (AB)، وتكون ناتج العملية هي مجموعة ضبابية دالة انتمائها هي $(\mu_{AB}(x))$ مرتبطة بتلك المجموعتين (AB):

$$\forall x \in X$$

$$\mu_{AB}(x) = \mu_A(x)\mu_B(x)$$

- عملية الجمع الجبري الضبابية:

يرمز لعملية الجمع الجبري لمجموعتين ضبابيتين (A, B) مع دوال انتمائهما $(\mu_A(x), \mu_B(x))$ بالرمز $(A + B)$، ويكون ناتج العملية $(\mu_{A+B}(x))$ ومرتبطة بتلك المجموعتين (AB)، يكتب ناتج العملية الرياضية بالشكل الآتي:

[1] Tahir M, et al, **Q-SINGLE VALUED NEUTROSOPHIC SOFT SETS**, journal of New Theory, N°13, 2016, p 12.

[2] HARROUCHE F, **Application de la logique floue aux machines tournantes**, Mémoire de Magister en Mécanique appliquée, UNIVERSITE FERHAT ABBAS DE SETIF, p 20.

[3] منى هادي صالح، **دراسة وتحليل العمليات الضبابية للمنطق المضبب**، مجلة بغداد للعلوم، المجلد 6، العدد 3، 2009، ص 528.

$$\forall x \in X$$

$$\mu_{A+B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x)$$

- عملية الجمع المباشر الضبابية:

يرمز لعملية الجمع المباشر لمجموعتين ضبابيتين (A, B) مع دوال انتمائهما $(\mu_A(x), \mu_B(x))$ بالرمز $(A + B)$، ويكون ناتج العملية $(\mu_{A+B}(x))$ ومرتبطة بتلك المجموعتين (AB)، يكتب ناتج العملية الرياضية بالشكل الآتي:

$$\forall x \in X$$

$$\mu_{A\oplus B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)$$

II- الاستدلال في المنطق الضبابي

إن المنطق الضبابي يهدف إلى إضفاء الطابع الرسمي على طريقة تفكير الانسان وتنفيذها من خلال تمكين الآلة من ذلك ورفع كفاءتها في اتخاذ القرار الأنسب على طبيعة الفكر البشري في ظل الموقف الموجود، وفي هذا الصدد يمكن تصنيف المنطق الضبابي في مجال الذكاء الاصطناعي، بحيث تعتبر المتغيرات اللغوية وقواعد الاستدلال الضبابي الأكثر استخداما في تطبيقات المنطق الضبابي من خلال توظيفها في برامج الكترونية خاصة لحل مختلف مشاكل القرار والوصول إلى حلول تحاكي الذكاء البشري.

II-1- عموميات حول الأرقام الضبابية Fuzzy Numbers

تعمل الأرقام الضبابية على تعميم الأرقام الحقيقية الكلاسيكية ويكون الرقم الضبابي عبارة عن مجموعة فرعية غامضة من الخط الحقيقي يتميز ببعض الخصائص الإضافية. باعتبار أن الأرقام الضبابية قادرة على نمذجة عدم اليقين المعرفي وانتشارها من خلال الحسابات، حيث يعد مفهوم الرقم الضبابي أساسيًا للتحليل الضبابي والمعادلات التفاضلية الضبابية وهو أداة مفيدة جدًا في العديد من تطبيقات المجموعات الضبابية والمنطق الضبابي.[1]

II-1-1- مفهوم الأرقام الضبابية

تسمح الأرقام الضبابية ببناء نموذج رياضي للمتغير اللغوي في ظل البيئة الضبابية، فهو عبارة عن كمية تكون قيمتها غير دقيقة كما هو الحال مع الأرقام العادية (أحادية القيمة)، حيث يمكن اعتبار أي رقم ضبابي كدالة مجالها

[1] Bede B, **Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013, p 51.

مجموعة محددة، لكنها تصور العالم بشكل أكثر واقعية من الأرقام ذات القيمة المنفردة، ويتم استخدام هذه الأرقام الضبابية في الاحصائيات وبرمجة الكمبيوتر والهندسة خاصة الاتصالات والعلوم التجريبية.[1]

ويعرف الرقم الضبابي $\tilde{A}$ على أنه مجموعة ضبابية جزئية لمجموعة الأرقام الحقيقية R مع وظيفة العضوية $u_{\tilde{A}}$[2] تحقق الشروط التالية:

- $\mu_{\tilde{A}}(x)$: يجب أن تكون مجموعة ضبابية طبيعية، دالة انتمائها محدبة تحقق كحد أقصى انتماء كلي يساوي واحد؛[3]
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$: يجب أن تكون مجموعة ضبابية شبه مستمرة (semi-continuous) في R.[4]
- $\mu_{\tilde{A}}(x)$: يجب أن تكون مجموعة ضبابية محددة من أجل كل $x \in (0,1)$؛[5]

وباعتبار أن المجموعة الضبابية طبيعية ومحدبة، فإن درجة الانتماء للرقم الضبابي تساوي الواحد عند القيمة المركزية، وتتناقص من الواحد إلى الصفر في كلا جانبي القيمة المركزية[6]، ومن ثم فكل رقم ضبابي $\tilde{A}$ يتوضح بواسطة دالة الانتماء كما في الصيغة العامة التالية:

$$\tilde{A} = \begin{cases} f(x), & for\ x \in [a,b] \\ 1 & for\ \ x \in [b,c] \\ g(x) & for\ \ x \in [c,d] \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

بحيث أن: $a \le b \le c \le d$

الدالة f هي دالة متزايدة ومستمرة لليمين على $[a,b]$، أما الدالة g هي دالة متناقصة ومستمرة لليسار على $[c,d]$،[7] ويساوي الرقم الضبابي 1 عند b وc.[8]

---

[1] Gao S, Zhang Z, **Multiplication Operation on Fuzzy Numbers**, JOURNAL OF SOFTWARE, VOL 4, N° 4, 2009, p 331.

[2] Kumar B.R, Murugesan S, **ON FUZZY TRANSPORTATION PROBLEM USING TRIANGULAR FUZZY NUMBERS WITH MODIFIED REVISED SIMPLEX METHOD**, International Journal of Engineering Science and Technology, Vol 4 N° 01, 2012, p 286.

[3] Chen G, Pham T.T, **Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems**, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, CRC Press LLC, 2001, p 42.

[4] Saneifard R, Saneifard R, **The Median Value of Fuzzy Numbers and its Applications in Decision Making**, Journal of Fuzzy Set Valued Analysis, Vol 2012, N° 1, 2012, p 2.

[5] قاسم محسن الحبيطي، ثابت حسان ثابت، **استخدام نموذج المنطق المضبب لاتخاذ قرار معتمد على معايير لغوية متعددة دراسة محاسبية في طرق تسعير المنتجات**، مجلة تنمية الرافدين، المجلد 34، العدد 110، 2012، ص 111.

[6] فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، **المنطق المضبب سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق**، مرجع سبق ذكره، ص 100.

[7] Akther T, Ahmed S.U, **A COMPUTATIONAL METHOD FOR FUZZY ARITHMETIC OPERATIONS**, JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol 4, N° 1, 2009, p 19.

[8] ALAVI M, ASADY B, **SYMMETRIC TRIANGULAR AND INTERVAL APPROXIMATIONS OF FUZZY SOLUTION TO LINEAR FREDHOLM FUZZY INTEGRAL EQUATIONS OF THE SECOND KIND**, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 9, N° 6, 2012, p 88.

II-1-2- أنواع الأرقام الضبابية

تسمح لنا نظرية المجموعات الضبابية التي اقترحها Zadeh سنة 1965 بمعالجة وتحويل مختلف المعلومات غير الدقيقة بفعالية ومرونة، بحيث تلعب الأرقام الضبابية دورا هاما بين جميع المجموعات الغامضة نظرا لأن التمثيل السائد للمعلومات يكون رقمي، ويمثل تمثيل الأرقام الضبابية بفواصل زمنية مناسبة مشكلة مثيرة للاهتمام ومهمة، وقد يكون لتقريب الفاصل الزمني لرقم ضبابي العديد من التطبيقات المفيدة،[1] حيث تعددت الأرقام الضبابية وتنوعت في مختلف الدراسات، ومن أهمها الأرقام الضبابية المثلثية التي تعتبر الأكثر استعمالا في الدراسات التطبيقية نظرا لبساطة تعاملاتها الحسابية الضبابية، بالإضافة إلى الأرقام الضبابية من نوع شبه منحرف، الأرقام الضبابية ذات المدى من اليمن واليسار.

II-1-2-1- الأرقام الضبابية المثلثية Triangular Fuzzy Numbers

يعرف الرقم الضبابي المثلثي $\tilde{A}$ وفق ثلاث قيم على النحو التالي: $\tilde{A} = (a, b, c)$، والتي تمثل بدالة انتماء تحمل الشروط التالية:[2]

- من a إلى b الدالة في تزايد؛
- من b إلى c الدالة في تناقص؛
- $a \leq b \leq c$

وتعرف دالة انتماء الرقم الضبابي المثلثي بالصيغة التالية:[3]

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0 & x \geq c \end{cases}$$

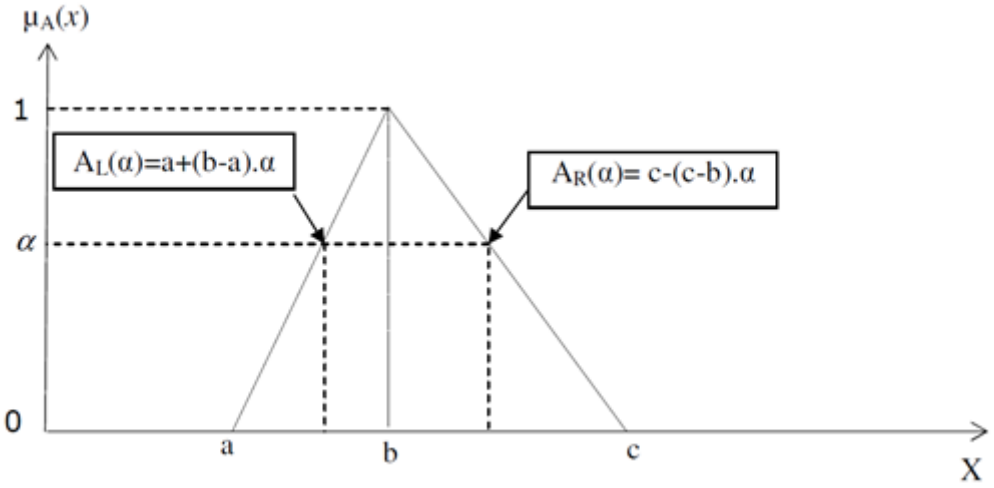
[1] Saeidifar A, **New Approximations of Fuzzy Numbers and Their Applications**, Journal of Applied Science and Agriculture, Vol 8, N° 6, 2013, p 911.
[2] Ali Md.Y et al, **Comparison of Fuzzy Multiplication Operation on Triangular Fuzzy Number**, IOSR Journal of Mathematics, Vol 12, N° 4 , 2016, p 36.
[3] Chen L.S, Cheng C.H, **Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method**, European Journal of Operational Research, N° 160, 2005, p 805.

ويمثل معامل الثقة $\alpha - cuts$ الخاص بالرقم الضبابي المثلثي $\tilde{A}$ بمجال مغلق في R: $\tilde{A}_\alpha = (\tilde{A}_\alpha^L, \tilde{A}_\alpha^R)$،
حيث يعرف بالعلاقة الموالية:[1]

$$\tilde{A}_\alpha = [a + \alpha(b-a), c - \alpha(c-b)]$$
$$\alpha \in (0,1), 0 \leq \alpha \leq 1$$

والرسم البياني التالي يوضح ما سبق:

الشكل رقم (8.2): الرقم الضبابي المثلثي ومستوى ثقته



المصدر: جمال عمران وآخرون، تحليل المعايير الاقتصادية للمشاريع الهندسية الضخمة باستخدام نظرية المجموعات الضبابية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 33، العدد 7، 2011، ص 104.

- **أهم العمليات الحسابية على الأرقام الضبابية المثلثية**

ليكن $\tilde{A}$ و $\tilde{B}$ رقمان ضبابيان من النوع المثلثي، حيث:

$$\tilde{B} = (a_2, b_2, c_2), \tilde{A} = (a_1, b_1, c_1)$$

مع: $a \leq b \leq c$

- الجمع:[2]

$$\tilde{A} + \tilde{B} = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

[1] Ahmed M.Z, Hasan M.K, **A New Approach for Computing Zadeh's Extension Principle**, MATEMATIKA, Vol 26, N° 1, 2010, p 73.
[2] Gani A.N, Assarudeen S.N.M, **A New Operation on Triangular Fuzzy Number for Solving Fuzzy Linear Programming Problem**, Applied Mathematical Sciences, Vol 6, N° 11, 2012, p 527.

- الطرح:[1]

$$\tilde{A} - \tilde{B} = (a_1 - a_2, b_1 - b_2, c_1 - c_2)$$

- الضرب:[2]

$$\tilde{A} \times \tilde{B} = (a_1 \times a_2, b_1 \times b_2, c_1 \times c_2)$$

- ضرب عدد حقيقي في رقم ضبابي مثلثي:

ليكن λ عدد حقيقي، حيث:[3]

إذا كان: $\lambda \geq 0$

$$\lambda \times \tilde{A} = (\lambda a_1, \lambda b_1, \lambda c_1)$$

إذا كان: $\lambda \leq 0$

$$\lambda \times \tilde{A} = (\lambda c_1, \lambda b_1, \lambda a_1)$$

- القسمة:[4]

$$\tilde{A} \div \tilde{B} = (a_1/c_2\,, b_1/b_2\,, c_1/a_2)$$

- المقلوب:[5]

$$\tilde{A}^{-1} = (a_1, b_1, c_1)^{-1} = (1/c_1\,, 1/b_1\,, 1/a_1)$$

II–1–2–2– الأرقام الضبابية من نوع شبه منحرف Trapezoidal Fuzzy Numbers

يعبر عن الرقم الضبابي $\tilde{A}$ من نوع شبه منحرف (TrFN) بالقيم الرباعية التالية: $\tilde{A} = (a, b, c, d)$، باعتبارها مجموعة ضبابية تنتمي إلى R، حيث $a \leq b \leq c \leq d$،[6] وتوضح دالة انتمائها بالصيغة التالية:[7]

[1] Kumar B.R, Murugesan S, **ON FUZZY TRANSPORTATION PROBLEM USING TRIANGULAR FUZZY NUMBERS WITH MODIFIED REVISED SIMPLEX METHOD**, International Journal of Engineering Science and Technology, Vol 4, N°1, 2012, p 286.

[2] Dhurai K, Karpagam, **A New pivotal operation on Triangular Fuzzy number for Solving Fully Fuzzy Linear Programming Problems**, International Journal of Applied Mathematical Sciences, Vol 9, N° 1, 2016, p 43.

[3] SHYAMAL A.K, Pal M, **TRIANGULAR FUZZY MATRICES**, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 4, N° 1, 2007, p 76.

[4] Xie X et al, **Arithmetic Operations on Triangular Fuzzy Numbers via Credibility Measures: An Inverse Distribution Approach**, IOS Press, N° 1, 2017, p 3.

[5] Ertugrul I, Karakasoglu N, **Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods**, Expert Systems with Application, Vol 36, 2009, p 705.

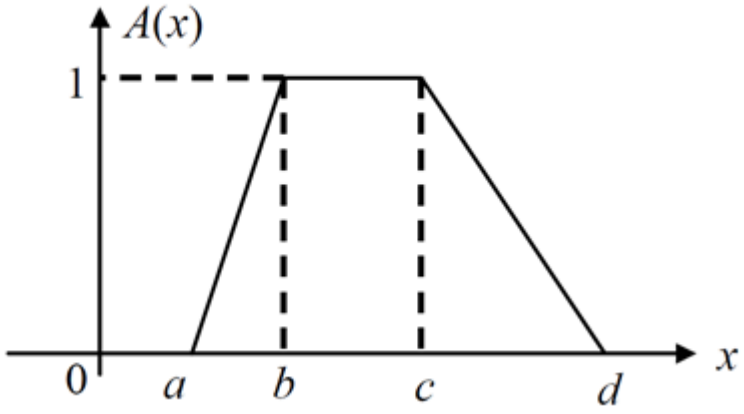
[6] Ban A.I, Tuse D.A, **Trapezoidal/triangular intuitionistic fuzzy numbers versus interval-valued trapezoidal/triangular fuzzy numbers and applications to multicriteria decision making methods**, Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets, Vol 20, N° 2, 2014, p 44.

[7] Stefanini L, Sorini L, Guerra M.L , **HANDBOOK OF GRANULAR COMPUTING, Fuzzy Numbers and Fuzzy Arithmetic**, A John Wiley & Sons, Ltd, England, 2008, p 256.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \dfrac{x-a}{b-a} & if \quad a \leq x \leq b \\ 1 & if \quad b \leq x \leq c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & if \quad c \leq x \leq d \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

والرسم البياني يوضح الرقم الضبابي من نوع شبه منحرف:

الشكل رقم (9.2): الرقم الضبابي من نوع شبه منحرف



Source : Akther T, Ahmed S.U, A COMPUTATIONAL METHOD FOR FUZZY ARITHMETIC OPERATIONS, JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol 4, N° 1, 2009, p 19.

ويعبر كل من Bector وChandra عن الرقم الضبابي من نوع شبه منحرف $\tilde{A}$ من خلال الرباعية التالية:

$$\tilde{A} = (a_l, \underline{a}, \overline{a}, a_u)$$

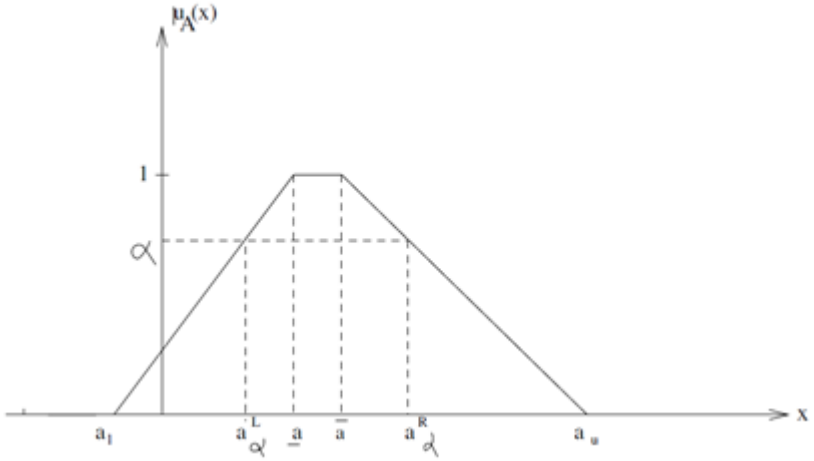
بحيث أن معامل الثقة α-cuts للرقم الضبابي من نوع شبه منحرف $\tilde{A}$ يعطى بالعلاقة الموالية:[1]

$$\tilde{A}_\alpha = [a_\alpha^L, a_\alpha^R] = \left[(\underline{a} - a_l)\alpha + a_l, -(a_u - \overline{a})\alpha + a_u\right], \alpha \in (0,1)$$

وتُمثل بيانيا فيما يلي:

[1] Bector C.R, Chandra S, **Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games**, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol 169, Springer Berlin Heidelberg, NewYork, 2005, p 51.

الشكل رقم (10.2): مستوى الثقة للرقم الضبابي من نوع شبه منحرف



Source : Bector C.R, Chandra S, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol 169, Springer Berlin Heidelberg, NewYork, 2005, p 51.

إذا كانت $\alpha = 1$ فإن $\tilde{A}$ هو رقم ضبابي شبه منحرف عادي $\tilde{A} = (a, b, c, d)$، وإذا كانت $a = b$ و$c = d$ فإن $\tilde{A}$ هو مجال كلاسيكي، أما إذا كانت $b = c$ فإن $\tilde{A}$ هو رقم ضبابي مثلثي معمم، وإذا كان $a = b = c = d$ و$\alpha = 1$ فإن $\tilde{A}$ هو رقم حقيقي مقارنة بالرقم الضبابي العادي، وعليه يمكن للرقم الضبابي التعامل مع المعلومات غير المؤكدة بطريقة أكثر مرونة من خلال المعامل α الذي يمثل درجة الثقة في آراء متخذ القرار.[1]

- **أهم العمليات الحسابية على الأرقام الضبابية من نوع شبه منحرف**

ليكن $\tilde{A} = (a_1, b_1, c_1, d_1)$ و $\tilde{B} = (a_2, b_2, c_2, d_2)$ رقمان ضبابيان من نوع شبه منحرف يمكن التعامل معهما حسابيا كالتالي:

- الطرح:[2]

$$\tilde{A} - \tilde{B} = (a_1 - d_2, b_1 - c_2, c_1 - b_2, d_1 - a_2)$$

[1] Sridevi B, Nadarajan R, **Fuzzy Similarity Measure for Generalized Fuzzy Numbers**, Int. J. Open Problems Compt. Math, Vol 2, N° 2, 2009, p 242.
[2] Rezvani S, Molani M, **Representation of trapezoidal fuzzy numbers with shape function**, Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics, Vol 8, 2014, p 3.

- الجمع:

$$\tilde{A} + \tilde{B} = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2, d_1 + d_2)$$

- الضرب:

$$\tilde{A} \times \tilde{B} = (a_1 \times a_2, b_1 \times b_2, c_1 \times c_2, d_1 \times d_2)$$

- ضرب عدد حقيقي λ في رقم ضبابي من نوع شبه منحرف:

$$\lambda \times \tilde{A} = (\lambda a_1, \lambda b_1, \lambda c_1, \lambda d_1)$$

- قوة رقم ضبابي $\tilde{A}$ من نوع شبه منحرف:[1]

$$(\tilde{A})^{\lambda} = (a_1^{\lambda}, b_1^{\lambda}, c_1^{\lambda}, d_1^{\lambda})$$

II–1–2–3– الأرقام الضبابية ذات المدى من اليمين واليسار L-R Fuzzy Numbers

قدم Dubois وPrade الأرقام الضبابية من نوع LR واللذان يشيران إلى شكل الدالة الأيمن والأيسر على الترتيب بحيث تكون الدالة L (أو R) متناقصة $[0,1] \leftarrow \Re^+$ حيث:[2]

$(1)\ L(0) = 1;$

$(2)\ L(x) < 1, \forall x > 0;$

$(3)\ L(x) > 0,, \forall x > 1;$

$(4)\ L(1) = 0 [or\ L(x) > 0, \forall x\ and\ L(+\infty) = 0].$

ويتكون الرقم الضبابي $\tilde{A} = (a_l, a_m, a_r)$ من نوع LR وفق ثلاث معلمات وكما وضحنا سابقا:

$$L(0) = R(0) = 1, \lim_{x \to +\infty} L(x) = \lim_{x \to +\infty} R(x) = 0$$

وعلى أرقام موجبة حقيقية $a_m \geq 0, \alpha > 0, \beta > 0$ بحيث تكون دالة الانتماء كالتالي:[3]

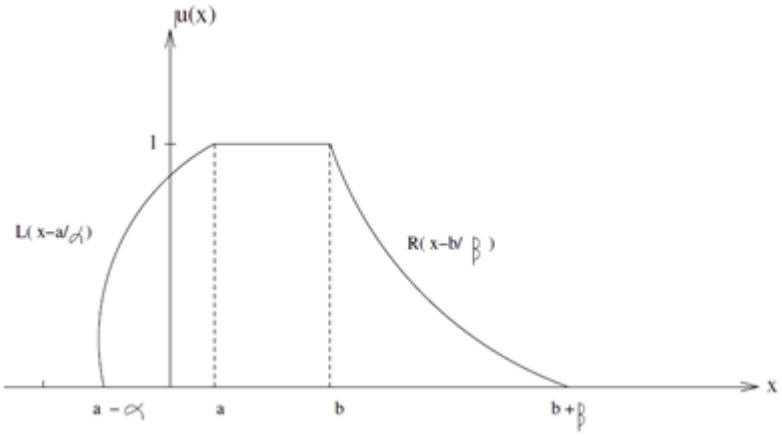
$$\mu_{\tilde{A}} = \begin{cases} L\left(\frac{a_m - x}{\alpha}\right) & for \quad x \leq a_m \\ R\left(\frac{x - a_m}{\beta}\right) & for \quad x \geq a_m \\ 0 & for \quad otherwise \end{cases}$$

[1] Liu P.D, Jin F, **The trapezoid fuzzy linguistic Bonferroni mean operators and their application to multiple attribute decision making**, Scientia Iranica, Vol 19, N° 6, 2012, p 1948.
[2] Zhou J and al, **Fuzzy arithmetic on LR fuzzy numbers with applications to fuzzy programming**, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol 30, 2016, p 72.
[3] Campos J.A.G, Peñafiel R.A.M, **A Method for Ordering of LR-Type Fuzzy Numbers: An Important Decision Criteria**, Axioms, Vol 5, N° 22, 2016, p 2.

ويكون a_m مركز الدالة $u_{\tilde{A}}$ و $\alpha = a_m - a_l$ و $\beta = a_r - a_m$ ويعبران عن المدى الأيمن والأيسر على الترتيب.

ويمكن التعبير عن الرقم الضبابي $\tilde{A}$ من نوع LR وفق أربع معلمات $\tilde{A} = (a, b, \alpha, \beta)$ كما هو موضح في الشكل الموالي:[1]

الشكل رقم (11.2): الرقم الضبابي من نوع *LR*



Source : Bector C.R, Chandra S, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol 169, Springer Berlin Heidelberg, NewYork, 2005, p 52.

وفيما يخص معامل الثقة α-cuts للرقم الضبابي $\tilde{A}$ من نوع LR المعرف بالثلاثية $\tilde{A} = (a_l, a_m, a_r)$ فيعطى بالعلاقة الموالية:[2]

$$\tilde{A}_\alpha = \left[\tilde{A}_\alpha^L, \tilde{A}_\alpha^R\right] = \left[a_l - L^{-1}(\alpha)a_m, a_l + R^{-1}(\alpha)a_r\right]$$

حيث: $\alpha \in [0,1]$ و $0 \le \alpha \le 1$ مع $0 \le a_l \le a_m \le a_r$.

[1] Bector C.R, Chandra S, **Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games,** Op cite, p 52.

[2] خيرة مجدوب، **تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2014-2015، ص 160.

- **أهم العمليات الحسابية على الأرقام الضبابية من نوع LR**

ليكن لدينا رقمين ضبابيين من نوع LR كالتالي:[1]

$$\widetilde{M} = (m, \alpha, \beta)_{LR}, \widetilde{N} = (n, \gamma, \delta)_{LR}$$

- الجمع:

$$\widetilde{M} + \widetilde{N} = (m, \alpha, \beta)_{LR} + (n, \gamma, \delta)_{LR} = (m + n, \alpha + \gamma, \beta + \delta)_{LR}$$

- الطرح:

$$\widetilde{M} - \widetilde{N} = (m, \alpha, \beta)_{LR} - (n, \gamma, \delta)_{LR} = (m - n, \alpha - \gamma, \beta - \delta)_{LR}$$

- ضرب عدد حقيقي λ في رقم ضبابي من نوع LR :

$$\lambda\widetilde{M} = \lambda(m, \alpha, \beta)_{LR} \cong \begin{cases} (\lambda m, \lambda\alpha, \lambda\beta)_{LR}, & \lambda \geq 0 \\ (\lambda m, -\lambda\beta, -\lambda\alpha)_{RL}, & \lambda < 0 \end{cases}$$

II-2- دور المنطق الضبابي في معالجة المتغيرات اللغوية Linguistic variables

إن الواقع الذي يعيشه الانسان يتميز بكثير من درجات الاختلاف والتباين في الآراء والقرارات، حيث أنه قائم على مفاهيم ضبابية وليست محددة لكنه قادر على مواجهة مختلف درجات الغموض وعدم التأكد واتخاذ قرارات صائبة وفعالة، مما جعل الباحثين يسعون لبناء وتطوير أنظمة تحاكي تفكير الإنسان وقدرته على حل مشاكل القرار، خاصة وأنه يعتمد على متغيرات لغوية Linguistic variables تعجز الحواسيب في التعامل معها، لذلك اعتبر المنطق الضبابي الوسيلة المثلى لتطوير هذه الأنظمة على مستوى الحواسيب لقدرته على تعريف وتمثيل الخبرة والتجربة البشرية.

وعليه فإنه تم تصميم تقنيات الذكاء الاصطناعي للحد من اعتماد النظام على مشاركة الإنسان على وجه الخصوص، فالعديد من خصائص النمذجة الضبابية تجعلها مناسبة لتعزيز كفاءة الأنظمة وتشمل هذه الخصائص المرونة في التعامل مع عدم الدقة والغموض، ويتعلق أقوى جانب في هذه النمذجة في القدرات التي توفرها للحوسبة

[1] Guo X, Shang D, **Solving LR fuzzy linear matrix equation**, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 16, N° 5, 2019, p 34.

بالكلمات واستخدام اللغة الطبيعية في التحليل المعقد. بحيث قدم Zadeh مفاهيم الحساب مع الكلمات واستخدام المتغيرات اللغوية لإدارة الغموض المتأصل في الاستفسارات البشرية وتمثيل المفاهيم والتنسيق بشكل صحيح وفعال.[1]

من الواضح أن هذه التفسيرات ستكون غامضة نوعًا ما، وسيتم تمثيلها بشكل أفضل كمجموعات ضبابية، بحيث أوضح Leibniz الذي كان من أوائل المطورين لحسابات التكامل والتفاضل، أنه لابد من حاجة التعبير عن المتغيرات اللغوية من خلال مبادئ الرياضيات الراسخة، من أجل التعبير عن جميع أفكارنا بنفس الطريقة التي تعبر بها الحسابات عن الأرقام أو يعبر بها التحليل الهندسي عن الخطوط، وذلك من خلال بناء نموذج رسمي لغوي باستخدام المجموعات الضبابية.[2]

ويعرف Zadeh أن قيم المتغيرات اللغوية لا تعد أرقاما وإنما كلمات أو جمل بلغة طبيعية أو اصطناعية، فالدوافع لاستخدام الكلمات أو الجمل بدلاً من الأرقام هي أن الخصائص اللغوية عامة هي أقل تحديدًا من الخصائص العددية، فيكون من الضروري التخلي عن المعايير الصارمة للدقة التي أصبحنا مشروطين بتوقعها للتحليلات الرياضية لآلية منظمة بشكل جيد في مختلف الأنظمة، وتصبح أكثر تسامحًا مع المقاربات التقريبية الطبيعية في الواقع وبناءا على ذلك تصبح المحاكاة الحاسوبية فعالة كأداة لتحليل الأنظمة المعقدة جدًا أو غير المحددة للغاية لتطبيق تقنيات الكم التقليدية.[3] ومن هنا تكمن أهمية المنطق الضبابي في دمج المعرفة الإنسانية والبشرية في النظم القرارية من خلال تحويل الصفات الغامضة الضبابية المعبر عنها بالمتغيرات اللغوية إلى رياضيات دقيقة بطريقة فعالة ومنتظمة.[4]

وعلى هذا الأساس قُدمت نظرية المجموعات الضبابية للتكيف مع صفة الغموض والابهام في النظم البشرية ولتخفيض الاحتياجات إلى مدخلات كمية دقيقة عند تحليل القرار، وبسبب ظهور حالات عدم التأكد التي ترافق سير الأنشطة في المشروع، تم الاستعانة بالمجموعات الضبابية والمتغيرات اللغوية لمعالجة هذه الحالة، حيث يتم استخدام المتغيرات اللغوية مثل منخفض جدا (very low)، منخفض (low)، متوسط (medium)، مرتفع (high)،

[1] Shahrestani S, **Efficacy of Fuzzy Representation of Knowledge for Integrated Management of Networked Systems**, Communications of the IBIMA, 2011, p 2.
[2] Ross T.J, **Fuzzy logic with engineering applications**, Op cite, p 143.
[3] Zadeh L.A, **Fuzzy Sets and Fuzzy Information Granulation Theory**, Edited by Da Run Chongfu Huang, Advances in Fuzzy Mathematics and Engineering, Beijing Normal, 2000, p 123.
[4] نصر الدين بن مسعود، **التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية – دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2014-2015، ص 103.

مرتفع جدا (very high)... وغيرها، مع الاستعانة مع خبراء متخذي القرار في تقدير مدى سير النشاط، ويتم تحويل المتغيرات اللغوية إلى أرقام ضبابية وفقا لدرجات انتماء معينة.[1]

وحسب Zadeh يمكن التعبير رياضيا عن المتغير اللغوي الذي يتكون من خماسية فيما يلي:[2]

$$(X, T, U, G, M)$$

حيث:

X: يمثل اسم المتغير.

T: وهي مجموعة المصطلحات اللغوية التي تمثل قيم المتغير X.

U: يمثل المجموعة الشاملة.

G: وهي عبارة عن مجموعة من القواعد (syntax rules) التي تبين التعبيرات المنطقية والصحيحة لـT.

M: وتمثل مجموعة من القواعد الدلالية التي تحدد T في مجموعات غامضة في المجموعة الشاملة U.

وعليه نلاحظ أن المتغير اللغوي يعمل بمثابة قاموس يترجم المصطلحات اللغوية إلى مجموعات غامضة تمثل قيم معينة.

مثال: يمكن أن نأخذ كمثال المتغير اللغوي أداء المورد البشري لأحد المؤسسات، حيث:

X: أداء المورد البشري.

T: { أداء ضعيف (poor performance)، أداء قريب من المتوسط (performance close to average)، أداء متوسط (average performance)، أداء جيد (good performance)}

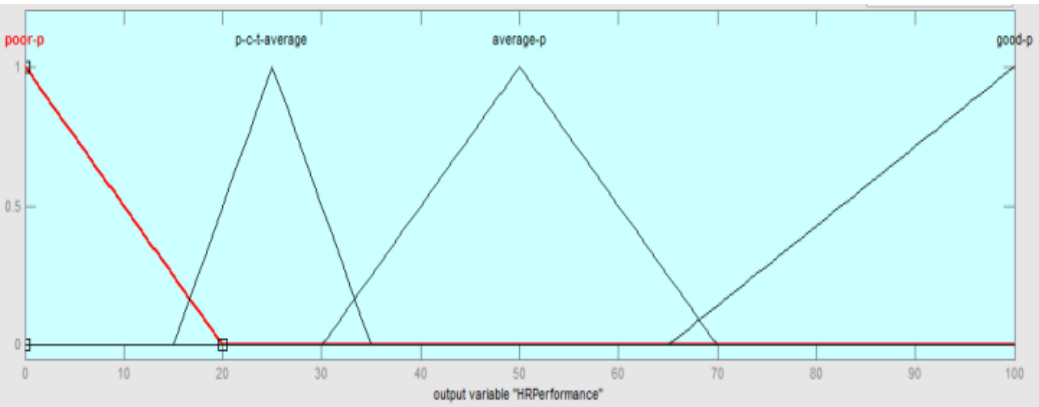
U: (0 – 100) وتمثل المجموعة الشاملة لX

وبعد عملية تطبيق القواعد syntax rules والقواعد الدلالية نحصل على الشكل التالي الذي يمثل دوال الانتماء التي تبين القيم الضبابية للمجموعات الضبابية الخاصة بالمتغير اللغوي أداء المورد البشري:

[1] سهيل نجم عبد الله، حاجم عات دحام، **إدارة القيمة المحققة الضبابية مع تطبيق عملي**، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 3، العدد 5، 2013، ص 210.

[2] Bede B, **Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic**, op cite, p 79.

الشكل رقم (12.2): المجموعات الضبابية الخاصة بأداء المورد البشري



المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج **MATLAB**

II-3- نظام الاستدلال الضبابي ومراحله

يتميز الذكاء الاصطناعي بعدة تقنيات وأساليب أصبحت تتبناها مختلف المؤسسات لحل العديد من المشاكل والمساهمة في اتخاذ القرارات من أهمها الأنظمة الخبيرة التي تقلد اجراءات الخبراء في حل المشاكل من خلال وضع معرفة الخبراء في برامج حاسوبية لإنجاز بعض المهام[1]، وذلك بهدف تقديم نتائجها إلى صانع القرار ليقوم بعد ذلك بتدقيقها والتفكير في مدى قابلية تطبيقها في الواقع العملي مستخدما في ذلك مفاهيم الاستدلال والاستنتاج المنطقي للوصول إلى القرارات المثالية.[2] ومن بين هذه الأنظمة يوجد نظام الاستدلال الضبابي وهو نظام خبير يعتمد على المنطق الضبابي الذي يستند على دوال العضوية ومجموعة من القواعد تُستعمل لمعالجة البيانات، على عكس النظم الخبيرة التقليدية التي تعد محركات تفكير رمزية، فالأنظمة الخبيرة الضبابية موجهة نحو المعالجة العددية القياسية.[3]

II-3-1- مفهوم نظام الاستدلال الضبابي Fuzzy Inference System

يُبنى نظام الاستدلال الضبابي وفق نموذج رياضي يهدف إلى نمذجة الأنظمة المعقدة وغير الخطية التي تساهم في حل المشاكل التي تتميز بغموض المعلومات وقلتها. يعتمد الاستدلال الضبابي على المجموعات الضبابية ودوال

[1] محمد حسن عجام إبراهيم، **الذكاء الاصطناعي وانعكاساته على المنظمات عالية الأداء – دراسة استطلاعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا**، مجلة الادارة والاقتصاد، المجلد 115، 2018، ص 92.

[2] صبري عبد الرزاق عدي، طالب مهدي حيدر، **الذكاء الاصطناعي ومصاعب تطبيقه في تكنولوجيا المعلومات**، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، 2012، ص 250.

[3] Biradar A, **Fuzzy Logic System in Artificial Intelligence**, International Journal Of Advance Research In Science, Engineering and Technology, Vol 1, N°1, 2016, p 2.

الانتماء لاستنباط نماذج تنفذ على برامج الكمبيوتر، يعني أنه يتم حوار تلقائي بين الانسان والآلة لمعالجة المعلومات النوعية الغامضة، بحيث أن وحدة التحكم تستند إلى قواعد يحددها الخبير البشري وفق سلوكه الرقابي.[1]

يتعامل نظام الاستدلال الضبابي مع مشاكل التحكم في بيئة تتميز بعدم اليقين والدقة، وباعتبار هذا النظام يسعى لتقليد الحكم البشري اعتمادا على المنطق الضبابي، يتم الاستعانة بقيم لغوية موظفة في قواعد ضبابية Fuzzy Rules ذات الصيغة (شرط / نتيجة، If / Then)، فعلى سبيل المثال: إذا كان الدخل السنوي للعميل منخفضا وكان اجمالي صافي الثروة مرتفعا فإن تحمل العميل للمخاطر معتدل، فالمتغيرات اللغوية "الدخل السنوي" و"اجمالي صافي الثروة" تمثل المدخلات، أما "تحمل المخاطر" فتمثل المخرجات. فتطبيق هذا النظام يتطلب تطوير قاعدة معرفية تلعب من خلالها خبرة ومعرفة الخبراء البشريين دورا هاما ليكونوا قادرين على تحديد هدف النظام المراد التحكم فيه.[2]

ويعد محرك الاستدلال الضبابي آلية تفكير تقوم بتنفيذ اجراء الاستدلال على القواعد الضبابية، باعتباره الجزء المركزي من النظام الضبابي، حيث تحدد عملية التضبيب (fuzzification) تعيينا من مساحة حقيقية إلى مساحة ضبابية، وتحدد عملية إزالة التضبيب (defuzzification) تعيينا من مساحة ضبابية إلى مساحة ذات قيمة حقيقية.[3] وعليه يمكن تعريفه على أنه تقنية لمعالجة المعرفة المشفرة من قاعدة المعرفة وتشكيل الاستدلالات واستخلاص النتائج، بحيث يتم بناء الاستنتاجات بعدة طرق تعتمد على هيكل المحرك والطريقة المستخدمة لتمثيل المعرفة، إذ تستخدم استراتيجيات تحكم مختلفة لتوجيه المدخلات والمخرجات واختيار القواعد الواجب تقييمها.[4]

II-3-2- مراحل بناء نموذج استدلالي ضبابي

إن النموذج الضبابي عبارة عن نموذج رياضي يتم بناؤه اعتمادا على مفاهيم مأخوذة من نظرية المجموعات الضبابية، إذ يتم وصف النظام عن طريق المدخلات Inputs والمخرجات Outputs فضلا عن وجود قواعد معينة بين المدخلات والمخرجات[5]، يتم تقييمها وفق محرك استدلالي لاتخاذ القرار، والشكل التالي يوضح نموذج الاستدلال الضبابي:

---

[1] Bandemer H, Gottwald S, **Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Fuzzy Methods with Applications**, Op cite, p 94.

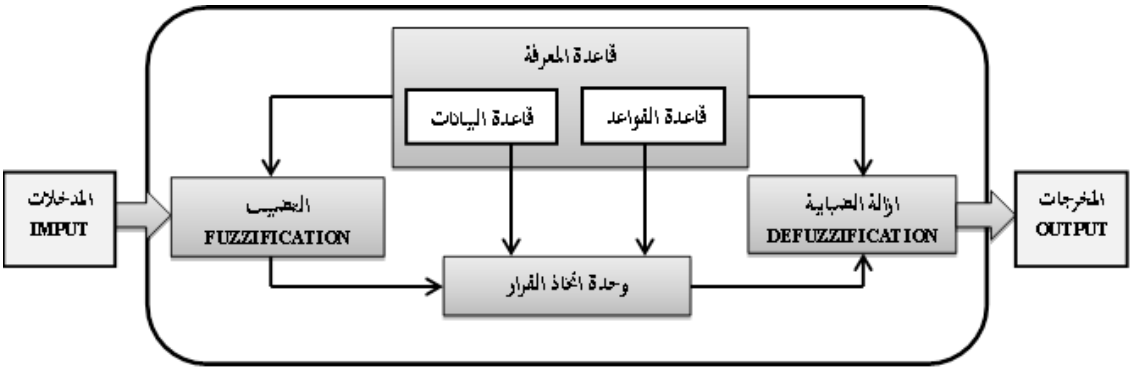
[2] Bojadziev G, Bojadziev M, **Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management**, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2nd Edition, 2007, p 128.

[3] Jiang M et al, **A New Fuzzy System Based on Rectangular Pyramid**, Fuzzy Logical Algebras and Their Applications The Scientific World Journal, Vol 2015, p 2.

[4] Zimmermann H.J, **Fuzzy Set Theory-and Its Applications**, op cite, p 191.

[5] مثينة عبد الله، **مقارنة بين الدالة التميزية والمنطق المضبب في السيطرة على إنتاج المشروبات الغازية**، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 18، العدد 10، 2010، ص 280.

الشكل رقم (13.2): نموذج الاستدلال الضبابي



Source : Sivanandam. S.N et al, **introduction to fuzzy logic using matlab**, springer – verlag berlin Heidelberg, 2007, p 119.

ويبين نموذج الاستدلال الضبابي وجود أربعة مراحل أساسية والموضحة بشكل مفصل كالآتي:

- **المرحلة الأولى: مرحلة التضبيب Fuzzification**

تبدأ مرحلة بناء نموذج الاستدلال الضبابي بخطوة أولية تسمى التضبيب (fuzzification)، وتعني تحويل القيم الحدية لمتغيرات المدخلات في النموذج إلى قيم انتماء للمجموعات الفرعية الضبابية وفق دوال انتمائها[1]، يعني أن عملية التضبيب تنجز التمثيل أو الصياغة من فضاء الإدخال إلى المجاميع الضبابية في مجموعة شاملة معينة وهكذا نجد أن القيمة الحدية (x_1) تتطابق إلى المجموعة الضبابية $(\tilde{A}_{xi}^1)$ وبدرجة انتماء (μ_{xi}^1) وهكذا بالنسبة إلى المجموعة الضبابية $(\tilde{A}_{xi}^2)$ بدرجة انتماء (μ_{xi}^2)...الخ، وبإمكان انجاز هذه العملية لعدة أشكال من دوال الانتماء.[2]

- **المرحلة الثانية: تطبيق العمليات الضبابية Appling fuzzy operators (قاعدة المعرفة)**

تتكون نواة أي نظام خبير من قاعدة معرفة (Knowledge base) تسمى أيضًا ذاكرة طويلة المدى، وقاعدة بيانات (Database) وتسمى ذاكرة قصيرة المدى. حيث تحتوي قاعدة المعرفة على معرفة عامة تتعلق بمجال المشكلة ويتم تمثيلها من خلال مجموعة من القواعد IF توضح المجموعات الضبابية وتربطها بشروط واستنتاجات، أما الغرض

[1] شهيرة شرف، **منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية (مقاربة نظرية – تطبيقية)**، مرجع سبق ذكره، ص 194.
[2] محمد أسعد، **نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي (دراسة تطبيقية – طلاب الماجستير في كلية العلوم)**، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 38، العدد 6، 2016، ص 47.

من قاعدة البيانات هو تخزين البيانات لكل مهمة محددة لنظام الخبراء، يمكن الحصول على البيانات من خلال حوار بين نظام الخبراء والمستخدم. عادةً ما تكون هذه البيانات معلمات للمشكلة.[1]

فبناءا على ما سبق يتم على مستوى هذه المرحلة تحديد مجموعة من القواعد الشرطية (If / Then) الضبابية القادرة على نمذجة المعرفة المنطقية التي يتم التعبير عنها بمتغيرات لغوية،[2] ترتبط الصيغة If بفرضية منطقية ضبابية وترتبط الصيغة Then بنتيجة منطقية، بحيث تأخذ شكلها العام كما يلي:[3]

$$If\ a_1\ is\ A_{i1}\ and\ a_2\ is\ A_{i2}\ and\ \dots\dots\dots\dots a_k\ is\ A_{ik}\ Then\ b\ is\ B_i$$

ويمثل a متغير المدخلات وb متغير المخرجات، أما A وB فهي عبارة عن متغيرات لغوية والتي يتم تعريفها بواسطة مجموعات ضبابية، كما يتم على مستوى هذه المرحلة عملية اعطاء وزن لكل قاعدة محصورة بين 0 و1.[4]

- **المرحلة الثالثة: تجميع القواعد الضبابية Aggregation of fuzzy rules (وحدة اتخاذ القرار)**

تتضمن أنظمة الاستدلال الضبابي المستندة إلى القواعد أكثر من قاعدة، بحيث تُعرف عملية الحصول على الناتج الإجمالي النهائي من النتائج الفردية التي ساهمت بها كل قاعدة في قاعدة القواعد (Rules Base) باسم تجميع القواعد،[5] يعني أنه سيتم الحصول على مجموعة ضبابية واحدة تمثل المخرجات بعد تجميع المجموعات الضبابية لكل قاعدة[6]، بحيث يتم الاعتماد في هذه المرحلة على طريقة التضمين (Implication method) التي تتبنى حالتين بسيطتين، تحدد في البداية المجموعات الضبابية المتضمنة في القواعد (الفرضية المنطقية) وتُقيم من خلال عملية التقاطع التي تستخدم الحد الأدنى (Min) في التجميع التي تأخذ أقل درجة انتماء، ثم تتم عملية تحديد المجموعات الضبابية الشاملة (النتيجة المنطقية) التي تُقيم من خلال عملية الاتحاد التي تعتمد على الحد الأقصى (Max) في التجميع وتأخذ أعظم درجة انتماء.[7]

[1] Klir G.J, Yuan B, **Fuzzy sets and fuzzy logic Theory and application**, published by prentice Hall PTR, 1995, p 302.

[2] Bede B, **Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic**, op cite, p 81.

[3] Abbas S.A et al**, Estimation of Mean Reference Evapotranspiration in Basrah City, South of Iraq Using Fuzzy Logic**, Journal of Babylon University, Vol 25, N°1, 2017, p 101.

[4] Isokangas A, Juuso E, **Fuzzy Modelling with Linguistic Equations**, Control Engineering Laboratory, Department of Process Engineering, University of Oulu, Report A N°11, 2000, p 6.

[5] Ross T.J, **Fuzzy logic with engineering applications**, Op cite, p 150.

[6] Kamil M.Y, **Edge detection for Diabetic Retinopathy using fuzzy logic**, Iraqi Journal of Science, Vol 55, N°3, 2014, p 1396.

[7] Passino K.M, Yurkovich S, **Fuzzy Control**, Addison Wesley Longman, Inc, 1998, p 64.

وباعتبار أن طريقة التجميع تبادلية، فإن الترتيب الذي يتم تنفيذ القواعد به غير مهم، بحيث يتم الحصول على الناتج النهائي واتخاذ القرار من خلال الاعتماد على ثلاثة طرق مدمجة تتمثل في: طريقة الحد الأقصى(Maximum)، طريقة الاحتمال (Probabilistic or)، طريقة مجموع مخرجات القاعدة (sum of the rule output sets).[1]

- **المرحلة الرابعة: إزالة الضبابية Defuzzification**

تعد هذه المرحلة آخر خطوة في نظام الاستدلال الضبابي، بحيث يتم تحويل المجموعات الضبابية ذات المتغيرات اللغوية إلى قيم محددة غير غامضة ليسهل على الحواسيب والآلات التعامل معها[2]، ويتم الحصول على الناتج النهائي (المخرجات Outputs) من خلال عدة طرق لإزالة الضبابية ومن أهمها طريقتي مركز الثقل والمتوسط المرجح والموضحة فيما يلي:

- **طريقة مركز الثقل Center of gravity method**: وتعرف هذه الطريقة أيضا باسم مركز المساحة (Center of area) التي تم تطويرها من طرف Sugeno سنة 1985، وتعتبر هذه الطريقة الأكثر استخداما لإزالة الضبابية، كما يتمثل العيب الوحيد في هذه الطريقة أنها صعبة حسابيا لدوال الانتماء المعقدة، ويمكن التعبير رياضيا عنها كما يلي:[3]

$$z_{COG} = \frac{\int \mu_A(z) \,.\, z dz}{\int \mu_A(z)\, dz}$$

وتمثل z_{COG} قيمة الناتج المحدد غير الضبابي (المخرجات) وتمثل $\mu_A(z)$ دالة الانتماء المجمعة، أما بالنسبة لـz هو متغير الناتج.

- **طريقة المتوسط المرجح Weighted average method**:[4] وتعد هذه الطريقة أيضا من أكثر الطرق استخداما لإزالة الضبابية نظرا لأنها ذات كفاءة من الناحية الحسابية، ويتم التعبير عنها رياضيا كالتالي:

$$z_{WA} = \frac{\sum \mu_A(\bar{z}) \,.\, \bar{z}}{\sum \mu_A(\bar{z})}$$

[1] The Math Works, **Fuzzy Inference Process**, The MathWorks, Inc, Documentation, 2020, available on https://www.mathworks.com, p 4.
[2] Jarah N.B, **Simulation of autonomous mobile robot using fuzzy logic**, Journal of AL-Qadisiyah for computer science and mathematics, Vol 10, N°2, 2018, p 50.
[3] Naaz S et al, **Effect of different defuzzification methods in a fuzzy based load balancing application**, International Journal of Computer Science Issues, Vol 8, N°1, 2011, p 263.
[4] Ross T.J, **Fuzzy logic with engineering applications**, Op cite, p 101.

تمثل $\bar{z}$ النقطة الوسطى لكل دالة انتماء متماثلة، بحيث يتم تشكيل هذه الطريقة من خلال ترجيح كل دالة انتماء في المخرجات عن طريق قيمة الانتماء القصوى الخاصة بها.

II-4- أنواع أنظمة الاستدلال الضبابي والفرق بينها

تعتمد مختلف أنظمة الاستدلال الضبابي على نفس المراحل المذكورة أعلاه، التي تعتمد على متغيرات في شكل مدخلات وصولا إلى المخرجات التي تساهم في اتخاذ القرار حول المشكلة المراد حلها بكل دقة وبعيدا عن ضبابية المعلومات، وذلك بتطبيق أسلوب المنطق الضبابي بكافة أدواته وبالاعتماد على مختلف العمليات المنطقية الضبابية، بهدف محاكاة التفكير البشري والوصول إلى نتائج مثالية ودقيقة، وبالرغم من ذلك تختلف هذه الأنظمة عن بعضها البعض في ناتج القواعد الضبابية خاصة عندما تكون الحسابات معقدة.

II-4-1- أنواع أنظمة الاستدلال الضبابي

اشتملت معظم الدراسات على وجود نوعين أساسين من أنظمة الاستدلال الضبابي والمتمثلة في Mamdani وSugeno – Takage.

II-4-1-1- نظام الاستدلال الضبابي Mamdani

يعتبر نظام الاستدلال الضبابي مامداني Mamdani أكثر شيوعا واستخداما، اقترح من طرف العالم Mamdani سنة 1975، ويعد من بين أنظمة التحكم الأولي التي بنيت باستخدام نظرية المجموعات الضبابية، بحيث استندت جهوده على ما قدمه العالم L.Zadeh حول الخوارزميات الضبابية للأنظمة المعقدة وعمليات اتخاذ القرار.[1]

الفكرة الأساسية لنظام الاستدلالي الضبابي Mamdani تقوم على وصف الحالات العملية عن طريق المتغيرات اللغوية واستخدام هذه المتغيرات كمدخلات للتحكم في القواعد[2]، ويتم تحديد القواعد الضبابية (فرضية / نتيجة) If-Then بواسطة مجموعات ضبابية والتي تأخذ العلاقة التالية:[3]

$$If\ x_1\ is\ A_1^k\ and\ \dots and\ x_{Nx}\ is\ A_{Nx}^k$$
$$Then\ y_1\ is\ B_1^k, \dots, y_{Nx}\ is\ B_{Ny}^k$$

[1] Sivanandam S.N et al, **introduction to fuzzy logic using matlab**, Op cite, p 120.
[2] Zimmermann H.J, **Fuzzy Set Theory-and Its Applications**, Op cite, p 228.
[3] JAGER R, **Fuzzy Logic in Control**, Doctoral Thesis, University of Delft, Netherlands, 1995, p 112.

بحيث يعتمد نظام Mamdani في تضمين القواعد ونتائجها على طريقة (Min-Max) التي تم شرحها مسبقا ليتم الوصول في الأخير إلى الناتج النهائي من خلال عملية إزالة الضبابية.

II–4–1–2– نظام الاستدلال الضبابي Sugeno – Takage

اقترح نظام الاستدلال الضبابي S-T من طرف العالمين Sugeno وTakage، والذي يعتبر من بين النماذج الضبابية المناسبة لنمذجة ديناميكيات الأنظمة المعقدة غير الخطية.[1] بحيث توضح قواعد If-Then الضبابية علاقات الادخال والإخراج المحلية لنظام غير خطي، وتعد السمة الرئيسية في هذا النظام هي التعبير عن ديناميكيات كل قاعدة ضمنية بواسطة نموذج نظام خطي، ويتحقق النموذج الضبابي الكلي من خلال دمج ضبابي لنماذج النظام الخطي.[2]

يضمن نموذج الاستدلال الضبابي Sugeno استمرارية المخرجات، باعتباره فعال في التطبيقات التي تنطوي على كل من التقنيات الخطية والأمثلية، ويتم التعبير عن القواعد الضبابية وفق هذا النموذج على النحو التالي:[3]

$$If\ (x_1\ is\ A_{i1})\ and\ \dots and (x_m\ is\ A_{im})$$

$$Then\ y = f_i(x_1, \dots, x_m)$$

وتمثل $x_1 \dots x_m$ وy عناصر من المجموعة الشاملة $X_1 \dots X_m$ و$A_{i1} \dots A_{im}$ تعتبر متغيرات لغوية من نفس المجموعة الشاملة، وy هي دالة لـ $x_1 \dots x_m$.

يتحدد ناتج القواعد الضبابية If-Then من خلال مجموعة خطية من متغيرات الإدخال (كثير الحدود) بالإضافة إلى حد ثابت[4]، وتتضمن دالة الانتماء f_i معلمات التي يظل هيكلها متساوياً في جميع القواعد، بحيث تتغير المعلمات فقط وتأخذ العلاقة التالية[5]:

$$y = a_x + b_i$$

ويمثل a_x متجه المعلمة أما b_i فهو عدد ثابت.

---

[1] Zhang H, Liu D, **Fuzzy Modeling and Fuzzy Control**, Birkhauser Boston, 2006, p 33.
[2] TANAKA K, WANG H O, **FUZZY CONTROL SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS: A Linear Matrix Inequality Approach**, John Wiley & Sons, Inc, 2001, p 6.
[3] MOKEDDEM D, **Contrôle Flou des Processus Biotechnologiques à Base d'Algorithmes Génétiques**, Thèse de doctorat en Sciences en Electronique, UNIVERSITE FERHAT ABBAS DE SETIF, 2010, p 36.
[4] Jang J.S.R, **Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System**, IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics, Vol 23, N°3, 1993, p 3.
[5] Isokangas A, Juuso E, **Fuzzy Modelling with Linguistic Equations**, Report A N° 11, University of Oulu, Finland, 2000, p 8.

وقد تم اقتراح العديد من الطرق لتحديد جميع معلمات النموذج في وقت واحد، بحيث تعد طريقة الخوارزميات الجينية Genetic Algorithms (GAs) من أهم هذه الطرق والأكثر استخداما، والتي يتم تطبيقها لمعرفة ناتج (فرضية / نتيجة) If-Then من القواعد الضبابية والنماذج ذات العدد الثابت والمتغير، بحيث تم دمج GAs مع تقنيات أخرى مثل التجميع الضبابي والشبكات العصبية والمعلومات الإحصائية المعيارية وغيرها.[1]

II-4-2- الفرق بين أنظمة الاستدلال الضبابي Mamdani وSugeno – Takage

يمثل نظام الاستدلال الضبابي من أهم أدوات النمذجة التي يتم بناءها من طرف خبراء ومتخصصين في المجال، بحيث يعتمد هذا النظام على نظرية المجموعات الضبابية ودوال الانتماء، وقد تم تطبيقه في شتى الميادين أهمها التحكم الآلي وصنع القرار والميدان التقني والصناعي.

ويعد نظام الاستدلال الضبابي لMamdani وSugeno – Takage من أهم هذه الأنظمة التي تبنى وفق نموذج ضبابي يوضح العلاقة بين المدخلات والمخرجات وفق مجموعة من القواعد الضبابية If-Then. إلا أن هذه الأنظمة تتميز بمجموعة من أوجه الاختلاف في معالجة متغيرات النموذج الضبابي.

بشكل عام يعد نظام الاستدلال الضبابي Mamdani أكثر تفسيرا من نظام Sugeno – Takage من منظور بشري، بحيث يمكن شرح سلوكيات النظام النموذجي ووصفها بشكل أفضل، ومن ناحية أخرى تعد أنظمة Sugeno – Takage الضبابية أكثر تعبيرًا لأنها يمكن أن تحقق دقة عالية في النمذجة حتى مع قواعد ضبابية صغيرة نسبيًا، ومع ذلك فإن هذه القواعد الضبابية تحتوي على نتائج وظيفية لا تصلح بشكل جيد للفهم البشري.[2]

يتمثل الاختلاف الرئيسي بينهما في أن نظام Mamdani تكون متغيرات مدخلاته ومخرجاته ضبابية بحيث يمكن التعبير عن الخبرة البشرية بسهولة من خلال قواعده الضبابية، في حين أن نظام Sugeno تكون متغيرات المدخلات فقط ضبابية[3] وتكون مخرجات دوال انتمائه إما خطية أو ثابتة، كما أنه يوجد اختلاف في ناتج قواعدهم الضبابية وبالتالي فإنها تختلف في إجراءات التجميع، بالإضافة إلى أن نظام Sugeno يحتوي على معلمات أكثر قابلية للتعديل في القاعدة الضبابية الناتجة ويزداد عدد المعلمات بشكل كبير مع زيادة عدد متغيرات المدخلات، وعليه

[1] Setnes M, Roubos H, **GA-Fuzzy Modeling and Classification: Complexity and Performance**, IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, Vol 8, N°5, 2000, p 509.
[2] Tung W.L, Quek C, **A Mamdani-Takagi-Sugeno based Linguistic Neural-Fuzzy Inference System for Improved Interpretability-Accuracy Representation**, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, August 20-24, Korea, 2009, p 367.
[3] ÖZGER M, **Comparison of fuzzy inference systems for streamflow prediction**, Hydrological Sciences Journal, Vol 54, N°2, 2009, p 263.

يمكن القول أن نظام Mamdani نظام حدسي ولديه قبول واسع النطاق باعتباره مناسب تماما للمدخلات البشرية[1]، في حين أن نظام Sugeno مناسب للتحليلات الرياضية وفعال من الناحية الحسابية ومناسب للعمل مع تقنيات الأمثلية والتكيف، بالإضافة إلى مشاكل التحكم خاصة الأنظمة الديناميكية غير الخطية.[2]

III- توظيف المنطق الضبابي في التحليل متعدد المعايير

كما ذكرنا سابقا أن المنطق الضبابي أسلوب يُعتمد عليه لاتخاذ القرارات في كافة المجالات في ظل بيئة تتميز بحالات عدم التأكد والابهام، بحيث يتميز بقدرته على التعامل والاندماج مع مختلف الطرق والأساليب الرياضية، إذ يعد التحليل متعدد المعايير أحد هذه الأساليب التي تسعى إلى حل المشاكل القرارية بالاعتماد على عدة طرق تعمل على تجميع مجموعة من المعايير المختارة لاختيار أحد البدائل من بين البدائل المتاحة.

III-1- التحليل متعدد المعايير Multicriteria Analysis

تعود أسس نظرية التحليل متعدد المعايير إلى ما بعد فترة الأربعينيات، بحيث قُدمت أعمال حول نظرية المنفعة المتوقعة لvon Neumann و Morgenstern (1940) وSavage (1950)، وبالرغم ما تم تقديمه من هذه النظرية، إلا أنه لا يساعد صانعي القرار بشكل مباشر في القيام بمهام قرار معقدة متعددة المعايير. حيث في سنة 1976 طور العالمان Keeney وRaiffa مجموعة من الإجراءات تخص تحديد مصفوفة الأداء وتوضيح ما اذا كانت المعايير مستقلة في بينها أم لا، بما يتوافق مع الأسس المعيارية السابقة، والتي من شأنها أن تسمح لصانعي القرار بتقييم الخيارات متعددة المعايير في الممارسة العملية.[3] ثم تطور اتخاذ القرار متعدد المعايير حول منهجيات دعم القرار لمواجهة مشاكل القرار المعقدة التي تنطوي على معايير أو أهداف ذات طبيعة متضاربة، فيما يتعلق بتفضيلات صانع القرار وخبراته وسياسة صنع القرار، وقد تشكلت عدة جمعيات للباحثين الأكاديميين تحقق ذلك وتسعى إلى رفع مستوى الوعي بأهمية استغلال إطار نمذجة اتخاذ القرار متعدد المعايير، بالإضافة إلى التركيز على التميز في تطوير منهجياته، نماذجه وتقنياته للتعامل مع مشاكل صنع القرار في الإدارة والهندسة.[4] وعلى الرغم من أن مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير كانت منتشرة على نطاق واسع من الزمن، إلا أنها كتخصص لها تاريخ قصير نسبيا يبلغ حوالي 30 سنة، وقد

[1] Sivanandam S.N et al, **introduction to fuzzy logic using matlab**, Op cite, p 127.
[2] Cavallaro F, **A Takagi-Sugeno Fuzzy Inference System for Developing a Sustainability Index of Biomass**, Sustainability journal, N°7, 2015, p 12361.
[3] Spackman M et al, **Multi-Criteria Analysis: A Manual**, Communities and Local Government Publications, London, 2009, p 24-25.
[4] Psarras J, Zopounidis C, **Multiple Criteria Decision Making**, International Journal of Multicriteria Decision Making, Vol 1, N°1, 2010, p 2.

ارتبط تطور هذا التخصص ارتباطا وثيقا بتقدم التكنولوجيا وبرامج الحواسيب من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن الاستخدام الواسع لأجهزة الحواسيب وتكنولوجيا المعلومات أدى إلى توليد قدر هائل من المعلومات، مما جعل اتخاذ القرار متعدد المعايير بالغ الأهمية ومفيد في دعم اتخاذ مختلف قرارات المؤسسات، بحيث في أوائل التسعينيات كانت هناك دعوات لتطوير طرق جديدة يمكن أن تحقق نتائج متسقة وعقلانية، وقادرة على التعامل مع أوجه عدم اليقين وتوفير الشفافية لعمليات التحليل كجزء من الجهود المبذولة للتعامل مع مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير التي تتميز بالإبهام.[1]

III-1-1- اتخاذ القرار متعدد المعايير Multicriteria Decision Making

يعتبر التحليل متعدد المعايير أداة لدعم القرار تم تطويرها لحل المشكلات المعقدة متعددة المعايير التي تشمل الجوانب النوعية و/أو الكمية في عملية صنع القرار،[2] وعليه فاتخاذ القرارات متعددة المعايير أساليب متطورة تستخدم في الإدارة لتمكين متخذي القرار من النظر في سمات متعددة أثناء اتخاذ القرار ويتعامل هذا النوع من القرارات مع مشاكل القرار في ظل وجود معايير كمية ونوعية متعددة كما يكون حل مشاكل القرار يعتمد بشكل كبير على تفضيلات متخذ القرار ويجب أن يكون الحل وسطا.[3] وتنقسم هذه الأساليب إلى اتخاذ القرار متعدد الأهداف واتخاذ القرار متعدد الصفات:[4]

- اتخاذ القرار متعدد الأهداف (MODM): حيث تكون عملية البحث عن إيجاد قيم مثلى لمجموعة من المتغيرات، ويكون شكل النموذج الرياضي للمسألة عبارة عن مجموعة من التوابع الهدف التي يمكن أن تكون في حالة تعظيم أو تدنية ومجموعة من الشروط المقيدة، أي أن عملية النمذجة بهذا الشكل تكون معرفة بشكل مستمر.
- اتخاذ القرار متعدد الصفات (MADM): حيث تكون عملية النمذجة من أجل مقارنة مجموعة من البدائل أو الحلول المتاحة أو المتوافرة، التي تخضع إلى معايير معتبرة تكون عملية التقييم للبدائل من خلالها، إن هذا الشكل من النماذج يتعامل مع المسائل ذات الحلول المتعددة بشكل أفضل من تقنيات الأمثلية التقليدية، حيث يكون

[1] Xu L, Yang J.B, **Introduction to Multi-Criteria Decision Making and the Evidential Reasoning Approach**, Working paper, Manchester School of Management, University of Manchester Institute of Science and Technology, N° 0106, 2001, p 3.

[2] Mendoza G.A, Macoun P, **Application de l'analyse multicritère à l'évaluation des critères et indicateurs**, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) Département des forêts, Campus International de Baillarguet, France, 2000, p 20.

[3] محمد علي نجم، أحمد عبد الحسين الامارة، **تأثير القرار متعدد المعايير في نظام إدارة الأداء الاستراتيجي – دراسة حالة في المديرية العامة لتربية محافظة كربلاء المقدسة**، مجلة الإدارة والاقتصاد، المجلد 9، العدد 34، 2020، ص 87.

[4] عادل عوض وآخرون، **استخدام نظرية المجموعات الضبابية في إيجاد الحل الأمثل لمسائل اتخاذ القرار المتعدد المعايير في الحقل الهندسي البيني**، مرجع سبق ذكره، ص 308-309.

بالإمكان تصنيف مجموعة الحلول أو البدائل وفق الأفضلية، وذلك وفق منهجية محددة يتم من خلالها تجميع القيم التي تقيم كل بديل وفق المعايير المختلفة وبالتالي الحصول على الحل الأمثل.

كما تتميز منهجية التحليل متعدد المعايير بخمسة مراحل أساسية للوصول إلى اتخاذ القرار تتمثل في:[1]

- تعريف موضوع القرار والهدف العام للمشكل
- تعريف البدائل
- تحديد المعايير
- تقييم كل بديل بالنسبة لكل معيار
- دمج هذه التقييمات من أجل الحصول على الحل الأفضل.

III-1-2- المشكل متعدد المعايير

يحتوي كل مشكل متعدد المعايير على ثلاثة مكونات رئيسية تساهم بشكل أساسي في اتخاذ القرار حول النتائج المتحصل عليها، وتتمثل هذه المكونات في: متخذي القرار، البدائل، المعايير بحيث:

- **متخذي القرار**: ويسعى متخذ القرار إلى العمل على اتخاذ القرار المناسب، من خلال بنائه لنموذج قرار بمساعدة أنظمة وبرامج، بحيث من المفترض أن يعكس النموذج تفضيلاته واستراتيجية واضحة لاتخاذ القرار، كما يدرس متخذ القرار الوقت المستغرق لبناء هذا النموذج واتخاذه القرار النهائي،[2] ويمكن أن نجد أكثر من متخذ قرار تختلف تفضيلاتهم وأهدافهم، ففي هذه الحالة يُتخذ قرار جماعي يراعي مختلف وجهات نظر متخذي القرار عن طريق أساليب متعددة.
- **البدائل**: وتعتبر البدائل الاحتمالات التي على متخذ القرار أن يختار منها، بحيث تعد جميع البدائل الممكنة مساحة القرار كما تتميز بدائل القرار بمتغيرات القرار المستمرة التي تمثل قيما معينة يجب اتخاذ القرار بشأنها.
- **المعايير**: وتمثل الخصائص أو المتطلبات التي يجب أن يمتلكها كل بديل بدرجة أكبر أو أقل، ففي بعض الحالات يتم تصنيف البدائل وفقا لمدى امتلاكها للمعايير.[3]

---

[1] بومدين طيبي، **التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية – دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية Mantal تلمسان**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، 2014-2015، ص 71.

[2] Grabisch M, **Une approche constructive de la décision multicritère A constructive approach to multicriteria decision making**, Méthodologie de la gestion intelligente des senseurs, Vol 22, N°4, 2005, p 322.

[3] Zarghami M, Szidarovszky F, **Introduction to Multicriteria Decision Analysis Applications to Water and Environment Management**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, p 5.

ويمكن التعبير على مشكل متعدد المعايير بطريقة رياضية على الشكل التالي:[1]

نفترض أنه لدينا:

- A: مجموعة البدائل التي نريد المقارنة بينها، والتي نعتبرها حلول ممكنة للمشكل محل الدراسة
- g_i: معايير التقييم

يمكن اعتبار $gi(x)$ هو تقييم البديل x بالنسبة للمعيار gi

- كل المعايير تهدف إلى التعظيم

والمشكل يهدف إلى تعيين البديل x الأمثل بالنسبة لكل المعايير، فيمكن صياغة هذا المشكل رياضيا كما يلي:

$$\max \ \{g_1(x), g_2(x), g_3(x), \dots\dots\dots\dots\dots\dots g_i(x)/x \in A\}$$

ملاحظة:

يمكن الإشارة إلى إمكانية اعتبار كل المعايير للتدنية أو للتعظيم، أو البعض للتدنية والأخرى للتعظيم.

- **أنواع المشكلات متعددة المعايير**

يمكننا التمييز بين أربعة مشاكل متعددة المعايير لاتخاذ القرار وهي مشكلة الاختيار، مشكلة الفرز، مشكلة التصنيف ومشكلة الوصف بحيث:

- مشكلة الاختيار(Choise): وتسمى بمشكلة Alpha (α) ويكون اتخاذها للقرار نتيجة اختيار البديل الأفضل من المجموعة الجزئية التي تحتوي على البدائل المفضلة.
- مشكلة الفرز(Classification): وتسمى كذلك بمشكلة Beta (β) ويتم من خلالها وضع كل بديل في فئة تعتبر مناسبة بين الفئات المحددة سابقا والمرتبة حسب درجة الأهمية، بحيث أن هذا الأسلوب يهدف إلى فرز البدائل المفضلة عن الأقل تفضيلا.[2]
- مشكلة الترتيب (Ranking): ويطلق عليها باسم مشكل Gamma (γ) وتعمل على ترتيب البدائل الممكنة وفق لتفضيلات متخذي القرار من الأفضل إلى الأسوأ.

[1] مراد بن سماعين، محمد بن حميدة، **تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير PROMETHEE في عملية اختيار موقع المشروع –دراسة حالة نموذجية-** ، مجلة آفاق للبحوث والدراسات، عدد خاص، 2018، ص 11.

[2] Mammeri M, **Une approche d'aide multicritère à la décision pour l'évaluation du confort dans les trains : construction d'un modèle d'évaluation**, Thèse de doctorat en Informatique, UNIVERSITÉ PARIS-DAUPHINE, France, 2013, p 16-17.

- مشكلة الوصف (Description): ويرمز لها بالرمز Delta (δ) فمن الضروري تحديد البدائل والمعايير التي يتم على أساسها تقدير وبناء نموذج المشكلة، ومع ذلك تعمل هذه المشكلة على التعامل مع البدائل بشكل منفصل ووصفها بشكل دقيق، فمن الممكن أن تكون الهدف الوحيد للمساعدة على اتخاذ القرار.[1]

III-2- مساهمة منهجية تحليل القرار متعدد المعايير في تقييم الأداء

إن الغرض من استخدام منهجية تحليل القرار متعدد المعايير في تقييم الأداء هو دعم صانعي القرار لترتيب الحلول الممكنة، فعادة لا يوجد حل أمثل لهذا النوع من المشاكل، وذلك باعتبار أن بعض المعايير أو كلها متضاربة، وبالتالي من الضروري استخدام تفضيلات صناع القرار للتمييز بين الحلول، وتعود المزايا الرئيسية لمنهجية تحليل القرار متعدد المعايير إلى إمكانية دمج المعايير الكمية والنوعية، القدرة على التعامل مع المعايير التي يصعب تحديدها ومقارنتها ببعضها البعض، بالإضافة إلى التوازن المناسب بين الأساليب التحليلية والتقييمات الذاتية لصناع القرار.[2]

III-2-1- أهم طرق التحليل متعدد المعايير

تعتمد طرق التحليل متعددة المعايير على أساليب رياضية تستعمل من أجل معالجة المعلومات التي غالبا ما تكون معقدة، فأساس هذه الطرق هي التقييمات التي يتم الحصول عليها بعد اختيار المعايير التي تكون بسيطة وواضحة من أجل حل المشاكل المعقدة، كما أن وضوح الطرق متعددة المعايير يسمح بتجاوز النزاع الذي غاليا ما يكون بين أفراد المجموعة المسؤولة على اتخاذ قرار حول مشكل ما، حيث أن تعدد المعايير يسمح بتوظيف مختلف الآراء التي تقترح حول حل المشكل عند اتخاذ القرار، وهذا عن طريق اعتبار كل رأي صادر عن كل فرد من المجموعة هو عبارة عن معيار، وبهذا يصبح النزاع فرصة بعدما كان يهدد المؤسسة.[3]

إن طرق التحليل متعدد المعايير تنوعت وتعددت في الوصول إلى حل مشاكل القرار، وعليه سنحاول ذكر أهم هذه الطرق والأساليب فيما يلي:

---

[1] Yevseyeva I, **Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approches**, Jyväskylä University printing House, Jyväskylä, 2007, p 25.

[2] Morte R et al, **MCDA applied to performance analysis and evaluation of Road drivers: A Case Study in the Road Transport Company**, Third International Conference on Business Sustainability, 2013, p 1-2.

[3] سهيلة شنية، **تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير PROMETHEE في عملية اختيار الموظفين في المؤسسة – دراسة حالة مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة CRSTRA**، رسالة ماجستير في علوم التسيير، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2013-2014، ص 50.

- **الطرق التجميعية:** وتتميز هذه الطرق برفض أي حالة لا يمكن مقارنتها وإدخال جميع الخيارات في تجميع واحد أي يُعبر عن نموذج التفضيل بوظيفة واحدة من خلال تخصيص وزن لكل منها.[1] ومن بين أهم هذه الطرق يوجد:

- **نظرية المنفعة:** تعد نظرية المنفعة من الأساليب الرياضية المتقدمة في عملية اتخاذ القرار، وهي من المعايير المعتمدة لحساب القيمة الكاملة للمردودات المالية، مع الأخذ بعين الاعتبار برغبة متخذ القرار حول عوامل الربح والخسارة والمجازفة في اتخاذ القرار، ويلجأ متخذ القرار إلى استخدام نظرية المنفعة عندما يكون اهتمامه منصبا حول المردودات المالية أو خسائره التي تعتبر ذات أهمية كبيرة ومتميزة على مستوى تفكيره[2]، وتعد نظرية المنفعة متعددة الخصائص (MAUT) من أهم نظريات المنفعة، بحيث أن فكرتها قُدمت من طرف الباحثين (Keeney, Raiffa) تقوم على أن صانع القرار يربط المنفعة بكل من البدائل التي يتم النظر فيها، ويتم دراسة كل معيار على حدى ويلاحظ مدى فائدة كل معيار بالنسبة لكل البدائل.[3]
- **طريقة التحليل الهرمي (AHP):** قُدمت هذه الطريقة من طرف Saaty، باعتبارها أداة مفيدة لصنع القرار من خلال ترتيب العناصر المهمة (معايير، بدائل) لمشكلة ما في هيكل هرمي، فهي تعمل على تقليل القرارات المعقدة إلى سلسلة من المقارنات البسيطة تسمى المقارنات الزوجية بين عناصر التسلسل الهرمي للقرار من خلال تجميع نتائج هذه المقارنات، من أجل الوصول إلى أفضل قرار وتقديم أساس منطقي وواضح للاختيار الذي تم اتخاذه.[4]
- **طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل (TOPSIS):** تم اقتراح هذه الطريقة وتطويرها من طرف الباحثين (Hwang, Yoon) وهي كذلك أحد أساليب صنع القرار، بحيث تساعد في ترتيب البدائل واختيار البديل الأقرب إلى الحل الأمثل ويحصل على المستوى الأقصى من البدائل المتاحة.[5]

---

[1] ABDELHADI M, **Elaboration d'un modèle de négociation par les web services dans un système d'aide multicritères à la décision groupe**, Thèse de doctorat en informatique de la répartition et aide à la décision, Université Ahmed ben bella, Oran 1, 2019, p 130.

[2] عبد الكريم بن عامر، **التحليل متعدد المعايير كدعم لقرارات إدارة شبكة القيمة في المؤسسات الصناعية – دراسة تطبيقية بمؤسسة ترانس كنال غرب (TRANS-CANAL OUEST)**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2016-2017، ص 71.

[3] Caillet R, **Analyse Multicritère : étude et comparaison des méthodes existants en vue d'une application en analyse de cycle de vie**, série scientifique, Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations, Montréal, 2003, p 16-17.

[4] Mendoza G.A, Macoun P, **Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators**, Center for International Forestry Research, Indonesia, 1999, p 17.

[5] Zulqarnain R.M et al**, Application of TOPSIS Method for Decision Making**, International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences, Vol 7, N° 2, 2020, p 77.

- **طريقة VIKOR**: وتعمل هذه الطريقة من أجل تحسين المعايير المتعددة للأنظمة المعقدة، وتعتبر كطريقة لحل مشاكل اتخاذ القرار من خلال التركيز على الترتيب والاختيار من بين مجموعة من البدائل، وتحدد الحل الوسط لمشكلة ذات معايير متضاربة واجراء الترتيب الوسط من خلال مقارنة مقياس القرب بالبديل المثالي.[1]

- **طرق التفوق**: وتقوم هذه الطرق على تطوير نظرية تسمح بمقارنة زوج من البدائل مع مراعاة بعض عتبات المستوى في التفضيل أو الاعتراض بالنسبة لكافة المعايير، مع الأخذ بعين الاعتبار الطبيعة المتضاربة لمشاكل متعددة المعايير،[2] بحيث تتمثل أهم هذه الطرق في طريقتي ELECTRE و PROMETHEE

- **طريقة ELECTRE**: والتي تم نشر أول طريقة لها (ELECTRE I) من طرف Bernard Roy سنة 1968 بحيث تسمى (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) وتعني اقصاء واختيار يعكس الواقع، في وقت لاحق تم تصميم طرق أخرى (ELECTRE II-III-Is-IV-TRI) باتباع نفس المفهوم النظري المركزي لعلاقات التفوق، على الرغم من أن كل طريقة من هذه الطرق تسعى إلى حل مشكلة مختلفة وذلك باستخدام معايير متنوعة وتحليل كمية مختلفة من علاقات التفوق، حيث يوصى باستخدام أساليب عائلة ELECTRE وهي ممثلة للمدرسة الفرنسية لمرونتها الأكبر وتحديد مواقعها المتمايزة فيما يتعلق بمفاهيم الشفافية والاستقلالية بين البدائل، كما أن جزء من هذا التقييم يعتبر المعايير الفنية المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالطريقة، وجزء آخر يتعلق بالطريقة التي يرغب صانع القرار في العمل بها.[3]

- **طريقة PROMETHEE**: اقترحت هذه الطريقة من طرف Jean-Pierre Brans سنة 1982 باسم (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) كأحد أهم أساليب التفوق المساعدة على ترتيب مجموعة من البدائل، بحيث أُعتمدت هذه الطريقة في العديد من المجالات كإدارة البيئة والمياه، الأعمال التجارية والإدارة المالية، الكيمياء، عمليات التصنيع وتخطيط الإنتاج والطب والزراعة وغيرها[4]، تعمل هذه الطريقة على تحديد تدفق التفضيل الموجب والسالب لكل بديل نحو علاقات التفوق والارتباط مع معدلات الوزن المكتسبة لكل معيار من أجل ترتيب البدائل من الأكثر أهمية إلى الأقل.[5] وقد تطورت هذه الطريقة إلى عدة طرق أخرى مساعدة على اتخاذ القرار متعدد المعايير.

---

[1] Sayadi M.K et al, **Extension of VIKOR method for decision making problem with interval numbers**, Applied Mathematical Modelling, Elsevier, N° 33,2009, p 2258.

[2] Yevseyeva I, **Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approches**, Op cite, p 41.

[3] Rangel L.A.D et al, **DECISION THEORY WITH MULTIPLE CRITERIA: AN APPLICATION OF ELECTRE IV AND TODIM TO SEBRAE/RJ**, versão impressa, Vol 29, N°3, 2009, p 581-582.

[4] Adalı E.A et al**, An alternative approach based on fuzzy PROMETHEE method for the supplier selection problem**, Uncertain Supply Chain Management, Vol 4, 2016, p 184.

[5] Peterková J, Franek J, **Decision Making Support For Managers In Innovation Management: a Promethee approach**, International Journal of Innovation, Vol 6, N°3, 2018, p 261.

- **طرق الأمثلية الرياضية:** لأساليب الأمثلية دور مهم في العديد من المجالات خاصة العلوم والهندسة، فيمكن صياغة الكثير من مشاكل النمذجة والتصميم واتخاذ القرار من خلال الأمثلية الرياضية لمعالجة مشاكل الاختيار، التي تعمل على تعظيم أو تدنية الأهداف واحترام قيود المشكلة المراد حلها.[1] وتعد البرمجة بالأهداف لـ(Charnes, Cooper) أبرز نماذج حل مشاكل الأمثلية والتي تعتبر أسلوب أقوى من البرمجة الخطية أحادية الهدف نظرا لقدرتها على التسيير الأمثل للأهداف، باعتبار أنه يمكننا التعامل مع أهداف متعددة بالإضافة إلى هدف واحد والاختلاف الرئيسي بين هذين الطريقتين هو أن نموذج البرمجة بالأهداف لا يقوم بـ(تعظيم / تدنية) الهدف بشكل مباشر كما في حالة البرمجة الخطية وإنما يعمل على محاولة تقليل الانحرافات بين الأهداف المرجوة والنتائج المحققة.[2] وقد تنوعت طرق البرمجة بالأهداف حسب مشاكل الأمثلية المختلفة ومن أهمها البرمجة بالأهداف ذات الأولوية، البرمجة بالأهداف الموزونة وغيرها. ونظرا لتميز مشكلات القرار بحالات عدم التأكد ونقص المعلومات وابهامها حول متغيرات القرار والأهداف ظهرت البرمجة بالأهداف المبهمة (الضبابية) التي قدمها Zimmerman لأول مرة سنة 1976 بحيث قام بإدخال نظرية المجموعات الضبابية على البرمجة بالأهداف،[3] وقد استخدم مع مجموعة من الباحثين دوال الانتماء المثلثية الضبابية، لأنها تميز التجارب البشرية بشكل صحيح كما تسمح بمحاكاة حدوث عدم اليقين في البيانات والمعلمات المعنية.[4]
- **المجموعات الضبابية:** يمكن إضافة المجموعات الضبابية القائمة على المنطق الضبابي كأسلوب يتم دمجه في النماذج الرياضية والطرق المتعددة المعايير حسب Yevseyeva، باعتبار أنه يتم التعامل مع عدم اليقين والضبابية بشكل مختلف في الطرق متعددة المعايير، وعليه فإن المجموعات الضبابية التي تم تطويرها من طرف Zadeh يمكن تكييفها مع الطرق متعددة المعايير المختلفة بالنظر إلى أوجه عدم اليقين عند تحديد التفضيلات البشرية، ويتم الاعتماد على دوال الانتماء في بناء المجموعة الضبابية لمتغيرات القرار التي تتميز بحالات عدم التأكد والابهام.[5]

[1] Mohammed O.H et al, **Solving of fuzzy Multi objective Optimization Problem Using The Weighting Method**, Iraqi Journal of Science, Vol 53, N°4, 2012, p 894.
[2] Kim G.C, Emery J, **An application of zero-one goal programming in project selection and resource planning - a case study from the Woodward Governor Company**, Computers & Operations Research, N° 27, 2000, p 1391.
[3] BELMOKADDEM M et al, **APPLICATION OF A FUZZY GOAL PROGRAMMING APPROACH WITH DIFFERENT IMPORTANCE AND PRIORITIES TO AGGREGATE PRODUCTION PLANNING**, Journal pf applied quantitative methods, Vol 4, N°3, 2009, p 318.
[4] Silva A.F et al, **Fuzzy Goal Programming applied to the process of capital budget in an economic environment under uncertainty**, Gest. Prod, Vol 25, N°1, 2018, p 150.
[5] Yevseyeva I, **Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approches**, Op cite, p 77-78.

III-2-2- طريقتي AHP وTOPSIS المساعدة على تقييم الأداء

سنحاول من خلال هذا العنصر ابراز طريقة AHP التي تقوم على تحديد الأهمية النسبية للبدائل، بالإضافة إلى طريقة TOPSIS التي تحقق هدف تقييم الأداء للبدائل المتاحة.

- **طريقة التحليل الهرمي AHP** (Analytic Hierarchy Process):

تعمل طريقة التحليل الهرمي المقدمة من طرف Saaty سنة 1980 على كيفية تحديد الأهمية النسبية لمجموعة من المعايير والبدائل في مشكلة قرار متعدد المعايير، حيث تستخدم الطريقة مقارنات زوجية لبدائل المشروع بالإضافة إلى مقارنات ثنائية للمعايير المتعددة، ويوفر استخدام مثل هذه المقارنات لجمع البيانات من صانع القرار مزايا كبيرة تسمح لصانع القرار بالتركيز على المقارنة بين عنصرين فقط، مما يجعل الملاحظة خالية قدر الإمكان من التأثيرات الخارجية. بالإضافة إلى ذلك تولد المقارنات الزوجية معلومات مفيدة حول مشكلة القرار وتحسين الاتساق في عملية صنع القرار.[1] وتشمل عملية التحليل الهرمي مجموعة من المراحل كالآتي:

1. بناء نموذج للمشكلة المراد دراستها بصيغة تسلسل هرمي، يعني بناء هيكل قرار على شكل هرم يبدأ من القمة الذي يحتله الهدف العام والمعايير الرئيسية والفرعية التي تشغل المستويات الوسطى وتأتي البدائل في أسفل الهرم.
2. تحديد الأهمية النسبية (الأوزان) المستخدمة للمقارنات الثنائية،[2] وفق مقياس Saaty المبين في الجدول التالي:

الجدول رقم (1.2): مقياس الأهمية لSaaty

درجة الأهمية	التعريف	التفسير
1	أهمية متساوية	المعايير أو البدائل تساهم بالتساوي في تحقيق الهدف
3	أهمية متوسطة	اعتمادا على الخبرة والتقدير، تُمنح لأحد المعايير أهمية متوسطة لبديل واحد على بديل آخر
5	أهمية قوية	اعتمادا على الخبرة والتقدير، تُمنح لأحد المعايير أهمية قوية لبديل على بديل آخر
7	أهمية قوية جدا	يكون التفضيل قوي جدا لأحد المعايير لبديل على بديل آخر، وقد ثبتت هيمنتها في الممارسة العملية
9	أهمية مطلقة	توجد دلالة لأحد المعايير بوجود أهمية مطلقة لبديل على بديل آخر
2،4،6،8 تعتبر أوزان ما بين الأوزان المذكورة أعلاه		

Source : Balioti V et al, Multi-Criteria Decision Making Using TOPSIS Method Under Fuzzy Environment Application in Spillway Selection, Proceedings, N°2, 2018, p 4.

[1] Schniederjans M.J, Wilson R.l, **Techniques Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection**, Information & Management, N°20, 1991, p 334.

[2] عبد العظيم دريفش جبار، **تحديد التحديات التي تواجه إدارة أنظمة المعلومات باستخدام التحليل الهرمي- دراسة تحليلية في عينة من المنظمات الصناعية في الناصرية**، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، المجلد 6، العدد 23، 2009، ص 263.

ملاحظة: عند اجراء مقارنات الأهمية النسبية بين المعايير يمكن اجراء $\frac{n(n-1)}{2}$ مقارنة.

3. انشاء مصفوفة المقارنة الثنائية للمعايير ولمجموعة البدائل اعتمادا على الأهمية النسبية لكل معيار مقارنة بالمعايير الأخرى.

4. حساب مؤشر الثبات ونسبته (Consistency):[1]

ويمكن الحكم على جودة القرار النهائي من خلال ثبات أحكام متخذي القرار أثناء اجراء المقارنات الثنائية، فطريقة AHP تسمح بقياس درجة ثبات أحكام متخذي القرار من خلال مؤشر الثبات أو الاتساق (Consistency Index) الذي يشترط ألا يزيد معدله عن 0.10 للمستوى المقبول من الثبات للمقارنات الثنائية بحيث:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

وتمثل λ_{max} أكبر قيمة ذاتية في المصفوفة و يمثل n عدد المعايير المقارنة

وتحسب نسبة CR (Consistency Ratio) الثبات بالعلاقة التالية:

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100$$

ويعتبر RI مؤشر عشوائي لمصفوفة المقارنات الثنائية تعتمد قيمته على عدد المعايير كما مبين في الجدول التالي:

الجدول رقم (2.2): متوسط الاتساق العشوائي

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Source : Mutlag S.A, Hasan H.M, Decision Making in Materials Selection: an Integrated Approach with AHP, Anbar Journal Of Engineering Science, Vol 7, N°4, 2019, p 401.

5. تحديد الأداء النسبي لكل بديل عن طريق العلاقة التالية:[2]

$$T_X(e_i^x) = \sum_{j=1}^{nx-1} t_{x-1}\left(e_i^{x-1}\right).t_x\left(\frac{e_i^x}{e_i^{x-1}}\right)$$

[1] الست شفاء بلاسم حسين، صباح مجيد النجار، **استخدام عملية التحليل الهرمي في اختيار موقع الشركة**، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد السابع، العدد 19 ف 2، 2012، ص 21.

[2] عبد الكريم بن عامر، **التحليل متعدد المعايير كدعم لقرارات إدارة شبكة القيمة في المؤسسات الصناعية – دراسة تطبيقية بمؤسسة ترانس كنال غرب (TRANS-CANAL OUEST)**، مرجع سبق ذكره، ص 82.

$$\sum_{j=1}^{nx} T_i^X\left(e_i^X\right) = 1 \quad \text{مع}$$

- **طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل TOPSIS** (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions):

اقترحت طريقة TOPSIS من طرف (Hwang وYoon) سنة 1981 لحل مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير، تدعم هذه الطريقة أقصر مسافة اقليدية بحيث تهدف إلى ترتيب البدائل الأقرب إلى الحل الأمثل والحصول على أقصى مستوى من البدائل المتاحة[1]، باعتبار أن البديل الأفضل له أقصر مسافة من الحل الأمثل الإيجابي وأبعد مسافة عن الحل الأمثل السلبي.[2]

ولتطبيق طريقة TOPSIS لابد من انشاء مصفوفة القرار التي تأخذ الشكل التالي:[3]

$$DM = \begin{bmatrix} & X_1 & X_2 & \dots & X_n \\ A_1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ A_2 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_m & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

وتمثل $(A_m \dots . A_1)$ عدد البدائل المتاحة، $(X_n \dots . X_1)$ عدد المعايير، بحيث أن كل بديل يرتبط بمعيار يتم التعبير عنه بـx_{ij}.

ويمكن تلخيص مراحل طريقة TOPSIS كما يلي:[4]

1. توحيد القياس لمصفوفة القرار عن طريق العلاقة التالية:

$$NDM = R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}}$$

2. ترجيح مصفوفة القرار: بعد تحديد الأهميات النسبية (الأوزان) للمعايير، يتم ترجيح مصفوفة القرار من خلال ضرب قيم مصفوفة القرار موحدة القياس في الأهميات النسبية حسب العلاقة التالية:

$$V = V_{ij} = W_j \times R_{ij}$$

[1] Zulqarnain R.M et al, **Application of TOPSIS Method for Decision Making**, International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences, Vol 7, N°2, 2020, p 77.
[2] ZLAUGOTNE B et al, **Multi-Criteria Decision Analysis Methods Comparison**, Environmental and Climate Technologies, Vol 24, N°1, 2020, p 458.
[3] Pavić Z, Novoselac V, **Notes on TOPSIS Method**, International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES), Vol 1, N°2, 2013, p 6.
[4] Srikrishna S et al, **A New Car Selection in the Market using TOPSIS Technique**, International Journal of Engineering Research and General Science, Vol 2, N°4, 2014, p 178-179.

3. تحديد الحل الأمثل الموجب والسالب:

$$PIS = A^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\},\ \ V_j^+ = \{(\max(V_{ij})\ if\ j \in J); (min\ V_{ij}\ \ if\ j \in J')\}$$
$$NIS = A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\},\ \ V_j^- = \{(\min(V_{ij})\ if\ j \in J); (max\ V_{ij}\ \ if\ j \in J'$$

حيث يرتبط J بمعيار الربحية، ويرتبط J' بمعيار غير الربحية

4. حساب مسافة الانحراف البديل عن الحل المثالي الموجب والسالب:

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(V_j^+ - V_{ij})^2} \qquad i = 1, \dots, m$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(V_j^- - V_{ij})^2} \qquad i = 1, \dots, m$$

5. حساب التقارب النسبي إلى الحل الأمثل:

$$C_i = S_i^-/(S_i^+ + S_i^-),\ \ 0 \le C_i \le 1$$

6. ترتيب قيم البدائل حسب الأفضلية: وفقا لقيمة C_{i_i} يتم ترتيب البدائل المتاحة، بحيث كلما زادت قيمة التقارب النسبي كان أداء البديل أفضل، ويتم الترتيب تصاعديا أو تنازليا.

III-3- التحليل متعدد المعايير الضبابي

على الرغم من تطبيق التحليل متعدد المعايير في كافة المجالات والمساهمة في صنع القرارات، إلا أنه يجد صعوبة في التعامل مع المعلومات الغامضة وغير الكاملة، بحيث تفتح الطبيعة المرنة والديناميكية لصنع القرار متعدد المعايير مجموعة جديدة للاستفادة من نظرية القرار. فبعد ما قدمه الباحثين وعلى رأسهم Zadeh، Bellman و Zimmermann حول نظرية المجموعات الضبابية مهدوا الطريق لفئة جديدة من طرق اتخاذ القرار للتعامل مع المشكلات التي كان يتعذر الوصول إليها ولا يمكن حلها باستخدام طرق التحليل متعدد المعايير التقليدية.[1] بحيث تعمل نماذج اتخاذ القرار متعدد المعايير الضبابي على تقييم البدائل من خلال المعايير المحددة مسبقا والمعتمدة من صناع القرار، وتقدير هذه المعايير وأوزانها باستخدام متغيرات لغوية تحاكي التفكير البشري والممثلة بأرقام ضبابية ودوال انتماء[2].

[1] Lazim A, **Fuzzy multi criteria decision making and its applications: A brief review of category**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol 97, 2013, p 133.
[2] Kahraman C et al, **Fuzzy Multicriteria Decision-Making: A Literature Review**, International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol 8, N°4, 2015, p 638.

إذ تمكن التحليل متعدد المعايير الضبابي من الحصول على نتائج أكثر واقعية في مشاكل صنع القرار من خلال مختلف طرقه الضبابية، ومن بين أهم هذه الطرق المساعدة على تقييم الأداء طريقة التحليل الهرمي الضبابية (FUZZY AHP)، وطريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل (FUZZY TOPSIS).

III-3-1- طريقة التحليل الهرمي الضبابية (FUZZY AHP)

لنمذجة عدم اليقين والابهام في التفضيل البشري، يمكن دمج المجموعات الضبابية مع المقارنة الزوجية كامتداد مساعد لطريقة AHP التقليدية، بحيث يمكن النظر إلى طريقة FUZZY AHP على أنها منهجية تحليلية تساعد على التعامل مع المتغيرات اللغوية من خلال إعطاء تفضيلات وفق مجال محدد وأفضل من القيم الثابتة، وباعتبار أن الأرقام الضبابية الثلاثية (TFN) بديهية ومباشرة الاستخدام وسهلة حسابيا فقد تم تطبيقها بشكل مفيد في حل مشكلات اتخاذ القرار متعدد المعايير الضبابي، وقد اعتبرت طريقة التحليل الهرمي الضبابية أكثر جودة من الطريقة التقليدية[1]، ويمكن تلخيص مراحلها فيما يلي:

1. **وصف المشكلة وانشاء هيكلها الهرمي:** من خلال تحديد هدف الدراسة، المعايير والبدائل المتاحة المراد التفضيل بينها.
2. **اجراء استبيان للمقارنة الثنائية الضبابية:** من أجل تحديد الأهمية النسبية لمعايير الدارسة من طرف عينة خبراء متخصصين، وذلك بالاعتماد على جدول المقارنة الثنائية الضبابية المثلثية والموضح كالآتي:

الجدول رقم (3.2): مقياس الأرقام الضبابية المثلثية

مقياس لغوي (درجة الأهمية)	قيمة رقمية	الرقم الضبابي الثلاثي	مقلوب الرقم الضبابي الثلاثي
أهمية متساوية	1	(1,1,1)	(1,1,1)
أهمية متساوية إلى متوسطة	2	(1,2,3)	(1/3,1/2,1)
أهمية متوسطة	3	(2,3,4)	(1/4,1/3,1/2)
أهمية متوسطة إلى قوية	4	(3,4,5)	(1/5,1/4,1/3)
أهمية قوية	5	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)
أهمية قوية إلى قوية جدا	6	(5,6,7)	(1/7,1/6,1/5)
أهمية قوية جدا	7	(6,7,8)	(1/8,1/7,1/6)
أهمية قوية جدا إلى مطلقة	8	(7,8,9)	(1/9,1/8,1/7)
أهمية مطلقة	9	(9,9,9)	(1/9,1/9,1/9)

Source : Lee A.H.I et al, A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan, Expert Systems with Applications, N°34, 2008, p 101.

[1] Abdul-Razaq F.F et al, **Fuzzy Analytical Hierarchy Process for Embedded Risk Reduction in Selecting the Right Planning Decision**, Al-Khwarizmi Engineering Journal, Vol 15, N°3, 2019, p 94.

3. **بناء مصفوفة الأرقام الضبابية المثلثية:** بناءا على المقارنة الثنائية، وتأخذ المصفوفة الشكل الموالي:[1]

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} (1,1,1) & (l_{1j}, m_{1j}, u_{1j}) & \dots & (l_{1n}, m_{1n}, u_{1n}) \\ (l_{1j}, m_{1j}, u_{1j})^{-1} & (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) & \dots & (l_{in}, m_{in}, u_{in}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (l_{1n}, m_{1n}, u_{1n})^{-1} & (l_{in}, m_{in}, u_{in})^{-1} & \dots & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

4. **دراسة الثبات (الاتساق) لمصفوفة المقارنة الضبابية:**[2] وكما ذكرنا سابقا على مستوى مراحل طريقة AHP التقليدية يتم التأكد من ثبات أحكام متخذي القرار للمقارنة الزوجية من خلال حساب نسبة الثبات CR، بحيث يتم تحويل مصفوفة المقارنة الضبابية إلى مصفوفة مقارنة عددية اعتيادية، وهناك عدة طرق للتحويل لإيجاد الأعداد الصحيحة من الرقم الضبابي المثلثي العددي من أهمها طريقة المتوسط الضبابي، باعتبار أن الرقم الضبابي المثلثي (TFN) يُعرف بـ$\tilde{a} = (l, m, u)$ وبذلك يمكن تحويله وفق الصياغة التالية: $a = (l + m + u)/3$ وحساب مباشرة نسبة الثبات CR.

5. **تطبيق تحليل المدى لChang لتقدير الأهميات النسبية (Chang's extent 1996 analysis):**

أولا: ايجاد قيمة المدى الاصطناعي الضبابي (S_i) fuzzy syntheties extent value لi من الحدود، باعتبار أن M_{gi}^{j} أرقام ضبابية مثلثية بحيث:[3]

$$\text{Si} = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i} \times \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \quad \right]^{-1}$$

مع:

$$\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i} = \left(\sum_{j=1}^{m} l_j, \sum_{j=1}^{m} m_j, \sum_{j=1}^{m} u_j\right)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{i}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

[1] ياسر ناصح بشير، حادث يعرب معن، **طريقة التحليل الهرمي الضبابي الموسع FEAHP لترتيب أولويات معايير تقييم قطاعات السوق الصناعي B2B الرئيسية والفرعية – بحث تطبيقي**، مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية، المجلد 26، العدد 124، 2020، ص 467.

[2] حامد سعد نور الشمرتي، امجد هبة الله حمزة، **استخدام التحليل الهرمي الضبابي ومظروف البيانات في تقويم كفاءة أداء كليات جامعة بغداد**، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 116، 2018، ص 279.

[3] Yalcin N et al, **Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries**, Expert Systems with Applications, Elsevier, N°39, 2012, p 355-356.

ثانيا: حساب درجة الاحتمالية:[1] (Degree of possibility)

باعتبار أن $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ رقمين ضبابيين مثلثين، فإن درجة الاحتمالية لـ $M_2 \geq M_1$ تعرف بـ $V(M_2 \geq M_1) = sup_{y \geq x}\left[\min(u_{M_1}(x), u_{M_2}(y))\right]$

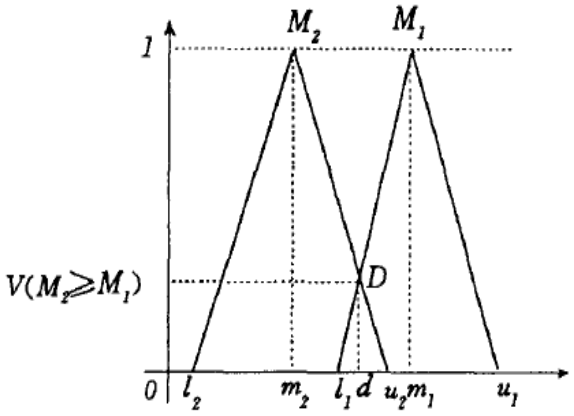
ويمكن التعبير عن المعادلة السابقة كما يلي:

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt\,(M_1 \cap M_2) =$$

$$u_{M_2}(d) = \begin{cases} 1, & if\ m_2 \geq m_1 \\ 0, & if\ l_1 \geq u_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & ,other\ wise \end{cases}$$

وتعتبر d إحداثيات أعلى نقطة تقاطع لD بين u_{M_1} و u_{M_2} كما هو موضح في الشكل الموالي:

الشكل رقم (14.2): التقاطع بين M_1 وM_2



Source : Chang D.Y, Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research, N°95, 1996, p 651.

للمقارنة بين M_1 وM_2، نحتاج إلى قيمتي $V(M_1 \geq M_2)$ و$V(M_2 \geq M_1)$ و يمكن تحديد درجة احتمال أن يكون رقم ضبابي محدب أكبر من k أرقام ضبابية محدبة $M_i(i = 1,2, \dots, k)$ يمكن تعريفها كما يلي:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1)\ and\ (M \geq M_2) \dots and\ (M \geq M_k)] =$$
$$\min V\ (M \geq M_1),\ \ i = 1,2,3, \dots, k$$

[1] GHADIKOLAEI A.S et al, **Appling fuzzy MCDM for financial performance evaluation of Iranian companies**, Technological and Economic Development of Economy, Vol 20, N°2, 2014, p 279-280.

نفترض أن:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \text{ حيث: } k = 1,2,\dots,n \; ; k \neq i$$

وبذلك فإن متجه الأوزان يعرف كالآتي:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))$$

إذ أن $A_i(i = 1,2,\dots,n)$ هي n قيم من العناصر.

ويتم في الأخير يتم تحويل الأوزان إلى قيم طبيعية لها:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))$$

بحيث أن W عدد غير ضبابي.

III-3-2- طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل الضبابية (FUZZY TOPSIS)

تعتبر تقنية TOPSIS طريقة متعددة المعايير لتصنيف مجموعة من البدائل المحددة، بحيث يتم تحديد الحل الأمثل الذي يكون أقرب من الحل المثالي الإيجابي والأبعد عن الحل المثالي السلبي، فالأحكام البشرية تعتمد عادة على عدم الدقة والغموض لذا تمت دراسة المنطق الضبابي، بحيث يتم التعبير عن التقييمات بمتغيرات لغوية وأرقام ضبابية.[1] فعدم قدرة طريقة TOPSIS على التعامل مع الغموض والابهام في عملية صنع القرار، أدى إلى استخدام نظرية المجموعات الضبابية مع تقنية TOPSIS التقليدية للسماح لصانعي القرار بدمج المعلومات غير القابلة للقياس الكمي والمبهمة والناقصة في نموذج القرار، بحيث اعتبرت طريقة FUZZY TOPSIS أكثر فعالية في مختلف مشاكل اتخاذ القرار متعدد المعايير،[2] وقد تلخصت مراحلها كالآتي:[3]

1. **تحديد مصفوفة القرار**: نفترض أن لدينا مجموعة قرار تحتوي على K أعضاء، التصنيف الضبابي لصانع القرار K حول البدائل A_i، المعايير C_i والتي يعبر عنها بـ $\tilde{X}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ ، ويعبر عن أوزان المعايير C_i بـ $\widetilde{w}_{ij} = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$
2. **تجميع المعايير والأوزان لمصفوفة القرار الضبابية:**

- بالنسبة للمعايير:

$$a_{ij} = min_k\{a_{ij}^k\}, b_{ij} = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{K} b_{ij}^k, c_{ij} = max_k\{c_{ij}^k\}$$

[1] Büyüközkan G, Çifçi G, **A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers**, Expert Systems with Applications, N°39, 2012, p 3003.
[2] Kannan D et al, **Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company**, European Journal of Operational Research, N°233, 2014, p 436.
[3] Nadaban S et al, **Fuzzy TOPSIS: A General View**, Procedia Computer Science, N°96, 2016, p 826-827.

- بالنسبة للأوزان:

$$w_{j1} = min_k\{w_{j1}^k\} w_{j2} = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{K} w_{j2}^k , w_{j3} = max_k\{w_{j3}^k\}$$

أو يمكن الحصول عليها مباشرة من طريقة التحليل الهرمي الضبابية $(FAHP)$

3. توحيد القياس لمصفوفة القرار الضبابية: Normalization

- حالة التعظيم:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right), c_j^* = max_i\{c_{ij}\}$$

- حالة التدنية:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right), c_j^- = min_i\{a_{ij}\}$$

4. حساب الأوزان لمصفوفة القرار الموحدة الضبابية:

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \times w_j$$

5. حساب الحل المثالي الإيجابي الضبابي (FPIS) والحل المثالي السلبي الضبابي (FNIS):

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*), \tilde{v}_j^* = max_i\{v_{ij3}\}$$
$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-), \tilde{v}_j^- = min_i\{v_{ij1}\}$$

6. حساب المسافة لكل بديل من FPIS و FNIS :

$$d(\tilde{x}, \tilde{y}) = \sqrt{1/3\,[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

$$FPIS \rightarrow d_i^* = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij,}\tilde{v}_j^*)$$

$$FNIS \rightarrow d_i^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij,}\tilde{v}_j^-)$$

7. حساب المعامل الأقرب CC_i لكل بديل:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^*}$$

8. ترتيب البدائل: بحيث يمثل البديل ذو أعلى معامل تقارب أفضل بديل.

III-4- أوجه الاختلاف بين AHP، TOPSIS التقليدية والضبابية

حققت طرق التحليل متعدد المعايير خاصة طريقة التحليل الهرمي وتقنية الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل نتائج مقبولة حول حل مشاكل اتخاذ القرار في تصنيف بدائل القرار في مختلف المجالات كما ذكرنا سابقا، لكن ظروف عدم التأكد جعلت هذه الطرق عاجزة عن التعامل مع قلة المعلومات وغموضها في بناء نموذج القرار، مما أدى إلى اعتماد المنطق الضبابي ودمجه في هذه الطرق لإعطاء قوة وواقعية للنتائج المتوصل إليها. وبالتالي سنحاول من خلال هذا العنصر ابراز أوجه الاختلاف بين هذه الطرق التقليدية والضبابية.

III-4-1- الفرق بين طريقتي AHP وFuzzyAHP

إن العديد من الباحثين أمثال (Chang, 1996)، (Boender et al, 1989)، (Buckley, 1985)، (Laarhoven et al, 1983)، (Lootsma, 1997)، (Ribeiro, 1996) وغيرهم، الذين قاموا بتعديل طريقة التحليل الهرمي الضبابية وتوسيع نظرية Saaty، بينوا أن طريقة التحليل الهرمي الضبابية Fuzzy AHP توضح وصفا منطقيا وأكثر كفاية في عمليات اتخاذ القرار مقارنة بطريقة التحليل الهرمي التقليدية AHP، ويمكن إيضاح بعض نقاط الاختلاف بين الطريقتين في الجدول الموالي:

الجدول رقم (4.2): أهم نقاط الاختلاف بين AHP وFuzzy AHP

طريقة التحليل الهرمي التقليدية AHP	طريقة التحليل الهرمي الضبابية Fuzzy AHP
- إذا كانت المعلومات والتقييمات مؤكدة فيجب اعتماد طريقة AHP.	- إذا كانت المعلومات والتقييمات غير مؤكدة فيجب اختيار الطريقة الضبابية Fuzzy AHP.
- لا يمكن للطريقة التقليدية أن تعكس أسلوب التفكير البشري، بحيث يتم اعتمادها بشكل أساسي في تطبيقات القرارات المنفصلة، فهي تتعامل مع نطاق غير متوازن القياس في التحكيم.	- تم تطوير طريقة التحليل الهرمي الضبابية لحل المشاكل الهرمية الضبابية.
- استخدام المتغيرات اللغوية بقيم محددة وواضحة.	- استخدام المتغيرات اللغوية وترجمتها أرقام ضبابية مثلثية للمقارنات الزوجية، واستخدام طريقة تحليل المدى لChang لتحديد الأوزان.

Source: Mohamed Khalid A.Y, PERFORMANCE EVALUATION OF SUDANESE UNIVERSITIES AND ACADEMIC STAFF USING FUZZY LOGIC TECHNIQUE, Doctoral Thesis in Philosophy, Sudan University of Science and Technology, 2016, p 21.

III–4–2– الفرق بين طريقتي TOPSIS و Fuzzy TOPSIS

تعد تقنية الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل واحدة من تقنيات صنع القرار متعددة المعايير المفيدة التي تتميز بالبساطة وسهولة التنفيذ، بحيث يُفضل صناع القرار استخدامها لمقاربتها البسيطة في تقييم البدائل وتفضيلها.[1] لكن طريقة TOPSIS التقليدية مناسبة لاستخدام تقييمات أداء دقيقة في حل مشاكل القرار، فعندما تكون تقييمات الأداء مبهمة وغير دقيقة فإن تقنية Fuzzy TOPSIS تعتبر الأسلوب الأفضل والمساعد للوصول إلى نتائج أكثر دقة وواقعية.[2]

تتميز ميزة استخدام طريقة Fuzzy TOPSIS في تعيين الأهمية النسبية (الأوزان) للمعايير باستخدام أرقام ضبابية بدلا من أرقام دقيقة، فهي مناسبة أساسا لحل مشكلة صنع القرار الجماعي في ظل ظروف ضبابية وحالات عدم التأكد، وتعتبر خطواتها مختلفة تماما عن الطريقة التقليدية، باعتبارها تعمل بداية على تحديد قيم معايير التقييم والتي تكون كمية أو نوعية، ثم تقوم بتحديد المتغيرات اللغوية المناسبة للبدائل وأوزان المعايير المختارة، ثم تتم بناء مصفوفة قرار ضبابية، للوصول إلى حلول مثالية إيجابية وسلبية ضبابية وحساب المسافة لكل بديل عن الحل المثالي الإيجابي الضبابي والحل المثالي السلبي الضبابي وذلك بهدف تفضيل البدائل المتاحة التي تساعد صناع القرار على اتخاذ مختلف القرارات السليمة والتي تكون منطقية وواقعية في بيئة تتميز بالابهام والغموض.[3]

[1] Kabir K, Hasin M.A.A, **COMPARATIVE ANALYSIS OF TOPSIS AND FUZZY TOPSIS FOR THE EVALUATION OF TRAVEL WEBSITE SERVICE QUALITY**, International Journal for Quality research, Vol 6, N°3, 2012, p 171.
[2] Ataei E, **Application of TOPSIS and Fuzzy TOPSIS Methods for Plant Layout Design**, World Applied Sciences Journal, Vol 23, N°12, 2013, p 51.
[3] Mohamed Khalid A.Y, **PERFORMANCE EVALUATION OF SUDANESE UNIVERSITIES AND ACADEMIC STAFF USING FUZZY LOGIC TECHNIQUE**, Op cite, p 22.

خلاصة الفصل:

حاولنا من خلال هذا الفصل تسليط الضوء عل أسلوب المنطق الضبابي الذي ظهر من طرف العالم Zadeh وأهميته في معالجة مسائل القرار التي تتميز بالعشوائية وحالات عدم التأكد، باعتبار أن نظريته تعتمد على مفاهيم نسبية تحاكي التفكير البشري وتعالج مختلف قصور المنطق الكلاسيكي القائمة على مفاهيم مطلقة. إذ تناولنا بدايةً في هذا الفصل مدخلا تعريفيا بالمنطق الضبابي من خلال دراسة تطوره التاريخي وكيفية ظهوره ليعمم المنطق الثنائي من خلال المجموعات الضبابية ودوال الانتماء وذلك للوصول إلى منهجية تفكير أكثر واقعية.

وكما ذكرنا على مستوى هذا الفصل أن المنطق الضبابي تطور ليعالج مختلف المواضيع في شتى المجالات خاصة في مجال صنع القرار على مستوى المؤسسات الصناعية، ومن أهمها موضوع تقييم الأداء الذي يستوجب العديد من المعلومات والبيانات لتطبيقه، خاصة تقييم أداء الموارد البشرية الذي يعتمد على عدة معايير منها التي تكون كمية ومنها التي تكون نوعية ووصفية يُستصعب تقديرها، وفي هذا الصدد حاولنا من خلال هذا الفصل تبيان أهم النماذج الرياضية التي وُظف فيها المنطق الضبابي للمساهمة في تقييم أداء الموارد البشرية، ومن أبرزها أنظمة الاستدلال الضبابي ونماذج التحليل متعدد المعايير الضبابي بناءا على طرق Fuzzy AHP وFuzzy TOPSIS التي تأخذ تفضيلات متخذ القرار وتجربته بعين الاعتبار، نظرا لاتسام هذه النماذج بالتعقيد والصعوبة في التطبيق لنقص المعلومات وابهامها، بغية الوصول إلى نتائج أكثر دقة وتكون مرضية من طرف صناع القرار.

ويمكن القول أن المنطق الضبابي لديه العديد من التطبيقات والنماذج المساعدة على حل مشاكل القرار ولا يقتصر على النماذج المذكورة في هذا الفصل، والتي لابد للمؤسسات أن تتبناها والبحث فيها خاصة المؤسسات الصناعية لمساعدتها على تحقيق أهدافها الاستراتيجية والوصول إلى اتخاذ قرارات فعالة تعود بالإيجاب على عملياتها الداخلية ونشاطها وتحقق لها الاستمرارية بين المؤسسات المنافسة في السوق.

الفصل الثالث

دراسة تطبيقية على مؤسسة

الإسمنت بني صاف

تمهيد:

بعد ما تم عرض مختلف الجوانب النظرية بموضوع الدراسة، والتي تضمنت مختلف المفاهيم حول عملية تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة الصناعية، باعتبارها أحد الوظائف الأساسية لإدارة الموارد البشرية بالمؤسسة تسمح بمعرفة الفروقات بين الأداء الحالي والأداء والسابق، من أجل اتخاذ مختلف القرارات حول النتائج المتوصل إليها من خلال عمليات التحسين أو تنمية القدرات والامكانيات بناءا على برنامج تكويني مقترح، والعمل على تلبية احتياجات الموارد البشرية عن طريق توفير بيئة عمل مناسبة تحقق مختلف ظروف السلامة المهنية ومختلف وسائل العمل المساعدة على انجاز المهام لتحقيق مستويات عالية من الرضا تساهم في زيادة الإنتاجية. كما أوضحت الدراسة أسلوب المنطق الضبابي كأحد الأساليب الرياضية المساعدة على حل مسائل القرار من خلال عدة نماذج رياضية تساهم في تقييم أداء الموارد البشرية، باعتبار أن هذا المنطق يعمل على محاكاة تفكير الانسان وواقعه من خلال التعامل مع مختلف المتغيرات الكمية والنوعية للوصول إلى نتائج أكثر دقة. وبالتالي سنحاول من خلال هذا الفصل الإجابة على إشكالية الدراسة من خلال العمل على تقييم أداء الموارد البشرية على احدى المؤسسات الصناعية الجزائرية والمتمثلة في مؤسسة الاسمنت بني صاف ودراسة مدى مساهمة نماذج المنطق الضبابي في تحقيق ذلك، ولتطبيق عملية التقييم اتبع هذا الفصل الخطوات التالية:

- تقديم عام للمؤسسة محل الدراسة للتعرف على موقعها وتأسيسها، أهدافها ونشاطها، وطريقة تقييم مواردها البشرية، بالإضافة إلى احصائيات تخص الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019.
- وصف مشكلة الدراسة وتقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019 عن طريق الاعتماد على منظور والتعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن وبمساعدة نماذج متعددة المعايير الضبابية، سيتم تحديد معايير الدراسة وتقديرها، وباستخدام طريقة التحليل الهرمي الضبابية سيتم تقدير أوزان المعايير، ثم تقييم مستوى أداء الموارد البشرية خلال الفترة المذكورة وترتيبه من الأعلى إلى الأدنى لمعرفة مستوى الأداء الأحسن خلال السنوات الأخيرة.
- تطبيق نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020 باعتبارها سنة استثنائية، بحيث سيتم تحديد المجموعات الضبابية لمعايير الدراسة ودوال انتمائها، ثم تتم عملية تحديد القواعد الشرطية والحصول على مخرجات هذا النموذج والمتمثلة في مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020.

I- تقديم عام لمؤسسة الاسمنت بني صاف

تعتبر مؤسسة الاسمنت ببني صاف مؤسسة وطنية لإنتاج وتسويق الاسمنت ومادة الكلانكر (Clinker)، حيث تعد كشركة مساهمة (SPA)، تمثل 65% من المجمع الصناعي للإسمنت في الجزائر (GICA) و35% من مجمع الاستثمار التجاري فرعون، وقد بلغ رأسمالها 1.800.000.000 دج.

I-1- موقع المؤسسة

صُمم مصنع الاسمنت الذي يضم 5 ورشات من قبل المؤسسة الصناعية الفرنسية Creusot Loire سنة 1974، بحيث تقع مؤسسة الاسمنت في المنطقة الصناعية ببني صاف وهي مدينة مينائية تابعة لولاية عين تموشنت شمال غرب الجزائر، تبعد بـ100 كلم عن غرب وهران و65 كلم عن تلمسان.

I-2- تأسيس المؤسسة

استقرت المؤسسة الفرنسية CL نهاية ديسمبر 1974 بالغرب الجزائري وبالضبط في ولاية عين تموشنت بدائرة بني صاف تحت اسم SNMC وهي الشركة الوطنية لمواد البناء بسعة 1000 عامل، وقد بدأت نشاطها في نوفمبر سنة 1978.

في سنة 1982 تحولت مؤسسة SNMC إلى أربعة مؤسسات جهوية وهي:

- المؤسسة الجهوية للإسمنت الغرب (ERCO)
- مؤسسة الاسمنت ومشتقاته بالشلف (ECDE)
- المؤسسة الجهوية للإسمنت الوسط (RECC)
- المؤسسة الجهوية للإسمنت الشرق (ERCE)

في اطار الاستقلالية، تحولت هذه المؤسسات بشكل قانوني في ديسمبر 1998 وأصبحت عدة مؤسسات مساهمة، على غرار مؤسسة الاسمنت ومشتقاته غرب (ERCO) التي تفرعت إلى خمسة مؤسسات وهي:

- مؤسسة الاسمنت بني صاف (SCIBS)
- مؤسسة الاسمنت زهانة (SCIZ)
- مؤسسة الاسمنت سعيدة (SCIS)

- مؤسسة المشتقات الجبس، الصخر الحريري، الكلس (SODEPAC)
- مؤسسة توزيع مواد البناء (SODMAC)

وفي نوفمبر 2009، عرف قطاع الاسمنت إعادة هيكلة أدت إلى تجميع مؤسسات الاسمنت الأربعة تحت اشراف (GICA) المجمع الصناعي للإسمنت الجزائر (Groupe Industriel des Ciments d'Algérie).

مصنع الاسمنت في بني صاف أصبح مؤسسة مساهمة، وأطلق عليه مؤسسة الإسمنت بني صاف كمساهم وحيد مع مجمع الاسمنت ومشتقاته غرب في ديسمبر 1997.

جويلية 2005، ووفق السياسة المتبعة من طرف الدولة تم فتح رؤوس أموال عدة مؤسسات جزائرية، بحيث وقعت مؤسسة الاسمنت بني صاف عقد شراكة مع مجمع فرعون، بحيث أصبحت تُسير المؤسسة بموجب تفويض إداري من طرف مجمع فرعون للاستثمار التجاري.

كما قامت مؤسسة الاسمنت ببني صاف بتحديث منشأتها لزيادة كفاءة سلسلة الإنتاج بأكملها.

في جويلية 2019 تم فك شراكة التسيير، وأُعيد تسيير المؤسسة من طرف مجمع (GICA) الذي يمثل 65% من مؤسسة الاسمنت بني صاف.

I-3- نشاط المؤسسة وأهدافها

يشتغل مصنع الاسمنت في مساحة 42 هكتار من المواد الخام المستخدمة كالحجارة، الجبس والطين والتي تقع بالقرب من المصنع (حوالي 600 متر)، بحيث يتمثل انتاجها في:

- الاسمنت البورتلاندي مع إضافات محددة تحت اسم CPJ-CEM IIA 42.5 حسب المواصفات الجزائرية NA442 الإصدار 2000.
- الكلانكر Clinker الذي يعتبر المادة الأولية والأساسية في صناعة الاسمنت.

حيث يعد منتوج مؤسسة الإسمنت ببني صاف منتجا معتمدا وفقا لمعيار الجودة ISO 9001/2000، باعتبار أن جودته تنصح لجميع المشاريع الاستثمارية.

ويعتبر الهدف الأساسي لمؤسسة الاسمنت في تأمين توفير الاسمنت على مستوى السوق الوطني، بأفضل جودة والعمل على تحسين هذا المنتوج بأحدث الوسائل التكنولوجية.

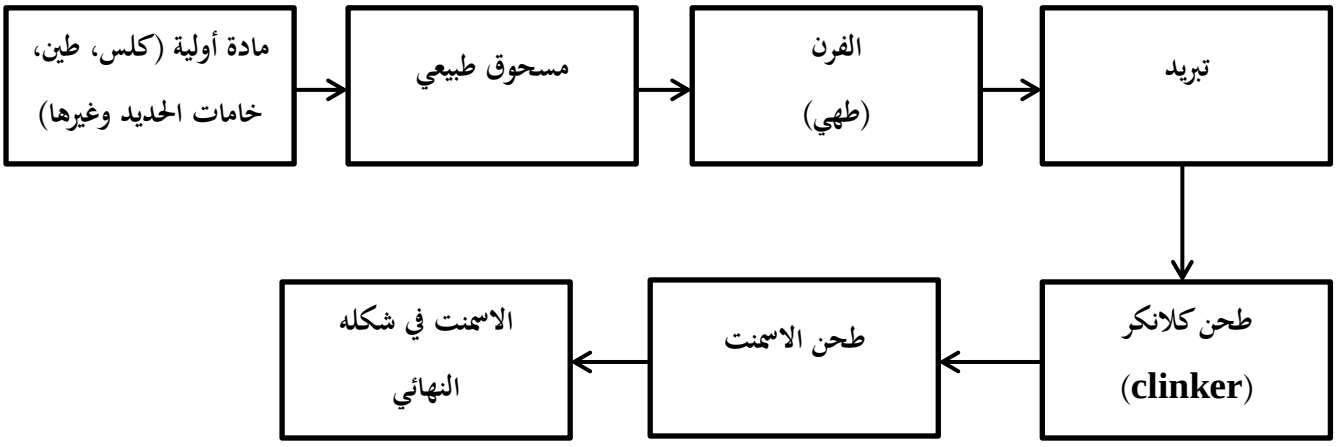
ومن بين الأهداف المراد الوصول إليها ما يلي:

- تحسين جودة المنتج والعمل على تصديره للخارج، والمشاركة في تحقيق التنمية الاقتصادية للبلاد.
- تحسين ظروف عمل الموارد البشرية وتوفير مناخ مناسب للإنتاج، بالإضافة إلى توفير مختلف ظروف السلامة المهنية للحد من حوادث العمل.
- العمل على تبني تكنولوجيا جديدة في التسيير، واختيار موارد بشرية كفؤة لشغل الوظائف للوصول إلى أداء فعال.
- تحقيق العدالة لجميع الموارد البشرية بالمؤسسة من حيث الترقيات والتكوين وغيرها.
- الاستغلال الأمثل للموارد والامتثال للمعايير البيئية والحد من التلوث.

- **العملية الإنتاجية في المؤسسة**

يوضح الشكل الموالي عملية تصنيع الاسمنت في المؤسسة:

الشكل رقم: (15.3): عملية تصنيع الاسمنت



المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

والجدولين المواليين يوضحان تطور انتاج الاسمنت ورقم الأعمال خلال الفترة 2015 - 2019:

الجدول رقم (5.3): كميات الإنتاج خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	كمية الإنتاج (طن)
2015	1135103
2016	1229492
2017	1130134
2018	1057717
2019	969618

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

الجدول رقم (6.3): رقم الأعمال خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	رقم الأعمال (دج)
2015	6867872000
2016	7232770000
2017	6715173000
2018	6128019000
2019	5920268000

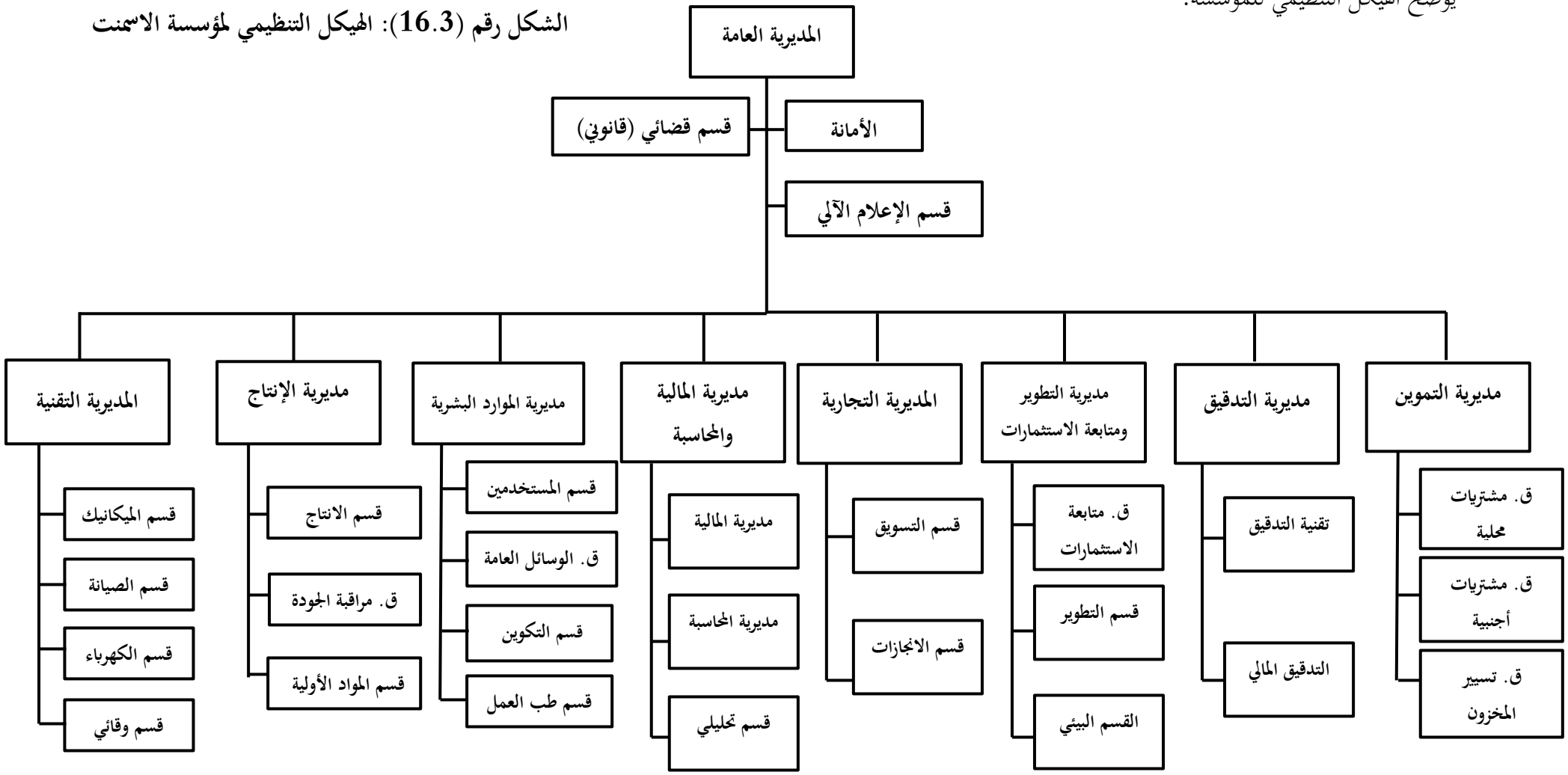
المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

نلاحظ من جدول الإنتاج أن هناك تناقص في الكمية خلال السنوات الأخيرة خاصة سنة 2019، بحيث كانت أكبر كمية سنة 2016. وفي المقابل كذلك يتبين انخفاض في قيمة رقم الأعمال إلى سنة 2019، والذي يفسر ذلك شدة التنافس في السوق بين مؤسسات الاسمنت المحلية، بحيث أدى ذلك إلى انخفاض الطلب على الاسمنت وانخفاض المبيعات، كما أن مختلف النزاعات التي كانت في آخر السنوات والاضرابات أثرت على نشاط المؤسسة، بالإضافة إلى مختلف التوقفات في عملية التصنيع بسبب أعمال الصيانة، وغيرها من الأسباب غير مبرمجة أدت إلى انخفاض في كمية الانتاج.

I-4- الهيكل التنظيمي:

يتميز الهيكل التنظيمي لمؤسسة الاسمنت بني صاف بالعديد من المديريات والأقسام تقوم بوظائفها لتسيير شؤون المؤسسة، للوصول إلى الأهداف المخططة والشكل الموالي يوضح الهيكل التنظيمي للمؤسسة:

الشكل رقم (16.3): الهيكل التنظيمي لمؤسسة الاسمنت



المصدر: اعتمادا على وثائق المؤسسة

- **مديرية الموارد البشرية:**

تعد مديرية الموارد البشرية من أهم المديريات على مستوى الهيكل التنظيمي والتي تنقسم إلى خمسة أقسام رئيسية، تعمل بشكل متكامل للوصول إلى المستوى المطلوب في انتاج الاسمنت وبأعلى جودة من طرف مواردها البشرية، بحيث أنها تسعى لاستقطاب يد عاملة مؤهلة، والعمل على تكوينها وتحفيزها، وتوفير مختلف ظروف بيئة العمل المناسبة وتأمين شؤونهم الاجتماعية، بحيث تتمثل هذه الأقسام في ما يلي:

- قسم المستخدمين: ويعمل على دراسة الجانب المادي للمورد البشري، كنظام الأجور المستخدم والوثائق التي يحتاجها كشهادة العمل، العطل، الغيابات، انهاء عقد لعمل وغيرها.
- قسم الشؤون الاجتماعية: وتتكفل بالمورد البشري من ناحية الضمان الاجتماعي كتعويض مصاريف الأدوية والعطل المرضية ومتابعة ملف التقاعد وغيرها.
- قسم الوسائل العامة: ويختص هذا القسم بتوفير التجهيزات كشراء المكاتب وتحرير أمر مهمات السائقين، بالإضافة إلى عملية التنظيف والنقل الخفيف.
- قسم التكوين: يسعى هذا القسم إلى اعداد برنامج تكويني بعد دراسة مختلف الاحتياجات التكوينية من الموارد البشرية من أجل رفع مستواهم في وظائفهم.
- قسم طب العمل: ويكمن دور قسم طب العمل في ما يخص مختلف حوادث العمل التي يمكن أن يتعرض لها المورد البشري أثناء القيام بعمله، بحيث يهدف إلى الوقوف على صحة المورد البشري وتوعيته سواء من ناحية صحته الجسمية أو النفسية.

I-5- وظائف إدارة الموارد البشرية بالمؤسسة

إن إدارة الموارد البشرية بمؤسسة الاسمنت تعمل على تحقيق ثلاثة أهداف في إدارتها:

1. استقطاب اليد العاملة: من توظيفها واختيارها، الاستقبال والادماج.
2. تنمية الموارد البشرية: زيادة قدرات المورد البشري، الأداء والكفاءات (التكوين، تقييم الأداء، القيادة).
3. الاحتفاظ بالموارد البشرية: العمل على إيجاد طرق للاحتفاظ بالموارد البشرية المؤهلين في المؤسسة.

وعليه فإن إدارة الموارد البشرية بمؤسسة الاسمنت تقوم بمجموعة من الممارسات التي تعتبر كاستراتيجيات تحتوي مختلف جوانب الموارد البشرية داخل المؤسسة والتي تعزز من إنتاجية المورد البشري، ومن أهمها التوظيف، التكوين، التحفيز، تقييم الأداء ...إلخ.

- **التوظيف**: تعتمد مؤسسة الاسمنت كغيرها من المؤسسات على آلية محددة لتوظيف العمال، بحيث يتم تحديد الاحتياجات من العمال من طرف مسؤول كل مصلحة متواجدة على مستوى المؤسسة ويصادق عليها المدير العام للمؤسسة، ثم يتم الاتصال بمديرية التشغيل على مستوى مدينة بني صاف والتي تقوم باستقطاب فئة الشباب خريجي الجامعات ومراكز التكوين وفق الشروط التي حددتها المؤسسة، وبعد عملية انتقاء طالبي العمل من طرف مديرية التشغيل، يتم اختيار العمال المؤهلين من طرف مؤسسة الاسمنت بعد القيام بامتحان مخصص لهم من طرف أفراد خارجين الذين تم استدعائهم من قبل المؤسسة وذلك من أجل الشفافية التامة في نتائج الامتحان، وبعد عملية اختيار العمال المؤهلين يتم تعيينهم على مستوى المؤسسة.
- **التكوين**: تتبع المؤسسة برنامج تكويني كل سنة لمختلف عناصر العمال المنتمون لمختلف المصالح بحيث تخصص ميزانية لذلك، ويتم تحديد احتياجات التكوين من طرف مسؤول كل مصلحة بالتنسيق مع رؤساء الأقسام، بحيث يتم اختيار العمال المراد تكوينهم بناءا على نقص المهارات في أداء بعض المهام، أو في حالة تجديد الآلات وتكنولوجيا المعلومات، كما يتم تكوين العمال مباشرة بعد تعينهم في المؤسسة، وتتمثل أنواع التكوين بالمؤسسة فيما يلي:

- تكوين عمال التنفيذ الجدد: ويكون على مستوى مراكز التكوين المهني المتواجد على مستوى المدينة، بحيث يتم اختيار واحد إلى ثلاثة عمال من 20 عامل لتكوينهم إلى أن يتم تكوين كافة العمال؛
- تكوين خارجي: وهو تكوين يتم خارج المؤسسة، يكون على مستوى المجمع الجزائري الصناعي للإسمنت GICA لتكوين العمال بالعاصمة، باعتباره يحتوي على مدرسة خاصة لتكوين عمال كافة مؤسسات الإسمنت المتواجدة على مستوى الوطن، كما تشمل كافة المجالات سواء التقنية أو التسييرية، وتختلف فترة التكوين الخارجي، بحيث تتمثل في ثلاث فترات فممكن أن يكون طويل الأجل (سنة واحدة)، متوسط الأجل (من شهر إلى شهرين) وقصير الأجل (خمسة أيام)؛
- تكوين داخلي: ويكون من خلال جلب مكون خارجي إلى المؤسسة لتكوين العمال عندما يكون عدد العمال المحتاجين للتكوين كبير وفي مجال محدد.

- **التحفيز:** تتمثل مختلف الحوافز المالية بالمؤسسة في الأجور والعلاوات والتعويضات والمكافئات والمعاشات التعاقدية، بحيث تعتبر علاوة النجاعة performance من أهم هذه الحوافز ويتم الحصول عليها في حالة تحقيق المؤسسة الأهداف المسطرة، بحيث تحدد المؤسسة في بداية السنة عتبة معينة من الإنتاج للوصول إليها في نهاية السنة، فكلما اقتربت المؤسسة من هذه العتبة كلما ارتفعت نسبة العلاوة المقدمة، وقد تصل هذه العلاوة إلى 90 % من الأجر القاعدي. بالإضافة ذلك توجد كذلك الحوافز المعنوية كالترقيات والتقدير.
- **تقييم أداء الموارد البشرية:** تقوم مؤسسة الاسمنت كغيرها من المؤسسات بتقييم أداء مواردها البشرية بغية التأكد من مستوى إنتاجية كل مورد بشري ومدى مساهمته في رفع أداء المؤسسة ككل. فالمؤسسة تعتمد على نظام محدد لتقييم أداء مواردها البشرية بحيث تتم عملية التقييم كل ثلاثة سنوات، ويشرف عليها مسؤولي المصالح بالتنسيق مع رؤساء الأقسام، بحيث أن المورد البشري يُقيم وفق وثيقة تقييم مخصصة تحتوي على خمسة معايير محددة تشمل كل من الإنتاجية، الحضور، والعمل الجماعي وغيرها، ويُقيم كل معيار بنقطة واحدة وتجمع النقاط في الأخير، بحيث يمثل المجموع نسبة تضاف إلى الأجر القاعدي لكل عامل، ويصادق عليها كل من رئيس القسم ومسؤول المصلحة والمدير. والجدول أدناه يمثل مضمون معايير التقييم المستعملة من طرف المؤسسة.

الجدول رقم (7.3): وثيقة تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة

معايير التقييم	النقطة
تأمين كافة المهام المرتبطة مباشرة بمنصب العمل في ظل شروط الوقت والتكلفة المثلى	1/
ملاحظة تعليمات ومقاييس الصحة والسلامة	1/
احترام المواعيد والحضور	1/
المساهمة في العمل الجماعي لتحسين إنتاجية ومردودية المؤسسة	1/
امتلاك حس الاتصال وروح الفريق	1/
المجموع = معدل من نسبة الأجر القاعدي	5/

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

I-6- الموارد البشرية بالمؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019

الجدول رقم (8.3): عدد الموارد البشرية بالمؤسسة

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
عدد الموارد البشرية	413	428	421	410	407

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

نلاحظ تزايد عدد الموارد البشرية في سنة 2016 ثم بداية انخفاضها إلى سنة 2019، وهذا دليل على سياسة المؤسسة في تخفيض التكاليف من طرف مجمع فرعون وعدم القيام بتوظيفات، بعد إحالة بعض العمال إلى التقاعد.

الجدول رقم (9.3): توزيع الموارد البشرية حسب الوظيفة

السنوات	2015		2016		2017		2018		2019	
الفئات الوظيفية	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %	العدد	النسبة %
اطارات	190	46	200	46.7	217	51.54	198	48.29	209	51.35
عمال تحكم	210	50.85	217	50.7	198	47.03	198	48.29	192	47.17
عمال التنفيذ	13	3.15	11	2.6	6	1.43	14	3.42	6	1.48
المجموع	413	100	428	100	421	100	410	100	407	100

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

نلاحظ من الجدول أعلاه أن معظم الموارد البشرية في المؤسسة تتمركز في عمال التحكم باعتبار أن نسبتها أعلى لكامل السنوات، وذلك نظرا لطبيعة نشاط المؤسسة من خلال عمليات الإنتاج والتصنيع والتوزيع، ثم يليها الإطارات المتواجدة على مستوى المديريات والذين يركزون على التسيير الاستراتيجي للمؤسسة، ثم في الأخير عمال التنفيذ.

الجدول رقم (10.3): توزيع الموارد البشرية حسب العمر

الفئة العمرية	2015	2016	2017	2018	2019
20–	0	0	0	0	0
29–20	14	12	12	8	6
39–30	155	153	141	121	97
49–40	177	197	212	216	222
59–50	65	63	54	64	81
60+	2	3	2	1	1
المجموع	413	428	421	410	407

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

II– تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019

II–1– المشكل المطروح في المؤسسة

تعد عملية تقييم أداء الموارد البشرية عملية جوهرية وضرورية في مختلف المؤسسات، لكن طريقة التقييم تختلف من مؤسسة إلى أخرى، وتعد المؤسسة الصناعية محل الدراسة احدى هذه المؤسسات التي تعتمد على طريقة محددة في تقييم أداء مواردها البشرية كما ذكرناها سابقا، بحيث حددت خمسة معايير تخص المورد البشري والتي تقيم من طرف مسؤول المصلحة، لكن ما لاحظته الباحثة أثناء الدراسة التطبيقية أن طريقة التقييم غير دقيقة خاصة وأن المعايير ناقصة ولا تأخذ قيم محددة، بالإضافة إلى ذلك أنها تتميز بنفس الأهمية وتقيم بشكل نقطي من طرف المسؤول، وهذا ما يدل على عدم وجود نظام تقييم دقيق يحقق الأهداف المخططة والذي يحدد بناءا على مجموعة من المعايير الكمية والنوعية التي يصعب الحصول على المعلومات المتعلقة بها نظرا لقلتها وابهامها خاصة في ظل الظروف الحالية التي تتميز بحالات عدم التأكد. ولمحاولة حل هذا المشكل حاولنا من خلال هذه الدراسة تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة من خلال نظام تقييم يجسد مستوى أداء المورد البشري بشكل فعلي وبمساعدة النماذج الرياضية للوصول إلى تقييم دقيق، يساعد في اتخاذ قرارات صائبة حول المسار الوظيفي للمورد البشري ويساهم في تحقيق أهداف المؤسسة.

II-2- تحديد معايير الدراسة

تم تحديد مجموعة من المعايير الخاصة بتقييم أداء الموارد البشرية وذلك بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن كما هو موضح في الجانب النظري، بحيث تم التركيز على ثمانية معايير أساسية تتمثل في ستة معايير كمية ومعيارين نوعيين تختلف أهدافها بين التعظيم والتدنية والمبينة في الجدول الموالي:

الجدول رقم (11.3): معايير الدراسة

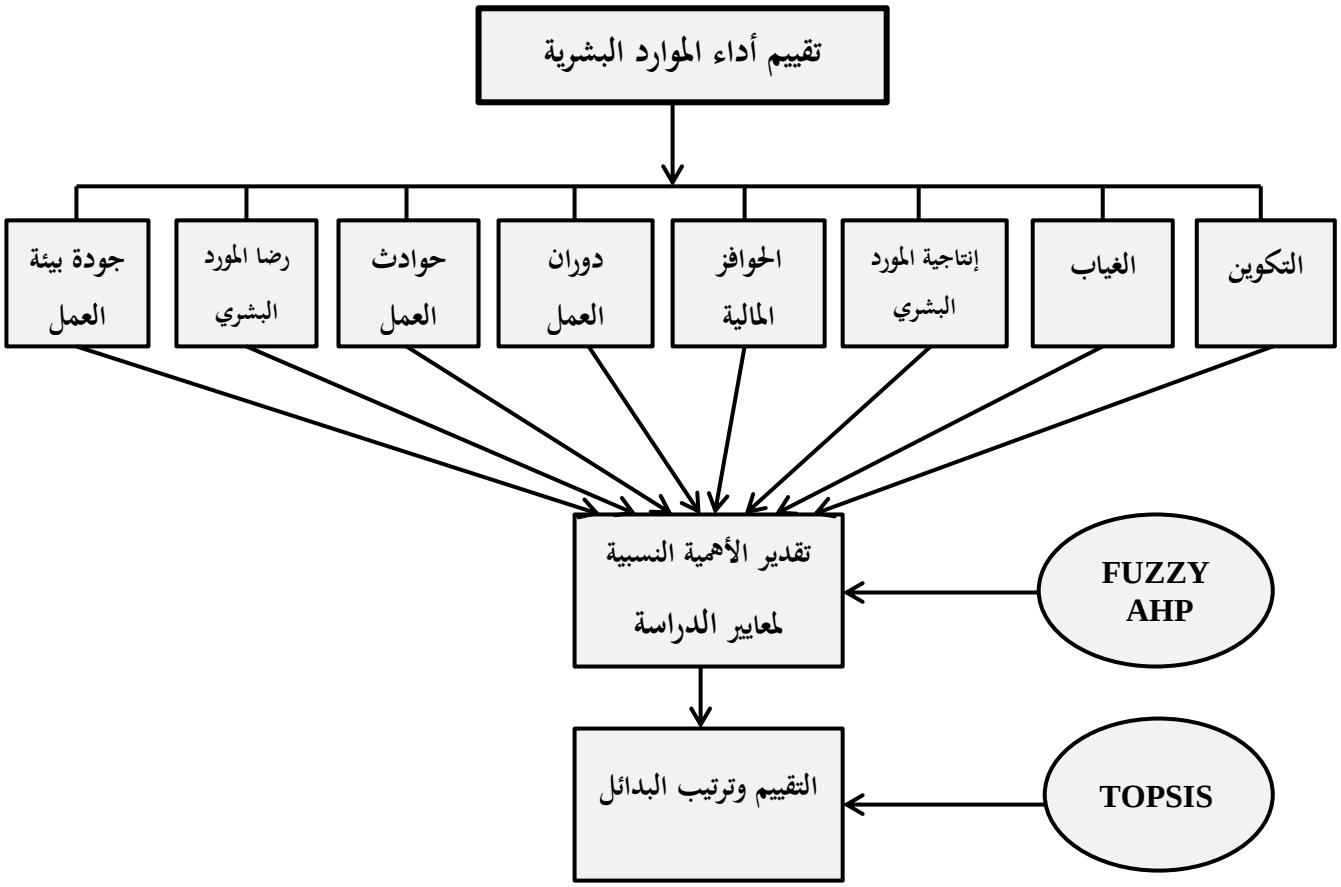
المعايير الكمية	المعايير النوعية
التكوين (تعظيم)	رضا المورد البشري (تعظيم)
الغياب (تدنية)	جودة بيئة العمل (تعظيم)
إنتاجية المورد البشري (تعظيم)	
الحوافز المالية (تعظيم)	
دوران العمل (تدنية)	
حوادث العمل (تدنية)	

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على الخلفية النظرية للدراسة

II-3- نموذج الدراسة الخاص بالفترة 2015 – 2019 (النموذج الأول)

سنحاول من خلال المعايير المعتمدة تقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015-2019 وذلك بالاعتماد على طريقة التحليل الهرمي الضبابية Fuzzy AHP من أجل معرفة الأهمية النسبية لمعايير الدراسة، ثم تطبيق طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل TOPSIS من أجل تقييم أداء الموارد البشرية وترتيبه من أعلى أداء إلى الأدنى خلال هذه السنوات، والشكل الموالي يوضح النموذج المعتمد.

الشكل رقم (17.3): نموذج الدراسة الأول لتقييم الأداء خلال الفترة 2015 –2019



المصدر: من اعداد الطالبة

II–4– تحديد قيم معايير الدراسة

سنتطرق في هذا العنصر إلى تحديد قيم معايير الدراسة للفترة 2015 – 2019، بحيث سنعتمد على بيانات ومعلومات مقدمة من طرف مديرية الموارد البشرية في تحديد قيم هذه المعايير.

أولا: المعايير الكمية

1– **التكوين:** ويتم تحديده من خلال حساب معدله الذي يساوي تكاليف التكوين قسمة الكتلة الأجرية ضرب 100، والموضحة كالتالي:

معدل التكوين = (تكاليف التكوين / الكتلة الأجرية) × 100

والجدول الموالي يوضح تكاليف التكوين والكتلة الأجرية خلال الفترة 2015 – 2019

الجدول رقم (12.3): معدل التكوين خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
تكاليف التكوين (دج)	25460000	25298000	26403000	9376000	12786000
الكتلة الأجرية (دج)	1019304000	574180474.5	51599934.66	656699857.84	775560398.25
معدل التكوين %	2.50	4.40	5.12	1.43	1.65

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

2- **الغياب:** وتم الإشارة إليه من خلال معدله والذي يمثل عدد ساعات الغياب قسمة الحجم الساعي المفترض ضرب 100 كما يلي:

معدل الغياب = (عدد ساعات الغياب / الحجم الساعي المفروض) × 100

وتمثل ساعات الغياب في مختلف الغيابات الناتجة عن العطل المرضية، الغيابات المبررة وغير المبررة، الغيابات الناتجة عن حوادث العمل، عطل الأمومة، التسريحات المؤقتة وغيرها. كما يتمثل الحجم الساعي المفروض في ساعات العمل المفروضة على المؤسسة في السنة ضرب اجمالي الموارد البشرية ضرب 12. والجدول الموالي يوضح عدد ساعات الغياب والحجم الساعي المفترض خلال الفترة 2015 – 2019.

الجدول رقم (13.3): معدل الغياب خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
عدد ساعات الغياب (h)	34460	28920	24320	32920	35084
الحجم الساعي المفروض (h)	859023.48	890222.88	875663.16	852783.6	846543.72

معدل الغياب %	4.01	3.25	2.78	3.86	4.14

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

3- إنتاجية المورد البشري: وتمثل كمية الإنتاج قسمة اجمالي الموارد البشرية كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم (14.3): إنتاجية المورد البشري خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
كمية الإنتاج (طن)	1135103	1229492	1130134	1057717	969618
عدد الموارد البشرية	413	428	421	410	407
إنتاجية المورد البشري (طن)	2748.43	2872.64	2684.40	2579.80	2382.35

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

4- الحوافز المالية: وتتمثل في الكتلة الأجرية التي تشمل المبلغ الكلي للأجور المباشرة وغير المباشرة المخصص من طرف المؤسسة والدولة للمورد البشري، وتتمثل فيما يلي:

الجدول رقم (15.3): الكتلة الأجرية خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
الكتلة الأجرية (دج)	1019304000	574180474.5	515999340.66	656699857.84	775560398.25

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

5- دوران العمل: ويعبر عن مدى احتفاظ المؤسسة بمواردها البشرية من خلال دراسة عدد تاركي العمل خلال الفترة المدروسة، بحيث تم تحديده من خلال حساب معدله الذي يمثل عدد تاركي العمل قسمة اجمالي الموارد البشرية والموضحة كالآتي:

معدل دوران العمل = (عدد تاركي العمل / اجمالي الموارد البشرية) × 100

الجدول رقم (16.3): معدل دوران العمل خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
عدد تاركي العمل	31	12	26	12	6
عدد الموارد البشرية	413	428	421	410	407
معدل دوران العمل (%)	7.50	2.80	6.18	2.93	1.47

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

6- حوادث العمل: وتمثل حوادث العمل مختلف المخاطر التي قد تصيب المورد البشري أثناء القيام بعمله على مستوى مؤسسة الاسمنت، ومن أهم هذه الحوادث نجد الحروق، الكسور، الصدمات النفسية، البتر والصعق الكهربائي وغيرها، وقد تم تحديده من خلال معدله والذي يساوي:

معدل حوادث العمل = (عدد حوادث العمل / عدد ساعات العمل الفعلية) × 1000000

بحيث تمثل عدد ساعات العمل الفعلية الفرق بين الحجم الساعي المفروض وعدد ساعات الغياب.

الجدول رقم (17.3): معدل حوادث العمل خلال الفترة 2015 – 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
عدد حوادث العمل	9	3	5	4	10
عدد ساعات العمل الفعلية	824563.48	861302.88	851343.16	819863.6	811459.72
معدل حوادث العمل (%)	10.91	3.48	5.87	4.88	12.32

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على وثائق المؤسسة

ثانيا: المعايير النوعية

7- رضا المورد البشري: ونقصد به مدى الشعور الايجابي للموارد البشرية بالمؤسسة عن مختلف ظروف العمل ومختلف الحوافز المالية والمعنوية داخل المؤسسة وهل تلبي احتياجاتهم في تنفيذ المهام الموكلة إليهم.

8- **جودة بيئة العمل:** وتعني توفر المناخ الملائم الذي يحقق العلاقات الجيدة مع رؤساء العمل ويقلل من النزاعات داخل المؤسسة ويساعد على طرح الأفكار والمشاركة في اتخاذ القرارات، بالإضافة إلى توفر مختلف الوسائل المادية التكنولوجية الحديثة وأنظمة المعلومات المعتمدة، وتوفير مختلف ظروف السلامة المهنية التي تساهم تفعيل أداء المورد البشري.

يعد كل من رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل من المعايير النوعية التي لا يمكن قياسها، وإنما يتم التعبير عنها بمستوى الأهمية، بحيث تم تقييم مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل من خلال عينة قصدية والتي تمثل 29 عامل بالمؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019، وقد تمت مقابلتهم من أجل تقدير مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالمؤسسة.

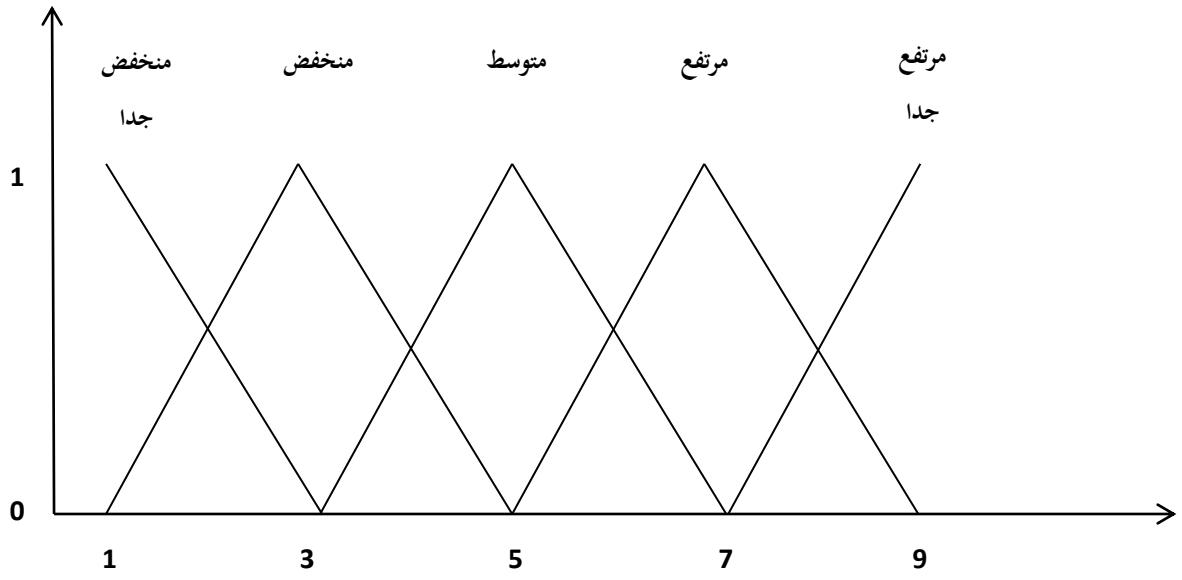
استخدمت خمسة مقاييس لغوية لتقدير مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالمؤسسة، وبالاعتماد على الأرقام الضبابية المثلثية كما هو موضح في الجدول والشكل أدناه:

الجدول رقم (18.3): مقياس التقييم للمعايير النوعية

منخفض جدا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدا
(1.1.3)	(1.3.5)	(3.5.7)	(5.7.9)	(7.9.9)

المصدر: من إعداد الطالبة

الشكل رقم (18.3): دوال الانتماء حسب كل مقياس لغوي



المصدر: من إعداد الطالبة

وانطلاقا مما سبق تم تقييم مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بمؤسسة الاسمنت بناءا على عينة الدراسة، وبالاعتماد على الأرقام الضبابية المثلثية $(\tilde{x}_{ij} = a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$كما هو موضح في الجدول أعلاه، بحيث تم تجميع الإجابات كما هو موضح في الملحق (1) من خلال العلاقات التالية:

$$a_{ij} = min_k\{a_{ij}^k\}, b_{ij} = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{k} b_{ij}^k, c_{ij} = max_k\{c_{ij}^k\}$$

الجدول رقم (19.3): مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالأرقام الضبابية

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
رضا المورد البشري	(1,3.33,9)	(1,5.55,9)	(1,4.44,9)	(1,3.14,7)	(1,3.14,9)
جودة بيئة العمل	(1,3.4,7)	(1,5,9)	(1,4.37,9)	(1,3,9)	(1,3.5,9)

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج EXCEL

وبالاعتماد على طريقة المتوسط الضبابي تصبح معايير رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل ذات قيم طبيعية والموضحة في الجدول الموالي:

الجدول رقم (20.3): مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالقيم الطبيعية

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
رضا المورد البشري	4.44	5.18	4.81	3.71	4.38
جودة بيئة العمل	3.8	5	4.79	4.33	4.50

المصدر: من اعداد الطالبة

II-5- ترميز معايير الدراسة:

الجدول رقم (21.3): ترميز المعايير

المعايير	التكوين	الغياب	إنتاجية المورد البشري	الحوافز المالية	دوران العمل	حوادث العمل	رضا المورد البشري	جودة بيئة العمل
الرموز	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8

المصدر: من إعداد الطالبة

II-6- تحديد الأهمية النسبية لمعايير الدراسة (Fuzzy AHP)

يتم تحديد الأهمية (الأوزان) النسبية للمعايير بالاعتماد على طريقة التحليل الهرمي الضبابية FUZZY AHP كما تطرقنا إليها في الجانب النظري، بحيث يتم عقد مقارنات زوجية (Pairwise Comparisons) بين المعايير وذلك بعد تحديد المتغيرات اللغوية وفق مقياس التحويل الضبابي، ثم تحديد الأوزان بالمقارنة وحسب الأهمية والتفضيل بين كل زوج من المعايير من خلال الاستبيان (الملحق 2) ويستخدم الرقم الضبابي المثلثي (TFN) لبيان المقارنة لمتخذي القرار (عينة الدراسة) كما هو موضح في الجدول الموالي:

الجدول رقم (22.3): مقياس التفضيل المستخدم

أهمية متساوية	أهمية متوسطة	أهمية قوية	أهمية قوية جدا	أهمية مطلقة
(1.1.1)	(2.3.4)	(4.5.6)	(6.7.8)	(9.9.9)

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على مقياس Saaty المستخدم في المقارنات الزوجية

- **بناء مصفوفة المقارنة الضبابية:**

بعد تجميع مصفوفات الحكم الضبابي لعينة الدراسة، يتم الحصول على المصفوفة التالية:

الجدول رقم (23.3): مصفوفة المقارنة الضبابية لمعايير الدراسة

	C1			C2			C3			C4			C5			C6			C7			C8		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	1	1	1	13/3	29/6	16/3	8/9	1	7/6	4/9	1/2	1/2	3/2	11/6	13/6	12/5	25/9	19/6	3/5	2/3	7/9	3/8	2/5	1/2
C2	3/16	6/29	3/13	1	1	1	1/3	2/5	1/2	1/5	1/4	2/7	5/8	3/4	8/9	3/7	1/2	½	1/3	1/3	3/7	1/5	2/9	1/4
C3	6/7	1	9/8	2	5/2	3	1	1	1	6/7	1	1	13/5	3	18/5	3/2	12/7	2	3/4	7/8	1	1/3	2/5	1/2
C4	2	2	9/4	7/2	4	5	1	1	7/6	1	1	1	26/7	17/4	33/7	5/3	2	9/4	1	1	8/7	3/4	6/7	1
C5	6/13	6/11	2/3	9/8	4/3	8/5	5/18	1/3	5/13	7/33	4/17	7/26	1	1	1	4/7	2/3	3/4	1/3	1/3	2/5	1/4	1/4	1/3
C6	6/19	9/25	5/12	2	2	7/3	1/2	7/12	2/3	4/9	1/2	3/5	4/3	3/2	7/4	1	1	1	4/7	2/3	3/4	1/2	5/9	5/8
C7	9/7	3/2	5/3	7/3	3	3	1	8/7	4/3	7/8	1	1	5/2	3	3	4/3	3/2	7/4	1	1	1	5/8	5/7	4/5
C8	2	5/2	8/3	4	9/2	5	2	5/2	3	1	7/6	4/3	3	4	4	8/5	9/5	2	5/4	7/5	8/5	1	1	1

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مقياس saaty

- **التأكد من تناسق المقارنات لعينة الدراسة:**

للتأكد من جودة القرار لابد من حساب نسبة الاتساق CR حسب مقياس الأهمية المعتمد من طرف saaty، والمتمثل في:

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

ويمثل مؤشر الاتساق مدى الاتساق لمصفوفة المقارنة، بحيث يتم تحويل مصفوفة المقارنة الضبابية إلى مصفوفة عددية طبيعية وذلك بالاعتماد على طريقة المتوسط الضبابي، فباعتبار أن الرقم الضبابي المثلثي يعرّف بـ:

$$\tilde{A} = (l, m, u)$$

فإن:

$$A = (l + m + u)/3$$

وتتمثل مصفوفة المقارنة الطبيعية فيما يلي:

الجدول رقم (24.3): مصفوفة المقارنة الطبيعية

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	4.83	1.02	0.48	1.83	2.78	0.68	0.425
C2	0.21	1	0.41	0.25	0.75	0.48	0.37	0.22
C3	0.98	2.44	1	0.95	3.06	1.74	0.875	0.41
C4	2.08	4	1.05	1	4.23	1.97	1.05	0.87
C5	0.55	1.33	0.33	0.24	1	0.66	0.36	0.28
C6	0.36	2.08	0.57	0.51	1.52	1	0.66	0.56
C7	1.47	2.70	1.14	0.95	2.78	1.52	1	0.71
C8	2.35	4.55	2.44	1.15	3.57	1.79	1.41	1

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج EXCEL

وبمساعدة برنامج MATLAB في التعرف على نسبة اتساق المصفوفة تم الحصول على النتائج التالية:

الجدول رقم (25.3): اتساق المصفوفة

القيمة الذاتية العظمى λmax	8.2165
مؤشر الاتساق CI	0.0309
نسبة الاتساق CR	0.0219

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

نلاحظ من الجدول أعلاه نتائج اتساق مصفوفة المقارنات الزوجية، بحيث حققت CR قيمة 0.0219 وهي أقل من 0.1 وعليه يمكن القول أن قيمة CR مقبولة وأن المصفوفة متسقة وفق عينة الدراسة.

- **تطبيق طريقة تحليل المدى لChang لتقدير الأوزان النسبية لمعايير الدراسة:**

1. **حساب قيمة المدى الاصطناعي الضبابي**: Fuzzy Synthetic Extent Value (S) لi من الحدود من خلال مصفوفة المقارنة الضبابية والتي يعرف كالآتي:

$$Si = \sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij} \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \quad \right]^{-1}$$

الجدول رقم (26.3): مجاميع الحدود ومقلوبها

	$\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}$		
	11.54	13.02	14.61
	3.31	3.66	4.08
	9.90	11.49	13.23
	14.63	16.11	18.52
	4.23	4.70	5.40
	6.66	7.17	8.14
	10.95	12.86	13.55
	15.85	18.87	20.60
$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij}$	77.08	87.86	98.14
$\left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \right]^{-1}$	0.0102	0.0114	0.0130

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج EXCEL

والجدول الموالي يحدد الأوزان الضبابية لمعايير الدراسة:

الجدول رقم (27.3): الأوزان الضبابية لمعايير الدراسة

	L	m	U
S1	**0.1176**	**0.1481**	**0.1896**
S2	**0.0337**	**0.0417**	**0.0530**
S3	**0.1009**	**0.1308**	**0.1716**
S4	**0.1491**	**0.1833**	**0.2403**
S5	**0.0431**	**0.0535**	**0.0701**
S6	**0.0679**	**0.0816**	**0.1056**
S7	**0.1116**	**0.1463**	**0.1758**
S8	**0.1615**	**0.2147**	**0.2673**

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج EXCEL

2. **حساب درجة الاحتمالية**: Degree of Possibility

من خلال الاعتماد على المعادلة التالية يتم حساب درجة الاحتمالية من خلال المقارنة بين i و S_j

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt\,(M_1 \cap M_2) =$$

$$u_{M_2}(d) = \begin{cases} 1, & if\ m_2 \geq m_1 \\ 0, & if\ l_1 \geq u_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & ,other\ wise \end{cases}$$

بحيث:

1. التكوين:

$V(S_1 \geq S_2): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.0337,0.0417,0.0530)\big) = 1$

$V(S_1 \geq S_3): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.1009, 0.1308,0.1716)\big) = 1$

$V(S_1 \geq S_4): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)\big) = 0.535$

$V(S_1 \geq S_5): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)\big) = 1$

$V(S_1 \geq S_6): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.0679,0.0816,0.1056)\big) = 1$

$V(S_1 \geq S_7): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.1116, 0.1463,0.1758)\big) = 1$

$V(S_1 \geq S_8): V\big((0.1176,0.1481,0.1896) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0.297$

2. الغياب:

$V(S_2 \geq S_1): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.1176,0.1481,0.1896) = 0$

$V(S_2 \geq S_3): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.1009, 0.1308,0.1716) = 0$

$V(S_2 \geq S_4): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)) = 0$

$V(S_2 \geq S_5): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)) = 0.391$

$V(S_2 \geq S_6): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.0679,0.0816,0.1056)) = 0$

$V(S_2 \geq S_7): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.1116, 0.1463,0.1758)) = 0$

$V(S_2 \geq S_8): V((0.0337,0.0417,0.0530) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)) = 0$

3. إنتاجية المورد البشري:

$V(S_3 \geq S_1): V\big((0.1009, 0.1308,0.1716) \geq (0.1176,0.1481,0.1896)\big) = 0.757$

$V(S_3 \geq S_2): V\big((0.1009, 0.1308,0.1716) \geq (0.0337,0.0417,0.0530)\big) = 1$

$V(S_3 \geq S_4): V\big((0.1009, 0.1308,0.1716) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)\big) = 0.3$

$V(S_3 \geq S_5): V\big((0.1009, 0.1308,0.1716) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)\big) = 1$

$V(S_3 \geq S_6): V\big((0.1009, 0.1308,0.1716) \geq (0.0679,0.0816,0.1056)\big) = 1$

$V(S_3 \geq S_7): V\big((0.1009, 0.1308, 0.1716) \geq (0.1116, 0.1463, 0.1758)\big) = 0.795$

$V(S_3 \geq S_8): V\big((0.1009, 0.1308, 0.1716) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0.107$

4. الحوافز المالية:

$V(S_4 \geq S_1): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.1176, 0.1481, 0.1896)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_2): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.0337, 0.0417, 0.0530)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_3): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.1009, 0.1308, 0.1716)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_5): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.0431, 0.0535, 0.0701)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_6): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.0679, 0.0816, 0.1056)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_7): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.1116, 0.1463, 0.1758)\big) = 1$

$V(S_4 \geq S_8): V\big((0.1491, 0.1833, 0.2403) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0.715$

5. دوران العمل

$V(S_5 \geq S_1): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.1176, 0.1481, 0.1896)\big) = 0$

$V(S_5 \geq S_2): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.0337, 0.0417, 0.0530)\big) = 1$

$V(S_5 \geq S_3): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.1009, 0.1308, 0.1716)\big) = 0$

$V(S_5 \geq S_4): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.1491, 0.1833, 0.2403)\big) = 0$

$V(S_5 \geq S_6): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.0679, 0.0816, 0.1056)\big) = 0.073$

$V(S_5 \geq S_7): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.1116, 0.1463, 0.1758)\big) = 0$

$V(S_5 \geq S_8): V\big((0.0431, 0.0535, 0.0701) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0$

6. حوادث العمل:

$V(S_6 \geq S_1): V\big((0.0679, 0.0816, 0.1056) \geq (0.1176, 0.1481, 0.1896)\big) = 0$

$V(S_6 \geq S_2): V\big((0.0679, 0.0816, 0.1056) \geq (0.0337, 0.0417, 0.0530)\big) = 1$

$V(S_6 \geq S_3): V\big((0.0679,0.0816,0.1056) \geq (0.1009, 0.1308,0.1716)\big) = 0.039$

$V(S_6 \geq S_4): V\big((0.0679,0.0816,0.1056) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)\big) = 0$

$V(S_6 \geq S_5): V\big((0.0679,0.0816,0.1056) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)\big) = 1$

$V(S_6 \geq S_7): V\big((0.0679,0.0816,0.1056) \geq (0.1116, 0.1463,0.1758)\big) = 0$

$V(S_6 \geq S_8): V\big((0.0679,0.0816,0.1056) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0$

7. رضا المورد البشري:

$V(S_7 \geq S_1): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.1176,0.1481,0.1896)\big) = 0.97$

$V(S_7 \geq S_2): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.0337,0.0417,0.0530)\big) = 1$

$V(S_7 \geq S_3): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.1009, 0.1308,0.1716)\big) = 1$

$V(S_7 \geq S_4): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)\big) = 0.419$

$V(S_7 \geq S_5): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)\big) = 1$

$V(S_7 \geq S_6): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.0679,0.0816,0.1056)\big) = 1$

$V(S_7 \geq S_8): V\big((0.1116, 0.1463,0.1758) \geq (0.1615, 0.2147, 0.2673)\big) = 0.173$

8. جودة بيئة العمل:

$V(S_8 \geq S_1): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.1176,0.1481,0.1896)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_2): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.0337,0.0417,0.0530)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_3): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.1009, 0.1308,0.1716)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_4): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.1491,0.1833,0.2403)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_5): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.0431,0.0535,0.0701)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_6): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.0679,0.0816,0.1056)\big) = 1$

$V(S_8 \geq S_7): V\big((0.1615, 0.2147, 0.2673) \geq (0.1116, 0.1463,0.1758)\big) = 1$

وبناءا على ما سبق يتم حساب متجه الأوزان لكل معيار من خلال اختيار أقل درجة احتمالية وتحويلها إلى قيم طبيعية بحيث:

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k), \quad k = 1,2, \dots \dots, n$$

$$V(S_1 \geq S_{2,} S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8) = \min(1,1,0.535,1,1,1,0.297) = 0.297$$

$$V(S_2 \geq S_{1,} S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8) = \min(0,0,0,0.391,0,0,0) = 0$$

$$V(S_3 \geq S_{1,} S_2, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8) = \min(0.757,1,0.3,1,1,0.795,0.107) = 0.107$$

$$V(S_4 \geq S_{1,} S_2, S_3, S_5, S_6, S_7, S_8) = \min(1,1,1,1,1,1,0.715) = 0.715$$

$$V(S_5 \geq S_{1,} S_2, S_3, S_4, S_6, S_7, S_8) = \min(0,1,0,0,0.073,0,0) = 0$$

$$V(S_6 \geq S_{1,} S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_8) = \min(0,1,0.039,0,1,0,0) = 0$$

$$V(S_7 \geq S_{1,} S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_8) = \min(0.97,1,1,0.419,1,1,0.173) = 0.173$$

$$V(S_8 \geq S_{1,} S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7) = \min(1,1,1,1,1,1,1) = 1$$

- **تحويل الأوزان إلى قيم طبيعية بحيث أن W عدد غير ضبابي كما يلي:**

الجدول رقم (28.3): أوزان المعايير غير الضبابية

المعايير	الأوزان
التكوين (C1)	$W_1 = 0.1296$
الغياب (C2)	$W_2 = 0.0000$
إنتاجية المورد البشري (C3)	$W_3 = 0.0467$
الحوافز المالية (C4)	$W_4 = 0.3119$
دوران العمل (C5)	$W_5 = 0.0000$
حوادث العمل (C6)	$W_6 = 0.0000$
رضا المورد البشري (C7)	$W_7 = 0.0755$
جودة بيئة العمل (C8)	$W_8 = 0.4363$

المصدر: من إعداد الطالبة

من الملاحظ أن بعض أوزان المعايير أخذت القيمة صفر وهذا ما يميز طريقة التحليل الهرمي الضبابية عن الطريقة التقليدية، بحيث يدل ذلك على أن المعيار عن مهم من طرف عينة الدراسة وأن أهميته صفرية، وتعتبر هذه الوضعية نتيجة عادية في المنطق الضبابي، فالمقارنات الزوجية الضبابية توضح أنه إذا كان المعيار أقل أهمية من جميع المعايير الأخرى فلن يكون له أهمية نسبية والوزن يساوي صفر، وحتى اذا تم الإعلان عنه في النموذج والتعامل معه في عملية اتخاذ القرار فليس له أهمية عند مقارنته مع باقي المعايير الأخرى. وهذا ما أوضحته النتائج بالمؤسسة محل الدراسة إذ اعتبرت المعايير: الغياب، دوران العمل وحوادث العمل غير مهمة في القرار النهائي من طرف صناع القرار، وقد تم التركيز على المعايير الأكثر أهمية في تقييم أداء الموارد البشرية والمتمثلة في جودة بيئة العمل، الحوافز المالية، التكوين، رضا المورد البشري وانتاجية المورد البشري.

II-7- تطبيق طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل TOPSIS

سيتم من خلال هذا العنصر تقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019 وترتيبه حسب السنوات، وذلك بالاعتماد على طريقة الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل Topsis، بحيث تمثلت مصفوفة القرار فيما يلي:

الجدول رقم (29.3): مصفوفة القرار (البدائل، المعايير)

المعايير / البدائل	التكوين MAX (C1)	الغياب MIN (C2)	إنتاجية م ب MAX (C3)	الحوافز المالية MAX (C4)	دوران العمل MIN (C5)	حوادث العمل MIN (C6)	رضا م ب MAX (C7)	جودة بيئة العمل MAX (C8)
2015	2.50	4.01	2748.43	1019304000	7.5	10.91	4.44	3.8
2016	4.4	3.25	2872.64	574180474.5	2.8	3.48	5.18	5
2017	5.12	2.78	2684.4	515999340.7	6.18	5.87	4.81	4.79
2018	1.43	3.86	2579.8	656699857.8	2.93	4.88	3.71	4.33
2019	1.65	4.14	2382.35	775560398.3	1.47	12.32	4.38	4.5

المصدر: من إعداد الطالبة

- **توحيد القياس لمعايير الدراسة:**

تعتمد المصفوفة على معايير كمية ونوعية تختلف كلها في وحدات القياس، وترتيب البدائل يستوجب توحيد القياس لهذه المعايير، بحيث سنعتمد في ذلك على العلاقة التالية:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} X_{ij}^2}}$$

وبعد توحيد القياس تنحصر قيم المعايير بين 0 و1 لتصبح مصفوفة القرار المعيارية كما يلي:

الجدول رقم (30.3): مصفوفة القرار المعيارية

المعايير / البدائل	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
2015	0.332	0.492	0.462	0.624	0.705	0.591	0.438	0.377
2016	0.585	0.399	0.483	0.352	0.263	0.188	0.511	0.496
2017	0.681	0.341	0.452	0.316	0.581	0.318	0.475	0.476
2018	0.190	0.474	0.434	0.402	0.276	0.264	0.366	0.430
2019	0.219	0.508	0.401	0.475	0.138	0.667	0.432	0.447

المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

- **ترجيح مصفوفة القرار الضبابية المعيارية من خلال ضرب قيم المعايير في أوزانها بالاعتماد على العلاقة التالية:**

$$V_{ij} = w_j \times r_{ij}$$

الجدول رقم (31.3): مصفوفة القرار الضبابية المعيارية المرجحة

الأوزان w	0.1296	0.0000	0.0467	0.3119	0.0000	0.0000	0.0755	0.4363
المعايير / البدائل	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
2015	0.043069	0	0.02159	0.19465	0	0	0.03309	0.16466
2016	0.075802	0	0.022566	0.10965	0	0	0.038605	0.21666
2017	0.088206	0	0.021087	0.098537	0	0	0.035847	0.20756
2018	0.024636	0	0.020265	0.12541	0	0	0.027649	0.18762
2019	0.028426	0	0.018714	0.1481	0	0	0.032642	0.19499

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

- **حساب الحل الأمثل الموجب والسالب:**

ويتم حساب الحل الأمثل الإيجابي والسلبي من خلال تطبيق العلاقات التالية:

$$PIS = A^+ = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\},\ \ V_j^+ = \{(\max(V_{ij})\ if\ j \in J); (min\ V_{ij}\ \ if\ j \in J')\}$$
$$NIS = A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\},\ \ V_j^- = \{(\min(V_{ij})\ if\ j \in J); (max\ V_{ij}\ \ if\ j \in J'$$

الجدول رقم (32.3): الحل الأمثل الموجب والسالب

المعايير / البدائل	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
2015	0.043069	0	0.02159	0.19465	0	0	0.03269	0.18843
2016	0.075802	0	0.022566	0.10965	0	0	0.036077	0.21288
2017	0.088206	0	0.021087	0.098537	0	0	0.034605	0.19897
2018	0.024636	0	0.020265	0.12541	0	0	0.032617	0.19138
2019	0.028426	0	0.018714	0.1481	0	0	0.03269	0.18253
A^+	0.088206	0	0.022566	0.19465	0	0	0.038605	0.21666
A^-	0.024636	0	0.018714	0.098537	0	0	0.027649	0.16466

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

- **حساب مسافة الانحراف البديل عن الحل المثالي الموجب والسالب من خلال العلاقتين التاليتين:**

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(V_j^+ - V_{ij})^2} \qquad i = 1, \dots, m \quad -$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(V_j^- - V_{ij})^2} \qquad i = 1, \dots, m \quad -$$

الجدول رقم (33.3): مسافة الانحراف

S^+	S^-
0.0689218	0.0980044
0.0857897	0.0740714
0.0964716	0.0773843
0.0987209	0.0354483
0.0789116	0.0585755

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

- **حساب المعامل النسبي الأقرب C_i للحل الأمثل لكل بديل وفق العلاقة التالية:**

$$C_i = S_i^- / (S_i^+ + S_i^-), \quad 0 \leq C_i \leq 1$$

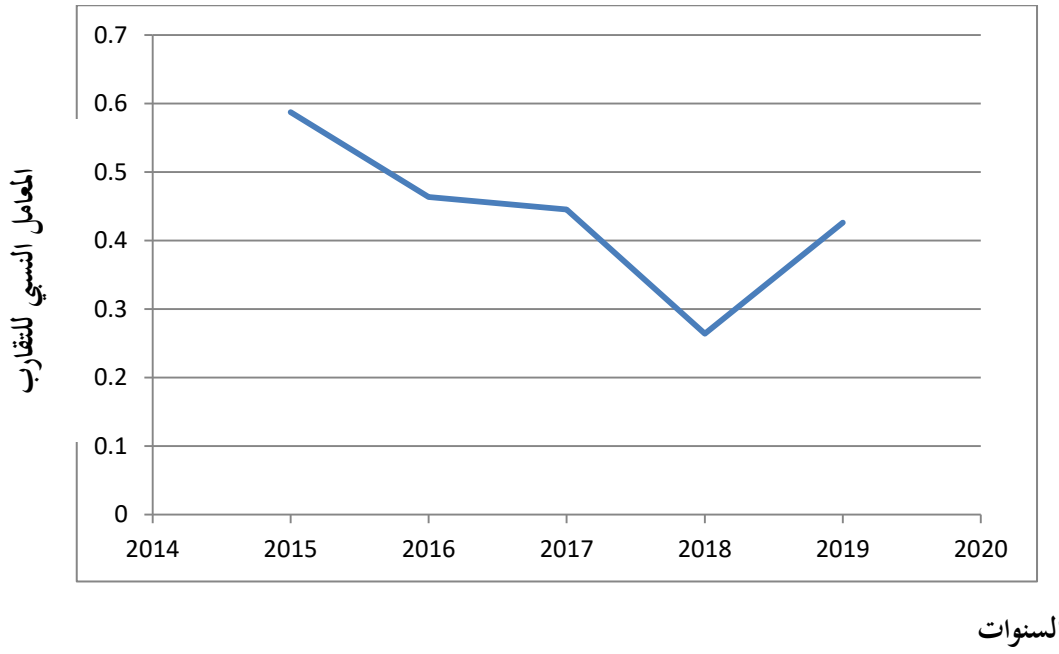
والجدول الموالي يبين المعامل النسبي C_i مع ترتيب مستوى أداء الموارد البشرية من سنة 2015 إلى سنة 2019 بمؤسسة الاسمنت ببني صاف:

الجدول رقم (34.3): المعامل النسبي الأقرب إلى الحل الأمثل

أداء الموارد البشرية (2019– 2015)	الترتيب	C_i
2015	**1**	**0.587**
2016	**2**	**0.465**
2017	**3**	**0.444**
2018	**5**	**0.263**
2019	**4**	**0.425**

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج MATLAB

الشكل رقم (19.3): تطور مستوى أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015– 2019



المصدر: من اعداد الطالبة بالاعتماد على برنامج EXCEL

يوضح الجدول أعلاه من خلال الترتيب التنازلي للنسب، أن أداء الموارد البشرية لسنة 2015 كان الأحسن من بين السنوات المدروسة وذلك بنسبة 58.7% ثم يليه أداء سنة 2016 ثم أداء سنة 2017 وسنة 2018 وبذلك يكون أداء المواد البشرية لسنة 2018 أدنى أداء، بحيث أنه من الملاحظ من خلال الشكل أن أداء الموارد البشرية بدأ بالانخفاض تدريجيا من سنة 2015 إلى سنة 2018 ثم يعود ليرتفع في سنة 2019 بسبب مختلف الظروف التي مست المؤسسة والتي أثرت على أداء الموارد البشرية خاصة من ناحية تغير المسؤولين وبيئة العمل داخل المؤسسة.

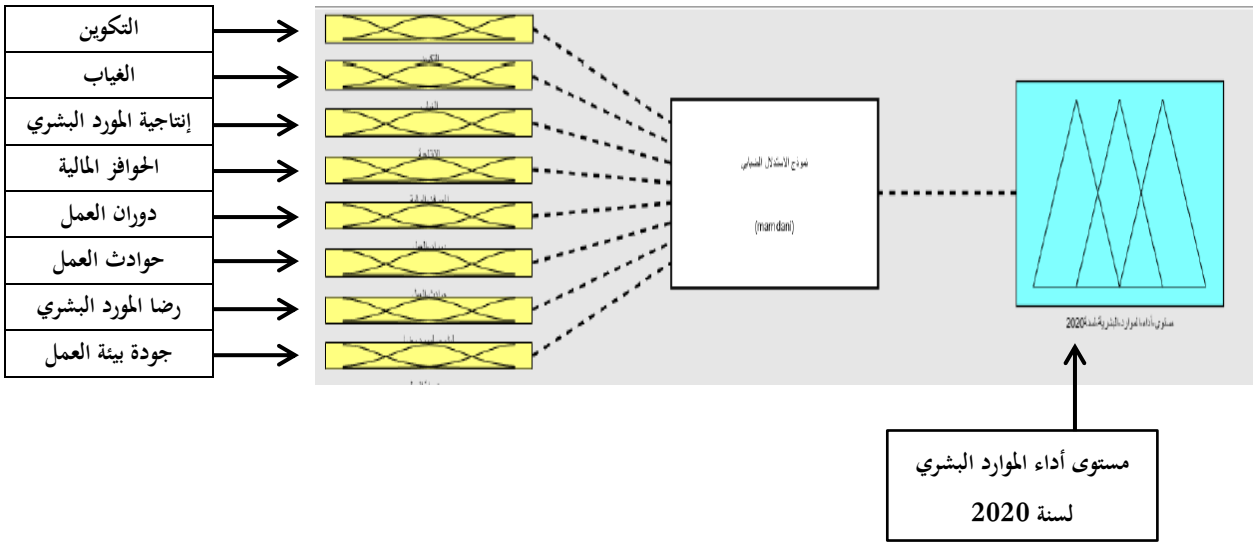
III- اقتراح نموذج ضبابي آخر لتقييم أداء الموارد البشرية خلال سنة 2020

نظرا لمختلف التغييرات التي مست مؤسسة الاسمنت سواء داخليا من خلال فك شراكة التسيير مع مجمع فرعون سنة 2019، أو من خلال التأثيرات الخارجية والتي من أهمها فيروس covid 19 (كورونا)، كلها أدت إلى التأثير على الحالة العملية للمؤسسة خاصة من خلال انتاجيتها ومبيعاتها، بالإضافة إلى أن هذا التأثير مسّ بشكل أكثر مواردها البشرية ومستوى أدائها، فانطلاقا مما سبق تم تقييم أداء الموارد البشري لسنة 2020 وذلك بمساعدة نموذج ثاني والمتمثل في نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani للوصول إلى مستوى الأداء الفعلي خاصة بعد مختلف التغييرات الطارئة على المؤسسة خلال هذه السنة.

III-1- نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020 (النموذج الثاني)

إن الدراسة بمجملها اعتمدت على ثمانية معايير رئيسية مستندة على منظور التعلم لبطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء الموارد البشرية والمتمثلة في (التكوين، الغياب، إنتاجية المورد البشري، الحوافز المالية، دوران العمل، حوادث العمل، رضا المورد البشري، جودة بيئة العمل)، بحيث سيتم اقتراح في هذا الجزء نموذج آخر والمتمثل في نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani الذي يعتمد هو كذلك على أسلوب المنطق الضبابي لتفعيل هذه المعايير والتي تعتبر كمدخلات في هذا النظام، أما مخرجاته فتتمثل في مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020. ويظهر نموذج الاستدلال الضبابي المستخدم كما يلي:

الشكل رقم (20.3): نموذج الاستدلال الضبابي Mamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020



المصدر: من إعداد الطالبة اعتمادا على مخرجات برنامج MATLAB

III-2- تحديد المجموعات الضبابية ودوال الانتماء

عملية تحديد المجموعات الضبابية لمدخلات ومخرجات نموذج الاستدلال الضبابي هي المرحلة الأولى في بناء هذا النموذج وتسمى بعملية التضبيب، بحيث سيتم تحديد المجموعات الضبابية لكل معيار وفق دالة انتمائه وذلك من خلال الاعتماد على خبرة صناع القرار بالمؤسسة محل الدراسة والمعلومات المتحصل عليها من مختلف بيانات المؤسسة وأنظمة معلوماتها.

- **التكوين:** إن نسبة التكوين بمؤسسة الاسمنت ببني صاف تأخذ كل سنة نسبة 2% من الكتلة الأجرية السنوية حسب قانون المنصوص عليه من طرف المجمع الجزائري الصناعي للإسمنت GICA، بحيث أن 1% تمثل نسبة التكوين المستمر، و1% المتبقية تمثل نسبة التكوين الخاص بالعمال المتدربين، كما أن المؤسسة مطالبة بدفع ضريبة في حالة نقص النسبة عن 2%، وفي حالة الزيادة عن 2% تعتبر كامتياز لدى المؤسسة، وبالتالي انحصرت نسبة التكوين ما بين 0% و20% وقد انقسمت إلى أربعة مجموعات ضبابية موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (35.3): المجموعات الضبابية الخاصة بالتكوين

المدى (%)	المجموعات الضبابية
1 – 0	منخفض
2 – 0.5	متوسط
10 – 1.5	مرتفع
20 – 9	مرتفع جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **الغياب:** وقد انحصرت نسبته ما بين 0% و100 % وفق أربعة مجموعات ضبابية موضحة كالتالي:

الجدول رقم (36.3): المجموعات الضبابية الخاصة بالغياب

المدى (%)	المجموعات الضبابية
5 – 0	منخفض
15 – 4	متوسط
50 – 10	مرتفع
100 – 40	مرتفع جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **إنتاجية المورد البشري:** والتي تم حصرها ما بين 0 و5000 طن وفق أربعة مجموعات ضبابية حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (37.3): المجموعات الضبابية الخاصة بإنتاجية المورد البشري

المدى (%)	المجموعات الضبابية
1500 – 0	منخفضة
3000 – 1000	متوسطة
4000 – 2500	مرتفعة
5000 – 3500	مرتفعة جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **الحوافز المالية:** وقد عُبر عنها بالمدى 0 حتى 1500 مليون دج وانقسمت إلى أربعة مجموعات ضبابية كما هو مبين بالجدول الموالي:

الجدول رقم (38.3): المجموعات الضبابية الخاصة بالحوافز المالية

المدى (%)	المجموعات الضبابية
0 – 550	منخفضة
500 – 800	متوسطة
750 – 1000	مرتفعة
950 – 1500	مرتفعة جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **دوران العمل:** وقد انحصرت نسبته ما بين 0% إلى 100% وفق أربعة مجموعات ضبابية موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (39.3): المجموعات الضبابية الخاصة بدوران العمل

المدى (%)	المجموعات الضبابية
0 – 10	منخفض
8 – 30	متوسط
25 – 60	مرتفع
55 – 100	مرتفع جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- حوادث العمل: وكانت نسبتها ما بين 0% إلى 100% وفق أربعة مجموعات ضبابية موضحة كالتالي:

الجدول رقم (40.3): المجموعات الضبابية الخاصة بحوادث العمل

المدى (%)	المجموعات الضبابية
0 – 10	منخفضة
8 – 30	متوسطة
25 – 60	مرتفعة
55 – 100	مرتفعة جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **رضا المورد البشري:** وقد عُبر عنه بنسبة انحصرت ما بين 0% إلى 100% مقسمة على خمسة مجموعات ضبابية موضحة في الجدول الموالي:

الجدول رقم (41.3): المجموعات الضبابية الخاصة برضا المورد البشري

المدى (%)	المجموعات الضبابية
0 – 20	منخفض جدا
15 – 35	منخفض
30 – 60	متوسط
55 – 80	مرتفع
75 – 100	مرتفع جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

- **جودة بيئة العمل:** وقد عُبر عنها كذلك بنسبة انحصرت ما بين 0% إلى 100% مقسمة على خمسة مجموعات ضبابية موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم (42.3): المجموعات الضبابية الخاصة بجودة بيئة العمل

المدى (%)	المجموعات الضبابية
0 – 20	منخفضة جدا
15 – 35	منخفضة
30 – 60	متوسطة
55 – 80	مرتفعة
75 – 100	مرتفعة جدا

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

تمثلت معايير الدراسة أعلاه في مدخلات نموذج الاستدلال الضبابي والتي سيتم معالجتها وفق مختلف العمليات الضبابية وتجميع القواعد للوصول إلى مخرجات هذا النموذج والمتمثل في أداء الموارد البشرية لسنة 2020 بعد إزالة الضبابية.

- **أداء الموارد البشرية لسنة 2020**: وتم التعبير عن مستوى أداء الموارد البشرية بنسبة من 0% حتى 100% وقد قُسم إلى أربعة مجموعات ضبابية تمثلت في الجدول أدناه:

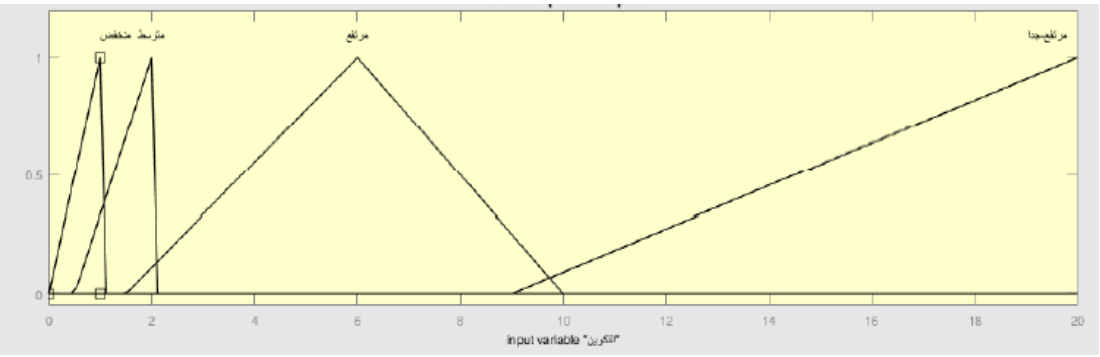
الجدول رقم (43.3): المجموعات الضبابية الخاصة بمستوى أداء الموارد البشرية

المدى (%)	المجموعات الضبابية
20 – 0	أداء ضعيف
35 – 15	أداء قريب من المتوسط
70 – 30	أداء متوسط
100 – 65	أداء جيد

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على المعلومات المتحصل عليها من مديرية الموارد البشرية

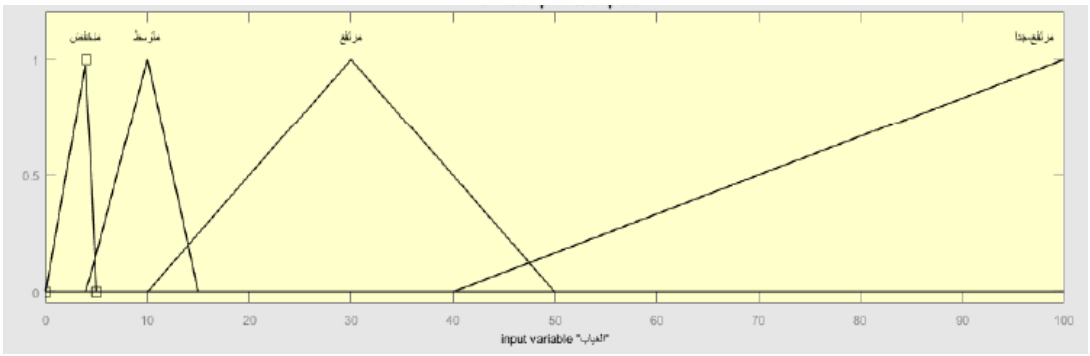
وانطلاقا مما سبق تم الحصول على دوال الانتماء (العضوية) المثلثية الخاصة بمدخلات ومخرجات نموذج الاستدلال الضبابي، وذلك بمساعدة برنامج MATLAB في ذلك والأشكال موضحة كما يلي:

الشكل رقم (21.3): دوال الانتماء الخاصة بالتكوين



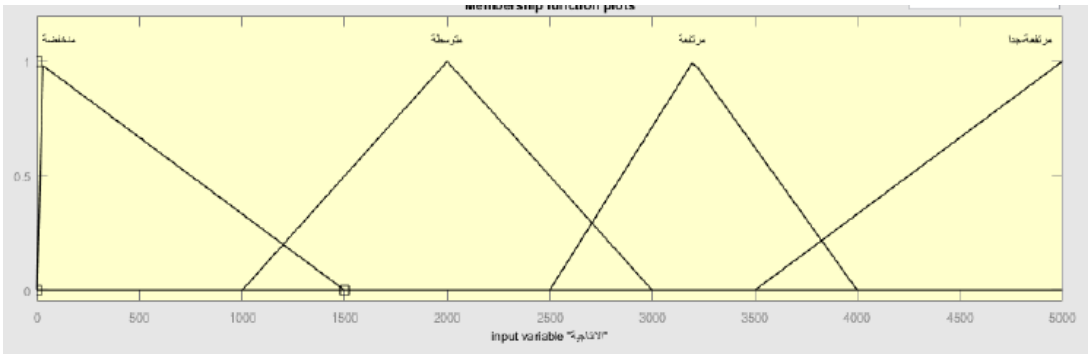
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (22.3): دوال الانتماء الخاصة بالغياب



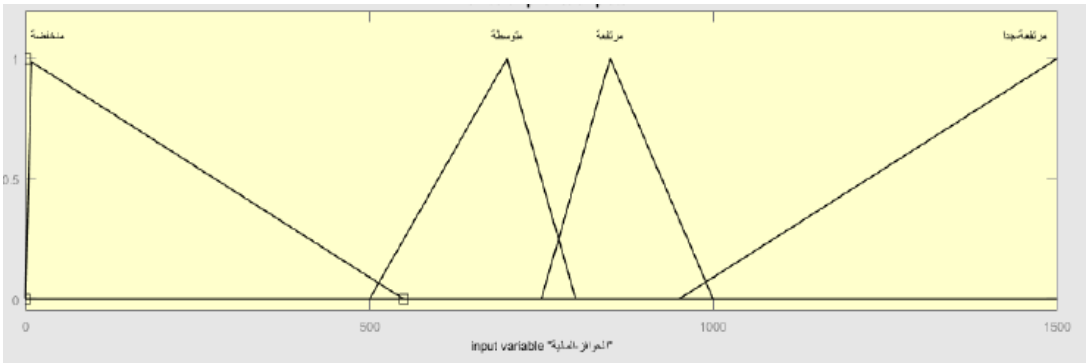
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (23.3): دوال الانتماء الخاصة بإنتاجية المورد البشري



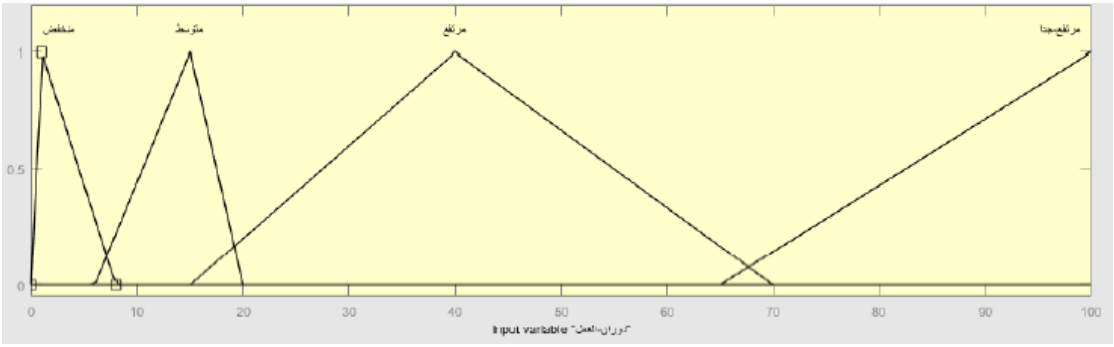
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (24.3): دوال الانتماء الخاصة بالحوافز المالية



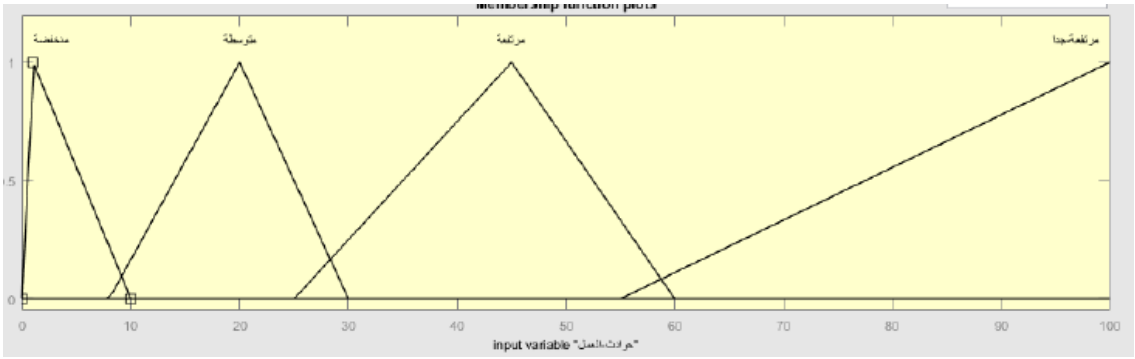
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (25.3): دوال الانتماء الخاصة بدوران العمل



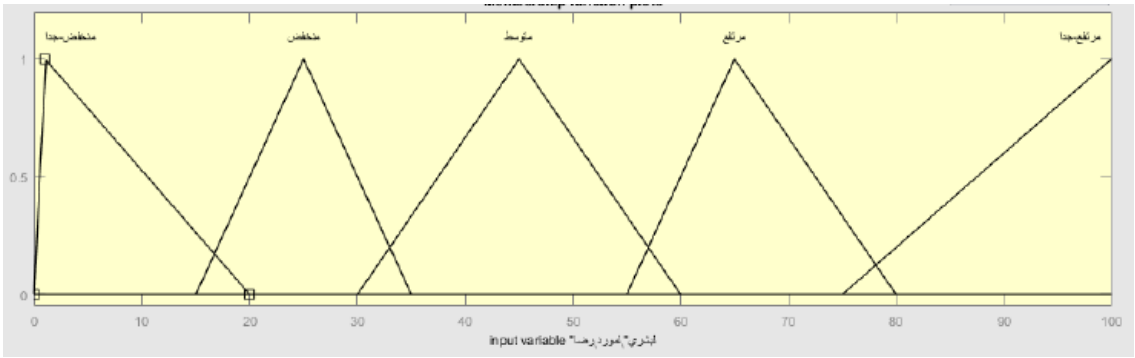
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (26.3): دوال الانتماء الخاصة بحوادث العمل



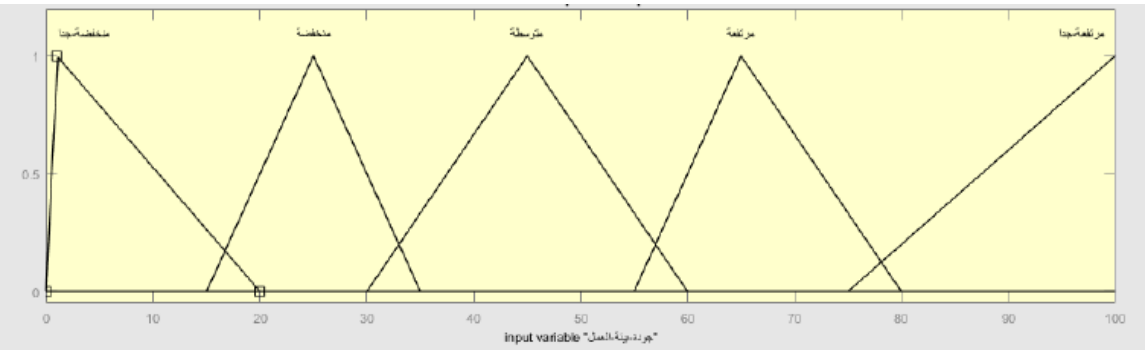
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (27.3): دوال الانتماء الخاصة برضا المورد البشري



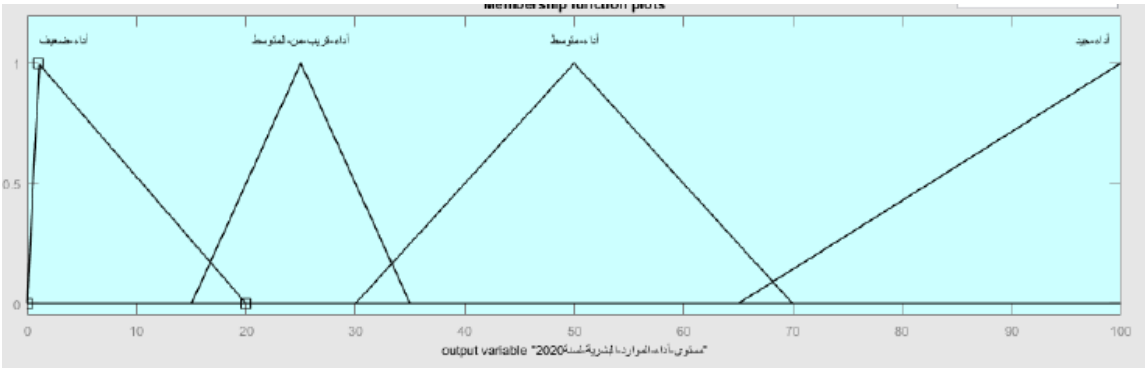
المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (28.3): دوال الانتماء الخاصة بجودة بيئة العمل



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (29.3): دوال الانتماء الخاصة بأداء الموارد البشرية



المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

III-3- بناء القواعد الشرطية وتطبيق العمليات الضبابية:

يتم على مستوى هذه المرحلة تحديد القواعد الشرطية الضبابية (If – Then) على مستوى قاعدة المعرفة القادرة على نمذجة المعرفة المنطقية المعبر عنها بمتغيرات لغوية، وقد تم تشكيل حوالي 400 قاعدة أساسية على مستوى برنامج MATLAB، بحيث اعتبرت أول قاعدة شرطية كما يلي:

إذا (If) كان التكوين منخفض والغياب مرتفع جدا وإنتاجية المورد البشري منخفضة والحوافز المالية منخفضة ودوران العمل مرتفع جدا وحوادث العمل مرتفعة جدا ورضا المورد البشري منخفض جدا وجودة بيئة العمل منخفضة جدا فإن (Then) مستوى أداء الموارد البشرية ضعيف كما هو موضح في الشكل الموالي:

الشكل رقم (30.3): القواعد الشرطية

المصدر: اعتمادا على برنامج MATLAB

وفيما يخص باقي القواعد فهي موضحة على المستوى الملحق (3)، التي عالجت مستوى الأداء مع مختلف المجموعات الضبابية لمعايير الدراسة، ثم تتم عملية تجميع المجموعات الضبابية لكل قاعدة للحصول على مجموعة ضبابية واحدة من خلال طريقة التضمين التي تعتمد على عملية التقاطع باستخدام الحد الأدنى (Min) وعملية الاتحاد باستخدام الحد الأقصى (Max). بعد ذلك تتم عملية الحصول على الناتج النهائي.

III-4- مرحلة إزالة الضبابية: Defuzzification

تعتبر مرحلة إزالة الضبابية آخر مرحلة في نموذج الاستدلال الضبابي للحصول على المخرجات النهائية، من خلال تحويل المجموعات الضبابية ذات المتغيرات اللغوية إلى قيم كمية محددة، وذلك اعتمادا على طريقة مركز الثقل والتي تعرف كذلك باسم مركز المساحة (Center of area)، باعتبارها من أهم الطرق لإزالة الضبابية يعتمدها برنامج MATLAB، عن طريق العلاقة التالية:

$$z_{COA} = \frac{\int \mu_A(z) \,.\, z dz}{\int \mu_A(z)\, dz}$$

وتمثل z_{COA} قيمة الناتج المحدد غير الضبابي (المخرجات) والذي يتمثل في مستوى أداء الموارد البشرية، وتمثل $\mu_A(z)$ دالة الانتماء المجمعة، أما بالنسبة لـz هو متغير الناتج.

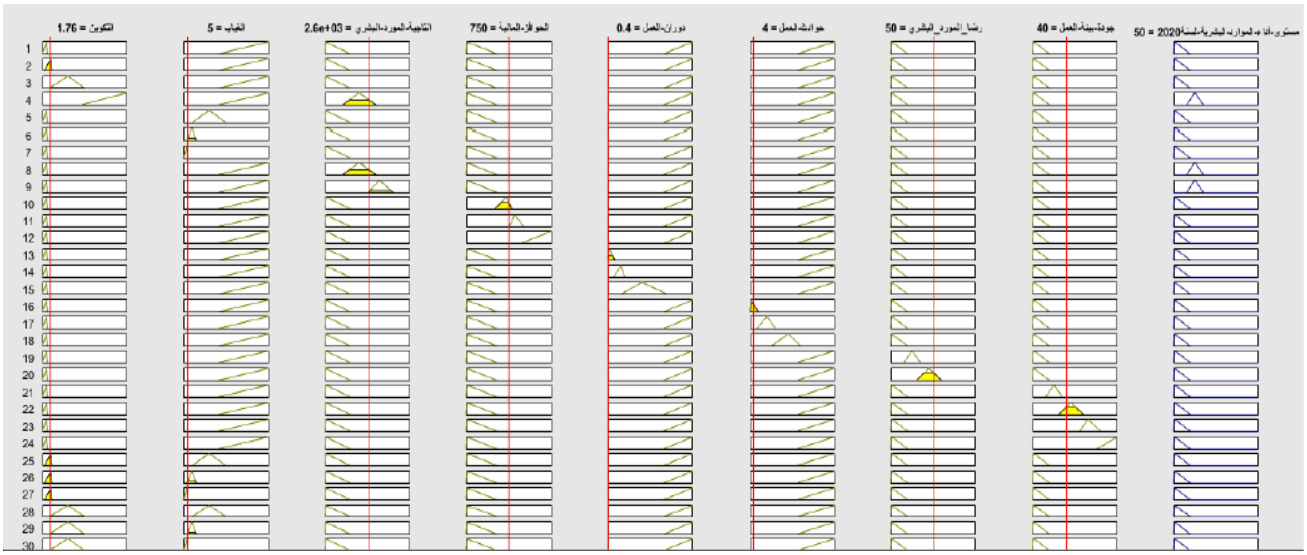
وبناءا على ذلك، توصلنا إلى نتائج عملية التقييم في الجدول والشكل التاليين:

الجدول رقم (44.3): نتائج نموذج الاستدلال الضبابي

المدخلات	التكوين	%1.76
	الغياب	%5
	إنتاجية المورد البشري	2600 طن
	الحوافز المالية	750 مليون دج
	دوران العمل	%0.4
	حوادث العمل	%4
	رضا المورد البشري	%50
	جودة بيئة العمل	%40
المخرجات	مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020	%50

المصدر: من إعداد الطالبة بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB

الشكل رقم (31.3): مخرجات نموذج الاستدلال الضبابي



المصدر: اعتمادا على برنامج MATLAB

بينت النتائج سابقة الذكر مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020 بمؤسسة الاسمنت ببني صاف، وذلك بمساعدة نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani، بحيث كان أداء متوسط قُدرت نسبته ب50%، فرغم الصعوبات والظروف خلال هذه السنة من جراء فيروس covid 19، إلا أن مستوى أداء الموارد البشرية تحسن مقارنة بالسنة السابقة.

III-5- نتائج الدراسة ومناقشتها

كما أوضحنا سابقا فإن الدراسة هدفت إلى تقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على مجموعة من المعايير الكمية والنوعية مستندة من منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن وبمساعدة نموذجين للنطق الضبابي في ذلك، بحيث تم تطبيق هذه الدراسة على مؤسسة الاسمنت ببني صاف من خلال تقييم أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019 وبمساعدة نموذج متعدد المعايير عن طريق تبني طريقتي Fuzzy AHP وTOPSIS، ثم تم تطبيق نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020، وذلك من أجل معرفة مدى مساهمة هذه النماذج في تفعيل عملية التقييم والوصول إلى نتائج أكثر دقة من سابقها، بحيث تم الوصول إلى العديد من النتائج والتي تمثلت في:

- إن تطبيق النموذج الأول من خلال الاعتماد على عملية التحليل الهرمي الضبابية FuzzyAHP وتقنية الترتيب بمحاكاة الحل الأمثل TOPSIS في تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة خلال الفترة 2015 – 2019 أدى إلى التقييم الفعلي لأداء الموارد البشرية وترتيب هذا الأداء من الأعلى إلى الأدنى حسب السنوات. وقد أبرزت طريقة FuzzyAHP الأهميات النسبية لمعايير الدراسة إذ احتلت كل من جودة بيئة العمل والحوافز المالية والتكوين الأهميات العليا وهذا دليل على أن الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة تركز بشكل أولي على المناخ الملائم للعمل ومختلف الظروف المساعدة و كفاية الوسائل الحديثة بالإضافة إلى توفر الحوافز المعنوية والمالية، والاعتماد على برامج تكوينية فعالة من أجل رفع المستوى وتطوير المهارات، وقد سجل رضا وانتاجية المورد البشري أهمية أقل مقارنة بالمعايير السابقة، أما فيما يخص معيار الغياب، دوران العمل وحوادث العمل فقد اعتبرت ذات أهمية صفرية حسب عينة الدراسة مما يعني أنها لا تؤخذ بعين الاعتبار عند تقييم أداء الموارد البشرية حتى وان تم الإعلان عنها في النموذج والتعامل معها في عملية اتخاذ القرار، فليس لها أهمية عند مقارنتها مع باقي المعايير الأخرى حسب طريقة التحليل الهرمي الضبابية FuzzyAHP.

- بينت النتائج أن أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 - 2019 في انخفاض مستمر حتى سنة 2018 ليعود بالارتفاع في سنة 2019، بحيث اعتبرت سنة 2015 أحسن أداء خلال الفترة المدروسة وذلك بنسبة 58.7% ويفسر ذلك بنسبة الحوافز المالية العالية التي أخذت النصيب الأوفر في هذه السنة، بالإضافة إلى نسبة التكوين وانتاجية المورد البشري الذين ساهموا في ذلك، وقد حققت سنة 2016 المرتبة الثانية في مستوى الأداء بنسبة ء ب46.5 % فرغم تسجيل انخفاض في مستوى الأداء إلا أن الموارد البشرية حققت أداء مقبول بناءا على مختلف الظروف المساعدة كبرامج التكوين المكثفة وجودة بيئة العمل المناسبة خاصة من خلال التأقلم السريع مع سياسة المسؤول آنذاك والذي حقق من خلالها رضا معتبر من طرف الموارد البشرية مما أدى إلى زيادة انتاجيتهم، ليواصل مستوى الأداء بالانخفاض خلال سنة 2017 وسنة 2018 التي عرفت انخفاض كبير بنسبة 26.3% وذلك راجع لعدة أسباب من أهمها الاضراب من طرف الموارد البشرية بمؤسسة محل الدراسة بسبب عدم حصولهم على علاوة الأداء خاصة وأنهم حققوا مستوى الإنتاج المستهدف، مما أثر ذلك على مستوى رضاهم بشكل سلبي، لكن في سنة 2019 نلاحظ ارتفاع وعودة في مستوى الأداء بنسبة 42.4% ولعل سبب ذلك يرجع إلى فك شراكة التسيير مع مجمع فرعون واسترجاع سياسة التسيير من طرف المؤسسة وبداية التأقلم مع المسؤولين الجدد. كما أن كميات الإنتاج المنخفضة عبر السنوات تعتبر كسبب أخر في انخفاض مستوى الأداء خاصة مع زيادة حدة المنافسة في السوق مع مؤسسات الاسمنت المحلية مما حقق انخفاض في المبيعات جعل من المؤسسة اتباع سياسة تخفيض التكاليف.
- حقق أداء الموارد البشرية لسنة 2020 بمساعدة نموذج الاستدلال الضبابي (النموذج الثاني) مستوى متوسط نسبته 50%، وقد اعتبرت هذه السنة استثنائية بسبب انتشار فيروس كوفيد 19، إلا أن النتائج المتوصل إليها كانت إيجابية رغم ظروف الجائحة، وذلك راجع لعدة أسباب من أهمها التأقلم السريع للموارد البشرية مع المسؤولين والمسيرين الجدد بالمؤسسة وذلك بعد فك الشراكة مع مجمع فرعون سنة 2019، كما أن سياسة المؤسسة في توفير مختلف الاحتياطات والوقاية اللازمة ضد الفيروس، ساعدت على السير الحسن لمختلف نشاطات المؤسسة من طرف مواردها البشرية، كل ذلك أدى إلى ارتفاع في مستوى جودة بيئة العمل ورضا المورد البشري، كما أن مختلف مدخلات النموذج والتي تمثل معايير الدراسة حققت نتائج مقبولة، لكن من الملاحظ أن نسبة التكوين انخفضت عن النسبة المفروضة على المؤسسة فقد بلغت 1.76%، ويرجع ذلك لعدم إمكانية تنقل المورد البشري إلى العاصمة للتكوين بسبب الحجر المفروض آنذاك، وبالتالي المؤسسة اكتفت بالتكوين الداخلي مما يعني مصايف أقل مقارنة بالسنوات السابقة، فيما يخص الغياب حقق نسبة 5% وهي

أعلى نسبة بين السنوات المدروسة، فتعرض الموارد البشرية للفيروس أدى بهم إلى التوجه للحجر الصحي، كما اعتمدت المؤسسة آنذاك على سياسة تنص على استفادة بعض الموارد البشرية من النساء وأصحاب الأمراض المزمنة إلى عطلة قصيرة المدى من أجل التقليل من خطر الإصابة والعدوى، كما نلاحظ أن إنتاجية المورد البشري قد ارتفعت مقارنة بالسنتين السابقتين بحيث حققت 2600 طن وكانت الحوافز المالية مقبولة، وهذا ما يعكس تحسن في مستوى الأداء، بالإضافة إلى ذلك فإن كل من نسب دوران العمل وحوادث العمل كانت منخفضة مما أثر أيضا بشكل إيجابي على مستوى أداء الموارد البشرية.

- استخدام نماذج المنطق الضبابي في عملية تقييم أداء الموارد البشرية بمؤسسة الإسمنت ببني صاف بالاعتماد على معايير كمية ونوعية من منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن ساعد في تحقيق نتائج فعالة ودقيقة تساهم في اتخاذ مختلف القرارات الصحيحة حول تحسين أداء الموارد البشري وأداء المؤسسة ككل.
- إن النتائج المتوصل إليها خاصة بمؤسسة الاسمنت ولا يمكن تعميمها على كافة المؤسسات، كما أنها تبقى صحيحة لمدة قصيرة ويمكن أن تتغير بتغير المعايير وتفضيلات متخذ القرار، باعتبار أن سيكولوجية متخذ القرار تتغير من فترة لأخرى، بحيث أن صناع القرار تختلف وجهاتهم وتجاربهم ويمكن الحصول على عدة معلومات تختلف فيما بينهم. فنوعية المعلومات سواء كانت مبهمة أم لا، قليلة أم متوفرة تلعب دورا كبيرا في مواجهة البيئة الضبابية المعقدة من طرف صناع القرار.

خلاصة الفصل:

تم من خلال هذا الفصل القيام بدراسة تطبيقية على مستوى مؤسسة الاسمنت ببني صاف، من خلال محاولة تطبيق عملية تقييم أداء الموارد البشرية بناءا على معايير كمية ونوعية مستندة على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن وذلك بمساعدة نماذج المنطق الضبابي، بغية تحقيق المؤسسة مختلف أهدافها الاستراتيجية وذلك بناءا على عمالة ذات كفاءات وقدرات تمكن من تسيير شؤون المؤسسة بفعالية وتحقيق مستويات عالية من الإنتاج وزيادة المبيعات، بحيث تسمح هذه النماذج في الوصول إلى نتائج تقييم أكثر دقة تكشف عن مختلف المشاكل التي يمكن أن تؤثر على عملية تقييم الأداء، بالإضافة إلى أنها تحدد مختلف النقائص والصعوبات التي يتميز بها المورد البشري وتؤثر على أدائه، من أجل العمل على تدارك هذه النقائص وتحسين مستويات الأداء.

وقد استعرضنا في البداية نظرة شاملة حول مؤسسة الاسمنت من خلال كيفية تأسيسها وموقعها، بالإضافة إلى مختلف أهدافها وهيكلها التنظيمي الذي تقوم عليه، وقد أوضحت الدراسة مختلف وظائف إدارة الموارد البشرية بالمؤسسة وعلى رأسها نظام تقييم أداء الموارد البشرية المعتمد من طرف المؤسسة، ثم عملنا على تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة خلال الفترة 2015 - 2019 بالاعتماد على نموذج متعدد المعايير بالاعتماد على طريقتي FAHP وTOPSIS لتقدير الأهميات النسبية لمختلف معايير الدراسة وتقييم مستويات أداء كل سنة ومن ثم ترتيب هذا الأداء حسب السنوات، كما قامت الدراسة على تقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020 بالاعتماد على نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani والوصول إلى مخرجات تحدد مستوى هذا الأداء بدقة. فكان هدف الدراسة تبيان مدى مساهمة هاته النماذج في تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة، بحيث كانت النتائج المتوصل إليها فعالة وجد مرضية من طرف صناع القرار بالمؤسسة خاصة وأنه تم الاعتماد على مختلف خبراتهم وتفضيلاتهم في بناء هذه النماذج.

وعليه يمكن القول أن نماذج المنطق الضبابي متعددة وكثيرة ويمكن اعتبارها كآليات للمساعدة على مواجهة مختلف تحديات البيئة الديناميكية واتخاذ القرارات الصائبة، خاصة وأنه يمكن ادماجها في مختلف أنظمة التقييم، باعتبار أن منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن المقترح في الدراسة يعد من الأساليب الحديثة نظرا لاحتوائه على مقاييس كمية ونوعية تحدد مستوى أداء الموارد البشرية بشكل شامل، وبذلك ننصح مسيري مختلف المؤسسات بتبني مثل هذه الطرق والنماذج والبحث فيها وذلك بهدف تسهيل عملية صنع القرار في مختلف شؤون المؤسسة.

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة:

عملت الدراسة على معالجة أحد المواضيع المهمة في المؤسسات الصناعية والمتعلقة بالمورد البشري الذي يعتبر الرأسمال الحقيقي لديها، خاصة وأن نجاح هذه المؤسسات واستمرارها يتوقف على إمكانيات وكفاءة مواردها البشرية ومدى قدرتها على تطوير مهاراتها، وفي هذا الصدد حاولنا من خلال هذه الدراسة ابراز أهمية عملية تقييم أداء الموارد البشرية لدى صانع القرار في المؤسسة، وكيفية إيجاده لنظام تقييم فعال أفضل من الطرق التقليدية يساهم في التقييم الفعلي لأداء المورد البشري العملي والسلوكي لإنجازه لمختلف مهامه، باعتبار أنه لابد من مجابهة مختلف تحديات بيئة الأعمال المعقدة التي تتميز بمشكلة قلة مختلف البيانات والمعلومات وغموضها مما يسبب صعوبة عملية اتخاذ القرار في المؤسسة. وعليه فإن إشكالية الدراسة سالفة الذكر تمثلت في ما مدى فعالية نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الصناعية بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن في ظل البيئة الديناميكية التي تتميز بمحدودية المعلومات وغموضها مع الأخذ بعين الاعتبار خبرة متخذ القرار؟

فعملية تقييم أداء الموارد البشرية وظيفية أساسية من وظائف إدارة الموارد البشرية وليست بالروتينية، إذ تتطلب تصورا شاملا ووعيا دقيقا لصناع القرار، خاصة وأنها تطبق على جميع مستويات المؤسسة من الإدارة العليا إلى عمال التنفيذ على مستوى وحدات الإنتاج، بحيث يستلزم نجاحها تعاون مختلف أطراف المؤسسة بشكل نظامي من أجل الاستفادة من مختلف نتائجها، كما لابد لمتخذي القرار على مستوى المؤسسة مواكبة مختلف تغيرات البيئة المحيطة والتي تؤثر على أساليب العمل وعملية التقييم، والأخذ بعين الاعتبار مجمل التغيرات في الخصائص المعرفية وقدرات الموارد البشرية لاستحداث طريقة تقييم أكثر حداثة من الطرق التقليدية تحقق الأهداف المرجوة.

وقد بينت الدراسة أن بطاقة الأداء المتوازن من الطرق الحديثة في تقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على منظور التعلم والنمو الذي يركز على مهارات وقدرات الموارد البشرية، وتهيئة المناخ المناسب لهم وتوضيح لهم مختلف مهام العمل الموكلة إليهم والتأكيد على العمل الجماعي لتحقيق الأهداف الاستراتيجية، خاصة وأن السير الصحيح والفعال لمختلف العمليات الداخلية بالمؤسسة الصناعية يتوقف على كفاءة مواردها البشرية، إذ يتميز هذا المنظور بمعايير كمية ونوعية تساعد على تقييم متكامل واستراتيجي للموارد البشرية وأحسن من الطرق التقليدية.

وبناءا على ذلك تم تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة بالاعتماد على ثمانية معايير كمية ونوعية لمنظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن الذي يجسد مستوى أداء الموارد البشرية بشكل أمثل. وللوصول إلى تقييم

دقيق من طرف متخذ القرار خاصة في ظل ظروف حالات عدم التأكد، استوجب تبني نماذج رياضية قائمة على المنطق الضبابي للتعامل مع مختلف المعلومات الغامضة والمتغيرات اللغوية مع أخذ بعين الاعتبار خبرة متخذ القرار، باعتبار أنه تم الاعتماد على معايير كمية ونوعية يصعب قياسها وتقدير أوزانها، فتطبيق مثل هذه النماذج يساهم في حل مختلف مسائل اتخاذ القرار الناتجة من تحديات البيئة الديناميكية.

وانطلاقا من الدراسة التطبيقية التي كانت على مستوى مؤسسة الاسمنت ببني صاف، تم تطبيق نموذجين قائمين على المنطق الضبابي بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن وبناءا على خبرة متخذ القرار، إذ تم دراسة أداء الموارد البشرية وتقييمه خلال الفترة (2015 – 2019) بالاعتماد على نموذج متعدد المعايير باستخدام طريقتي FAHP وTOPSIS، بحيث تم حساب قيم المعايير الكمية والنوعية، ليتم تقدير أوزان هذه المعايير باستخدام طريقة FAHP وتقييم أداء الموارد البشرية من سنة 2015 إلى سنة 2019 مع ترتيب هذا الأداء من الأعلى إلى الأدنى بالاعتماد على طريقة TOPSIS. كما قدمت الدراسة نموذج آخر لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020 نظرا لمختلف التغييرات التي طرأت على المؤسسة أبرزها فيروس Covid 19، بحيث يتمثل هذا النموذج في نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani الذي يعتمد على المجموعات الضبابية ودوال الانتماء في بناء هذا النموذج للحصول على مخرجاته المتمثلة في مستوى أداء الموارد البشرية لسنة 2020. بحيث تم الحصول على نتائج أكثر دقة وأفضل من الأدوات التقليدية تساهم في اتخاذ قرارات صائبة من طرف صناع القرار تمس المسار الوظيفي للموارد البشرية للمؤسسة وتحقق أهدافها الاستراتيجية.

وبناءا على نتائج الدراسة التطبيقية تم التأكيد على فرضيات الدراسة التي بينت أن عملية تقييم أداء الموارد البشرية بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن تعد أحسن من الأدوات التقليدية نظرا لاعتمادها على معايير كمية ونوعية تحدد هذا الأداء بشكل شامل، كما أن توظيف النماذج الرياضية القائمة على المنطق الضبابي في عملية تقييم أداء الموارد البشرية المستمدة من منظور التعلم والنمو يساهم بشكل فعال في الوصول إلى نتائج تقييم دقيقة بعيدة عن التحيز في ظل البيئة الديناميكية، مما يسهل عملية اتخاذ القرار على مستوى مديرية الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة، ويحقق الرضا لمختلف الموارد البشرية بالمؤسسة.

- **نتائج الدراسة**: توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج بناءا على الدراسة التطبيقية والمتمثلة في:

- يعد منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن منظورا محوريا في تقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة محل الدراسة من خلال تبني مجموعة من المعايير الكمية والنوعية التي تجسد مستوى هذا الأداء بشكل أشمل، بالتركيز على مهارات الموارد البشرية وقدراته وبيئة العمل المناسبة، بحيث أعطى نتائج إيجابية وأحسن من الطريقة التقليدية التي تعتمدها المؤسسة لتساهم في تحقيق أهداف المؤسسة الاستراتيجية.
- مساهمة نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية ساعد على تحقيق تقييم دقيق وفعال، باعتباره لديه قدرة التعامل مع مختلف المتغيرات سواءا كانت كمية أو نوعية.
- إن طبيعة البيئة المعقدة أدت إلى إمكانية دمج أساليب المنطق الضبابي في نماذج التقييم الحديثة من أجل المساعدة على اتخاذ قرارات فعالة، خاصة وأن هذه النماذج تحاكي التفكير البشري وتأخذ بعين الاعتبار خبرة متخذ القرار وتفضيلاته.
- فعالية النموذج الأول متعدد المعايير في تقييم أداء الموارد البشرية القائم على طريقتي Fuzzy AHP وTOPSIS خلال الفترة 2015 – 2019 وقدرته على ترتيب مستوى هذا الأداء، إذ بينت النتائج أن مستوى الأداء في انخفاض مستمر حتى سنة 2018 ليعود تدريجيا في سنة 2019، وقد اعتبر أداء الموارد البشرية لسنة 2015 أفضل أداء بين السنوات، نظرا لتحقيق مستوى عال من الحوافز المالية والتكوين والانتاجية للمورد البشري. واعتبرت سنة 2018 أدنى أداء بسبب ظروف العمل الصعبة آنذاك التي أثرت على رضا المورد البشري بشكل سلبي.
- فعالية نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani في تقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020، خاصة أن هذه السنة كانت استثنائية نظرا للظروف الصحية الخاصة بالمرض، لكن ذلك لم يؤثر على مستوى الأداء بشكل سلبي وانما تطور مستواه بسبب تحسن في جودة بيئة العمل والتأقلم السريع مع سياسة المسؤولين الجدد والتي أثرت على سيكولوجية الموارد البشرية ورضاهم بشكل إيجابي.
- بينت طريقة التحليل الهرمي الضبابية FuzzyAHP أن كل من جودة بيئة العمل، الحوافز المالية، التكوين أهم المعايير التي لها تأثير كبير على أداء الموارد البشرية، باعتبارها أخذت الأهمية النسبية الأعلى وقد أخذ كل من الرضا وانتاجية المورد البشري أهمية أقل مقارنة بالمعايير السابقة، في حين سجل الغياب، دوران العمل وحوادث العمل أهمية صفرية حسب طريقة FuzzyAHP التي توضح أن المعيار الأقل أهمية من جميع المعايير الأخرى لن يكون له أهمية نسبية والوزن يساوي صفر عكس الطريقة التقليدية AHP.

- تساعد نتائج التقييم الصحيحة في اتخاذ قرارات صائبة من طرف صناع القرار في المؤسسة والتي تتأقلم مع تغيرات بيئة الأعمال، خاصة فيما يخص تحسين أداء الموارد البشرية ورسم المسار المهني، كما تساعد في تحقيق أهداف المؤسسة الاستراتيجية.
- افتقار المؤسسات الجزائرية خاصة الصناعية إلى تطبيق هذا النوع من الأساليب، رغم وجود العديد من الدراسات حول هذه المواضيع التي تدرس تقنيات الذكاء الاصطناعي ومساهماتها في حل مشاكل اتخاذ القرار.

- **مقترحات الدراسة:** بناءا على الاطار النظري والنتائج سالفة الذكر تم اقتراح مجموعة من النقاط حول دراستنا التطبيقية والمتمثلة في:

- إعطاء أكبر قدر ممكن من الاهتمام للمورد البشري بالمؤسسة والاستثمار فيه، باعتباره العنصر الأساسي في تسيير شؤون المؤسسة الصناعية، وبالأخص عمليات الإنتاج والتسويق لرفع مستوى جودة المنتجات، ومحافظة المؤسسة على مكانتها في السوق بين المؤسسات المنافسة.
- العمل على استحداث أنظمة لتقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة تكون أكثر فعالية، وذلك بالتركيز على بطاقة الأداء المتوازن من خلال الاعتماد على منظور التعلم والنمو الذي يعكس أداء الموارد البشرية بشكل شامل واستراتيجي بناءا على عدة مؤشرات كمية ونوعية تحقق نتائج إيجابية وأحسن من الطرق التقليدية.
- العمل على استخدام أساليب الذكاء الاصطناعي خاصة نماذج المنطق الضبابي، بسبب غموض المعلومات وقلتها الناتجة من ظروف البيئة الأعمال الديناميكية، بهدف مواجهة مختلف هذه التغيرات والتأقلم معها.
- الاشراك الدائم للمسيرين باعتبارهم من صناع القرار داخل المؤسسة من خلال الاستفادة من خبراتهم ودمجها في نماذج المنطق الضبابي لحل مختلف المسائل والوصول إلى نتائج أكثر دقة.
- أهمية التعامل مع مختلف المتغيرات الكمية والنوعية في تقييم أداء الموارد البشرية، وإمكانية تقدير المتغيرات النوعية اللغوية وتحويلها إلى متغيرات كمية قابلة للقياس بالاعتماد على المنطق الضبابي.
- اتخاذ قرارات صائبة تخص المسار المهني للموارد البشرية بالمؤسسة، وبالأخص من خلال تحديد الاحتياجات التكوينية وفق برنامج تكويني محكم ورفع مستوى الحوافز المالية وتحقيق جودة بيئة العمل المناسبة وغيرها لتحقيق مستويات عالية من الرضا من طرف مواردها البشرية والذي يعود بالإيجاب على إنتاجية المؤسسة.

وفي الأخير يمكن القول أن عملية التقييم المقترحة بالاعتماد على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن تعد كأحد الأساليب الفعالة والحديثة لتقييم الأداء بشكل أفضل، بحيث يمكن الاعتماد على معايير أكثر ولا يمكن الاقتصار على ثمانية معايير فقط. كما أن مساهمة نماذج المنطق الضبابي في تقييم هذا الأداء بدقة لا يمكن أن نعتبره أحسن وسيلة وانما أحد الأساليب الرياضية الموضوعية والمساعدة على التعامل مع مسائل القرار المعقدة.

قائمة المراجع

❖ **باللغة العربية:**

- **الكتب:**

- ابراهيم عبد الحليم عباده، مؤشرات الأداء في البنوك الاسلامية، دار النفائس للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2008.
- أثمار عبد الرزاق مُحَمَّد، استراتيجية التكامل وإعادة الهندسة وأثرها على الأداء الاستراتيجي باستخدام بطاقة الأداء المتوازن، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2015.
- باسم مُحَمَّد الحميري، الإدارة الوظائف والممارسة، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015.
- بوحنية قوي، تنمية الموارد البشرية في ظل العولمة ومجتمع المعلومات، مركز الكتاب الأكاديمي، الطبعة الأولى، عمان، 2008.
- جايمس غليك، ترجمة أحمد مغربي، نظرية الفوضى – علم اللامتوقع-، دار الساقي بالاشتراك مع مركز البابطين للترجمة، الطبعة الأولى، بيروت، 2008.
- حمداوي وسيلة، إدارة الموارد البشرية، مديرية النشر لجامعة قالمة، 2004.
- خضير كاظم محمود، ياسين كاسب الخرشة، إدارة الموارد البشرية، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الثانية، عمان، 2009.
- زهير ثابت، كيف تقيم أداء الشركات والعاملين؟، دار قباء للنشر والتوزيع والطباعة، مصر، 2001.
- سعد صادق بحيري، إدارة توازن الأداء، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003-2004.
- سعد صادق بحيري، إدارة توازن الأداء، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003-2004.
- سعد عامر أبو شندي، إدارة الموارد البشرية في المؤسسات التعليمية، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2011.
- شهيرة شرف، منطق الضبابية والعلوم الإنسانية والاجتماعية (مقاربة نظرية – تطبيقية)، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، الطبعة الأولى، بيروت، 2016.
- صلاح الدين عبد الباقي، إدارة الأفراد، مكتبة الإشعاع الفنية للنشر، مصر، 2001.
- صلاح الدين عبد الباقي، علي عبد الهادي مسلم، راوية حسن، إدارة الموارد البشرية، المكتب الجامعي الحديث، مصر، 2007.

- عبد الحميد عبد الفتاح المغربي، بطاقة الأداء المتوازن (المدخل المعاصر لقياس الأداء الاستراتيجي)، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر، 2008.
- عبد الغفور حسن كنعان المعماري، اقتصاديات الإنتاج الصناعي، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2010.
- عقيل جاسم عبد الله، تقييم المشروعات إطار نظري وتطبيقي، دار مجدلاوي للنشر، الطبعة الثانية، عمان، 1999.
- علي مُحَّد ربابعة، إدارة الموارد البشرية: تخصص نظم المعلومات الإدارية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2003.
- فيصل حسونة، ادارة الموارد البشرية، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، 2011.
- كمال بوشرش، الثقافة التنظيمية والأداء في العلوم السلوكية والإدارية، دار الأيام للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2015.
- مجيد الكرخي، مؤشرات الأداء الرئيسية، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2015.
- مجيد جعفر الكرخي، تقويم الأداء في الوحدات الاقتصادية باستخدام النسب المالية، دار المناهج، عمان، 2008.
- مُحَّد الفيومي مُحَّد، المحاسبة الاستراتيجية، دار التعليم الجامعي، الإسكندرية، 2012.
- مُحَّد عبد الغني حسن هلال، مهارات إدارة الموارد البشرية، الجزء الثالث، مركز تطوير الاداء والتنمية، مصر، 2008-2009.
- مُحَّد قدري حسن، إدارة الأداء المتميز: قياس الأداء – تقييم الأداء – تحسين الأداء مؤسسيا وفرديا، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2014-2015.
- مُحَّد مُحَّد ابراهيم، إدارة الموارد البشرية، الدار الجامعية، الاسكندرية، 2009.
- مُحَّد هاني مُحَّد، إدارة وتنظيم وتطوير الأعمال: قياس الأداء المتوازن، دار المعتز للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 2014.
- محي الدين القطب، الخيار الاستراتيجي وأثره في تحقيق الميزة التنافسية، دار الحامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2012.
- مدحت القريشي، الاقتصاد الصناعي، دار وائل للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، الأردن، 2005.

- مدحت مُحَمَّد أبو نصر، الأداء الاداري المتميز، المجموعة العربية للتدريب والنشر، الطبعة الأولى، القاهرة، 2012.
- مصطفى نجيب شاويش، إدارة الموارد البشرية –إدارة الأفراد–، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، 1990.
- مصطفى يوسف كافي، إدارة الموارد البشرية من منظور اداري– تنموي– تكنولوجي– عولمي، دار الرواد ومكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2014.
- مفيدة عيسى يحياوي، إلهام عيسى يحياوي، عزيز سطحاوي، المفاهيم الحديثة لإدارة الإنتاج والعمليات، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2014.
- نجم عبد الله العزاوي، عباس حسين جواد، الوظائف الاستراتيجية في ادارة الموارد البشرية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، 2010.
- نصر الدين عشوي، إدارة الموارد البشرية: رؤية استراتيجية، ديوان المطبوعات الجامعية، وهران، 2015.
- نصر حمود مزنان فهد، أثر السياسات الاقتصادية في أداء المصارف التجارية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الأردن، 2009.
- نور الدين حاروش، إدارة الموارد البشرية، دار الأمة للطباعة والترجمة والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر، 2011.
- وائل مُحَمَّد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – أساسيات الأداء وبطاقة الأداء المتوازن، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، الأردن، 2009.
- وائل مُحَمَّد صبحي ادريس، طاهر محسن منصور الغالبي، سلسلة إدارة الأداء الاستراتيجي – توجيه الأداء الاستراتيجي: الرصف والمحاذاة، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، 2009.

- **الرسائل والاطروحات:**

- بغداد زيان، دور معايير الايزو 9001 في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية – دراسة حالة مؤسسات ولاية البليدة، أطروحة دكتوراه في العلوم، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2017-2018.
- بومدين طيبي، التحليل متعدد المعايير كأداة دعم مساعدة على اتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية الجزائرية – دراسة تطبيقية بالمؤسسة العمومية Mantal تلمسان، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، 2014-2015.

- خيرة مجدوب، تطبيق المجموعات المبهمة لترتيب متطلبات الزبائن في نشر وظيفة الجودة، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2014-2015.
- سبرينة مانع، أثر استراتيجية تنمية الموارد البشرية على أداء الأفراد في الجامعات: دراسة حالة عينة من الجامعات الجزائرية، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة مُحَمَّد خيضر، بسكرة، 2014-2015.
- سعاد بعجي، تقييم فعالية نظام تقييم أداء العاملين في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية دراسة حالة مؤسسة توزيع وتسويق المواد البترولية المتعددة نفطال المسيلة، مذكرة ماجستير، جامعة مُحَمَّد بوضياف، المسيلة، 2006-2007.
- سليم قادة، تأثير هيكل قطاع التأمين على أداء المؤسسات – دراسة حالة الشركة الوطنية للتأمين SAA، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة مُحَمَّد خيضر، بسكرة، 2011-2012.
- سهيلة شنية، تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير PROMETHEE في عملية اختيار الموظفين في المؤسسة – دراسة حالة مركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة CRSTRA، رسالة ماجستير في علوم التسيير، جامعة مُحَمَّد خيضر، بسكرة، 2013-2014.
- عادل بومجان، تأهيل الموارد البشرية لتحسين أداء المؤسسة الاقتصادية – دراسة حالة مؤسسة صناعة الكوابل: فرع جنرال كابل - بسكرة، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة مُحَمَّد خبضر، بسكرة، 2014-2015.
- عبد الحليم مزغيش ، تحسين أداء المؤسسة في ظل إدارة الجودة الشاملة، رسالة ماجستير في العلوم التجارية، جامعة الجزائر، 2011-2012.
- عبد القادر هاملي، أثر إدارة الجودة الشاملة على أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية: دراسة ميدانية على عينة من مؤسسات الغرب الجزائري، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2016-2017.
- عبد الكريم بن عامر، التحليل متعدد المعايير كدعم لقرارات إدارة شبكة القيمة في المؤسسات الصناعية – دراسة تطبيقية بمؤسسة ترانس كنال غرب (TRANS-CANAL OUEST)، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2016-2017.
- عبد الوهاب مُحَمَّد جبين، تقييم الأداء في الإدارات الصحية بمديرية الشؤون الصحية بمحافظة الطائف، أطروحة دكتوراه، جامعة سانت كليمنتس العالمية، سوريا، 2009.

- عبلة بن عرامة، أثر تطبيق المسؤولية الاجتماعية على أداء الموارد البشرية في القطاع الصحي: دراسة حالة المركز الاستشفائي الجامعي (CHU) باتنة، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2017-2018.
- العيد قريشي، علاقة التكامل العمودي كخيار استراتيجي للنمو بأداء المؤسسة – دراسة حالة مجمع سوناطراك، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة مُحَّد خيضر، بسكرة، 2015 – 2016.
- فايزة بوراس، إدارة الموارد البشرية ودورها في تخطيط المسار الوظيفي للكفاءات: دراسة حالة مجمع صيدال، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة الحاج لخضر، باتنة، 2014-2015.
- فراس مُحَّد الدعجة، أثر التطوير التنظيمي في تحسين الأداء المؤسسي – دراسة ميدانية لدى الجهات المشاركة في جائزة الملك عبد الله الثاني لتميز الأداء الحكومي والشفافية، أطروحة دكتوراه في العلوم، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2015-2016.
- فوزية برسولي، أثر التمكين في الأداء البشري: دراسة ميدانية بمديرية الحماية المدنية بولاية باتنة، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة مُحَّد خيضر، بسكرة، 2017-2018.
- كامل أحمد إبراهيم أبو ماضي، قياس أداء مؤسسات القطاع العام في قطاع غزة باستخدام بطاقة الأداء المتوازن، أطروحة دكتوراه في إدارة الأعمال، جامعة الجنان، طرابلس، لبنان، 2015.
- لطيفة بكوش، مساهمة التسيير على أساس الأنشطة في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية: دراسة حالة مجمع صيدال، أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، جامعة مُحَّد خيضر، بسكرة، 2016-2017.
- نصر الدين بن مسعود، التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية – دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، 2014-2015.
- هاني محمود مرزوقه، أثر التخطيط الاستراتيجي لإدارة الجودة الشاملة في تحسين أداء العاملين في الجامعات الخاصة في الأردن، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، 2014.
- ولاء يس الحاج مُحَّد إبراهيم، نموذج احصائي لقياس الأداء لقطاع صناعة السكر باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات: دراسة حالة قياس أداء كافة مصانع السكر العاملة بالسودان 2005-2014، أطروحة دكتوراه في الاحصاء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2016

- **المجلات:**

- أحمد علي حسين، إدارة السلامة والصحة المهنية وإنتاجية العاملين / العلاقة والأثر: دراسة ميدانية لآراء عينة من العاملين في الشركة العامة للمصافي الشمالية مصفى بيجي – محافظة صلاح الدين، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية ، المجلد 5، العدد 16، 2009.
- أحمد نوار نصيف جاسم، الحوافز ودورها في تحسين أداء العاملين – دراسة استطلاعية في مصرف الشرق الأوسط للاستثمار في محافظة بغداد، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 4، العدد 40، 2017.
- إلهام التجاني ، مُحَّد فوزي شعوبي، تقييم الأداء المالي للبنوك التجارية: دراسة حالة البنك الوطني الجزائري والقرض الشعبي الجزائري لفترة 2005-2011، مجلة أبحاث اقتصادية وادارية، العدد 17، 2015.
- آمال بن سمشة، مقارنة بين تكوين الكفايات وتحسين أداء الأفراد في العمل، مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 3، العدد 2، 2011.
- أمل عبد مُحَّد علي، أكرم الياسري، أثر القيادة التحويلية وتقانة المعلومات في أداء العمليات – بحث ميداني في الشركة العامة للصناعات النسيجية في بابل، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 2، العدد 11، 2009.
- ثابث حسان ثابث، قياس جودة مبادئ المحاسبة الالكترونية باستخدام أدوات المنطق المضبب، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 13، العدد 40، 2016.
- جبر إبراهيم الداعور، أثر تطبيق بطاقة الأداء المتوازن في الحد من إدارة الأرباح "دراسة ميدانية"، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، المجلد 21، العدد2، 2013.
- جمال عمران، راجح السريع، دانا الشيخ، تحليل المعايير الاقتصادية للمشاريع الهندسية الضخمة باستخدام نظرية المجموعات الضبابية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 33، العدد 7، 2011.
- جواد كاظم شحاثة، دور المعلومات في فعالية تقويم أداء المنظمات التعاونية في العراق، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 2، العدد 12، 2009.
- حامد سعد نور الشمرتي، امجد هبة الله حمزة، استخدام التحليل الهرمي الضبابي ومظروف البيانات في تقويم كفاءة أداء كليات جامعة بغداد، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 116، 2018.

- حكيم بن جروة، سامي بن خيرة، مساهمة الموارد البشرية في تحسين تنافسية المؤسسات الخدمية: حالة الصندوق الوطني التوفير والاحتياط، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، العدد 01، 2014.
- حنان كامل درويش، تطوير منهجية جديدة في تحليل اختيار الموقع الأمثل لمنشأة ما باستخدام المنطق الضبابي ضمن بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية منطقة الدراسة: طرطوس سورية، مجلة البعث، المجلد 38، العدد 51، 2016.
- خالد دحية، استغلال نتائج تقييم أداء الموارد البشرية في تحقيق أهداف المؤسسة الرياضية، مجلة علوم الإنسان والمجتمع، العدد 18، 2016.
- خالدية مصطفى عطا، باسل مُحَمَّد حسن العزاوي، القيم الأخلاقية وأثرها في تحقيق الرضا الوظيفي – دراسة استطلاعية في المكتبة المركزية لجامعة بغداد، مجلة الدنانير، المجلد 1، العدد 5، 2014.
- رائد عبد القادر حامد، نعمة عبد الله الفخري، ذكاء يوسف عزيز، تعدين بيانات مشتركي خدمة الانترنت باستخدام المنطق المضبب والدالة التمييزية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 11، العدد 19، 2011.
- ربيع ياسين سعود، زيد ياسين سعود، بطاقة الأداء المتوازن مدخل لقيم الأداء الاستراتيجي، مجلة الدنانير، المجلد 1، العدد 5، 2014.
- سارية ذياب مُحَمَّد، اقبال عبد المجيد حميد، القيم المثلى لكفاءة خلية شمسية مطلية باوكسيد الانديوم باستخدام المنطق الضبابي، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد 33، 2014.
- سالم عبد الله حلس، وليد سلمان عبيد، مدى إمكانية تطبيق بطاقة الأداء المتوازن كأداة لتقويم أداء شركة توزيع كهرباء محافظات غزة "دراسة ميدانية"، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية والإدارية، المجلد 24، العدد 3، 2016.
- الست شفاء بلاسم حسين، صباح مجيد النجار، استخدام عملية التحليل الهرمي في اختيار موقع الشركة، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد السابع، العدد 19 ف 2، 2012.
- سحر ناجي خلف، خليل إبراهيم إسماعيل، تأثير بطاقة الأداء المتوازن في تقييم الأداء المالي والمحاسبي: دراسة تطبيقية في مصر الاستثمار العراقي، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 124، 2020.
- سعد صكبان سلمان، أهمية تدريب العاملين بالمؤسسات وعلاقته بالتنمية البشرية، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 1، عدد خاص، 2012.

- سميرة سعيداني، تقييم أداء الموارد البشرية في المصارف الإسلامية: دراسة حالتي بنك البركة الجزائري وبيت التمويل الكويتي، مجلة أبحاث ودراسات التنمية، المجلد 6، العدد 1، 2019.
- سهيل نجم عبد الله، حاجم عات دحام، إدارة القيمة المحققة الضبابية مع تطبيق عملي، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 3، العدد 5، 2013.
- الشيخ الداوي، تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء، مجلة الباحث، المجلد 7، العدد7، 2009.
- شيلان حميد أمين، رائد سليم، حسن علي عمران، تخمين إنتاجية معدات انشاء الطرق باستخدام المنطق الضبابي والشبكات العصبية الاصطناعية، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، مجلد 36، العدد 3، 2018.
- صبري عبد الرزاق عدي، طالب مهدي حيدر، الذكاء الاصطناعي ومصاعب تطبيقه في تكنولوجيا المعلومات، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والانسانية، 2012.
- طارق بن قسيمي، عبد الرزاق بن الزاري، نموذج مقترح يوضح العوامل المؤثرة في الكفاءة الإنتاجية في المؤسسات الصناعية – دراسة ميدانية –، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 17، العدد 34، 2018.
- عادل عوض، جمال عمران، أحلام مُحَمَّد، استخدام نظرية المجموعات الضبابية في إيجاد الحل الأمثل لمسائل اتخاذ القرار المتعدد المعايير في الحقل الهندسي البيئي، عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، 2008.
- عباس نوار كحيط الموسوي، أسماء حسين علي الموسوي، أثر ضبابية المعلومات المالية في جودة القرارات الإدارية (نموذج مقترح في ظل دراسة حالة عملية)، مجلة المثنى للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5، العدد 1، 2015.
- عبد العظيم دريفش جبار، تحديد التحديات التي تواجه إدارة أنظمة المعلومات باستخدام التحليل الهرمي– دراسة تحليلية في عينة من المنظمات الصناعية في الناصرية، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، المجلد 6، العدد 23، 2009.
- عبد المليك مزهودة، الأداء بين الكفاءة والفعالية: مفهوم وتقييم، مجلة العلوم الإنسانية، العدد1، 2001.
- عبد الناصر علك حافظ، إبراهيم نصير مُحَمَّد علي الخفاجي، توظيف المقارنة المرجعية لتقييم أداء العاملين في تحقيق متطلبات الجودة للموارد البشرية: بحث تطبيقي في مكتب المفتش العام/ مؤسسة الشهداء، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 22، العدد 94، 2016.
- عبد الناصر موسي، تقييم أداء الأفراد كأداة لرفع أداء المنظمات، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 6، 2004.

- عذال بن مطر الشمري، العوامل المؤثرة في نظام تقييم أداء العاملين دراسة ميدانية على بعض مؤسسات القطاع العام في السعودية، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية، العدد 38، 2014.
- علاء عبد الحسين صالح، عدي صفاء الدين فاضل، تقييم أداء الشركات العراقية باستخدام نموذج العائد على حقوق الملكية – دراسة تطبيقية على الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية للفترة 2008-2010، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 8، العدد 25، 2012.
- علي سعد علوان الموسوي، نغم علي جاسم الصائغ، أسباب حوادث واصابات العمل في المنظمات الصناعية العراقية: دراسة تحليلية في مصنع نسيج وحياكة واسط، مجلة كلية الكوت الجامعة للعلوم الإنسانية، المجلد 1، العدد 2، 2020.
- عمار رفعت أحمد قطب، طريقة التمويل وأثرها على الربحية (بحث تطبيقي)، مجلة كلية التراث الجامعة، العدد 10.
- عمر صابر قاسم، زينب عبد اللطيف رشيد، بناء نظام طبي خبير باستخدام نظام مهجن بين المنطق المضبب والشبكات العصبية الاصطناعية مع التطبيق، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 13، العدد 25، 2013.
- عمر مصطفى مُحَمَّد، شيلان فاضل محمود، دور الولاء التنظيمي في تقليل دوران العمل: دراسة ميدانية لعينة من المدراء ومسؤولي الشعب والعاملين في معمل اسمنت دالتا في مدينة السليمانية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 11، العدد 24، 2019.
- فارس جعباز شلاش، ماجد جودة جاسم، أثر مكونات تكنولوجيا التصنيع الفعال في أداء العمليات – دراسة استطلاعية في معمل خياطة ألبسة النجف، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية، المجلد 7، العدد 21، 2011.
- فاضل عباس الطائي، نجلاء سعد الشرابي، المنطق المضبب سلسلة زمنية غير المراوحة مع التطبيق، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 10، العدد 8، 2010.
- فاطمة درو ملوح، الحوافز وأثرها في تحسين الكفاية الإنتاجية، مجلة كلية مدينة العلم الجامعة، المجلد 6، العدد 1، 2014.

- فضيلة بوطورة، نوفل سمايلي، زهية قرامطية، أهمية استخدام أساليب تقييم أداء الموارد البشرية في تحقيق أهداف المؤسسة الاقتصادية –إشارة لمؤسسة مناجم الفوسفات تبسة–، مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المجلد 14، العدد 1، 2020.
- قاسم محسن الحبيطي، ثابت حسان ثابت، استخدام نموذج المنطق المضبب لاتخاذ قرار معتمد على معايير لغوية متعددة دراسة محاسبية في طرق تسعير المنتجات، مجلة تنمية الرافدين، المجلد 34، العدد 110، 2012.
- كرار مُحَمَّد حسن مُحَمَّد، مُحَمَّد عبد الحميد محمود، التكامل بين بطاقة الأداء المتوازن والتكاليف على أساس النشاط وأثره في تقويم أداء المصارف التجارية "دراسة حالة المصارف السودانية"، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 17، العدد 2، 2016.
- كندة أبو قاسم، رياض ضاهر، مضر وينس، استخدام المنطق الضبابي في لغة الاستعلامات البنيوية (SQL) ومقارنتها مع المنطق الكلاسيكي، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد 30، العدد 1، 2008.
- كوثر رامي، مراد كواشي، دور بطاقة الأداء المتوازن في تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسة الاقتصادية (من منظور التعلم والنمو): دراسة حالة شركة مناجم الفوسفات – تبسة–، مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، المجلد 4، العدد 1، 2018.
- لؤي لطيف بطرس الشكر، دور التدريب في تقويم كفاءة أداء العاملين ضمن القطاع الفندقي – دراسة ميدانية لآراء عينة من المديرين ورؤساء الأقسام والعاملين في فندق الرشيد أحد الفنادق الدرجة الممتازة، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 71، 2008.
- ليث سلمان الربيعي، اسعود مُحَمَّد المحاميد، أسامة سمير الشيخلي، سامي العدوان، أثر إدارة معرفة الزبون وتطوير الخدمات الجديدة في الأداء التسويقي، مجلة دراسات: العلوم الإدارية، المجلد 41، العدد 2، 2014.
- ليلى بوحديد، التخطيط الاستراتيجي كمدخل لتحسين أداء الموارد البشرية في المستشفيات العمومية الجزائرية دراسة حالة، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، العدد 01، 2014.
- ليندة رقام، إدارة الموارد البشرية من منطق إدارة القوة العضلية إلى منطق إدارة الفكر والمعرفة: دراسة واقع إدارة الموارد البشرية في منظمات الأعمال الجزائرية، مجلة التواصل، العدد 24، 2009.

- مثينة عبد الله مصطفى، طريقتا ونترس المضافة والمنطق المضبب في التنبؤ للسلسلة الزمنية دراسة مقارنة، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 9، العدد 15، 2009.
- مثينة عبد الله، مقارنة بين الدالة التميزية والمنطق المضبب في السيطرة على إنتاج المشروبات الغازية، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، المجلد 18، العدد 10، 2010.
- مُحَمَّد أسعد، نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي (دراسة تطبيقية – طلاب الماجستير في كلية العلوم)، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، المجلد 38، العدد 6، 2016.
- مُحَمَّد جموعي قريشي، تقييم أداء المؤسسات المصرفية (دراسة حالة لمجموعة من البنوك الجزائرية – خلال الفترة 1994-2000، مجلة الباحث، المجلد 3، العدد 3، 2004.
- مُحَمَّد حسن عجام إبراهيم، الذكاء الاصطناعي وانعكاساته على المنظمات عالية الأداء – دراسة استطلاعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا، مجلة الادارة والاقتصاد، المجلد 115، 2018.
- مُحَمَّد زرقون، الحاج عرابة، أثر إدارة المعرفة على الأداء في المؤسسة الاقتصادية، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، العدد 1، 2014.
- مُحَمَّد علي نجم، أحمد عبد الحسين الامارة، تأثير القرار متعدد المعايير في نظام إدارة الأداء الاستراتيجي – دراسة حالة في المديرية العامة لتربية محافظة كربلاء المقدسة، مجلة الإدارة والاقتصاد، المجلد 9، العدد 34، 2020.
- محمود أحمد إبراهيم، ميسر إبراهيم احمد الجبوري، تصميم نظام معلومات لتسجيل حوادث واصابات العمل وتحليلها: دراسة ميدانية في دائرة الصحة والسلامة المهنية في نينوى، مجلة تنمية الرافدين، المجلد 37، العدد 120، 2018.
- مراد بن سماعين، مُحَمَّد بن حميدة، تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير PROMETHEE في عملية اختيار موقع المشروع –دراسة حالة نموذجية–، مجلة آفاق للبحوث والدراسات، عدد خاص، 2018.
- معتصم فضل عبد الرحيم عبد الحميد، فتح الرحمن الحسن منصور، بطاقة الأداء المتوازن ودورها في تقويم الأداء بالصندوق القومي للمعاشات، مجلة العلوم الاقتصادية، المجلد 16، العدد 2، 2015.
- ممدوح ختلان مُحَمَّد، العوامل المؤثرة في انخفاض معدل دوران العمل واستقرار العاملين: دراسة ميدانية في المعهد التقني الحويجة، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد 17، العدد 10، 2010.

- منى خرموش، صابر بحري، العلاقات الإنسانية كمدخل لتحسين المناخ في بيئة العمل، مجلة أنسنة للبحوث والدراسات، المجلد 9، العدد 2، 2018.
- منى هادي صالح، دراسة وتحليل العمليات الضبابية للمنطق المضبب، مجلة بغداد للعلوم، المجلد 6، العدد 3، 2009.
- ميسون عبد الله أحمد الشملة، هاني إسماعيل جمعة الجبوري، واقع إنتاجية العاملين في ظل المتغيرات الشخصية لعينة من العاملين: دراسة حالة لقسم الحبوب في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 1، العدد 41، 2018.
- نعمة شليبة الكعبي، دور أدوات المزيج الترويجي في تعظيم حجم المبيعات، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 24، العدد 102، 2018.
- نور الهدى بوطبة، إدارة الجودة الشاملة كآلية لتحسين تنافسية الجامعات الجزائرية، مجلة جامعة ذي قار، المجلد التاسع، العدد 2، 2014.
- وليد بخوش، أسماء نصيب، الالتزام التنظيمي وعلاقته بالفعالية التنظيمية داخل المؤسسات الصناعية، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 8، 2017.
- وهيبة ليازيد، الحوافز وأهميتها في الاستقرار المهني للموارد البشرية بالمؤسسة – دراسة حالة المجمع الصناعي لإنتاج الألبان بتلمسان، مجلة المنصور، العدد 19، 2013.
- ياسر ناصح بشير، حادث يعرب معن، طريقة التحليل الهرمي الضبابي الموسع FEAHP لترتيب أولويات معايير تقييم قطاعات السوق الصناعي B2B الرئيسية والفرعية – بحث تطبيقي، مجلة الاقتصاد والعلوم الإدارية، المجلد 26، العدد 124، 2020.
- ياسين نور كريم، تقويم أداء العاملين ودوره في مكافحة الفساد الإداري والمالي، مجلة أهل البيت، المجلد 1، العدد 23، 2019.

❖ **باللغة الأجنبية:**

- **Livres** :

- Alfred D, Chandler Jr, STRATEGY AND STRUCTURE Chapters in the History of the Industrial Enterprise, THE M.I.T. PRESS MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, Cambridge, 1962.
- Beaumont P.B, HUMAN RESOURCE MANAGEMENT Key Concepts and Skills, SAGE Publications Ltd, London, 1993.
- Bector C.R, Chandra S, Fuzzy Mathematical Programming and Fuzzy Matrix Games, Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol 169, Springer Berlin Heidelberg, NewYork, 2005.
- Bede B, Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
- Belohlavek R, Klir. G.J, Concepts and Fuzzy Logic, Massachusetts Institute of Technology, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2011.
- Ben raouane S.A , Le Mangement des ressources humaines : Etudes des concepts approches et outils dévloppés par les entreprises américaines, Office des publications universitaire, 2010.
- Bojadziev G, Bojadziev M, Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2nd Edition, 2007.
- Caillet R, Analyse Multicritère : étude et comparaison des méthodes existants en vue d'une application en analyse de cycle de vie, série scientifique, Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations, Montréal, 2003.
- Chen G, Pham T.T, Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, CRC Press LLC, 2001.
- Crowther J, Dignen S, Lea D, Oxford Collocations Dictionary of Students in English, Oxford University, 2002.
- Dernoncourt F, Introduction to fuzzy logic, Massachusetts Institute of Technology, 2013.
- Fuller R, Fuzzy Reasoning and Fuzzy Optimization, Turku Centre for Computer Science, 1998.
- Giroud F, SAULPIC O, NAULLEAU G, DELMOND M.H, BESCOS P.L, Gontrôle de gestion et pilotage de la performance, 2^{e}édition, Gualino éditeur, Paris, 2004.

- Greer C.R, Strategic Human Resource Management, Prentice-Hall Inc, A Pearson Education Company, Second Edition, New Jersey, 2001.
- Hans Bandemer, Siegfried Gottwald, Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Fuzzy Methods with Applications, available on https://www.researchgate.net/publication/260990913, 1995.
- Kaplan R.S, Norton D.P, The Balanced Scorecard Translating strategy into action, Harvard Business School Press, Boston Massachusetts, 1996.
- Keyes J, IMPLEMENTING THE IT BALANCED SCORECARD : Aligning IT with Corporate Strategy, Auerbach Publications Taylor & Francis Group, New York, 2005.
- Klir. G.J, Yuan. B, Fuzzy sets and fuzzy logic Theory and application, published by prentice Hall PTR, 1995.
- Li Z, Halang W A, Chen G, Integration of Fuzzy Logic and Chaos Theory, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Netherlands, 2006.
- Mahapatro B.B, Human Resource Management, New Age International (P) Ltd Publishers, New Delhi, 2010.
- MARTIN J, Key Concepts in Human Resource Management, SAGE Publications Ltd, London, 2010.
- Mathis R.L, Jackson J.H, Human Resource Management, Thomson South-Western, Twelfth Edition, 2008.
- Mendoza G.A, Macoun P, Application de l'analyse multicritère à l'évaluation des critères et indicateurs, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) Département des forêts, Campus International de Baillarguet, France, 2000.
- Mendoza G.A, Macoun P, Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators, Center for International Forestry Research, Indonesia, 1999.
- Neely A, Business Performance Measurement Unifying theories and integrating practice, Cambridge University Press, Second edition, New York, 2007.
- Niven P.R, BALANCED SCORECARD STEP-BY-STEP (Maximizing Performance and Maintaining Results), John Wiley & Sons, Second Edition, New Jersey, 2006.
- Passino K.M, Yurkovich S, Fuzzy Control, Addison Wesley Longman, Inc, 1998.

- Ross T.J, Booker. J.M, Parkinson. W.J, Fuzzy Logic and Probability Applications, the American Statistical Association and the Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002.
- Ross. Timothy.J, Fuzzy logic with engineering applications, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Second Edition, England, 2004.
- Selmer C, Concevoir le tableau de bord : Méthodologie, outils et modèles visuels, Dunod, 4^{e}édition, paris, 2015.
- Sivanandam. S.N, Sumathi. S, Deepa. S.N, introduction to fuzzy logic using matlab, springer – verlag berlin Heidelberg, 2007.
- Spackman M, Phillips L.D, Pearman A.D, Multi-Criteria Analysis: A Manual, Communities and Local Government Publications, London, 2009.
- Stefanini L, Sorini L, Guerra M.L , HANDBOOK OF GRANULAR COMPUTING, Fuzzy Numbers and Fuzzy Arithmetic, A John Wiley & Sons, Ltd, England, 2008.
- TANAKA K, WANG H O, FUZZY CONTROL SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS: A Linear Matrix Inequality Approach, John Wiley & Sons, Inc, 2001.
- The Math Works, matlab, Fuzzy logic Toolbox User's Guide, The MathWorks, Inc, 2017.
- Wan E.A, Control Systems: Classical, Neural, and Fuzzy, Oregon Graduate Institute Lecture Notes, 1998.
- Wang L, a course in fuzzy systems and control, prentice- hall international, inc, 1997.
- Werther W.B, Davis K, HUMAN RESOURCES AND PERSONNEL MANAGEMENT, McGRAW-HILL. INC, Fourth Edition, 1993.
- Yevseyeva I, Solving Classification Problems with Multicriteria Decision Aiding Approches, Jyväskylä University printing House, Jyväskylä, 2007.
- Zadeh L.A, Fuzzy Sets and Fuzzy Information Granulation Theory, Edited by Da Run Chongfu Huang, Advances in Fuzzy Mathematics and Engineering, Beijing Normal, 2000.
- Zarghami M, Szidarovszky F, Introduction to Multicriteria Decision Analysis Applications to Water and Environment Management, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Zhang H, Liu D, Fuzzy Modeling and Fuzzy Control, Birkhauser Boston, 2006.

- Zimmermann H.J, Fuzzy Set Theory-and Its Applications, Springer Kluwer Academic Publishers, fourth edition, 2001.

- **Theses** :

- ABDELHADI M, Elaboration d'un modèle de négociation par les web services dans un système d'aide multicritères à la décision groupe, Thèse de doctorat en informatique de la répartition et aide à la décision, Université Ahmed ben bella, Oran 1, 2019.
- AVANBAKHT T, LOGIQUE FLOUE ET ARBORESCENCE COMME OUTILS DE MODÉLISATION DES CATÉGORIES EN TANT QUE PROTOTYPES, MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN PHILOSOPHIE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL, 2016.
- Bazoge. C, Diaslopes. A**,** L'ORSA : Apport de la logique floue dans la modélisation des management actions en non-vie, Mémoire présenté en vue de la validation du cursus à la Formation d'Actuaire du Centre d'Études Actuarielles et l'admission, 2017.
- Hanane M, Pilotage organisationnel et performance de l'entreprise, Thèse de Doctorat en
- HARROUCHE F, Application de la logique floue aux machines tournantes, Mémoire de Magister en Mécanique appliquée, UNIVERSITE FERHAT ABBAS DE SETIF.
- Holcapek M, Cardinalities of Fuzzy Sets and Fuzzy Quantifiers over Residuated Lattices, Doctoral Thesis in Mathematics, UNIVERSITY OF OSTRAVA, 2005.
- JAGER R, Fuzzy Logic in Control, Doctoral Thesis, University of Delft, Netherlands, 1995.
- JULYAN L, THE BALANCED SCORECARD AS A PERFORMANCE MEASUREMENT TOOL FOR THE SOUTH AFRICAN GOVERNMENT'S UPGRADING OF INFORMAL SETTLEMENTS PROGRAMME, Doctoral Thesis, UNIVERSITY OF SOUTH AFRICA, 2011.
- Liebetrau F, Strategic Performance Measurement and Management in Manufacturing Networks – A Holistic Approach to Manufacturing Strategy

Implementation, Doctoral Thesis in management, University of St.Gallen, 2015.

- Mammeri M, Une approche d'aide multicritère à la décision pour l'évaluation du confort dans les trains : construction d'un modèle d'évaluation, Thèse de doctorat en Informatique, UNIVERSITÉ PARIS-DAUPHINE, France, 2013.
- Mohamed Khalid A.Y, PERFORMANCE EVALUATION OF SUDANESE UNIVERSITIES AND ACADEMIC STAFF USING FUZZY LOGIC TECHNIQUE, Doctoral Thesis in Philosophy, Sudan University of Science and Technology, 2016.
- MOKEDDEM D, Contrôle Flou des Processus Biotechnologiques à Base d'Algorithmes Génétiques, Thèse de doctorat en Sciences en Electronique, UNIVERSITE FERHAT ABBAS DE SETIF, 2010.
  Sciences de Gestion, Université de Tlemcen, 2015-2016.
- Wang. C, A study of membership functions on mamdani-type fuzzy inference system for industrial decision-making, A Thesis of Masters of Science in Mechanical Engineering and Mechanics, Lehigh University, 2015.
- Zorek T.J, Successful Balanced Scorecard Implementation Strategies for a Manufacturing Organization, Doctoral Thesis, Walden University, 2020.

- **Revues** :

- Abbas S.A, Hassan A.A, Al-Rekabi W.S, Estimation of Mean Reference Evapotranspiration in Basrah City, South of Iraq Using Fuzzy Logic, Journal of Babylon University, Vol 25, N°1, 2017.
- Abdul-Razaq F.F, Al-Zubaidi S.S, Kassam A.H, Fuzzy Analytical Hierarchy Process for Embedded Risk Reduction in Selecting the Right Planning Decision, Al-Khwarizmi Engineering Journal, Vol 15, N°3, 2019.
- Adalı E.A, Işık A.T, Kundakcı N, An alternative approach based on fuzzy PROMETHEE method for the supplier selection problem, Uncertain Supply Chain Management, Vol 4, 2016.
- Adegboyega O.I, Dele A.O, Ayodeji B.M, EFFECT OF ABSENTEEISM ON CORPORATE PERFORMANCE: A CASE STUDY OF CADBURY

NIGERIA PLC, IKEJA, LAGOS STATE, NIGERIA, British Journal of Marketing Studies, Vol 3, N°2, 2015.

- Adewole K.S, Ajiboye A.R, Isiaka R.M, Babatunde R.S, A Fuzzy Logic Approach for Evaluation of Government Performance In ICT Projects Implementation, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol 3, N°11, 2012.
- Adewole Kayode S, Ajiboye Adeleke R, Isiaka Rafiu M, Babatunde Ronke S, A Fuzzy Logic Approach for Evaluation of Government Performance In ICT Projects Implementation, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol 3, N°11, 2012.
- Ahmed M.Z, Hasan M.K, A New Approach for Computing Zadeh's Extension Principle, MATEMATIKA, Vol 26, N° 1, 2010.
- AKINYOMI O.J, LABOUR TURNOVER: CAUSES, CONSEQUENCES AND PREVENTION, Journal of Management and Social Sciences, Vol 5, N°1, 2016.
- Akther T, Ahmed S.U, A COMPUTATIONAL METHOD FOR FUZZY ARITHMETIC OPERATIONS, JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Vol 4, N° 1, 2009.
- ALAVI M, ASADY B, SYMMETRIC TRIANGULAR AND INTERVAL APPROXIMATIONS OF FUZZY SOLUTION TO LINEAR FREDHOLM FUZZY INTEGRAL EQUATIONS OF THE SECOND KIND, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 9, N° 6, 2012.
- Ali Md.Y, Sultana A, Khan A.F.M.K, Comparison of Fuzzy Multiplication Operation on Triangular Fuzzy Number, IOSR Journal of Mathematics, Vol 12, N° 4 , 2016.
- Anderson S, Roberto C.L, A Process for Human Resource Performance Evaluation Using Computational Intelligence: An Approach Using a Combination of Rule-Based Classifiers and Supervised Learning Algorithms, IEEE Access Journal, N°8, 2020.
- Anupa J, Financial Performance Analysis of Adidas AG, journal of European Journal of Business and Management, vol 8, N° 11, 2016.
- Ataei E, Application of TOPSIS and Fuzzy TOPSIS Methods for Plant Layout Design, World Applied Sciences Journal, Vol 23, N°12, 2013.
- Aws M. Abdullah, Control of the AC Induction Motor by Using Fuzzy Logic, Ibn Al-Haitham Jour for Pure & Appl Sci, Vol 6, N° 1, 2013.

- Balioti V, Tzimopoulos C, Evangelides C, Multi-Criteria Decision Making Using TOPSIS Method Under Fuzzy Environment Application in Spillway Selection, Proceedings, N°2, 2018.
- Ban A.I, Tuse D.A, Trapezoidal/triangular intuitionistic fuzzy numbers versus interval-valued trapezoidal/triangular fuzzy numbers and applications to multicriteria decision making methods, Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets, Vol 20, N° 2, 2014.
- BELMOKADDEM M, MEKIDICHE M, SAHED A, APPLICATION OF A FUZZY GOAL PROGRAMMING APPROACH WITH DIFFERENT IMPORTANCE AND PRIORITIES TO AGGREGATE PRODUCTION PLANNING, Journal pf applied quantitative methods, Vol 4, N°3, 2009.
- Biplob M.N.K, Alam S, Hossain M.M, DuPont Analysis of Return on Common Stockholder's Equity in Pharmaceutical Industry of Bangladesh, Global Journal Of Management And Business Research, vol 18, N° 1, 2018.
- Biradar A, Fuzzy Logic System in Artificial Intelligence, International Journal Of Advance Research In Science, Engineering and Technology, Vol 1, N°1, 2016.
- Büyüközkan G, Çifçi G, A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers, Expert Systems with Applications, N°39, 2012.
- Campos J.A.G, Peñafiel R.A.M, A Method for Ordering of LR-Type Fuzzy Numbers: An Important Decision Criteria, Axioms, Vol 5, N° 22, 2016.
- Cavallaro F, A Takagi-Sugeno Fuzzy Inference System for Developing a Sustainability Index of Biomass, Sustainability journal, N°7, 2015.
- Chang D.Y, Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research, N°95, 1996.
- Chaudhuri B.B, Concave fuzzy set : a concept complementary to the convex fuzzy set, PATTERN RECOGNITION LETTERS, Vol 13, N° 2, 1992.
- Chen L.S, Cheng C.H, Selecting IS personnel use fuzzy GDSS based on metric distance method, European Journal of Operational Research, N° 160, 2005.
- Chevalier R, Updating the Behavior Engineering Model, Performance Improvement, Vol 42, N°5, 2002.
- Dhar M, On Cardinality of Fuzzy Sets, I.J. Intelligent Systems and Applications, N°6, 2013.

- Dhurai K, Karpagam, A New pivotal operation on Triangular Fuzzy number for Solving Fully Fuzzy Linear Programming Problems, International Journal of Applied Mathematical Sciences, Vol 9, N° 1, 2016.
- Drewniak J, Convex and Strongly Convex Fuzzy sets, journal of mathematical analysis and applications, Vol 126, 1987.
- Dubois Didier, Esteva Francesc, Godo Lluís, Prade Henri, Fuzzy-set based logics-an history-oriented presentation of their main developments, The Many Valued and Nonmonotonic Turn in Logic, vol 8, 2007.
- Ertugrul I, Karakasoglu N, Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods, Expert Systems with Application, Vol 36, 2009.
- Gani A.N, Assarudeen S.N.M, A New Operation on Triangular Fuzzy Number for Solving Fuzzy Linear Programming Problem, Applied Mathematical Sciences, Vol 6, N° 11, 2012.
- Gao S, Zhang Z, Multiplication Operation on Fuzzy Numbers, JOURNAL OF SOFTWARE, VOL 4, N° 4, 2009.
- GHADIKOLAEI A.S, esbouei S.K, ANTUCHEVICIENE J, Appling fuzzy MCDM for financial performance evaluation of Iranian companies, Technological and Economic Development of Economy, Vol 20, N°2, 2014.
- Grabisch M, Une approche constructive de la décision multicritère A constructive approach to multicriteria decision making, Méthodologie de la gestion intelligente des senseurs, Vol 22, N°4, 2005.
- Guo X, Shang D, Solving LR fuzzy linear matrix equation, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 16, N° 5, 2019.
- Helo p, Dwight R, Performance measurement: roles and challenges, Industrial Management & Data Systems, Vol 109, N° 5, 2009.
- Hervani A.A, Helms M.M, Sarkis J, Performance measurement for green supply chain management, Benchmarking: An International Journal, Vol 12, N°4, 2005.
- Ilona Bartuševičienė, Evelina Šakalytė, ORGANIZATIONAL ASSESSMENT: EFFECTIVENESS VS. EFFICIENCY, Social Transformations in Contemporary Society, N°1, 2013.
- Iman A. Zayer, FUZZY LOGIC CONTROL OF CRANE SYSTEM, The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol 11, N°3, 2011.

- Iraq T.A, TRIANGULAR MEMBERSHIP FUNCTIONS FOR SOLVING SINGLE AND MULTIOBJECTIVE FUZZY LINEAR PROGRAMMING PROBLEM, Iraqi Journal of Science, Vol 53, N° 1, 2012.
- Isokangas A, Juuso E, Fuzzy Modelling with Linguistic Equations, Report A N° 11, University of Oulu, Finland, 2000.
- Isokangas. A, Juuso. E, Fuzzy Modelling with Linguistic Equations, Control Engineering Laboratory, Department of Process Engineering, University of Oulu, Report A N°11, 2000.
- Jang J.S.R, Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System, IEEE Trans on Systems, Man and Cybernetics, Vol 23, N°3, 1993.
- Jantzen. J, Tutorial On Fuzzy Logic, DENMARK Tech, report N° 98, 1988.
- Jarah N.B, Simulation of autonomous mobile robot using fuzzy logic, Journal of AL-Qadisiyah for computer science and mathematics, Vol 10, N°2, 2018.
- Jarah N.B, Simulation of autonomous mobile robot using fuzzy logic, Journal of AL-Qadisiyah for computer science and mathematics, Vol 10, N°2, 2018.
- Jiang M, Yuan X, Li H, Wang J, A New Fuzzy System Based on Rectangular Pyramid, Fuzzy Logical Algebras and Their Applications The Scientific World Journal, Vol 2015.
- Kabir K, Hasin M.A.A, COMPARATIVE ANALYSIS OF TOPSIS AND FUZZY TOPSIS FOR THE EVALUATION OF TRAVEL WEBSITE SERVICE QUALITY, International Journal for Quality research, Vol 6, N°3, 2012.
- Kahraman C, Onar S.C, Oztaysi B, Fuzzy Multicriteria Decision-Making: A Literature Review, International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol 8, N°4, 2015.
- Kamil M.Y, Edge detection for Diabetic Retinopathy using fuzzy logic, Iraqi Journal of Science, Vol 55, N°3, 2014.
- Kannan D, Jabbour A.B.L, Jabbour C.J.C, Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company, European Journal of Operational Research, N°233, 2014.
- Kim G.C, Emery J, An application of zero-one goal programming in project selection and resource planning - a case study from the Woodward Governor Company, Computers & Operations Research, N° 27, 2000.

- KOÇ M, ÇAVUŞ M.F, SARAÇOĞLU T, Human Resource Management Practices, Job Satisfaction and Organizational Commitment, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol 4, N°9, 2014.
- Kumar B.R, Murugesan S, ON FUZZY TRANSPORTATION PROBLEM USING TRIANGULAR FUZZY NUMBERS WITH MODIFIED REVISED SIMPLEX METHOD, International Journal of Engineering Science and Technology, Vol 4 N° 01, 2012.
- Kumar B.R, Murugesan S, ON FUZZY TRANSPORTATION PROBLEM USING TRIANGULAR FUZZY NUMBERS WITH MODIFIED REVISED SIMPLEX METHOD, International Journal of Engineering Science and Technology, Vol 4, N°1, 2012.
- Kundu S, Chen J, Fuzzy logic or Lukasiewicz logic: A clarification, Fuzzy Sets and Systems, 95, 1998.
- Lachaal L, La compétitivité : Concepts, définitions et application**,** CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes, N° 57, 2011.
- Lazim A, Fuzzy multi criteria decision making and its applications: A brief review of category, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol 97, 2013.
- Lee A.H.I, Chen W.C, Chang C.J, A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan, Expert Systems with Applications, N°34, 2008.
- Licata.G, Employing fuzzy logic in the diagnosis of a clinical case, journal of Health, Vol 2, N° 3, 2010.
- Liu P.D, Jin F, The trapezoid fuzzy linguistic Bonferroni mean operators and their application to multiple attribute decision making, Scientia Iranica, Vol 19, N° 6, 2012.
- Michael Gr. Voskoglou, A Study on Fuzzy Systems, American Journal of Computational and Applied Mathematics, Vol 2, N°5, 2012.
- Mohammed O.H, Fadel F.S, Abbas I.T, Solving of fuzzy Multi objective Optimization Problem Using The Weighting Method, Iraqi Journal of Science, Vol 53, N°4, 2012.
- Munthir Manhal, Fuzzy Logic and its Application in Linguistics, Journal of the college of languages, N° 17, 2007.

- Mutlag S.A, Hasan H.M, Decision Making in Materials Selection: an Integrated Approach with AHP, Anbar Journal Of Engineering Science, Vol 7, N°4, 2019.
- Naaz S, Alam A, Biswas B, Effect of different defuzzification methods in a fuzzy based load balancing application, International Journal of Computer Science Issues, Vol 8, N°1, 2011.
- Nadaban S, Dzitac S, Dzitac I, Fuzzy TOPSIS: A General View, Procedia Computer Science, N°96, 2016.
- ÖZGER M, Comparison of fuzzy inference systems for streamflow prediction, Hydrological Sciences Journal, Vol 54, N°2, 2009.
- Pavić Z, Novoselac V, Notes on TOPSIS Method, International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES), Vol 1, N°2, 2013.
- Peterková J, Franek J, Decision Making Support For Managers In Innovation Management: a Promethee approach, International Journal of Innovation, Vol 6, N°3, 2018.
- Prayogo L, Pranoto B.A.S, Purba H.H, Employee satisfaction analysis with human resource index, Management Science Letters, N°7, 2017.
- Prowse P, Prowse J, The dilemma of performance appraisal, MEASURING BUSINESS EXCELLENCE, Vol 13, N° 4, 2009.
- Psarras J, Zopounidis C, Multiple Criteria Decision Making, International Journal of Multicriteria Decision Making, Vol 1, N°1, 2010.
- Quan C et al, An Empirical Study on Low-Carbon: Human Resources Performance Evaluation, International Journal of Environnment Research and Public Health, Vol 15, N°62, 2018.
- Rangel L.A.D, Monteiro Gomes L.F.A, Moreira R.A, DECISION THEORY WITH MULTIPLE CRITERIA:AN APPLICATION OF ELECTRE IV AND TODIM TO SEBRAE/RJ, versão impressa, Vol 29, N°3, 2009.
- Raziq A, Maulabakhsh R, Impact of Working Environment on Job Satisfaction, Procedia Economics and Finance, N°23, 2015.
- Rezvani S, Molani M, Representation of trapezoidal fuzzy numbers with shape function, Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics, Vol 8, 2014.
- Ruth T, Kipkemboi J.R, Jacob R, History, Evolution and Development of Human Resource Management: A Contemporary Perspective, European Journal of Business and Management, Vol 7, N°9, 2015.

- Saeidifar A, New Approximations of Fuzzy Numbers and Their Applications, Journal of Applied Science and Agriculture, Vol 8, N° 6, 2013.
- Salim J. Attia, Ziad M. Abood, Ibrahim R. Agool, Detection of malignant Cases by Segmentation of Cells in Medical Images and Applying Fuzzy Logic Technique, journal of Thi-Qar Science, Vol 4, N°4, 2014.
- Sancho-Royo. A, Verdegay. J.L, Methods for the Construction of Membership Functions, INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS, John Wiley & Sons, Inc, Vol 14, 1999.
- Saneifard R, Saneifard R, The Median Value of Fuzzy Numbers and its Applications in Decision Making, Journal of Fuzzy Set Valued Analysis, Vol 2012, N° 1, 2012.
- Sarmad A. Abbas, Ayman A. Hassan, WisamSabeeh Al-Rekabi, Estimation of MeanReference Evapotranspiration in Basrah City, South of Iraq Using Fuzzy Logic, Journal of B abylon University, Engineering Sciences, Vol 25, N°1, 2017.
- Sayadi M.K, Heydari M, Shahanaghi K, Extension of VIKOR method for decision making problem
- Schniederjans M.J, Wilson R.l, Techniques Using the analytic hierarchy process and goal programming for information system project selection, Information & Management, N°20, 1991.
- Selajdin A, The Role of Human Resources in Performance Management of SMEs: The Case of Republic of Macedonia, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol 3, N°4, 2013.
- Selase A E, Xing C, Agbadze O K, Thompson B E, The General Overview of the Phrase Fuzzy Logic, International Journal of Engineering, Management & Sciences (IJEMS), Vol 2, N° 5, 2015.
- Setnes M, Roubos H, GA-Fuzzy Modeling and Classification: Complexity and Performance, IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, Vol 8, N°5, 2000.
- Shahrestani S, Efficacy of Fuzzy Representation of Knowledge for Integrated Management of Networked Systems, Communications of the IBIMA, 2011.
- SHYAMAL A.K, Pal M, TRIANGULAR FUZZY MATRICES, Iranian Journal of Fuzzy Systems, Vol 4, N° 1, 2007.

- Silva A.F, Marins F.A.S, Dias E.X, Miranda R.C, Fuzzy Goal Programming applied to the process of capital budget in an economic environment under uncertainty, Gest. Prod, Vol 25, N°1, 2018.
- Sridevi B, Nadarajan R, Fuzzy Similarity Measure for Generalized Fuzzy Numbers, Int. J. Open Problems Compt. Math, Vol 2, N° 2, 2009.
- Srikrishna S, reenivasulu R.A, Vani S, A New Car Selection in the Market using TOPSIS Technique, International Journal of Engineering Research and General Science, Vol 2, N°4, 2014.
- Swarup Medasani, Jaeseok Kim, Raghu Krishnapuram, An overview of membership function generation techniques for pattern recognition, International Journal of Approximate Reasoning, N°19, 1998.
- Tabasam R, Ismat B, Convex hesitant fuzzy sets, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, vol 10, 2016.
- Tahayori H, Antoni G.D, Tettamanzi A.G.B, Visconti A, Moharrer M, Concave type-2 fuzzy sets: properties and operations, Soft Comput, pringer-Verlag, Vol 14, 2009.
- Tahir M, Qaisar K, Mohsin A.K, Q-SINGLE VALUED NEUTROSOPHIC SOFT SETS, journal of New Theory, N°13, 2016.
- Trillas L, Lotfi A. Zadeh : on the man and his work, scientia iranica, Transactions D: Computer Science & Engineering and Electrical Engineering, Elsevier, Vol 18, N°3, 2011.
- Udie Sabrie Al asadi, Abbas Musleh Salman, Evaluating Fuzzy Reliability System using Intuitionistic Fuzzy Set, Journal of University of Babylon, Pure and Applied Sciences, Vol 26, N°6, 2018.
- Vincent O, Human resource management, historical perspectives, evolution and professional development, Journal of Management Development, Vol 36, N°8, 2017.
- Voskoglou. M.Gr, Fuzzy Logic: History, Methodology and Applications to Education**,** Sumerianz Journal of Education, Linguistics and Literature, Vol 1, N° 1, 2018.
- with interval numbers, Applied Mathematical Modelling, Elsevier, N°33,2009.
- Xie X, Liu Y, Gu Y, Zhou J, Arithmetic Operations on Triangular Fuzzy Numbers via Credibility Measures: An Inverse Distribution Approach, IOS Press, N° 1, 2017.

- Xu L, Yang J.B, Introduction to Multi-Criteria Decision Making and the Evidential Reasoning Approach, Working paper, Manchester School of Management, University of Manchester Institute of Science and Technology, N° 0106, 2001.
- Yalcin N, Bayrakdaroglu A, Kahraman C, Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries, Expert Systems with Applications, Elsevier, N°39, 2012.
- Zadeh.L.A, Fuzzy sets, Information and Control, N°8, 1965.
- Zhang Q, Research of the Corporate Performance Evaluation Indicators Based on the Stakeholder Theory, Open Journal of Social Sciences, Open Journal of Social Sciences, N°3, 2015.
- Zhou J, Yang F, Wang Ke, Fuzzy arithmetic on LR fuzzy numbers with applications to fuzzy programming, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol 30, 2016.
- ZLAUGOTNE B, ZIHARE L, BALODE L, KALNBALKITE A, KHABDULLIN A, BLUMBERGA D, Multi-Criteria Decision Analysis Methods Comparison, Environmental and Climate Technologies, Vol 24, N°1, 2020.
- Zulqarnain R.M, Saeed M, Ahmad N, Dayan F, Ahmad B, Application of TOPSIS Method for Decision Making, International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences, Vol 7, N° 2, 2020.
- Zulqarnain R.M, Saeed M, Ahmad N, Dayan F, Ahmad B, Application of TOPSIS Method for Decision Making, International Journal of Scientific Research in Mathematical and Statistical Sciences, Vol 7, N°2, 2020.

- **Colloques** :

- Morte R, Pereira T, Fontes D.B.M.M, MCDA applied to performance analysis and evaluation of Road drivers: A Case Study in the Road Transport Company, Third International Conference on Business Sustainability, 2013.
- Tung W.L, Quek C, A Mamdani-Takagi-Sugeno based Linguistic Neural-Fuzzy Inference System for Improved Interpretability-Accuracy Representation, IEEE International Conference on Fuzzy Systems, August 20-24, Korea, 2009.
- Yvon Pesqueux, la notion de performance globle, 5° Forum international ETHICS, Dec 2004, Tunis, Tunisie.

- **Sites** :

- Chukwunonso F, The development of human resource management from a historical perspective and its implications for the human resource manager, Strategic Human Resource Management at Tertiary Level, Rivers Publishers, 2013, available on https://www.researchgate.net/publication/234017585.
- Hellmann. M, Fuzzy Logic Introduction, 2001, available on https://www.researchgate.net/publication/238684924.
- The Math Works, Fuzzy Inference Process, The MathWorks, Inc, Documentation, 2020, available on https://www.mathworks.com.
- Wang S.L, Hong T.P, Determining Appropriate Membership Functions to Simplify Fuzzy Induction, Intelligent Data Analysis, 2000, available on https://www.researchgate.net/publication/220571613.

الملاحق

الملحق (1): تجميع الإجابات الخاصة بالمقاييس النوعية

2017						2016						2015						
رضا المورد البشري			جودة بيئة العمل			رضا المورد البشري			جودة بيئة العمل			رضا المورد البشري			جودة بيئة العمل			
1	1	3	1	3	5	5	7	9	1	3	5	1	3	5	1	1	3	خ1
3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	خ2
1	3	5	5	7	9	5	7	9	1	1	3	1	1	3	1	3	5	خ3
3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	خ4
1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	خ5
3	5	7	1	1	3	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	خ6
1	3	5	1	1	3	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	1	3	خ7
3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	1	3	1	1	3	خ8
1	1	3	1	3	5	1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	3	5	خ9
3	5	7	5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	1	3	1	3	5	خ10
5	7	9	5	7	9	3	7	9	3	5	7	1	1	3	3	5	7	خ11
1	3	5	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	3	5	3	5	7	خ12
3	5	7	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	3	5	3	5	7	خ13
5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	1	3	خ14
1	3	5	1	3	5	5	7	9	3	5	7	1	3	5	3	5	7	خ15
5	7	9	1	3	5	5	7	9	3	5	7	3	5	7	1	1	3	خ16
1	5	7	5	7	9	5	7	9	5	7	9	1	1	3	3	5	7	خ17
3	5	7	1	3	5	3	5	7	5	7	9	1	1	3	3	5	7	خ18
1	3	5	3	5	7	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	3	5	خ19
5	7	9	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	1	3	3	5	7	خ20
3	5	7	1	3	5	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	3	5	خ21
3	5	7	1	3	5	3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7	خ22
3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	1	3	خ23
3	5	7	1	1	3	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	1	3	خ24
1	1	3	5	7	9	3	5	7	5	7	9	5	7	9	3	5	7	خ25
1	3	5	1	3	5	5	7	9	1	3	5	1	1	3	1	1	3	خ26
1	3	5	5	7	9	3	5	7	5	7	9	1	3	5	3	5	7	خ27
5	7	9	3	5	7	5	7	9	3	5	7	1	1	3	3	5	7	خ28
5	7	9	1	3	5	5	7	9	5	7	9	3	5	7	1	1	3	خ29
1	4 4/9	9	1	4 3/8	9	1	5 5/9	9	1	5	9	1	3 1/3	9	1	3 2/5	7	التجميع

2019						2018					
رضا المورد البشري			جودة بيئة العمل			رضا المورد البشري			جودة بيئة العمل		
1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3
1	3	5	5	7	9	1	3	5	1	1	3
3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
1	1	3	3	5	7	3	5	7	3	5	7
3	5	7	1	1	3	3	5	7	1	1	3
1	3	5	1	1	3	1	3	5	1	1	3
1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3
1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	3	5
1	1	3	1	1	3	1	1	3	5	7	9
1	3	5	3	5	7	1	3	5	3	5	7
1	3	5	5	7	9	1	1	3	3	5	7
5	7	9	1	1	3	1	1	3	1	1	3
1	3	5	3	5	7	1	3	5	1	1	3
1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3
1	1	3	1	1	3	1	1	3	5	7	9
3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	3	5
1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3
3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	3
3	5	7	1	1	3	3	5	7	1	3	5
3	5	7	1	3	5	3	5	7	1	3	5
3	5	7	3	5	7	3	5	7	3	5	7
3	5	7	3	5	7	3	5	7	1	1	3
3	5	7	1	1	3	1	1	3	3	5	7
1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
3	5	7	1	1	3	1	3	5	5	7	9
5	7	9	3	5	7	3	5	7	3	5	7
1	1	3	1	3	5	1	3	5	1	1	3
1	3 1/2	9	1	3	9	1	3 1/7	7	1	3	9

الملحق (2): استمارة الاستبيان

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المركز الجامعي بلحاج بوشعيب – عين تموشنت

معهد العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته...

نتوجه اليكم بالتقدير والاحترام راجين منكم التعاون معنا لإنجاح هذا العمل فيما يتعلق بموضوع " تقييم أداء الموارد البشرية في المؤسسات الصناعية – مقاربة معتمدة على المنطق الضبابي" وذلك من أجل إعداد أطروحة دكتوراه في علوم التسيير، تخصص إدارة الأعمال.

قامت الباحثة بتحديد ثمانية معايير رئيسية لتقييم أداء الموارد البشرية بالمؤسسة والمتمثلة في التكوين، الغياب إنتاجية المورد البشري، الحوافز المادية، دوران العمل، حوادث العمل، رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل، بحيث سيتم استخدام أسلوب التحليل الهرمي الضبابي Fuzzy AHP لتحديد الأهميات النسبية لهذه المعايير.

وعليه نطلب من سيادتكم ومن خلال تقييمكم الشخصي التكرم بالإجابة على أسئلة الاستبيان بكل دقة، كما نؤكد لكم بأن المعطيات التي نحصل عليها تستخدم بهدف البحث العلمي دون سواه.

- مفهوم معايير الدراسة:

1. **التكوين**: والذي يعني تكوين المورد البشري من أجل تنمية قدراته ومهاراته بما يتوافق مع منصب عمله؛
2. **الغياب**: ويعني تغيب المورد البشري عن العمل وعدم تواجده في وقت ومكان العمل الرسمي؛
3. **إنتاجية المورد البشري**: وتمثل الإنتاجية المحققة من طرف كل مورد بشري بالمؤسسة؛
4. **الحوافز المالية**: وتمثل مختلف الحوافز والمكافآت المالية التي تقدمها المؤسسة لمواردها البشرية؛
5. **دوران العمل**: ويعني عدد العاملين الذين تركوا العمل بالمؤسسة سواء بإرادتهم أو رغما عن إرادتهم؛
6. **حوادث العمل**: ونقصد بها مختلف حوادث العمل التي تمس المورد البشري أثناء القيام بعمله وتسبب له أضرار؛
7. **رضا المورد البشري**: ونعني به مدى الشعور الإيجابي للموارد البشرية عن مختلف ظروف العمل ومختلف الحوافز المالية والمعنوية المقدمة من طرف المؤسسة والملبية لاحتياجاتهم في تنفيد مهامهم؛
8. **جودة بيئة العمل**: وتعني مدى توفر المناخ الملائم الذي يحقق العلاقات الجيدة مع رؤساء العمل ويقلل من النزاعات داخل المؤسسة ويساعد على طرح الأفكار والمشاركة في اتخاذ القرارات، بالإضافة إلى مدى توفر مختلف الوسائل التكنولوجية وأنظمة المعلومات وظروف السلامة المهنية التي تساعد على تعزيز الأداء.

- نرجو من سيادتكم اختيار المعيار الأكثر أهمية بوضع رقم "1" أو رقم "2" في خانة المعيار الأكثر أهمية، ووضع العلامة X في خانة عبارات التفضيل المناسبة.

المقارنة الثنائية	المعيار الأكثر أهمية	عبارات التفضيل المناسبة				
		أهمية متساوية	أهمية متوسطة	أهمية قوية	أهمية قوية جدا	أهمية مطلقة
التكوين (المعيار 1) – الغياب (المعيار 2)						
التكوين (المعيار1) – إنتاجية المورد البشري (المعيار 2)						
التكوين (المعيار1) – الحوافز المادية (المعيار2)						
التكوين (المعيار1) – دوران العمل (المعيار2)						
التكوين (المعيار1) – حوادث العمل (المعيار2)						
التكوين(المعيار1) – رضا المورد البشري (المعيار2)						
التكوين (المعيار 1) – جودة بيئة العمل (المعيار 2)						
الغياب (المعيار1) – إنتاجية المورد البشري (المعيار2)						
الغياب (المعيار1) – الحوافز المادية (المعيار2)						
الغياب (المعيار1) – دوران العمل (المعيار2)						
الغياب (المعيار1) – حوادث العمل (المعيار2)						
الغياب (المعيار 1) – رضا المورد البشري (المعيار 2)						
الغياب (المعيار 1) – جودة بيئة العمل (المعيار 2)						
إنتاجية المورد البشري (المعيار 1) – الحوافز المادية (المعيار 2)						
إنتاجية المورد البشري (المعيار 1) – دوران العمل (المعيار 2)						
إنتاجية المورد البشري (المعيار 1) – حوادث العمل (المعيار 2)						
إنتاجية المورد البشري (المعيار 1) – رضا المورد البشري (المعيار 2)						
إنتاجية المورد البشري (المعيار 1) – جودة بيئة العمل (المعيار 2)						
الحوافز المادية (المعيار 1) – دوران العمل (المعيار 2)						
الحوافز المادية (معيار 1) – حوادث العمل (معيار 2)						
الحوافز المادية (معيار 1) – رضا المورد البشري (معيار 2)						
الحوافز المادية (معيار 1) – جودة بيئة العمل (معيار 2)						
دوران العمل (معيار 1) – حوادث العمل (معيار 2)						
دوران العمل (معيار 1) – رضا المورد البشري (معيار 2)						
دوران العمل (معيار 1) – جودة بيئة العمل (معيار 2)						
حوادث العمل (معيار 1) – رضا المورد البشري (معيار 2)						
حوادث العمل (معيار 1) – جودة بيئة العمل (معيار 2)						
رضا المورد البشري (معيار 1) – جودة بيئة العمل (معيار 2)						

- **حسب رأيك الشخصي ما هو مستوى رضا المورد البشري وجودة بيئة العمل بالمؤسسة خلال الفترة 2015 – 2019؟**

السنوات		منخفض جدا	منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع جدا
2015	رضا المورد البشري					
	جودة بيئة العمل					
2016	رضا المورد البشري					
	جودة بيئة العمل					
2017	رضا المورد البشري					
	جودة بيئة العمل					
2018	رضا المورد البشري					
	جودة بيئة العمل					
2019	رضا المورد البشري					
	جودة بيئة العمل					

الملحق (3): القواعد الشرطية

196. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
197. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
198. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
199. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
200. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
201. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
202. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
203. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
204. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
205. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
206. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
207. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
208. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
209. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
210. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)

211. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
212. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
213. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
214. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
215. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
216. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
217. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
218. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
219. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
220. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
221. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
222. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
223. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
224. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
225. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)

226. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
227. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
228. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
229. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
230. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
231. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
232. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
233. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
234. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
235. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is متوسطة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
236. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
237. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
238. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
239. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
240. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)

241. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
242. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
243. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
244. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
245. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
246. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
247. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
248. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
249. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
250. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
251. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
252. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
253. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
254. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
255. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)

256. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
257. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
258. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
259. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
260. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is متوسطة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
261. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
262. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
263. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
264. If (المكون is متوسط) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
265. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
266. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is متوسط) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
267. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
268. If (المكون is مرتفع) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
269. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفع) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)
270. If (المكون is مرتفعة) and (الجاب is متوسط) and (الشجيرة is مرتفعة) and (الحوافة is مرتفعة) and (الحلزون is متوسط) and (الحلزون is متوسط) and (الورد is مرتفعة) and (الورد is البذري) and (الجيدة is منخفضة) then (2020 السنوي is 1) (الناتج)

ملخص: عملت الدراسة على تبيان فعالية نماذج المنطق الضبابي في تقييم أداء الموارد البشرية بناءا على متغيرات كمية ونوعية، باعتبار أن المنطق الضبابي أسلوب يحاكي التفكير الإنساني ويدعم عملية اتخاذ القرار، حيث تم اجراء الدراسة التطبيقية على مستوى مؤسسة الإسمنت ببني صاف، بالاعتماد على مجموعة من المعايير الكمية والنوعية مستندة على منظور التعلم والنمو لبطاقة الأداء المتوازن. استخدمنا نماذج المنطق الضبابي في تقييم مستوى أداء الموارد البشرية خلال الفترة 2015 – 2019 بالاعتماد طريقتي FuzzyAHP وTOPSIS وترتيب مستوى هذا الأداء حسب السنوات من الأعلى إلى الأدنى، كما اقترحت الدراسة نموذج الاستدلال الضبابي لMamdani لتقييم أداء الموارد البشرية لسنة 2020، وتوصلت في الأخير إلى نتائج أكثر دقة وأفضل من الأدوات التقليدية لاتخاذ مختلف القرارات الصحيحة حول المسار المهني للمورد البشري وتحسين أدائه، والمساهمة في تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمؤسسة.

الكلمات المفتاحية: تقييم أداء الموارد البشرية، منظور التعلم والنمو، المنطق الضبابي، FuzzyAHP، TOPSIS، نموذج Mamdani.

Résumé : L'étude a démontré la contribution des modèles de logique floue dans l'évaluation de la performance des ressources humaines sur la base des variables quantitatives et qualitatives, tout en considérant ces modèles comme une méthode qui simule la pensée humaine et soutient le processus de prise de décision. En effet, une étude appliquée a été menée au niveau de la Cimenterie de Beni Saf, à l'aide d'un ensemble de critères quantitatifs et qualitatifs qui s'appuient sur une perspective d'apprentissage et de croissance du Balanced Scorecard. Par conséquent, nous avons suivi les modèles cités ci-dessus pour évaluer la performance des RH au cours de la période 2015-2019, en utilisant les méthodes FuzzyAHP et TOPSIS et en organisant le niveau de cette performance par années ainsi que par ordre décroissant ; l'étude a également suggéré le modèle d'inférence floue de type MAMDANI pour mesurer la performance des ressources humaines pour l'année 2020. Enfin, l'étude a atteint des résultats plus précis et meilleurs que ceux des outils traditionnels pour prendre des décisions correctes à-propos du parcours professionnel des ressources humaines, permettant non seulement l'amélioration de la performance mais aussi la contribution à la réalisation des objectifs stratégiques de l'entreprise.

Mots clés : L'évaluation de la performance des ressources humaines, la perspective d'apprentissage et de croissance, la logique floue, FuzzyAHP, TOPSIS, l'inférence Mamdani.

Abstrat: The study worked on showing the effectiveness of fuzzy logic models in evaluating the performance of human resources based on quantitative and qualitative variables, considering that fuzzy logic is a method that simulates human thinking and supports the decision-making process, Where an applied study was conducted at the level of the Cement Corporation in Beni Saf, as a model for evaluating the performance of human resources was built based on a set of quantitative and qualitative criteria based on the learning and growth perspective of the Balanced Scorecard, and with the help of fuzzy logic models, the level of human resources performance was evaluated during the period 2015-2019 using FuzzyAHP and TOPSIS methods, and arranging the level of this performance by years from highest to lowest. The study also suggested Mamdani's fuzzy inference model to evaluate resource performance Human Resources for the year 2020, and the study reached results that are more accurate and better than the traditional tools for making various correct decisions about the career path of the human resource, improving its performance, and contributing to achieving the strategic goals of the Corporation.

Key words : Human resources performance evaluation, Learning and growth perspective, Fuzzy logic, FuzzyAHP, TOPSIS, Mamdani inference.