الجمهورية العربيّة السّورية

جامعة دمشق

كلية التّربية

قسم القياس والتّقويم التّربوي والنّفسي

بناء شجرة قرار للتقييم التّشخيصيّ لصعوبات التّعلّم

حالة دراسيّة: عيّنة من تلاميذ الحلقة الأولى من التّعليم الأساسيّ

أطروحة مقدَّمة لنيل درجة الدّكتوراة في القياس والتّقويم التّربويّ والنّفسيّ

إعداد

أسماء صفوان السّراقبي

إشراف

الدّكتورة: إيمان إبراهيم عز

الأستاذة في قسم القياس والتّقويم التّربويّ والنّفسيّ

2025 -2024

الإهداء

- إلى من أفتقد حرارة تصفيقه فرحاً بإنجازي، ولا أفتقد دعواته التي أجني ثمارها كلَّ لحظة، إلى الغائب الحاضر دائماً، إلى من حصد الأشواكَ ليُمهّدَ لي طريقَ العلم، فبذل الغالي والنفيس بغيةَ أن أكون بين صفوف العلماء، ولكن وافَته المنيةُ قبل أن يرى ثمرة غرسه ...

أبـي رحمه الله تعالى

- إلى حلوة اللّبن التي ما خالط لبنَها يوماً سكَّرُ المصالحِ، إلى من كدّتْ أنامُلها، وارتسمَتْ علاماتُ النَّصَبِ على ملامحها؛ لتقدِّمَ لي لحظةً من السعادة، إلى مَن علمتني أنَّ العلمَ فريضةٌ لا يُنال إلا بالصَّبر والاجتهاد ومجالسة العلماء، فلا يستوي الذين يعلمون والذين لا يعلمون؛ إلى من منحتني القوة والعزيمة لمواصلة الدَّرْب، إلى ينبوع العطاء المتفاني ....

أمي الحنـونـة حفظها الله ورعاها

- إلى الذين أشدُّ بهم أزْري، وأُشركُهم في أمري، إلى الذين خفّفوا عنِّي عبء الحياة، فكلَّما أظلمَ الطريقُ أمامي أناروه لي، وكلما دبّ اليأس في نفسي زرعوا فيها الأمل لأسير قدماً، إلى السند والعضد والساعد ....

إخوتي وأخواتي

- إلى من ربطَتْني بهم صلة الرحم، إلى من جمعَني بهم عِطر الصداقة، وورود المحبة، إلى أخواتي اللواتي جمعني بهم ميدانُ العلم والعمل، إلى كلِّ من ساندني بدعاء أو بابتسامة...
- إلى كل من يؤمن بأنّ بذور النجاح تُجْتَثُّ من ذواتنا وأنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى ....
- إلى كل من أضاء بعلمه عقل غيره، وهدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه، فأظهر بسماحته تواضع العلماء، وبرحابته سماحة العارفين...

إلى كلِّ هؤلاء أهدي هذا البحث محبةً ووفاءً وعرفاناً، راجيةً من الله أن يكون نافذة علم وبطاقة معرفة وأن ينفعنا وينفع بنا

الباحثة: أسماء صفوان السراقبي

شكر وتقدير

انطلاقًا من قوله تعالى في مُحكمه: **{وَمَن يَشْكُرْ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ}** أشكرُ الله عزّ وجلّ وأحمدُه حمداً طيباً مباركاً فيه على ما أنعمه عليَّ وعلى عباده من النِّعَم التي لا تُعدُّ ولا تُحصى، وأسألُه من واسع فضلِه أن ينير دربي بنور العلم والفهم، وأن يوفِّقَني إلى ما يحبُّه ويَرضاه كما وفّقني في إنجاز هذا البحث الذي لا أرجو منه سوى النفعِ به في ديني ودنياي، وأن ينتفع به غيري.

وتصديقاً لقولهِ صلّى الله عليه وسلّم: مَن لمْ يشكرِ الناسَ لم يشكرِ الله عز وجل، كان من واجبي أن أشكر كلَّ من ساهمَ في إتمامِ هذا البحث، وفي مقدِّمتهم الأستاذة الدكتورة **إيمان مز** التي تفضّلت بقبول الإشراف على هذا البحث، فمنحتني من وقتِها الثمينِ، وبحرِ معلوماتها وخبراتِها الواسعة، ما شكّل إضافة كبيرة لهذا العمل، إذ كانت توجيهاتها ونصائحها ومواقفها الدّاعمة علمياً وإنسانياً، المنارة التي استعنتُ فيها في كامل بحثي، فأسألُ اللهَ العزيز أن يجزيَها عني خيرَ الجزاء.

وأتقدم بالشكرِ الجزيل **لأعضاء لجنة المناقشة والتحكيم** لتفضُّلهم بقبولِ مناقشة البحث، بغية تقويمه وتقييمهِ، فأسأل الله أن يبارك فيهم وبهم وعليهم.

والشكرُ الكبير **للأسرةِ التربويةِ** متمثّلة بالإدارة المدرسية وكوادرها، وللمتعلمين وذويهم من أفراد عينة البحث، على مشاركتهم الفعّالة في تطبيق أدوات البحث.

وجزيل الشكر إلى العزيزة **أمّي** التي أعانتني في سبيل إنجازي البحث، **ولأفراد عائلتي** الذين ساندوني وخفّفوا عنّي أعباء دراستي، حفظَهم اللهُ دائماً ورعاهم.

الباحثة: أسماء صفوان السراقبي

فهرس البحث

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الإهداء	
شكر وتقدير	
فهرس المحتويات	أ- ث
فهرس الوسائل الإيضاحية والإجرائية	ث - د
فهرس الملاحق	د
ملخص البحث في اللغة العربية	ذ- ر

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول: الإطار المنهجي للبحث	**1 – 14**
• مقدمة	2
1- موضوع البحث	2
2- أهمية البحث	5
3- أهداف البحث	6
4- أسئلة البحث	7
5- منهج البحث	7
6- مجتمع البحث وعينته	8
7- حدود البحث	9
8- أدوات البحث	9
9- مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية	10
• خلاصة	14
الفصل الثاني: أبحاث ودراسات سابقة	**15 – 30**
• تمهيد	16
1- أبحاث ودراسات عربية	16
2- أبحاث ودراسات أجنبية	20
3- تعقيب على الابحاث والدراسات السابقة المعروضة	24
4- أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة وما يميز البحث الحالي عنها	29
• خلاصة	30
الفصل الثالث: الإطار النظري	**31 – 95**

فهرس البحث

• **تمهيد**	**32**
المبحث الأول: صعوبات التعلّم	**60 –33**
1- مفهوم صعوبات التعلم	**33**
2- أنواع صعوبات التعلّم	**34**
أولاً: صعوبات التعلّم النمائية	**34**
1-1) مفهوم صعوبات التعلّم النمائية	**34**
2-1) أنواع صعوبات التعلم النمائية	**35**
1-2-1) صعوبات تعلّم نمائية أولية	**35**
1-1-2-1) صعوبات الانتباه	**35**
2-1-2-1) صعوبات الإدراك	**38**
3-1-2-1) صعوبات الذاكرة	**40**
2-2-1) صعوبات التعلم النمائية الثانوية	**42**
1-2-2-1) صعوبات التفكير	**42**
1- 2-2-2) صعوبات اللغة	**43**
ثانياً: صعوبات التعلّم الأكاديمية	**46**
1-2) صعوبات القراءة	**46**
2- 2) صعوبات الكتابة	**49**
3-2) صعوبات تعلم الرياضيات	**51**
3- العلاقة بين صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية	**54**
4- أسباب صعوبات التعلّم	**54**
5- خطوات تشخيص صعوبات التعلم.	**56**
6- محكّات تشخيص صعوبات التعلّم.	**57**
7- التشخيص والتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم.	**59**
• خلاصة المبحث الأول	**60**
المبحث الثاني: التنقيب في البيانات وتقنية شجرة القرار	**95 –61**
أولاً: التنقيب في البيانات	**71 –61**
1- مفهوم التنقيب في البيانات.	**61**
2- مراحل التنقيب في البيانات.	**63**
3- أساليب التنقيب في البيانات.	**64**
4- مهام التنقيب في البيانات.	**65**
5- خطوات بناء النموذج في تقنيات التنقيب في البيانات.	**66**
6- التنقيب في البيانات التعليمية.	**70**
7- تقنيات التنقيب في البيانات.	**70**

فهرس البحث

ثانياً: شجرة القرار	95 –72
1- مفهوم شجرة القرار.	72
2- مكونات شجرة القرار.	74
3- مهمتا شجرة القرار	75
4- مراحل استقراء شجرة القرار وخطوات بناءها	76
5- خوارزميات تقنية شجرة القرار	77
6- تقييم شجرة القرار	81
7- مقاييس تقييم أداء التصنيف	83
8- معايير اختيار التفرع الأمثل في شجرة القرار	87
9- المبالغة في إحكام النموذج	90
10- مزايا شجرة القرار	91
11- عيوب شجرة القرار	92
12- مجالات استخدام شجرة القرار	94
• خلاصة المبحث الثاني	95
الفصل الرابع: منهج البحث وإجراءاته	**165 –96**
• تمهيد	97
1- منهج البحث	97
2- مجتمع البحث	97
3- عينة البحث	98
- العينة الاستطلاعية	104
- العينة القياسية	105
- العينة الأساسية	107
4- أدوات البحث	111
أ) التحصيل الدراسي في مادتي الرياضيات واللغة العربية	111
ب) رائز القدرات المعرفية المعروف اختصاراً بـ (CogAt)	111
ت) مقياس بيركس لتقدير السلوك	112
ث) الاختبارات الإدراكية للوقفي (1998)	113
ج) اختبار القراءة الصفي للوقفي (1997)	116
ح) اختبار تشخيص صعوبات تعلّم الرياضيات	116
خ) استمارة جمع المعلومات حول العوامل المؤثرة في صعوبات التعلم	116
د) قائمة أعراض صعوبات التعلم	117
- الدراسة الاستطلاعية لقائمة أعراض صعوبات التعلّم	119
- الدراسة القياسية لقائمة أعراض صعوبات التعلّم	119

فهرس البحث

– الشكل النهائي لقائمة أعراض صعوبات التعلّم	159
هـ) شجرة القرار	159
5– الإحصاءات الوصفية لعينة البحث	161
• خلاصة	165
الفصل الخامس: نتائج البحث	**254 –166**
• تمهيد	167
أولاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الأول	167
ثانياً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني	170
ثالثاُ: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثالث	173
رابعاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الرابع	177
خامساً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الخامس	201
سادساً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال السادس	225
سابعاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال السابع	250
ثامناً: خطوات تطبيق شجرة قرار صعوبات التعلم للصفوف الثلاثة:	251
• خلاصة	253
الفصل السادس: مناقشة النتائج وتفسيرها	**266 –254**
• تمهيد	255
أولاً: مناقشة نتائج البحث	255
ثانياً: نقاط قوة البحث وحدوده.	264
ثالثاً: الصعوبات المتعلقة بإجراءات البحث	265
رابعاً: مقترحات البحث	266
قائمة المراجع	**278 –267**
قائمة الملاحق	**297 –279**
ملخص البحث باللغة الانكليزية	I - II

فهرس الوسائل الإيضاحية والإجرائية في البحث

أولاً: فهرس الجداول

رقم الجدول	موضوع الجدول	رقم الصفحة
1	ملخص الدراسات السابقة	27
2	حالات التصنيف تبعاً لمصفوفة التشويش	83
3	توزع أفراد المجتمع الأصلي وفقاً لمتغيري الجنس والصف الدراسي	98

فهرس البحث

4	توزع أفراد المجتمع الأصلي وفقاً لمتغير العمر	98
5	خصائص عينة البحث الأولية	102
6	خصائص عينة البحث النهائية	103
7	خصائص العينة الاستطلاعية	104
8	خصائص العينة القياسية	105
9	خصائص عينة التدريب	107
10	خصائص عينة الاختبار	109
11	توزع الدرجات في مادتي اللغة العربية والرياضيات للصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي	111
12	توزع الدرجات المعيارية في اختبار الـ (Cog At)	112
13	توزع الدرجات المعيارية في الاختبارات الإدراكية	115
14	بنود قائمة أعراض صعوبات التعلّم قبل وبعد التعديل	120
15	نسبة الاتفاق على قائمة صعوبات التعلم	121
16	الصدق التمييزي لقائمة أعراض صعوبات التعلّم	124
17	الارتباط بين درجات اختبار كوك آت والتحصيل في الرياضيات واللغة العربية مع قائمة الأعراض	147
18	الارتباط بين قائمة أعراض صعوبات التعلّم والاختبارات الإدراكية	151
19	الارتباط بين بنود قائمة أعراض صعوبات التعلّم والدرجة الكلية لها	153
20	الارتباط بين بنود كل نوع من أنواع صعوبات التعلّم والدرجة الكلية له	155
21	الارتباطات بين أنواع صعوبات التعلّم مع بعضها بعضاً ومع الدرجة الكلية للقائمة	157
22	معاملات الثبات لقائمة أعراض صعوبات التعلّم	158
23	الإحصاءات الوصفية وقيم اختبار كولمجروف– سمير نوف على قائمة أعراض صعوبات التعلم	161
24	تحليل التباين الأحادي استناداً لمتغير الصف الدراسي	167
25	نتائج اختبار ليفن استناداً لمتغير الصف الدراسي	169
26	نتائج اختبار شيفيه (Sheffe) استناداً لمتغير الصف	169
27	قيمة اختبار (ت) ستيودينت وفقاً لمتغير الجنس	171
28	تحليل التباين الأحادي استناداً لمتغير العمر	173
29	معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني	178
30	عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الثاني	179
31	عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الثاني	180
32	عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الثاني	180
33	عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الثاني	181
34	عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الثاني	182
35	عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الثاني	183
36	عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الثاني	185
37	عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الثاني	189

فهرس البحث

38	العقد الطرفية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني	197
39	مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني	199
40	نتائج تقييم شجرة القرار لصعوبات التعلم للصف الثاني	200
41	معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث	201
42	عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الثالث	203
43	عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الثالث	204
44	عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الثالث	204
45	عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الثالث	205
46	عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الثالث	206
47	عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الثالث	207
48	عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الثالث	209
49	عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الثالث	213
50	العقد الطرفية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث	221
51	مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث	223
52	نتائج تقييم شجرة القرار لصعوبات التعلم للصف الثالث	224
53	معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع	226
54	عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الرابع	228
55	عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الرابع	228
56	عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الرابع	229
57	عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الرابع	229
58	عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الرابع	230
59	عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الرابع	232
60	عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الرابع	234
61	عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الرابع	238
62	العقد الطرفية في شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع	246
63	مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع	248
64	نتائج تقييم شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع	248
65	توزيع المستويات المعيارية لصعوبات التعلّم في الصفوف الثلاثة	250

فهرس الأشكال

رقم الشكل	موضوع الشكل	رقم الصفحة
1	أنواع صعوبات التعلم	34
2	محكات تشخيص صعوبات التعلم	57
3	مهام التنقيب في البيانات	66

فهرس البحث

4	بناء النموذج في مرحلتي التدريب والاختبار	67
5	توزع مجموعتي التدريب والاختبار في طريقة الصيانة	68
6	اختيار مجموعتي التدريب والاختبار	68
7	توزع مجموعتي التدريب والاختبار في أسلوب التحقق بالتقاطع	69
8	مكونات شجرة القرار	74
9	منحنى روك (ROC)	86
10	تدفق عينة البحث	101
11	توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير الصف الدراسي	106
12	توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير الجنس	106
13	توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير العمر	106
14	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير الصف الدراسي	106
15	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير الجنس	106
16	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير العمر	106
17	توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير الصف الدراسي	108
18	توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير الجنس	108
19	توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير العمر	108
20	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير الصف الدراسي	108
21	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير الجنس	108
22	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير العمر	109
23	توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير الصف الدراسي	110
24	توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير الجنس	110
25	توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير العمر	110
26	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير الصف الدراسي	110
27	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير الجنس	110
28	توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير العمر	110
29	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الانتباه	162
30	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الإدراك السماعي	162
31	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الإدراك البصري	162
32	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الذاكرة	162
33	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات التفكير	163
34	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات اللغة	163
35	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات القراءة	163
36	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الكتابة	163
37	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الرياضيات	163

38	توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات التعلّم ككل	163
39	توزع درجات عينة العاديين على القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلّم	163
40	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الانتباه	164
41	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الإدراك السماعي	164
42	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الإدراك البصري	164
43	توزع درجات عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات الذاكرة	164
44	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات التفكير	164
45	توزع درجات عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات اللغة	164
46	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات القراءة	164
47	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الكتابة	164
48	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الرياضيات	164
49	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات التعلّم ككل	164
50	توزع درجات عينة صعوبات التعلم على القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلّم	165
51	منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الثاني الأساسي	200
52	منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الثالث الأساسي	225
53	منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الرابع الأساسي	249
54	جزء من شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات تعلم الصف الثاني	252

فهرس الملاحق

رقم الملحق	موضوع الملحق	رقم الصفحة
1	أسماء المدارس والمراكز التي أجريت ضمنها المقابلة	279
2	بنود المقابلة الخاصة بالدراسة الاستطلاعية	279
3	أسماء محكمي أدوات البحث	280
4	قائمة أعراض صعوبات التعلّم في صورتها النهائية	281
5	أسماء المحكمين الموافقين على كفاية أدوات البحث لتشخيص عينة البحث	293
6	توزع مدارس الحلقة الأولى من التعليم الأساسي والعدد المسحوب منها	294
7	أسماء المدارس التي سحبت منها عينة البحث	295
8	تسهيل مهمة تطبيق أدوات البحث	297

ملخص البحث

بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم حالة دراسية: عينة من تلاميذ الحلقة الاولى من التعليم الأساسي

تحدّدت أهمية البحث في توفير أداة تقييمية تشّخيصية موضوعيّة، تغطي جميع المحكات التشخيصية لصعوبات التعلّم كما وردت في الدليل التشخيصي والإحصائي الخامس المعدل للاضطرابات النفسية والعقلية (DSM5-TR)، تمكّن اختصاصي صعوبات التعلم من استخدامها والوصول إلى القرار التشخيصي الدقيق، كما يعد البحث الأول عالمياً– في حدود علم الباحثة– الذي انتهى ببناء شجرة قرار تغطّي جميع أعراض صعوبات التعلم النّمائية والأكاديمية، ضمن الصفوف الدراسية من الثاني إلى الرابع في الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي.

هدف البحث إلى بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم ضمن الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي، وتطلّب ذلك الكشّف عمّا إذا كان هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسط درجات أفراد عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات التعلّم تعزى لمتغيرات الصف الدراسي، الجنس، والعمر تسوّغ بناء شجرة قرار لكلاً منها.

وأُستخدِمت السجلات المدرسية الخاصة بالتحصيل الدراسي في مادتي اللغة العربية والرياضيات لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع من مرحلة التعليم الأساسي، رائز القدرات المعرفية (Cognitive Abilities Tests)، مقياس بيركس (Burks, 1975)، الاختبارات الإدراكية السمعية والبصرية للوقفي، اختبار القراءة الصفي للوقفي، الاختبار التشخيصي لصعوبات التعلّم في الرياضيات لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي، واستمارة جمع المعلومات حول العوامل المؤثرة في صعوبات التعلم، وقائمة أعراض صعوبات التعلم من إعداد الباحثة.

ملخص البحث

وتكوّنت عينة البحث الأولية من (2100) تلميذاً وتلميذةً من الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي، وبنسبة تمثيل (3.919)% للمجتمع الأصلي سحبت بالطريقة العشوائية الطبقية، استبعد منها (258) تلميذاً وتلميذةً ينطبق عليهم محكي الاستبعاد والتباعد، وبلغ عدد أفراد عينة البحث النهائية من العاديين (1196) و(646) من ذوي صعوبات التعلم، توزعوا إلى عينة استطلاعية شملت (30) تلميذاً وتلميذةً، عينة قياسية تألفت من (350) تلميذاً وتلميذةً، والعينة الأساسية التي تكونت من (1462) تلميذاً وتلميذةً انقسمت إلى عينة تدريب بلغ حجمها (1023) تلميذاً وتلميذةً، وعينة اختبار بلغ حجمها (439) تلميذاً وتلميذةً، وتوصل البحث إلى النتائج الآتية:

-هناك فروق بين متوسط درجات تلاميذ عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات التعلم تبعاً لمتغير الصف الدراسي، بينما لم تكن هذه الفروق دالّة تبعاً لمتغيري الجنس والعمر.

- تألّفت شجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي من عقد جذرية غطت الأعراض الدّالة على محكي التباعد والاستبعاد، وعقد فرعية موزعة في (8) مستويات شملت المستويات الدنيا منها أعراض صعوبات التعلم النمائية، والمستويات العليا أعراض الصعوبات النمائية والأكاديمية معاً، أما المستويات الأعلى فتضمنت أعراض الصعوبات الأكاديمية، وبلغت نسبة الدقة لشجرة قرار الصف الثاني، الثالث، والرابع على الترتيب: (98.657%، 99.310%، 99.310%) وهي قيمة عالية جداً، بينما بلغت نسبة الخطأ فيها (1.342%، 0.6896%، 0.6896%) وهي قيمة منخفضة جداً، وبلغت قيمة كابا (0.9729، 0.9834، 0.9834) وهي قيمة مرتفعة جداً، بينما كانت قيمة المساحة تحت منحني روك(0.988، 0.995، 0.995)، كما توزعت الدرجات المعيارية ضمن (5) مستويات معيارية تدل على مستوى شدة صعوبة التعلّم.

الكلمات المفتاحية: شجرة القرار، التقييم التشخيصي، صعوبات التعلّم، تلاميذ الحلقة الأولى.

الفصل الأول
الإطار المنهجي للبحث

الفصل الأول

الإطار المنهجي للبحث

- **مقدمة:**

تحتاج عملية التقييم التشخيصي لصعوبات التعلم جملة من الأدوات والمقاييس التي تكشف المحكّات الأساسية لها، والتي اتفقت عليها أدلة تشخيص الاضطرابات النفسية والعقلية.

إن تعددية هذه الأدوات والمقاييس وتفاوت خصائصها القياسية ومعاييرها، وتباين الاختصاصيين في درجة اعتمادها، جعل من اللازم العمل على بناء أداة تقييم تشخيصي لصعوبات التعلّم موضوعية، بشكل يمكن استخدامها، والركون إليها من أكثر من جهة باعتماد أساليب كمية متقدمة، توفر التحقق من دقة البناء وصدقه وثباته، وتشكّل شجرة القرار واحداً من هذه الأساليب، التي تمكّن من اتّخاذ قرارات التقييم والتشخيص والتنبؤ والتصنيف، إذا ما تمَّ اعتمادها في بناء أدوات القياس والتقويم، وهذا ما يدور حوله البحث الحالي من اعتماد تقنية شجرة القرار لتقييم وتشخيص صعوبات التعلم، باعتبارها أداة تشخيص من ناحية، وأسلوباً كمياً متقدماً من ناحية ثانية.

1- موضوع البحث:

تعد صعوبات التّعلم (Learning Disabilities) ضمن الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي بشكلٍ خاص واقعاً تربوياً إشكالياً، تحيطه الكثير من التحديات عند مواجهته والسعي نحو تقليل نسبة التلاميذ الذين يعانون منه، سيما وأنه من المؤكد أن التأخّر في تشّخيصها يؤثر سلباً على جميع المسارات النمائية للتلميذ وبالأخص المسارين التعليمي والاجتماعي، إذ ورد عن الوقفي (2004، ص. 45) أن الأداء المتدنّي الناتج عن وجود صعوبة معينة في أحد جوانب التّعلم يترك أثراً سلبياً لدى التلميذ عن ذاته وبيئته التعليمية، في الجوانب الشخصية والاجتماعية مثل: ضعف المهارات الاجتماعية، واضطراب السلوك، والوحدة والشعور بالانعزال.

لم يمنع توافر الأدوات التقييمية التشخيصية التقليدية مثل: اختبارات الذكاء، الاختبارات الإدراكية والتحصيلية، واستخدامها من قبل الاختصاصين من تجاوز الكثير من الفجوات والثغرات في عملية التشخيص، لعل أبرزها وجود اختلافات بين الاختصاصين في تحديد مفهوم صعوبات التعلم (أبو هدروس، 2004، ص. 42)، وعدم الاتفاق في الأدوات المستخدمة في عملية التقييم التشخيصي والمحكات التشخيصية التي تؤكد وجود حالة اضطرابية لدى التلميذ (الصمادي وآخرون، 2003، 64).

وفي دراسة استطلاعية أجرت فيها الباحثة مقابلة مع (50) اختصاصياً في صعوبات التعلّم موزعين في (6) مدارس دامجة و(3) مراكز للتربية الخاصة الواردة أسماؤها في الملحق (1)، توصلت إلى وجود اختلافات حقيقية بين الاختصاصين في كثير من القضايا المتعلقة بصعوبات التعلّم، فقد تبين أن نسبة الاتفاق بينهم حول تعريف صعوبات التّعلم بلغت (43%)، أعراض ذوي صعوبات التّعلم (35%)، المحكّات المستخدمة في عملية التشخيص (31%)الاختبارات والأدوات المستخدمة في تشخيص صعوبات التّعلم (25)%، الخطوات المتبعة في التشخيص (22%)، والمشكلات التي تواجه المختصين في التشخيص (65%).

لعلَّ نتائج هذه الدراسة تتقاطع بشكل كبير مع أدبيات صعوبات التعلّم، لتؤكّد وجود فجوات حقيقية في تقييم وتشخيص صعوبات التعلّم سواءً من حيث المحكّات أو الأدوات أو الإجراءات.

من هنا تبرز الحاجة المُلحّة والضرورية لإيجاد نماذج تشّخيصية تكاملية تستطيع مواجهة التحدّيات المنهجية والمتعددة في عملية التشخيص، وتغطي جميع الأعراض والمحكّات التشخيصية المرتبطة بالجانب النمائي ذي الأساس العصبي وما يرتبط به من ضعف الوظائف التنفيذية، وتلك المرتبطة بالجانب التعليمي الأكاديمي على حد سواء.

ضمن هذا السياق تغدو شجرة القرار (Decision Tree) كأحد نماذج الذكاء الصنعي التفسيري (Explained Artificial Intelligence) (EXAI) أسلوباً كمياً متقدماً وتقنية وأداة تتيح بناء مسارات تشخيصية هرمية، تنطلق في أساسها من تضمين جميع المتغيرات أو العوامل النمائية والتعليمية الكامنة وراء

صعوبات التعلّم في نموذج قياسي رقمي منهجي موحد، قابل للتفسير بطريقة واحدة، وواحدة فقط، وبما يكفل التقليل من ذاتية الفاحص أو الاختصاصين في وضع القرار التشخيصي أو التصنيف التشخيصي، لاستنادها أساساً على خوارزميات تعتمد على مجموعة كبيرة من البيانات، وهذا يعني أنها ستسهم في تحقيق دقة تقييمية تشخيصية مرتفعة، إذا ما قورنت مع دقة تطبيق الاختبارات والمقاييس التقليدية، إذ يبدو أن بنيتها الهرمية التكاملية تشابه – إن لم تحاكي– الطريقة ذاتها التي يعمل بها العقل البشري عند اتخاذ قرار ما، فهي تبدأ من جذر رئيسي هو صعوبة التعلّم، ثم تتفرع إلى فروع يمثل كلاً منها صفة أو سمة أو عرض من أعراض صعوبات التعلّم، وكل فرع يقود إلى تشخيص محتمل له وزن إحصائي، ثم توضع هذه الأوزان كلها معاً لتحدد وزن صعوبة التعلّم لدى التلميذ ضمن المتغيرات المدروسة، التي تتضمنها البيانات المجمعة أساساً من عدد ليس بالقليل من التلاميذ.

ناهيك أن هذه الشجرة تكشف العلاقات الضمنية بين المتغيرات المدروسة، والتي يمكن أن تُخفّض أو تضخم حجم صعوبة التعلم التي يعانيها التلميذ، بخلاف ماهي في الواقع.

إذا ما تمت المقارنة بين استخدام الاختبارات التقليدية (الذكاء، الإدراكية، التحصيل)، واستخدام شجرة القرار في التقييم التشخيصي لصعوبات التعلم، يلاحظ أنه هناك شكل من أشكال تجزئة التشخيص، إذ يعطي كل اختبار من الاختبارات المستخدمة جزءاً أو جانباً من التشخيص لعرض أو محك ما، سيما وأن لكل نوع من الصعوبات النمائية والأكاديمية اختباراً خاصاً بها، بعد تحقيق محكي الاستبعاد والتباعد اللذان يعدان من المؤشرات الرئيسة لتأكيد صعوبة التعلّم أو نفيها.

إضافة إلى ذلك فإن تطبيق الاختبارات التقليدية يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين من قبل الفاحص ومن التلميذ ذاته، في حين أن شجرة القرار يمكن أن تطبق في جلسة واحدة.

في ضوء ذلك كله تبرز الحاجة الملحّة فعلاً إلى سدّ الفجوات التشخيصية والتقييمية، التي يمكن أن تظهر عند تطبيق الاختبارات التقليدية، وإلى توافر أداة قياسية جديدة عبر بناء شجرة قرار فاعلة للتشخيص المبكر لصعوبات التعلم لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي، تستند إلى إطار نظري تفاعلي يجمع

بين الصعوبات النمائية والأكاديمية، مدعومة ببيانات ميدانية مأخوذة من سياقات تعليمية ثلاث هي تلاميذ الصفوف الثاني، الثالث، والرابع الأساسي.

من هنا، ونظراً لأهمية عملية التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم وضرورة إجرائها للكشف عن أيّة صعوبات تعليمية منذ المراحل التعليمية الأولى، وأهمية توافر أداة مناسبة لهذه العملية تساعد في التغلب على مشكلات التشخيص التقليدي، وتوحّد الإجراءات والخطوات المتبعة، وتوفر الوقت والجهد اللازمين لذلك، تحدد موضوع البحث الحالي بـ:

"بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لتلاميذ ذوي صعوبات التّعلم في الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي"

2- أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في النقاط الآتية:

أولاً: الأهمية النظرية العلمية:

- المحافظة على تكاملية التشخيص بدلاً من التشخيص المجزأ الذي يوفره استخدام المقاييس التقليدية.
- إمكانية تكييف الشجرة واستخدامها في البيئات التعليمية المختلفة الناطقة باللغة العربية، مع مراعاة اللهجات المحلية لها، دون الحاجة إلى بناء معايير لها أو التحقق من خصائصها القياسية.
- يعد البحث الحالي الأول محلياً وعربياً وعالمياً- في حدود علم الباحثة- الذي يتناول بناء نموذج باستخدام تقنية شجرة القرار في المجال التربوي لغرض التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم بنوعيها النمائية والأكاديمية بالاعتماد على المحكات والأعراض المتفق عليها عالمياً لتشخيص صعوبات التّعلم.

ثانياً: الأهمية العملية التطبيقية:

- توفير أداة تقييمية تشخيصية موضوعية تغطي جميع المحكات التشخيصية لصعوبات التعلّم كما وردت في الدليل التشخيصي والإحصائي الخامس المعدل للاضطرابات النفسية والعقلية (DSM5-TR)، يمكن

لاختصاصي صعوبات التعلم استخدامها والوصول إلى النتائج والقرار التشخيصي ذاته بعيداً عن تدخل العوامل الذاتية والخبرة.

- توفر شجرة القرار للتقييم التشخيصي الوقت والجهد في الوصول إلى دقة عالية في تشخيص ذوي الصعوبات التعليمية.
- تسد شجرة القرار المبنية الحاجة لدى اختصاصي صعوبات التعلم الذين لم يمتلكوا بعد مهارات التشخيص إذ لا تتطلب هذه الشجرة أكثر من وضع إشارة (نعم، لا) ليتم تحديد وزن كل محك من محكّات التشخيص التي تقابل الأعراض لدى تلاميذ صعوبات التعلّم.
- تفيد معلم التربية الخاصة في غرفة المصادر ضمن المدارس الدامجة في تشخيص صعوبات التعلم.

3- أهداف البحث:

يتحدد الهدف الرئيس من البحث ببناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الاساسي، ويستند في ذلك إلى:

- الكشف عمّا إذا كانت هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض[1] تعزى لمتغير الصف تسوّغ بناء شجرة قرار لكل صف دراسي.
- الكشف عمّا إذا كانت هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير الجنس تسوّغ بناء شجرة قرار لكل جنس.
- الكشف عمّا إذا كانت هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير العمر ضمن كل صف دراسي تسوغ بناء شجرة قرار لكل عمر.
- بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الثاني الأساسي.
- بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الثالث الأساسي.
- بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الرابع الأساسي.

[1] أينما ورد ذكرها في البحث يقصد بها قائمة أعراض صعوبات التعلم.

– تحديد المعايير الصفية التشخيصية لشجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي.

4- أسئلة البحث:

يتحدد السؤال الرئيسي للبحث بـ: ما شكل شجرة القرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي؟ ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

– هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير الصف تسوّغ بناء شجرة قرار لكل صف دراسي؟

– هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير الجنس تسوّغ بناء شجرة قرار لكل جنس؟

– هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التّعلم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير العمر ضمن كل صف دراسي تسوغ بناء شجرة قرار لكل عمر؟

– ما شكل شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الثاني الأساسي؟

– ما شكل شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الثالث الأساسي؟

– ما شكل شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم للصف الرابع الأساسي؟

– ما المعايير الصفية التشخيصية لشجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي؟

3- منهج البحث:

نظراً إلى طبيعة البحث الذي تمَّ من خلاله تحليل الأعراض المتفق عليها عالمياً الخاصة بصعوبات التّعلم والمتضمنة بهدف بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم، اعتمدت الباحثة على المنهجين؛ الوصفي التحليلي، والبنائي.

4- مجتمع البحث وعينته:

- **مجتمع البحث:**

تألّف مجتمع البحث من جميع تلاميذ الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي من الصف الثاني إلى الصف الرابع الأساسي ضمن المدارس الحكومية في محافظة دمشق والبالغ عددهم (53573) وفقاً لإحصائيات دائرة التخطيط والإحصاء في مديرية تربية دمشق للعام الدراسي (2023- 2024)م، موزعين ضمن (278) مدرسةً، وتتراوح أعمارهم بين (7- 11) سنة.

- **عينة البحث:**

تكوّنت عينة البحث الأولية من (2100) تلميذاً وتلميذةً من تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي وبنسبة تمثيل (3.919%) للمجتمع الأصلي للتلاميذ سحبت بالطريقة العشوائية الطبقية النسبية، استبعد منها (258) من ذوي الإعاقة ومستوى الذكاء الأدنى من المتوسط، وذوي المشكلات السلوكية الشديدة والحرمان البيئي، وبلغ عدد أفراد عينة البحث النهائية من العاديين (1196) ومن ذوي صعوبات التّعلم (646)، توزعوا ضمن العينات الآتية:

- العينة الاستطلاعية: تألفت من (30) تلميذاً وتلميذةً، بهدف التأكد من وضوح تعليمات وبنود قائمة الأعراض وتحديد الوقت المستغرق لتطبيقها.
- العينة القياسية: تألفت من (350) تلميذاً وتلميذةً، بهدف التحقق من مؤشرات صدق وثبات قائمة الأعراض.
- العينة الأساسية: تألفت من (1462) تلميذاً وتلميذةً، وانقسمت إلى:

- عينة التدريب: تألفت من (1023) تلميذاً وتلميذةً بهدف بناء شجرة القرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم.
- عينة الاختبار: تألفت من (439) تلميذاً وتلميذةً بهدف تحديد معايير الأداء وتقييم شجرة القرار الخاصة بالتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم.

5- حدود البحث:

تمَّ إجراء البحث والوصول إلى نتائجه من خلال تطبيقه على عينة من تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع من الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي، تراوحت أعمارهم بين (7- 11) سنة، خلال العام الدراسي (2023- 2024) في محافظة دمشق.

6- أدوات البحث:

اعتمدت الباحثة على مجموعة من الأدوات اللازمة للوصول إلى عينة البحث وبناء شجرة القرار وهي:

- السجلات المدرسية الخاصة بالتحصيل الدراسي في مادتي اللغة العربية والرياضيات لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع من مرحلة التعليم الأساسي.

- رائز القدرات المعرفية (Cognitive Abilities Tests) المعروف اختصاراً بـ (CogAt) الذي وضعه كل من ثورندايك (Thorndike)، وهاجن (Hagen)، بين عامي (1993-1997)، يتألف من مستويات عدة، وضمن البحث الحالي تم تطبيق المستويات (A, B, Two) الخاصة بالصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي بهدف قياس القدرات العقلية لأفراد العينة.

- مقياس بيركس (Burks, 1975) للتعرف على المشكلات السلوكية الموجودة لدى الطلبة من عمر (5 – 16) سنة، أعدّه بيركس، يتألف من (110) بنداً، استخدم لتحديد ذوي الاضطرابات السلوكية الشديدة من عينة البحث.

- استمارة جمع المعلومات حول العوامل المؤثرة في صعوبات التّعلم من إعداد الباحثة تألفت من (174) بنداً لجمع المعلومات اللازمة عن وضع المفحوص من حيث: تاريخه الشخصي والعائلي والنمائي اللغوي والمعرفي والحركي والاجتماعي والتربوي، ومستوى أسرته الاقتصادي والاجتماعي، وتطبق على ولي أمر المفحوص.

- الاختبارات الإدراكية السمعية والبصرية للوقفي (1999) وتتألف من سبع اختبارات تناولت الجانب السمعي والبصري، واستخدمت لتشخيص صعوبات التّعلم النمائية لأفراد عينة البحث.

– اختبار القراءة الصفي للوقفي (2001) يتألف من: الصورة (أ) تستخدم لتقييم المهارة التحليلية، والصورة (ب) لتقييم المهارة الكلية، واستُخدم ضمن البحث الحالي الاختبار الخاص بالصفوف من الثاني إلى الرابع لتشخيص صعوبات تعلّم القراءة لأفراد عينة البحث.

– الاختبار التشخيصي لصعوبات التّعلم في الرياضيات الذي أعدّته الباحثة (2021)، واستُخدمت ضمن البحث الحالي الاختبارات الخاصة بالصفوف الثاني، الثالث، والرابع الأساسي، وعدد بنودها (82، 99، 110) بنداً على الترتيب لتشخيص صعوبات تعلّم الرياضيات.

– قائمة أعراض صعوبات التّعلم المؤلفة من (322) عارضاً أعدّتها الباحثة من خلال تحليل المعايير العالمية الخاصة بصعوبات التّعلم المتضمنة في الدليل التشخيصي والإحصائي الخامس المعدل للاضطرابات العقلية (DSM5- TR)، ومراجعة كتب عدة وأبحاث ودراسات عربية وأجنبية تتعلق بصعوبات التّعلم.

تمَّ الاعتماد على كافة الأدوات سابقة الذكر في تحديد عينتيّ صعوبات التّعلم والعاديين، أما قائمة الأعراض فقد اعتمِدَ عليها في بناء شجرة القرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم.

9– مصطلحات البحث وتعريفاته الإجرائية:

– **<u>شجرة القرار (Decision Tree):</u>**

هي عبارة عن تمثيل بياني لعملية القرار وتتكون هذه الشجرة من عناصر أساسية هي: نقاط القرار، البدائل، نقاط الفرص أو الحدث، حالات الطبيعة، والعوائد (David & Balakrishnan, 2011, P. 831)، كما عُرفت بأنها إحدى أساليب التصنيف التي تقوم على بناء هيكل شجري لتمثيل القواعد المستخرجة من عملية التصنيف، وتتكون من مجموعة من العقد تمثل نقط اختبار، وتنتج عنها فروع تمثل مسار ناتج الاختبار، تؤدي في نهايتها إلى أوراق تمثل القرار، وقد لا ترتبط عقد الاختبار مباشرة بالأوراق عبر الفروع بل ترتبط الفروع الناتجة بعقد اختبار أخرى وفي النهاية تنتهي بأوراق، ويعبر عن العقدة العليا كعقدة أب للعقد الأدنى منها، أما العقد الدنيا فهي عقد أبناء للعقدة الأعلى منها، ويتم بناء شجرة القرار من جدول البيانات

الذي يحوي عدة متغيرات مستقلة (XI) ومتغير واحد هو دالة الهدف، وبذلك قد يكون لكل متغير مستقل عقدة اختبار (Karitey, 2020)).

وتعرّفها الباحثة إجرائياً: هي بنية هرمية بيانية اعتمدت خوارزمية J48 الإحصائية، لتصنيف وتشخيص التلاميذ ذوي صعوبات التعلم والتنبؤ بهم، ضمن الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي، وتتكون من أصل يسمى بعقدة الجذر، وعقد فرعية ترتبط مع بعضها بعضاً بفروع محملة بأحد الشرطين (Yes, No)، وتنتهي بعقدة ورقية تدل على القرار.

- **عقدة الجذر (Root Node):**

عرفها كين وتانج (Qin &Tang, 2015, P. 78) بأنها عقدة وحيدة تمثل عقدة أب لكل العقد الموجودة في شجرة القرار كاملة، وليس لها أي فروع داخلة وتخرج منها فروع، ترتبط إما بعقد دخل لتشكل عقد أبناء لعقدة الجذر أو ترتبط مباشرة بورقة، وتعبر عن أهم المتغيرات المستقلة التي تقسم مجموعة البيانات بحسب الفئات.

وتعرّفها الباحثة إجرائياً: أنها العقدة الأولى في شجرة القرار، تتضمن العرض الأكثر تنبُّؤاً بالانتماء أو عدم الانتماء لفئة صعوبات التعلم، لا يكون لها أي فرع داخل وإنما تخرج منها فروع، مما يجعل الشجرة تبدأ بالتفرع والانتقال منها إلى العقد الأخرى في المستويات التالية.

- **العقد الفرعية (The Internal Node)**:

هي مجموعة من العقد الأخرى المتشكلة في الشجرة، وكل عقدة لديها فرع داخل إما من عقدة الجذر أو من عقد دخل أخرى تشكل لها عقد أب وفروع خارجة ترتبط بعقد دخل أخرى تشكل أبناء لهذه العقدة أو ترتبط بورقة، وعند أي عقدة من هذه العقد تتشكل شجرة فرعية مع العقد الأبناء والأوراق في المستويات الأدنى المتفرعة عنها، وتعبر هذه العقدة عن المتغيرات المستقلة في مجموعة البيانات (الطويل، 2009، ص. 156).

وتعرّفها الباحثة إجرائياً: بأنها العقد التي تتفرع من عقدة الجذر أو أي عقدة أخرى من الشجرة، تتوزع ضمن ثماني مستويات فرعية بين عقدة الجذر وعقدة القرار، يربط فيما بينها فروع محملة بشرط (Yes) يدل على توافر العرض، والشرط (No) يدل على عدم توافر العرض.

- **العقدة الورقية (The Leaf Node):**

هي العقدة التي لا يوجد بعدها مزيد من التفرع، ويكون لها تفرع قادم واحد فقط، تعبر عن نهاية المسار في الشجرة ولديها فرع داخل من عقدة دخل أو من عقدة الجذر مباشرة ولا تخرج منها أي فروع وتعبر عن الفئات في دالة الهدف وبالتالي القرار النهائي (Qin &Tang, 2015, P. 79).

وتعرّفها الباحثة إجرائياً: هي العقدة النهائية لشجرة القرار، وتمثل عقدة القرار، تحمل إحدى القرارين (Yes) تعني انتماء المفحوص لفئة صعوبات التعلم، (No) تعني عدم انتماء لفئة صعوبات التعلّم.

- **معامل الانتروبيا (Entropy Gain):**

عرّفه وزان (2018، ص. 260) بأنه: "مقدار التشتت أو النقاء في مجموعة البيانات الكلية اللازمة لبناء شجرة القرار، فهو معامل يقيس الفوضى أو عدم اليقين في مجموعة البيانات، وتتراوح قيمته بين (0– 1)، وكلما كانت القيمة أقرب من (0) دلّ ذلك على نقاء مجموعة البيانات.

وتعرّفه الباحثة إجرائياً: هو مقدار التشتت والنقاء في كلٍ من مجموعة البيانات الكلية الخاصة بالمتغير الهدف، وهو الانتماء/ عدم الانتماء لفئة صعوبات التعلّم، والمتغيرات المستقلة التي تغطي أعراض صعوبات التعلم.

- **معامل كسب المعلومات (Information Gain):**

عرّفته الطويل (2009، 302) بأنه: "مدى فاعلية المتغير المستقل في التنبؤ بالمتغير الهدف من خلال التقليل من مقدار الإنتروبيا بالاعتماد على تقسيم البيانات من خلال قيم هذا المتغير، وتتراوح قيمته بين (0– 1) وكلما كانت قيمته أقرب من (1) دلَّ ذلك على مقدار أكبر من المعلومات التي يوفرها المتغير".

وتعرّفه الباحثة إجرائياً: هو مقدار المعلومات التي يوفرها كل عرض من أعراض صعوبات التعلم عن اضطراب صعوبات التعلم.

- **التقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم (Diagnostic Assessment Of Learning Disabilities):**

ظهر لهذا المفهوم تعريفات عديدة حيث عرفه متولي (2017، ص. 108) بأنه: "الوصول إلى فهم مشكلة المفحوص من خلال التحديد الدقيق للمشكلة، ونوعيتها، وذلك من أجل الوصول إلى تقرير وحكم صادق لوضع المفحوص ومشكلته".

وتعرفه الباحثة إجرائياً بأنه: مجموعة من الإجراءات والخطوات المتتابعة التي تهدف إلى التحديد الدقيق لمدى توافر أو عدم توافر المحكات والأعراض المميزة لفئة صعوبات التّعلم ضمن العمليات المعرفية الأساسية الانتباه، والإدراك، الذاكرة، التفكير، واللغة، وضمن مهارات القراءة، الكتابة، والرياضيات لدى تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي.

- **تلاميذ ذوي صعوبات التّعلم (Pupils with Learning Disabilities) :**

هم مجموعة غير متجانسة من الأفراد ذوي الذكاء المتوسط أو فوق المتوسط، يظهرون اضطراباً في العمليات المعرفية الداخلية، والتي يظهر أثرها في انخفاض مستوى تحصيلهم الفعلي عن تحصيلهم المتوقع في مجال أو أكثر من المجالات الأكاديمية، وربما ترجع الصعوبة لديهم إلى الخلل أو الاضطراب في وظائف نصفي المخ المعرفية والانفعالية، كما أن هؤلاء الأفراد لا يعانون من المشكلات الحسية وليسوا متخلفين عقلياً، ولا يعانون من حرمان بيئي واضطرابات انفعالية حادة او اعتلال صحي (العريشي وآخرون، 2013، ص. 18).

وتعرفهم الباحثة إجرائياً: هم جميع تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي والذين تتراوح أعمارهم بين (7-11) سنة، وتصنّفهم شجرة القرار ضمن فئة صعوبات التّعلم.

- **التلاميذ العاديون (The Normal Pupils):**

تعرفهم الباحثة إجرائياً بأنهم: هم جميع التلاميذ من الصف الثاني إلى الرابع الأساسي، الذين تتراوح أعمارهم بين (7– 11) سنة، وليس لديهم صعوبات تعلّم، لكون معامل تحصيلهم الدراسي متوسطاً على الأقل، في مادتي اللغة العربية والرياضيات، ولا يعانون من حرمان اقتصادي أو اجتماعي، أو اضطرابات سلوكية شديدة، أو إعاقات حسية، وذوو مستوى ذكاء متوسط أو أعلى من ذلك.

- **مرحلة التعليم الأساسي (The Basic Education Stage):**

هي مرحلة تعليمية مدّتها تسع سنوات، تضم الصفوف من الأول حتى التاسع، وهي مجانية وإلزامية تشمل حلقتين، الحلقة الأولى تمتد من الصف الأول حتى الصف السادس، والحلقة الثانية تمتد من الصف السابع حتى الصف التاسع (وزارة التربية السورية، 2016، ص.15).

- **خلاصة:**

تبيّن من خلال العرض السابق أن موضوع البحث محدد ببناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التّعلم لتلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع من مرحلة التعليم الأساسي، وتمّ توضيح أهمية البحث وأهدافه والأسئلة التي يحاول الإجابة عنها ضمن حدود البحث المحددة، وباستخدام الأدوات السابقة الذكر، مع تحديد مجتمع البحث وعينته وتعريف مصطلحات البحث كما وردت في أدبيات البحث ودراسات سابقة عديدة وفي ضوء إجراءات البحث.

الفصل الثاني
أبحاث ودراسات سابقة

الفصل الثاني

أبحاث ودراسات سابقة

- **تمهيد:**

يتضمن هذا الفصل عرض أبحاث ودراسات سابقة عدّة تتعلق بموضوع البحث، ومن خلال اطّلاع الباحثة كان عدد الدراسات والأبحاث التي استخدمت تقنية شجرة القرار في الميدان التربوي قليلاً جداً، وفي مجال صعوبات التعلم كانت أقلَّ؛ لذا تمَّ الاقتصار على عرض الدراسات الأقرب للمجال التربوي والتعليمي والتشخيصي.

وقد عُرضت الأبحاث والدراسات السابقة ضمن تسلسل زمني بدءاً من الأقدم إلى الأحدث، وخُصص المحور الأول لعرض العربية منها، في حين خُصص المحور الثاني لعرض الدراسات والأبحاث الأجنبية، تبع ذلك مناقشة ما عُرض من حيث نقاط القوة والضعف، وأوجه الاستفادة منها، وما يضيفه البحث الحالي والجوانب التي تميّزه عنها.

1- أبحاث ودراسات عربية:

1-1) بحث (الجناعي، الحداد، البار، والزهاري، 2011) في اليمن:

هدف الباحثين في بحثهم الذي يحمل عنوان "استكشاف بعض الأنماط المؤثرة في الأداء الأكاديمي لطلاب جامعة العلوم والتكنولوجيا باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات" إلى اكتشاف الأنماط السائدة في البيانات الأكاديمية؛ لدعم السياسات التعليمية لدى متخذي القرارات في الجامعة باستخدام طريقتي قواعد الارتباط (Apriori, Predictive Apriori)، وخوارزميتي (ID3, J48) في تقنية التصنيف بأشجار القرار، واعتمدوا على مستودع بيانات لسجلات الطلاب الأكاديمية المنتظمين في دوامهم ما بين عامي (1994- 2005) في جامعة العلوم والتكنولوجيا، والبالغ عددها (33000) سجل بياني، وتوصل البحث إلى أنه هناك علاقة بين معدلات الثانوية العامة وفترة الانقطاع بعد الثانوية مع اتجاهات الطلاب الأكاديمية

ومستوى أدائهم خلال دراستهم الجامعية، وهناك علاقة بين بعض المواد الدراسية وتسربهم وانقطاعهم عن الدراسة.

1-2) بحث (أبو قرون، 2018) في السودان:

هدف البحث الذي يحمل عنوان "مقارنة خوارزميات تنقيب البيانات التعليمية لدعم القرار في مؤسسات التعليم العالي السودانية" إلى تقديم دراسة تطبيقية في مجال تنقيب البيانات التعليمية؛ لدعم القرارات في كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات، وذلك عن طريق استخلاص بعض الأنماط التي يمكن أن تساهم في تطوير العملية التعليمية في الجامعة من خلال استخدام تقنيات تنقيب البيانات (Clustering, Association Rules, Decision Tree) لكشف جوانب المعرفة في قاعدة بيانات الجامعة؛ بهدف تحسين الأداء الأكاديمي لطلاب الكلية، وعقد مقارنة بين الخوارزميات المختلفة؛ لتوضيح أفضل الخوارزميات في سبيل استخدامها في مؤسسات التعليم العالي، وتمَّ الرجوع إلى قاعدة بيانات الطلاب الأكاديمية في كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات للعام الدراسي (2016/ 2017)، وتمَّ التوصّل إلى بناء نموذج يمكن استخدامه في التنبؤ بالأداء الأكاديمي للطلاب واتخاذ القرار في مؤسسات التعليم العالي، كما كانت خوارزمية (J48) أفضل خوارزمية من خوارزميات التنقيب في البيانات من حيث الدقة والوقت المستغرق لبناء النموذج.

1-3) بحث (عبد الله ومحمد، 2018) في السودان:

هدف البحث الذي حمل عنوان "التنبؤ باستنباط بعض الأنماط المؤثرة في النتيجة الأساسية باستخدام تقنيات قواعد الارتباط والتصنيف" إلى الخروج بمؤشرات لتحديد مستوى الطلاب من واقع السجل الأكاديمي للنتيجة، واعتمد على السجلات المدرسية للحصول على البيانات المتعلقة بالبحث لـ (130) طالب من طلبة الصف الثامن الأساسي من مدرسة أبو بكر الصديق، وتوصل البحث إلى القدرة على التنبؤ بالأنماط المؤثرة في نتائج الامتحانات الشهرية، والحصول على مؤشرات تحدد نقاط القوة والضعف في المواد الدراسية باستخدام خوارزمية (J48) للتصنيف بتقنية شجرة القرار، وخوارزمية (Apriori) في تقنية قواعد الارتباط.

1-4) بحث (خليلية، سمار، وسليط، 2020) في فلسطين:

سعى البحث الموسوم بـ "التنبؤ بأداء الطلاب بناءً على ملف الطالب الأكاديمي باستخدام تقنية شجرة القرار" إلى توقّع أداء الطلاب في تخصصهم من خلال المعدل التراكمي باستخدام تقنية شجرة القرار وتقنية بايز، واستخدم الباحثون استبانة تتضمن معلوماتٍ شخصيةً وأكاديميةً والمعدل التراكمي، ووزعت على عينة من طلبة جامعة فلسطين بلغ حجمها (113) طالباً وطالبة، وتوصل البحث إلى بناء شجرة قرار للتنبؤ بأداء الطلبة، ودقتها كانت أعلى مع نموذج اكتساب المعلومات حيث بلغت (71%) مقارنة مع النماذج الأخرى.

1-5) بحث (عبد الرحمن ونورين، 2020) في السودان:

هدف البحث المعنون بـ "استخدام تقنيات التنقيب في البيانات للتنبؤ بتحصيل الطلاب، دراسة حالة كلية الدراسات العليا جامعة النيلين" إلى التنبؤ بتحصيل الطلاب في مرحلة الدراسات العليا باستخدام تقنيات التصنيف والعنقدة لنتائج الطلاب، وبناء نموذج لتحليل وتقييم الطلاب بناءً على النتائج المتحصلة، وتمَّ الاعتماد على استبانة تتضمن العوامل المؤثرة في تحصيل الطلاب، وتقييم النتائج باستخدام أداة Weka، طبقت على الطلبة خلال العامين الدراسيين (2018- 2019) (2019- 2020)، وتوصل البحث أن تقنية شجرة القرار أكثر دقة من تقنية (Naive Bayes)؛ حيث بلغت نسبة السجلات المتعرف عليها بطريقة صحيحة (99.7%)، ونسبة الخطأ (0.28%)، وأهم العوامل المؤثرة في تحصيل الطلاب كانت المقررات الدراسية.

1-6) بحث (الموسي، 2021) في السعودية:

سعى الباحث في بحثه "تحليل الأداء الأكاديمي للطلاب باستخدام تقنيات تعلم الآلة" إلى تقديم نموذج للتنبؤ بأداء الطالب (نجاح، تقصير) بالاعتماد على الميزات التي لها تأثير كبير في تحصيله الدراسي، من خلال مقارنة بين عدد من خوارزميات التعلم الآلي وهي: نايف بايز، شجرة القرار، الغابة العشوائية، والشبكات العصبية، واستخدم الباحث استبيان تضمنت قياس (17) سمة من بيانات ديموغرافية، أكاديمية وشخصية لأفراد عينة الدراسة طبقت على عينة تألفت من (500) طالب وطالبة من طلاب المرحلة الجامعية، وتوصل

البحث إلى أن أفضل أداء في التصنيف من نصيب خوارزمية الغابة العشوائية؛ حيث وصلت الدقة فيها إلى (85.5%)، في حين وصلت وفقاً لتقنية نايف بايز إلى (81%)، وشجرة القرار إلى (79%)، بينما بلغت وفقاً للشبكة العصبية (78%).

1-7) دراسة (محمد وصالح، 2022) في ليبيا:

هدف البحث الموسوم بـ "بناء نموذج ذكي للتنبؤ باختيار الكلية الجامعية المناسبة باستخدام خوارزمية شجرة القرار" إلى بناء نموذج ذكي للتنبؤ باختيار الكلية الجامعية المناسبة باستخدام خوارزمية شجرة القرار ID3، واستخدم الباحثان استبيان تألّف من (22) خاصية تمَّ اختيارها من قبل الباحثين، طبقت على عينة مكونة من (2693) طالب وطالبة من طلاب كلية الآداب، التربية، العلوم، المعلوماتية، التجارة، الطب، والهندسة، وتوصل البحث إلى إنشاء واختبار نموذج تنبؤي يساعد الطالب الجامعي في اختيار التخصص المناسب، والتوصل إلى فاعلية استخدام شجرة القرار في التنبؤ بالتخصص المناسب مقارنة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي الأخرى نايف بايز والجار الأقرب.

1-8) بحث (السملقي والغويل وخير، 2023) في ليبيا:

سعى البحث المعنون بـ " تحليل سبب تأخر تخرج طلبة الجامعات باستخدام شجرة القرار وخوارزمية العنقدة" إلى تحليل واقع خريجي طلبة كلية الآداب والعلوم قصر الأخيار ودراسة أسباب تأخرهم في الدراسة باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات الديموغرافية مع اختيار خوارزميتي شجرة القرار (Decision Trees) والعنقدة (Clustering) في التحليل وذلك لاستخلاص أنماط جديدة من المعرفة تساعد متخذي القرار في تطوير العملية التعليمية، واعتمد الباحثون على استمارة تألفت من (10) عوامل تزيد من فرصة نجاح الطالب في المواد الدراسية، طبقت على عينة تألفت من (200) طالباً وطالبةً من طلاب المرحلة النهائية في كلية الآداب والعلوم في جامعة المرقب، وبينت النتائج أن الخوارزميتين متقاربة إلى حد ما، ويمكن لمتخذي القرار في الكلية الاستفادة منها في رسم سياسة جديدة في القبول والتسجيل تركز على البيانات الديموغرافية للطالب.

1-9) بحث (آل حسان، د.ت، السعودية)

هدف الباحث في بحثه الموسوم بـ "استخدام تقنيات تنقيب البيانات للتنبؤ بالأداء الأكاديمي للطلاب" التحقق من تأثير درجات التقييم وبيانات النشاط عبر الانترنت في شكل مشترك ومنفصل؛ لتحديد تأثيرها في أداء الطلاب، من خلال استخدام (5) خوارزميات للتنبؤ بأداء الطلاب وهي: شجرة القرار، الغابة العشوائية، متسلسل الحد الأدنى، الانحدار اللوجيستي، وذلك بالاعتماد على قاعدة بيانات تتضمن البيانات المستخرجة من نظام إدارة التعلم (LMS) لطلاب جامعة الملك عبد العزيز في قسم نظم المعلومات والبالغ حجمها (241) سجلاً، وتمثلت النتائج في أن درجات التقييم هي أهم السمات التي تؤثر في أداء الطلاب، خاصة علامة الواجبات والامتحان النهائي، كما تفوقت الغابة العشوائية على خوارزميات التصنيف الأخرى من خلال الحصول على أعلى دقة تليها شجرة القرار.

2- أبحاث ودراسات أجنبية:

2-1) بحث بلاك ريشنان ودافيد (Balakrishnan & David, 2011) في الهند:

هدف الباحثان في بحثهم "التنبؤ بالصعوبات التعليمية للتلاميذ في عمر المدرسة باستخدام طريقة دعم المتجهات وشجرة القرار"

"Prediction Of Learning Disabilities In School Age Children Using SVM And Decision Tree"

إلى التنبؤ بالصعوبات التعليمية لتلاميذ في عمر المدرسة باستخدام طريقة دعم المتجهات وشجرة القرار والمقارنة بينهما لاستنتاج أيهما أكثر دقة في التنبؤ بصعوبات التعلم، ولتحقيق ذلك اعتمدوا على قائمة تحتوي على (14) عرض من أعراض صعوبات التعلم وهي صعوبات: القراءة، التهجئة، الإملاء، التعبير الكتابي، الرياضيات، الانتباه، الذاكرة، اللغة، بطء التعلم، رسوب في نفس الصف الدراسي، عدم محبة المدرسة، التشتت بسهولة، صعوبات تعلّم موضوع الدراسة، ونقص الدافعية، طبقت على (513) طفلاً من مختلف المدارس في كوتشي وحولها في الهند، وتوصل البحث إلى أنَّ كلتا الطريقتين فعّالة في التنبؤ؛ حيث تنبأت طريقة دعم المتجهات بـ(97.86%) من الحالات من مجموعات البيانات الحقيقة بشكل صحيح، بينما خوارزمية (J48)

تنبأت بـ(97.47%) من الحالات من مجموعات البيانات الحقيقة بشكل صحيح، وهذا يشير إلى أن طريقة دعم المتجهات أكثر دقة في التنبؤ من طريقة شجرة القرار.

2-2) بحث ماشلاهاي، ياكين وفيصل (Mashlahah, Yaqin & Faisal, 2013) في أندونيسيا:

سعى الباحثون في بحثهم المعنون بـ "التنبؤ بتخرج الطلاب باستخدام طريقة شجرة القرار من خلال تطبيق خوارزمية (C4.5)"

"Prediction Of Students Graduation Using Decision Tree Method With The Implementation Of Algorithm C4.5 "

إلى إنشاء نموذج باستخدام تقنية شجرة القرار وباستخدام خوارزمية (C4.5) لمعالجة بيانات طلاب الجامعة للتنبؤ بتخرج الطلاب، وتمَّ إعداد أداة لجمع البيانات من عام (2005) إلى عام (2008) لنتائج الطلاب في الامتحانات الجامعية، بالإضافة إلى معلومات ديموغرافية عنهم، وطبقت على عينة مؤلفة من (510) طالباً وطالبةً من طلاب جامعة الدولة الإسلامية في إندونيسيا، وتمَّ من خلال هذا البحث بناء شجرة قرار بلغت دقتها التنبؤية (82.79%)، مما يجعلها قابلة للاستخدام للتنبؤ بالطلاب الذين سيتخرجوا.

3-2) بحث ماري وهان ماثبا (Mary & Hanumathappa , 2014) في الهند:

هدف البحث المعنون بـ "تشخيص صعوبات التعلم للأطفال في سن المدرسة باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات: دراسة مسحية"

"Diagnosis Of Learning Disabilities In School Going Children Using Data Mining Techniques: A Survey"

إلى تشخيص والتنبؤ بالصعوبات التعليمية للأطفال في سن المدرسة باستخدام شجرة القرار والشبكة العصبية وآلة دعم المتجهات، وتمَّ إعداد قوائم مراجعة تحتوي على الأعراض والسمات المتعلقة بصعوبة التعلم، وقد بلغ عددها (16) سمة وعرض، وطبقت على عينة مؤلفة من (1020) تلميذ من المرحلة الابتدائية من التعليم الأساسي، وتوصل البحث إلى إمكانية التنبؤ بصعوبات التعلم لدى الأطفال في سن المدرسة باستخدام الطرائق

المذكورة، إلاّ أن شجرة القرار أثبتت فاعليتها في التشخيص مقارنة بين الطريقتين الأُخْرَيين؛ إذ احتلت نسبة الدقة الأعلى حيث بلغت (98.42%).

2-4) بحث ستيوورت (Stewart, 2015) في ميسيسبي:

سعى البحث الموسوم بـ "منهج شجرة القرار لتقييم اضطراب التوتر ما بعد الصدمة"

"A Decision Tree Approach To The Assessment Of Posttraumatic Stress Disorder"

إلى تطوير بروتوكول لتقييم اضطراب ما بعد الصدمة باستخدام شجرة القرار ومقارنته مع نموذج تحليل الانحدار، واعتمد على مقياس اضطراب ما بعد الصدمة تألّف من (17) سؤالاً، طُبق على عينة تألفت من (285) طالب وطالبة من طلاب الجامعة، وتوصل البحث إلى أنَّ نموذج تحليل الانحدار قدَّم معدل تنبؤ صحيح بنسبة (98.5%) للأفراد الذين لا يعانون من اضطراب ما بعد الصدمة وفقاً لمقياس اضطراب ما بعد الصدمة، في حين بلغت دقة التصنيف باستخدام شجرة القرار (100%) للأفراد المصابين باضطراب ما بعد الصدمة، و(100%) للأفراد غير المصابين باضطراب ما بعد الصدمة.

2-5) بحث فانكستان (Venkatesan, 2017) في الهند:

هدف الباحث في بحثه "التشخيص باستخدام شجرة القرار لصعوبات التعلم المحددة"

"Diagnostic Decision Tree For Specific Learning Disability"

إلى بناء شجرة قرار لتشخيص الصعوبات التعليمية المحددة، وتم استخدام كلٍّ من أداة دراسة الحالة وسجلات المقابلة والملاحظات ونتائج الفحوصات الطبية للتوصل إلى عينة صعوبات التعلم، ومن خلال هذا البحث تم بناء شجرة قرار تألفت من سلسلة من الخطوات للوصول إلى الهدف التشخيصي، تضمنت مجموعة من الأسئلة محددة بـ (نعم أو لا)، وكل إجابة تحدد الخطوة التالية، تمَّ الاستناد في بنائها على محكّات تشخيص صعوبات التعلم والمعلومات المجمعة عن صعوبات التعلم، وأثبتت تقنية شجرة القرار فاعليتها في تشخيص صعوبات التعلم المحددة، كما إنها أداة تساعد الممارس في عرض كافة الخيارات بشكل شامل، وتحدد المشكلة بوضوح، بالإضافة إلى تنمية مهارات الاستنتاج والاستقراء لاتخاذ القرار الأفضل.

2-6) بحث سيلفي وسرفانان (Selvi & Sarvanan, 2019) في الهند:

هدف الباحثان في بحثهم "تشخيص الطلاب ذي عسر القراءة باستخدام تقنيات تصنيف البيانات"

"Diagnosis Of Dyslexia Students Using Classification Mining Techniques"

إلى تشخيص صعوبات التعلم في القراءة بالاعتماد على تقنية شجرة القرار لذا أعدّا قائمة في السمات الدالة على عسر القراءة، طبقت على عينة من الأطفال تتراوح أعمارهم من (8- 10) سنة بلغ حجمها (50) طفلاً، وأظهرت النتائج أن (96.67٪) من الحالات صُنفت بشكل صحيح و(3.33٪) من الحالات صُنفت بشكل غير صحيح.

2-7) بحث إنفانوف (Invanov ,2020) في بلغاريا:

هدف البحث المعنون بـ " أشجار القرار لتقويم الكفاءة الرياضية في التعليم العالي: دراسة حالة"

"Decision Trees For Evaluation Of Mathematical Competencies In The Higher Education: A Case Study"

إلى اختبار مدى كفاءة تقنية شجرة القرار في تقويم المعرفة والمهارات الرياضية في التعليم العالي، لذا استخدم اختبار تقييم منظم للكفاءات الرياضية في التعليم العالي يتضمن ثلاثة أجزاء رئيسة: اختبار الاختيار من متعدد بأربع خيارات، وحل مشكلتين باستخدام برامج رياضية متخصصة، كل مشكلة تتضمن أربع أسئلة فرعية، وأداة دراسة حالة لتقييم المعرفة ومهارات حل مشاكل الجبر الخطي والهندسة التحليلية من قبل طلاب السنة الأولى بالجامعة، وطبقت هاتين الاداتين على عينة من طلاب السنة الاولى في جامعة هيلين دارسكي تألفت من (115) طالباً وطالبةً، وبينت النتائج أن (31) متغيراً يؤثر في الإنجاز والكفاءة الرياضية؛ حيث أظهرت شجرة الانحدار ملائمة (94%) من البيانات، في حين أظهرت شجرة التصنيف أن (92%) من التصنيفات صحيحة، ومن ثَمَّ يمكن استخدام شجرة القرار للتنبؤ بدرجات الطلاب وتقييم كفاءتهم الرياضية.

2-8) بحث باتيستا وآخرون (Battista et al, 2022) في كندا:

هدف الباحثون في بحثهم "استخدام شجرة القرار لفحص العوامل السلوكية والبيئية المرتبطة بقلق الشباب والاكتئاب والازدهار"

"Using Decision Trees To Examine Environmental And Behavioral Factors Associated With Youth Anxiety, Depression And Flourishing"

إلى استخدام شجرة القرار لفحص العوامل السلوكية والبيئية المرتبطة بقلق الشباب والاكتئاب والازدهار، لذا تمَّ استخدام استبياناً يتضمن مقاييس الصحة العقلية لتحديد العوامل الرئيسية والمجموعات الفرعية للقلق والاكتئاب والازدهار، وطبقت على عينة بلغ حجمها(74501) طالباً من المدارس الثانوية الكندية في عام (2018-2019)، وتوصل البحث إلى ان الافتقار إلى الحياة المنزلية السعيدة والشعور بالانتماء المدرسي بالإضافة إلى العوامل السلوكية مثل النظام الغذائي والحركة وتعاطي المخدرات يزيد من ارتفاع مستويات القلق والاكتئاب، بالاعتماد على شجرة القرار المبنية.

2-9) بحث كورازون، فيرناندو، لوفيت ولقمان Corazon, Fernando, Luvett, & Lagman, (2022) في الفيلبين:

سعى الباحثون في بحثهم "تطوير نظام دعم قرار تنبؤي لتخرج الطلاب باستخدام خوارزمية شجرة القرار"

"Development Of A Predictive Decision Support System For Student Graduation Using A Decision Tree Algorithm"

إلى تطبيق خوارزمية شجرة القرار للتنبؤ بتخرج الطلاب من خلال إنشاء مجموعات قواعد لتحديد أولئك الذين يمكن أن يُتنبَّأ بتخرجهم مبكراً، وأولئك العرضة لعدم التخرج في الوقت المحدد، وتمَّ بناء استبيان تتضمن معلومات عن القبول الأكاديمي والدرجات الأكاديمية والبيانات الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة، وطبقت على عينة من الطلاب في المرحلة الجامعية ضمن جامعة اندونيسيا بلغ حجمها (211) طالباً وطالبةً، وتوصل البحث إلى بناء شجرة قرار بلغت دقتها (86.77%) في توقّع تخرج الطالب والقبول العام، مما يدل على إمكانية استخدام هذا النموذج وقابليته للتنفيذ.

3- تعقيب على الابحاث والدراسات السابقة المعروضة:

بعد عرض عدة أبحاث ودراسات سابقة تتعلق بموضوع البحث عقّبت الباحثة على كلاً منها في ضوء ما تتضمنه من نقاط قوة وضعف كالآتي:

اشتركت جميع الأبحاث المعروضة سابقاً في استخدامها لتقنيات التنقيب في البيانات في تحليل الأداء الأكاديمي للطلاب فبحث الجناعي وزملائه (2011) كان مهماً نحو فهم العوامل المؤثرة في الأداء الأكاديمي للطلاب من خلال استخدام تقنيات التنقيب في البيانات قواعد الارتباط (Apriori ، Predictive Apriori) وخوارزميات التصنيف (ID3 ، J48) إذ يعكس التوجه الحديث لاستخدام تقنيات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي نحو تحليل البيانات الكبيرة، كما أن الاعتماد على سجلات بيانات ضخمة (33000) سجلاً يعزز من دقة النتائج، ومع ذلك، كان من الممكن تعزيز هذا البحث من خلال دراسة العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية التي قد تؤثر أيضاً على الأداء الأكاديمي، مما يوفر رؤية شاملة عن العوامل المؤثرة، كما عَكَسَ بحث أبو قرون (2018)أهمية مقارنة خوارزميات التنقيب في البيانات لتحسين الأداء الأكاديمي في التعليم العالي، ومن المثير للاهتمام أن هذا البحث قد توصل إلى أن خوارزمية J48 كانت الأكثر دقة، مما يشير إلى فاعليتها في معالجة البيانات التعليمية، كما أن التركيز على تطوير نموذج للتنبؤ بالأداء الأكاديمي يعد خطوة إيجابية نحو دعم اتخاذ القرارات في المؤسسات التعليمية، ومع ذلك ينبغي النظر في تطبيق هذه النتائج على نطاق أوسع، بما في ذلك مؤسسات التعليم العالي الأخرى لدراسة إمكانية تعميم النتائج، وضمن بحث عبدالله ومحمد (2018) تمَّ التركيز على استنباط الأنماط المؤثرة في نتائج الطلاب باستخدام تقنيات قواعد الارتباط والتصنيف وهذه تعد أداة قوية لدعم العملية التعليمية، كما إن استخدام خوارزمية (J48) و(Apriori) يعكس التوجهات الحديثة في تحليل البيانات، لكن من الممكن توسيع نطاق البحث ليشمل عوامل أخرى مثل أساليب التدريس وتأثير البيئة المدرسية على الأداء الأكاديمي، وفي بحث (خليلية، سمار، وسليط، 2020) تمَّ الوصول إلى أهمية استخدام تقنية شجرة القرار في التنبؤ بأداء الطلاب من خلال المعدل التراكمي، فالدقة المحققة (71%) تعكس فعالية النموذج في تقديم توقعات موثوقة، ولكن قد يكون من المفيد مقارنة هذه النتائج مع تقنيات أخرى، كما أن حجم العينة (113) طالباً قد يكون محدوداً، مما يستدعي توسيع نطاق البحث في المستقبل، كما أبرز (عبد الرحمن ونورين، 2020) في بحثهما نجاح استخدام تقنيات التنقيب في البيانات، حيث حققت شجرة القرار مستوى دقة بلغ (99.7%)، وهذا يشير إلى أن العوامل المؤثرة في تحصيل الطلاب، مثل المقررات الدراسية، تم تحليلها بشكل جيد ومع ذلك، يجب أخذ الحذر عند تعميم النتائج على جميع الكليات أو الجامعات، نظراً للاختلافات

المحتملة في السياقات التعليمية، ولعلّ المقارنة الشاملة التي أجراها موسي في بحثه (2021) بين عدة خوارزميات تعلم الآلة ، عزّزت الفهم حول أيّاً منها أكثر فعالية في التنبؤ بأداء الطلاب، وضمن بحث (محمد وصالح، 2022) قدّم نموذجاً مفيداً، خاصةً مع حجم العينة الكبير (2693) طالباً ومع ذلك، يمكن أن تكون هناك حاجة لتقييم مدى تأثير العوامل النفسية والاجتماعية على اختيارات الطلاب للكلية المناسبة لهم.

وفيما يتعلق بالأبحاث والدراسات الأجنبية المعروضة فإن أهم ما يميز بحث بلاك ريشنان ودافيد (David, 2011 Balakrishnan) دقة التنبؤ بالصعوبات التعليمية بالاعتماد على طريقة دعم المتجهات حيث بلغت (97.86)% كما قام الباحثان بمقارنة فعالية طريقتين مختلفتين (SVM وشجرة القرار)، مما يوفر رؤية شاملة حول نتائج تحليل البيانات، إلا أن هذا البحث ركّز على دراسة اعراض صعوبات التعلم متجاهلاً العوامل الأخرى التي قد تؤثر على صعوبات التعلم، مثل البيئة الأسرية أو الدعم الاجتماعي، كما تميّز بحث ماري وهان ماثبا(Mary Hanumathappa, 2014) في استخدام تقنيات متعددة (شجرة القرار، الشبكة العصبية، وآلة دعم المتجهات) مما وفّرَ رؤية شاملة حول فعالية كل تقنية في تشخيص صعوبات التعلم، إلا أنه أيضاً لم يكن هناك تركيز على العوامل الخارجية مثل الدعم الأسري أو الضغوط الاجتماعية التي قد تؤثر على صعوبات التعلم، ومن أبرز نقاط قوة بحث ستيوارت (Stewart, 2015) دقة التصنيف البالغة (100)% لكل من الأفراد المصابين وغير المصابين باضطراب ما بعد الصدمة، مما يدل على فعالية نموذج شجرة القرار في هذا السياق، كما إن مقارنة شجرة القرار مع نموذج تحليل الانحدار، وفّرَ رؤية شاملة حول فعالية كل نموذج في التقييم، إلا أن استخدام مقياس واحد يتكون من 17 سؤالاً قد يحد من شمولية التقييم، حيث يمكن أن تكون هناك عوامل أخرى تؤثر على اضطراب ما بعد الصدمة، ولعل أهم ما يميز بحث فانكستان (Venkatesan, 2017) استخدامه أدوات متنوعة في الوصول إلى العينة، وفي بحث سيلفي وسرفانان (Selvi & Sarvanan, 2019) كانت دقة التصنيف البالغة (96.67%) والتي تدل على فاعلية تقنية شجرة القرار في تشخيص عسر القراءة أهم ما يميزه، إلا أن عينة البحث كانت صغيرة مما قد يؤثر على إمكانية تعميم النتائج، كما تميّز بحث باتيستا وآخرون (Battista et al, 2022) بحجم العينة الكبير حيث بلغ (74501) وتعدد العوامل المدروسة واستخدام شجرة القرار إذ تعد هذه التقنية وسيلة فعّالة لتحليل البيانات واستخراج الأنماط.

والجدول الآتي يلخص أهمَّ ما ورد في الدّراسات والأبحاث السَّابقة المعروضة من معلومات ونتائج وما تتضمَّنه من نقاط قوة وضعف.

جدول (1):

ملخص الدراسات السابقة

الدراسة	الهدف	أهم النتائج	نقاط القوة	نقاط الضعف
(الجناعي، الحداد، البار، والزهاري، 2011).	اكتشاف العوامل المؤثرة في الأداء الأكاديمي لطلاب الجامعة باستخدام تقنيتي قاعدة الارتباط وشجرة القرار	من أبرز العوامل المؤثرة كانت: معدل الثانوية وطبيعة المادة الدراسية، وفترة الانقطاع	حجم العينة الكبير حيث بلغ (33) ألفاً من بيانات طلبة الجامعة. استخدام أكثر من تقنية لتحقيق أهداف البحث.	الاعتماد على أداة واحدة في تحديد العوامل المؤثرة في الأداء الأكاديمي.
(أبو قرون، 2018)	استخدام تقنيات التجميع، قواعد الارتباط، وأشجار القرار لدعم القرار في مؤسسات التعليم العالي السودانية، وعقد مقارنة بينها.	بناء نموذج يمكن استخدامه في التنبؤ بالأداء الأكاديمي للطلاب، وكانت خوارزمية (J48) أفضل خوارزمية في التنقيب في البيانات.	استخدام عدة تقنيات للوصول إلى النموذج الأكثر دقة واعتماده، بالإضافة إلى حجم العينة الجيد المستخدم في البحث.	الاعتماد في عينة البحث على تخصص جامعي واحد حيث كان من الأفضل توسيع العينة لتشمل نطاق أكبر من الكليات التابعة لمؤسسة التعليم العالي.
(عبد الله ومحمد، 2018)	التنبؤ ببعض الأنماط المؤثرة في النتيجة الأساسية باستخدام تقنيات قواعد الارتباط والتصنيف، والخروج بمؤشرات لتحديد مستوى الطلاب من بالاعتماد على السجل الأكاديمي للنتيجة.	فاعلية خوارزمية J48 في التنبؤ بالأنماط المؤثرة في نتائج الامتحانات الشهرية.	عقد المقارنة بين تقنيات التصنيف والارتباط والكشف عن الفاعلية الدقيقة لكلٍّ منهما.	حجم العينة الصغير حيث كان (130) طالباً وطالبةً.
(خليلية، سمار، وسليط، 2020)	توقّع أداء الطلاب في تخصصهم من خلال المعدل التراكمي باستخدام تقنية شجرة القرار وتقنية بايز.	بناء شجرة قرار للتنبؤ بأداء الطلبة ودقتها كانت أعلى مع نموذج اكتساب المعلومات حيث بلغت (71%) مقارنة مع النماذج الأخرى.	استخدام خوارزمية كسب المعلومة في بناء شجرة القرار والتي تتميز بدقتها التنبؤية، بالإضافة إلى الاعتماد على نتائج أداتين في توقع أداء الطلاب.	كان يفضل عقد مقارنة بين خوارزميات تقنية شجرة القرار والاعتماد على الخوارزمية الي نتائجها أدق.
(عبد الرحمن ونورين، 2020)	التنبؤ بتحصيل الطلاب في مرحلة الدراسات العليا باستخدام تقنيات التصنيف والعنقدة لنتائج الطلاب	كانت تقنية شجرة القرار أكثر دقة من تقنية نايف بايز ، وأهم العوامل المؤثرة في تحصيل الطلاب كانت المقررات الدراسية.	الاعتماد على السجلات التحصيلية لعامين دراسيين وعدم الاقتصار على عام واحد.	استخدام أداة واحدة وبنودها قليلة لتحديد العوامل المؤثرة في تحصيل الطلبة.
(موسي، 2021)	تحليل الأداء الأكاديمي للطلاب باستخدام تقنيات تعلم الآلة.	أفضل أداء في التصنيف من نصيب خوارزمية الغابة العشوائية	إجراء مقارنة بين عدة تقنيات تصنيفية لإبراز دقتها والاعتماد على أكثرها دقة.	حجم بنود أداة البحث صغير ولا يفي بالغرض المحدد، حيث اقتصر على (17) بنداً كل منها يقيس سمة.
(محمد وصالح،	بناء نموذج ذكي للتنبؤ باختيار	اختبار نموذج تنبؤي يساعد الطالب	حجم العينة الكبير المستخدم ضمن	حجم بنود أداة البحث صغير ولا

2022)	الكلية الجامعية المناسبة باستخدام خوارزمية شجرة القرار ID3.	الجامعي في اختيار التخصص المناسب والتوصل إلى فاعلية شجرة القرار في التنبؤ بالتخصص.	البحث والبالغ عددها (2693) طالباً.	يفي بالغرض المحدد، حيث اقتصر على (22) بنداً.
(آل حسان، د.ت)	التحقق من تأثير بيانات النشاط عبر الانترنت لتحديد تأثيرها على أداء الطلاب، من خلال استخدام (5) خوارزميات للتنبؤ بأداء الطلاب.	علامة الواجبات والامتحان النهائي أهم السمات التي تؤثر في أداء الطلاب، كما تفوقت الغابة العشوائية على التقنيات الأخرى، تليها شجرة القرار.	عقد مقارنة بين مجموعة من خوارزميات تصنيف لتحديد أدقها في التنبؤ.	الاعتماد على بيانات 241 طالباً في التنبؤ وهذا غير كاف لمثل هذه الأهداف، كما تم الاقتصار على الدرجات الأكاديمية كأداة بحث.
(السملقي والغويل وخير، 2023)	تحليل واقع خريجي طلبة كلية الآداب والعلوم، ودراسة أسباب تأخرهم في الدراسة باستخدام تقنيات شجرة القرار والعنقدة.	تبين أن نتائج الخوارزميتين متقاربة إلى حد ما، ويمكن لمتخذي القرار في الكلية أن يعتمدوا عليها.	الاعتماد على بيانات اختصاصين أحدهما نظري والآخر تطبيقي لتحقيق أهداف البحث.	حجم بنود أداة البحث صغير ولا يفي بالغرض المحدد، حيث اقتصر على (10) بنداً، كما إن حجم العينة كان صغيراً (200) طالباً.
Mashlahah1 , Yaqin & Faisal, 2013	التنبؤ بتخرج الطلاب باستخدام طريقة شجرة القرار وتطبيق خوارزمية (C4.5)	بناء شجرة قرار وبلغت دقتها التنبؤية (82.79%)، مما يجعلها قابلة للاستخدام بهدف التنبؤ بالطلاب الذين سيتخرجون.	الاعتماد على بيانات الطلاب المتوصل إليها خلال(4) أعوام دراسية من 2005 لعام 2008.	الاقتصار على نتائج الامتحانات الجامعية فقط في عملية التنبؤ بتخرج الطلبة.
David & Balakrishnan, 2011	التنبؤ بالصعوبات التعليمية لتلاميذ في عمر المدرسة باستخدام طريقة دعم المتجهات وشجرة القرار ومقارنة أيهما أكثر دقة في التنبؤ بصعوبات التعلم.	كلتا طريقتي دعم المتجهات وشجرة القرار فعّالة في التنبؤ، إلاّ أن طريقة دعم المتجهات كانت أكثر دقة في التنبؤ من طريقة شجرة القرار.	تناول أحد موضوعات التربية الخاصة المهمة وتطبيق أداة البحث على حجم عينة جيد.	أداة البحث تتناول فقط أنواع صعوبات التعلم دون الغوص بتفصيل الأعراض المميزة لكلٍ منها، ودون تحديد كيفية تشخيص مدى امتلاك المفحوص لأي نوع من أنواع صعوبات التعلم.
Mary & Hanumathappa , 2014	التشخيص والتنبؤ بالصعوبات التعليمية للأطفال في سن المدرسة باستخدام شجرة القرار والشبكة العصبية وآلة دعم المتجهات.	تمّ التنبؤ بصعوبات التعلم لدى الأطفال في سن المدرسة باستخدام الطرائق المذكورة إلاّ أن شجرة القرار، احتلت نسبة الدقة الأعلى.	الاعتماد في التوصل إلى النتائج على بيانات (1020) تلميذاً، حيث كان حجم العينة جيداً.	أداة البحث تتناول فقط أنواع صعوبات التعلم دون الغوص بتفصيل الأعراض المميزة لكلٍّ منها، ودون تحديد كيفية تشخيص مدى امتلاك المفحوص لأي نوع من أنواع صعوبات التعلم.
Venkatesan, 2017	بناء شجرة قرار لتشخيص الصعوبات التعليمية	بناء شجرة قرار تألفت من سلسلة من الخطوات للوصول إلى الهدف التشخيصي.	استخدام عدة أدوات في تشخيص عينة صعوبات التعلّم.	الاعتماد على بيانات عينة قليلة في بناء شجرة القرار.
Selvi &Sarvanan 2019	تشخيص صعوبات التعلم في القراءة بالاعتماد على تقنية شجرة القرار	(96.67٪) من الحالات المصنفة بشكل صحيح و(3.33٪) من الحالات المصنفة بشكل غير صحيح، كما أظهرت النتائج أن هناك لا يوجد حل في حالة وجود قيم مفقودة.	الاعتماد على مدى عمري واسع في استخراج عينة صعوبات التعلم القراءة.	الاعتماد على أداة واحدة في تشخيص عسر القراءة.
Invanov, 2020	اختبار مدى كفاءة تقنية شجرة القرار في تقويم المعرفة والمهارات	تبين أن هناك (31) متغيراً يؤثر في الإنجاز والكفاءة الرياضية، أظهرت	الاعتماد على أكثر من أداة في تقويم الكفاءة الرياضية	عينة البحث تقتصر على أفراد سنة دراسية واحدة وكان من الأفضل

	الرياضية في التعليم العالي.	شجرة الانحدار ملائمة (94%) من البيانات، في حين أظهرت شجرة التصنيف أن (92%) من التصنيفات صحيحة، ومن ثم يمكن استخدام شجرة القرار للتنبؤ بدرجات الطلاب وتقييم كفاءتهم الرياضية		أخذ عينة من كل سنة دراسية.
Battista et al, 2022	استخدام شجرة القرار لفحص العوامل السلوكية والبيئية المرتبطة بقلق الشباب والاكتئاب والازدهار.	تم التوصل إلى أن الافتقار إلى الحياة المنزلية السعيدة والشعور بالانتماء المدرسي يزيد من ارتفاع مستويات القلق والاكتئاب، بالإضافة إلى العوامل السلوكية مثل النظام الغذائي والحركة وتعاطي المخدرات.	الاعتماد على بيانات عينة كبيرة جداً في بناء شجرة القرار.	على الرغم من كبر حجم العينة إلا أنه تم الاقتصار على أداة واحدة في تشخيص اضطراب الصحة العقلية.
Corazon, Fernando, Luvett, & Lagman, 2022	تطبيق خوارزمية شجرة القرار للتنبؤ بتخرج الطلاب.	تم بناء شجرة قرار وبلغت دقتها (86.77%) في توقّع تخرج الطالب والقبول العام	الاعتماد على بيانات عينة حجمها جيد ويتناسب مع تحقيق الهدف من البحث.	الاقتصار بعملية التنبؤ بتخرج الطلبة بالاعتماد على أداة تشمل فقط المعلومات الأكاديمية دون المعلومات الديموغرافية.
Stewart, 2015	تطوير بروتوكول لتقييم اضطراب ما بعد الصدمة باستخدام شجرة القرار ومقارنته مع نموذج تحليل الانحدار.	تم التنبؤ باضطراب ما بعد الصدمة باستخدام النموذجين إلا أن نموذج شجرة القرار كانت دقته التنبؤية أعلى.	إجراء مقارنة بين أساليب التنبؤ المعلمية (تحليل الانحدار) وأساليب التنبؤ اللامعلمية (شجرة القرار) لتحديد أكثرها فاعلية في التنبؤ، كما إن حجم العينة كان جيداً نوعاً ما.	بنود أداة البحث كان عددها قليل حيث اقتصر قياس الاضطراب بالاعتماد على (17) سؤالاً.

4- أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة وما يميز البحث الحالي عنها:

استفادت الباحثة ممّا عرض من أبحاث ودراسات تتعلق بموضوع البحث في:

- الاطلاع على مراجع مختلفة ورسائل علمية تناولت تقنيات التنقيب في البيانات بصورة عامة وتقنية شجرة القرار بصورة خاصة.
- التعرّف على منهجية البحث المتّبعة في كل دراسة، والاستفادة منها في اختيار المنهجية المناسبة للبحث الحالي.
- صياغة موضوع البحث وأهدافه، والإفادة منها في إثراء الجانب النظري من البحث.
- التعرّف على أدوات البحث التي استخدمها الباحثون في دراساتهم، وكيفية إعدادها والأساليب الإحصائية المستخدمة ضمنها.
- تحديد الخطوات العلمية المتفق عليها في بناء شجرة القرار واعتمادها في البحث الحالي.

ولعلَّ أهم ما يميز البحث الحالي عن الدراسات والأبحاث السابقة المعروضة:

- بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم بالاعتماد على قائمة تتألف من (322) عارضاً.
- الاعتماد على بيانات عينة واسعة من تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع من مرحلة التعليم الأساسي بلغ عددها (2100) تلميذاً وتلميذةً.
- تنوّع الأدوات المستخدمة في استخراج عينة صعوبات التعلم بالاستناد إلى محكّات التشخيص المتعارف عليها في أدلة تشخيص الاضطرابات النفسية.
- تناول البحث الحالي صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية، ومن ثم عدم الاكتفاء بنوع واحد من صعوبات التعلم.
- بناء شجرة القرار اعتمد على محكات تشخيص وأعراض صعوبات التعلم المتفق عليها عالمياً، إضافة إلى ذلك أن الغرض من بناء شجرة القرار هو تقييم تشخيصي لصعوبات التعلم.

- **خلاصة:**

من خلال الفصل الحالي تمَّ عرض عدة دراسات وأبحاث علمية، تناولت بناء شجرة قرار كموضوع بحث أو استخدامها كتقنية تصنيفية أو تنبؤية للبيانات المجمّعة في مختلف المجالات النفسية والتربوية، مما يوضح أهمية استخدام هذه التقنية من بين تقنيات التنقيب في البيانات لمختلف الأغراض العلمية، كما تمَّ مناقشة ما عرض من دراسات من حيث نقاط القوة والضعف، وتحديد أهم ما يتميز به البحث الحالي عن الدراسات والأبحاث سابقة الذكر، وأوجه الاستفادة منها.

الفصل الثالث
الإطار النظري

الفصل الثالث

الإطار النظري

تمهيد:

يتناول هذا الفصل الجانب النظري الخاص بموضوع البحث، المؤلف من مبحثين، تناول المبحث الأول موضوع صعوبات التعلم وتضمن شرحاً وافياً لمفهومه، أنواع صعوبات التعلّم والأعراض المميزة لكلٍّ منها، الأسباب، خطوات التشخيص والمحكّات المستخدمة في تشخيص صعوبات التعلّم، فيما توزع المبحث الثاني إلى قسمين رئيسين تناول الأول منه الحديث عن التنقيب في البيانات من حيث: المفهوم، المراحل، الأساليب، المهام، الأنواع، خطوات بناء النموذج، وتقنيات التنقيب في البيانات، والتنقيب في البيانات التعليمية، في حين تناول القسم الثاني إحدى أهم تقنيات التنقيب وهي شجرة القرار إذ تطرّق إلى: المفهوم، المكونات، المهام، المزايا، العيوب، مراحل استقراء الشجرة وبنائها، خوارزميات الشجرة، مقاييس التقييم، معايير اختيار التفرع الأمثل، المبالغة في إحكام النموذج، مزايا استخدام شجرة القرار وعيوبها ومجالاتها.

المبحث الأول: صعوبات التعلّم

يتضمن هذا المبحث شرحاً مفصلاً عن مفهوم صعوبات التعلم وأنواعها النمائية والأكاديمية، والأعراض المميزة لكلاً منها، والعلاقة فيما بينها، والعوامل المسببة لظهور صعوبات التعلم، وخطوات تشخيص هذه الصعوبات والمحكات المستخدمة في ذلك.

1) مفهوم صعوبات التعلّم:

لا بدّ لأيِّ باحث في أي مجال علمي التعرّف أولاً على المعنى الدقيق للمفهوم الذي يوفر له الإطار العلمي الجيد الضابط لحركة بحثه، ومجال صعوبات التعلّم واجه المشكلة الخاصة بالتعريف والوصف الدقيق للأفراد ذوي صعوبات التعلم؛ وذلك لصعوبة تحديدهم واكتشافهم على الرغم من وجودهم بكثرة في كثير من المدارس؛ لذا ظهرت العديد من التعريفات المقدّمة لصعوبات التعلّم منها ما ذكره التهامي وآخرون (2018، ص. 7) بأنها: " الحالة التي يظهر صاحبها مشكلة أو أكثر في الجوانب الآتية: القدرة على استخدام اللغة أو فهمها، أو القدرة على الإصغاء أو التفكير أو الكلام أو القراءة أو الكتابة أو العمليات الحسابية البسيطة، وقد تظهر هذه المظاهر مجتمعة أو منفردة، أو قد يكون للطفل مشكلة في اثنين أو ثلاث مما ذكر"، وعرّفها كيرك (Kirke, 1962) بأنها: "عجز أو تأخر في واحدة أو أكثر من عمليات النطق، اللغة، القراءة، التهجئة، الكتابة أو الحساب ناتجة عن خلل محتمل في وظيفة الدماغ أو اضطراب انفعالي أو سلوكي ولكنها ليست ناتجة عن تخلف عقلي أو إعاقة حسية أو عوامل ثقافية أو تعليمية" (متولي، 2015، ص. 22)، وعرّفها المعهد الوطني للأمراض العصبية والعمى بأنها: "تشير إلى الأطفال الذين لديهم ذكاء عام قريب من العادي أو عادي أو أعلى من العادي، مع وجود إعاقات تعلّم أو سلوكيات معينة تتراوح بين بسيطة وشديدة، وتكون مصحوبة بانحرافات في درجة وظيفة الجهاز العصبي المركزي على شكل عجز في الإدراك، تكوين المفاهيم، اللغة، الذاكرة، ضبط الانتباه، والاندفاعية، والوظيفة الحركية" (كرحان ومحمد، 2022، ص. 283)، وعُرّفت وفقاً لـ (DSM5-TR) بأنها: "اضطراب في العمليات المعرفية تؤثر في قدرة الدماغ على إدراك المعلومات اللفظية وغير اللفظية ومعالجتهما بدقة وكفاءة، وهذا الاضطراب لا يعود إلى إعاقة عقلية أو حسية أو

اضطرابات انفعالية وسلوكية شديدة، كما يستثنى منه حالات الحرمان البيئي وذوي الذكاء الأدنى من المتوسط (American Psychiatric Association, 2022, P.78).

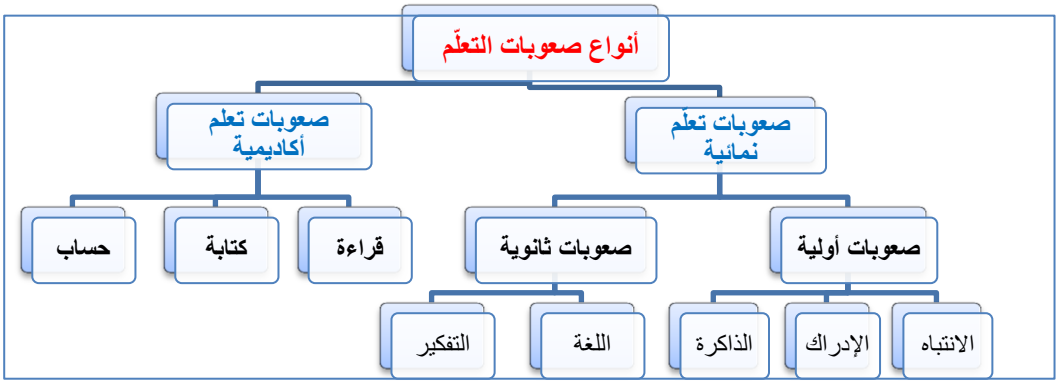
مما سبق يتضح أنه على الرغم من تعدّد التعريفات الخاصة بمصطلح صعوبات التعلّم إلا أنها جميعها اتفقت على أن من يعاني من صعوبات التعلم يتمتع بنسبة ذكاء متوسطة أو أعلى من ذلك، كما أنها لا تعود إلى إعاقة عقلية أو حسية أو حركية أو حالات حرمان ثقافي أو اقتصادي أو اجتماعي ، وإنما تعود إلى خلل وظيفي وليس عضوياً في الجهاز العصبي، وتظهر على شكل صعوبات في التحصيل الأكاديمي ضمن المهارات الأساسية في القراءة والحساب والكتابة، والعمليات المعرفية الأساسية.

2) أنواع صعوبات التعلم:

نتيجة الدراسات المتواصلة في المجالات التربوية والنفسية والعصبية تمَّ تصنيف أطفال ذوي صعوبات التعلم إلى صنفين أساسين هما: الصعوبات النمائية والصعوبات الأكاديمية، ويندرج تحت كل صنف منهما عدد معين من أنواع صعوبات التعلم، والشكل الآتي يوضح هذه الأنواع:

شكل (1):

أنواع صعوبات التعلم



أولاً: صعوبات التعلّم النمائية:

1-1) مفهوم صعوبات التعلّم النمائية:

عُرّفت الصعوبات النمائية بأنها:" العمليات النفسية الأساسية" وتتناول العمليات ما قبل الأكاديمية والتي تتمثل في: الانتباه، الإدراك، الذاكرة، والتفكير واللغة ويعتمد عليها في التحصيل الأكاديمي (العريشي وآخرون،

2013، ص. 35)، كما عرّفها عميرة (2020، ص. 19) بأنها: "الانحراف في نمو عدد من الوظائف الدماغية والعمليات العقلية والمعرفية التي يحتاجها الطفل في تحصيله الدراسي، وتبدو عادية في أثناء نمو الطفل الطبيعي، وهذه الصعوبات ترتبط غالباً وليس دائماً بالقصور في التحصيل الدراسي"، وهي اضطراب أو قصور في واحدة أو أكثر من المجالات النمائية الثلاثة: النمو المعرفي ويشمل الانتباه، الإدراك، والتذكّر، والنمو البصري الحركي، ونمو اللغة التي تعدّ من أهم العوامل التي تسبب صعوبات التعلّم؛ إذ إنّ أي اضطراب أو خلل في واحدة أو أكثر من جوانب النمو السابقة يفرز بالضرورة العديد من الصعوبات الأكاديمية اللاحقة وتكون سبباً رئيساً لها على الرغم من مستوى الذكاء العادي للطفل (كاظم وآخرون، 2016، ص. 48).

يلاحظ من هذه التعريفات أنها حددت أنَّ صعوبات التعلم النمائية تتعلق بالعمليات المعرفية الأساسية؛ الانتباه والإدراك والذاكرة والتفكير واللغة، كما أنها تحدث نتيجة اضطرابات وظيفية في الجهاز العصبي المركزي، ولا تعود لمستوى ذكاء منخفض.

2-1) أنواع صعوبات التعلم النمائية:

1-2-1) صعوبات تعلّم نمائية أولية:

وتتعلق بالعمليات العقلية الأساسية وهي متداخلة ويؤثر بعضها في بعضها الآخر؛ لهذا سميت أولية فإذا ما أصيب أحدها باضطراب فإنها تؤثر في القدرة على التحصيل الأكاديمي للطفل، وتشمل ما يأتي:

1-2-1-1) صعوبات الانتباه:

أ) مفهوم صعوبات الانتباه وعلاقته بصعوبات التعلم:

يعد الانتباه إحدى العمليات المعرفية العليا وهو المدخل الذي تتم من خلاله تحديد هوية المعلومات وتنقيتها قبل دخولها إلى عالم الذاكرة بحيث تسمح للمعلومات المطلوبة أن تمر وتمنع المعلومات غير المطلوبة، وتجعل الفرد في حالة يقظة للتعامل مع المثيرات والمواقف المختلفة المحيطة به (متولي، 2015،

ص. 109)، والانتباه عملية معرفية لا يمكن ملاحظتها بشكل مباشر، وهذا هو السبب الذي يجعل المحللون السلوكيون ينظرون إلى الانتباه على أنه سلوك الانتباه (عميرة، 2020، ص. 20).

ويعرّف قصور الانتباه بأنه: اضطراب ارتقائي في عملية التركيز الحسي والعقلي والاندفاعية وضبط الذات، وينشأ في مرحلة مبكرة من النمو ولا يعزى إلى التخلف العقلي أو إلى اضطرابات ذهنية خطيرة أو إعاقات حسية (دبراس، 2014، ص. 336)، كما عرفت صعوبات الانتباه بأنها ضعف القدرة على التركيز والقابلية العالية للتشتت وضعف المثابرة وصعوبة نقل الانتباه من مثير إلى آخر (إبراهيم، 2010، ص. 180).

والطفل المصاب بصعوبة الانتباه يلاحظ عليه التشتت وصعوبة التعلم وتركيز الانتباه على المهمة الموكلة، ويتضمن وفقاً لجمعية الطب النفسي الأمريكية نوعين، يتمثل الأول منها في تشتت الانتباه المصحوب بالحركة الزائدة وينطوي عليه الفشل في إنهاء المهمات وعدم الاستماع والاندفاعية المصحوبة بالنشاط المفرط والتصرف دون تفكير وصعوبة تنظيم الأعمال وصعوبة الالتزام بالهدوء أو الثبات في مكان واحد، في حين يتمثل النوع الثاني في تشتت الانتباه غير المصحوب بأية أنشطة حركية مفرطة مع بقاء الحركة الزائدة (البواليز، 2017، ص. 27)، وقد توصلت البحوث التي قام بها رابنرو وزملاؤه (Rabiner et al, 1999) الخاصة بمجال صعوبات التعلم إلى أهمية العلاقة بين اضطرابات الانتباه وصعوبات التعلم؛ حيث أشارت إلى أن الطلبة ذوي صعوبات التعلم لديهم تأخر نمائي على صعيد القدرة على الانتباه الانتقائي لفترة طويلة؛ ممّا يعيق إمكانية التّعلم المبكّر في المدرسة مما يجعلهم يدركون المثير بطريقة غير اعتيادية وقد يصنفون المعلومات بطريقة غير فعالة وغير مفيدة (جرار، 2008، ص. 39).

ويشير الزيات (1998) إلى أن العلاقة بين صعوبات التعلم وذوي اضطرابات الانتباه علاقة وثيقة تصل إلى درجة أن الكثيرين من المشتغلين بالتربية الخاصة عامة وصعوبات التعلم خاصة يرون أن صعوبات الانتباه تقف خلف الكثير من أنماط صعوبات التعلم الأخرى (العريشي وآخرون، 2013، ص. 42).

ب) أعراض صعوبة الانتباه:

يمكن تحديد صعوبات الانتباه في عدد من المظاهر ومنها ما ذكره إبراهيم (2010، ص. 183):

- نقص الانتباه: حيث يقل مدى الانتباه ولا يستطيع الطفل تركيز انتباهه سوى لفترات محدودة من الوقت.
- قابلية التشتت: إذ يتجه الطفل إلى كل المثيرات الجديدة ولا يستطيع التركيز على مثير معين.
- قصور الانتباه الانتقائي: حيث يفشل الطفل في اختيار أو انتقاء مثير معين يتفق مع ما يفرضه الموقف السلوكي الذي يوجد فيه الطفل.
- الثبوت: حيث يظهر الطفل سلوكاً استجابياً يستمر طويلاً بعد أن تكون الاستجابة قد فقدت قيمتها أو ملاءمتها للموقف.
- الاندفاعية: يندفع الطفل في تصرفاته دون تفكير مناسب للموقف الموجود فيه، فيبدو أنه يقوم بأفعاله تحت ضغط أو تفكير فجائي غير متوقع.
- فرط النشاط: حيث تزداد كمية الحركة والنشاط لدى الطفل بما يعوق تكيفه ويسبب إزعاجاً للآخرين.

ومن الأعراض الثانوية لصعوبات الانتباه: انخفاض التحصيل الدراسي، ضعف العلاقات مع الآخرين، مشكلات التواصل، انخفاض مفهوم الذات، اضطرابات المزاج، صعوبات في التناسق، ويرى ونج (Wong, 1998) ضرورة توافر المحكّات الآتية قبل الحكم على الطفل بأنه يعاني من صعوبة انتباه: ظهور الأعراض بشكل متكرر وأكثر شدة على الطفل مقارنة مع الأطفال في مثل عمره، وأن تظهر هذه الأعراض في البيت والمدرسة، ظهور أعراض ضعف الانتباه بعمر مبكر (قبل السابعة)، استمرارية الأعراض، أن تكون الأعراض غير ناتجة عن إصابة الطفل بأي اضطرابات عقلية أو انفعالية أو جسمية (جرار، 2008، ص. 40).

ج) علاج صعوبات الانتباه:

لكي يتم علاج صعوبات الانتباه هناك مجموعة من الإجراءات التي من شأنها تحسين القدرة على الانتباه، مثل: التدريب على تركيز الانتباه، زيادة مدة الانتباه، زيادة المرونة في نقل الانتباه، علاج النشاط الزائد، علاج الاندفاعية (إبراهيم، 2010، ص. 187).

مما سبق يتضح أهمية الانتباه كعملية معرفية أساسية في جميع مراحل معالجة المعلومات، وهي سابقة للعمليات المعرفية الأخرى كالإدراك والتذكر والتفكير، كما أن الاضطراب بهذه العملية يتضح من خلال سرعة التشتت وعدم القدرة على التركيز على المهمة لمدة طويلة من الزمن، ولعلاجها لابدَّ من تشخيصها بالأدوات المناسبة وباتباع الخطوات العلمية لذلك.

1-2-1-2) صعوبات الإدراك:

أ) مفهوم صعوبات الإدراك:

يمثل الإدراك المرحلة الثانية التي تتعاقب وربما تتزامن خلال عمليات تجهيز المعلومات ومعالجتها؛ حيث يعكس الإدراك قدرة الفرد على تمييز المعلومات ودلالاتها وخصائصها الرمزية والشكلية والمعاني المتضمنة فيها، وكذلك التمييز بين وحدات المعلومات وعندئذ تنقل المعلومات وتختزن في الذاكرة طويلة المدى وتصبح متاحة للاسترجاع والاستخدام الفوري، ومع اكتساب المتعلم لهذه المهارات يصبح هذا المستوى من التجهيز آلياً، ويحدث بأقل قدر من وعي المتعلم ولا يخضع للضبط الشعوري له (التهامي وآخرون، 2018، ص. 101-102)، فهو عملية نفسية تهدف إلى تحليل المثيرات القادمة إلى المخ عن طريق الحواس وإعطائها معانيها الصحيحة (Aro& Ahonen, 2011, p. 111)، وحدوث الإدراك يتطلب وجود مثيرات خارجية، وسلامة الحواس والقدرة على التفسير والتأويل والانتباه، وله نوعان: الإدراك الحسي يتعلق بالإدراك الواقعي والمباشر والمنفرد للأشياء، والإدراك العقلي يتعلق بالخبرة لأشياء تشترك وحداتها في بعض الصفات وتختلف في صفاء أخرى (خصاونة، 2013، ص. 72).

ويعرف الصمادي (2003، ص. 76) صعوبات الإدراك بأنها: العجز عن تفسير المثيرات البيئية وتأويلها، أيضاً العجز عن الوصول إلى مدلولاتها والمعاني الملائمة لها، ويرجع ذلك إلى محدودية الخبرة لدى من يعاني من هذه الصعوبات، وتظهر صعوبات الإدراك في عدم قدرة الطفل على ربط الصور أو الحروف أو الكلمات، وكذلك عدم قدرته على تذكّر الكلمات التي شاهدها من قبل، كما أن الطفل ذا الصعوبات الإدراكية يواجه مشكلة في عملية التمييز بين الشكل والأرضية لموقف ما، ويصعب عليه أن يدرك الشكل أو المثير في

كليته، وأن يميّز بين الصورة الصحيحة والمعكوسة للحروف أو الأرقام أو الأشكال (المياح، 2010، ص. 26).

ب) أنواع الصعوبات الإدراكية:

يمكن تحديد عدد من أنماط الصعوبات الإدراكية التي يمكن أن تبرز لدى ذوي صعوبات التعلم، وهي كما ذكرها عميرة (2020، ص. 25- 26):

أ) صعوبات الإدراك السمعي: حيث وجد أنهم يعانون من عدم فهم كل ما يسمعونه واستيعابه، وبالتالي قد تتأخر استجابتهم أو قد تحدث بطريقة لا تتناسب مع موضوع الحديث.

ب) صعوبات الإدراك البصري: حيث وجد أنهم يعانون من عدم التمييز بين المثيرات من ناحية اللون والحجم والشكل والعمق والمسافة؛ مما يتسبب في تدني قدرتهم على فهم الرموز الكتابية والصورية للحروف والكلمات والأعداد والرسوم البيانية والمخططات والخرائط.

ت) صعوبات الإدراك الحركي: حيث وجد أنهم يعانون من اضطرابات في أداء الأنشطة التي تتطلب إدراكاً حركياً؛ مما ينعكس سلباً على المهارات الأكاديمية مثل: القراءة والكتابة والحساب، إضافة إلى صعوبات في الأنشطة الحركية مثل الوثب والركل والرسم.

ث) صعوبات الإدراك اللمسي: حيث وجد أنهم يعانون من ضعف في الإدراك اللمسي يتمثل في عدم القدرة على التمييز بين المتضادات وبين صفات الأشياء مثل الساخن والبارد.

ج) صعوبات الإدراك الاجتماعي: حيث وجد أنهم عادةً يتسمون بصعوبة تحمل المسؤولية الشخصية أو الاجتماعية، وبصعوبة الضبط الذاتي في ما يصدر عنهم من أفعال تكون غير مناسبة تجاه الآخرين، ولا يقدّرون نتائج سلوكهم تجاه الآخرين، كما أنهم ينسحبون من المجتمع؛ فنجدهم قليلي الاتصال الاجتماعي بالآخرين، ويتسمون بالاكتئاب والإحباط، والعدوانية تجاه الآخرين لأسباب غير مبررة.

ج) ـ أعراض صعوبات الإدراك:

تبدو أعراض صعوبات التعلم المرتبطة بالإدراك بضعف ملموس في القدرة على الاسترجاع، وتردد في الأداء المعرفي ورفض أداء المهام، ضعف الانتباه وانخفاضه، ونوبات مزاجية من الغضب الحاد، حدوث تداخل عند استقبال المعلومات أو المثيرات عبر وسائط أو نظم إدراكية مختلفة، ومن ثم عجز النظام الإدراكي عن القيام بعمليات التجهيز والمعالجة بالفاعلية والكفاءة المطلوبة، الفشل الأكاديمي، وصعوبات التآزر الحركي (السيد، 2010، ص. 37)، ويلخص إبراهيم (2010، ص. 220) مظاهر صعوبات الإدراك بصعوبات في التمييز: البصري، السمعي، اللمسي، الحس– حركي، الحركي واللمسي معاً، وصعوبة التمييز ما بين الشكل والأرضية، صعوبة الإغلاق، الصعوبات البصرية– الحركية، الصعوبات المتعلقة بسرعة الإدراك، صعوبات التسلسل، صعوبات النمذجة، وصعوبات الأداء الوظيفي الحركي.

يلاحظ مما سبق أهمية عملية الإدراك في عملية التعلّم وارتباطها بالعمليات المعرفية الأخرى، لا سيما الانتباه، الذي يعد تركيز الشعور في شيء ما، بينما الإدراك هو معرفة هذا الشيء، وبذلك فإن الانتباه يهيئ الفرد للإدراك وهو عملية سابقة له، بينما الإدراك يساعد على الاستيعاب والفهم والتعرّف بصورة أفضل، كما يتضح دور الإدراك في العمليات المعرفية اللاحقة، وفي اكتساب المفاهيم والمهارات المعرفية والحركية، وانعكاس الاضطراب فيها على الأداء العقلي والحركي.

1-2-1-3) صعوبات الذاكرة:

أ) مفهوم الذاكرة والتذكر:

يمكن تحديد الذاكرة على أنها حفظ المعلومات عن الإشارات المتواترة في المجال الإدراكي للفرد، وذلك بعد اختفاء أو تضاؤل هذا التواتر، ويعرّفها إبراهيم (2010، ص. 226) بأنها العملية العقلية التي يتم بها تسجيل الخبرة الماضية وحفظها واسترجاعها، هي القدرة على التمثيل الانتقائي للمعلومات التي تميّز بشكل فريد خبرة معينة، والاحتفاظ بها وإعادة انتاجها في المستقبل وذلك تحت ظروف أو شروط محددة.

وتختلف الذاكرة عن التذكر الذي يمكن تعريفه بقدرة الفرد على تنظيم الخبرات المتعلمة وتخزينها ثم استدعائها للاستفادة منها في موقف حياتي أو موقف اختباري، كما أنه نشاط عقلي معرفي يعكس القدرة على ترميز وتخزين وتجهيز أو معالجة المعلومات المدخلة أو المشتقة واسترجاعها(السعيد، 2010، ص. 214)، وهناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في الذاكرة ومنها: مدى الذاكرة، نوع مادة التذكر وطرق تعلمها، المستوى العمري والعقلي، العوامل الدافعية والانفعالية، وتتضمن عملية التذكر ثلاث مراحل رئيسة تتمثل في استقبال المعلومات وتخزينها واسترجاعها، فاستقبال المعلومات تتضمن استخلاص المعنى من تلك المعلومات، ثم عملية الانتباه تأتي بعد استخلاص المعنى من تلك المعلومات، ثم المرحلة الثانية وهي تخزين المعلومات؛ فإنها تعتمد بدرجة كبيرة على الإدراك حيث يقوم الطفل بتكوين صورة عقلية معينة للشيء المدرك ترتبط بتلك الحاسة التي تم استقباله بها كأن تكون سمعية أو بصرية (العزة، 2011، ص. 50).

ب) العلاقة بين الذاكرة وصعوبات التعلم:

يرى علماء النفس أن التعلّم يحدث تغيرات تركيبية بنائية في المخ، وهذه التغيرات يحتفظ بها المخ لفترة أو ستبقى لفترة من الزمن، ثم تكشف هذه التغيرات عن نفسها فيما بعد حينما تؤدي بالإنسان إلى أن يسلك بطريقة مغايرة عن تلك التي كان يسلكها قبل التعلم، ويرون أن الذاكرة هي مخزن ومستودع تختزن فيه المعلومات والتي بدورها تصنفها وتوزعها على أماكن متنوعة حتى يمكن استرجاعها بسرعة عند الحاجة إليها، وتذكر المعلومات يعتمد في المقام الأول على طريقة التعلم التي تعمل على تخزين المعلومات بطريقة صحيحة تمكن من استرجاعها بسهولة وسرعة عند الحاجة إليها (العريشي وآخرون، 2013، ص. 50- 51).

وأشار كل من ميرنجر وويمير (Mayringer & Wimmer, 2000) إلى أن الأطفال ذوي صعوبات التعلم العامة لديهم ضعفٌ في الأداء في مجالات الذاكرة العاملة كافة، أما ذوو المشكلات السلوكية فإن ممارساتهم طبيعية في المسائل الخاصة بالذاكرة، كما أن الذاكرة قصيرة المدى لدى ذوي صعوبات التعلم أقل كفاءة وفاعلية بالإضافة إلى أن لديهم ضعفًا في التذكر الحر للقوائم الطويلة وفي عمليات التشفير والاسترجاع للمعلومات وبالتالي الذاكرة طويلة المدى، كما لدى أطفال صعوبات التعلم صعوبات في الذاكرة السمعية

والبصرية، إذ يجدون صعوبة في معرفة الأصوات التي سبق أن سمعوها وفي رسم الأشكال الهندسية والتعامل مع الصور والرسومات وحل المشكلات المختلفة، كما تظهر لديهم صعوبة في التخيل والتصور مما يؤثر على قدرتهم في تعلم الكتابة والمهارات الحركية والقراءة (أبو الديار، 2012، ص. 71- 72)، كما أن الأطفال الذين يعانون من صعوبات في الذاكرة تتأثر عملية تعلمهم بحسب طبيعة هذه الصعوبة ودرجتها، فالأطفال الذين يعانون من صعوبات في الذاكرة السمعية يعانون من مشكلة في استرجاع المعلومات السمعية، والذين يعانون من صعوبات في الذاكرة البصرية يعانون من مشكلات في استرجاع المعلومات البصرية (خصاونة، 2013، ص. 90).

1-2-2) صعوبات التعلم النمائية الثانوية:

وتتعلق باضطرابات التفكير كمشكلات في العمليات العقلية؛ كالحكم والمقارنة وإجراء العمليات الحسابية، والتحقق والتقويم، والاستدلال والتفكير الناقد وحل المشكلات واتخاذ القرارات، كما تشمل اضطرابات اللغة التي تتعلق بفهم اللغة، وتكامل اللغة الداخلية، والتعبير عن الأفكار لفظياً، وسميت الصعوبات الثانوية بذلك؛ لأنها تتأثر وبشكل مباشر وواضح بالصعوبات النمائية الأولية (المرجع السابق، ص. 91)، وفيما يأتي توضيح لها:

1-2-2-1) صعوبات التفكير:

عُرِف التفكير بأنه: عبارة عن تصور عقلي داخلي للأحداث والأشياء، وهو وسيلة عقلية يستطيع الإنسان أن يتعامل بها مع الأشياء والوقائع والأحداث من خلال العمليات المعرفية التي تتمثل في استخدام المفاهيم والرموز والكلمات (الشعيب ومحمد، 2014، ص. 65).

وأشار جرار (2008، ص. 54) إلى أن من أهمّ الأعراض التي تدل على وجود اضطرابات في عملية التفكير عدم قدرة الطالب على التفكير الاستدلالي؛ ليس لديه إبداع أو ابتكار في التفكير، عدم القدرة على التفكير بطريقة منطقية منظمة، لا يدرك العلاقات الزمنية، يعاني من قصور في القدرة على التصوّر، لا يستطيع التعبير عن نفسه، لا يستطيع استكمال الصور والمعاني، ويجد صعوبة في مفاهيم العدد والكم، ويعد الأطفال ذوو صعوبات التعلم من أكثر فئات التربية الخاصة حاجة لتعلّم استراتيجيات التفكير؛ لأن مشكلة

هؤلاء الأطفال تتمثل في عدم مقدرتهم على استخدام استراتيجيات تفكير فعّالة، فالأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلّم لا يستخدمون استراتيجيات تساعدهم على الفهم والاستيعاب بشكل تلقائي ولا يستطيعون استخدام استراتيجيات التفكير بشكل عفوي (خصاونة، 2013، ص. 140)، كما تمَّ التوصل إلى أن الأطفال ذوي صعوبات التعلم لديهم صعوبة في التفكير وخاصة المجرد، ويواجهون صعوبة في تنظيم وتسلسل الأفكار، فضلاً عن القصور الواضح في تعميم التعلّم أو تنظيم الأفكار بتسلسل منطقي موضوعي، وهذا يرتبط بقدرتهم على معرفة الجزئيات إذ ينظرون إلى الأمور بشكل كلي، كما يواجهون صعوبة في تغيير الاستراتيجية المستخدمة والاستدلال على صحة المعلومات، وفي التنبؤ والتخطيط (السيد، 2011، ص. 141).

ويشير عميرة (2020، ص. 27) إلى أن صعوبات التفكير نابعة عن مشكلات في العمليات المعرفية اللازمة؛ لتكوين المفهوم وتعميمه، وحل المشكلات، وربط الأفكار بعضها ببعض لتكوين أفكار جديدة، وخاصة الأفكار المتصلة بالأمور المعنوية لضعف في عدد المفردات أو في تمثيل المعاني الكاملة للكلمات؛ لذلك فإنهم غير قادرين على التفكير بطريقة منطقية منظمة، وليس لديهم إبداع أو ابتكار في التفكير، وهم يحاولون استخدام الأشياء حسب وظائفها دون محاولة فهم النظرية التي تفسرها، فهم لا يدركون جيداً العلاقات الزمنية، ويجدون صعوبة في مفاهيم العدد والكم.

يلاحظ مما سبق الدور الكبير الذي تقوم به عملية التفكير في عملية التعلم، كما أن أي اضطراب فيها يؤدي إلى صعوبة تعليمية؛ فمن خلالها يتم توحيد عدد من البنى العقلية اللازمة للمعالجة، وإعداد المادة الأساسية للتفكير في نسيج متماسك على شكل خبرة شاملة معقدة متنوعة ومتعددة المستويات.

1- 2-2-2) صعوبات اللغة:

أ) مفهوم صعوبات اللغة:

تؤدي اللغة دوراً أساسياً في التعلّم؛ فهي تعزز التفكير، وتعمل على نقل المعلومات والتحدث عن الأشياء في أزمنة مختلفة، وتعرف اللغة بأنها: "مجموعة من الرموز الصوتية المنطوقة ذات الدلالة والمتعارف فيها بين

مجموعة من الناس والتي تهدف إلى تمكين الناس من التواصل الذي يتطلب فهم واستيعاب لغة الآخرين، وإيصال الأفكار إليهم بصيغة مفهومة" (البواليز، 2017، ص. 34).

وتعد الصعوبات اللغوية أحد الجوانب الأساسية لصعوبات التعلّم، وقد اتضح ذلك عندما صك سيجمون (Sigmon) مفهوم صعوبات التعلم؛ حيث أشار إلى أن الطبيعة الحقيقية لصعوبات التعلم تتمثل في كونها مشكلة من مشكلات الاتصال أو فهم الرموز اللغوية (إبراهيم، 2010، ص. 285)، وتصنّف معظم اضطرابات اللغة الشفوية على أساس أنها تكّمن في اللغة الداخلية واللغة الاستقبالية واللغة التعبيرية (خصاونة، 2013، ص. 156)، وفيما يأتي توضيح لذلك:

1- اضطرابات اللغة الداخلية: هي الوجه الأول من اللغة الذي ينمو لدى الطفل، وهي التي يتم من خلالها الإشراف أو تنظيم الخبرات دون استخدام رموز اللغة، وهي اللغة التي يتحدث بها الإنسان إلى نفسه أو كما يسميها بياجيه "التفكير قبل الإجرائي"، واكتسابها يتضمن تكوين صور لفظية للكلمات والمفاهيم، وتبدو الصعوبة التي يواجهها طالب صعوبة التعلم بعدم مقدرته على تحويل الخبرات إلى رموز لفظية؛ مما يؤثر بالتالي في عملية التواصل وبالتالي في آلية تعلمه (إبراهيم، 2010، ص. 286).

2- اضطرابات اللغة الاستقبالية: تبدأ هذه اللغة في النمو منذ الشهر الثامن من عمر الطفل، وتتمثل باللغة المنطوقة التي يتلقاها الطفل عن الآخرين، وتحتاج من الفرد إلى أن يتمكن من مهارات الاستماع والقراءة والقدرة على فهم معنى ما يقال، وذوي صعوبات التعلم يواجهون صعوبات في اللغة الاستقبالية؛ أي أنهم غير قادرين على فهم ما يُقال لهم وتفسيره، وهم يفشلون في ربط الكلمات المنطوقة مع الأشياء والمشاعر والخبرات، كما يواجهون صعوبات في إدراك الأصوات اللغوية للحروف والكلمات، وصعوبة في تعلّم الكلمات كأسماء الأشياء والصفات والمفاهيم المجردة، بالإضافة إلى صعوبة في فهم التراكيب واتباع التعليمات؛ لذلك يغلب عليهم كثرة الاستفسار والتساؤل، والذي يعاني من صعوبات التعلم قد يجد صعوبة في فهم اللغة واتباعها والتي يطلق عليها لغة التخاطب، أو التلقي الشفوي (علي، 2011، ص. 87).

3- اضطرابات اللغة التعبيرية: تبدأ هذه اللغة في النمو لدى الطفل منذ العام الأول، وتتمثل بالمهارات الضرورية لإنتاج اللغة اللازمة للتواصل مع الآخرين كالتعبيرات المنطوقة أو المكتوبة، والطلبة ذوي صعوبات التعلم يواجهون صعوبات في اللغة التعبيرية؛ أي إنهم غير قادرين على التواصل مع الآخرين شفهياً؛ وذلك لأن قدرتهم على استخدام الكلام والكلمات منقطعة، فهم يستطيعون التعرّف على الأشياء ومدلولاتها، لكنهم غير قادرين على التعبير عنها شفهياً، والتي ترجع إلى صعوبة في اختيار الكلمات والجمل واسترجاعها والذي يُعزى إلى صعوبات في الذاكرة السمعية، بالإضافة إلى صعوبة في تنظيم استخدام الكلمات والجمل عند التعبير عن أفكارهم، فتبدو جملهم في الغالب قصيرة وغير مترابطة أو يعتريها الحذف لبعض الكلمات (جرار، 2008، ص. 55).

ب) تشخيص صعوبات اللغة:

يعد تشخيص صعوبات اللغة من الصعوبة بمكان؛ حيث إنه في هذه الحالة لا يتم التعامل مع مواد مكتوبة أو مرئية أو مع عينات من الأفراد يمكن السيطرة عليها، بل مع وعاء لغوي تتفاعل كل عناصره لتخرج الجملة اللغوية كاملة؛ لذا يتطلب التقييم اللغوي معرفة القصور ضمن أي عنصر سواء خاص بالفكرة، الصوت، المعنى، التركيب، الاستخدام في المواقف الحياتية، وعملية التشخيص هذه تتطلب وجود فريق متكامل متعدد التخصصات مكوّن من معالج النطق واللغة، أخصائي أعصاب، أخصائي نفسي، أخصائي اجتماعي، طبيب نفسي، ويتم ذلك عبر الخطوات الآتية:

1- تحديد التباعد ما بين القدرة العقلية الكامنة والتحصيل اللغوي.

2- تحديد المجالات التي يعاني فيها الطفل من صعوبات لغوية ووصفها.

3- تقييم العوامل النفسية والبيئية والجسمية المرتبطة بمثل هذه الصعوبات.

4- بناء افتراضات تشخيصية لتحليل أعراض النطق والكلام.

5- تنظيم البرنامج العلاجي وتطويره؛ لتخفيف نواحي التأخر في اللغة.

ومن أهم وسائل علاج المتعلمين ذوي صعوبات اللغة الشفهية استخدام استراتيجيات تخاطبية في سياقات متعددة ومتنوعة، ومن خلال المناقشة الحوارية بين المتعلمين، حيث إن ذلك يجعل المتعلمين في حالة تفاعل مستمر، مما يكسبهم اللغة والسيطرة على مهاراتهم الحوارية (إبراهيم، 2010، ص. 287- 288).

يلاحظ مما سبق أن الطلبة ذوي صعوبات التعلم يعانون من صعوبات لغوية؛ إذ يتأخرون في تطويرهم لتراكيب دلالية متقدمة، كما أنهم يعانون من مشكلات في فهم القواعد التي تحكم تشكيل الكلمات وتعريفها بنفس سرعة الأسوياء، كما يلاحظ عليهم سرعة التنقل بين موضوعات متعددة دون إعطاء كل موضوع حقه الكامل، ولا يجيدون طرح الأسئلة.

ثانياً: صعوبات التعلّم الأكاديمية:

تعبّر هذه الصعوبات عن الاضطرابات الواضحة في عمليات تعلّم القراءة أو الكتابة أو التهجئة أو إجراء العمليات الحسابية، وهي الصعوبات المتعلقة بالأداء المدرسي والمشاكل التي تظهر لدى الأطفال أثناء عملية التعلم، وهي نتيجة ومحصلة لصعوبات التعلم النمائية (عبد اللطيف، 2016، ص. 13)، وتتضمن ما يأتي:

2-1) صعوبات القراءة:

أ) مفهوم صعوبة القراءة:

مصطلح صعوبات القراءة يشير إلى أولئك الأطفال الذين يعانون من صعوبات معينة في المهارات الفونولوجية الأساسية اللازمة لإدراك العلاقة القائمة على المزاوجة بين المنطوق من الحروف وإدراكها كرموز، وهذه تعود إلى صعوبة في تركيز الانتباه على أصوات الحروف، حيث يتم تركيز الاهتمام على معاني الكلمات دون الاهتمام بإدراك العلاقة بين الرمز والمعنى، وهؤلاء لا يعانون من تأخر عقلي أو حرمان ثقافي أو اضطراب انفعالي أو قصور حسي (الوقفي، 2009، ص. 384)، وعرّفها جري (Grey, 2010) بأنها: عجز جزئي في القدرة على القراءة أو فهم ما يقوم بقراءته الفرد قراءة صامتة أو جهرية (Grey, 2010,P. 65).

ب) مظاهر الصعوبات القرائية:

هناك مظاهر للصعوبات القرائية تظهر بشكلي جلي وواضح على الأطفال حيث إن أهم ما يميزهم هو عسر القراءة بنوعيه: عيوب صوتية في أصوات الحروف؛ حيث يعجز الطفل عن قراءة الكلمات وبالتالي يعاني من عدم القدرة على الهجاء، وأيضاً عيوب في القدرة على إدراك الكلمات ككل، فهم ينطقون الكلمات في كل مرة كأنهم يجهلونها لأول مرة، ويتم تحديد هذه المظاهر اعتماداً على فقدان الطفل للقدرات الخاصة بالقراءة مثل: تفسير رموز الكلمات، النطق بالكلمات كوحدة واحدة، فهم معاني الكلمات، فهم مدلولات الجمل وتركيبها، توفر المفردات اللازمة للقراءة، ومن أبرز تلك المظاهر كما حددها القاسم (2015، ص. 122) ما يأتي:

1) الحذف لكلمات كاملة أو لأجزاء منها.
2) الإبدال للكلمات داخل النص بكلمات أخرى من خارجه.
3) الإدخال لكلمات غير موجودة أصلاً
4) التكرار لكلمات أو جمل خاصة حينما تصادفهم كلمات صعبة بعدها.
5) قراءة الطالب للكلمة بصورة عكسية.
6) القراءة السريعة وغير الصحيحة.
7) القراءة البطيئة جداً بهدف إدراك وتفسير رموز الكلمات.
8) تزايد الخلط المكاني، حيث تحدث أخطاء في بداية الكلمة، أو وسطها أو في نهايتها.
9) الخلط في ترتيب الكلمات في الجملة.

ج) أسباب صعوبات القراءة:

تعد القراءة أحد المحاور الرئيسة الأساسية والهامة في مجال صعوبات التعلم الأكاديمية؛ لكونها السبب الرئيسي للفشل المدرسي، وهناك عوامل مختلفة تقف خلف صعوبات تعلم القراءة، وقد حددها البطاينة وآخرون (2009، ص. 135-136) بـ:

- العوامل الجسمية: من أبرزها العجز البصري وتنادر الحساسية الضوئية، وهي عدم رؤية طول الموجات في اللونين الأبيض والأسود، وهذا يؤدي إلى عدم القدرة على تمييز الأبعاد، ومن أعراضه وجع الرأس وأحياناً الحركة الزائدة وعدم القدرة على المتابعة، وهناك العجز السمعي واتجاه الكتابة الذي يؤدي إلى إرباك الطفل إدراكياً وانفعالياً وحركياً.
- العوامل البيئية: يرى العديد من الباحثين مثل كوهين (Cohen)، باتمان (Bateman)، وبلير (Blair) أن فشل الأطفال في اكتساب المهارات القرائية ناتج عن العوامل البيئية؛ مثل عدم تدريب الأطفال على القراءة خلال عملية التدريس التي يقوم بها المدرس، الزمن المخصص للقراءة، إهمال الأطفال ذوي صعوبات التعلم، استخدام وسائل تعليمية صعبة، تجاهل أخطاء الطلاب المتكررة، كما أن الفروق والاختلافات الثقافية للآباء ودعمهم للنشاط الذاتي للقراءة الحرة عند أبنائهم له دور مهم في تطوير المهارات القرائية، وكذلك كثرة عدد الأخوة وضيق المكان والمستوى الاجتماعي والاقتصادي للأسرة كلها من العوامل المؤثرة في قدرة الطفل على القراءة.
- العوامل النفسية النمائية: ومن أمثلتها صعوبات اللغة، وتذبذب في القدرة على الانتباه والوظائف السمعية والتصور أو الذاكرة البصرية والإغلاق، واضطراب عمليات الذاكرة، ويمكن إيجاز بعض جوانب الاستعداد النفسي لدى الاطفال التي تبرز على شكل استعداد ونضج عقلي؛ حيث يميل الطفل نحو الرغبة بتعلم القراءة بالإضافة إلى نمو عادات عقلية تجاه القراءة مع تطور اللغة حيث المفردات البسيطة ومعرفة بعض المفاهيم.

من العرض السابق يتضح أن الطلبة ذوي صعوبات القراءة لديهم عجز في تحويل مجموعة الحروف التي تكوّن الكلمة إلى الأصوات التي تقابلها (صوت الكلمة)؛ أي إنهم يواجهون صعوبة في فك رمز الكلمة وتحليله، وتحويل التمثيلات العقلية لمجموعة الحروف المكوّنة للكلمة إلى الكلمة الأصلية وبالعكس، وهذا العجز يجعل القراءة بطيئة وغير آلية، والكشف عنها يتطلب تشخيص أعراضها باستخدام الأساليب والأدوات المناسبة من قبل أشخاص مؤهلين وذوي خبرة وذلك لتحديد العلاج المناسب لها.

2- 2) صعوبات الكتابة:

أ) مفهوم صعوبة الكتابة:

يقصد بصعوبة الكتابة "عدم قدرة الفرد على التعبير عن المعاني والأفكار من خلال مجموعة من الرموز (الحروف والحركات) المكتوبة، وتعتمد في ذلك على مجموعة من المهارات الجسدية والنفسية الأولية كالانتباه والتمييز السمعي والبصري والقدرة على إدراك التتابع والتآزر بين حركة العين واليد وقوة الذاكرة السمعية والبصرية ونوع اليد المستخدمة في الكتابة (القاسم، 2015، ص. 120)، كما عرفت بأنها مصطلح يشير إلى "مجموعة من التلاميذ الذين يمتلكون مفردات لغوية محدودة، ويتصفون بضعف القدرة على معرفة معاني الكلمات، وعدم القدرة على توظيفها في جمل توضح معناها، وعدم القدرة على تكوين الجمل الصحيحة، وضعف القدرة على استخدام علامات الترقيم بصورة صحيحة، ويواجهون صعوبة كبيرة في تخطيط وتنظيم أفكارهم بالشكل المناسب عند التعبير الكتابي" (Hayes et al, 2018, p. 7).

ب) أسباب صعوبات الكتابة: يمكن حصر الأسباب المؤدية إلى صعوبة تعلم الكتابة كما ذكرها البطاينة وآخرون (2015، ص. 156-157) بما يأتي:

1- اضطرابات الضبط الحركي: تتطلب الكتابة مهارة حركية متناسقة بين حركة اليد والأصابع بما يتوافق مع ذلك، والقدرة على التحكم في ضبط حركة العين مع حركة اليد، هذه المهارة الضرورية لعمليات النسخ والتتبع وكتابة الحروف والكلمات، وأي خلل بها يؤدي إلى صعوبة تعلم الكتابة، ويعود اضطراب الضبط الحركي إلى عجز في وظيفة الدماغ؛ مما يسبب عجز الكتابة؛ لوجود خلل في نظام النشاط العقلي المعرفي للدماغ والنظام البصري العصبي الحركي يؤدي إلى عدم القدرة على ترجمة الأنشطة العقلية المعرفية إلى حركات كتابية للحروف.

2- اضطراب الإدراك البصري: تتطلب عملية تعليم الكتابة من الطفل معرفة السمات الخاصة المميزة للحروف والكلمات بصرياً وإعادة إنتاجها من الذاكرة مرة أخرى، وذوي صعوبات الكتابة يعانون من صعوبات في تمييز الحروف والكلمات بصرياً وصعوبة في إعادة إنتاجها أو كتابتها بصورة دقيقة.

3- اضطرابات الذاكرة البصرية: إن الأطفال الذين يعانون من صعوبات في ذاكرتهم البصرية يواجهون صعوبة في استدعاء أو إعادة إنتاج الحروف والكلمات من الذاكرة، والذي يمكن ملاحظته عندما يحاول الطفل تشكيل سلسلة الحروف التي يتم تذكرها على الرغم من سلامة الحاسة البصرية لديهم.

ت) مظاهر صعوبات الكتابة:

يفقد الطفل الذي يعاني من الصعوبة في الكتابة مجموعة من القدرات اللازمة للقيام بنشاط الكتابة بشكل صحيح ومعبر، ومن أهم تلك القدرات: النضج العقلي، الضبط الحركي، التآزر الحركي البصري، التوجه المكاني- البصري، التمييز البصري، الذاكرة البصرية، وضبط الجسم بما يخدم الكتابة، ومن أهم مظاهر الصعوبات الكتابية ما ذكره القاسم (2015، ص. 125):

1) عكس كتابة الحروف، أو عكس كتابة الكلمات والجمل.
2) الخلط في الاتجاهات، فهو قد يبدأ بكتابة الكلمات من اليسار بدلاً من كتابتها من اليمين.
3) ترتيب حرف الكلمة والمقاطع بصورة غير صحيحة عند الكتابة.
4) خلط في كتابة الأحرف المتشابهة.
5) الصعوبة في الالتزام بالكتابة بخط مستقيم.
6) إمساك القلم بطريقة خاطئة.
7) إهمال النقاط على الحروف وعدم وضعها.
8) كتابة الحروف المنطوقة وإهمال الحروف غير المنطوقة كاللام الشمسية و واو الجماعة.

يلاحظ من العرض السابق الخاص بصعوبات تعلّم الكتابة أن هذا المصطلح يشير إلى العجز وعدم المقدرة على تحقيق التوليفة بين حركة العين واليد نتيجة لخلل وظيفي في الجهاز البصري والحركي والإدراكي والذاكرة؛ مما يؤدي إلى عدم التّمكن من رسم الحروف والكلمات المعروضة على ذوي صعوبات تعلم الكتابة واستدعائها من الذاكرة والتمييز فيما بينها، وعلاجها المناسب يتطلب القيام بعملية التشخيص

الدقيق للتميز بينها وبين مشكلات التعلم الأخرى، كما لابد من التنويع بأساليب وأدوات التشخيص للوصول إلى النتيجة الصحيحة بدقة.

2-3) صعوبات تعلم الرياضيات:

أ) مفهوم صعوبات تعلم الرياضيات:

تعد صعوبات التعلّم في الرياضيات من أهم أشكال صعوبات التعلّم الأكاديمية، وهي تصف صعوبة مزمنة في تعلّم الرياضيات واستخدامها، وتظهر هذه الصعوبة في المرحلة الابتدائية من خلال صعوبات في تعلّم المهارات الأساسية: كالجمع والطرح والضرب والقسمة، وتظهر في الصفوف العليا من خلال مشكلات في حساب الكسور الاعتيادية والعشرية والجبر والهندسة، وتستمر إلى المرحلة الثانوية وتظهر في مواقف الحياة اليومية (صوالحة، 2011، ص. 2344)، وورد في الدليل التشخيصي الإحصائي للاضطرابات العقلية (DSM5) أنَّ صعوبات تعلّم الرياضيات هو "مصطلح يستخدم للإشارة إلى وجود نمط من الصعوبات التي تتميز بمشاكل في معالجة المعلومات الرقمية، وتعلّم الحقائق الرياضية، وتنفيذ عمليات حسابية دقيقة أو سلسة، وصعوبات مع المنطق الرياضي"، وعرفها دوزيت (Desoete, 2015) بأنها "درجة دالّة من الضعف في المهارات الرياضية، ولا ترجع إلى ضعف في الذكاء أو العوامل الخارجية مثل فترات الغياب الطويلة، ولا يستجيب فيها الفرد للتعليم العادي في الفصل" (Desoete, 2015, P. 90).

من خلال هذه التعريفات يلاحظ بأن صعوبات تعلّم الرّياضيات هي عجز الطفل أو عدم قدرته على اكتساب المهارات الحسابية وفهم الحقائق والمفاهيم الرياضية، وتدعى هذه الصّعوبات في أغلب الأحيان بالعجز الرياضي.

ب) تصنيف صعوبات تعلّم الرّياضيات:

ركّز كثير من الباحثين على مجموعة من التصنيفات، تعدّدت بحسب تفسيراتهم للخصائص والأخطاء الشائعة لذوي صعوبات التعلّم في الرّياضيات، إذ صنّفت صعوبات تعلّم الرّياضيات من حيث المنشأ إلى نوعين حسب فرينك ونيس (Farenga & Ness, 2015,P. 762):

– صعوبات تعلّم الرّياضيات النمائية: وهي التي يعاني فيها الأفراد من مشكلات في معرفة مفهوم العدد أو تعلّم الحساب، وتنتج من سلسلة من الأحداث العصبية الناشئة منذ الطفولة.

– صعوبات تعلّم الرّياضيات المكتسبة: هي التي يعاني فيها الأفراد من مشكلات مرتبطة بالأعداد وخاصة في العد والعمليات الحسابية، وتنتج من بعض إصابات المخ.

* بينما يصنّف كومار (Kumar, 2015) صعوبات تعلّم الرّياضيات إلى:

– صعوبات تعلّم الرّياضيات اللفظية (Verbal Dyscalculia): صعوبة في الاسترجاع والتعامل اللفظي مع الرموز والمصطلحات والمقادير الرياضية، والفرد الذي لديه صعوبة من هذا النوع يصعب عليه استرجاع الأعداد أو العمليات الحسابية أو الأشكال الهندسية لفظياً، ويجد صعوبة في التعامل مع الرّياضيات المقدمة شفهياً، وصعوبة في أنماط العد اللفظي.

– صعوبات تعلّم الرّياضيات التطبيقية (Practognostic Dyscalculia): صعوبة في تطبيق المفاهيم الرياضية عند استخدام الصور والمعالجات، والفرد الذي لديه صعوبة من هذا النوع يجد صعوبة في: تصوّر المفاهيم الرياضية، ومقارنة أو تقدير كمية المفردات المصوّرة، ووصف علاقات الكل– الجزء، والتفاصيل المكانية والأشكال والأحجام.

– صعوبات تعلّم الرّياضيات الكتابية (Graphical Dyscalculia): صعوبة في كتابة الأعداد والرموز الرياضية، والفرد الذي لديه صعوبة من هذا النوع يكتب الأعداد معكوسة ويجد صعوبة في نسخ الأعداد أو العمليات الحسابية أو الأشكال.

– صعوبات تعلّم الرّياضيات الاصطلاحية أو القرائية (Lexical Dyscalculia): صعوبة في قراءة الرموز والمفردات الرياضية، والفرد الذي لديه صعوبة من هذا النوع تختلط عليه الأعداد المتشابهة بصرياً عند قراءتها، مثل (7&8) وكذلك يجد صعوبة في قراءة سلاسل الأعداد وإشارات العمليات الحسابية والكسور والقيمة المكانية.

– صعوبات تعلّم الرّياضيات الإجرائية (Operational Dyscalculia): صعوبة في إجراء العمليات الحسابية الأساسية مثل: الجمع والطرح والضرب والقسمة.

– صعوبات تعلّم رياضيات التفكير العقلية (Ideognostical Dyscalculia): صعوبة في فهم الأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية؛ إذ يجد الفرد صعوبة في الفهم العقلي للمفاهيم الكمية، تصوّر الخطوات الرياضية، إجراء الرّياضيات العقلية، تحديد معاني الرموز والأعداد، وتمييز ألوان الأشياء.

وعلى الرغم من تباين الباحثين في تقديم أهم التصنيفات السّابقة الذّكر، إلا أنهم يتفقون بصفة عامة على أن التّلميذ الذي يظهر صعوبة في الرّياضيات يواجه مشكلات تعيق مسار تعلّمه، وعلى المختصين أن يتعاملوا مع طبيعة هذه الصّعوبات بشكل دقيق.

ت) تشّخيص صعوبات تعلّم الرّياضيات:

يشتمل تشخيص الصعوبات الخاصة في الرياضيات على تحديد وجود تباعد بين قدرات الطفل الكامنة وتحصيله في الرياضيات، وتحديد أنواع الأخطاء التي يقع فيها الطفل في إجراء العمليات الحسابية والاستدلال ويشمل التشّخيص: تحديد طبيعة شذوذ أو اضطراب أو انحراف أو مرض، تعيين هوية اضطراب ما بدراسة مختلف الأعراض سواء الظاهرة أو دراسة أصل الاضطراب، تصنيف أحد الأفراد على أساس انحراف أو مرض، تصنيف التّلميذ على أساس الحقائق المتصلة بنموه الدراسي (أبو الديار، 2012، ص. 119)، وتتضح معالم صعوبات تعلّم الرّياضيات من خلال أداء التّلميذ عندما يواجه بمسألة حسابية وفي مراحل متقدمة بمسائل رياضية، حيث يستخدم طرائق غير مناسبة في الحل، الأمر الذي يجعله يُعرِض عن كل ما يتعلّق بالحساب والرّياضيات، والتشخيص قد يكون غير رسمي يقوم به المعلّم أو أولياء الأمور، وقد يكون رسميّاً عبر اختبارات معينة يجريها إما المعلّمون أو المختصّون (قدية، 2010، ص. 85–86).

يلاحظ مما سبق أن صعوبات تعلّم الرياضيات تتجلى في عدم القدرة على العد، إجراء العمليات الحسابية وحل المسائل الرياضية المعروضة للمفحوص، ويتطلب تشخيصها التكامل ما بين أساليب التشخيص الرسمي وغير الرسمي وعدم الاكتفاء بأسلوب واحد منها.

3) العلاقة بين صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية:

تؤكد الدراسات المسحية التي أجريت مؤخراً أن هناك علاقة ارتباط موجبة بين صعوبات التعلم النمائية وصعوبات التعلم الأكاديمية، ومن هذه الدراسات دراسة آرثر وجنكز (Arther & Jenkiz, 1989) حيث وجدا أن (95%) من المدرسين يؤمنون بأن صعوبات التعلم النمائية يجب أخذها بعين الاعتبار مع الأطفال الذين يعانون من صعوبات التعلم الأكاديمية.

فالمتعلم الذي يعاني من صعوبات تعلم نمائية ينعكس ذلك في تحصيله الدراسي، فتظهر لديه صعوبات تعلم أكاديمية في موضوع أو أكثر من الموضوعات الدراسية، فمثلاً عجز المتعلم في القراءة كصعوبة أكاديمية، قد يعود إلى عدم قدرته على تركيب وجمع الأصوات في كلمة واحدة أو إلى صعوبة في ذاكرته البصرية وإدراكه للمثيرات، ومن هذا المنطلق يكون التأخر في تشخيص صعوبات التعلم النمائية وعلاجها له انعكاسه السلبي على صعوبات التعلم الأكاديمية، وقد توصل العديد من الباحثين والدارسين إلى وجود علاقة سببية دالّة بين مستوى كفاءة العمليات المعرفية المتعلقة بالانتباه، والإدراك، والذاكرة، والتفكير، واللغة، وبين مستوى التحصيل الدراسي لدى المتعلم على اختلاف مستوياته ومكوناته ومراحله، فالعلاقة بين نوعي صعوبات التعلم علاقة سبب بنتيجة؛ إذ يمكن التنبؤ بصعوبات التعلم الأكاديمية من خلال صعوبات التعلم النمائية، وعليه توجد علاقة وثيقة وقوية وارتباطية بينهما، إذ إن أي انحراف نمائي في العمليات النفسية الأساسية مثل التفكير أو الإدراك أو الانتباه أو الذاكرة أو اللغة، يؤدي بالتالي إلى صعوبات تعلم أكاديمية (عبد الرحمن ويدوي، 2008، ص. 30).

4) أسباب صعوبات التعلم:

لم تحدد نتائج الدراسات الأسباب الكامنة وراء حدوث صعوبات التعلم، ولكن هناك إجماع في الأدبيات التي تناولت الموضوع على وجود عدد من العوامل والتي ترتبط بالإصابة بصعوبات التعلم، يمكن إجمالها بما يأتي:

أ) العوامل العضوية: تتضمن مختلف الأسباب التي تؤدي إلى حدوث خلل في أداء وظائف الدماغ وتقسم إلى:

– عوامل ما قبل الولادة: كنقص تغذية الأم الحامل خلال فترة الحمل، الأمراض التي تصيب الأم الحامل كالحصبة الألمانية، تناول الأم للكحول والمخدرات وبعض العقاقير الطبية وتعرضها للإشعاع والمواد السامة.

– عوامل أثناء الولادة: كتعسر الولادة، الولادة المبكرة، نقص الأوكسجين، جروح الرأس نتيجة استعمال أدوات الولادة.

– عوامل ما بعد الولادة: إصابات الرأس نتيجة تعرض الطفل لحادث، الإصابة بالأمراض كالتهاب السحايا والحمى القرمزية والحصبة الألمانية والاختلال في الإفرازات الهرمونية كزيادة إفراز الغدة الدرقية (اللالا، 2011، ص. 168).

ب) العوامل الوراثية: بين عدس (1998) أن ما نسبته (25– 40%) من الأطفال واليافعين ممن يعانون من صعوبات التعلم قد انتقلت إليهم بفعل عوامل وراثية، وذكر الوقفي (1996) أن صعوبات التعلم تنتج عن اعتلال جيني يتبع نمطاً من الوراثة وليس نمطاً مرتبطاً بالجنس فإذا كان عند أحد الوالدين صعوبة في تعلم القراءة فإن خطر حدوث صعوبات تعلم الأطفال يزداد بوضوح (عبد الواحد، 2015، ص. 425).

ت) العوامل البيئية: يرى العديد من الباحثين بأن العوامل البيئية عوامل مساعدة على حدوث صعوبات التعلم مع أن هناك كثيراً من الأدلة التي تؤكد أن الأطفال الذين يعانون من حرمان بيئي أكثر عرضة للمشاكل التعليمية، ويؤكد البعض أن عدم الكفاية التعليمية وسوء التغذية من أكثر العوامل البيئية المساعدة على حدوث صعوبات التعلم، بالإضافة إلى دور ظروف الأسرة والمدرسة والمجتمع غير المناسبة للنمو السليم للطفل، كما أن التعرّض للمواد السامة من أهم العوامل المسببة لصعوبات التعلم، بالإضافة للعوامل التربوية بأنواعها المختلفة كعدم ملائمة المادة التعليمية لقدرات الطالب، والنقص في إتقان مهارات التعلم

والتركيز على بعض المهارات دون الأخرى، وعدم إثراء البيئة التعليمية وازدحام الفصول الدراسية (البطاينة، 2009، ص. 195- 196).

5) خطوات تشخيص صعوبات التعلم:

تشخيص صعوبات التعلم قد لا يتم إلا بعد دخول الطفل المدرسة وإظهار الطفل تحصيلاً متأخراً عن متوسط ما هو متوقع من أقرانه ممن هم في نفس العمر والظروف الاجتماعية والاقتصادية والصحية، حيث يظهر الطفل تأخراً ملحوظاً في المهارات الدراسية من قراءة أو كتابة أو حساب، وتأخر الطفل في هذه المهارات هو أساس صعوبات التعلم، وما يظهر بعد ذلك لدى الطفل من صعوبات في المواد الدراسية الأخرى يكون عائداً على أن الطفل ليست لديه قدرة على قراءة أو كتابة نصوص المواد الأخرى، وليس إلى عدم قدرته على فهم أو استيعاب معلومات تلك المواد تحديداً (متولي والقحطاني، 2016، ص. 258).

ويشير أبو ليان (2015، ص. 54) أن الطفل يخضع لفحص صعوبات تعلّم؛ إذا تجاوز الصف الأول الابتدائي واستمر وجود مشاكل دراسية لديه، ولكن هناك بعض المؤشرات التي تمكّن اختصاصي النطق واللغة أو اختصاصي صعوبات التعلم من توقّع وجود مشكلة مستقبلية، من أبرزها: التأخر في الكلام أي التأخر اللغوي، وجود مشاكل عند الطفل في اكتساب الأصوات الكلامية أو إنقاص أو زيادة أحرف أثناء الكلام، ضعف التركيز أو ضعف الذاكرة، صعوبة الحفظ، صعوبة التعبير باستخدام صيغ لغوية مناسبة، صعوبة في مهارات الرواية، استخدام الطفل لمستوى لغوي أقل من عمره الزمني مقارنة بأقرانه، وجود صعوبات عند الطفل في مسك القلم واستخدام اليدين.

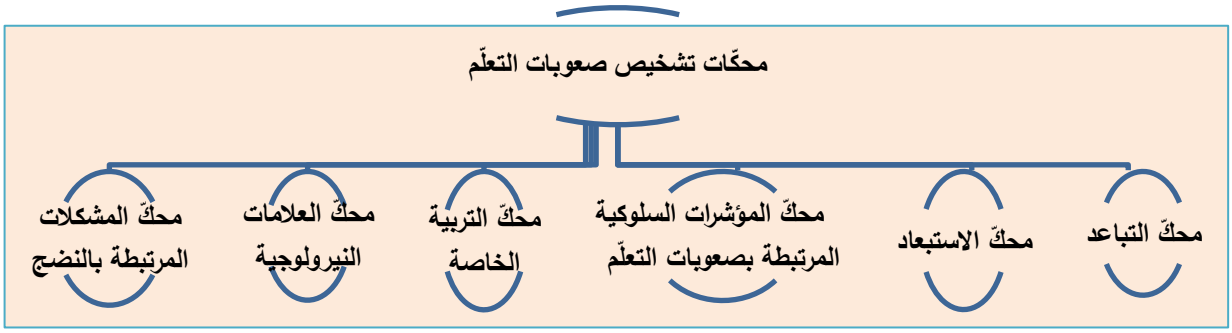
وبما أنه تمَّ اعتماد تعريف متعدد المعايير يقوم على استخدام أكثر من معيار في تحديد من يندرج تحت صفة من ذوي صعوبات التعلّم كان لابدّ عند تشخيص هذه الحالة استخدام تشخيص متعدد المعايير والذي يأخذ في الحسبان: القدرات العقلية كما يقيسها اختبار الذكاء، مستوى التحصيل الأكاديمي ويقاس بواسطة اختبارات التحصيل المقننة وفي حال عدم توافرها نلجأ إلى الاختبارات المدرسية، رصد السمات السلوكية أو تحديد السمات السلوكية بوساطة قوائم الرصد أو مقاييس السمات (Amber & Taylor, 2014, P. 185).

6) محكات تشخيص صعوبات التعلم :

من خلال التعريفات المتعددة ونتائج الدراسات والبحوث في ميدان صعوبات التعلّم تمَّ التوصل إلى مجموعة من المحكّات التي يتم اعتمادها واللجوء إليها للحكم على الطفل، وفي حالة توافرها غالباً ما يُحكم على الطفل بانتمائه لفئة ذوي صعوبات التعلّم أو لا، وهذه المحكّات هي:

شكل (2):

محكات تشخيص صعوبات التعلم



وفيما يأتي توضيح و شرح لهذه المحكّات:

1) **محكّ التّباعد أو التباين:** إن التّباعد يمثل الفجوة التي توجد بين إمكانات الفرد الكامنة لديه وانخفاض مستوى أدائه في العمل المدرسي (ابراهيم، 2010، ص. 131)، وفيه يظهر الأطفال ذوو صعوبات التعلّم فروقاً فردية في كلّ المجالات الأكاديمية والنمائية، وقد لوحظت الفروق الفردية بين الأطفال ذوي صعوبات التعلّم في النواحي النمائية في مستويات ما قبل المدرسة، أما المجالات الأكاديمية فتلاحظ في مرحلة المدرسة الابتدائية والمراحل التعليمية التي تليها (هوارية، 2015، ص. 57)، وله مظهران:

1- التفاوت بين القدرات العقلية للطفل والمستوى التحصيلي.

2- تفاوت مظاهر النمو التحصيلي للطفل في المقررات أو المواد الدراسية، فقد يكون متفوقاً في الرّياضيات وعادياً في اللغات، وقد يكون التفاوت في التحصيل بين أجزاء مقرر دراسي واحد، ففي اللغة العربية مثلاً قد يكون طلق اللسان في القراءة جيداً في التعبير، ولكنه يعاني من صعوبات في استيعاب دروس النحو أو حفظ النصوص الأدبية والمعلومات المعرفية (بطرس، 2010، ص. 22).

2) **محك الاستبعاد:** إن تعريفات صعوبات التعلّم تستبعد تلك الصّعوبات التي يمكن تفسيرها بتخلف عقلي عام أو الإعاقات الحسية أو الاضطرابات الانفعالية أو نقص فرص التعلّم (القمش والمعايطة، 2011، ص. 189).

3) **محك المؤشرات السلوكية المرتبطة بصعوبات التعلّم:** يقوم هذا المحك على أساس أن هناك خصائص سلوكية مشتركة مثل: النشاط الحركي المفرط، قصور الانتباه، والإحساس بالدونية، يشيع تكرارها وتواترها لذوي صعوبات التعلّم، ويمكن للمعلّم ملاحظتها والقيام بالمسح المبدئي، والكشف المبكر عن ذوي صعوبات التعلّم، وذلك باستخدام مقاييس التقدير السلوكية (إبراهيم، 2010، ص. 138).

4) **محك التربية الخاصة:** إن فكرة محك التربية الخاصة هي أن الطفل ذا صعوبات التعلّم يصعب عليه التعلّم وفق الطرائق التقليدية المتبعة مع الأطفال الذين ليس لديهم صعوبات التعلّم، كما أن الطرائق الخاصة بالإعاقات الأخرى والمستخدمة مع المعاقين سمعياً وبصرياً وعقلياً هي الأخرى قد لا تتناسب مع ذوي صعوبات التعلّم، وإنّما يحتاجون إلى طرائق خاصة (العريشي وآخرون، 2013، ص. 59).

5) **محك العلامات النيرولوجية:** يركز هذا المحك على التلف العضوي أو النيرولوجي للتعرّف على صعوبات التعلّم، ويكون الطبيب القطب الفاعل في هذه المسألة في تشّخيص أسباب صعوبات التعلّم من بين فريق العمل، أما العلامات النيرولوجية فقد تكون بسيطة أو شديدة، والعلامات النيرولوجية البسيطة قد تظهر من خلال بعض الصّعوبات الخاصة في التعلّم، ويمكن أن ترتبط بالاضطرابات الإدراكية كالإدراك البصري والسمعي والمكاني والسلوكيات الشائكة كالنشاط الزائد أو صعوبات الأداء الوظيفي الحركي، أما العلامات النيرولوجية الشديدة فهي ناتجة عن تلف أو إصابة في الجهاز العصبي المركزي الذي يسبب مشكلات في التعلّم والسلوك (عميرة، 2020، ص. 15).

6) **محك المشكلات المرتبطة بالنضج:** حيث نجد معدلات النمو تختلف من طفل لآخر؛ مما يؤدي إلى صعوبة تهيئته لعمليات التعلّم، فما هو معروف أنَّ الأطفال الذكور يتقدم نموهم بمعدل أبطأ من الإناث؛ مما يجعلهم في حوالي الخامسة أو السادسة من عمرهم غير مستعدين من الناحية الإدراكية للتعلّم

والتمييز بين الحروف الهجائية قراءةً وكتابةً، مما يعوق تعلّمهم للغة، ثم يتعين تقديم برامج تربوية تصحح قصور النمو الذي يعوق عمليات التعلّم، سواء كان هذا القصور يرجع لعوامل وراثية أو تكوينية أو بيئية، فيعكس هذا المحك الفروق الفردية والفروق بين الجنسين في القدرة على التحصيل (Fletcher, Lyon & Barnes, 2019,P. 39).

7) <u>التشخيص والتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم:</u>

قد يستخدم مصطلح التقييم التشخيصي والتشخيص للإشارة إلى عملية واحدة على الرغم من أن هناك اختلافاً بين المصطلحين، فالتقييم التشخيصي هو العملية التي يتم ضمنها استخدام مقاييس وتقارير متعددة لتحديد نقاط قوة الطلاب واحتياجاتهم في مجالات مهارات محددة، حتى يتمكّن المختصون من توفير المعلومات اللازمة لتلبية احتياجات التعلم لديهم، حيث يوجه التقييم التشخيصي القرارات الأكاديمية والمنهجية والتعليمية بشكل مباشر لتقديم فهماً أفضل لما يعرفه الطالب أو لا يعرفه فيما يتعلق بأهداف التعلم المحددة، وتشمل عملية التقييم التشخيصي الفحص الشامل ومراقبة الفصول الدراسية ومراقبة التقدم والبيانات النوعية الخاصة بفجوة التعلم، ويتضمن أيضاً معلومات عن كيفية استجابة الطالب للجهود المبذولة لسد فجوات التعلم، كما يسعى إلى تحديد المهارات المحددة التي يحتاجها الطالب لتعلمها من خلال عزل فجوات التعلم المحددة.

ومن جهة أخرى يعد التشخيص نتاج مجموعة من الإجراءات المتعلقة بتحديد ما إذا كان الطالب يظهر خصائص أو أعراض اضطراب معين، وللتأكد من حدوث التشخيص يتم إجراء عدد من أنشطة التقييم؛ لتحديد ما إذا كان الطالب مؤهلاً للحصول على خدمات التربية الخاصة.

ومن ثم يعد التقييم التشخيصي عملية شاملة، تهدف إلى تقييم صعوبات التعلم التي يعاني منها الفرد وفهمها، ويتضمن الاستفسار عن التاريخ الصحي للفرد والمعلومات الشخصية والمدرسية، ويهدف إلى تحديد وتشخيص نوع صعوبات التعلم التي يواجهها الفرد وطبيعتها، وتحديد أفضل الاستراتيجيات والتدخلات التعليمية لمساعدته في تحقيق نجاح أكاديمي، أما التشخيص فيشير إلى العملية التي يقوم بها مجموعة من المختصين؛ بتحليل نتائج التقييم التشخيصي لصعوبات التعلم وتفسيرها، ويتضمن تحديد نوع صعوبات التعلم التي يعاني منها الفرد، وتحديد العوامل المؤثرة فيها، وتحليل البيانات والمعلومات المجمعة، لتقديم تقرير مفصل يوضح

التشخيص والتوصيات المناسبة، ويهدف إلى توجيه العملية التعليمية وتطوير برنامج تدريس ملائم يتناسب مع احتياجات الفرد المشخص، ومن ثَمَّ فإن التقييم التشخيصي يختلف عن التشخيص، فالتقييم التشخيصي هو العملية الأولية لجمع المعلومات وتحديد صعوبات التعلم، أما التشخيص فهو الخطوة التالية لتحليل وتفسير البيانات وتوجيه العملية التعليمية، فالتقييم التشخيصي هو عملية تحديد سبب المشكلة والصعوبة، أما التشخيص فهو نتاج تقييم شامل لمطابقة الأعراض الموجودة لدى الطالب مع معايير اضطراب معين (Brown, 2020, P. 9-13).

- **خلاصة المبحث الأول:**

تمَّ في هذا المبحث التعرّف على مفهوم صعوبات التعلم، أنواع صعوبات التعلم بشكل مفصل، والأعراض المميزة لكل منها، والعلاقة بين نوعي صعوبات التعلم، وأسباب صعوبات التعلم، وخطوات ومحكات تشخيصها، كما تمَّ توضيح الفرق بين التشخيص والتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم.

المبحث الثاني

التنقيب في البيانات وتقنية شجرة القرار

يتناول هذا المبحث الحديث عن التنقيب في البيانات من حيث المفهوم والمراحل والأساليب والمهام وخطوات بناء النموذج، وشجرة القرار كإحدى تقنيات التنقيب في البيانات بشكل مفصل حيث تمَّ عرض مفهوم ومكونات شجرة القرار ومهامها وخطوات بناءها وكيفية تقييمها والمقاييس المعتمدة في ذلك، وأهم ما تتمتع به مزايا وأوجه القصور ضمنها وكيفية تلافيها.

أولاً: التنقيب في البيانات:

1- مفهوم التنقيب في البيانات:

يعد التنقيب في البيانات عملية لمعالجة حجم كبير من البيانات باستخدام خوارزميات معقدة، وتحويلها إلى معلومات مفيدة من خلال تحليلها وتصنيفها، وقد اشتهرت وانتشرت هذه العملية نتيجة الحاجة المتزايدة لأدوات تساعد في تحليل الكميات الهائلة من البيانات وفهمها، فهو يعتبر أحد فروع الذكاء الاصطناعي المعتمدة على بعض الأساليب الإحصائية لاستخراج المعرفة من البيانات (Michael & Berry, 2011, P. 15)، وهو خطوة أساسية في عملية اكتشاف المعرفة ظهر في أواخر الثمانينات، وله قيمة بحثية مرتفعة في دراسة قواعد البيانات والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، وقد تبلّور مفهوم التنقيب في البيانات عبر عدة أجيال:

أ) الجيل الأول: كان على شكل إحصائيات تقليدية مثل معامل الارتباط والانحراف المعياري والانحدار والتباين وغيرها.

ب) الجيل الثاني: ظهر مع ظهور علم الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) وبهذه المرحلة تطورت هذه الإحصاءات وأصبحت ذكية في فهم العلاقات وكانت النتائج مهمة ومفيدة في صنع القرار.

ت) الجيل الثالث: وهو ما يعرف الآن بالتعلم الآلي (Machine Learning) حيث يصبح جهاز الكمبيوتر قادراً على إطلاق التحذيرات أو التوجيهات وقد يقترح أيضاً بعض القرارات لصانع القرار (Fayyad et al, 2006, P. 9).

والتنقيب في البيانات بأجياله الثلاثة السابقة، يعتمد تقنيات وخوارزميات كثيرة، تحاول استثمار البيانات بالشكل الأمثل لاستنتاج المعرفة ودعم اتخاذ القرار، وقد ظهرت التباينات في وجهات النظر حول مفهومه، إذ أثّرت وتأثّرت بالأدوات المستخدمة والتطورات التي تمَّ الاستفادة منها، وهذا ما أدّى إلى ظهور عدد كبير جداً من التعاريف لمفهوم التنقيب في البيانات فمنهم من نظر إليه على أنه "عملية اكتشاف الارتباطات والأنماط والاتجاهات الجديدة المفيدة من خلال التدقيق في كميات البيانات الضخمة باستخدام تقنيات تمييز النماذج بالإضافة الى التقنيات الرياضية والإحصائية" (Mohamed & Waguih, 2018, P. 130)، ومنهم من عرّفه بأنه "استخدام تقنيات متنوعة لتحديد المعلومات أو المعرفة في قاعدة البيانات واستخراجها والاستفادة منها في دعم القرار والتنبؤ والتقدير" (Geetha et al, 2017, P. 666)، وهناك من عدّه "عملية معالجة وتحليل لمجموعة من البيانات غالباً تكون كبيرة، باستخدام وسائل آلية لاكتشاف أنماط هذه البيانات وسلوكياتها على شكل نماذج وقواعد تفيد في حل المشاكل ودعم القرارات (محمد وصالح، 2022، ص. 12)، وهناك من وصفه بأنه: "عملية البحث في قواعد البيانات عن معرفة غير مكتشفة وغير متوقعة؛ أي الحصول على معرفة جديدة غير موجودة في قواعد البيانات الأصلية، وتكون هذه المعرفة مهمة بحيث تساعد في اتخاذ القرار" (Farzaneh & Fadlallab, 2017, P. 112).

بمراجعة التعاريف السابقة يمكن تحديد مفهوم التنقيب في البيانات بأنه عملية البحث بين كميات كبيرة من البيانات للحصول على معلومات محددة عن طريق تحليل وتلخيص وتنقية هذه البيانات وإيجاد العلاقات بينها لاتخاذ القرار والمساعدة في التوصل إلى تنبؤات على شكل نماذج وقواعد.

2- مراحل التنقيب في البيانات:

يمر التنقيب في البيانات باعتباره عملية استكشاف المعرفة في قواعد البيانات التي تتمثل أيضاً باستكشاف الأنماط الضمنية غير الاعتيادية التي لم تكن معروفة سابقاً، بعدة مراحل حسب ما ذكرها بابطاط (2005، ص. 67) وهي:

1. اختيار البيانات وفهمها (Data Selection): هي مرحلة جمع واختيار البيانات المرشحة للدراسة من مستودع البيانات الكلي بحسب الغرض من الدراسة باستخدام تحليل البيانات الاستكشافي، كما يتم في هذه المرحلة تقييم جودة البيانات.

2. تحضير البيانات وتنقيتها(Data Preprocessing): هي مرحلة تحديد البيانات التي تحتوي على تشويش أو شوائب من مجموعة البيانات بحيث يتم الحصول على قاعدة بيانات نقية، وتحديد السجلات والمتغيرات المناسبة للتنقيب.

3. تحويل البيانات (Data Transformation): هي عملية تحويل البيانات الخام الأولية التي تمَّ اختيارها إلى مجموعة بيانات نهائية؛ ليتم استخدامها في جميع المراحل اللاحقة، بحيث تلائم الخوارزميات والتطبيقات التي ستستخدم في الدراسة.

4. التنقيب في البيانات والنمذجة (Data Mining): في هذه المرحلة يتم تطبيق طرائق وخوارزميات ذكية بتسلسل مناسب؛ لاستكشاف أنماط مفيدة، ومن ثم تُعدل إعدادات النموذج لتحسين النتائج، وإذا لزم الأمر يمكن العودة إلى مرحلة تحضير البيانات؛ لتعديل شكل البيانات بما يتماشى مع متطلبات محددة لتقنية تنقيب عن البيانات.

5. تقييم النموذج (Pattern Evaluation): يتم في هذه المرحلة تقييم جودة وفاعلية النماذج الناتجة من مرحلة النمذجة قبل نشرها واستخدامها، وتحديد ما إذا كان النموذج في الواقع يحقق الأهداف المعّرفة له في المرحلة الأولى، وتحديد ما إذا كانت بعض الجوانب المهمة في مرحلة فهم العمل أو مشكلة البحث لم يتم

أخذها بعين الاعتبار بما فيه الكفاية، ومن ثم التوصل لقرار باستخدام نتائج التنقيب عن البيانات التي تمَّ التوصل إليها.

6. التعميم والنشر(Deployment Phase): إنشاء النموذج عموماً ليس نهاية المشروع، عادة المعرفة المكتسبة تحتاج إلى أن يتم تنظيمها وتقديمها بطريقة يمكن للعميل استخدامها، اعتماداً على المتطلبات يمكن أن تكون مرحلة النشر بسيطة مثل إنشاء تقرير، أو معقدة كتطوير عملية التنقيب عن البيانات بشكل متكرر، إذ في كثير من الحالات يكون المستخدم هو الشخص الذي ينفذ خطوات النشر، وليس محلل البيانات وهذا الذي قد يجعل مرحلة النشر ذات مستويات مختلفة من البسيط إلى المعقد.

3- أساليب التنقيب في البيانات:

يعتمد التنقيب في البيانات أسلوبين رئيسين، لا يمكن القول بأنهما متناقضين بقدر ما يمكن القول بأنهما مختلفين باختلاف وجهة نظر الاختصاصي وهدفه من التنقيب وهذه الأساليب هي:

1- أسلوب قاعدة الارتباط: قاعدة الارتباط هي إحدى أساليب تنقيب البيانات ذات القدرة على معالجة كميات هائلة من البيانات، بما يسمح باستنتاج كل القوانين الممكنة التي تشرح بعض الصفات الموجودة اعتماداً على وجود الصفات الأخرى، وبمعنى آخر هي قواعد ارتباط محددة بين عدة مجموعات من البيانات ضمن قاعدة بيانات واحدة، فطريقة القواعد تعتمد على إيجاد مجموعة كبيرة من العناصر من خلال المعادلة:

$$Support = \frac{Number_of_Transactions_That_Contains_X_and_Y}{Total_Number_of_Transactions}$$

إذ تمثل X, Y الصفتين المطلوب إيجاد الارتباط بينهما، من دون أن تشترط هذه التقنية وجود حقل قرار معين؛ لذا غالباً ما تستخدم في بداية الدراسة وتحليل البيانات (Aijun & ShakilKhan, 2013, P. 92).

2- أسلوب التصنيف: يستخدم التصنيف بشكل واسع في حل الكثير من المشكلات خاصة تلك التي تتعلق بالأعمال من خلال تحليل مجموعة من البيانات، ووضعها على شكل أصناف أو أقسام يمكن استخدامها

فيما بعد لتصنيف البيانات مستقبلاً، وهنا يكمن الفرق بين التصنيف وإنشاء العناقيد؛ فالتصنيف يقصد به تقسيم البيانات إلى مجاميع يتم تحديدها مسبقاً، أما إنشاء العناقيد فهو يعني تقسيم البيانات إلى مجاميع ليست معروفة مسبقاً.

في هذا الأسلوب يمكن استخدام العديد من التقنيات في تصنيف البيانات مثل: الخوارزميات الجينية، وطريقة الجار الأقرب، وطريقة شجرة القرار (المرجع السابق، 93 -92 .P) .

3- مهام التنقيب في البيانات:

تقسم مهام التنقيب في البيانات حسب ما ذكرها جيثا وآخرون (Geetha et al, 2017, P. 672) كالآتي:

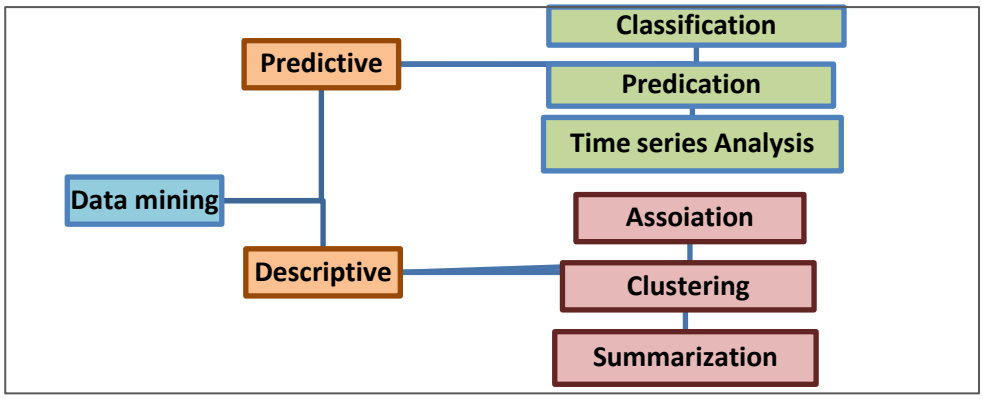
1- مهام وصفية (Descriptive Tasks): يكون الغاية منها اشتقاق أنماط Patterns تلخص العلاقات بطبيعتها الضمنية في البيانات، وغالباً ما تكون المهام الوصفية تفسيرية، وتتطلب تقنيات معالجة لاحقة للتحقق من صحة النتائج وشرحها.

2- مهام تنبؤية (Predictive Tasks): وتهدف إلى التنبؤ بقيمة سمة Attribute معينة استناداً إلى قيم سمات أخرى، تُعرف السمة التي يتم التنبؤ بها بالمتغير التابع Dependent Variable أو المتغير الهدف Target Variable، في حين تعرف السمات المستخدمة لإجراء التنبؤ بالمتغيرات التفسيرية Explanatory Variables أو المتغيرات المستقلة Independent Variable .

3- التحليل المدمج: يعبر عن مجموعة مدمجة من التحليل الوصفي والتحليل التنبؤي، إذ يركز الهدف التنبؤي على الدقة في المقدرة على التنبؤ، بينما يركز الهدف الوصفي على فهم البيانات التي تولّد المعالجة التنبؤية.

شكل (3):

مهام التنقيب في البيانات



4- خطوات بناء النموذج في تقنيات التنقيب في البيانات:

يتم بناء نموذج التصنيف بتحليل مجموعة من البيانات، تسمى بيانات التدريب باستخدام إحدى تقنيات التصنيف، ثم تتم عملية التصنيف على بيانات الاختبار؛ لتقدير دقة قواعد التصنيف المستخرجة على شكل نماذج، فإذا كان مستوى الدقة يمكن عندها تطبيق هذه القواعد في حالات جديدة من البيانات واعتماد النموذج (Bharati, 2011, P.302)، ولابدَّ هنا من نمذجة الهدف بحسب البيانات المتوفرة قبل بناء نموذج التصنيف، باتباع الخطوات الآتية:

1- تعيين الفئات في دالة الهدف: إذ يتم تعريف الفئات تبعاً إلى قواعد العمل المرتبطة بمشكلة التصنيف، فمن أجل مشكلة تصنيف حالة مرضية معينة، يمكن أن تكون الفئات (مصاب، غير مصاب).

2- وضع مجموعة من القرارات بناءً على فئات متغيرات الهدف: ولابدّ أن تكون هذه الفئات قابلة لبناء قرار بموجبها.

3- تحديد تكلفة الخطأ بالنسبة لكلّ قرار: يتم ذلك بالنسبة لكل فئة في دالة الهدف.

4- تحديد تكرار الفئات في المتغير الهدف: تعد من المشاكل الهامة، فأحياناً تكون بعض الفئات في المتغير الهدف أقل بكثير من فئات أخرى؛ كما في حالة تصنيف حالة مرضية، فحالة المصابين قد تكون أقل بكثير من حالة غير المصابين، وتسمى هذه الحالة عدم توازن الفئات؛ ممّا يشكل صعوبة على النموذج في الوصول إلى الفئات القليلة. وهنا لابد من تحديد عدد الفئات التي ستكون داخلة في النموذج، وأحياناً وإن كان في بعض الأحيان يُضطر إلى تجميع عدة فئات كفئة واحدة في حال كان هناك في دالة الهدف

أكثر من فئتين (Murty& Devi , 2015, P. 8- 12). ويتم بناء نموذج التصنيف ضمن أي تقنية من تقنيات التنقيب في البيانات وفق تسلسل المراحل الآتية:

أ) مرحلة التدريب (Training Stage):

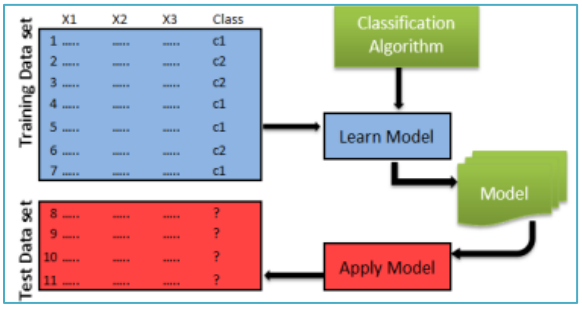
يتم في هذه المرحلة عملية التعليم على جزء من البيانات، ويكون حجم هذه البيانات الأكبر؛ بحيث لا يقل عن ثلثي مجموعة البيانات الكلية، وتستخدم في بناء النموذج وتسمى مجموعة بيانات التدريب (Training) Set، ويتم فيها إسناد قيم المتغيرات المستقلة (X1, X2, X3....) إلى فئات دالة الهدف (C) لكلّ سجلّ في مجموعة بيانات التدريب؛ مكونة بذلك مجموعة قواعد تعبر عن نموذج معين، دون أن يتم اعتماده كنموذج تصنيف إلا بعد المرحلة التالية وهي مرحلة الاختبار (الطويل، 2009، ص. 153).

ب) مرحلة الاختبار (Testing Stage):

في هذه المرحلة يطبق النموذج المتمثل بمجموعة القواعد المستخرجة من عملية التعليم في المرحلة السابقة على مجموعة بيانات مستقلة عن السابقة تسمى مجموعة بيانات الاختبار، وذلك لمعرفة قدرة هذه القواعد على تسمية الفئات في كل سجل بناء على قيم المتغيرات المستقلة (المرجع السابق، ص. 154)، وتتم هذه المراحل كما هو موضح في الشكل الآتي.

شكل (4):

بناء النموذج في مرحلتي التدريب والاختبار



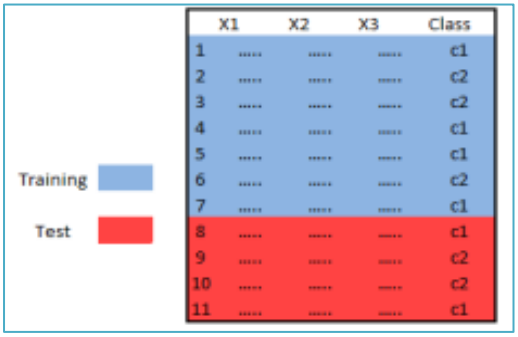
(السماني والبريبي، 2014، ص. 55)

تعتمد هذه المرحلة على مجموعة من البيانات مختلفة عن بيانات عينة التدريب، تسمى بعينة الاختبار، وتستخدم؛ لتقييم الدقة التصنيفية للنموذج المبنى من خلال عينة التدريب.

إن أهم خطوة عند بناء نموذج التصنيف، هي اختيار مجموعة بيانات التدريب ومجموعة بيانات الاختبار، وتعد الطريقة العامة لبناء نموذج التصنيف، هي تقسيم سجلات البيانات الكلية إلى مجموعتين، الأولى تستخدم للتدريب والثانية للاختبار، كما في الشكل الآتي.

شكل (5):

توزع مجموعتي التدريب والاختبار في طريقة الصيانة

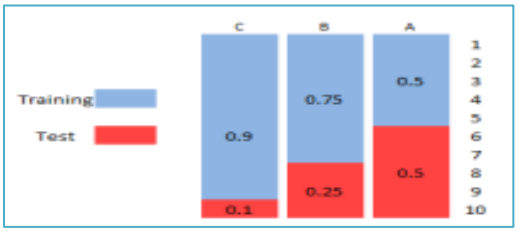


(صديق، 2016، ص. 34)

ويعد هذا الأسلوب مناسباً في حال كان عدد السجلات كبيراً، حيث يعتبر البعض أن عدد السجلات له دور كبير في دقة التصنيف، وأنه كلما كان عدد السجلات كبيراً كانت الدقة أفضل، ولكن إذا كان عدد السجلات صغيراً تبرز مشكلة الاستفادة القصوى من البيانات في عملية التعليم، وبالتالي، تكون المشكلة في تحديد نسبة سجلات التدريب والاختبار من مجموع السجلات الكلية (Wittenn, 2011, P.148)، ويصبح تحديد هذه النسب اعتباطياً وتجريبياً، كما هو موضح في الشكل الآتي.

شكل (6):

اختيار مجموعتي التدريب والاختبار

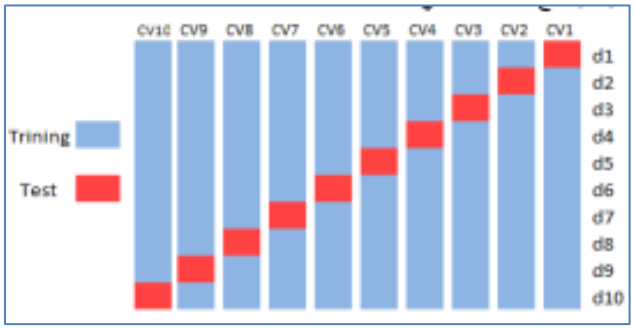


(صديق، 2016، ص. 35)

ولتفادي ذلك برز أسلوب يسمى (Cross- Validation) وهو عبارة عن أسلوب يعالج عملية اختيار مجموعة بيانات التدريب والاختبار معاً، للحصول على نموذج واحد قابل للتعميم وذو دقة عالية، والاستفادة القصوى من البيانات المتوفرة، إذ يقوم على تقسيم مجموعة البيانات الكلية (D) إلى عدة مجموعات (K) متساوية من حيث عدد السجلات، ثم يقوم بعملية التدريب والاختبار بشكل تكراري عدداً من المرات (CV) مساوياً لعدد مجموعات البيانات K، بحيث يتم استخدام كل مجموعة مرة واحدة بالاختبار (Nettleton, 2014, P. 114) كما في الشكل الآتي:

شكل (7):

توزع مجموعتي التدريب والاختبار في أسلوب التحقق بالتقاطع



(صديق، 2016، ص. 35)

ويتم عبر هذا الأسلوب بناء النموذج على مراحل تكرارية بشكل متقاطع لمجموعة بيانات التدريب والاختبار، فعند المرة الأولى يكون:

CV K1 Training (d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8 + d9 + d10), Test (d1)

CV K2 Training (d1 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8 + d9 + d10), Test (d2)

.....

CV K10 Training (d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d8 + d9), Test (d10

وبذلك يعد هذا الأسلوب من أهم أساليب بناء النماذج؛ لأنه يعتمد على كامل مجموعة البيانات في عملية التدريب، كما يطبق أقسى أنواع الاختبار للتحقق من الصحة بتكرار عملية الاختبار K مرة (Yu &Chiu, 2015,P. 552).

5- التنقيب في البيانات التعليمية:

ازدهر التنقيب في البيانات التعليمية في النظم التعليمية مؤخراً؛ ليتيح تحليل أداء الطالب والتنبؤ به حتى يمكن اتخاذ التدابير مقدماً، ويمكن اعتبار تنقيب البيانات التعليمية واحدًا من علوم التعلم، ومجالاً من مجالات تنقيب البيانات، كما يعد تحليلات عملية التعلم من المجالات ذات الصلة به.

وقد دخلت تكنولوجيا تنقيب البيانات في الكثير من المجالات مثل: التسويق، كشف الاحتيال، الطب، الانتخابات، الخدمات المصرفية، المراقبة والاكتشاف العلمي، وغيرها من المجالات.

والتعليم واحد من أهم المجالات التي يمكن توظيف تقنيات التنقيب في البيانات ضمنها، مثل: استطلاع رأي الطلاب في مادة معينة، تقييم المحتوى التعليمي، المساعدة في اتخاذ القرار، توقع مستوى الطلاب، مساعدة أو توجيه الطلاب في اختيارهم التخصص الدراسي، تشخيص المشكلات التي يعاني منها الطلبة، وهذا المجال من التنقيب في البيانات التعليمية يعد موضوع البحث الحالي.

ويعرف التنقيب في البيانات التعليمية بأنه العلم الذي يهتم بتطوير الطرائق والمنهجيات التي تساعد في اكتشاف المعرفة من البيانات الخاصة بالنظم التعليمية؛ بهدف فهم الطلاب بشكل أكثر الشروط والظروف التي يتعلمون ضمنها (Miguéis et al, 2018, P. 45) .

6- تقنيات التنقيب في البيانات (Data mining Techniques):

نظراً لأن تجميع البيانات المخزنة في قواعد البيانات التعليمية يتزايد بسرعة، ومن أجل الحصول على الاستفادة المطلوبة من هذه البيانات وإيجاد علاقات خفية بين المتغيرات، نلجأ إلى استخدام خوارزميات التنقيب في البيانات المختلفة، مثل:

أ) تقنية نايف بايز (Naive Bayes Technique):

وتتطلب كمية من البيانات لحساب المتغيرات، وهي منظمة للتعامل مع كلٍّ من البيانات الواقعية والمميزة والاستقلالية الشرطية الطبقية، كما توفر نموذجاً بيانياً للعلاقة السببية لأداء عملية التعلم، وهي تقنية لتقدير احتمال وجود خاصية في ضوء مجموعة بيانات بالاعتماد على القانون الآتي:

$$p(A\backslash B) = \frac{P(B\backslash A)P(A)}{P(B)}$$

وتقرأ الاحتمال الشرطي للحدث (A) بمعرفة الحدث (B) يساوي احتمال (B) بمعرفة (A) مضروباً باحتمال (A) مقسوماً على احتمال (B).

مثال ذلك عندما يتم تصنيف الطلاب في كلية ما في شعبٍ مختلفة تصنيفاً داخلياً يشترط الحصول على درجات معينة في بعض المقررات، هذه التقنية تستند إلى مبدأ نظرية الاحتمال وقوانين بايز للتصنيف، وتفترض استقلالية المتغيرات المستقلة، ولها أداء جيد في المشاكل التي تتطلب تصنيف بسيط وسرعة في التنبؤ (المرجع السابق، P. 45).

ب) تقنية الجار الأقرب (k-nearest neighbor Technique):

هي إحدى خوارزميات التعلم الآلي الموجه الخاضع للإشراف، وتعد من خوارزميات التصنيف التنبؤية والوصفية، إذ تصنف البيانات لمعرفة الجار الأقرب بسهولة وفاعلية، وتعتمد الخوارزمية في عملها على قياس المسافة الإقليدية (Euclidian Distance) بين كل نقطة والنقطة الأقرب منها، وعندما تكون البيانات قريبة من بعضها تكون المسافة الإقليدية قليلة جداً بين كل نقطة والنقطة المجاورة لها، ولكن كلما تباعدت قيم البيانات أصبحت المسافة بين النقاط كبيرة جداً، ومن هنا جاء عنوان الخوارزمية، إذ يشير الحرف(K) إلى الحالات التي سيتم تصنيفها بناء على المسافات بينها؛ أي بين جيرانها وتحسب المسافة بالمعادلة الأتية:

$$d(i,j) = \sqrt[2]{Ixi - xjI^2}$$

حيث إن: D: تمثل المسافة بين نقطتين , Xi: يمثلن نقاط البيانات في فضاء المتجه

تعتمد هذه التقنية على قرب الجيران لاتخاذ القرار، وتستخدم البيانات المتاحة، لتحديد فئة العنصر المستهدف، كما تتطلب التدريب الكامل للبيانات قبل الاستخدام، ولها أداء جيد في المسائل أو القضايا التي تتطلب تصنيفاً قائماً على الشبه (المرجع السابق، ص. 46).

ت) تقنية شجرة القرار (Decision tree Technique):

هي هيكل شجري تستخدم لاتخاذ قرار ما بالاعتماد على مجموعة من القواعد والشروط، إذ يتم تقديم البيانات إلى الشجرة، ثم الانتقال عبر الفروع حتى الوصول إلى القرار، وغالباً ما تستخدم هذه التقنية لحل مشاكل التصنيف والتنبؤ واتخاذ القرار حول موضوع أو ظاهرة ما، وفيما يأتي توضيح لها بشكل أفضل لكونها أداة البحث الأساسية وموضوعه.

ثانياً: شجرة القرار (Decision Tree):

1) مفهوم شجرة القرار:

تمَّ اقتراح أشجار القرار لأول مرة من قبل ليو بريمن (Lio Brimen)، خبير الإحصاء في جامعة كاليفورنيا؛ إذ كانت فكرته الرئيسة تمثيل البيانات في مخطط شجري، يتألف من عقد جذرية وعقد فرعية وفروع وعقد قرار، وكل عقدة فرعية تمثل تجربة على سمة، وكل فرع يمثل نتيجة الاختبار، أما عقدة القرار تمثل القرار المتخذ، أي كل سؤال يتم طرحه في عملية اتخاذ القرار هو اختبار لميزة، ويؤدي كل اختبار إلى استنتاج أو اختبار آخر يخضع للإجابة الحالية. تعتمد أشجار القرار بشكل أساسي على مجموعة من القواعد الصريحة حول قيم السمات التي تؤدي إلى قرار يتنبأ بقيمة الهدف (وزان، 2018، ص. 258).

تعد أشجار القرار من أكثر طرائق التصنيف استخداماً؛ بفضل فاعليتها على إنشاء نماذج قادرة على الشرح والتحليل لعملية دعم القرارات المعقدة على شكل مجموعة من القرارات البسيطة القابلة للتفسير بشكل سهل، إضافة إلى أنها من الطرائق التي يسهل تنفيذها واستخدامها؛ لأنها لا تحتاج إلى تدريبات معقدة للحصول على النتائج، ولاعتمادها في عملية تقسيم الشجرة على أفضل المتغيرات (Ikonomovska, 2012,P. 23)، إنها إحدى أساليب التصنيف التي تقوم على بناء هيكل شجري؛ لتمثيل القواعد المستخرجة من عملية التصنيف، إذ تتكون من مجموعة من العقد التي تمثل نقط اختبار، وتنتج عنها فروع تمثل مسار ناتج الاختبار، وتؤدي في نهايتها إلى أوراق تمثل القرار (Mayatt & Johnson, 2014, P. 125)، إنها بنية هيكلية تستخدم لتقسيم مجموعة كبيرة من السجلات الى مجموعات صغيرة متتالية وفق تتابع معين

بمخطط يشبه بناء الشجرة، وتمثل كتقنية واسعة الانتشار شكلاً بسيطاً وقوياً لتحليل المتغيرات المتعددة، فهي تدّعم وتكمّل أساليب التحليل الإحصائي التقليدية (عقاد، 2017، ص. 43)، هي طريقة تحليلية منهجية للتعامل مع المشاكل بأسلوب علمي منظم وبالاستعانة بمنهج كمي يساعد في تقييم واختيار البدائل المثلى لتحقيق هدف أو مجموعة أهداف معينة (قريط، 2023).

وبخلاف نماذج التصنيف الأخرى تُستخدم أشجار القرار لبناء نماذج الانحدار للتنبؤ بتسميات الفئات أو القيم التي تساعد في عملية صنع القرار، وتقسم الخوارزمية مجموعة البيانات إلى مجموعات فرعية بناءً على السمة الأكثر أهمية، بحيث يتم تعيين السمة الأكثر أهمية في عقدة الجذر، وهذا هو المكان الذي يحل فيه التقسيم مكان مجموعة البيانات الكاملة الموجودة في عقدة الجذر، ويُعرف هذا التقسيم باسم عقد القرار وفي حالة عدم وجود المزيد من الانقسام فإنّ هذه العقدة تسمى "عقدة طرفية" (Riedmiller, 2019, P. 8)

كما عُرفت شجرة القرار بأنها: "مجموعة محددة من العقد؛ بحيث هنالك عقدة مميزة في أعلى الشجرة تدعى بجذر الشجرة، وبقية العقد تقسم على المجاميع، وكل واحدة من هذه المجاميع بدورها عبارة عن شجرة، والأشجار تدعى بالأشجار الفرعية، تطبق عملية التصنيف عن طريق مجموعة من القواعد أو الشروط التي تحدد المسار الذي سيتبع ابتداءً من عقدة الجذر وانتهاءً عند إحدى العقد النهائية التي تمثل الرمز للشيء المصنف، وعند كل العقد غير النهائية ينبغي اتخاذ قرار حول مسار العقد التالية" (Ambili & Afsar, 2016, P. 13805)، وتمثل العقد في شجرة القرار الحقول الموجودة في قاعدة البيانات أي المتغيرات المستقلة، وهي بدورها تمثل نقاط الاختبار، أما الفروع التي تخرج من هذه العقد فهي عبارة عن القيمة التي تحويها هذه الحقول؛ أي نتائج الاختبار، حيث تكون هذه القيمة نقطة تقسيم مجموعة البيانات تبعاً للهدف، وفي نهاية الشجرة عند حواف الفروع هناك الأوراق التي تمثل أصناف المتغير الهدف، أي القرار (Joshi et al, 2020, P. 2).

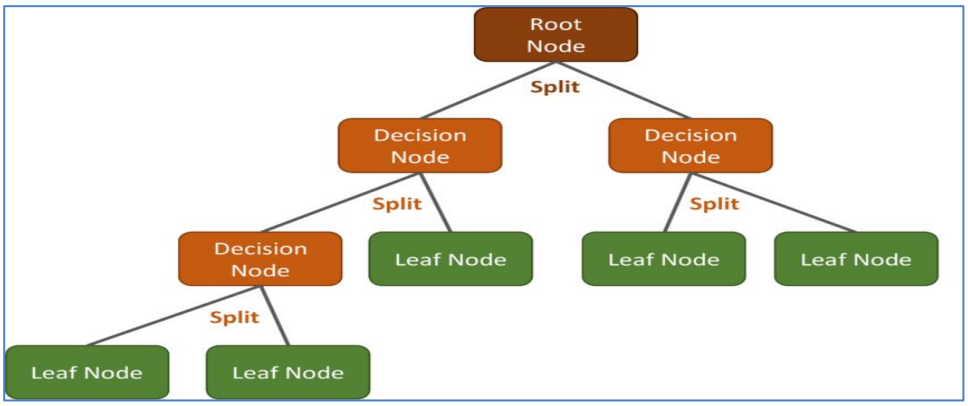
وبالمعنى الرياضي فإن شجرة القرار هي رسم بياني هرمي غير دوري بجذر ثابت، تصف العقدة سمة في البيانات وتصف الحواف قراراً بناءً على هذه السمة، والعقدة الواحدة يمكن أن تحتوي على العديد من الحواف (Rokach & Maimon, 2008, P. 10).

2) مكونات شجرة القرار:

تتكون شجرة القرار من عقدة الجذر التي تبدأ منها عملية اتخاذ القرار، كما يمكن ملاحظة فروع من الجذر إلى العقد اللاحقة، والفروع من هذه العقد تؤدي إلى العقد الطرفية التي تمثل النتائج الممكنة في عملية اتخاذ القرار، فكل عقدة غير طرفية تؤدي إلى صنع القرار، والفروع القادمة من كل عقدة "هي فرصة" تحمل الاحتمالات الشرطية (kmali et al, 2020,P. 2)، ولعلّ الشكل الآتي يوضح مكوناتها.

شكل (8):

مكونات شجرة القرار



يتضح من الشكل أعلاه وحسب ما ذكره جوشي وآخرون (Joshi et al, 2020,P. 17) أن مكونات شجرة القرار هي:

أ) عقدة الجذر: هي العقدة الأولى التي يحدث فيها الانقسام، ليس لها تفرع قادم، وإنما لها تفرعات خارجة، وهي عقدة وحيدة تمثل عقدة أب لكل العقد الموجودة في شجرة القرار كاملة، تخرج منها فروع ترتبط إما بالعقد الفرعية لتشكل عقداً أبناء لعقدة الجذر، أو ترتبط مباشرة بعقدة ورقية لاتخاذ القرار، وتعبر عن المتغير المستقل الأهم الذي يقسم مجموعة البيانات بحسب الفئات.

ب) العقد الفرعية: تتشكل نتيجة تقسيم البيانات من عقدة سابقة، فهي مجموعة من العقد الأخرى المتشكلة في الشجرة، وكل عقدة لديها فرع داخل من عقد الجذر أو من عقد فرعية أخرى، تشكل لها عقد أب، وفروع خارجة ترتبط بعقد فرعية أخرى، تشكل أبناء لهذه العقدة أو ترتبط بورقة، وعند أي عقدة من هذه العقد

تتشكل شجرة فرعية مع العقد الأبناء والأوراق في المستويات الأدنى المتفرعة عنها، وتعبر هذه العقدة عن المتغيرات المستقلة في مجموعة البيانات.

ت) العقدة الورقية أو الطرفية: هي العقدة التي لا يوجد بعدها المزيد من التفرع، ويكون لها تفرع قادم واحد فقط، تعبر عن نهاية المسار في الشجرة ولديها فرع داخل من عقدة فرعية أو من عقدة الجذر مباشرة ولا تخرج منها أية فروع، وتعبر عن الفئات في دالة الهدف وبالتالي القرار النهائي.

ث) الفرع: هو قسم فرعي من شجرة يحتوي على معلومات حول تداعيات الانقسام عند عقدة القرار(الطويل، 2009، ص. 156).

3) مهمتا شجرة القرار Decision Tree Tasks:

تستخدم نماذج أشجار القرار بصورة أساسية؛ لغرض التنبؤ كما يمكن أن تساعد في توضيح كيفية توزيع البيانات وتوصيفها، مما يسهل رسم استنتاجات عامة حول مجتمع البيانات، ولأشجار القرار مهمتان تؤدي إلى تحقيق الأهداف الرئيسية للتنقيب في البيانات (الدوري وأحمد، 2007، ص. 52) وهي:

1- التصنيف Classification: تسمح شجرة القرار بتحليل وإيجاد التفاعل بين المتغيرات المستقلة وليس فقط تأثيرها على دالة الهدف، حيث أن كل مسار في شجرة القرار يتكون من الفروع المتشكلة بين العقد، وبدورها تعرض العلاقة بين المتغيرات ودالة الهدف إضافة إلى علاقة المتغيرات فيما بينها، فمن خلال تتبع المسار يمكن معرفة العلاقة بين العوامل المؤثرة بشكل مشترك، وتسمى شجرة القرار هنا بأشجار التصنيف، وتكون الخاصية الهدف فئوية أو اسمية (Bell , 2014,P. 45).

2- التنبؤ Predication: يعد التنبؤ الهدف الأساسي من استخدام شجرة القرار عبر بناء نموذج عملي من شأنه التنبؤ بفئة دالة الهدف للسجل استناداً إلى مجموعة المتغيرات المستقلة المدخلة في النموذج، عن طريق تمرير سجل البيانات في عقدة الجذر مرور بالعقد الأخرى من شجرة القرار باستخدام قيم المتغيرات المستقلة وتعيين الفئة المستهدفة من الورقة، وتستخدم أشجار القرار على نطاق واسع كنموذج تنبؤ، وتسمى شجرة القرار هنا باسم شجرة الانحدار وتكون الخاصية الهدف رقمية مستمرة (Shi, 2015,P. 103).

4) مراحل استقراء شجرة القرار وخطوات بناءها (Stages Of Induction Decision Tree and Steps To Build It):

غالباً ما تكون طريقة طرح سلسلة من الأسئلة من أفضل الطرائق للوصول لقرار معين؛ إذ تؤدي الإجابة عن أحد الأسئلة، الانتقال إلى سؤال آخر وهكذا، ولعل هذه السلسلة من الأسئلة يمكن أن تتشكل ببناء شجرة القرار التي تقوم على التعلّم من البيانات، اعتماداً على أسلوب التقسيم والعزل وفقاً لمعايير محددة كمعدل كسب المعلومات أو النقاء والتشتت (Mayatt & Johnson, 2014, P. 122)، وفيما يأتي توضيح لهاتين المرحلتين:

1- مرحلة التقسيم: وتتكون من خطوتين رئيستين؛ الأولى تكون باختيار عقدة الجذر، والثانية تقوم على التقسيم المتكرر للبيانات لمجموعات جزئية لاختيار باقي العقد كما يأتي:

- الخطوة الأولى: توزع الفئات على قيم كل متغير من المتغيرات المستقلة في السجلات، وتبدأ عملية البحث عن أول خاصية تحقق أفضل ما يمكن لفصل الفئات عن بعضها عند قيمة محددة منها، مكونة بذلك عقدة الجذر، وبإيجاد أفضل خاصية وفق المعيار المعتمد تتم عملية التقسيم عند قيمة محددة لهذه الخاصية، بحيث تكون نقطة الانقسام V نقطة الاختبار في العقدة وتسمى بعتبة العقدة، وعندما تقسم الخوارزمية مجموعة البيانات الكلية إلى مجموعتين، ليس بالضرورة أن يؤدي هذا الانقسام إلى أوراق مباشرة، وبالتالي تشكل مجموعتين جزئيتين من البيانات مما يستدعي الانتقال إلى الخطوة الثانية.
- الخطوة الثانية: إذ تشكل المجموعتان الجزئيتان نقطة انطلاق جديدة؛ لاختيار أفضل عقدة تحقق أفضل انقسام لكل مجموعة جزئية، إذ يتم تقسيم كل مجموعة فرعية على حدا، وتتكرر عملية تقسيم المجموعات الجزئية الجديدة إلى مجموعات جزئية أصغر إلى أن نصل إلى مرحلة التوقف، وذلك بحسب معيار التقسيم المستخدم في الخوارزمية (Zaki & Meira, 2014,P. 482).

2- مرحلة التوقف: إن الإفراط في بناء شجرة القرار نتيجة التقسيم المتكرر وبناء الفروع يؤدي إلى نماذج معقدة من شجرة القرار، ولتتوقف الشجرة عن بناء الفروع، يتم اختيار العقد التي تحتوي فئة واحدة من

البيانات، بحيث يكون هناك شروط في مسارات تنهي عملية التقسيم، كما يجب اختيار البيانات الأنقى في كل عقدة إلى أكثر ما يمكن (Ye, 2013,P. 44).

3- مرحلة التقليم: يقصد بالتقليم استبدال كل شجرة فرعية بأوراقها بورقة واحدة، بحيث تكون فيها الفئة الأكثر شيوعاً بدلاً من عدة أوراق تكون صافية، وذلك لمنع تعقيد الشجرة والإفراط في بنائها (صباح وذياب، 2008، ص.303).

هذه المراحل لعملية التصنيف باستخدام شجرة القرار تتم عن طريق تحليل البيانات واستخراج العلاقات بين المتغيرات المختلفة للوصول إلى قرار تصنيف دقيق، وبما أن عملية إنشاء شجرة القرار تستند إلى التحليل الإحصائي والقواعد المنطقية، فإنها تعد واحدة من أكثر الأدوات شيوعاً في تحليل البيانات وتصنيفها في مختلف المجالات، ومن أجل التنبؤ بمتغير أي فئة لسجل يتم البدء من جذر الشجرة ومقارنة قيم سمة الجذر بسمة السجل، على أساس المقارنة يُتبع الفرع المقابل لتلك القيمة ويتم الانتقال إلى العقدة التالية، يتم الاستمرار بالمقارنة بين قيم سمات السجل مع العقد الداخلية الأخرى للشجرة حتى يتم الوصول إلى عقدة طرفية مع قيمة فئة متوقعة.

ومن المهم عند بناء شجرة القرار أن تكون قابلة للتطبيق على كل البيانات المتوفرة، وإيجاد أفضل سؤال عند كل فرع من فروع الشجرة، وذلك بحيث يقسم هذا السؤال البيانات إلى قسمين: القسم الأول منها ينطبق عليهم السؤال، والقسم الثاني لا ينطبق، وهكذا يتم من خلال سلسلة من الأسئلة بناء الشجرة بفروعها المتسلسلة، ومن الضروري أن تحقق الأسئلة الهدف من تقسيم البيانات وأن تساعد في تنظيم البيانات وتقسيمها والتفريق بينها في فروع مختلفة بحيث يحتوي كل فرع على بيانات متجانسة نسبة للسؤال المطروح (حبش، 2022، ص. 38).

5) خوارزميات شجرة القرار (Decision Tree Algorithms):

تطورت أشجار القرار في ميدان الذكاء الاصطناعي انطلاقاً من مفهوم أنظمة التعلم التي ظهرت على يد كل من هانت وماريان وستون (Hunt, Marin, and Stone, 1966) إضافة إلى الاتصال بين النهج القائم

على علم الإحصاء، والنهج القائم على التعلم الآلي، وظهرت نتيجة ذلك خوارزميات حديثة متنوعة تقوم على التعلم من البيانات، فكان من أهم هذه الخوارزميات خوارزمية: CART، C4.5 (J48)، ID3، Random Tree، وفيما يأتي توضيح لكلٍّ منها.

أ) خوارزمية (ID3) :

اخترع روس كوينلان (J. Ross Quinlan) خوارزمية الـ (ID3) Induction decision tree (based on information Gain) لأول مرة عام(1975) التي استخدمها لتوليد شجرة القرار من مجموعة من بيانات ثُنائية التفرع، وإّن جوهر فكرة خوارزمية (ID3) هو العثور على طريقة تصنيف تقلل من درجة اضطراب البيانات؛ ولهذا تستخدم فكرة الإنتروبيا (Entropy)، وكلما زادت قيمة الإنتروبيا زاد اضطراب البيانات، وكلما انخفضت انخفض اضطراب البيانات، ولتصنيف البيانات يتم التركيز على الحصول على أقل إنتروبيا ممكن، وفي كل مرة نختار فيها صفة تصنيف يجب تقليل درجة اضطراب البيانات إلى أقصى حد، ويسمى مقدار هذا التخفيض "كسب المعلومات" أو معدل ربح المعلومات(Information Gain).

بشكل عام تنحاز خوارزمية (ID3) لإنتاج شجرة قرار صغيرة قدر الامكان، ووضع الصفات ذات الربح الأعلى قريباً من عقدة الجذر، لكنها لا تتعامل مع الصفات ذات القيم المستمرة أو الصفات التي تحوي قيماً مجهولة، كما أنها لا تَستخّدم تقنيات التقليم (Liang, 2005).

ب) خوارزمية (C4.5/ J48):

في عام (1993) اقترح كوينلان (J. R. Quinlan) الباحث في مجال التعلم الآلي خوارزمية (C4.5) التي تُعّد امتداداً لخوارزميته الأولى(ID3) بسبب المشاكل التي كانت تعاني منها إذ كانت تتعامل مع المتغيرات الاسمية فقط، في حين أن الخوارزمية الجديدة تتعامل مع المتغيرات الاسمية والرقمية، وبالتالي يتم بناء شجرة قرار متعددة الفروع للمتغيرات الاسمية، أما في حال كانت المتغيرات رقمية فإنها تقوم ببناء شجرة قرار ثنائية الفروع عن طريق تقسيم القيم في كل عقدة إلى فرعين فقط، بحيث يكون في الطرف الأيسر القيم التي هي أصغر أو تساوي عتبة العقدة والطرف الأيمن القيم التي هي أكبر من عتبة العقدة.

تُستَخَدم هذه الخوارزمية لإنشاء شجرة قرار هدفها التَّعّلم تحت إشراف، وتَعتّمد على طريقة (Hunt's cls) لبناء شجرة قرار من مجموعة عينات التدريب (Training samples), في حين تحتاج بقية مجموعة البيانات في عملية بناء الشجرة في هذه الخوارزمية تحتاج إلى مسح وفرز عدة مرات بالتسلسل؛ مما قد يؤدي إلى عدم كفاءة الخوارزمية (Windarto & Damanik, 2019, P. 9)، وتعتمد على مبدأ كسب المعلومات كمعيار في تحديد الانقسامات، ويتم بناء شجرة القرار من خلال حساب كمية المعلومات بالبت عن طريق حساب الانتروبية.

وتجدر الإشارة هنا إلى أنه لا يتم أخذ المتوسط بين قيميتين متتاليتين للمتغيرات كما في مؤشر جيني Gini Index ، بل يتم التعامل مع قيم الخاصية كما هي في سجلات البيانات.

تتكرر عملية حساب كسب المعلومة لتحديد الخاصية التي تبدي أفضل تقسيم عند قيمة معينة، ويكون لديها أكبر كسب من المعلومات، وبما أن بعض الخصائص تملك العديد من القيم المحتملة لتكون نقطة انقسام، سيكون لحساب كسب المعلومات في هذه الحالة تأثير كبير، إذ ستولد أعداد كبيرة من القيم الممكنة، وهذا ما تطلب إضافة اختبار جديد في هذه الخوارزمية يقيس نسبة الكسب Gain Ratio في كل مرة، أما آلية التقليم التي تستخدمها فهي التقليم المبكر (Patel, 2014,P. 2).

ت) خوارزمية CART:

في عام (1984) قدّم بريمان (Breiman) خوارزمية CART (Classification And Regression Tree) لأول مرة، وتَفتّرض (CART) أن شجرة القرار عبارة عن شجرة ثنائية، وأن قيم ميزات العقدة الداخلية هي "نعم" للفرع الأيمن و"لا"، للفرع الأيسر، وتَستخّدم خوارزمية CART مؤشر جيني (Gini Index) كمقياس إحصائي من مقاييس التشتت، يهدف إلى تمثيل عدم المساواة بين قيم متغيرة، معياراً لتقسيم عقدة إلى عقدتين فرعيتين، إذ تبدأ بمجموعة التدريب كعقدة جذر ثّم بعد تقسيمها بنجاح إلى قسمين، تقسّم المجموعات الفرعية باستخدام نفس المنطق، وتقسيم المجموعات الفرعية مرة أُخرى، ويتم تكرار هذا التقسيم حتى الوصول

إلى عقد فرعية نقية، أو أقصى عدد من الأوراق في شجرة نامية، ويطلق على هذه العملية اسم التّقليم (Deepanker, 2019).

ويأخذ مؤشر Gini المتوسط لكل قيمتين متتاليتين لتكون كنقطة تقسيم بين السجلات، ويتكرر ذلك لكل الخواص في مجموعة البيانات والخاصية التي تبدي أكبر قيمة لـ Gini يتم اختيارها كعقدة تقسيم عند هذه القيمة، أما آلية التقليم التي تستخدمها فهي التقليم المتأخر (Patel, 2014,P. 2).

ث) خوارزمية (Random Tree):

يعود الفضل في ابتكار الخوارزمية المعروفة بـ Random Tree إلى عالم الذكاء الاصطناعي الأمريكي تين كام هو (Tin Kam Ho)، كجزء من تقنية الـ "Random Forest" التي قام بتطويرها أيضاً في العقد الأخير من القرن الماضي، بهدف تحسين أداء أنظمة التصنيف والتنبؤ في مجالات مختلفة، مثل التعلم الآلي وتحليل البيانات والتعرف على الأنماط.

تعمل الشجرة العشوائية عن طريق بناء شجرة قرار عشوائية من خلال تقسيم البيانات إلى فروع عدة، بناءً على مجموعة من السمات (المتغيرات المستقلة) وقيمها، وبالطريقة التي تقلل فيها النقاط في كل فرع من الفروع من الاختلاف بينها، يتم تكرار هذه العملية حتى يتم تقسيم البيانات إلى فروع صغيرة تحتوي على نقاط متجانسة قدر الإمكان، وتتم عملية تقسيم السمات في شجرة العشوائية بطريقة عشوائية؛ لضمان التنوع في اختيار السمات المستخدمة في النموذج، ويكون ذلك من خلال اختيار سمة عشوائية من بين مجموعة السمات المتاحة في كل تقسيم، مما يساعد في تعزيز قدرة النموذج على التعامل مع مجموعة متنوعة من البيانات، وتعزيز الأداء العام للنموذج، كما يقلل استخدام العشوائية من مشكلة الارتباط القوي بين المتغيرات ويساعد في تقليل التحيز، ويحدد معيار تقسيم السمات بناءً على المعيار المعروف بالانخفاض في تجانسية الفرع (Decrease in Impurit)، التي تشير إلى مقدار التباين أو الاختلاف بين القيم المستهدفة في الفرع المقسم، إذ يهدف تقسيم البيانات إلى تحقيق أقل تباين ممكن بين الفروع المنشأة. وهناك عدة معايير تستخدم لحساب تجانسية الفرع في الشجرة العشوائية، وتشمل:

أ- مؤشر الجيني (Gini Index): ويقيس تجانسية الفرع عن طريق حساب الاختلاف بين التوزيع النسبي للفئات المستهدفة في الفرع.

ب- إندكس إنتروبيا (Entropy Index): ويستخدم لقياس الترتيب والتشوه في الفرع عن طريق حساب الانحرافات المعلوماتية للفئات المستهدفة.

ت- خطأ التصنيف (Classification Error): ويقيس تجانسية الفرع عن طريق حساب معدل الأخطاء في التصنيف في الفرع.

من أهم مزايا الشجرة العشوائية توفير قدرة على التعامل مع البيانات التي تحتوي على سمات مختلفة ومتنوعة، وقدرتها على التعامل مع البيانات غير المتوازنة (Imbalanced Data) بشكل جيد، وعلى إجراء التصنيف والتنبؤ بسرعة، مع توفير تقدير لأهمية السمات المستخدمة في التصنيف أو التنبؤ (Munandar, 2017,P. 410- 411).

6) تقييم شجرة القرار (Assessment of Decision Tree):

التقييم هو المفتاح الأساسي الذي يمكن من خلاله معرفة ما إذا حدث تقدم حقيقي بعد عملية معالجة البيانات، إذ أنه يركز على تقييم النتائج التي تمَّ الحصول عليها، ولا تعد عملية التقييم بسيطة، كما قد تبدو للوهلة الأولى، فقد اعتمدت بعض الأبحاث في التقييم على نتائج التدريب فقط، وهذا غير دقيق، إذ هناك حاجة للتأكد من أن نتائج الأداء التي حصل الباحث عليها في عملية التدريب هي نتائج دقيقة، يمكن الاعتماد عليها، من خلال عملية الاختبار، وعادة ما تتم عملية الاختبار باستخدام بيانات مستقلة عن البيانات االمستخدمة في للتدريب، إذ تتم دراسة دقة النتائج التي حصل عليها الباحث نتيجة عملية الاختبار، ومقارنتها مع نتائج عملية التدريب، فإن كانت القيم التي تعبر عن دقة النتائج في كلا مرحلتي التدريب والاختبار متقاربة؛ فهذا مؤشر على أن نتائج التدريب جيدة ويمكن الاعتماد عليها، وأن النموذج يتعامل بشكل جيد مع البيانات المعروفة وغير المعروفة على حد سواء، أما إذا كان الفرق كبيراً، فهذا مؤشرٌ على حدوث ظاهرة التكيف أثناء عملية التدريب؛ أي تعلّم النموذج بشكل جيد على البيانات المستخدمة في التدريب ولكنه ليس

قادراً على التعامل مع البيانات الجديدة، وبهذا الشكل تتم عملية التقييم على أكمل وجه. وبعد تحديد معدل الخطأ للنموذج الذي تمَّ استخدامه يمكن إعادة بيانات الاختبار إلى بيانات التدريب؛ لزيادة حجم بيانات التدريب الجديدة، ثم القيام بإعادة توليد النموذج اعتماداً على مجموعة التدريب الأخيرة، وبهذا الشكل تصبح البيانات المستخدمة للتدريب جاهزة، وتكون مقاييس تقييم الأداء أفضل من السابق (ساكت وعداس، 2015، ص. 8)، وهناك طريقتان لتقييم شجرة القرار المبنية؛ هما:

أ) **طريقة الصيانة (Hold- out method):**

تقسم طريقة الصيانة مجموعة البيانات D إلى مجموعتين فرعيتين منفصلتين، واحدة كمجموعة تدريب (S) والأخرى كمجموعة تجريبية (T) حيث: $S \cap T = \phi$ و $D = S \cup T$.

يتم تدريب النموذج على مجموعة التدريب (S) ثم يحسب خطأ الاختبار على المجموعة التجريبية (T)، كتقدير عام للخطأ، وتجدر الإشارة إلى أن التقسيم يجب أن يحافظ على توزيع البيانات الأصلي لمنع التحيز الإضافي، وهذا يسمى بأخذ العينات المصنفة، مع الأخذ بالحسبان تحقيق التوازن بين حجم عينة التدريب والاختبار باستخدام 3/2 إلى 5/4 عينة للتدريب والباقي للاختبار (طعيمة، 2022، ص. 202).

ب) طريقة التحقق المتبادل (Cross validation):

يقسم التحقق المتبادل مجموعة بيانات (D) إلى (K) مجموعة فرعية من نفس الحجم، أي:

$$D= D1 \cup D2 \cup \ldots\ldots Dk \quad , \quad Di \cap Dj = \phi : (i \neq j)$$

وعادةً ما تحاول كل مجموعة فرعية الحفاظ على توزيع البيانات الأصلي بأخذ العينات المصنفة، ويتم فيها استخدام المجموعة الفرعية (K−1) كمجموعة تدريب لتعليم نموذج، والمجموعة الفرعية المتبقية كمجموعة تجريبية لتقييم النموذج، وتكرر هذه العملية (K) مرة وتستخدم كل مجموعة فرعية كمجموعة اختبار مرة واحدة بالضبط, وللحصول على نتيجة التقييم، يحسب متوسط اختبار K. القيمة الأكثر شيوعاً المستخدمة لـ (K) هي (10) تتضمن قيمK الشائعة الأخرى 5 و20، وتعد هذه الطريقة من أفضل الطرائق إذا كان هناك بيانات إدخال محدودة (المرجع السابق، ص. 203).

7) مقاييس تقييم أداء التصنيف:

تحتاج شجرة القرار إلى تقييم عملية التصنيف لتأكيد صحة القرار المتخذ في ذلك، وتبدأ عملية التقييم من مصفوفة التشويش Confusion Matrix التي تبين عدد السجلات التي تم التنبؤ بها بشكل صحيح بالنسبة لكل صنف من الأصناف، فبفرض هناك نموذج يقوم بالتنبؤ بصنفين (a= yes, b= no) فإن مصفوفة التشويش تبين الحالات المختلفة للصنفين كما يأتي.

جدول (2):

حالات التصنيف تبعاً لمصفوفة التشويش

القيم الفعلية	القيم المتنبأ بها	
	+	–
+	الحالة الصحيحة الإيجابية True Positive (TP)	الحالة الخاطئة السلبية False Negative (FN)
–	الحالة الخاطئة الإيجابية False Positive (FP)	الحالة الصحيحة السلبية True Negative (TN)

1- الصحيحة الإيجابية (TP): إذ تكون الحالة صحيحة إيجابية، عندما تكون قيمتها الفعلية إيجابية وتم التنبؤ بها أو تصنيفها على أنها إيجابية.

2- الصحيحة السلبية (TN): إذ تكون الحالة صحيحة سلبية، عندما تكون قيمتها الفعلية سلبية وتم التنبؤ بها أو تصنيفها على أنها سلبية.

3- الخاطئة الإيجابية (FP): إذ تكون الحالة خاطئة إيجابية، عندما تكون قيمتها الفعلية سلبية وتم التنبؤ بها على أنها إيجابية.

4- الخاطئة السلبية (FN): إذ تكون الحالة خاطئة سلبية، عندما تكون قيمتها الفعلية إيجابية وتم التنبؤ بها على أنها سلبية (ساكت وعداس، 2015، ص.9) .

ولتحديد جودة أداء نموذج التصنيف، يتم استخدام عدد من المقاييس من أهمها ما ذكرته الطويل (2009، ص. 309- 311):

أ) الدقة (Accuracy): تشير إلى نسبة السجلات المصنفة بشكل صحيح للنموذج سواء كانت إيجابية أو سلبية ويتم حسابها باستخدام المعادلة:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$$

ب) معدل الخطأ (*Error Rate*): تشير إلى نسبة السجلات المصنفة بشكل خاطئ ويتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$Error\ Rate = \frac{FN + FP}{TP + FN + FP + TN}$$

ت) معدل الموجب الصحيح (*TP*): يعرف أيضاً بالحساسية (Sensitivity)، ويعرّف بأنه نسبة الأمثلة الإيجابية التي تمَّ التنبؤ بها بشكل صحيح من خلال النموذج، ويتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$TP\ Rate = \frac{TP}{TP + FN}$$

ث) معدل الموجب الخاطئ (*FP*): يعرف بأنه نسبة الأمثلة السلبية التي تمَّ التنبؤ بها من خلال النموذج على أنها من الصنف الموجب، ويتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$FP\ Rate = \frac{FP}{TP + FN}$$

ج) مقياس التحقيق Precision (P): يحدد نسبة السجلات التي يتبين أنها إيجابية في المجموعة التي صرح المصنف بأنه صنف موجب، وكلما ازداد التحقيق قلَّ عدد الأخطاء الموجبة الخاطئة التي يرتكبها المصنف. ويتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$Precision = \frac{Tp}{TP + Fp}$$

ح) الاستدعاء Recall (R): يقيس نسبة الأمثلة الإيجابية التي تنبأ بها المصنف بشكل صحيح، فإذا كان لمصنف قيمة استدعاء عالية، فهذا يعني وجود عدد قليل جداً من الأمثلة الإيجابية التي تم تصنيفها خطأً على أنها من الصنف السالب، وتكافئ قيمة الاستدعاء معدل الصحيح الموجب، ويتم حسابه باستخدام المعادلة:

$$Recall = \frac{Tp}{TP + FN}$$

وتجدر الإشارة إلى أنَّ بناء نموذج يجعل كلًّا من مقياسي الاستدعاء والتحقيق أعظمين هو تحدٍّ جوهري يواجه خوارزميات التصنيف.

خ) مقياس F-Measure: يمكن تلخيص التحقيق والاستدعاء من خلال مقياس آخر يعرف باسم مقياس (*F*)، ويعتبر متوسطاً توافقياً Harmonic Mean بين الاستدعاء والتحقيق، ويحسب باستخدام المعادلة:

$$F = \frac{2}{\frac{1}{R} + \frac{1}{P}}$$

وإذا كانت قيمة المقياس (*F*) عالية فهذا يضمن أنَّ قيمة كل من التحقيق والاستدعاء عالية إلى حد مقبول.

د) معامل كابا Kappa Coefficient: تعبر إحصائية كابا عن نسبة النجاح المثالية للتصنيف، حيث تقيس التوافق بين التصنيف، والقيم الفعلية بعد تطبيع أو طرح التوافق العشوائي الناتج عن الصدفة، وتتراوح قيمة هذا المقياس بين الصفر والواحد، فعندما يأخذ معامل كابا القيمة (1) يكون التوافق مثالي تام بين التصنيف والقيم الفعلية، أما عندما يأخذ القيمة (0) فيكون التوافق عشوائي ناتج عن الصدفة، وكلما زادت قيمة هذا المقياس كلما زادت دقة وكفاءة نموذج التصنيف، فإذا كانت قيمة كابا ضمن المجال (0.40−0.60) عندئذ درجة النجاح في التصنيف معتدلة ومقبولة، أما إذا كانت ضمن المجال (0.60−0.79) فعندئذ درجة النجاح في التصنيف كبيرة، وأخيراً في حال كانت ضمن المجال (1 − 0.80) عندئذ درجة النجاح في التصنيف ممتاز، ويحسب باستخدام المعادلة:

$$Kappa = \frac{(O - E)}{1 - E}$$

حيث:

$$O = (Tp + TN)/N$$

$$E = \{(\frac{TP+FP}{N})^2\} + \{(\frac{FN+TN}{N})^2\}$$

و(N) هي العدد الكلي للسجلات.

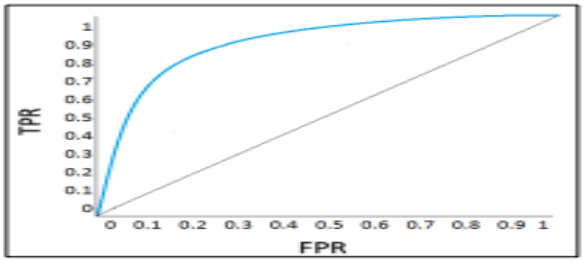
ذ) متوسط الخطأ المطلق(Mean Absolute Error (MAE: يعبر عن معدل الخطأ المطلق بين القيم الفعلية والقيم المتنبئ بها، وكلما انخفضت قيمة هذا المقياس كلما زادت دقة وكفاءة نموذج التصنيف.

ر) الجذر التربيعي لمعدل مربع الخطأ(Root Mean Squared Error (RMSE: يعبر عن الجذر التربيعي لمعدل مربع الخطأ النسبي بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها، وكلما انخفضت قيمة هذا المقياس زادت دقة وكفاءة نموذج التصنيف، ويعتبر أكثر ملائمة من متوسط الخطأ المطلق.

ز) ميزة تشغيل المتلقي "منحنى روك" (Receiver Operating Characteristic (ROC: تعد هذه الطريقة من الطرائق الإحصائية المهمة جداً، وتُعَرف بأنه التمثيل البياني في جملة إحداثيات متعامدة للعلاقة بين الحساسية (Sensitivity) التي يتم تمثيلها بالمبحث العمودي و(1–النوعية) (Specificity) التي يتم تمثيلها بالمبحث الأفقي وذلك عندما نقوم بتغيير نقاط القطع(خدوج، 2017، ص. 111)، إنها عبارة عن مقياس بياني لتقييم النواحي الإيجابية الخاطئة مقابل المبادلات السلبية الخاطئة، ويعبر عن قدرة النموذج على تصنيف بيانات الاختبار بشكل صحيح ، وأقل قيمة يأخذها صفر وأكبر قيمة واحد، ويكون التصنيف أفضل كلما اقتربت قيمة هذا المقياس من الواحد، واذا انخفضت عن (0.5) يكون في منطقة عدم التمييز، وهذا يؤثر بشكل سلبي على تعليم نموذج التصنيف، ويتم الحصول على ROC برسم منحناه على محورين بتمثيل معدل (TP) على طول المبحث (Y) وتمثيل معدل (FP) على طول المبحث X وكل نقطة في المنحني تقابل إحدى القواعد التي استنتجها نموذج التصنيف كما هو موضح في الشكل الآتي.

شكل (9):

منحنى روك (ROC)



ويتم تحليل هذا المقياس عبر حساب المساحة أسفل المنحني، وكلما كانت المساحة أكبر دلَّ ذلك على أداء جيد للنموذج، فعند النقطة (TP= FP= 0) لا يستطيع النموذج الوصول إلى الفئة أبداً، وعند النقطة (TP =1 =FP) يتنبأ النموذج بكل سجل حسب دالة الهدف، ولكن يؤثر في الفئات الأخرى نتيجة زيادة قيمة FP، ويكون النموذج مثالياً عند النقطة (TP= 1 و FP= 0) يعني كلما ابتعد المنحنى عن القطر الرئيسي بالاتجاه العلوي، كان أداء النموذج أفضل، وبالتالي كلما كان المنحنى أعلى من المبحث كانت المساحة أسفل المنحني كبيرة وكان النموذج قادر على التمييز، وإذا كان المنحني يتموضع على المبحث هذا يعني أن النموذج غير قادر على التمييز (ساكت وعداس، 2015، ص. 10).

8) معايير اختيار التفرع الأمثل في شجرة القرار:

الفكرة الأساسية في بناء شجرة القرار هي تحديد الميزات التي تحتوي على معظم المعلومات حول الخاصية الهدف ثم تقسيم مجموعة البيانات على طول قيم هذه الخصائص، وتتضمن عملية بناء نموذج شجرة القرار طرح سؤال واحد في كل حالة، ثم المتابعة والتفرع، ولكن قد يكون هناك العديد من السمات التي تحدد القيمة المستهدفة لعينة معينة، فيكون هناك عدد من الأسئلة هي:

- ما السمة التي يجب تحديدها في عقدة الجذر للبدء؟
- كيف ننتقل إلى تحديد الميزات في كل فرع لاحق في العقدة؟
- ما الميزة التي ستعمل كعقدة داخلية أو عقدة طرفية ؟

لاتخاذ قرار بشأن هذه الحالات وكيفية تفريع الشجرة، تستخدم معايير تعرف "معايير التفرع"، وهي على أنواع مختلفة ولكن الأكثر شيوعاً واستخداماً في أشجار القرار حسب وزان (2018، ص. 260– 262):

أ) معيار كسب المعلومات (Information Gain):

يعتمد هذا المعيار على مفهوم إنتروبيا المعلومات، الذي يقيس الفوضى أو عدم اليقين في مجموعة البيانات، وكسب المعلومات هنا هو قياس تغيرات الانتروبيا بعد تقسيم مجموعة بيانات بناءً على سمة، وحساب مقدار المعلومات التي توفرها إحدى السمات حول فئة ما، وبالتالي فإنه حسب مقدار كسب المعلومات

تقسم العقدة وتشكل شجرة القرار، وتحاول شجرة القرار دائماً تعظيم مقدار الحصول على المعلومات وتقسيم العقدة أو السمة التي تحتوي على أعلى قدر من المعلومات أولاً، فبافتراض أن p_k يمثل نسبة الفئة K مجموعة البياناتD و /y/ ..... K= 1,2, ،يتم تعريف الانتروبيا على النحو الآتي:

$$Ent\ (D) = -\sum_{k=1}^{|Y|} P_K\ log_2\ P_K$$

وبالتالي كلما انخفض Ent (D) زاد نقاء D

بافتراض أن الخاصية المنفصلة a لها قيم v المحتملة (^{v} ،..... a^2 ، a^1) وفقاً لذلك ينتج عن تقسيم مجموعة D استناداً إلى الخاصية a عقدة الابن V حيث يحتوي على D^v التي تحتوي على جميع الحالات في D التي تأخذ القيمة a^v للخاصية a، ومن ثم يمكن حساب الانتروبيا D^V باستخدام المعادلة السابقة.

ونظراً لوجود عينات مختلفة في العقد الفرعية فإن الوزن $\frac{D^V}{a^v}$ هو مخصص لإظهار أهمية كل عقدة، أي كلما زاد عدد العينات زاد تأثير العقدة الفرعية، ومن ثَمَّ يتم حساب كسب المعلومات من تفرع مجموعة البيانات D بالخاصية a باستخدام المعادلة الآتية:

$$Gain\ (D, a) = Ent(D) - \sum_{V=1}^{V} \frac{|D^v|}{|D|} Ent\ (D^v)$$

بشكل عام كلما زاد كسب المعلومات مع التفرع D والخاصية a زاد النقاء الذي يمكننا توقعه.

ب) مؤشر جيني (Gini Index):

مؤشر جيني هو مقياس للشوائب أو النقاء المستخدم لإنشاء حدود القرار، ويعد مناسباً للتصنيفات الثنائية والمتعددة في آن واحد، وتنحصر قيمته بين (0− 1)، إذ تكون القيمة (0) عندما تكون الفئات متجانسة تماماً، ولا بدَّ من تفضيل الخاصية ذات مؤشر جيني المنخفض على مؤشر جيني العالي، ويتم تعريف قيمة جيني Gini لمجموعة D على النحو الآتي:

$$Gini\ (D) = \sum_{K=1}^{|y|} \sum_{k? \neq k} P_k\ P_{k?} = \ 1 - \sum_{k=1}^{|y|} P_K^2$$

بشكل حدسي تمثل Gini (D) احتمال وجود عينتين اختيرت عشوائياً من مجموعة بيانات D التي تنتمي إلى فئات مختلفة، كلما انخفض عامل جيني Gini (D) زادت درجة نقاء مجموعة البيانات D، ويتم تعريف عامل جيني للسمة a على النحو الآتي:

$$Gini\ index\ (D,a) = \sum_{v=1}^{v} \frac{|D^v|}{|D|}\ gini\ (D^v)$$

ووفقاً لمجموعة ميزات المرشح A نختار الميزة ذات عامل جيني الأدنى كميزة الفرع.

ت) معيار التوقف والتقليم:

يرتبط معيار توقف نمو شجرة القرار ارتباطاً وثيقاً باستراتيجية التقليم، فعندما تنمو شجرة القرار حتى النهاية، بحيث كل عقدة في الورقة تحتوي فقط على بيانات تنتمي إلى فئة معينة (إما جميعها نعم أو جميعها لا)، تكون عندها شجرة القرار الناتجة نسبة دقتها (100%) بالاعتماد على بيانات المجموعة التدريبية.

ومع ذلك غالبًا ما يتم تعميم شجرة القرار بشكل سيئ على بيانات مجموعة الاختبار غير المرئية، ومن ثم تُفضل النماذج الأبسط أي أشجار القرار المقلّمة على النماذج الأكثر تعقيدًا أي أشجار القرار الأقل تقليماً، ولتقليل مستوى التعقيد والتداخل (Over fitting) يمثل التقليم إحدى الاستراتيجيات في منع الشجرة من النمو، من خلال تقليم الأجزاء المتضخمة من شجرة القرار وتحويل العقد الداخلية إلى عقد ورقية، وذلك من خلال التقليم المسبق أو التقليم اللاحق وفيما يأتي توضيح لهما:

- يقوم التقليم المسبق بتقييم تحسين القدرة على تعميم كل فرع، وإذا كان التحسن صغيراً فإنه يلغي الفرع، أي يتم تحديد العقدة كعقدة ورقية، وفي المقابل يعيد التقليم اللاحق فحص العقد غير الورقية لشجرة قرار مطورة بالكامل، وإذا أدى البديل إلى تحسين قدرة التعميم، يتم استبدال عقدة واحدة بالعقدة الورقية.
- يتميز التقليم المسبق بأنه أسرع وأكثر كفاءة؛ لأنه يتجنب إنشاء أشجار فرعية شديدة التعقيد تتوافق مع بيانات التدريب.

9) المبالغة في إحكام النموذج Model Over fitting:

تقسم الأخطاء المرتكبة من قبل نموذج التصنيف عموماً إلى نوعين:

- خطأ التدريب Training Error: يعرف أيضاً بخطأ إعادة الإحلال (Resubstitution) وهو عدد أخطاء التصنيف المرتكبة على سجلات مجموعة التدريب.
- خطأ التعميم Generalization Error: هو الخطأ المتوقع للنموذج على سجلات لم يرَها سابقاً.

إنّ نموذج التصنيف الجيد يجب أن يكون خطأ تدريبه منخفضاً، وخطأ تعميمه منخفضاً أيضاً، وهذا مهم؛ لأنَّ النموذج الذي يلائم بيانات التدريب بشكل جيد جداً يمكن أن يكون له خطأ تعميم أكثر تواضعاً مقارنة بنموذج له خطأ تدريب أعلى.

إنَّ معدلي خطأ التدريب وخطأ الاختبار للنموذج يكونان أكبر عندما يكون حجم الشجرة صغيراً جداً، تعرف هذه الحالة بالتقليل من إحكام النموذج (Model Under-Fitting) يحدث عدم الإحكام ؛ لأن النموذج لا يزال عليه تعلم الهيكلية الصحيحة للبيانات، وكنتيجة فإن أداءه يكون رديئاً على مجموعتي التدريب والاختبار، وبازدياد عدد العقد في شجرة القرار، ستكون أخطاء التدريب والاختبار للشجرة أقل، وبمجرد أن تصبح الشجرة كبيرة جداً تبدأ معدلات خطأ الاختبار لها بالازدياد على الرغم من استمرار خطأ التدريب بالانخفاض، تعرف هذه الظاهرة بالمبالغة في إحكام النموذج (Model Over-Fitting)، تنتج المبالغة في الإحكام عن تخفيض خطأ التدريب، وذلك بزيادة تعقيد النموذج، فعلى الرغم من أنَّ خطأ التدريب لشجرة معقدة سيكون صفراً، فإن خطأ الاختبار يمكن أن يكون كبيراً؛ لأنَّ الشجرة يمكن أن تحوي عقداً تلائم بالمصادفة بعض نقاط التشويش في بيانات التدريب، يمكن لعقد كهذه أن تخفض رتبة Degrade أداء الشجرة؛ لأنها لا تعمم بشكل جيد على أمثلة الاختبار، فالمبالغة في الإحكام وعدم الإحكام هما علمان يرتبطان بتعقيد النموذج (الطويل، 2009، ص. 182- 184).

10) مزايا شجرة القرار (Advantages of a decision tree):

تستخدم تقنيات أشجار القرار بشكل واسع وأكبر من باقي تقنيات التصنيف الأخرى؛ ويرجع ذلك إلى قوتها وقابليتها والتكلفة المنخفضة في عمليات حسابها وسهولة تفسيرها، حيث تتمتع بالخصائص الآتية كما وضحها وزان (2018، ص. 263):

– سهولة الفهم: إن الطريقة التي يتم بها تصوير شجرة القرار في أشكالها الرسومية تجعل من السهل فهمها بالنسبة لشخص لديه خلفية غير تحليلية، وخاصةً بالنسبة للأشخاص في القيادة الذين يرغبون في إلقاء نظرة على الميزات المهمة؛ فإنّ مجرد إلقاء نظرة على شجرة القرار يمكن أن يبرز فرضيتهم، كما أنها قادرة على توليد قواعد مفهومة وتكون سهلة القراءة والتفسير.

– استكشاف البيانات: حيث إنّ الحصول على متغيرات مهمة هو وظيفة أساسية لشجرة القرار، ويمكن للمرء أثناء استكشاف البيانات تحديد المتغير الذي يحتاج إلى اهتمام خاص أثناء مرحلة التنقيب عن البيانات والنمذجة، فهي تقدم دلالة وإشارة واضحة إلى أكثر الحقول أهمية في عملية التصنيف.

– السرعة في التعلم فهي لا تحتاج إلى الكثير من العمليات في مرحلة التدريب.

– شجرة القرار قادرة على التعامل مع المتغيرات الفئوية وكذلك العددية، كما أنّها تلبي مشاكل التصنيف متعدد الفئات أيضاً وكجزء من الافتراض لا تملك أشجار القرار أي افتراض من التوزيع المكاني وبنية المصنف.

– تجلب خوارزمية أشجار القرار فئة مختلفة تماماً عن اللاخطية، وتخدم حل المشكلات في عملية التنقيب عن البيانات، وهذه الخوارزمية هي أفضل خيار لتقليد تفكير البشر على مستوى القرار وتصويره في شكل رسوم بيانية رياضية، ويأخذ نهجاً من الأعلى إلى الأسفل في تحديد النتائج من البيانات الجديدة غير المرئية ويتبع مبدأ فرق تسد.

– الكفاءة: شجرة القرار تساعد في التعبير عن البدائل المعقدة بسرعة وبشكل واضح، ويمكن بسهولة تعديل شجرة القرار كلما توافرت معلومات جديدة.

– تكميلية: يمكن استخدام شجرة القرار بالتزامن مع وسيلة أخرى لأدوات الإدارة واتخاذ القرار، كما توفر قدرات فريدة من نوعها؛ لتكون بديلاً أو مكملاً للطرائق الإحصائية التقليدية للتحليل مثل الانحدار الخطي، أو تقنيات التنقيب في البيانات الأخرى مثل الشبكات العصبية.

– مقاومة للخطأ فإذا كانت بيانات التدريب تحتوي على أخطاء، فإن خوارزميات شجرة القرار ستكون أكثر ملاءمة لمعالجة مثل هذه المشكلات.

– يعتبر استقراء شجرة القرار طريقة لا معلمية Nonparametric لبناء نماذج التصنيف؛ أي إنها لا تحتاج إلى افتراضات سابقة فيما يتعلق بنوع التوزيعات الاحتمالية التي يتبعها الصنف Class, والسمات الأخرى Attributes بخلاف بعض التقنيات الأخرى.

11) عيوب شجرة القرار (Disadvantages of a decision tree):

من عيوب شجرة القرار أنها أحياناً قد تنتج نماذج معقدة بناء على البيانات الواردة في مجموعة التدريب؛ مما يتطلب إعادة النظر في مجموعة البيانات وإعادة تشذيبها، وفيما يأتي عرض لأبرز عيوبها (المرجع السابق، ص. 263– 264):

– عرضة للأخطاء في مشاكل التصنيف مع الفصول الكبيرة وعدد صغير نسبياً من الأمثلة التعليمية.

– بالنسبة لشجرة القرار قد يكون الحساب أحياناً أكثر تعقيداً من الخوارزميات الأخرى.

– غالباً ما يستغرق تدريب النموذج مزيداً من الوقت.

– يمكن أن تؤدي إضافة نقطة بيانات جديدة إلى إعادة إنتاج الشجرة، ويجب إعادة حساب جميع العقد وإنشائها.

– غالباً ما تكون شجرة القرار المنفردة متعلماً ضعيفاً لذلك؛ من أجل التنبؤ الأفضل نحتاج إلى مجموعة من أشجار القرار لإنشاء غابة عشوائية.

– عرضة للضبط الزائد من أجل ملاءمة البيانات (حتى بيانات الضوضاء)، تستمر في إنشاء عقد جديدة، وفي النهاية تصبح الشجرة معقدة للغاية؛ بحيث لا يمكن تفسيرها، وبهذه الطريقة تفقد قابليتها للتعميم.

– بسبب الضبط الزائد هناك احتمال كبير للتباين من أجل تحقيق صفر تحيّز، مما يؤدي إلى تباين كبير في المخرجات، مما يؤدي إلى العديد من الأخطاء في التقدير النهائي ويظهر دقة منخفضة في النتائج.

ولمواجهة عيوب شجرة القرار وتحسين أدائها يمكن اتباع الطرائق الآتية:

أ) زيادة عدد البيانات: قد يكون أحد العيوب الشائعة لشجرة القرار تعاملها بشكل غير كافٍ مع البيانات القليلة؛ لذا يمكن مواجهة هذه العيبة عن طريق جمع مزيد من البيانات لتوسيع مجموعة البيانات المستخدمة في تدريب النموذج.

ب) تقليل التضخم (Over fitting): التضخم يحدث عندما يتعلم النموذج تفاصيل صغيرة جداً من مجموعة التدريب ولا يمكنه التعامل بشكل جيد مع بيانات جديدة، يمكن تقليل التضخم من خلال استخدام تقنيات مثل التقليم (Pruning) وإيقاف التدريب المبكر (Early stopping) .

ت) توازن بين العمق والعرض: يعتمد أداء شجرة القرار على توازن بين عمق الشجرة وعرضها، عندما تكون الشجرة ذات عمق كبير؛ فإنها تزداد تعقيداً وتتعامل بشكل أفضل مع بيانات التدريب، ولكنها قد تفشل في التعامل مع بيانات جديدة، وعلى الجانب الآخر، عندما تكون الشجرة ذات عرض كبير؛ فإنها تكون أقل تعقيداً وأكثر قابلية للتعامل مع بيانات جديدة، ولكنها قد تفقد بعض التفاصيل المهمة؛ لذا يجب العثور على التوازن المثالي بين العمق والعرض.

ث) استخدام تقنيات التعويض: يمكن استخدام تقنيات التعويض مثل الاستفتاء (Voting) والتجميع (Ensembling) لتحسين أداء شجرة القرار، هذه التقنيات تستخدم مجموعة من النماذج الفرعية لتوفير توقعات متعددة وجمعها معاً للحصول على توقع نهائي أفضل.

ج) تحسين معايير الانتقاء: يمكن تحسين أداء شجرة القرار عن طريق تحسين معايير اختيار السمات (Feature selection) وتقنيات الانقسام (Splitting criteria)، يمكن اختيار معايير أفضل تعكس توزيع البيانات وتساهم في تقليل الانحياز وزيادة الدقة.

12) مجالات استخدام شجرة القرار:

شجرة القرار لها العديد من المجالات التي يمكن استخدامها فيها، ومنها(Rokach & Maimon, 2014, P. 259):

أ- التعلم الآلي: تستخدم شجرة القرار بشكل واسع في مجال التعلم الآلي وتحليل البيانات، يمكن استخدامها لتصنيف البيانات، التنبؤ بالقيم المستقبلية، استخراج المعرفة واتخاذ القرارات.

ب- الرعاية الصحية: يمكن استخدام شجرة القرار في مجال الرعاية الصحية لتشخيص الأمراض وتوصيف العلاجات المناسبة، ويمكن أن تساعد في تحديد العوامل المؤثرة في الحالة الصحية واتخاذ قرارات علاجية مستنيرة.

ت- الاقتصاد والتمويل: يمكن استخدام شجرة القرار في مجال الاقتصاد والتمويل؛ لتحليل البيانات المالية وتوقع الاتجاهات السوقية، يمكن أن تساعد في اتخاذ قرارات استثمارية وتقدير المخاطر المالية.

ث- التسويق: يمكن استخدام شجرة القرار في مجال التسويق؛ لتحليل بيانات العملاء وتوجيه الحملات الإعلانية بشكل فعال، ويمكن أن تساعد في تحديد العوامل المؤثرة في اتخاذ قرارات الشراء وتوجيه العروض والخدمات بناءً على الاحتياجات والاهتمامات الفردية.

ج- الموارد البشرية: يمكن استخدام شجرة القرار في مجال الموارد البشرية؛ لاتخاذ قرارات التوظيف وتحليل الأداء وتحديد العوامل المؤثرة في النجاح المهني.

ح- الصناعة والإنتاج: يمكن استخدام شجرة القرار في مجال الصناعة والإنتاج لتحسين عمليات التصنيع وتحسين الجودة وتحديد العوامل المؤثرة في العملية الإنتاجية.

خ- التربية: يمكن للمعلمين استخدام شجرة القرار لتحديد الاستراتيجيات التعليمية الأكثر فعالية بناءً على خصائص الطلاب واحتياجاتهم، ولتحديد ما إذا كان الطالب يحتاج إلى دعم إضافي أو تدخل خاص بناءً على أدائه الأكاديمي وسلوكياته، وفي اختيار المواد والموارد التعليمية المناسبة التي تتماشى مع أهداف

التعلم ومتطلبات المنهج الدراسي، أيضاً في تخطيط المناهج الدراسية من خلال تحليل الخيارات المختلفة المتاحة للمواضيع والمحتويات التعليمية.

- **خلاصة المبحث الثاني:**

تبين في هذا المبحث أن التنقيب في البيانات يقوم على إيجاد أنماط مخفية في البيانات وبناء نماذج وصفية أو تنبؤية قابلة للتفسير، ولا تقتصر عملية التنقيب في البيانات على بناء النماذج باستخدام الخوارزميات الآلية وحسب، بل تشمل مجموعة من عمليات المعالجة والتحليل لهذه البيانات، أما عملية التقييم فهي من أهم العمليات التي يتم الحكم بها على مدى دقة التصنيف عبر استخدام مقاييس الأداء لكن هذه العملية ليست بالسهلة، وبما أنَّ هذه النماذج تتطلب أن تكون قابلة للتفسير لاستخراج المعرفة منها؛ فإن مصنفات أشجار القرار هي المثلى لذلك، كونها تقدّم نماذج هيكلية على شكل قواعد سهلة التفسير، كما تحقق الأهداف الرئيسة للتنقيب في البيانات في بناء نماذج تنبؤية ووصفية، لكن تفسير هذه النماذج يعتمد على المتغيرات المستقلة المستخدمة، فإذا كانت واضحة ومفهومة بشكل كبير، يمكن استخراج المعرفة العميقة، وإلا فإنها تساعد في استخراج المعرفة السطحية.

الفصل الرابع
منهج البحث وإجراءاته

الفصل الرابع
منهج البحث وإجراءاته

- **تمهيد:**

يتناول الفصل الحالي توضيح منهج البحث المُتبع، وحجم المجتمع الذي سُحبت منه العينة، والعينة المستخدمة لتحقيق أهداف البحث وطريقة سحبها وخصائصها، ووصف الأدوات المستخدمة ضمن البحث وسبب اختيار كلّ منها، بالإضافة إلى توضيح خطوات بناء نموذج شجرة القرار الذي يعد هدف البحث الرئيسي.

1- منهج البحث:

نظراً لطبيعة الموضوع تمَّ اعتماد منهجين متكاملين هما المنهج الوصفي التحليلي الذي تمَّ من خلاله جمع البيانات عن صعوبات التعلم، من عينات ممثلة للمجتمع الأصلي تمّ تحليلها ووصفها إحصائياً، وعرّفه الشماس وميلاد (2018، ص. 416) بأنه: "نوع من أساليب البحث، يدرس الظواهر الطبيعية والاجتماعية والنفسية دراسة كيفية توضيح خصائص الظاهرة، ومقدار حجمها، ومتغيراتها، ودرجات ارتباطها مع الظواهر الأخرى"، كما أُستخدم المنهج البنائي الذي اعتمد في بناء شجرة القرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم، والذي عُرف بأنه: "إجراء بحثي لإنتاج بناء مبتكر يهدف إلى حل المشكلات التي تواجه العالم الواقعي، والفكرة الأساسية له هي بناء ما هو جديد لم يكن موجود من قبل" (Lukka, 2003, p.83).

2- مجتمع البحث:

تألّف مجتمع البحث من جميع تلاميذ الحلقة الأولى من الصف الثاني إلى الرابع من مرحلة التعليم الأساسي في المدارس الحكومية في محافظة دمشق، البالغ عددهم (53573) وفقاً لإحصاءات دائرة التخطيط والإحصاء في مديرية تربية دمشق للعام الدراسي (2023- 2024) موزعين في (15) منطقة تعليمية ضمن(278) مدرسةً، تنحصر أعمارهم بين (7- 11) سنة، والجدولان الآتيان يوضحان توزع أفراد المجتمع الأصلي حسب الجنس، الصف الدراسي، والعمر.

جدول (3):

توزع أفراد المجتمع الأصلي وفقاً لمتغيري الجنس والصف الدراسي

الجنس / الصف الدراسي		ذكور	إناث	المجموع	النسبة المئوية
الثاني الأساسي	العدد	9156	7164	16320	%30.46
	النسبة	%56.10	%43.90		
الثالث الأساسي	العدد	10157	9472	19629	%36.64
	النسبة	%51.74	%48.26		
الرابع الأساسي	العدد	9054	8570	17624	%32.90
	النسبة	%51.37	%48.63		
المجموع		28367	25206	53573	
النسبة المئوية		%52.95	%47.05	%100	

جدول (4):

توزع أفراد المجتمع الأصلي وفقاً لمتغير العمر

العمر / الصف	7 سنة	8 سنة	9 سنة	10 سنة	11 سنة	المجموع	النسبة المئوية
الثاني الأساسي	360	14182	1900	178	-	16620	%31.02
الثالث الأساسي	-	3598	13971	1826	234	19629	%36.64
الرابع الأساسي	-	-	3598	12244	1482	17324	%32.34
المجموع	360	17780	19469	14248	1716	53573	%100
النسبة المئوية	%0.67	%33.19	%36.34	%26.60	%3.20		

3- عينة البحث:

تمَّ اختيار عينة البحث باتباع خطوات عديدة قبل الوصول إلى العينة النهائية المعتمدة في بناء شجرة القرار هي:

3-1) خطوات اختيار عينة البحث:

أ- مراجعة دائرة الإحصاء والتخطيط التابعة لمديرية تربية دمشق لتحديد عدد المدارس الحكومية المتعلقة بالحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي في محافظة دمشق، وكيفية توزيعها ضمن المناطق التعليمية، وعدد التلاميذ من الصف الثاني إلى الرابع الأساسي حسب متغيرات البحث.

ب- تحديد حجم عينة البحث بـ(2100) تلميذاً وتلميذةً، بنسبة تمثيل (3.919)% للمجتمع الأصلي للبحث.

ت- سحب عينة المدارس وفقاً للطريقة العشوائية الطبقية، وبلغ عددها (40) مدرسةً، بحيث تغطي جميع المناطق التعليمية مع مراعاة عدد المدارس في كل منطقة تعليمية ونسبة التمثيل للمجتمع الأصلي للمدارس البالغة (14.388)%، والملحق (6) يوضح عدد المدارس المسحوبة من كل منطقة تعليمية.

ث- تحديد حجم عينة البحث المراد سحبها من كل مدرسة من المدارس المختارة، وبلغ عددها (52) تلميذاً وتلميذةً، باستثناء مدرسة واحدة سحب منها (72) تلميذاً وتلميذةً لاستكمال العدد إلى (2100)، مع مراعاة نسبة تمثيل كل صف دراسي لمجتمع البحث الخاص بكل صف دراسي.

ج- الاجتماع مع إدارة كل مدرسة من مدارس عينة البحث، ومعلمي تلاميذ الصفوف المختارة ومعلماتهم، لتعريفهم بالهدف من البحث وذوي صعوبات التعلم، وكيفية تطبيق أدوات البحث والغرض من استخدامها.

ح- تحديد التلاميذ ذوي الإعاقات الحسية والحركية، وحالات الضعف الحسي والحركي الشديدة من العينة المسحوبة، من خلال العودة إلى السجل الصحّي الخاص بكلّ تلميذ ضمن المدرسة، وإجراء مقابلة مع كل منهم للتأكد من ذلك ومن ثم **استبعادهم** من عينة البحث.

خ- تطبيق اختبار القدرات المعرفية (Cognitive Abilities Tests) المعروف اختصاراً بـ (CogAt) على أفراد العينة المتبقية، **واستبعاد** ذوي الذكاء المتدني الذين **تقل** درجتهم عن المستوى **المتوسط**.

د- تطبيق مقياس بيركس (Burks, 1975) لتقدير ذوي المشكلات السلوكية والانفعالية على أفراد العينة المتبقية، **واستبعاد** مَن درجته تقع ضمن مستوى "**ذي دلالة عالية**" على أي بعد من الأبعاد التي يقيسها المقياس.

ذ- تطبيق استمارة جمع المعلومات لتحديد المستوى الاقتصادي والاجتماعي وتطور الطفل النمائي، على أفراد العينة المتبقية، ومن ثم **استبعاد** التلاميذ الذين **يعانون** من حرمان اقتصادي واجتماعي من العينة.

ر- تطبيق محك التحصيل الدراسي في مادّتي الرياضيات واللغة العربية، وتحديد التلاميذ ذوي التحصيل المتوسط وأعلى من المتوسط وهذا يعادل الدرجة (17) فما فوق، وفي ضوء ذلك حددت عينة **العاديين** التي تمتلك مستوى ذكاء وتحصيل دراسي **متوسط فأعلى**، ولا تعاني من أية مشكلات سلوكية وانفعالية وحرمان اجتماعي واقتصادي وإعاقات حسية، كما حددت في ضوء ما سبق عينة **ذوي صعوبات التعلّم** الذين درجة تحصيلهم الدراسي في الرياضيات واللغة العربية **تقل** عن المتوسط، وهذا يعادل الدرجة أقل من (17)، ويمتلكون مستوى ذكاء متوسط، ولا يعانون من أية إعاقة حسية وحركية أو حرمان اجتماعي واقتصادي ومشكلات سلوكية **شديدة (دلالة عالية)**.

ز- تطبيق الاختبارات الإدراكية للوقفي (1999) على أفراد عينة صعوبات التعلم المتوصل إليهم لتحديد فيما إذا كان هناك أية صعوبة نمائية لديهم.

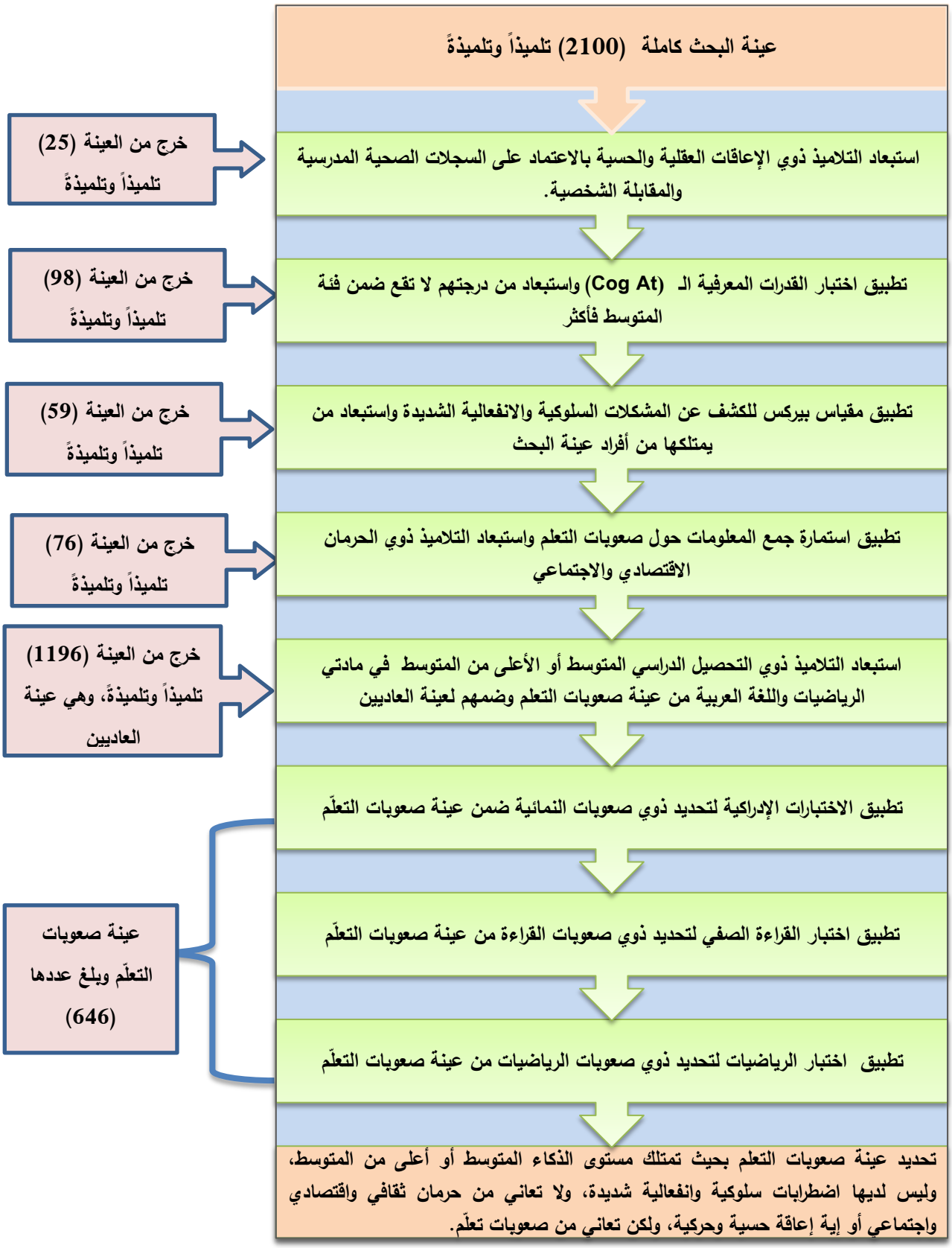
س- تطبيق اختبار القراءة الصفي للوقفي (2001) لتحديد أية صعوبة قرائية لدى أفراد عينة صعوبات التعلّم إن كانت لديهم.

ش-تطبيق الاختبار التشخيصي لصعوبات التعلّم في الرياضيات من إعداد الباحثة على أفراد عينة صعوبات التعلّم، لتحديد أية صعوبة رياضية لدى أفراد العينة إن وجدت لديهم.

لقد استخدمت الباحثة محك **الاستبعاد** لاستبعاد كل تلميذ لديه ضعفاً شديداً أو إعاقة عقلية أو حسية وحرماناً اجتماعياً واقتصادياً ومشكلات سلوكية شديدة، ومستوى ذكاء أدنى من المتوسط من عينة البحث العاديين وذوي صعوبات التعلّم، كما اعتمدت الباحثة محك **التباعد** من خلال تحديد التباين بين مستوى الذكاء ومستوى التحصيل الدراسي في مادتي اللغة العربية والرياضيات، والشكل الآتي يبين تدفق عينة البحث.

شكل (10):

تدفق عينة البحث



3-2- عينة البحث:

تكوّنت عينة البحث الأولية من (2100) تلميذاً وتلميذةً من تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي تمَّ سحبهم بطريقة عشوائية طبقية من خلال تحديد حجم المجتمع الأصلي بالكامل وحجم المجتمع من تلاميذ الصف الثاني، الثالث، والرابع الأساسي، ثم حُدد حجم العينة بتطبيق المعادلة:

حجم العينة الطبقية (لكل صف) = حجم الطبقة/ حجم المجتمع × حجم العينة الكاملة (درويش ورحمة، 2012، ص. 51).

وفي ضوء ذلك كان العدد المسحوب من تلاميذ الصف الثاني، الثالث، والرابع الأساسي: (640، 774، 686) تلميذاً وتلميذةً على الترتيب، وقد بلغ متوسط أعمار العينة (8.99) سنة بانحراف معياري (0.88)، والجدول الآتي يوضح خصائص عينة البحث الأولية.

جدول (5):

خصائص عينة البحث الأولية

الصف الدراسي	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	المتوسط	الانحراف المعياري
الثاني	312	328	640	%30.48	7	29	14	31	2.05%	8.12	0.49
					8	242	292	534	25.43%		
					9	41	22	63	3%		
الثالث	380	394	774	%36.86	8	73	52	114	5.95%	8.98	0.47
					9	289	322	611	29.10%		
					10	18	20	38	1.81%		
الرابع	327	359	686	%32.67	9	62	69	122	6.24%	9.99	0.50
					10	236	268	504	24%		
					11	30	21	51	2.43%		
المجموع	1019	1081	2100								
النسبة المئوية	%48.52	%51.48	%100								

وفي ضوء خطوات تدفق عينة البحث سابقة الذكر، أصبح حجم العينة النهائي (1842)، بمتوسط عمري (8.98) سنة وانحراف معياري (0.85)، ووُزِّع هذا العدد إلى (1196) لفئة العاديين، و(646) لفئة صعوبات التعلّم، والجدولان الآتيان يوضحان خصائص عينة البحث **النهائية** من العاديين وذوي صعوبات التعلّم.

جدول (6):

خصائص عينة البحث النهائية

الصف الدراسي	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	المتوسط		الانحراف المعياري
الثاني	عاديين	167	180	347	%29.01	7	عاديين	15	8	23	1.92%	8.02	عاديين	0.39
							صعوبات تعلم	11	5	16	2.48%			
	صعوبات تعلم	115	130	245	37.93%	8	عاديين	139	163	302	25.25%	8.16	صعوبات تعلم	0.517
							صعوبات تعلم	83	114	197	30.50%			
						9	عاديين	13	9	22	1.84%			
							صعوبات تعلم	21	11	32	4.95%			
الثالث	عاديين	216	226	442	%36.96	8	عاديين	38	27	65	5.44%	8.94	عاديين	0.48
							صعوبات تعلم	27	11	38	5.88%			
	صعوبات تعلم	112	108	220	34.06%	9	عاديين	168	191	359	30.02%	8.92	صعوبات تعلم	0.517
							صعوبات تعلم	80	89	169	26.16%			
						10	عاديين	10	8	18	1.51%			
							صعوبات تعلم	5	8	13	2.01%			
الرابع	عاديين	195	212	407	%34.03	9	عاديين	36	40	76	6.36%	9.85	عاديين	0.45
							صعوبات تعلم	13	20	33	5.11%			
	صعوبات تعلم	90	91	181	%28.02	10	عاديين	152	167	319	26.67%	9.96	صعوبات تعلم	0.574
							صعوبات تعلم	64	66	130	20.12%			
						11	عاديين	7	5	12	1.00%			
							صعوبات تعلم	13	5	18	2.79%			
المجموع	عاديين	578	618	1196										
	صعوبات تعلم	317	329	646										
النسبة المئوية	عاديين	48.33	51.67	%100										
	صعوبات تعلم	49.07	50.93	%100										

وسحبت من عينة البحث **النهائية** عشوائياً بالاعتماد على برنامج Spss العينات الآتية:

- **العينة الاستطلاعية:**

تألّفت من (30) تلميذاً وتلميذةً، تمَّ سحبهم من العينة النهائية بواقع (20)عاديين و(10) ذوي صعوبات التعلم، وبمتوسط عمري (8.9) سنة، وانحراف(0.78)، طبقت قائمة الأعراض على معلميهم للتأكد من وضوح تعليماتها وبنودها، وتحديد وقت تطبيقها، والجدولان الآتيان يوضحان خصائص العينة الاستطلاعية.

جدول (7):

خصائص العينة الاستطلاعية

الصف الدراسي	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	المتوسط		الانحراف المعياري
الثاني	عاديين	3	4	7	%35	7	عاديين	0	0	0	%0	8	عاديين	0
							صعوبات تعلم	0	0	0	%0			
	صعوبات تعلم	2	1	3	%30	8	عاديين	3	4	7	%35	8	صعوبات تعلم	0
							صعوبات تعلم	2	1	3	%30			
						9	عاديين	0	0	0	%0			
							صعوبات تعلم	0	0	0	%0			
الثالث	عاديين	2	3	5	%25	8	عاديين	1	0	1	%5	8.8	عاديين	0.4
							صعوبات تعلم	0	0	0	%0			
	صعوبات تعلم	1	2	3	%30	9	عاديين	1	3	4	%20	9	صعوبات تعلم	0
							صعوبات تعلم	1	2	3	%30			
						10	عاديين	0	0	0	%0			
							صعوبات تعلم	0	0	0	%0			
الرابع	عاديين	4	4	8	%40	9	عاديين	0	1	1	%5	9.87	عاديين	0.33
							صعوبات تعلم	1	2	3	%30			
	صعوبات تعلم	2	2	4	%40	10	عاديين	4	3	7	%35	9.25	صعوبات تعلم	0.433
							صعوبات تعلم	1	0	1	%10			
						11	عاديين	0	0	0	%0			
							صعوبات تعلم	0	0	0	%0			
المجموع	عاديين	9	11	20										
	صعوبات تعلم	5	5	10										
النسبة المئوية	عاديين	%45	%55	%100										
	صعوبات تعلم	%50	%50	%100										

- **العينة القياسية:**

تألّفت العينة القياسية من (350) تلميذاً وتلميذةً، كان منهم (227) من العاديين و(123) من ذوي صعوبات التعلم، بمتوسط عمري (8.89) سنة وانحراف (0.84)، والجدولان والأشكال الآتية توضح خصائص العينة القياسية.

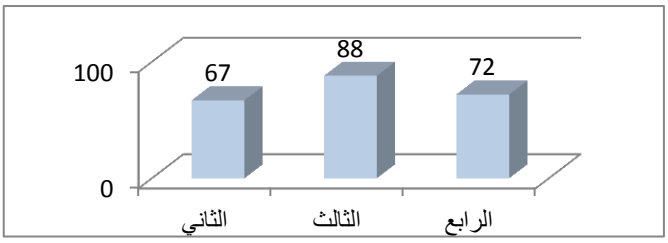
جدول (8):

خصائص العينة القياسية

الصف الدراسي	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	المتوسط		الانحراف المعياري
الثاني	عاديين	27	40	67	29.51 %	7	عاديين	2	0	2	0.88%	8.04	عاديين	0.32
							صعوبات تعلم	6	0	6	4.88%			
	صعوبات تعلم	28	25	53	43.09 %	8	عاديين	25	35	60	26.43%	8.09	صعوبات تعلم	0.55
							صعوبات تعلم	19	23	42	34.15%			
						9	عاديين	2	3	5	2.20%			
							صعوبات تعلم	3	2	5	4.07%			
الثالث	عاديين	46	42	88	38.77 %	8	عاديين	8	4	12	5.29%	9.03	عاديين	0.55
							صعوبات تعلم	8	2	10	8.13%			
	صعوبات تعلم	22	24	46	37.40 %	9	عاديين	32	35	67	29.52%	8.84	صعوبات تعلم	0.50
							صعوبات تعلم	13	20	33	26.83%			
						10	عاديين	6	3	9	3.97%			
							صعوبات تعلم	1	2	3	2.44%			
الرابع	عاديين	43	29	72	31.72 %	9	عاديين	9	6	15	6.61%	9.80	عاديين	0.42
							صعوبات تعلم	3	2	5	4.07%			
	صعوبات تعلم	12	12	24	19.51 %	10	عاديين	34	22	56	24.67%	9.87	صعوبات تعلم	0.52
							صعوبات تعلم	7	10	17	13.82%			
						11	عاديين	0	1	1	0.44%			
							صعوبات تعلم	2	0	2	1.63%			
مجموع	عاديين	116	111	227										
	صعوبات تعلم	62	61	123										
النسبة المئوية	عاديين	51.10	48.90	%100										
	صعوبات تعلم	50.41	49.59	%100										

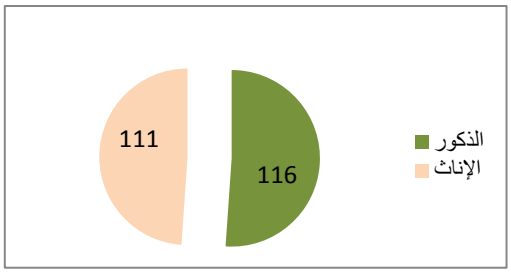
شكل (11):

توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير الصف الدراسي



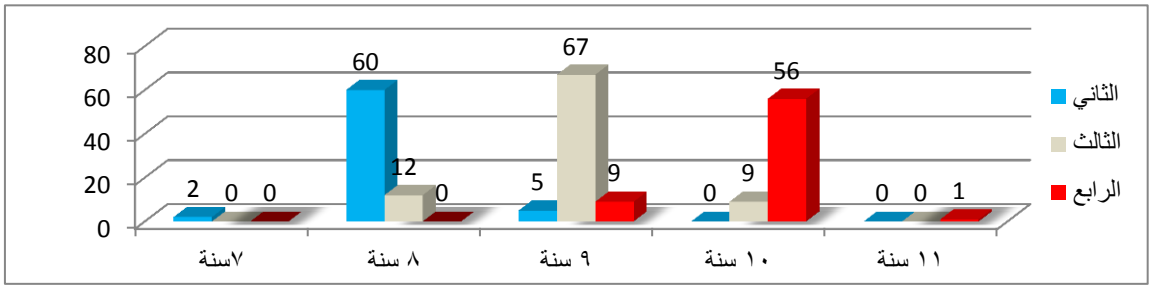
شكل (12):

توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير الجنس



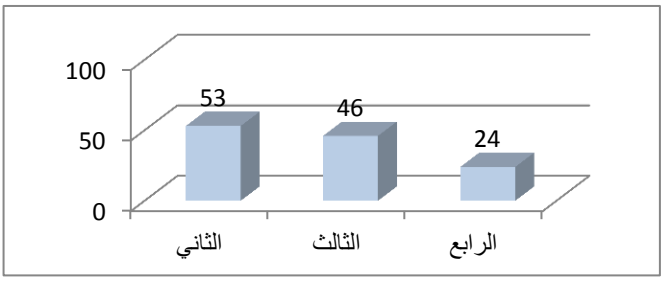
شكل (13):

توزع أفراد عينة العاديين القياسية تبعاً لمتغير العمر



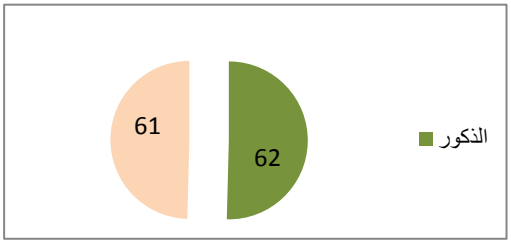
شكل (14):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير الصف الدراسي



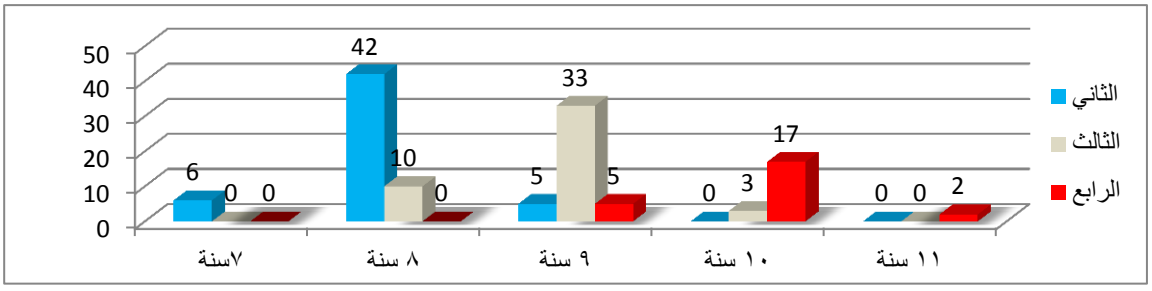
شكل (15):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير الجنس



شكل (16):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم القياسية تبعاً لمتغير العمر



- **العينة الأساسية:**

تكوّنت عينة البحث الأساسية التي بنيت وفقاً لها شجرة القرار من (1462) تلميذاً وتلميذةً، وبنسبة تمثيل (2.72)% للمجتمع الأصلي للبحث، توزّعت إلى (949) تلميذاً وتلميذةً من العاديين و(513) ذوي صعوبات التعلّم، بمتوسط عمري (8.98) سنة وانحراف معياري (0.87)، وقسمت هذه العينة إلى عينتي التدريب والاختبار، واستناداً إلى ما ذكره طعيمة (2022، ص. 202) من أنَّ عينة التدريب تعطي أفضل النتائج إذا ما كان حجمها ثلثي حجم العينة الأساسية أي نسبة (70%)، وحجم عينة الاختبار ثلث حجم العينة الأساسية أي (30%)، لذلك بلغ حجم عينة التدريب (1023) تلميذاً وتلميذةً، منهم (664) من فئة العاديين، و(359) من فئة ذوي صعوبات التعلم، بينما بلغ حجم عينة الاختبار (439) تلميذاً وتلميذةً، بينهم(285) من العاديين، و(154) من ذوي صعوبات التعلم، والجدولان والأشكال الآتية توضح خصائص عينتي التدريب والاختبار تبعاً لمتغيرات البحث.

جدول (9):

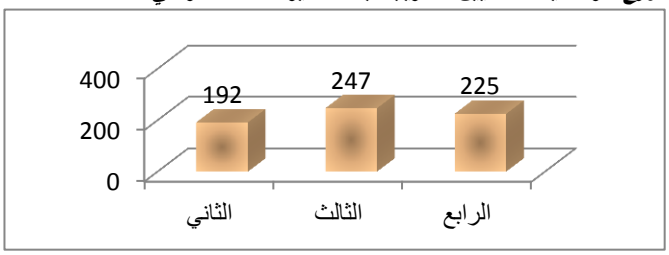
خصائص عينة التدريب

الصف الدراسي	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الفئة	ذكور	إناث	المجموع	النسبة المئوية	المتوسط		الانحراف المعياري
الثاني	عاديين	93	99	192	28.92 %	7	عاديين	8	5	13	1.96%	عاديين	8.01	0.38
							صعوبات تعلم	4	5	9	2.51%			
	صعوبات تعلم	54	67	121	33.71 %	8	عاديين	79	90	169	25.45%	صعوبات تعلم	8.19	0.55
							صعوبات تعلم	40	55	95	26.46%			
						9	عاديين	6	4	10	1.51%			
							صعوبات تعلم	10	7	17	4.74%			
الثالث	عاديين	113	134	247	37.20 %	8	عاديين	21	20	41	6.18%	عاديين	8.91	0.48
							صعوبات تعلم	13	8	21	5.85%			
	صعوبات تعلم	63	65	128	35.66 %	9	عاديين	89	110	199	29.97%	صعوبات تعلم	8.94	0.52
							صعوبات تعلم	47	52	99	27.58%			
						10	عاديين	3	4	7	1.05%			
							صعوبات تعلم	3	5	8	2.23%			
الرابع	عاديين	108	117	225	33.88	9	عاديين	25	22	47	7.08%	عاديين	9.85	0.49

	صعوبات تعلم	54	56	110	%	30.64 %	10	صعوبات تعلم	7	12	19	5.29%	صعوبات تعلم	
								عاديين	78	92	170	25.60%		
								صعوبات تعلم	38	40	78	21.73%		
							11	عاديين	5	3	8	1.21%	صعوبات تعلم	10
								صعوبات تعلم	9	4	13	3.62%		0.58
المجموع	عاديين	314	350	664										
	صعوبات تعلم	171	188	359										
النسبة المئوية	عاديين	47.29	52.71	%100										
	صعوبات تعلم	47.63	52.37	%100										

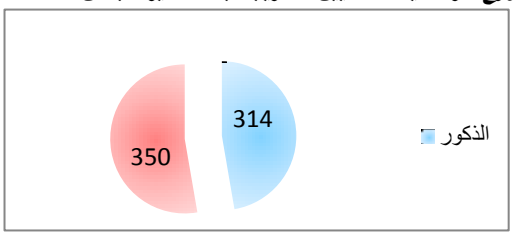
شكل (17):

توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير الصف الدراسي



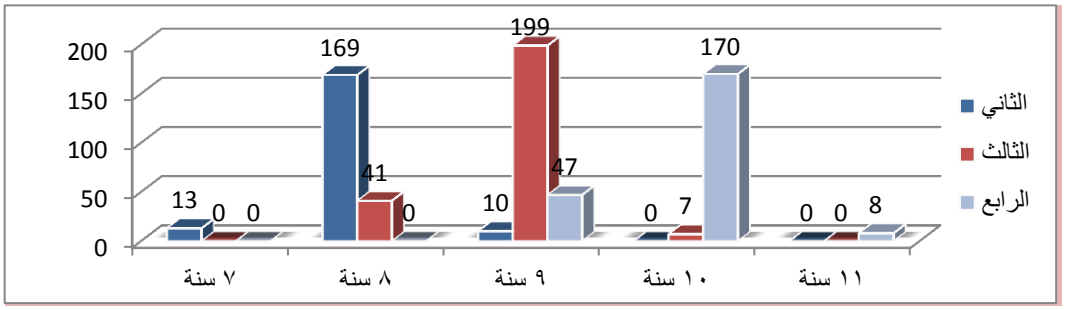
شكل (18):

توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير الجنس



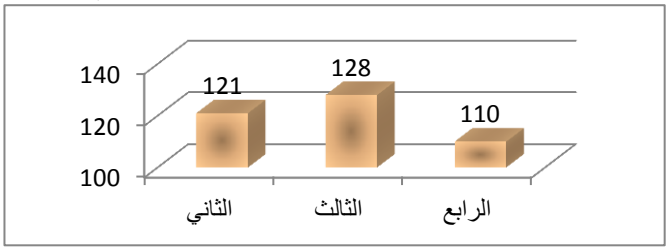
شكل (19):

توزع أفراد عينة العاديين للتدريب تبعاً لمتغير العمر



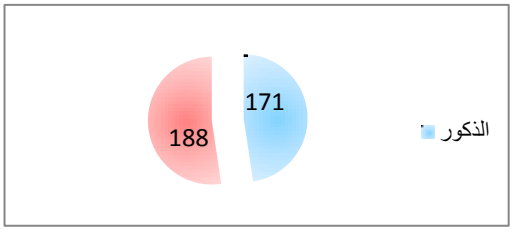
شكل (20):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير الصف الدراسي



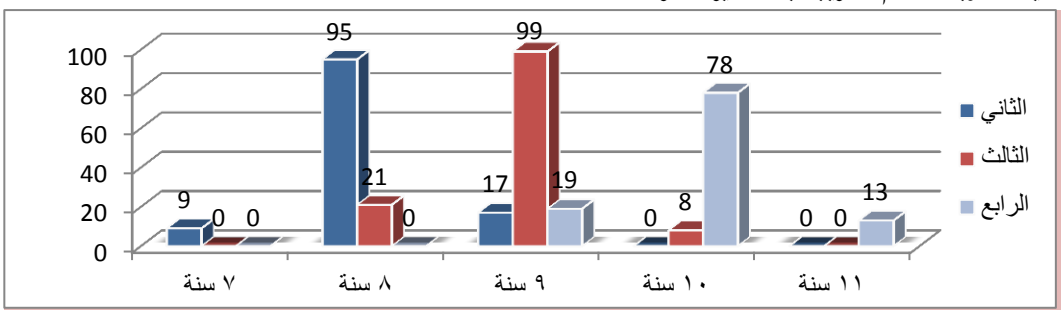
شكل (21):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير الجنس



شكل (22):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للتدريب تبعاً لمتغير العمر



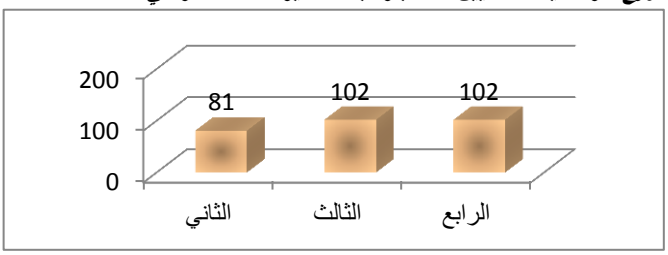
جدول (10):

خصائص عينة الاختبار

الصف دراسي	الفئة	الذكور	الإناث	المجموع	النسبة المئوية	العمر	الفئة	ذكور	الإناث	مجموع	النسبة المئوية	المتوسط		الانحراف المعياري
الثاني	عاديين	42	39	81	28.42 %	7	عاديين	5	3	8	2.81%	عاديين	8.02	0.47
							صعوبات تعلم	1	0	1	0.65%			
	صعوبات تعلم	31	37	68	44.16 %	8	عاديين	32	34	66	23.16%	صعوبات تعلم	8.17	0.41
							صعوبات تعلم	22	35	57	37.01%			
						9	عاديين	5	2	7	2.46%			
							صعوبات تعلم	8	2	10	6.49%			
الثالث	عاديين	55	47	102	35.79 %	8	عاديين	8	3	11	3.86%	عاديين	8.94	0.39
							صعوبات تعلم	6	1	7	4.55%			
	صعوبات تعلم	26	17	43	27.92 %	9	عاديين	46	43	89	31.23%	صعوبات تعلم	8.95	0.52
							صعوبات تعلم	19	15	34	22.08%			
						10	عاديين	1	1	2	0.70%			
							صعوبات تعلم	1	1	2	1.30%			
الرابع	عاديين	40	62	102	35.79 %	9	عاديين	2	11	13	4.56%	عاديين	9.90	0.38
							صعوبات تعلم	2	4	6	3.90%			
	صعوبات تعلم	22	21	43	27.92 %	10	عاديين	36	50	86	30.18%	صعوبات تعلم	10	0.52
							صعوبات تعلم	18	16	34	22.08%			
						11	عاديين	2	1	3	1.05%			
							صعوبات تعلم	2	1	3	1.95%			
مجموع	عاديين	137	148	285										
	صعوبات تعلم	79	75	154										
النسبة المئوية	عاديين	48.07	51.93	%100										
	صعوبات تعلم	51.30	48.70	%100										

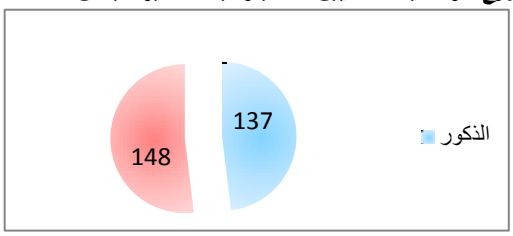
شكل (23):

توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير الصف الدراسي



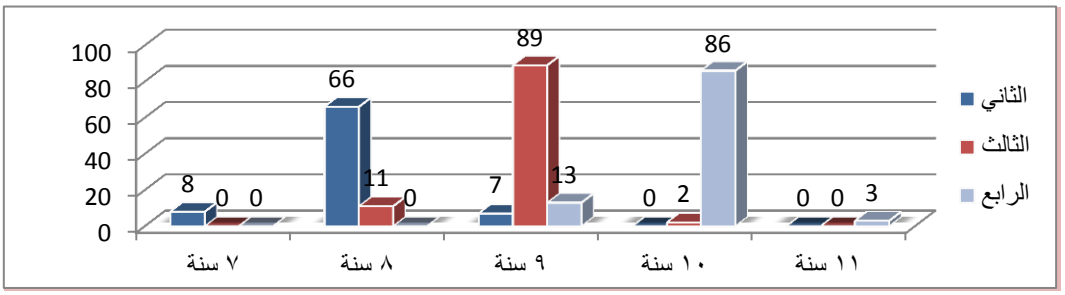
شكل (24):

توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير الجنس



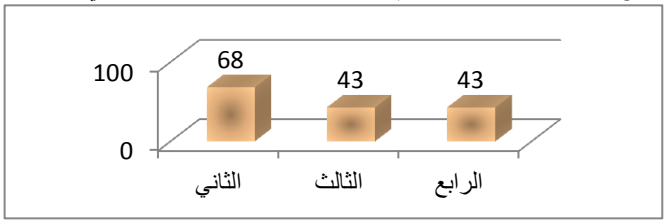
شكل (25):

توزع أفراد عينة العاديين للاختبار تبعاً لمتغير العمر



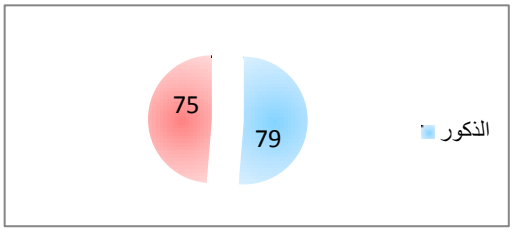
شكل (26):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير الصف الدراسي



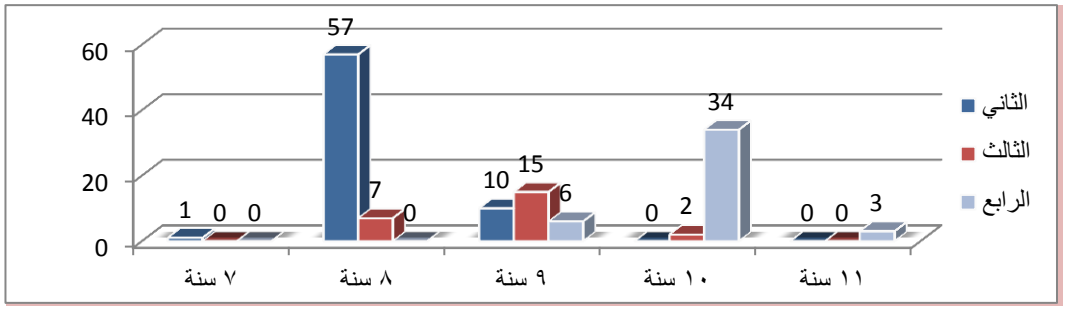
شكل (27):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير الجنس



شكل (28):

توزع أفراد عينة صعوبات التعلم للاختبار تبعاً لمتغير العمر



كما تمَّ التحقق من مناسبة حجم العينة الأساسية البالغ عددها (1462) تلميذاً وتلميذةً للمجتمع الأصلي للبحث من خلال حساب خطأ العينة المتوقع عند مستوى ثقة (95%) بالاعتماد على المعادلة:

$$\text{ق ف} = Z \times \left(\text{خ} \sqrt{\frac{(\text{خ}-1)}{\text{ن}}} \right)$$

إذ: ق ف= درجة دقة العينة، **Z**= الدرجة المعيارية للتوزع الطبيعي وتساوي (1.96)، **خ**= معامل حدوث الخطأ وقيمته (0.5)، **ن**= حجم العينة المسحوبة، وبلغ حجم خطأ العينة (0.025) وهذا يؤكد أن العينة ممثلة للمجتمع الأصلي بسبب صغر حجم الخطأ الذي ينبغي ألّا يتجاوز (0.05) لتكن العينة ممثلة للمجتمع الأصلي (شريقي، 2015، ص. 14).

4- أدوات البحث:

أ) التحصيل الدراسي في مادتي الرياضيات واللغة العربية:

تمَّ الاعتماد على السجل التراكمي الخاص بتحصيل أفراد عينة البحث في مادتي الرياضيات واللغة العربية من الصفوف السابقة وصولاً إلى الصف الحالي باعتبارها المواد الأكاديمية الأساسية المرتبطة بتشخيص صعوبات التعلّم، والجدول الآتي يوضح توزع الدرجات في هاتين المادتين.

جدول (11):

توزع الدرجات في مادتي اللغة العربية والرياضيات للصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي

المادة	الدرجة الكلية	ضعيف	متوسط	جيد	جيد جيداً	ممتاز
اللغة العربية	40	16 -0	28 -17	32 -29	36 -33	40 -37
الرياضيات	40	16 -0	28 -17	32 -29	36 -33	40 -37

ب) رائز القدرات المعرفية (Cognitive Abilities Tests, 1993) المعروف اختصاراً بـ (CogAt) الصورة الخامسة:

وضع رائز القدرات المعرفية من قبل ثورندايك (Thorndike) وهاجن (Hagen)، بهدف قياس مستوى القدرات المعرفية ضمن الجوانب اللفظية والكمية وغير اللفظية، ويتألف من جزأين، الجزء الأول وهو غير

موقوت يشمل البطارية التمهيدية وهي خاصة بالمراحل الدراسية من رياض الأطفال إلى الصف الثاني الأساسي، وتتألف من مستويين (1) و(2) وكل مستوى يتألف من ثلاث بطاريات وكل بطارية تتألف من اختبارين، أما الجزء الثاني وهو موقوت، ويشمل البطارية ذات المستويات المتعددة، وهذه تغطي المراحل الدراسية من الصف الثالث إلى الثاني عشر، وتتألف من المستويات من (A) لـ (H)، كل بطارية تتألف من ثلاثة اختبارات تتضمن بنوداً متدرجة في الصعوبة، تعطى بيوم واحد ضمن جلسة واحدة (عبود، 2007، ص. 48- 60)، واستخدم المستوى (2) بالإضافة للمستوى (A, B) في البحث الحالي، وتمَّ التحقق من خصائصها القياسية من قبل عبود (2007)، وبعد حساب الدرجات الخام ضمنها قامت الباحثة بتحويلها إلى درجات معيارية متوسطها (100) وانحراف معياري (16) لكل صف دراسي، وتم الاعتماد في البحث الحالي على الجدول الآتي في تفسير الدرجات.

جدول (12):

توزع الدرجات المعيارية في اختبار الـ (Cog At)

الدرجة المعيارية / المستوى المعياري	الصف الثاني	الصف الثالث	الصف الرابع
مرتفع جداً	116-132	118-134	118-134
فوق المتوسط	92-115	101-117	101-117
متوسط	82-98	84 -100	84 -100
دون المتوسط	65-81	67-83	67 -83
منخفض جداً	48-64	50-66	50-66

ت) مقياس بيركس لتقدير السلوك (Burks Behavior Rating Scale):

قام بيركس بتطوير هذا المقياس لتشخيص الاضطرابات السلوكية والانفعالية لدى الأطفال بين عمر(5-16) سنة، يتألف من(110) فقرات موزعة على (19) مقياساً فرعياً، وهي: الإفراط في لوم الذات، الإفراط في القلق، الانسحابية الزائدة، الاعتمادية الزائدة، ضعف قوة الأنا، ضعف القوة الجسمية، ضعف التآزر الحركي، انخفاض القدرة العقلية، الضعف الأكاديمي، ضعف الانتباه، ضعف القدرة على التحكم في (ضبط) النشاط،

ضعف الاتصال بالواقع، ضعف الشعور بالهوية، الإفراط في المعاناة، الضعف في ضبط مشاعر الغضب، المبالغة في الشعور بالظلم، العداوة الزائدة، العناد والمقاومة، ضعف الانصياع (المسايرة) الاجتماعي، تتم الإجابة من قبل الوالدين أو المعلمين أو أي شخص ذو ألفة مع المفحوص، ودُرست الخصائص القياسية له من قبل النعناع في عام (2013) على عينة من التلاميذ تتراوح أعمارهم بين (6– 12) سنة.

ث) الاختبارات الإدراكية للوقفي (1998):

تمَّ إعدادها من قبل الوقفي (1998) للتعرَّف إلى مستوى القدرات الإدراكية السمعية والبصرية؛ مما يساعد في تشخيص صعوبات التعلم النمائية، تطبق على الأعمار من (6– 16) سنة، والاختبارات السمعية تطبق فردياً بحيث لا يرى المفحوص وجه الفاحص، بينما الاختبارات البصرية تطبيق فردياً أو جماعياً، تمَّ دراسة مؤشرات الصدق والثبات لها في البيئة السورية من قبل عز(2006)، وهي:

1. اختبار التمييز السمعي: ويهدف إلى تقييم قدرة التلاميذ على التمييز بين أصوات اللغة العربية، ويتكون من نموذجين (أ) و(ب) وكل نموذج يتألف من (40) زوجاً من الكلمات،(30) زوجاً يتألف من كلمتين مختلفتين في المعنى ومتقاربتين في المخرج الصوتي، و(10) أزواج يتألف من كلمتين متماثلتين في المعنى والمخرج الصوتي، وتحسب الدرجة الخام من خلال مجموع الإجابات الصحيحة عن الكلمات غير المتماثلة.
2. اختبار التحليل السمعي: ويهدف إلى تقييم قدرة التلميذ على تحليل أنماط صوتية إلى مكوناتها الجزئية، يتكون من نموذج واحد يتألف من (14) كلمة بسيطة أو مركبة، إذا حذف جزء منها يبقى جزء ذو معنى يطلب من المفحوص قوله، ويتم إيقاف الاختبار عند الفشل في الإجابة عن (3) كلمات متتالية.
3. اختبار سعة الذاكرة السمعية: ويهدف إلى تقييم قدرات التلميذ العقلية ويعطي معلومات عن عمليات التذكر والتطور المعرفي واللغوي لديهم، ويتكون من نموذج واحد يتألف من (5) مستويات وكل مستوى يتألف من (3) سلاسل متدرجة بالطول ابتداءً من (2) كلمة وصولاً إلى (6) كلمة في المستوى الخامس

يطلب من المفحوص تذكرها بغض النظر عن الترتيب، ويتم التوقف عند فشل المفحوص في إعادة جميع سلاسل المستوى الواحد.

4. اختبار الذاكرة السمعية التتابعية: ويهدف إلى تقدير سعة الذاكرة السمعية للأرقام في زمن قصير نسبياً ويتكون من (7) مستويات وكل مستوى يتألف من(2) سلسلة متدرجة بالطول ابتداءً من (2) رقم وصولاً إلى (8) رقم في المستوى السابع، ويطلب من المفحوص تذكرها بالترتيب.
5. اختبار التداعي البصري الحركي: ويهدف إلى تقييم قدرة التلاميذ غير اللفظية في استنساخ أشكال رمزية من الذاكرة قصيرة المدى خلال مدة (3) دقيقة، ويتكون الاختبار من نموذج واحد يتألف من (3) صفوف وكل صف يتضمن (20) فقرة وكل فقرة تتألف من حرف هجائي عربي يقابله في الأسفل حقل فارغ يطلب من المفحوص ملؤه بما يقابله من رمز، وتصحح إجابات المفحوص بإعطاء درجة واحدة لكل رمز استنسخ بشكل صحيح.
6. اختبار التكامل البصري الحركي: يهدف إلى تقييم مستوى التكامل البصري الحركي، ويتكون من نموذج واحد يتألف من (8) صفوف وكل صف يتألف من (3) فقرات، وكل فقرة تتضمن شكلاً هندسياً يقابله في الأسفل حقل فارغ يطلب من المفحوص ملؤه برسم ذلك الشكل الهندسي في أعلى الفقرة، ويصحح بإعطاء عدد من الدرجات تقابل صعوبة المستوى.
7. اختبار التحليل البصري: يهدف إلى تقييم مهارة التلاميذ في التحليل البصري، ويتكون من نموذج واحد يتألف من (18) فقرة وفي كل فقرة مربعين، الأول يحتوي نقاطاً وخطوطاً مستقيمة تصل بين تلك النقاط، والثاني يحوي على عدد مماثل من النقاط دون خطوط ويطلب من المفحوص الوصل بين النقاط بخطوط بحيث تصبح مشابهة للمربع الأول، وكل فقرة تحتوي عدداً من النقاط والخطوط بشكل غير متماثل من حيث العدد فهي متنوعة ومتدرجة في الصعوبة، وتعد إجابة التلميذ صحيحة عند استنساخ الشكل بطريقة صحيحة، بعد جمع الدرجات الخام على كل اختبار من الاختبارات الإدراكية قامت الباحثة بتحويلها

لدرجات معيارية تائية، والجدول الآتي يوضح توزعها ضمن المستويات المعيارية في الصفوف الثلاثة المختارة .

جدول (13):

توزع الدرجات المعيارية في الاختبارات الإدراكية

الاختبارات الإدراكية	المستوى المعياري / الصف الدراسي	جيد	فوق المتوسط	متوسط	دون المتوسط	دون مستوى الكفاية
التمييز السمعي	الصف الثاني	84-74	73-63	62-52	51-41	40-30
	الصف الثالث	85-75	74-64	63-53	52-42	41-31
	الصف الرابع	94-84	83-73	72-62	61-51	50-40
التحليل السمعي	الصف الثاني	86-76	75-65	64-54	53-43	42- 32
	الصف الثالث	84-74	73-63	62-52	51-41	40-30
	الصف الرابع	80-70	69-59	58-48	47-37	36-26
سعة الذاكرة السمعية	الصف الثاني	85-75	74-64	63-53	52- 42	41- 31
	الصف الثالث	86-76	75-65	64-54	53-43	42-32
	الصف الرابع	84-74	73-63	62-52	51-41	40-30
الذاكرة السمعية التتابعية	الصف الثاني	85-75	74-64	63-53	52- 42	41- 31
	الصف الثالث	89-79	78-68	67-57	56-46	45-35
	الصف الرابع	87-77	76-66	65-55	54-44	43-33
التداعي البصري	الصف الثاني	84-74	73-63	62-52	51-41	40-30
	الصف الثالث	88-78	77-67	66-56	55-45	44-34
	الصف الرابع	81-71	70-60	59-49	48-38	37-27
التكامل البصري	الصف الثاني	86-76	75-65	64-54	53-43	42-32
	الصف الثالث	85-75	74-64	63-53	52-42	41-31
	الصف الرابع	85-75	74-64	63-53	52-42	41-31
التحليل البصري	الصف الثاني	90-80	79-69	68-58	57-47	46-36
	الصف الثالث	85-75	74-64	63-53	52-42	41-31
	الصف الرابع	79-69	68-58	57-47	46-36	35-25

ج) اختبار القراءة الصفي للوقفي (1997):

تمَّ إعداد اختبار القراءة الصفي من قبل الوقفي (1997) كأداة تشخيصية للصعوبات القرائية لطلبة المرحلة الأساسية من جهة، وأداة لقياس مستوى التحصيل القرائي للطلبة العاديين في هذه المرحلة من جهة أخرى، ووضع هذا الاختبار على صورتين، الصورة (أ) تتوجه نحو تقييم المهارات التحليلية الجزئية من خلال مهارات تعرّف الكلمة، والاستيعاب القرائي والسمعي، بينما الصورة (ب) تتناول تقييم المهارة الكلية للغة بالاعتماد على الاستيعاب القرائي من خلال إعادة سرد النص والتنبؤ به (الوقفي، 2001، ص. 1- 5).

وقد قامت الباحثة بدراسة الخصائص القياسية لاختبار القراءة الصفي عام (2023- 2024) ضمن بحث نشر في مجلة جامعة دمشق، وكانت المؤشرات جميعها جيدة ودالّة إحصائياً عند مستوى (0.05) مما يجعله صالح للاستعمال ضمن البيئة المحلية وفي حدود عينة المحددة.

ح) اختبار تشخيص صعوبات تعلّم الرياضيات:

تمَّ إعداده من قبل الباحثة (2021) بهدف تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات لتلاميذ الصفوف الأربعة الأولى من التعليم الأساسي، وجاء شاملاً للمهارات الرياضية في المجالات الخمسة: الأعداد والعمليات عليها، الجبر، الهندسة، القياس، وتحليل البيانات، ويتألف الاختبار الخاص بالصف الثاني من (82) بنداً، الثالث (99) بنداً، والرابع (110) بنداً، ويمكن تطبيقه بصورة فردية أو جماعية، وتصحيح الاختبار يتم عن طريق وضع الدرجة (1) عند الإجابة الصحيحة، والدرجة (0) عند الإجابة المغلوطة، ثم يتم جمع الدرجات الخام عن كافة بنود الاختبار ومقابلتها مع الدرجة المعيارية لتحديد مستوى المفحوص (السراقبي، 2021، ص. 4- 5).

خ) استمارة جمع المعلومات حول العوامل المؤثرة في صعوبات التعلم:

تمَّ إعداد الاستمارة من قبل الباحثة، بهدف جمع معلومات عن وضع الأسرة الاقتصادي والاجتماعي، وتاريخ المفحوص النمائي، وتحديد مدى توافر العوامل المؤثرة في صعوبات التعلّم لدى أفراد العينة، وتألفت الاستمارة المُعدة من قبل الباحثة من (6) أقسام، القسم الأول يتعلق بالمعلومات الشخصية حول التلميذ، أما

القسم الثاني فيتعلق بمعلومات حول الأخوة والأخوات للمفحوص، والقسم الثالث يتعلق بالوضع الاجتماعي لأسرة المفحوص وتألّف من (46) بنداً، أما القسم الرابع فهو خاص بالوضع الاقتصادي لأسرة المفحوص ويتألف من (16) بنداً، بينما القسم الخامس يتعلق بالمعلومات الطبية حول الأسرة ويتألف من (5) بنداً، أما القسم السادس الأخير فتناول التاريخ النمائي للمفحوص وتفرّع إلى عوامل خاصة بصعوبات التعلّم في مرحلة: ما قبل الولادة وتتألف من (14) بنداً، عوامل أثناء الولادة وتتألف من (10) بنداً، عوامل ما بعد الولادة وتتألف من (18) بنداً، عوامل تتعلق بالتطور الحركي الجسمي وتتألف من (12) بنداً، عوامل خاصة بالتطور اللغوي تتألف من (10) بنداً، عوامل تتعلق بالتطور المعرفي وعددها (10) بنداً، التطور الاجتماعي الانفعالي يتألف من (20) بنداً، الجانب التربوي للمفحوص ويتألف من (13) بنداً، وبذلك تألّفت استمارة جمع المعلومات من (174) بنداً محددة الإجابة كلياً، بينما البنود المتعلقة بمعلومات حول الأخوة والأخوات كانت من النوع المقالي، وتطبق الاستمارة من خلال تزويد أحد الوالدين بها، والطلب منه وضع إشارة عند الإجابة التي تنطبق على المفحوص، وتحققت الباحثة من صدق الاستمارة وثباتها، وذلك في بحث نشرته في مجلة جامعة دمشق (2024)، وأشارت النتائج إلى تمتّع الاستمارة بمؤشرات قياسية جيدة تجعلها صالحة للاستعمال في البيئة المحلية وضمن حدود عينة البحث.

د) قائمة أعراض صعوبات التعلم:

قامت الباحثة بإعداد قائمة أعراض صعوبات التعلم نظراً إلى أهميتها في بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم، وتمَّ التوصل إليها من خلال الخطوات الآتية:

1- **تحليل المعايير العالمية الخاصة بأعراض صعوبات التعلّم:**

تمّ تحليل المعايير العالمية الخاصة بأعراض صعوبات التعلم الواردة في الدليل التشخيصي الخامس المعدل للأمراض العقلية والنفسية (DSM5- TR)، بالإضافة إلى المعايير المتوافرة في العديد من الأبحاث والدراسات والكتب العربية والأجنبية التي تتعلق بصعوبات التعلّم مثل: الزيات (2007)، السيد (2008)، إبراهيم (2010)، طاهر (2016)، متولي (2015)، أبو الديار (2012)، وفي ضوء ذلك التحليل تمَّ التوصل

إلى إعداد قائمة تتألف من (322) عارضاً توزعت إلى قسمين، الأول منها هو القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم وتشمل المحكات المتفق عليها في تشخيص فئة صعوبات التعلم، والقسم الثاني يتناول الأعراض الخاصة بأنواع صعوبات التعلم، توزعت كالآتي:

أ) القسم الأول: تألفت القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم من (19) بنداً توزعت إلى:

- محك الإعاقة الحسية: يتألف من (4) بنود.
- محك الحرمان البيئي: يتألف من (13) بنداً.
- محك التحصيل الدراسي والذكاء: يتألف من (2) بنداً.

ب) القسم الثاني: أعراض صعوبات التعلم، توزعت إلى:

- صعوبات تعلّم الانتباه: تتألف من (37) بنداً، قُسِّمت إلى (17) بنداً يتعلق بقلة التركيز، و(20) بنداً يتعلق بالاندفاعية المرتبطة بصعوبات الانتباه.
- صعوبات الإدراك السماعي: تتألف من (27) بنداً، قُسِّمت إلى: (9) بنود لصعوبة التمييز السمعي، (3) لصعوبة الإغلاق السمعي، (3) لصعوبة التمييز السمعي بين الشكل والأرضية، (5) بنود لصعوبة التتابع والتسلسل السمعي، (7) لصعوبة الربط السمعي.
- صعوبات الإدراك البصري: تتألف من (29) بنداً، قُسِّمت إلى: (13) بنداً لصعوبة التمييز البصري، (4) بنود لصعوبة الإغلاق البصري، (4) بنود لصعوبة التمييز البصري بين الشكل والأرضية، (4) بنود لصعوبة إدراك العلاقات المكانية، و(4) بنود لصعوبة التآزر البصري.
- صعوبات الذاكرة: تتألف من(38) بنداً، قُسِّمت إلى:(14) بنداً تتعلق بالتعرّف والاستدعاء، (10) بنود تتعلق بالذاكرة السمعية، (14) بنداً يتعلق بالذاكرة البصرية.
- صعوبات التفكير: تتألف من (30) بنداً.
- صعوبة اللغة: تتألف من (35) بنداً، وقُسِّمت إلى: (6) عوارض تتعلق باللغة الاستقبالية، (29) عارضاً يتعلق باللغة التعبيرية.

- صعوبات تعلّم القراءة: تتألف من (38) بنداً، وقُسِّمت إلى: (18) بنداً يتعلق بالدقة القرائية، (9) بنداً يتعلق بالطلاقة القرائية، (11) بنداً يتعلق بالفهم القرائي.
- صعوبات تعلم الكتابة: تتألف من (32) بنداً، وقُسِّمت إلى: (23) بنداً يتعلق بدقة الكتابة، (9) بنداً يتعلق بالتعبير الكتابي.
- صعوبات تعلّم الرياضيات: وتتألف من (37) بنداً، وقُسِّمت إلى: (18) بنداً يتعلق بصعوبة معالجة المعلومات العددية، (19) بنداً يتعلق بصعوبة المنطق الرياضي.

2- <u>الدراسة الاستطلاعية لقائمة أعراض صعوبات التعلّم:</u>

طبقت قائمة أعراض صعوبات التعلّم على أفراد العينة الاستطلاعية البالغ عددها (30) تلميذاً وتلميذةً من الصفوف الثلاثة، وتوصلت الباحثة من خلال هذه الدراسة إلى النتائج الآتية:

- وضوح تعليمات وبنود القائمة على أفراد عينة البحث.
- بلغ الزمن اللازم لتطبيق القائمة (117) دقيقة، وهذا ما يقارب الساعتين تقريباً، وتمَّ حساب الزمن المستغرق لتطبيق القائمة من خلال حساب المتوسط الحسابي للوقت المستغرق لجميع أفراد العينة بالاعتماد على القانون الآتي:

$$\text{الزمن اللازم لتطبيق القائمة} = \frac{\text{مجموع الزمن المستغرق لتطبيق القائمة لكل فرد من أفراد العينة}}{\text{عدد أفراد العينة}}$$

- كانت الصعوبة الوحيدة التي واجهت تطبيق قائمة الأعراض احتجاج بعض المعلمين على الإجابة عن قائمة أعراض صعوبات التعلّم نظراً إلى كثرة عدد البنود وضغط العمل لديهم، والحاجة إلى متسع من الوقت للإجابة عن بنودها.

3- <u>الدراسة القياسية لقائمة أعراض صعوبات التعلّم:</u>

تمَّ التحقق من الخصائص القياسية للقائمة من خلال تطبيقها على أفراد العينة القياسية البالغ عددها (350) تلميذاً وتلميذةً من الصفوف الثلاثة، وفيما يأتي توضيح للنتائج.

أولاً: صدق القائمة:

تمَّ التحقق من صدق القائمة بالاعتماد على الطرائق الآتية:

أ) صدق المحتوى:

تمَّ التحقق من صدق المحتوى من خلال عرض القائمة على مجموعة من السادة المحكمين، للحصول على آرائهم حول مدى ملائمة المحتوى العلمي للبنود المعروضة لتشخيص صعوبات التعلم ضمن كل نوع من أنواع صعوبات التعلّم، وسلامتها من الناحية اللغوية واقتراح التعديل المناسب، والملحق (3) يوضح أسماءهم، وفي ضوء آراء المحكمين تمَّ إجراء التعديلات اللازمة، والملحق (4) يوضح القائمة بصورتها النهائية، والجدول الآتي يعرض **أبرز** التعديلات التي اقترحها المحكمين.

جدول (14):

بنود قائمة أعراض صعوبات التعلّم قبل وبعد التعديل

البند قبل التعديل	البند بعد التعديل
يهيم بخياله إلى عالم آخر أثناء التعلم	يسرح بخياله إلى عالم آخر أثناء الدرس.
صعوبة التركيز في أمر واحد	لديه صعوبة في التركيز على أمر واحد
يعجز عن وضع المفردات اللغوية مع بعضها لتكوين تراكيب لغوية	يعجز عن تكوين تراكيب لغوية صحيحة
يقرأ الكلمات بجهة معاكسة	يقرأ الكلمات بشكل معاكس
لا تقع الحروف على استقامة واحدة	يعجز عن كتابة الحروف على استقامة واحدة
نادراً ما يتطوع في الإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم في الحجرة الصفية	نادراً ما يتطوع في الإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم في الصف
لديه محدودية في عدد المفردات التي يمتلكها	مفرداته اللغوية محدودة
غير قادر على التمييز بين المد القصير(التشكيل) والمد الطويل (حروف العلة) أثناء القراءة	غير قادر على التمييز بين المد القصير والمد الطويل أثناء القراءة

ولحساب نسبة الاتفاق بين آراء المحكمين تم استخدام معادلة لوشي الآتية:

$$CVR = \frac{n_e - (\frac{N}{2})}{\frac{N}{2}}$$

حيث: VR = نسبة صحة المحتوى، n = المحكمون الذين عدّوا أنَّ البند مهم, N/2= عدد المحكمين/2 .

وقد بلغت نسبة الاتفاق على القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم (99%)، قائمة أعراض صعوبات الانتباه، الإدراك السماعي، الإدراك البصري، الذاكرة، التفكير، اللغة، القراءة، الكتابة، الرياضيات، قائمة صعوبات التعلّم ككل: (94%)، (89%)، (95%)، (95%)، (100%)، (94%)، (95%)، (96%)، (96%)، (95%) على الترتيب، والجدول الآتي يعرض نسبة الاتفاق بين المحكمين على بنود قائمة أعراض صعوبات التعلم.

جدول (15):

نسبة الاتفاق على قائمة صعوبات التعلم

الفئة	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق	رقم البند	نسبة الاتفاق
صعوبات تعلم الانتباه	1	%94	8	%99	14	%95	20	%91	26	%91	32	%88		
	2	%90	9	%100	15	%96	21	%90	27	%90	33	%90		
	3	%96	10	%93	16	%98	22	%93	28	%90	34	%90		
	4	%89	11	%95	17	%98	23	%94	29	%89	35	%95		
	5	%99	12	%97	18	%98	24	%91	30	%91	36	%90		
	6	%97	13	97%	19	99%	25	93%	31	89%	37	%96		
	7	98%												
صعوبات تعلم الإدراك السماعي	38	%90	43	%86	48	%85	53	%87	57	%89	61	%90		
	39	%90	44	%90	49	%89	54	%88	58	%93	62	%89		
	40	%90	45	%88	50	%90	55	%90	59	%93	63	%92		
	41	%93	46	%91	51	%89	56	%90	60	%89	64	%90		
	42	%84	47	%86	52	%86								
صعوبات تعلم الإدراك البصري	65	%94	70	%92	75	%96	80	%94	85	%93	90	%95		
	66	%96	71	%95	76	%97	81	%95	86	%93	91	%90		
	67	%94	72	%99	77	%92	82	%93	87	%97	92	%93		
	68	%93	73	%95	76	%94	83	%93	88	%97	93	%91		
	69	%96	74	%94	79	%96	84	%99	89	%94				
صعوبات تعلم الذاكرة	94	%95	101	%99	108	%95	114	%93	120	%96	126	%97		
	95	%97	102	%95	109	%94	115	%93	121	%94	127	%92		
	96	%94	103	%94	110	%95	116	%97	122	%93	128	%94		
	97	%98	104	%96	111	%93	117	%97	123	%96	129	%96		
	98	%98	105	%93	112	%93	118	%94	124	%92	130	%97		

	99	%95	106	%94	113	%99	119	%94	125	%95	131	%96
	100	%96	107	%94								
صعوبات تعلّم التفكير	132	%100	137	%100	142	%100	147	%100	152	%100	157	%100
	133	%100	138	%100	143	%100	148	%100	153	%100	158	%100
	134	%100	139	%100	144	%100	149	%100	154	%100	159	%100
	135	%100	140	%100	145	%100	150	%100	155	%100	160	%100
	136	%100	141	%100	146	%100	151	%100	156	%100	161	%100
صعوبات تعلّم اللغة	162	%94	168	%96	174	%95	180	%98	186	%93	192	%92
	163	%93	169	%99	175	%98	181	%99	187	%94	193	%90
	164	%96	170	%92	176	%98	182	%100	188	%92	194	%93
	165	%94	171	%91	177	%97	183	%100	189	%94	195	%92
	166	%98	172	%90	178	%100	184	%92	190	%93	196	%90
	167	%95	173	%91	179	%100	185	%90	191	%92		
صعوبات تعلّم القراءة	192	%99	200	%100	207	%95	214	%100	221	%92	228	%95
	193	%96	201	%100	208	%95	215	%95	222	%92	229	%93
	194	%96	202	%91	209	%100	216	%94	223	%94	230	94%
	195	%95	203	%93	210	%98	217	%94	224	%95	231	96%
	196	%97	204	%95	211	%94	218	%95	225	%92	232	%93
	197	%95	205	%97	212	%99	219	%94	226	%95	233	%90
	198	%96	206	%96	213	%100	220	%93	227	%94	234	%91
	199	%99										
صعوبات تعلّم الكتابة	235	%97	241	%96	247	%95	252	%100	257	%100	262	%94
	236	%96	242	%100	248	%99	253	%98	258	%95	263	%95
	237	%96	243	%100	249	%96	254	%94	259	%94	264	%97
	238	%98	244	%100	250	%95	255	%99	260	%94	265	%95
	239	%94	245	%94	251	%95	256	%100	261	%95	266	%94
	240	%100	246	%95								
صعوبات تعلّم الرياضيات	267	%100	274	%100	280	%92	286	%94	292	%90	298	100%
	268	%96	275	%100	281	%96	287	%92	293	%95	299	95%
	269	%89	276	%100	282	%97	288	%100	294	%88	300	100%
	270	%98	277	%97	283	%95	289	%100	295	%96	301	100%
	271	%95	278	%92	284	%100	290	%95	296	%97	302	100%
	272	%100	279	%95	285	98%	291	%94	297	%93	303	98%
	273	%100										

القائمة المدخلية	304	%100	308	%100	311	%100	314	%95	317	%100	320	%100
	305	%100	309	%100	312	%100	315	%100	318	%100	321	%100
	306	%100	310	%100	313	%95	316	%97	319	%97	322	%100
	307	%100										

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة الاتفاق بين المحكمين على بنود قائمة الانتباه انحصرت بين (89- 100)%، والإدراك السماعي بين (84- 93)%، والإدراك البصري بين (92- 99)%، وكانت محصورة بين (92- 99)% لأعراض صعوبات التعلّم في الذاكرة، وكانت (100)% لجميع أعراض صعوبات التفكير، بينما انحصرت بين (90- 100)% لأعراض الصعوبات في اللغة، وبين (92- 100)% لأعراض الصعوبات في القراءة، وبين (94- 100)% لأعراض الصعوبات في الكتابة، وبين (89- 100)% لأعراض الصعوبات في الرياضيات، وكانت للقائمة المدخلية بين (95- 100)%، وهي نسبة مرتفعة مما يدل على صدق المحتوى لقائمة أعراض صعوبات التعلم من وجهة نظر السادة المحكمين، وبعد إجراء التعديلات التي اقتصرت على إعادة صياغة محتوى بعض البنود ولم تتضمن حذف أيٍّ منها، حافظت القائمة على عدد أعراض صعوبات التعلّم المتضمنة فيها، والبالغ عددها (322) عارضاً.

ب) الصدق التمييزي بدلالة المجموعات المتعارضة:

حُسب الصدق تبعاً لهذه الطريقة من خلال تطبيق قائمة الأعراض على أفراد العينة القياسية، ثم استخراج متوسط فئتي العاديين وصعوبات التعلّم وانحرافهما المعياري، واستخدام اختبار (ت) ستيودينت للعينات المستقلة ((Independent- Sample (T- Test لبيان دلالة الفروق بين المتوسطين على كل عارض من الأعراض الخاصة بكل نوع من أنواع صعوبات التعلّم والدرجة الكلية لها لكلا الفئتين، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (16):

الصدق التمييزي لقائمة أعراض صعوبات التعلّم

أعراض صعوبات تعلّم الانتباه								
العارض	الفرق المتقابلة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	القرار
.1	العاديون	227	0.34	0.13	-17.28	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.38				
.2	العاديون	227	0.35	0.15	-14.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.3	العاديون	227	0.35	0.14	-16.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.4	العاديون	227	0.40	0.20	-12.59	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.5	العاديون	227	0.32	0.12	-23.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.6	العاديون	227	0.36	0.15	-19.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.7	العاديون	227	0.28	0.09	-16.77	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.74	0.44				
.8	العاديون	227	0.30	0.10	-29.13	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.97	0.18				
.9	العاديون	227	0.31	0.11	-29.35	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.98	0.15				
.10	العاديون	227	0.31	0.11	-16.97	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.11	العاديون	227	0.27	0.08	-19.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.12	العاديون	227	0.30	0.10	-18.84	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.13	العاديون	227	0.27	0.08	-29.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.25				

.14	العاديون	227	0.27	0.08	-24.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.15	العاديون	227	0.26	0.07	-24.97	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.16	العاديون	227	0.30	0.10	-21.69	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.17	العاديون	227	0.29	0.09	-21.62	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.35				
محور قلة التركيز	العاديون	227	1.89	1.33	-76.30	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	14.46	1.71				
.18	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.19	العاديون	227	0.32	0.12	-14.71	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.20	العاديون	227	0.34	0.13	-14.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.21	العاديون	227	0.32	0.12	-14.71	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.22	العاديون	227	0.29	0.09	-16.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.23	العاديون	227	0.24	0.06	-17.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.24	العاديون	227	0.28	0.08	-15.59	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.70	0.46				
.25	العاديون	227	0.32	0.12	-13.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.69	0.46				
.26	العاديون	227	0.29	0.09	-16.20	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.44				
.27	العاديون	227	0.29	0.09	-14.55	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.68	0.47				
.28	العاديون	227	0.36	0.15	-13.31	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.44				

.29	العاديون	227	0.33	0.12	-17.15	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.30	العاديون	227	0.35	0.15	-16.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.31	العاديون	227	0.31	0.11	-19.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.32	العاديون	227	0.25	0.07	-16.70	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.70	0.46				
.33	العاديون	227	0.39	0.19	-11.48	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.34	العاديون	227	0.28	0.08	-15.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.71	0.46				
.35	العاديون	227	0.30	0.10	-15.14	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.36	العاديون	227	0.32	0.12	-13.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.70	0.46				
.37	العاديون	227	0.35	0.15	-12.78	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.71	0.46				
محور اندفاعية المرتبطة بقصور الانتباه	العاديون	227	2.25	1.34	-53.69	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	14.72	2.99				
الدرجة الكلية لصعوبات التعلم	العاديون	227	4.13	1.83	-78.71	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	29.17	4.10				
صعوبات تعلّم الإدراك السماعي								
.38	العاديون	227	0.25	0.07	-30.34	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
.39	العاديون	227	0.26	0.08	-27.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.91	0.29				
.40	العاديون	227	0.28	0.08	-23.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.41	العاديون	227	0.29	0.09	-22.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				

.42	العاديون	227	0.30	0.10	-19.27	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.43	العاديون	227	0.22	0.05	-37.57	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.96	0.20				
.44	العاديون	227	0.37	0.16	-14.53	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.45	العاديون	227	0.31	0.11	-17.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.46	العاديون	227	0.17	0.03	-47.81	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.97	0.18				
محور التمييز السمعي	العاديون	227	0.88	0.78	-70.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	7.91	0.95				
.47	العاديون	227	0.26	0.07	-19.73	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.48	العاديون	227	0.24	0.06	-21.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.49	العاديون	227	0.22	0.05	-27.72	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
محور الإغلاق السمعي	العاديون	227	0.40	0.18	-39.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	2.46	0.68				
.50	العاديون	227	0.28	0.08	-17.37	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.51	العاديون	227	0.30	0.10	-21.32	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.52	العاديون	227	0.27	0.08	-21.43	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
محور التمييز السمعي بين الشكل والارضية	العاديون	227	0.48	0.26	-34.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	2.44	0.68				
.53	العاديون	227	0.28	0.09	-19.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.54	العاديون	227	0.35	0.15	-22.53	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.23				

.55	العاديون	227	0.26	0.08	-19.01	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.56	العاديون	227	0.32	0.12	-19.10	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.57	العاديون	227	0.34	0.13	-19.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
محور التتابع السمعي	العاديون	227	0.65	0.56	-47.25	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	4.23	0.78				
.58	العاديون	227	0.31	0.11	-19.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.59	العاديون	227	0.34	0.11	-18.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.60	العاديون	227	0.36	0.15	-14.66	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.61	العاديون	227	0.27	0.08	-24.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.88	0.33				
.62	العاديون	227	0.33	0.12	-17.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.63	العاديون	227	0.30	0.10	-20.46	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.64	العاديون	227	0.36	0.15	-15.43	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
محور صعوبة الربط السمعي	العاديون	227	0.85	0.81	-50.77	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	5.81	0.98				
صعوبات الإدراك السماعي	العاديون	227	2.62	1.59	-105.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	22.84	1.94				
صعوبات تعلّم الإدراك البصري								
.65	العاديون	227	0.30	0.10	-20.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.66	العاديون	227	0.36	0.15	-17.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.67	العاديون	227	0.38	0.18	-15.93	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.68	العاديون	227	0.35	0.15	-17.20	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.69	العاديون	227	0.29	0.09	-25.28	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.91	0.29				
.70	العاديون	227	0.27	0.09	-28.29	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
.71	العاديون	227	0.31	0.11	-20.54	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.72	العاديون	227	0.31	0.11	-18.66	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.73	العاديون	227	0.32	0.12	-18.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.74	العاديون	227	0.34	0.13	-18.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.75	العاديون	227	0.37	0.16	-17.24	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.76	العاديون	227	0.35	0.14	-20.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.77	العاديون	227	0.13	0.02	-82.57	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	1.00	0.00				
محور التمييز البصري	العاديون	227	1.53	1.18	-72.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	11.33	1.24				
.78	العاديون	227	0.25	0.07	-22.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.79	العاديون	227	0.26	0.08	-24.33	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.80	العاديون	227	0.22	0.05	-31.82	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.81	العاديون	227	0.30	0.10	-18.14	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
محور الإغلاق	العاديون	227	0.51	0.29	-46.82	348	.000	دال

البصري	صعوبات التعلم	123	3.40	0.72				
.82	العاديون	227	0.22	0.05	-22.16	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.83	العاديون	227	0.25	0.07	-24.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.84	العاديون	227	0.30	0.10	-22.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.85	العاديون	227	0.26	0.07	-18.30	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
محور التمييز البصري بين الشكل والأرضية	العاديون	227	0.51	0.29	-45.19	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	3.29	0.72				
.86	العاديون	227	0.29	0.09	-19.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.87	العاديون	227	0.31	0.11	-17.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.88	العاديون	227	0.24	0.06	-32.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.25				
.89	العاديون	227	0.26	0.07	-26.67	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
محور إدراك العلاقات المكانية	العاديون	227	0.51	0.34	-48.90	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	3.46	0.67				
.90	العاديون	227	0.34	0.13	-15.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.91	العاديون	227	0.31	0.11	-20.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.92	العاديون	227	0.26	0.07	-27.34	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.93	العاديون	227	0.34	0.13	-18.32	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
محور التآزر البصري	العاديون	227	0.57	0.44	-42.58	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	3.38	0.70				
الإدراك البصري ككل	العاديون	227	2.89	1.66	-113.81	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	24.85	1.83				
صعوبات تعلّم الذاكرة								
.94	العاديون	227	0.31	0.11	-17.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.95	العاديون	227	0.33	0.12	-16.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.96	العاديون	227	0.34	0.14	-15.23	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.97	العاديون	227	0.28	0.08	-24.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.98	العاديون	227	0.36	0.15	-15.50	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.99	العاديون	227	0.35	0.15	-18.24	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.100	العاديون	227	0.36	0.15	-16.72	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.101	العاديون	227	0.26	0.08	-28.17	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.102	العاديون	227	0.37	0.17	-16.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.103	العاديون	227	0.31	0.11	-19.34	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.104	العاديون	227	0.23	0.06	-33.99	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.23				
.105	العاديون	227	0.30	0.10	-21.69	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.106	العاديون	227	0.34	0.13	-15.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.107	العاديون	227	0.34	0.13	-15.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
محورالتعرف والاستدعاء	العاديون	227	1.67	1.28	-69.24	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	11.71	1.32				

.108	العاديون	227	0.27	0.08	-25.57	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.109	العاديون	227	0.34	0.13	-14.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.110	العاديون	227	0.25	0.07	-28.71	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.91	0.29				
.111	العاديون	227	0.32	0.12	-16.46	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.112	العاديون	227	0.30	0.10	-21.32	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.113	العاديون	227	0.31	0.11	-18.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.114	العاديون	227	0.36	0.15	-13.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.115	العاديون	227	0.34	0.13	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.116	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.117	العاديون	227	0.21	0.04	-34.76	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
محور الذاكرة السمعية	العاديون	227	1.05	1.01	-59.53	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	8.24	1.20				
.118	العاديون	227	0.24	0.06	-25.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.119	العاديون	227	0.34	0.14	-14.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.120	العاديون	227	0.30	0.10	-18.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.121	العاديون	227	0.31	0.11	-16.97	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.122	العاديون	227	0.33	0.12	-15.62	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				

.123	العاديون	227	0.28	0.08	-20.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.82	0.39				
.124	العاديون	227	0.30	0.10	-17.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.125	العاديون	227	0.34	0.13	-15.12	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.126	العاديون	227	0.27	0.08	-21.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.127	العاديون	227	0.23	0.06	-29.31	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.128	العاديون	227	0.28	0.09	-19.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.129	العاديون	227	0.34	0.13	-14.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.130	العاديون	227	0.25	0.07	-24.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.131	العاديون	227	0.21	0.04	-34.76	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
محور الذاكرة البصرية	العاديون	227	1.54	1.31	-57.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	11.40	1.62				
صعوبات الذاكرة	العاديون	227	4.02	2.38	-98.20	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	31.34	2.66				
صعوبات تعلّم التفكير								
.132	العاديون	227	0.37	0.17	-13.06	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.133	العاديون	227	0.37	0.17	-23.46	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.98	0.13				
.134	العاديون	227	0.22	0.05	-44.19	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.98	0.13				
.135	العاديون	227	0.38	0.18	-12.25	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.45				
.136	العاديون	227	0.37	0.17	-12.82	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.74	0.44				
.137	العاديون	227	0.33	0.12	-17.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.138	العاديون	227	0.38	0.18	-12.25	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.45				
.139	العاديون	227	0.34	0.13	-16.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.140	العاديون	227	0.37	0.17	-12.82	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.74	0.44				
.141	العاديون	227	0.33	0.12	-18.16	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.142	العاديون	227	0.34	0.13	-16.64	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.143	العاديون	227	0.38	0.17	-12.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.144	العاديون	227	0.38	0.18	-12.02	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.145	العاديون	227	0.38	0.18	-12.25	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.45				
.146	العاديون	227	0.32	0.12	-20.38	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.147	العاديون	227	0.38	0.18	-11.36	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.70	0.46				
.148	العاديون	227	0.31	0.11	-22.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.149	العاديون	227	0.37	0.17	-13.31	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.150	العاديون	227	0.34	0.14	-16.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.151	العاديون	227	0.37	0.16	-14.00	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.152	العاديون	227	0.37	0.16	-13.49	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.153	العاديون	227	0.25	0.07	-16.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.69	0.46				
.154	العاديون	227	0.26	0.05	-33.39	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.96	0.20				
.155	العاديون	227	0.31	0.11	-24.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.156	العاديون	227	0.36	0.15	-14.13	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.157	العاديون	227	0.28	0.08	-30.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.96	0.20				
.158	العاديون	227	0.30	0.10	-27.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.23				
.159	العاديون	227	0.36	0.15	-14.86	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.160	العاديون	227	0.35	0.15	-15.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.161	العاديون	227	0.23	0.06	-39.27	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.98	0.16				
الدرجة الكلية	العاديون	227	4.07	2.30	-78.66	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	24.44	2.33				
صعوبات تعلّم اللغة								
.162	العاديون	227	0.34	0.13	-20.69	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.163	العاديون	227	0.31	0.11	-24.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.164	العاديون	227	0.28	0.09	-29.39	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.95	0.22				
.165	العاديون	227	0.35	0.19	-19.26	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.88	0.33				
.166	العاديون	227	0.35	0.15	-16.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				

.167	العاديون	227	0.36	0.15	-15.43	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
محور اللغة الاستقبالية	العاديون	227	0.88	0.76	-46.81	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	5.27	0.83				
.168	العاديون	227	0.31	0.11	-21.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.169	العاديون	227	0.28	0.08	-25.67	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.170	العاديون	227	0.34	0.13	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.171	العاديون	227	0.34	0.14	-15.23	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.172	العاديون	227	0.34	0.14	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.173	العاديون	227	0.34	0.13	-15.97	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.174	العاديون	227	0.34	0.13	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.175	العاديون	227	0.33	0.12	-15.91	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.176	العاديون	227	0.34	0.13	-15.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.177	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.178	العاديون	227	0.26	0.08	-28.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
.179	العاديون	227	0.32	0.12	-18.73	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.180	العاديون	227	0.34	0.13	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.181	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				

.182	العاديون	227	0.34	0.13	-15.97	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.183	العاديون	227	0.32	0.12	-17.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.184	العاديون	227	0.25	0.07	-33.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.95	0.22				
.185	العاديون	227	0.33	0.12	-16.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.186	العاديون	227	0.33	0.12	-16.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.187	العاديون	227	0.35	0.14	-14.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.188	العاديون	227	0.35	0.15	-14.53	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.189	العاديون	227	0.35	0.14	-15.01	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.190	العاديون	227	0.35	0.15	-14.53	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.191	العاديون	227	0.36	0.15	-13.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.192	العاديون	227	0.37	0.16	-13.43	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.193	العاديون	227	0.35	0.15	-14.27	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.194	العاديون	227	0.30	0.10	-23.15	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.195	العاديون	227	0.32	0.12	-17.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.196	العاديون	227	0.28	0.09	-23.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.88	0.33				
محور اللغة التعبيرية	العاديون	227	3.56	1.88	-77.61	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	23.34	2.87				

صعوبات اللغة ككل	العاديون	227	4.32	2.16	-88.84	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	28.61	2.90				
صعوبات تعلّم القراءة								
.197	العاديون	227	0.25	0.07	-29.50	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.198	العاديون	227	0.25	0.07	-27.26	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.199	العاديون	227	0.33	0.12	-15.91	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.200	العاديون	227	0.34	0.13	-15.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.201	العاديون	227	0.35	0.14	-15.01	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.202	العاديون	227	0.27	0.08	-23.33	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.203	العاديون	227	0.30	0.10	-20.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.204	العاديون	227	0.31	0.11	-18.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.205	العاديون	227	0.34	0.13	-15.17	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.206	العاديون	227	0.31	0.11	-17.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.207	العاديون	227	0.31	0.11	-18.24	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.208	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.209	العاديون	227	0.32	0.12	-17.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.210	العاديون	227	0.32	0.12	-17.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.211	العاديون	227	0.34	0.13	-16.27	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.212	العاديون	227	0.33	0.12	-16.83	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.213	العاديون	227	0.33	0.12	-16.52	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.214	العاديون	227	0.24	0.06	-33.06	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.23				
محور الدقة القرائية	العاديون	227	1.95	1.43	-77.83	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	14.73	1.53				
.215	العاديون	227	0.34	0.14	-18.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.216	العاديون	227	0.25	0.07	-31.23	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.25				
.217	العاديون	227	0.37	0.16	-14.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.218	العاديون	227	0.35	0.15	-16.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.219	العاديون	227	0.31	0.11	-23.36	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.220	العاديون	227	0.36	0.15	-15.72	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.221	العاديون	227	0.34	0.13	-20.26	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.222	العاديون	227	0.32	0.12	-20.38	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.87	0.34				
.223	العاديون	227	0.37	0.16	-15.29	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
محور الطلاقة القرائية	العاديون	227	1.18	1.02	-56.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	7.68	1.04				
.224	العاديون	227	0.28	0.08	-25.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.31				
.225	العاديون	227	0.26	0.07	-28.06	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.91	0.29				
.226	العاديون	227	0.30	0.10	-20.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.227	العاديون	227	0.35	0.14	-15.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.228	العاديون	227	0.29	0.09	-22.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.229	العاديون	227	0.30	0.10	-20.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.84	0.37				
.230	العاديون	227	0.35	0.15	-15.65	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.231	العاديون	227	0.32	0.12	-18.73	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.232	العاديون	227	0.34	0.13	-17.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.233	العاديون	227	0.35	0.14	-16.17	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.234	العاديون	227	0.36	0.15	-15.14	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
محور الفهم القرائي	العاديون	227	1.27	1.11	-63.68	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	9.19	1.12				
صعوبات القراءة ككل	العاديون	227	4.40	2.13	-111.56	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	31.59	2.27				
أعراض صعوبات تعلّم الكتابة								
.235	العاديون	227	0.26	0.08	-29.75	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.25				
.236	العاديون	227	0.35	0.15	-14.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.237	العاديون	227	0.30	0.10	-20.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.238	العاديون	227	0.35	0.14	-15.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				

.239	العاديون	227	0.36	0.15	-15.14	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.240	العاديون	227	0.31	0.11	-19.03	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.241	العاديون	227	0.28	0.08	-24.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.242	العاديون	227	0.30	0.10	-21.32	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.243	العاديون	227	0.34	0.14	-16.72	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.244	العاديون	227	0.35	0.14	-15.87	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.245	العاديون	227	0.34	0.13	-17.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.246	العاديون	227	0.35	0.15	-15.36	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.247	العاديون	227	0.36	0.15	-14.59	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.248	العاديون	227	0.33	0.12	-18.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.249	العاديون	227	0.35	0.15	-15.36	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.250	العاديون	227	0.34	0.13	-17.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.251	العاديون	227	0.28	0.05	-25.67	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.90	0.30				
.252	العاديون	227	0.36	0.15	-14.39	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.253	العاديون	227	0.38	0.17	-12.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.254	العاديون	227	0.28	0.08	-26.98	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				

.255	العاديون	227	0.37	0.16	-13.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.256	العاديون	227	0.37	0.16	-13.06	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.257	العاديون	227	0.38	0.18	-11.58	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.71	0.46				
محور الدقة الكتابية	العاديون	227	3.00	1.77	-73.06	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	18.71	2.17				
.258	العاديون	227	0.38	0.18	-13.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.259	العاديون	227	0.37	0.17	-14.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.260	العاديون	227	0.29	0.09	-22.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.86	0.35				
.261	العاديون	227	0.36	0.15	-14.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.262	العاديون	227	0.26	0.07	-28.06	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.91	0.29				
.263	العاديون	227	0.27	0.08	-24.40	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.88	0.33				
.264	العاديون	227	0.24	0.06	-32.05	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.94	0.25				
.265	العاديون	227	0.34	0.14	-16.10	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.266	العاديون	227	0.34	0.13	-17.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
محور التعبير الكتابي	العاديون	227	1.07	0.07	-53.48	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	7.55	1.11				
صعوبات تعلم الكتابة	العاديون	227	4.07	2.21	-85.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	26.26	2.51				
صعوبات تعلّم الرياضيات								
.267	العاديون	227	0.29	0.09	-21.62	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.268	العاديون	227	0.37	0.16	-13.93	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.269	العاديون	227	0.34	0.13	-15.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.270	العاديون	227	0.35	0.15	-15.08	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.78	0.42				
.271	العاديون	227	0.28	0.08	-24.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.272	العاديون	227	0.22	0.05	-32.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.93	0.26				
.273	العاديون	227	0.22	0.05	-19.70	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.274	العاديون	227	0.35	0.15	-14.80	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
.275	العاديون	227	0.32	0.12	-18.02	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.276	العاديون	227	0.34	0.13	-16.03	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.79	0.41				
.277	العاديون	227	0.37	0.16	-13.24	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.278	العاديون	227	0.32	0.12	-17.74	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.279	العاديون	227	0.32	0.12	-17.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.280	العاديون	227	0.34	0.14	-16.10	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.281	العاديون	227	0.34	0.13	-16.89	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.282	العاديون	227	0.31	0.11	-18.60	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.283	العاديون	227	0.30	0.10	-19.98	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.83	0.38				
.284	العاديون	227	0.34	0.13	-16.58	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
محور معالجة المعلومات العددية	العاديون	227	2.11	1.56	-67.82	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	14.52	1.77				
.285	العاديون	227	0.37	0.16	-12.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.286	العاديون	227	0.36	0.15	-13.31	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.73	0.45				
.287	العاديون	227	0.35	0.15	-13.75	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.74	0.44				
.288	العاديون	227	0.34	0.14	-14.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.75	0.44				
.289	العاديون	227	0.36	0.15	-13.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.72	0.45				
.290	العاديون	227	0.32	0.12	-17.41	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.291	العاديون	227	0.38	0.18	-10.73	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.68	0.47				
.292	العاديون	227	0.37	0.17	-11.25	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.68	0.47				
.293	العاديون	227	0.37	0.17	-11.47	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.69	0.46				
.294	العاديون	227	0.28	0.09	-21.55	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.85	0.36				
.295	العاديون	227	0.37	0.16	-12.07	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.71	0.46				
.296	العاديون	227	0.28	0.08	-24.49	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.89	0.32				
.297	العاديون	227	0.26	0.07	-28.81	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.92	0.27				
.298	العاديون	227	0.33	0.12	-16.83	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	0.80	0.40				
.299	العاديون	227	0.30	0.10	-19.21	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.39				
.300	العاديون	227	0.31	0.11	-17.96	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.81	0.40				
.301	العاديون	227	0.37	0.16	-11.63	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.69	0.46				
.302	العاديون	227	0.34	0.14	-14.95	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.76	0.43				
.303	العاديون	227	0.34	0.13	-15.45	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	0.77	0.42				
محور المنطق الرياضي	العاديون	227	2.54	1.56	-53.88	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	14.51	2.59				
صعوبات الرياضيات ككل	العاديون	227	4.64	2.38	-81.67	348	.000	دال
	صعوبات التعلم	123	29.03	3.13				
القائمة المدخلية								
.304	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.305	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.306	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.307	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
محور الإعاقة الحسية	العاديون	227	4	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	4	0				
.308	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.309	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	2	0				
.310	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				

.311	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.312	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.313	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.314	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.315	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.316	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.317	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.318	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.319	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.320	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
محور الحرمان البيئي	العاديون	227	13	0	**1.528**	348	0.01	دال
	صعوبات التعلم	123	11.75	0.46				
.321	العاديون	227	0	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
.322	العاديون	227	1	0	a	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	1	0				
محور التحصيل الدراسي والذكاء	العاديون	227	1	0	**a**	348	a	a
	صعوبات التعلم	123	2	0				
القائمة المدخلية ككل	العاديون	227	17.96	0.19	**-4.249**	348	.001	دال
	صعوبات التعلم	123	18.80	0.41				
قائمة صعوبات التعلم ككل								
	العاديون	227	53.118	10.885	**-155.92**	348	.000	دال

	صعوبات التعلم	123	267.943	14.575				

من خلال الجدول السابق يلاحظ أن قيمة (ت) ستيودينت للدرجة الكلية لقائمة الأعراض ككل ولكل نوع وبند أو عرض كانت دالّة عند مستوى دلالة (0.05)، والفروق كانت لصالح فئة ذوي صعوبات التعلم، مما يعطي دلالة ان الصدق التمييزي للقائمة محقق بشكل شبه تام باستثناء بنود القائمة المدخلية فكانت غير دالّة، ولعل عدم وجود الدلالة يعود إلى كون كلا العينتين كانتا سليمتين من الناحية الحسية، ولا تعانيان من حرمان بيئي، بالإضافة لمستوى الذكاء المتوسط أو الأعلى من ذلك للعينتين، باستثناء مستوى التحصيل الدراسي المقاس بالبند رقم (321).

ج) الصدق المحكي:

تمَّ التحقق من الصدق المحكي لقائمة أعراض صعوبات التعلّم من خلال دراسة الارتباط بين درجات أفراد العينة القياسية على قائمة الأعراض ودرجاتهم على اختبار كوك آت (Cog At)، التحصيل الدراسي في مادتي اللغة العربية والرياضيات، والاختبارات الإدراكية والجدولين الآتيين يوضحان النتائج.

جدول (17):

الارتباط بين درجات اختبار كوك آت والتحصيل في الرياضيات واللغة العربية مع قائمة الأعراض

أنواع صعوبات التعلّم	المحك	الفئة	اختبار الصف الثاني		اختبار الصف الثالث		اختبار الصف الرابع	
صعوبة تعلم الانتباه	اختبار ال Cog At	عاديين	r	−0.46**	r	−0.61 **	r	−0.45**
			P- Value	0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.001
		صعوبات تعلم	r	−0.50**	r	−0.47**	r	−0.52**
			P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000
	تحصيل لغة عربية	عاديين	r	−0.56**	r	−0.70**	r	−0.82**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.44**	r	−0.68**	r	−0.66**
			P- Value	0.002	P- Value	0.000	P- Value	0.000
	تحصيل في الرياضيات	عاديين	r	−0.42**	r	−0.73**	r	−0.52**
			P- Value	0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.46**	R	−0.52**	r	−0.66**

0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value			
−0.48**	r	−0.54**	r	−0.70**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم الإدراك السماعي
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.89**	r	−0.53**	r	−0.79**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.45**	r	−0.49**	R	−0.77**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.45**	r	−0.43**	r	−0.47**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.002	P- Value			
−0.49**	r	−0.67**	r	−0.48**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.49**	r	−0.48**	r	−0.48**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.60**	r	−0.70**	r	−0.45**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلم الإدراك البصري
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.002	P- Value			
−0.53**	r	−0.47**	r	−0.49**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.64**	r	−0.61**	r	−0.80**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.64**	r	−0.50**	r	−0.51**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.69**	r	−0.84**	r	−0.71**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.64**	r	−0.49**	r	−0.65**	r	صعوبات تعلم		
0.021	P- Value	0.003	P- Value	0.000	P- Value			
−0.58**	r	−0.80**	r	−0.44**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم الذاكرة
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.017	P- Value			
−0.75**	r	−0.55**	r	−0.55**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.76**	r	−0.80**	r	−0.61**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.76**	r	−0.62**	r	−0.59**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.48**	r	−0.64**	r	−0.68**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.65**	r	−0.52**	r	−0.78**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.50**	r	−0.59**	r	−0.58**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم التفكير
0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			

−0.55**	r	−0.50**	r	−0.45**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.002	P- Value			
−0.85**	r	−0.44**	r	−0.81**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000	P- Value			
−0.50**	r	−0.53**	r	−0.50**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.85**	r	−0.44**	r	−0.81**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000	P- Value			
−0.50**	r	−0.53**	r	−0.50**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.45**	r	−0.48**	r	−0.56**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم اللغة
0.002	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.79**	r	−0.58**	r	−0.71**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.47**	r	−0.67**	r	−0.81**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.48**	r	−0.45**	r	−0.57**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.002	P- Value	0.000	P- Value			
−0.73**	r	−0.53**	r	−0.45**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value			
−0.48**	r	−0.88**	r	−0.49**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.69**	r	−0.64**	r	−0.45**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم القراءة
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value			
−0.71**	r	−0.78**	r	−0.69**	r	صعوبات تعلم		
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.42**	r	−0.47**	r	−0.55**	r	عاديين	تحصيل لغة عربية	
0.004	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.44**	r	−0.59**	r	−0.53**	r	صعوبات تعلم		
0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.77**	r	−0.47**	r	−0.65**	r	عاديين	تحصيل في الرياضيات	
0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000	P- Value			
−0.46**	r	−0.59**	r	−0.78**	r	صعوبات تعلم		
0.001	P- Value	0.009	P- Value	0.000	P- Value			
−0.45**	r	−0.89**	r	−0.56**	r	عاديين	اختبار ال Cog At	صعوبات تعلّم الكتابة
0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.42**	r	−0.69**	r	−0.49**	r	صعوبات تعلم		
0.001	P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value			
−0.45**	r	−0.61**	r	−0.72**	r	عاديين	تحصيل لغة	

	عربية		P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.46**	r	−0.46**	r	−0.74**
			P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000
	تحصيل في الرياضيات	عاديين	r	−0.67**	r	−0.63**	r	−0.47**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.74**	r	−0.45**	r	−0.70**
			P- Value	0.000	P- Value	0.001	P- Value	0.000
صعوبات تعلّم الرياضيات	اختبار ال Cog At	عاديين	r	−0.75**	r	−0.48**	r	−0.49**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.71**	r	−0.47**	r	−0.47**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
	تحصيل لغة عربية	عاديين	r	−0.64**	r	−0.47**	r	−0.45**
			P- Value	0.000	P- Value	0.002	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.52**	r	−0.47**	r	−0.49**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
	تحصيل في الرياضيات	عاديين	r	−0.52**	r	−0.49**	r	−0.59**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.48**	r	−0.48**	r	−0.49**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	اختبار ال Cog At	عاديين	r	−0.26**	r	−0.31**	r	−0.27**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.37**	r	−0.36**	r	−0.35**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
	تحصيل لغة عربية	عاديين	r	−0.33**	r	−0.43**	r	−0.32**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.34**	r	−0.40**	r	−0.37**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
	تحصيل في الرياضيات	عاديين	r	−0.31**	r	−0.33**	r	−0.36**
			P- Value	0.001	P- Value	0.001	P- Value	0.001
		صعوبات تعلم	r	−0.37**	r	−0.26**	r	−0.31**
			P- Value	0.001	P- Value	0.001	P- Value	0.001
الدرجة الكلية لقائمة أعراض صعوبات التعلم	اختبار ال Cog At	عاديين	r	−0.72**	r	−0.78**	r	−0.48**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.51**	r	−0.57**	r	−0.48**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.001
	تحصيل لغة عربية	عاديين	r	−0.61**	r	−0.59**	r	−0.44**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.55**	r	−0.63**	r	−0.52**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000

	تحصيل في الرياضيات	عاديين	r	−0.58**	r	−0.64**	r	−0.74**
			P- Value	0.000	P- Value	0.000	P- Value	0.000
		صعوبات تعلم	r	−0.44**	r	−0.70**	r	−0.55**
			P- Value	0.002	P- Value	0.000	P- Value	0.000

جدول (18):

الارتباط بين قائمة أعراض صعوبات التعلّم والاختبارات الإدراكية

محك الاختبارات الإدراكية / أنواع صعوبات التعلّم	الصف الدراسي	التمييز السمعي (**)	التحليل السمعي (**)	سعة الذاكرة السمعية (**)	الذاكرة السمعية التتابعية (**)	التداعي البصري (**)	التكامل البصري (**)	التحليل البصري (**)
صعوبة تعلم الانتباه	الثاني	−0.42	−0.50	−0.59	−0.50	−0.46	−0.50	−0.57
	الثالث	−0.57	−0.64	−0.74	−0.52	−0.49	−0.64	−0.41
	الرابع	−0.72	−0.51	−0.46	−0.60	−0.49	−0.50	−0.49
صعوبات تعلّم الإدراك السماعي	الثاني	−0.55	−0.67	−0.47	−0.57	−0.70	−0.47	−0.43
	الثالث	−0.54	−0.43	−0.69	−0.65	−0.81	−0.46	−0.70
	الرابع	−0.51	−0.55	−0.72	−0.43	−0.44	−0.84	−0.62
صعوبات تعلّم الإدراك البصري	الثاني	−0.45	−0.70	−0.51	−0.46	−0.69	−0.51	−0.51
	الثالث	−0.50	−0.52	−0.74	−0.69	−0.47	−0.43	−0.56
	الرابع	−0.51	−0.46	−0.65	−0.51	−0.49	−0.43	−0.65
صعوبات تعلّم الذاكرة	الثاني	−0.52	−0.44	−0.39	−0.52	−0.46	−0.54	−0.42
	الثالث	−0.62	−0.45	−0.53	−0.46	−0.48	−0.40	−0.50
	الرابع	−0.64	−0.71	−0.48	−0.59	−0.49	−0.47	−0.60
صعوبات تعلّم التفكير	الثاني	−0.68	−0.80	−0.78	−0.60	−0.44	−0.52	−0.51
	الثالث	−0.39	−0.67	−0.39	−0.44	−0.44	−0.43	−0.48
	الرابع	−0.42	−0.48	−0.47	−0.41	−0.42	−0.81	−0.70
صعوبات تعلّم اللغة	الثاني	−0.39*	−0.69	−0.43	−0.51	−0.61	−0.39	−0.58
	الثالث	−0.65	−0.46	−0.43	−0.38*	−0.43	−0.44	−0.63
	الرابع	−0.50	−0.72	−0.81	−0.41	−0.67	−0.42	−0.69
صعوبات تعلّم القراءة	الثاني	−0.78	−0.41	−0.60	−0.50	−0.50	−0.63	−0.44
	الثالث	−0.41	−0.39	−0.40	−0.63	−0.77	−0.80	−0.46
	الرابع	−0.71	−0.65	−0.45	−0.43	−0.49	−0.49	−0.51
صعوبات تعلّم الكتابة	الثاني	−0.44	−0.50	−0.52	−0.51	−0.49	−0.70	−0.59
	الثالث	−0.53	−0.45	−0.62	−0.49	−0.48	−0.45	−0.50
	الرابع	−0.61	−0.56	−0.60	−0.45	−0.44	−0.44	−0.39

صعوبات تعلّم الرياضيات	الثاني	−0.72	−0.42	−0.58	−0.48	−0.56	−0.59	−0.45
	الثالث	−0.54	−0.71	−0.57	−0.81	−0.46	−0.71	−0.56
	الرابع	−0.45	−0.47	−0.44	−0.44	−0.49	−0.76	−0.62
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	الثاني	−0.23*	−0.27*	−0.21*	−0.24	−0.29	−0.22*	−0.22*
	الثالث	−0.22*	−0.21*	−0.21*	−0.21*	−0.24*	−0.26	−0.20*
	الرابع	−0.35	−0.33	−0.282	−0.28	−0.26	−0.28	−0.26
الدرجة الكلية لصعوبات التّعلم	الثاني	−0.45	−0.44	−0.80	−0.78	−0.50	−0.42	−0.50
	الثالث	−0.78	−0.50	−0.49	−0.49	−0.53	−0.43	−0.61
	الرابع	−0.59	−0.51	−0.78	−0.51	−0.46	−0.54	−0.47

(**) دال عند (0.01) **(*) دال عند (0.05)**

يلاحظ من الجدولين السابقين أن الارتباطات كانت جميعها **سالبة** ودالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05)، إذ انحصرت قيم معاملات الارتباط على اختبار كوك آت(Cog At) وقائمة صعوبات التعلّم بين (**0.263−، **0.899−) لفئة العاديين، وبين (**0.352−، **0.891−) لعينة **صعوبات التعلّم**، كما انحصرت بين التحصيل في اللغة العربية وقائمة الأعراض لدى عينة **العاديين** بين (**0.33−، **0.81−) للصف الثاني الأساسي، وبين (**0.43−، **0.80−) في الصف الثالث، بينما كانت تنحصر بين (**0.32−، **0.85−) في الصف الرابع، وانحصرت لدى عينة **صعوبات التعلّم** بين (*0.34−، **0.59−) في الصف الثاني، وانحصرت بين (**0.404−، **0.681−) للصف الثالث، بينما كانت تتراوح بين (**0.374−، **0.762−) عند الصف الرابع، وانحصرت بين التحصيل في الرياضيات والدرجات على قائمة الأعراض لدى عينة العاديين بين (**0.31−، ** 0.68−) في الصف الثاني، وبين (**0.33−، **0.84−) في الصف الثالث، وبين (**0.36−، **0.77−) في الصف الرابع، وانحصرت لدى عينة صعوبات التعلّم بين (**0.37−، **0.78−) للصف الثاني، وبين (**0.26−، **0.88−) للصف الثالث، وبين (**0.31−، **0.70−) عند الصف الرابع، وفيما يتعلق بالاختبار الإدراكية انحصرت بين (*0.21−، **0.80−) عند الصف الثاني، وبين (*0.20−، **0.81−) للصف الثالث، بينما كانت بين (**0.26−،**0.84−) عند الصف الرابع الأساسي، وهذه النتائج تشير إلى أن زيادة عدد الأعراض المتوفرة لدى المفحوص يقابله انخفاض في الدرجات على الاختبار المحك والعكس بالعكس.

د) الصدق البنيوي:

وفيه تمت دراسة الارتباط باستعمال معامل ارتباط بيرسون بعد تطبيق القائمة على عينة صعوبات التعلّم، بين البنود مع بعضها بعضاً وكانت الارتباطات تنحصر بين (**0.43- **0.87) وجميعها دالة عند مستوى دلالة (0.05)، وبلغ المتوسط الكلي للارتباطات (0.58) بانحراف معياري (0.15)، كما درست الارتباطات بين البنود والدرجة الكلية لقائمة صعوبات التعلّم، وبين بنود كل نوع من أنواع صعوبات التعلّم والدرجة الكلية لنوع الصعوبة، كما تمت دراسة الارتباط بين أنواع صعوبات التعلّم مع بعضها بعضاً ومع الدرجة الكلية لقائمة أعراض صعوبات التعلّم وفيما يأتي توضيح للنتائج.

جدول (19):

الارتباط بين بنود قائمة أعراض صعوبات التعلّم والدرجة الكلية لها

البند	معامل الارتباط**	البند	معامل الارتباط**	البند	معامل الارتباط**	البند	معامل الارتباط**	البند	معامل الارتباط**	البند	معامل الارتباط**
1	0.82	55	0.77	109	0.76	163	0.72	217	0.85	271	0.84
2	0.85	56	0.75	110	0.72	164	0.77	218	0.78	272	0.81
3	0.76	57	0.67	111	0.70	165	0.77	219	0.79	273	0.76
4	0.78	58	0.77	112	0.70	166	0.77	220	0.80	274	0.79
5	0.83	59	0.75	113	0.74	167	0.73	221	0.75	275	0.76
6	0.80	60	0.79	114	0.73	168	0.83	222	0.81	276	0.75
7	0.89	61	0.79	115	0.78	169	0.82	223	0.75	277	0.70
8	0.83	62	0.78	116	0.74	170	0.80	224	0.80	278	0.74
9	0.79	63	0.74	117	0.81	171	0.75	225	0.71	279	0.73
10	0.77	64	0.73	118	0.81	172	0.77	226	0.72	280	0.75
11	0.81	65	0.83	119	0.75	173	0.80	227	0.73	281	0.75
12	0.78	66	0.84	120	0.80	174	0.78	228	0.72	282	0.77
13	0.81	67	0.82	121	0.84	175	0.77	229	0.74	283	0.75
14	0.86	68	0.81	122	0.78	176	0.77	230	0.74	284	0.77
15	0.84	69	0.77	123	0.83	177	0.80	231	0.77	285	0.78
16	0.80	70	0.71	124	0.81	178	0.75	232	0.81	286	0.70
17	0.80	71	0.79	125	0.78	179	0.73	233	0.83	287	0.72
18	0.78	72	0.78	126	0.75	180	0.78	234	0.74	288	0.77
19	0.75	73	0.73	127	0.81	181	0.73	235	0.78	289	0.70
20	0.75	74	0.82	128	0.76	182	0.77	236	0.78	290	0.78
21	0.75	75	0.84	129	0.82	183	0.76	237	0.78	291	0.78

0.80	**292**	0.77	**238**	0.75	**184**	0.84	**130**	0.83	**76**	0.78	**22**
0.77	**293**	0.69	**239**	0.76	**185**	0.78	**131**	0.84	**77**	0.82	**23**
0.68	**294**	0.73	**240**	0.79	**186**	0.79	**132**	0.80	**78**	0.78	**24**
0.76	**295**	0.71	**241**	0.78	**187**	0.81	**133**	0.77	**79**	0.79	**25**
0.61	**296**	0.79	**242**	0.78	**188**	0.80	**134**	0.79	**80**	0.83	**26**
0.81	**297**	0.79	**243**	0.78	**189**	0.86	**135**	0.83	**81**	0.79	**27**
0.61	**298**	0.71	**244**	0.78	**190**	0.85	**136**	0.78	**82**	0.71	**28**
0.42	**299**	0.76	**245**	0.80	**191**	0.82	**137**	0.69	**83**	0.73	**29**
0.59	**300**	0.76	**246**	0.84	**192**	0.83	**138**	0.75	**84**	0.69	**30**
0.43	**301**	0.74	**247**	0.85	**193**	0.82	**139**	0.79	**85**	0.72	**31**
0.79	**302**	0.78	**248**	0.84	**194**	0.83	**140**	0.78	**86**	0.79	**32**
0.59	**303**	0.80	**249**	0.85	**195**	0.86	**141**	0.68	**87**	0.67	**33**
a	**304**	0.75	**250**	0.77	**196**	0.86	**142**	0.65	**88**	0.72	**34**
a	**305**	0.78	**251**	0.69	**197**	0.79	**143**	0.75	**89**	0.75	**35**
a	**306**	0.82	**252**	0.76	**198**	0.78	**144**	0.77	**90**	0.77	**36**
a	**307**	0.79	**253**	0.79	**199**	0.79	**145**	0.70	**91**	0.71	**37**
a	**308**	0.79	**254**	0.71	**200**	0.76	**146**	0.78	**92**	0.78	**38**
a	**309**	0.80	**255**	0.75	**201**	0.77	**147**	0.77	**93**	0.77	**39**
a	**310**	0.80	**256**	0.77	**202**	0.76	**148**	0.79	**94**	0.82	**40**
a	**311**	0.82	**257**	0.83	**203**	0.71	**149**	0.80	**95**	0.82	**41**
a	**312**	0.80	**258**	0.83	**204**	0.80	**150**	0.77	**96**	0.80	**42**
a	**313**	0.75	**259**	0.75	**205**	0.81	**151**	0.79	**97**	0.77	**43**
a	**314**	0.75	**260**	0.74	**206**	0.75	**152**	0.74	**98**	0.76	**44**
a	**315**	0.77	**261**	0.76	**207**	0.82	**153**	0.77	**99**	0.79	**45**
a	**316**	0.69	**262**	0.75	**208**	0.80	**154**	0.81	**100**	0.72	**46**
a	**317**	0.80	**263**	0.78	**209**	0.83	**155**	0.76	**101**	0.69	**47**
a	**318**	0.78	**264**	0.74	**210**	0.76	**156**	0.77	**102**	0.71	**48**
a	**319**	0.81	**265**	0.78	**211**	0.79	**157**	0.79	**103**	0.75	**49**
a	**320**	0.80	**266**	0.80	**212**	0.71	**158**	0.78	**104**	0.74	**50**
a	**321**	0.78	**267**	0.79	**213**	0.78	**159**	0.77	**105**	0.76	**51**
a	**322**	0.78	**268**	0.72	**214**	0.79	**160**	0.79	**106**	0.76	**52**
		0.82	**269**	0.69	**215**	0.65	**161**	0.76	**107**	0.75	**53**
		0.89	**270**	0.72	**216**	0.75	**162**	0.78	**108**	0.77	**54**

جدول (20):

الارتباط بين بنود كل نوع من أنواع صعوبات التعلّم والدرجة الكلية له

أعراض صعوبات تعلّم الانتباه				أعراض صعوبات الإدراك السماعي				أعراض صعوبات تعلّم الإدراك البصري			
البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط(**)	البند	معامل الارتباط (**)
1	0.81	**20**	0.76	**38**	0.78	**52**	0.76	**65**	0.82	**80**	0.82
2	0.85	**21**	0.76	**39**	0.77	**53**	0.75	**66**	0.84	**81**	0.79
3	0.77	**22**	0.79	**40**	0.82	**54**	0.78	**67**	0.82	**82**	0.80
4	0.78	**23**	0.82	**41**	0.81	**55**	0.77	**68**	0.82	**83**	0.82
5	0.83	**24**	0.79	**42**	0.80	**56**	0.69	**69**	0.78	**84**	0.79
6	0.80	**25**	0.79	**43**	0.77	**57**	0.77	**70**	0.73	**85**	0.70
7	0.88	**26**	0.83	**44**	0.77	**58**	0.76	**71**	0.80	**86**	0.74
8	0.82	**27**	0.79	**45**	0.79	**59**	0.80	**72**	0.79	**87**	0.79
9	0.79	**28**	0.72	**46**	0.73	**60**	0.80	**73**	0.74	**88**	0.79
10	0.78	**29**	0.73	**47**	0.70	**61**	0.78	**74**	0.83	**89**	0.69
11	0.82	**30**	0.69	**48**	0.72	**62**	0.76	**75**	0.84	**90**	0.66
12	0.79	**31**	0.73	**49**	0.76	**63**	0.74	**76**	0.84	**91**	0.76
13	0.82	**32**	0.80	**50**	0.76	**64**	0.69	**77**	0.85	**92**	0.78
14	0.86	**33**	0.67	**51**	0.77			78	0.76	**93**	0.80
15	0.84	**34**	0.73					**79**	0.69		
16	0.81	**35**	0.76								
17	0.80	**36**	0.78								
18	0.78	**37**	0.72								
19	0.76										

أعراض صعوبات تعلّم الذاكرة				أعراض صعوبات تعلّم التفكير				أعراض صعوبات تعلّم اللغة			
البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)
94	0.71	**113**	0.73	**132**	0.85	**147**	0.80	**162**	0.78	**180**	0.80
95	0.78	**114**	0.71	**133**	0.82	**148**	0.79	**163**	0.80	**181**	0.77
96	0.78	**115**	0.70	**134**	0.84	**149**	0.77	**164**	0.66	**182**	0.74
97	0.79	**116**	0.75	135	0.79	**150**	0.78	**165**	0.76	**183**	0.77
98	0.80	**117**	0.73	**136**	0.80	**151**	0.78	**166**	0.73	**184**	0.74

صعوبات تعلّم القراءة			
البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)
99	0.77	118	0.78
100	0.80	119	0.75
101	0.74	120	0.81
102	0.78	121	0.81
103	0.81	122	0.75
104	0.77	123	0.81
105	0.77	124	0.86
106	0.79	125	0.79
107	0.78	126	0.84
108	0.78	127	0.82
109	0.79	128	0.79
110	0.77	129	0.76
111	0.79	130	0.82
112	0.76	131	0.77
197	0.84	216	0.80
198	0.84	217	0.73
199	0.77	218	0.70
200	0.70	219	0.73
201	0.75	220	0.85
202	0.79	221	0.78
203	0.72	222	0.79
204	0.75	223	0.80
205	0.77	224	0.76
206	0.84	225	0.82
207	0.84	226	0.75
208	0.76	227	0.80
209	0.74	228	0.73
210	0.77	229	0.72
211	0.75	230	0.74
212	0.78	231	0.72
213	0.75	232	0.74
214	0.78	233	0.75
215	0.81	234	0.78

صعوبات تعلّم الكتابة			
البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)
137	0.82	152	0.72
138	0.80	153	0.82
139	0.86	154	0.76
140	0.85	155	0.82
141	0.82	156	0.81
142	0.83	157	0.83
143	0.84	158	0.77
144	0.83	159	0.79
145	0.87	160	0.68
146	0.80	161	0.63
235	0.81	251	0.80
236	0.82	252	0.81
237	0.73	253	0.76
238	0.78	254	0.80
239	0.79	255	0.83
240	0.78	256	0.80
241	0.78	257	0.80
242	0.69	258	0.81
243	0.74	259	0.81
244	0.72	260	0.82
245	0.79	261	0.80
246	0.80	262	0.75
247	0.73	263	0.76
248	0.76	264	0.77
249	0.76	265	0.70
250	0.74	266	0.81

صعوبات تعلّم الرياضيات			
البند	معامل الارتباط (**)	البند	معامل الارتباط (**)
167	0.77	185	0.78
168	0.79	186	0.77
169	0.78	187	0.75
170	0.73	188	0.78
171	0.83	189	0.80
172	0.81	190	0.79
173	0.80	191	0.79
174	0.76	192	0.78
175	0.78	193	0.82
176	0.80	194	0.84
177	0.78		
178	0.78		
179	0.78		
267	0.77	286	0.75
268	0.79	287	0.76
269	0.79	288	0.78
270	0.79	289	0.72
271	0.78	290	0.73
272	0.82	291	0.77
273	0.89	292	0.71
274	0.84	293	0.79
275	0.82	294	0.78
276	0.77	295	0.80
277	0.80	296	0.78
278	0.77	297	0.69
279	0.75	298	0.57
280	0.71	299	0.75
281	0.75	300	0.68
282	0.75	301	0.57
283	0.75	302	0.74
284	0.75	303	0.67
285	0.76		

القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم									
304	a	308	a	312	a	316	a	320	a
305	a	309	a	313	a	317	a	321	a
306	a	310	a	314	a	318	a	322	a
307	a	311	a	315	a	319	a		

جدول (21):

الارتباطات بين أنواع صعوبات التعلّم مع بعضها بعضاً ومع الدرجة الكلية للقائمة

انواع صعوبات التعلّم	الانتباه **	الإدراك السماعي **	الإدراك البصري **	الذاكرة **	التفكير **	اللغة **	القراءة **	الكتابة **	الرياضيات **	القائمة المدخلية **	الدرجة الكلية **
الانتباه	1	0.44	0.49	0.66	0.62	0.48	0.47	0.66	0.50	0.33	0.77
الإدراك السماعي		1	0.68	0.69	0.42	0.75	0.72	0.54	0.67	0.42	0.82
الإدراك البصري			1	0.66	0.48	0.69	0.77	0.57	0.50	0.35	0.81
الذاكرة				1	0.46	0.62	0.76	0.60	0.58	0.39	0.85
التفكير					1	0.37	0.51	0.65	0.49	0.31	0.70
اللغة						1	0.62	0.49	0.69	0.38	0.80
القراءة							1	0.57	0.54	0.41	0.82
الكتابة								1	0.46	0.34	0.77
الرياضيات									1	0.34	0.77
القائمة المدخلية										1	0.43

من خلال الجداول السابقة يتضح الارتباطات البينية الدّالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين البنود والدرجة الكلية لقائمة صعوبات التعلّم حيث انحصرت بين (**0.65 – **0.89) باستثناء البنود (304، 305، 306، 307، 308، 309، 310، 311، 312، 313، 314، 315، 316، 317، 318، 319، 320، 321، 322) والتي لم يكن لها أيَّة ارتباطات بسبب عدم تغير الإجابة عليها نظراً إلى سلامة الحواس وعدم المعاناة من الحرمان البيئي، وتمتعها بمستوى ذكاء جيد، وجميعها تعاني من انخفاض في التحصيل الدراسي الذي تقيسه تلك البنود، أما الارتباطات بين البنود والأبعاد الفرعية التي تنتمي لها انحصرت بين

(**0.54- 0.89**)، وكانت الارتباطات بين أنواع صعوبات التعلّم مع بعضها بعضاً ومع الدرجة الكلية تتراوح بين (**0.31- **0.85).

ثانياً: الثبات:

دُرس ثبات قائمة أعراض صعوبات التعلّم بعد تطبيقها على أفراد العينة القياسية، باستعمال طريقة التجزئة النصفية من خلال تقسيم بنود قائمة أعراض صعوبات التعلّم إلى قسمين، القسم الأول يتناول البنود الفردية والقسم الثاني يتناول البنود الزوجية، ثم حُسب معامل الثبات باستخدام معادلة سبيرمان براون، وذلك لكل نوع من أنواع صعوبات التعلّم والدرجة الكلية للقائمة، كما حسب الثبات باستعمال معادلة ألفا كرونباخ، وانحصرت قيم معامل ثبات التجزئة النصفية بين (0.661- 0.70) ومعاملات ألفا كرونباخ بين (0.70- 0.75) لعينة العاديين، باستثناء بنود القائمة المدخلية التي أخذت الحرف (a) لأن العينة سليمة من الناحية الحسية ولا تعاني من حرمان بيئي ومستوى التحصيل والذكاء لديها متوسط أو أعلى من ذلك فالإجابات عن بنود هذا المحور لم يكن فيها أي تغير، وانحصرت معاملات ثبات التجزئة النصفية بين (0.62- 0.82) ومعاملات ألفا كرونباخ بين (0.70- 0.80) لعينة صعوبات التعلّم باستثناء بنود القائمة المدخلية التي كانت معامل ثباتها (0.05) وقد فسّرت الباحثة ذلك لكون إجابات عينة صعوبات التعلم على البنود التي تقيس سلامة الحواس ومستوى الذكاء ومستوى التحصيل كانت متماثلة باستثناء البند الذي يقيس تغير مكان منزل المفحوص، والجدول الآتي يوضح معاملات الثبات.

جدول (22):

معاملات الثبات لقائمة أعراض صعوبات التعلّم

أنواع صعوبات التعلّم	عدد البنود	الفئة	معامل ثبات التجزئة النصفية	معامل ألفا كرونباخ
الانتباه	37	عاديين	**0.69	0.72
		صعوبات تعلّم	**0.62	0.71
الإدراك السماعي	27	عاديين	**0.73	0.71
		صعوبات تعلّم	**0.65	0.72
الإدراك البصري	29	عاديين	**0.66	0.71
		صعوبات تعلّم	**0.72	0.79

الذاكرة	38	عاديين	**0.68	0.71
		صعوبات تعلّم	**0.62	0.74
التفكير	30	عاديين	**0.66	0.70
		صعوبات تعلّم	**0.69	0.71
اللغة	35	عاديين	**0.72	0.75
		صعوبات تعلّم	**0.63	0.70
القراءة	38	عاديين	**0.69	0.72
		صعوبات تعلّم	**0.65	0.72
الكتابة	32	عاديين	**0.66	0.75
		صعوبات تعلّم	**0.65	0.75
الرياضيات	37	عاديين	**0.69	0.72
		صعوبات تعلّم	**0.64	0.78
القائمة المدخلية	19	عاديين	a	a
		صعوبات تعلّم	0.05	0.05
القائمة ككل	322	عاديين	**0.82	0.76
		صعوبات تعلّم	**0.82	0.80

بالاعتماد على نتائج دراسة الثبات يلاحظ أن معاملات ثبات التجزئة النصفية لمعظم أنواع صعوبات التعلم والدرجة الكلية للقائمة كانت أعلى من (0.60) لفئة العاديين وصعوبات التعلّم، كما أن معاملات ألفا كرونباخ تجاوزت الـ(0.70)، وهذا يشير إلى تمتّع القائمة بمؤشرات ثبات جيدة بدلالة طريقتي التجزئة النصفية وألفا كرونباخ.

4- <u>الشكل النهائي لقائمة أعراض صعوبات التعلّم:</u>

انتهت الدراسة الاستطلاعية والقياسية إلى الشكل النهائي للقائمة إذ حافظت على عدد البنود ذاته في صورتها الأولية، مع التأكيد على تمتعها بمؤشرات قياسية تجيز استخدامها والركون إلى نتائجها باطمئنان.

هـ) شجرة القرار:

يتطلب بناء نموذج تصنيف باستخدام تقنية شجرة القرار المرور بعدة مراحل من جمع بيانات، وتشذيب، وتحديد المتغيرات المستقلة، ودالّة الهدف، وإعادة النظر بهذه المتغيرات مرّة أخرى، وفيما يأتي توضيح لها:

1- جمع البيانات الخام: تمَّ جمع البيانات الخام على قائمة أعراض صعوبات التعلم لأفراد العينة الأساسية البالغ عددها (1462) تلميذاً وتلميذةً في الصفوف الثلاثة، وبذلك تمَّ إنشاء قاعدة البيانات اللازمة لبناء شجرة القرار.

2- ترميز البيانات: رُمزت أعراض صعوبات التعلم ترميزاً عددياً، إذ رُمزت ابتداءً من (1) للعارض الأول وصولاً للرمز (322) للعارض الأخير، بينما استخدم الترميز الاسمي (Yes، No) لامتلاك أو عدم امتلاك المفحوص لصعوبة التعلّم، وتصنيفه من ذوي صعوبات التعلم أو العاديين.

3- تهيئة البيانات والتحقق من جودتها: في هذه المرحلة تمَّ التأكد من أن جميع البيانات المطلوبة لكل نوع من أنواع صعوبات التعلّم ولكل تلميذ موجودة، ولم تُهمَل، بل أُدرِجَت ضمن قاعدة البيانات بحيث لا يكون هناك قيم مفقودة أو بيانات غير مكتملة؛ لضمان عدم حذف أي صف أو عمود.

4- تحديد المتغيرات المستقلة (Xi): تمَّ تحديد أعراض صعوبات التعلم كمتغيرات مستقلة(Xi) اعتمد عليها للوصول إلى الهدف المطلوب.

5- تحديد دالّة الهدف (Y): وهنا تمَّ تحديد ذوي صعوبات تعلّم، والعاديين.

6- التنقيب في البيانات: وضمن هذه المرحلة تم اختيار تقنية شجرة القرار (Decision Tree) وخوارزمية (J48)، ومرّت هذه المرحلة بما يأتي:

أ) مرحلة التدريب على البيانات: تمَّ بناء نموذج شجرة القرار من خلال التدريب على بيانات عينة التدريب البالغ عددها (1023) سجلاً، وفيما يتعلق ببناء النموذج فقد تمَّ اتباع مايأتي:

- إسناد قيم المتغيرات المستقلة (Xi) إلى فئات دالة الهدف: وتضمن إسناد قيم الأعراض حسب توافرها لدى المفحوص إلى قيم المتغير الهدف.
- اختيار أسلوب التصنيف كأحد أساليب التنقيب في البيانات.

- اختيار طريقة التصنيف: تم استخدام طريقة **الصيانة (Hold- out method)** التي تعتمد على مبدأ التقسيم المئوي لمجموعة البيانات الأساسية، وتستخدم عندما يكون حجم العينة متوسطاً أو كبيراً، وهذا ما يتفق مع حجم العينة في البحث الحالي.
- تحديد معيار اختيار التفرّع الامثل لشجرة القرار: تم اختيار معامل كسب المعلومات Information Gain (IG) الذي يعتمد على تقسيم العقدة أو السمة بناءً على مقدار المعلومات التي توفرها كل سمة.

ب) مرحلة الاختبار وتقييم النموذج: وضمن هذه المرحلة تمَّ تطبيق شجرة القرار التي تمَّ بناؤها في مرحلة التدريب على بيانات عينة الاختبار البالغ عددها (439) تلميذاً وتلميذةً، وذلك لتحديد مدى قدرة شجرة القرار المبنية في تصنيف أفراد العينة تبعاً لامتلاكهم أو عدم امتلاكهم لصعوبة تعلّم.

5- الإحصاءات الوصفية لعينة البحث:

تمَّ حساب مقاييس النزعة المركزية وبعض مقاييس التشتت والالتواء والتفلطح، للتحقق من اعتدالية توزيع بيانات العينة الأساسية على قائمة أعراض صعوبات تعلم، كما تمَّ تأكيد ذلك باختبار كولمجروف- سمير نوف (One Sample Kolmogorov- Smirnov Test) ، والجدول والأشكال الآتية توضح النتائج.

جدول (23):

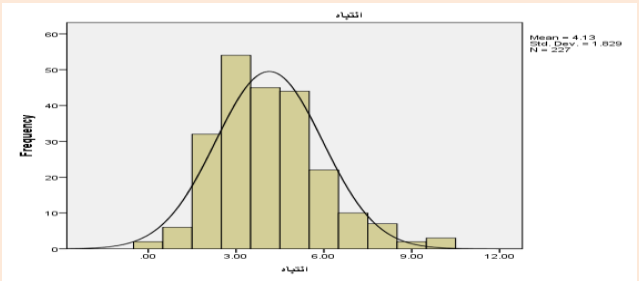
الإحصاءات الوصفية وقيم اختبار كولمجروف- سمير نوف على قائمة أعراض صعوبات التعلم

صعوبات التعلّم	الفئة	المتوسط	الخطأ المعياري للمتوسط	الوسيط	المنوال	الانحراف المعياري	الالتواء	الخطأ للالتواء	التفلطح	الخطأ للتفلطح	قيمة اختبار كولمجروف- سميرنوف	القيمة الاحتمالية
الانتباه	عاديين	4.13	0.12	4	3	1.83	0.68	0.16	0.67	0.32	0.71	0.22
	صعوبات تعلم	29.17	0.37	29	32	4.10	-0.41	0.22	-0.69	0.43	0.66	0.34
الإدراك السماعي	عاديين	2.62	0.11	2	2	1.59	0.43	0.16	-0.37	0.32	0.94	0.36
	صعوبات تعلم	22.84	0.17	23	23	1.94	-0.67	0.22	0.20	0.43	0.85	0.42
الإدراك البصري	عاديين	2.89	0.11	3	3	1.66	0.75	0.16	0.99	0.32	0.98	0.35
	صعوبات تعلم	24.85	0.17	25	26	1.83	-0.41	0.22	0.60	0.43	0.62	0.31
الذاكرة	عاديين	4.02	0.16	4	2	2.38	0.74	0.16	0.36	0.32	0.44	0.24
	صعوبات تعلم	31.34	0.24	32	33	2.66	-0.77	0.22	1.42	0.43	0.83	0.54
التفكير	عاديين	4.07	0.15	4	4	2.30	0.46	0.16	2.49	0.32	0.83	0.40
	صعوبات تعلم	24.44	0.21	25	24	2.33	-0.51	0.22	0.65	0.43	0.61	0.26

اللغة	عاديين	4.32	0.14	4	4	2.15	0.89	0.16	0.61	0.32	0.83	0.38
	صعوبات تعلم	28.61	0.26	29	30	2.90	−0.52	0.22	0.46	0.43	0.93	0.32
القراءة	عاديين	4.40	0.14	4	4	2.12	1.00	0.16	2.12	0.32	0.45	0.26
	صعوبات تعلم	31.59	0.20	32	33	2.27	−0.37	0.22	−0.07	0.43	0.85	0.41
الكتابة	عاديين	4.07	0.15	4	3	2.21	0.68	0.16	0.20	0.32	0.90	0.32
	صعوبات تعلم	26.26	0.23	26	26	2.51	−0.67	0.22	1.55	0.43	0.70	0.33
الرياضيات	عاديين	4.64	0.16	4	3	2.38	0.95	0.16	1.37	0.32	0.63	0.22
	صعوبات تعلم	29.03	0.28	29	28	3.13	−0.45	0.22	−0.03	0.43	0.73	0.44
القائمة المدخلية	عاديين	17.96	0.01	18	18	0.20	−4.75	0.16	20.74	0.32	0.54	0.00
	صعوبات تعلم	19.80	0.04	20	20	0.42	−1.90	0.22	2.56	0.43	0.54	0.00
الدرجة الكلية	عاديين	53.11	0.72	51	45	10.89	0.85	0.16	2.19	0.32	1.52	0.18
	صعوبات تعلم	267.94	1.31	269	269	14.58	−0.90	0.22	1.13	0.43	1.08	0.16

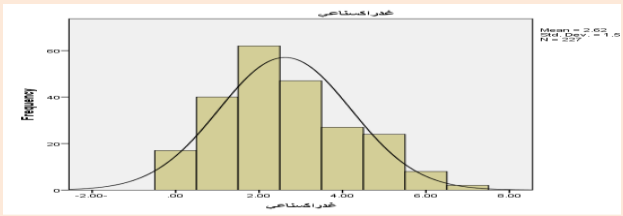
الشكل (29):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الانتباه



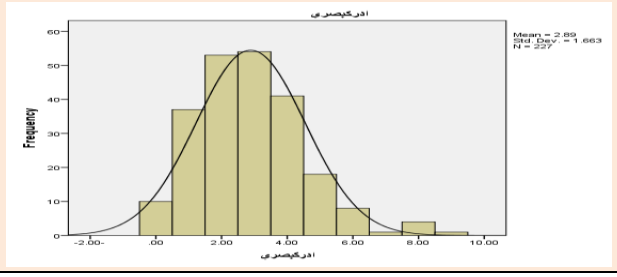
الشكل (30):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الإدراك السماعي



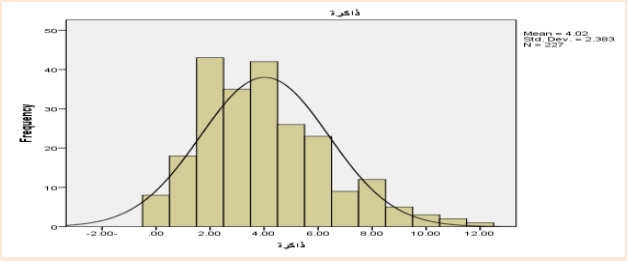
الشكل (31):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الإدراك البصري



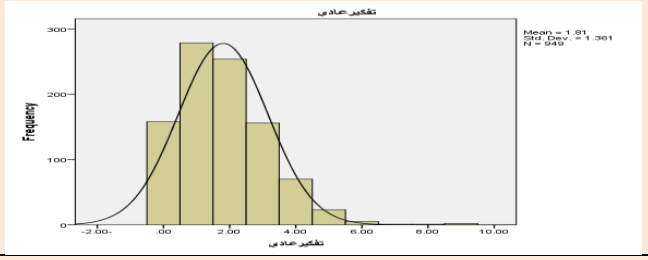
الشكل (32):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الذاكرة



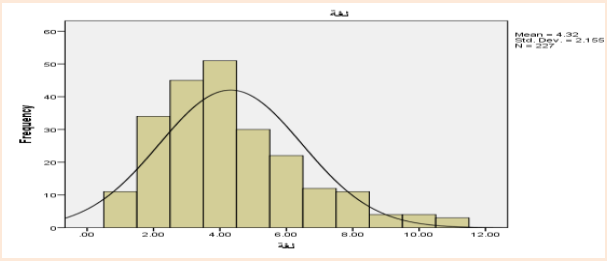
الشكل (33):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات التفكير



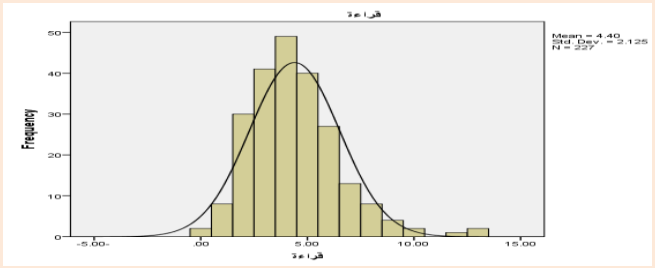
الشكل (34):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات اللغة



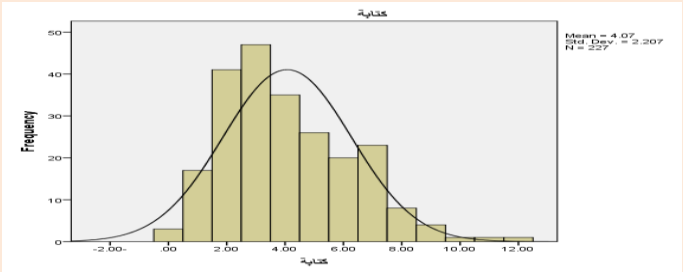
الشكل (35):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات القراءة



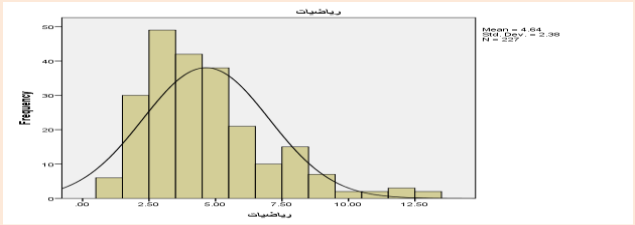
الشكل (36):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الكتابة



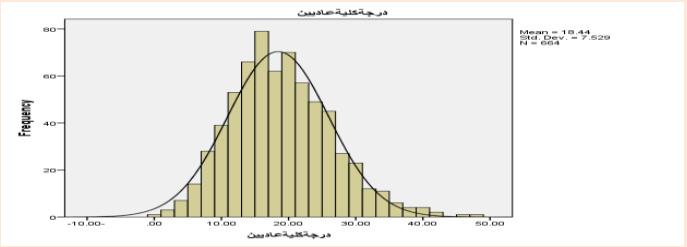
الشكل (37):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات الرياضيات



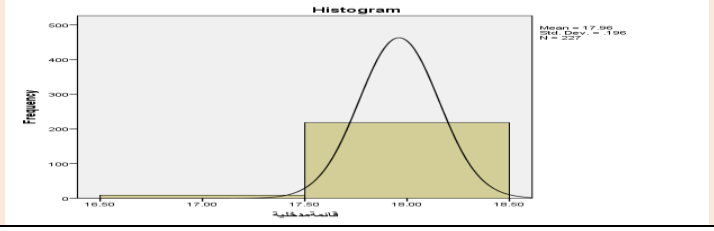
الشكل (38):

توزع درجات عينة العاديين على قائمة أعراض صعوبات التعلّم ككل



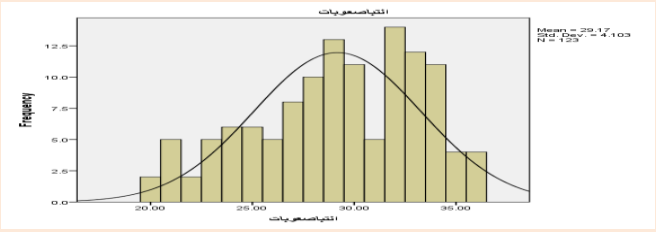
الشكل (39):

توزع درجات عينة العاديين على القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلّم



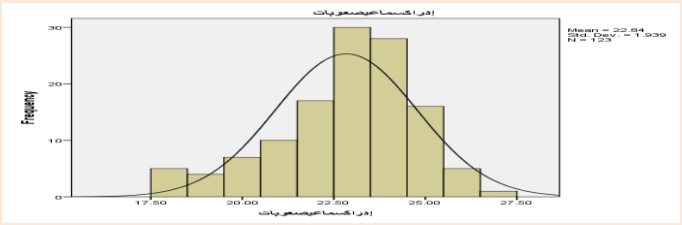
الشكل (40):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الانتباه



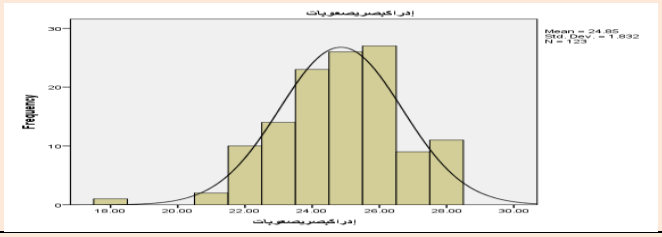
الشكل (41):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الإدراك السماعي



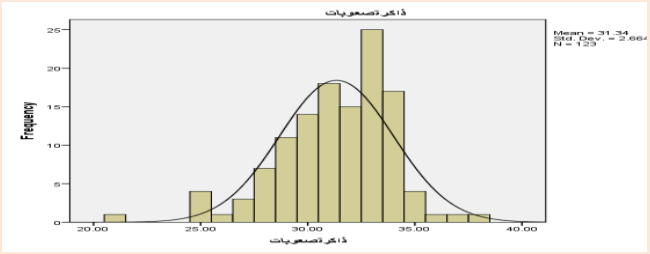
الشكل (42):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الإدراك البصري



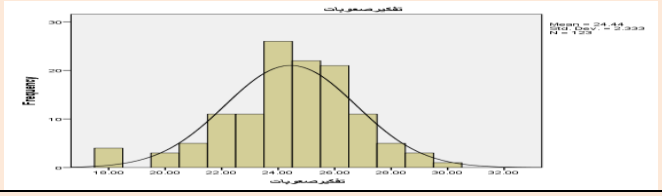
الشكل (43):

توزع درجات عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات الذاكرة



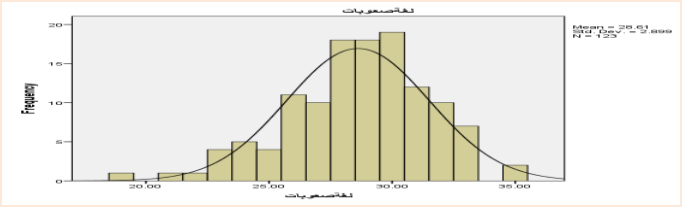
الشكل (44):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات التفكير



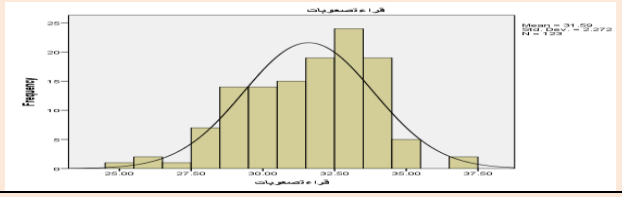
الشكل (45):

توزع درجات عينة صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات اللغة



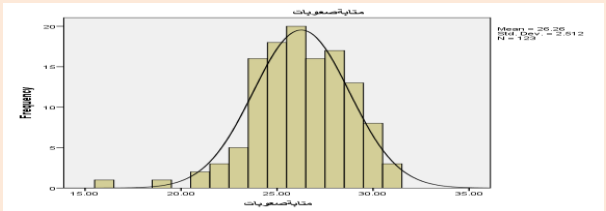
الشكل (46):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات القراءة



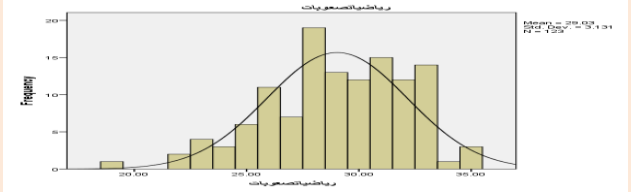
الشكل (47):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الكتابة



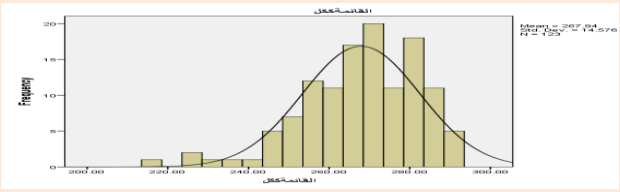
الشكل (48):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات الرياضيات



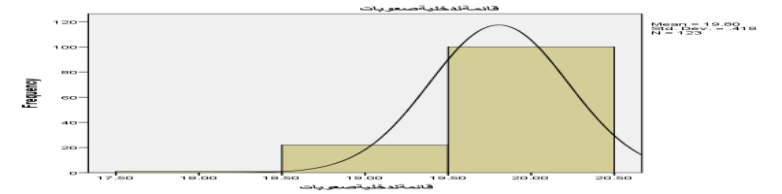
الشكل (49):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على قائمة أعراض صعوبات التعلّم ككل



الشكل (50):

توزع درجات عينة صعوبات التعلم على القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلّم



يتضح من الجدول والأشكال السابقة أن قيم مقاييس النزعة المركزية لمعظم أبعاد قائمة صعوبات التعلم متقاربة، وكانت قيم الالتواء والتفلطح لعينتي العاديين وصعوبات التعلم على جميع أنواع صعوبات التعلم ضمن الحدود الطبيعية ومتبعة التوزيع الطبيعي، باستثناء القائمة المدخلية إذ الإجابات عليها لا تتبع التوزيع الطبيعي؛ لأنّ جميع أفراد عينة العاديين وصعوبات التعلّم يتمتعون بما تقيسه تلك القائمة، وتؤكد قيم اختبار كولمجروف- سميرنوف هذه النتائج، إذ كانت غير دالّة لجميع أنواع صعوبات التعلّم عند مستوى دلالة (0.05)، باستثناء القائمة المدخلية.

☒ خلاصة:

تمَّ في الفصل الحالي عرض المنهج البحثي، وحجم المجتمع الذي سحبت منه عينة البحث، وحجم عينة البحث وخصائصها وطريقة سحبها وخطوات استخراج عينة العاديين وذوي صعوبات التعلّم منها، كما تمّ التعريف بأدوات البحث ودواعي تطبيق كلٍّ منها، وتوضيح خطوات بناء قائمة الأعراض الخاصة بصعوبات التعلّم وطرائق التحقق من صدقها وثباتها، كما تمَّ توضيح الخطوات المتبعة في بناء شجرة القرار، وأيضاً التحقق من اعتدالية التوزيع لبيانات العينة الأساسية المعتمدة في بناء شجرة القرار.

الفصل الخامس
نتائج البحث

الفصل الخامس

نتائج البحث

- **تمهيد:**

يعرض الفصل الحالي النتائج المرتبطة بالإجابة عن أسئلة البحث، إذ تمَّت دراسة الفروق بين أفراد عينة صعوبات التعلم حول الأعراض التشخيصية الفارقة لصعوبات التعلّم تبعاً لمتغيرات الصف والجنس والعمر، وبناء شجرة قرار تشخيصية لصعوبات التعلم خاصة بكل صف دراسي بالاعتماد على الخطوات اللازمة لبنائها، ومن ثم تقييم أداء كل شجرة بالاستناد إلى مقاييس التقييم المتفق عليها بين الباحثين.

أولاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسط درجات تلاميذ عينة صعوبات التعلّم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير الصف تسوّغ بناء شجرة قرار لكل صف دراسي؟**"، تمَّ استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (24):

تحليل التباين الأحادي استناداً لمتغير الصف الدراسي

قائمة أعراض صعوبات التعلم	الصف	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط المربعات		قيمة ف	مستوى الدلالة	القرار
					بين المجموعات	داخل المجموعات			
صعوبات تعلّم الانتباه	الثاني	189	29.63	5.04	101.32	20.18	5.02	.007	دال إحصائياً
	الثالث	171	31.44	3.21					
	الرابع	153	32.86	4.97					
	الكل	513	31.31	4.53					
صعوبات تعلّم الإدراك السماعي	الثاني	189	23.52	1.79	19.33	2.91	6.65	.004	دال إحصائياً
	الثالث	171	24.54	1.54					
	الرابع	153	25.60	1.77					
	الكل	513	24.55	1.70					
صعوبات تعلّم الإدراك البصري	الثاني	189	21.54	1.62	21.18	2.38	8.90	.000	دال إحصائياً
	الثالث	171	24.43	1.45					

	الرابع	153	25.09	1.55				
	الكل	513	23.86	1.57				
صعوبات تعلّم الذاكرة	الثاني	189	28.32	2.53	12.93	4.35	2.97	.036	دال إحصائياً
	الثالث	171	31.08	1.65					
	الرابع	153	32.39	1.91					
	الكل	513	30.60	2.09					
صعوبات تعلّم التفكير	الثاني	189	23.71	2.38	19.96	4.43	4.51	.011	دال إحصائياً
	الثالث	171	25.37	1.91					
	الرابع	153	27.06	1.95					
	الكل	513	25.38	2.12					
صعوبات تعلّم اللغة	الثاني	189	27.61	2.00	16.16	3.65	4.43	.012	دال إحصائياً
	الثالث	171	28.50	1.83					
	الرابع	153	31.07	1.89					
	الكل	513	29.06	1.92					
صعوبات تعلّم القراءة	الثاني	189	30.79	1.87	11.10	3.41	3.25	.040	دال إحصائياً
	الثالث	171	31.80	1.82					
	الرابع	153	33.34	1.85					
	الكل	513	31.98	1.86					
صعوبات تعلّم الكتابة	الثاني	189	26.10	1.86	13.54	3.64	3.73	.025	دال إحصائياً
	الثالث	171	27.25	1.90					
	الرابع	153	28.65	1.97					
	الكل	513	27.33	1.92					
صعوبات تعلّم الرياضيات	الثاني	189	29.11	2.16	87.21	3.81	2.87	.000	دال إحصائياً
	الثالث	171	30.12	1.92					
	الرابع	153	32.84	1.70					
	الكل	513	30.69	2.03					
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	الثاني	189	19.06	1.36	1.54	1.20	1.28	.279	غير دال إحصائياً
	الثالث	171	21.39	1.22					
	الرابع	153	22.95	1.28					
	الكل	513	21.13	1.10					
قائمة صعوبات التعلم ككل	الثاني	189	268.70	11.12	1212.80	105.83	11.46	.000	دال إحصائياً
	الثالث	171	270.58	10.24					
	الرابع	153	275.90	9.21					
	الكل	513	269.23	10.50					

يتبين من الجدول السابق وجود فروق دالة إحصائياً بين الصفوف الثلاثة عند مستوى دلالة (0.05)، على كافة أنواع صعوبات التعلم والقائمة ككل، باستثناء القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم؛ إذ لم تكن الفروق دالّة إحصائياً ضمنها، وبناءً عليه تمَّ التحقق من تجانس التباين باستخدام اختبار ليفن بين المجموعات الصفية الثلاثة علماً أن درجة الحرية بين المجموعات وداخل المجموعات بلغت (2، 510) على الترتيب، وذلك وفق الجدول الآتي.

جدول (25):

نتائج اختبار ليفن استناداً لمتغير الصف الدراسي

أنواع صعوبات التعلّم	انتباه	إدراك سماعي	إدراك بصري	ذاكرة	تفكير	لغة	قراءة	كتابة	رياضيات	القائمة ككل
قيمة ليفن	2.92	0.74	2.42	2.64	6.44	0.19	0.22	0.19	2.52	1.39
القيمة الاحتمالية	0.055	0.478	0.090	0.081	0.052	0.829	0.804	0.828	0.082	0.052

يتبين من الجدول السابق أن العينات متجانسة لكون القيم الاحتمالية أكبر من (0.05)، ولمعرفة اتجاه الفروق بين متوسطات الدرجات ولصالح أي صف تمَّ إجراء المقارنات البعدية من خلال استخدام اختبار شيفيه (Sheffe) للعينات المتجانسة، كما هو مبين في الجدول الآتي.

جدول (26):

نتائج اختبار شيفيه (Sheffe) استناداً لمتغير الصف

أنواع صعوبات التعلم			الفروق بين المتوسطات	الخطأ المعياري	القيمة الاحتمالية	القرار
الانتباه	الثاني	الثالث	-1.81*	0.47	.000	دال
		الرابع	-3.23*	0.49	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.42*	0.50	.000	دال
الإدراك السماعي	الثاني	الثالث	-1.02*	0.18	.000	دال
		الرابع	-2.08*	0.19	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.05*	0.19	.000	دال
الإدراك البصري	الثاني	الثالث	-2.89*	0.16	.000	دال
		الرابع	-4.05*	0.17	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.16*	0.17	.000	دال
الذاكرة	الثاني	الثالث	-2.75*	0.22	.000	دال
		الرابع	-4.06*	0.23	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.31*	0.23	.000	دال
التفكير	الثاني	الثالث	-1.65*	0.22	.000	دال

		الرابع	-3.34*	0.23	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.68*	0.23	.000	دال
اللغة	الثاني	الثالث	-0.88*	0.20	.001	دال
		الرابع	-3.46*	0.21	.000	دال
	الثالث	الرابع	-2.57*	0.21	.000	دال
القراءة	الثاني	الثالث	-1.01*	0.20	.000	دال
		الرابع	-2.55*	0.20	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.53*	0.21	.000	دال
الكتابة	الثاني	الثالث	-1.14*	0.20	.000	دال
		الرابع	-2.5*	0.21	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.39*	0.21	.000	دال
الرياضيات	الثاني	الثالث	-2.33-*	0.21	.000	دال
		الرابع	-3.88-*	0.21	.000	دال
	الثالث	الرابع	-1.55-*	0.22	.000	دال
قائمة صعوبات التعلم ككل	الثاني	الثالث	1.88-*	1.09	.009	دال
		الرابع	-7.19*	1.12	.000	دال
	الثالث	الرابع	-5.31*	1.14	.000	دال

(*) دال عند (0.05)

يتبين من الجدول السابق ظهور فروق ذات دلالة إحصائية تبعاً لمتغير الصف الدراسي في قائمة الأعراض، وهذه الفروق لصالح الصف الرابع الأساسي ثم الثالث فالثاني الأساسي؛ وهذا يشير أن أعراض الصعوبات تزداد ظهوراً مع التقدم نحو صف دراسي أعلى، مما يؤكد ضرورة بناء شجرة قرار خاصة بكل صف دراسي.

ثانياً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثاني:

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التعلّم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير الجنس ضمن كل صف دراسي تسوّغ بناء شجرة قرار لكل جنس؟**" تمَّ استخدام اختبار (t) للعينات المستقلة لدلالة الفروق بين المتوسطات، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (27):

قيمة اختبار (ت) ستيودينت وفقاً لمتغير الجنس

أنواع صعوبات التعلّم	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	القرار
الصف الثاني الأساسي								
الانتباه	ذكر	85	30.73	2.83	−2.11	187	0.06	غير دال
	أنثى	104	31.55	2.48				
الإدراك السماعي	ذكر	85	23.32	1.79	−0.40	187	0.68	غير دال
	أنثى	104	23.41	1.48				
الإدراك البصري	ذكر	85	24.42	1.64	−1.21	187	0.22	غير دال
	أنثى	104	24.70	1.51				
الذاكرة	ذكر	85	31.32	2.52	−0.95	187	0.34	غير دال
	أنثى	104	31.65	2.31				
التفكير	ذكر	85	23.44	2.20	−2.65	187	0.09	غير دال
	أنثى	104	24.27	2.11				
اللغة	ذكر	85	28.08	1.70	−0.79	187	0.42	غير دال
	أنثى	104	28.29	1.84				
القراءة	ذكر	85	31.65	1.60	−1.32	187	0.18	غير دال
	أنثى	104	31.99	1.91				
الكتابة	ذكر	85	25.73	1.98	−1.95	187	0.05	غير دال
	أنثى	104	26.27	1.80				
الرياضيات	ذكر	85	30.01	1.85	−1.62	187	0.10	غير دال
	أنثى	104	30.44	1.77				
القائمة المدخلية	ذكر	85	19.82	0.41	−1.77	187	0.07	غير دال
	أنثى	104	19.91	0.28				
قائمة صعوبات التعلم ككل	ذكر	85	268.52	10.91	−2.47	187	0.14	غير دال
	أنثى	104	272.49	11.02				
الصف الثالث الأساسي								
الانتباه	ذكر	89	31.16	3.09	−1.19	169	0.23	غير دال
	أنثى	82	31.74	3.34				
الإدراك السماعي	ذكر	89	23.46	1.58	−0.73	169	0.46	غير دال

	أنثى	82	23.63	1.49			
الإدراك البصري	ذكر	89	25.13	1.49	0.38	169	0.70	غير دال
	أنثى	82	25.05	1.42			
الذاكرة	ذكر	89	31.34	1.74	0.12	169	0.89	غير دال
	أنثى	82	31.30	1.55			
التفكير	ذكر	89	23.67	1.98	-0.28	169	0.78	غير دال
	أنثى	82	23.76	1.84			
اللغة	ذكر	89	27.64	1.80	0.19	169	0.84	غير دال
	أنثى	82	27.59	1.86			
القراءة	ذكر	89	31.71	1.82	-0.69	169	0.48	غير دال
	أنثى	82	31.90	1.83			
الكتابة	ذكر	89	26.07	1.90	0.10	169	0.91	غير دال
	أنثى	82	26.04	1.91			
الرياضيات	ذكر	89	30.26	1.95	1	169	0.32	غير دال
	أنثى	82	29.96	1.90			
القائمة المدخلية	ذكر	89	19.90	0.30	0.43	169	0.67	غير دال
	أنثى	82	19.88	0.33			
القائمة ككل	ذكر	89	270.34	10.60	-0.32	169	0.74	غير دال
	أنثى	82	270.85	9.90			
الصف الرابع الأساسي							
الانتباه	ذكر	76	29.95	3.53	-1.28	151	0.20	غير دال
	أنثى	77	30.70	3.75			
الإدراك السماعي	ذكر	76	23.36	1.53	-0.19	151	0.85	غير دال
	أنثى	77	23.40	1.48			
الإدراك البصري	ذكر	76	24.30	1.58	-1.13	151	0.26	غير دال
	أنثى	77	24.58	1.48			
الذاكرة	ذكر	76	31.21	1.53	0.01	151	0.99	غير دال
	أنثى	77	31.21	1.68			
التفكير	ذكر	76	23.28	1.75	0.29	151	0.77	غير دال
	أنثى	77	23.19	1.64			
اللغة	ذكر	76	27.57	1.84	-0.06	151	0.95	غير دال
	أنثى	77	27.58	1.78			

القراءة	ذكر	76	31.36	1.67	-0.53	151	0.59	غير دال
	أنثى	77	31.51	1.80				
الكتابة	ذكر	76	25.32	1.87	-1.24	151	0.22	غير دال
	أنثى	77	25.68	1.70				
الرياضيات	ذكر	76	29.04	1.66	0.87	151	0.38	غير دال
	أنثى	77	28.82	1.45				
القائمة المدخلية	ذكر	76	19.91	0.29	1.40	151	0.16	غير دال
	أنثى	77	19.83	0.38				
قائمة صعوبات التعلم ككل	ذكر	76	265.28	9.40	-0.82	151	0.41	غير دال
	أنثى	77	266.51	9.05				

يلاحظ من الجدول السابق أن قيمة (ت) كانت غير دالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين الجنسين، في الأعراض الفارقة لتشخيص صعوبات التعلم، وهذا ما يبرر بناء شجرة قرار واحدة للجنسين ضمن الصفوف الثلاثة.

ثالثاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الثالث:

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**هل هناك فروق دالّة إحصائياً بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التعلّم على قائمة الأعراض تعزى لمتغير العمر ضمن كل صف دراسي تسوّغ بناء شجرة قرار لكل عمر؟**" تمَّ استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (28):

تحليل التباين الأحادي استناداً لمتغير العمر

الصف الثاني الأساسي									
قائمة الأعراض	العمر	العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	متوسط المربعات		قيمة ف	مستوى الدلالة	القرار
					بين المجموعات	داخل المجموعات			
صعوبات تعلّم الانتباه	7سنة	10	29.60	4.03	19.30	7.01	2.76	0.066	غير دال
	8سنة	152	31.16	2.54					
	9سنة	27	31.89	2.64					
	الكل	189	31.18	2.67					
صعوبات تعلّم الإدراك	7سنة	10	23.80	1.69	1.13	2.64	0.43	0.654	غير

السماعي	8سنة	152	23.33	1.60				دال
	9سنة	27	23.44	1.74				
	الكل	189	23.37	1.62				
صعوبات تعلّم الإدراك البصري	7سنة	10	24.80	1.14	1.26	2.48	0.51	غير دال
	8سنة	152	24.52	1.64			0.602	
	9سنة	27	24.81	1.33				
	الكل	189	24.58	1.57				
صعوبات تعلّم الذاكرة	7سنة	10	31.10	3.57	3.58	5.81	0.62	غير دال
	8سنة	152	31.60	2.37			0.541	
	9سنة	27	31.11	2.10				
	الكل	189	31.50	2.40				
صعوبات تعلّم التفكير	7سنة	10	23.90	2.77	0.33	4.82	0.07	غير دال
	8سنة	152	23.87	2.16			0.935	
	9سنة	27	24.04	2.21				
	الكل	189	23.89	2.19				
صعوبات تعلّم اللغة	7سنة	10	28.00	2.00	0.88	3.17	0.28	غير دال
	8سنة	152	28.24	1.83			0.758	
	9سنة	27	28.00	1.39				
	الكل	189	28.20	1.77				
صعوبات تعلّم القراءة	7سنة	10	31.50	1.90	0.69	3.20	0.22	غير دال
	8سنة	152	31.87	1.65			0.806	
	9سنة	27	31.78	2.39				
	الكل	189	31.84	1.78				
صعوبات تعلّم الكتابة	7سنة	10	24.90	3.28	6.74	3.58	1.89	غير دال
	8سنة	152	26.10	1.74			0.155	
	9سنة	27	26.04	2.05				
	الكل	189	30.30	2.71				
صعوبات تعلّم الرياضيات	7سنة	10	30.16	1.81	3.91	3.30	1.19	غير دال
	8سنة	152	30.74	1.43			0.308	
	9سنة	27	30.25	1.82				
	الكل	189	19.90	0.32				
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	7سنة	10	19.86	0.37	0.14	0.12	1.12	غير دال
	8سنة	152	19.96	0.19			0.328	
	9سنة	27	19.87	0.35				
	الكل	189	29.60	4.03				
قائمة صعوبات التعلم ككل	7سنة	10	267.80	16.63	58.83	124.28	0.47	غير دال
	8سنة	152	270.70	10.73			.624	
	9سنة	27	271.81	11.14				

	الكل	189	270.70	11.12				
الصف الثالث الأساسي								
صعوبات تعلّم الانتباه	8سنة	28	31.64	2.70	4.15	10.39	0.40	0.671	غير دال
	9سنة	133	31.34	3.26					
	10سنة	10	32.20	4.05					
	الكل	171	31.44	3.21					
صعوبات تعلّم الإدراك السماعي	8سنة	28	23.64	1.75	3.40	2.36	1.44	0.239	غير دال
	9سنة	133	23.47	1.46					
	10سنة	10	24.30	1.89					
	الكل	171	23.54	1.54					
صعوبات تعلّم الإدراك البصري	8سنة	28	25.18	1.36	2.93	2.10	1.40	0.250	غير دال
	9سنة	133	25.02	1.46					
	10سنة	10	25.80	1.55					
	الكل	171	25.09	1.45					
صعوبات تعلّم الذاكرة	8سنة	28	31.21	1.73	0.55	2.74	0.20	0.819	غير دال
	9سنة	133	31.32	1.62					
	10سنة	10	31.60	1.90					
	الكل	171	31.32	1.65					
صعوبات تعلّم التفكير	8سنة	28	24.25	1.94	4.88	3.61	1.35	0.262	غير دال
	9سنة	133	23.62	1.88					
	10سنة	10	23.50	2.12					
	الكل	171	23.71	1.91					
صعوبات تعلّم اللغة	8سنة	28	27.54	1.50	0.19	3.37	0.06	0.944	غير دال
	9سنة	133	27.64	1.90					
	10سنة	10	27.50	1.72					
	الكل	171	27.61	1.83					
صعوبات تعلّم القراءة	8سنة	28	31.75	1.94	0.56	3.35	0.17	0.845	غير دال
	9سنة	133	31.83	1.83					
	10سنة	10	31.50	1.35					
	الكل	171	31.80	1.82					
صعوبات تعلّم الكتابة	8سنة	28	26.64	2.02	9.60	3.54	2.71	0.070	غير دال
	9سنة	133	26.00	1.88					
	10سنة	10	25.10	1.37					
	الكل	171	26.05	1.90					
صعوبات تعلّم الرياضيات	8سنة	28	30.32	2.25	1.26	3.73	0.34	0.714	غير دال
	9سنة	133	30.05	1.86					
	10سنة	10	30.40	1.96					

	الكل	171	30.12	1.92				
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	8سنة	28	19.86	0.36	0.07	0.10	0.66	0.520	غير دال
	9سنة	133	19.90	0.30					
	10سنة	10	19.80	0.42					
	الكل	171	19.89	0.32					
قائمة صعوبات التعلم ككل	8سنة	28	272.04	10.43	45.77	105.64	0.43	.649	غير دال
	9سنة	133	270.20	10.30					
	10سنة	10	271.70	9.55					
	الكل	171	270.58	10.24					
الصف الرابع الأساسي									
صعوبات تعلّم الانتباه	9سنة	25	29.60	4.03	6.08	13.41	0.45	0.636	غير دال
	10سنة	112	31.16	2.54					
	11سنة	16	31.89	2.64					
	الكل	153	31.18	2.67					
صعوبات تعلّم الإدراك السماعي	9سنة	25	23.80	1.69	1.29	2.26	0.57	0.566	غير دال
	10سنة	112	23.33	1.60					
	11سنة	16	23.44	1.74					
	الكل	153	23.37	1.62					
صعوبات تعلّم الإدراك البصري	9سنة	25	24.80	1.14	0.30	2.38	0.12	0.883	غير دال
	10سنة	112	24.52	1.64					
	11سنة	16	24.81	1.33					
	الكل	153	24.58	1.57					
صعوبات تعلّم الذاكرة	9سنة	25	31.10	3.57	1.08	2.58	0.42	0.660	غير دال
	10سنة	112	31.60	2.37					
	11سنة	16	31.11	2.10					
	الكل	153	31.50	2.40					
صعوبات تعلّم التفكير	9سنة	25	23.90	2.77	2.89	2.85	1.01	0.366	غير دال
	10سنة	112	23.87	2.16					
	11سنة	16	24.04	2.21					
	الكل	153	23.89	2.19					
صعوبات تعلّم اللغة	9سنة	25	28.00	2.00	7.36	3.19	2.31	0.103	غير دال
	10سنة	112	28.24	1.83					
	11سنة	16	28.00	1.39					
	الكل	153	28.20	1.77					
صعوبات تعلّم القراءة	9سنة	25	31.50	1.90	16.23	2.82	1.76	0.400	غير دال
	10سنة	112	31.87	1.65					
	11سنة	16	31.78	2.39					

	الكل	153	31.84	1.78				
صعوبات تعلّم الكتابة	9سنة	25	24.90	3.28	0.90	3.24	0.28	0.759	غير دال
	10سنة	112	26.10	1.74				
	11سنة	16	26.04	2.05				
	الكل	153	30.30	2.71				
صعوبات تعلّم الرياضيات	9سنة	25	30.16	1.81	0.62	2.45	0.25	0.776	غير دال
	10سنة	112	30.74	1.43				
	11سنة	16	30.25	1.82				
	الكل	153	19.90	0.32				
القائمة المدخلية لتشخيص صعوبات التعلم	9سنة	25	19.86	0.37	0.00	0.12	0.02	0.981	غير دال
	10سنة	112	19.96	0.19				
	11سنة	16	19.87	0.35				
	الكل	153	29.60	4.03				
قائمة صعوبات التعلم ككل	9سنة	25	267.80	16.63	123.56	84.37	1.47	.234	غير دال
	10سنة	112	270.70	10.73					
	11سنة	16	271.81	11.14					
	الكل	153	270.70	11.12					

يلاحظ من الجدول السابق أن قيمة فيشر(F) كانت غير دالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين الأعمار المختلفة ضمن كل صف دراسي، في الأعراض الفارقة لتشخيص صعوبات التعلم، وهذا ما يبرر بناء شجرة قرار واحدة للأعمار المختلفة ضمن الصفوف الثلاثة.

رابعاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الرابع:

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**ما شكل شجرة القرار المُعدة للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم للصف الثاني الأساسي؟**"، حُسبت قيم الإنتروبيا ومعاملات كسب المعلومات لدرجات تلاميذ الصف الثاني على قائمة أعراض صعوبات التعلم، ومرّ بناء شجرة قرار الصف الثاني في الخطوات الآتية:

1) **تحديد عقدة الجذر لشجرة القرار:** تمَّ حساب قيمة الإنتروبيا لمجموعة البيانات في عامود المتغير الهدف إذ بلغت (0.962)، ومعامل كسب المعلومات لكل عرض في ضوء المتغير الهدف، وتحديد العرض ذي معامل كسب معلومات الأعلى كعقدة جذر للشجرة، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (29):

معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
1	0.76	47	0.63	93	0.71	139	0.68	185	0.56	231	0.55	277	0.54
2	0.68	48	0.65	94	0.62	140	0.55	186	0.59	232	0.47	278	0.65
3	0.77	49	0.74	95	0.61	141	0.67	187	0.59	233	0.62	279	0.41
4	0.73	50	0.67	96	0.58	142	0.63	188	0.42	234	0.38	280	0.54
5	0.74	51	0.65	97	0.71	143	0.58	189	0.60	235	0.80	281	0.43
6	0.81	52	0.67	98	0.43	144	0.36	190	0.29	236	0.50	282	0.66
7	0.68	53	0.55	99	0.46	145	0.41	191	0.52	237	0.67	283	0.66
8	0.89	54	0.68	100	0.59	146	0.55	192	0.30	238	0.41	284	0.72
9	0.85	55	0.57	101	0.62	147	0.59	193	0.31	239	0.63	285	0.41
10	0.75	56	0.57	102	0.55	148	0.62	194	0.67	240	0.68	286	0.41
11	0.70	57	0.75	103	0.61	149	0.55	195	0.60	241	0.71	287	0.48
12	0.74	58	0.68	104	0.80	150	0.67	196	0.73	242	0.71	288	0.56
13	0.83	59	0.62	105	0.65	151	0.60	197	0.66	243	0.65	289	0.41
14	0.80	60	0.52	106	0.43	152	0.55	198	0.69	244	0.63	290	0.65
15	0.71	61	0.72	107	0.61	153	0.68	199	0.59	245	0.56	291	0.47
16	0.77	62	0.72	108	0.61	154	0.58	200	0.60	246	0.47	292	0.44
17	0.74	63	0.70	109	0.52	155	0.67	201	0.35	247	0.42	293	0.38
18	0.70	64	0.57	110	0.68	156	0.71	202	0.60	248	0.55	294	0.75
19	0.66	65	0.75	111	0.47	157	0.71	203	0.64	249	0.49	295	0.56
20	0.75	66	0.48	112	0.61	158	0.54	204	0.71	250	0.58	296	0.71
21	0.67	67	0.40	113	0.68	159	0.42	205	0.51	251	0.75	297	0.77
22	0.68	68	0.56	114	0.51	160	0.67	206	0.56	252	0.60	298	0.66
23	0.66	69	0.73	115	0.53	161	0.64	207	0.57	253	0.52	299	0.75
24	0.66	70	0.75	116	0.59	162	0.72	208	0.57	254	0.73	300	0.71
25	0.67	71	0.66	117	0.73	163	0.67	209	0.48	255	0.47	301	0.32
26	0.68	72	0.64	118	0.67	164	0.80	210	0.71	256	0.32	302	0.47
27	0.68	73	0.58	119	0.56	165	0.68	211	0.38	257	0.37	303	0.55
28	0.66	74	0.53	120	0.55	166	0.62	212	0.53	258	0.34	304	0.96
29	0.68	75	0.59	121	0.51	167	0.63	213	0.35	259	0.61	305	0.96
30	0.69	76	0.54	122	0.48	168	0.63	214	0.92	260	0.64	306	0.96
31	0.78	77	0.85	123	0.60	169	0.73	215	0.62	261	0.48	307	0.96
32	0.68	78	0.62	124	0.46	170	0.50	216	0.73	262	0.70	308	0.96
33	0.65	79	0.67	125	0.53	171	0.44	217	0.49	263	0.61	309	0.29
34	0.68	80	0.71	126	0.62	172	0.58	218	0.49	264	0.78	310	0.96
35	0.65	81	0.56	127	0.71	173	0.60	219	0.73	265	0.59	311	0.96
36	0.70	82	0.50	128	0.68	174	0.59	220	0.64	266	0.65	312	0.96

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
37	0.64	83	0.54	129	0.59	175	0.59	221	0.61	267	0.50	313	0.96
38	0.75	84	0.73	130	0.70	176	0.63	222	0.65	268	0.77	314	0.96
39	0.64	85	0.52	131	0.70	177	0.54	223	0.52	269	0.52	315	0.96
40	0.68	86	0.70	132	0.63	178	0.70	224	0.71	270	0.51	316	0.96
41	0.60	87	0.46	133	0.48	179	0.63	225	0.70	271	0.79	317	0.96
42	0.63	88	0.63	134	0.69	180	0.45	226	0.67	272	0.78	318	0.96
43	0.81	89	0.64	135	0.42	181	0.51	227	0.53	273	0.56	319	0.96
44	0.38	90	0.56	136	0.63	182	0.58	228	0.59	274	0.34	320	0.96
45	0.61	91	0.61	137	0.70	183	0.66	229	0.50	275	0.66	321	0.96
46	0.86	92	0.85	138	0.42	184	0.77	230	0.54	276	0.44	322	0.96

يلاحظ من الجدول السابق أن قيم معاملات كسب المعلومات (IG) انحصرت بين (0.30- 0.96) وكانت أعلى قيمة للأعراض من(304) إلى (322) باستثناء العرض (309)، وبذلك حُددت كعقدة الجذر لشجرة قرار الصف الثاني.

2- <u>تحديد العقد الفرعية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني:</u>

أ) <u>تحديد عقد المستوى الأول</u>: بدأت شجرة القرار بالتفرع من العرض (214)، لذا حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف، ومعامل كسب المعلومات لأعراض صعوبات التعلّم في ضوء توافره وعدمه، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (30):

عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الثاني

عقدة الجذر النهائية		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الأول
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
214	توافر	186	5	191	0.174	7	168	23	184	0.186	0.427	8
	عدم توافر	2	120	122	0.120	100	2	119	22	0.018	0.121	9

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الأول حُددت بالعرضين (8، 9) عند توافر وعدم توافر العرض (214) على الترتيب؛ لكونها كانت الأعلى كسباً للمعلومات.

ب) تحديد عقد المستوى الثاني: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر العرضين (8، 9)، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثاني، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (31):

عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الثاني

عقدتي المستوى الأول		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثاني
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
8	توافر	118	3	121	0.167	12	97	24	109	0.005	0.114	280
	عدم توافر	3	189	192	0.116	147	14	178	45	0.100	0.167	31
9	توافر	114	3	117	0.172	13	90	27	104	0.116	0.172	92
	عدم توافر	7	189	196	0.222	129	15	181	67	0.054	0.215	156

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثاني حُددت بالعرضين (280، 31) عند توافر وعدم توافر العرض (8) على الترتيب، وبالعرضين (92، 156) عند توافر وعدم توافر العرض (9) على الترتيب.

ت) تحديد عقد المستوى الثالث: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثاني، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثالث والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (32):

عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى الثاني		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثالث
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
31	توافر	121	16	137	0.520	6	71	66	131	0.388	0.490	309
	عدم توافر	5	171	176	0.186	5	0	176	171	0.056	0.186	269
92	توافر	119	7	126	0.309	9	70	56	117	0.205	0.290	271
	عدم توافر	2	185	187	0.070	127	5	182	60	0.016	0.162	13
156	توافر	96	3	99	0.195	0	55	44	99	0.090	0.195	235
	عدم توافر	22	192	214	0.477	20	5	209	194	0.014	0.202	239

280	توافر	141	16	157	0.572	30	63	94	127	0.320	0.610	**274**
	عدم توافر	10	146	156	0.343	7	1	98	92	0.171	0.409	**243**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثالث حُددت بالعرضين (309، 269) عند توافر وعدم توافر العرض (31) على الترتيب، وبالعرضين (271، 13) عند توافر وعدم توافر العرض (92) على الترتيب، وبالعرضين (235، 239) عند توافر وعدم توافر العرض (156) على الترتيب، وبالعرضين (274، 243) عند توافر وعدم توافر العرض (280) على الترتيب.

ث) تحديد عقد المستوى الرابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الرابع والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (33):

عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى الثالث		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الرابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
13	توافر	112	3	115	0.174	5	65	50	110	0.165	0.327	**77**
	عدم توافر	9	189	198	0.266	137	16	172	61	0.069	0.128	**237**
235	توافر	185	5	190	0.175	6	69	54	117	0.105	0.162	**204**
	عدم توافر	7	116	123	0.315	133	9	181	57	0.207	0.279	**46**
239	توافر	91	6	97	0.334	6	48	49	91	0.245	0.334	**17**
	عدم توافر	30	186	216	0.395	135	25	191	81	0.012	0.161	**189**
243	توافر	97	6	103	0.320	5	52	51	98	0.209	0.278	**21**
	عدم توافر	24	186	210	0.512	136	17	193	74	0.083	0.401	**130**
269	توافر	106	3	109	0.181	1	62	47	108	0.123	0.177	**170**
	عدم توافر	12	192	204	0.322	137	14	190	67	0.147	0.235	**137**
271	توافر	118	13	131	0.466	11	68	63	120	0.195	0.393	**158**
	عدم توافر	3	179	182	0.097	122	7	175	60	0.001	0.301	**239**
274	توافر	113	39	152	0.763	50	53	99	102	0.341	0.527	**218**
	عدم توافر	28	133	161	0.666	100	24	137	61	0.327	0.460	**173**
309	توافر	187	115	302	0.858	81	155	147	221	0.243	0.393	**273**
	عدم توافر	5	6	11	0.894	2	2	9	9	0.057	0.644	**279**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الرابع تمثلت بالأعراض (17، 21، 46، 77، 130، 137، 158، 170، 173، 189، 204، 218، 237، 239، 273، 279)؛ لكونها نالت أعلى قيم معامل كسب المعلومات عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث.

ج) تحديد عقد المستوى الخامس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الرابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الخامس والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (34):

عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى الرابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الخامس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
17	توافر	107	14	121	0.517	11	63	58	110	0.110	0.350	**254**
	عدم توافر	14	178	192	0.377	125	15	177	67	0.158	0.329	**97**
21	توافر	102	22	124	0.674	22	64	60	102	0.284	0.501	**184**
	عدم توافر	19	170	189	0.471	123	21	168	66	0.194	0.373	**141**
46	توافر	118	4	122	0.208	7	68	54	115	0.196	0.806	**224**
	عدم توافر	3	188	191	0.117	132	7	184	59	0.024	0.113	**238**
77	توافر	118	5	123	0.245	8	55	68	115	0.227	0.803	**284**
	عدم توافر	3	187	190	0.117	134	9	181	56	0.052	0.107	**43**
130	توافر	106	6	112	0.301	6	63	49	106	0.162	0.301	**178**
	عدم توافر	15	186	201	0.383	133	19	182	68	0.091	0.201	**50**
137	توافر	103	6	109	0.307	8	61	48	101	0.134	0.278	**219**
	عدم توافر	18	186	204	0.431	132	16	188	72	0.044	0.277	**186**
158	توافر	110	40	150	0.837	35	66	84	115	0.373	0.666	**41**
	عدم توافر	11	152	163	0.356	113	10	153	50	0.038	0.302	**251**
170	توافر	108	45	153	0.874	36	70	83	117	0.280	0.603	**190**
	عدم توافر	13	147	160	0.407	107	11	149	53	0.031	0.359	**283**
173	توافر	88	9	97	0.446	7	53	44	90	0.195	0.378	**299**
	عدم توافر	33	183	216	0.617	137	27	189	79	0.298	0.429	**58**
189	توافر	82	9	91	0.466	8	46	45	83	0.239	0.412	**140**
	عدم توافر	39	183	222	0.671	139	36	186	83	0.129	0.305	**200**
204	توافر	116	22	138	0.633	23	69	69	115	0.252	0.528	**69**

	عدم توافر	5	170	175	0.187	123	6	169	52	0.111	0.162	**91**
218	توافر	41	105	146	0.857	38	70	76	108	0.331	0.707	**104**
	عدم توافر	16	122	138	0.518	81	14	124	57	0.190	0.472	**168**
237	توافر	102	6	108	0.310	6	63	45	102	0.113	0.272	**25**
	عدم توافر	19	186	205	0.445	135	21	184	70	0.182	0.400	**129**
239	توافر	91	6	97	0.335	8	49	48	89	0.167	0.310	**93**
	عدم توافر	30	186	216	0.581	138	28	188	78	0.213	0.521	**199**
273	توافر	70	16	86	0.693	7	42	44	79	0.236	0.513	**48**
	عدم توافر	51	176	227	0.769	36	139	88	191	0.245	0.718	**36**
279	توافر	99	47	146	0.906	4	99	47	82	0.426	0.701	**5**
	عدم توافر	22	145	167	0.562	109	12	155	58	0.192	0.483	**277**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى الخامس (32) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر العقدة السابقة عند المفحوص أو عدم توافرها.

ح) تحديد عقد المستوى السادس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى الخامس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السادس في ضوء ما تقدمه من معلومات حول المتغير الهدف، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (35):

عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى الخامس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السادس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
5	توافر	105	10	115	0.426	11	62	53	104	0.153	0.342	**38**
	عدم توافر	16	182	198	0.405	134	15	183	64	0.091	0.226	**192**
25	توافر	102	22	124	0.674	22	63	61	102	0.223	0.511	**164**
	عدم توافر	19	170	189	0.471	125	13	176	64	0.168	0.343	**24**
36	توافر	20	105	125	0.634	21	65	60	104	0.225	0.501	**272**
	عدم توافر	16	172	188	0.420	129	16	172	59	0.174	0.300	**144**
41	توافر	110	27	137	0.716	29	66	71	108	0.320	0.661	**70**
	عدم توافر	11	165	176	0.337	123	14	162	53	0.124	0.247	**6**
43	توافر	6	116	122	0.283	60	79	106	125	0.132	0.225	**99**
	عدم توافر	186	5	191	0.175	134	9	182	57	0.099	0.136	**150**

282	0.454	0.192	110	60	66	16	0.571	126	17	109	توافر	**48**
187	0.310	0.113	57	172	15	130	0.344	187	175	12	عدم توافر	
84	0.311	0.175	101	49	63	11	0.371	112	8	104	توافر	**50**
165	0.354	0.122	66	184	17	135	0.418	201	184	17	عدم توافر	
49	0.352	0.173	99	49	63	13	0.403	112	9	103	توافر	**58**
210	0.331	0.155	66	180	21	135	0.435	201	183	18	عدم توافر	
117	0.472	0.193	113	60	70	17	0.516	130	15	115	توافر	**69**
185	0.200	0.070	56	177	5	127	0.208	183	177	6	عدم توافر	
195	0.645	0.334	105	66	65	26	0.670	131	23	108	توافر	**91**
142	0.311	0.182	60	165	17	122	0.371	182	169	13	عدم توافر	
57	0.530	0.249	110	62	71	23	0.572	133	18	115	توافر	**93**
131	0.189	0.125	55	170	10	125	0.211	180	174	6	عدم توافر	
297	0.302	0.195	103	49	66	12	0.331	115	7	108	توافر	**97**
262	0.323	0.156	61	181	17	137	0.350	198	185	13	عدم توافر	
216	0.297	0.190	110	55	68	13	0.315	123	7	116	توافر	**104**
264	0.176	0.105	59	180	10	131	0.176	190	185	5	عدم توافر	
12	0.419	0.202	91	47	50	6	0.479	97	10	87	توافر	**129**
182	0.521	0.293	79	185	31	137	0.628	216	182	34	عدم توافر	
226	0.612	0.185	105	71	64	30	0.751	135	29	106	توافر	**140**
135	0.363	0.226	54	164	14	124	0.417	178	163	15	عدم توافر	
294	0.294	0.172	101	48	66	13	0.398	114	9	105	توافر	**141**
75	0.344	0.143	65	180	19	134	0.404	199	199	16	عدم توافر	
39	0.474	0.223	102	54	66	18	0.544	120	15	105	توافر	**168**
76	0.385	0.211	64	173	20	129	0.412	193	177	16	عدم توافر	
162	0.447	0.300	109	59	69	19	0.498	128	14	114	توافر	**178**
62	0.219	0.110	57	171	14	128	0.232	185	178	7	عدم توافر	
1	0.372	0.184	109	58	67	16	0.402	125	10	115	توافر	**184**
298	0.195	0.102	59	177	11	129	0.204	188	182	6	عدم توافر	
197	0.463	0.200	89	49	54	14	0.490	103	11	92	توافر	**186**
72	0.516	0.234	74	179	31	136	0.579	210	181	29	عدم توافر	
95	0.741	0.371	88	89	49	50	0.974	138	56	82	توافر	**190**
55	0.590	0.253	67	142	33	108	0.765	175	136	39	عدم توافر	
250	0.442	0.196	95	46	58	9	0.487	104	11	93	توافر	**199**
151	0.473	0.227	71	186	23	138	0.568	209	181	28	عدم توافر	
222	0.410	0.232	94	51	57	14	0.475	108	11	97	توافر	**200**

	عدم توافر	24	181	205	0.521	140	22	183	65	0.289	0.486	**86**
219	توافر	116	17	133	0.551	16	71	62	117	0.327	0.534	**215**
	عدم توافر	5	175	180	0.183	130	4	176	50	0.053	0.134	**101**
224	توافر	116	21	137	0.618	25	69	68	112	0.228	0.543	**146**
	عدم توافر	5	171	176	0.186	126	4	172	50	0.112	0.175	**116**
238	توافر	88	34	122	0.854	32	55	67	90	0.429	0.730	**16**
	عدم توافر	33	158	191	0.664	120	28	163	71	0.211	0.589	**96**
251	توافر	113	9	122	0.380	15	65	57	107	0.218	0.333	**206**
	عدم توافر	8	183	191	0.251	135	12	179	56	0.131	0.232	**132**
254	توافر	113	12	125	0.456	17	68	57	108	0.233	0.402	**198**
	عدم توافر	8	180	188	0.254	134	8	180	54	0.156	0.232	**157**
277	توافر	90	16	106	0.612	12	47	59	94	0.306	0.534	**279**
	عدم توافر	31	176	207	0.609	138	29	178	69	0.285	0.558	**172**
283	توافر	109	15	124	0.532	17	65	59	107	0.300	0.482	**278**
	عدم توافر	12	177	189	0.341	131	14	175	58	0.169	0.319	**220**
284	توافر	116	20	136	0.602	25	71	65	111	0.217	0.547	**40**
	عدم توافر	5	172	177	0.186	123	9	168	54	0.043	0.132	**270**
299	توافر	113	9	122	0.380	15	67	55	107	0.157	0.319	**82**
	عدم توافر	8	183	191	0.251	132	14	177	59	0.182	0.247	**63**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى السادس (64) عقدة؛ ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر عقد المستوى الخامس عند المفحوص أو عدم توافرها.

خ) تحديد عقد المستوى السابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السادس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السابع، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (36):

عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى السادس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
1	توافر	108	24	132	0.684	26	68	64	106	0.317	0.544	**113**
	عدم توافر	13	168	181	0.373	127	18	163	54	0.198	0.300	**79**

225	0.679	0.266	96	70	49	23	0.742	119	25	94	توافر	**6**
2	0.466	0.214	68	175	19	126	0.582	194	167	27	عدم توافر	
233	0.778	0.321	92	75	48	31	0.839	123	33	90	توافر	**12**
27	0.490	0.199	65	156	34	125	0.642	190	159	31	عدم توافر	
89	0.684	0.323	87	72	48	33	0.837	120	32	88	توافر	**16**
240	0.563	0.290	69	158	35	124	0.660	193	160	33	عدم توافر	
111	0.877	0.434	80	73	46	39	0.994	119	42	77	توافر	**24**
147	0.713	0.359	77	152	42	117	0.839	194	150	44	عدم توافر	
267	0.699	0.390	99	67	62	30	0.796	129	31	98	توافر	**38**
7	0.476	0.201	63	174	10	121	0.544	184	161	23	عدم توافر	
65	0.800	0.389	94	78	55	39	0.863	133	38	95	توافر	**39**
268	0.457	0.196	62	170	10	118	0.596	180	154	26	عدم توافر	
207	0.720	0.334	99	72	56	29	0.799	128	31	97	توافر	**40**
263	0.488	0.276	62	173	12	123	0.557	185	161	24	عدم توافر	
100	0.658	0.363	102	64	67	29	0.703	131	25	106	توافر	**49**
14	0.332	0.162	56	171	11	126	0.411	182	167	15	عدم توافر	
112	0.580	0.435	93	69	59	35	0.823	128	33	95	توافر	**55**
4	0.411	0.277	63	160	25	122	0.586	185	159	26	عدم توافر	
128	0.691	0.322	97	61	64	26	0.738	125	26	99	توافر	**57**
11	0.447	0.323	66	172	16	122	0.521	188	166	22	عدم توافر	
19	0.713	0.331	96	63	53	20	0.825	116	30	86	توافر	**62**
259	0.604	0.231	72	163	34	125	0.675	197	162	35	عدم توافر	
167	0.499	0.331	96	58	58	20	0.643	116	19	97	توافر	**63**
275	0.457	0.159	66	174	23	131	0.535	197	173	24	عدم توافر	
20	0.480	0.196	99	65	60	26	0.689	125	23	102	توافر	**70**
10	0.422	0.106	58	174	14	130	0.472	188	169	19	عدم توافر	
34	0.721	0.289	84	58	54	28	0.797	112	27	85	توافر	**72**
32	0.574	0.310	74	179	22	127	0.678	201	165	36	عدم توافر	
118	0.641	0.200	79	61	44	26	0.807	105	26	79	توافر	**75**
68	0.535	0.233	77	181	27	131	0.726	208	166	42	عدم توافر	
107	0.767	0.399	86	59	56	29	0.801	115	28	87	توافر	**76**
15	0.522	0.315	72	165	33	126	0.662	198	164	34	عدم توافر	
110	0.589	0.353	94	89	60	55	0.661	149	58	91	توافر	**82**
26	0.301	0.158	62	144	20	102	0.373	164	134	30	عدم توافر	
22	0.702	0.411	110	65	62	17	0.761	127	28	99	توافر	**84**

244	0.466	0.277	61	169	17	125	0.524	186	164	22	عدم توافر	
35	0.674	0.355	104	59	59	14	0.804	118	89	29	توافر	**86**
227	0.542	0.199	72	167	28	123	0.644	195	163	32	عدم توافر	
248	0.689	0.332	95	75	60	40	0.894	135	42	93	توافر	**95**
23	0.497	0.212	66	168	10	112	0.628	178	150	28	عدم توافر	
296	0.677	0.343	80	57	48	25	0.807	105	26	79	توافر	**96**
28	0.566	0.232	75	182	26	133	0.726	208	166	42	عدم توافر	
42	0.751	0.434	101	86	64	49	0.943	150	54	96	توافر	**99**
176	0.459	0.232	59	139	24	104	0.618	163	138	25	عدم توافر	
126	0.710	0.434	85	67	56	38	0.872	123	36	87	توافر	**101**
33	0.612	0.256	69	170	20	121	0.678	190	156	34	عدم توافر	
80	0.713	0.389	88	68	58	38	0.883	126	38	88	توافر	**116**
29	0.590	0.213	67	172	15	120	0.672	187	154	33	عدم توافر	
241	0.667	0.236	99	67	66	34	0.796	133	32	101	توافر	**117**
81	0.498	0.146	61	162	18	119	0.503	180	160	20	عدم توافر	
51	0.477	0.191	86	59	59	32	0.791	118	28	90	توافر	**131**
30	0.588	0.341	69	179	16	126	0.632	195	164	31	عدم توافر	
52	0.568	0.299	98	55	60	17	0.647	115	19	96	توافر	**132**
174	0.456	0.200	169	70	29	128	0.547	198	173	25	عدم توافر	
208	0.866	0.344	76	69	49	42	0.946	118	43	75	توافر	**135**
37	0.684	0.394	76	159	36	119	0.788	195	149	46	عدم توافر	
249	0.776	0.277	76	64	49	37	0.903	113	36	77	توافر	**142**
205	0.733	0.508	76	179	21	124	0.760	200	156	44	عدم توافر	
53	0.833	0.333	91	57	89	55	0.977	146	60	86	توافر	**144**
105	0.610	0.232	69	133	34	98	0.741	167	132	35	عدم توافر	
166	0.788	0.370	89	85	59	55	0.959	144	55	89	توافر	**146**
44	0.656	0.332	65	137	32	104	0.700	169	137	32	عدم توافر	
153	0.511	0.366	90	52	58	20	0.643	110	18	92	توافر	**150**
54	0.488	0.321	70	181	22	133	0.592	203	174	29	عدم توافر	
194	0.800	0.400	69	61	48	40	0.962	109	42	67	توافر	**151**
67	0.568	0.366	86	180	24	118	0.834	204	150	54	عدم توافر	
213	0.766	0.354	71	70	49	48	0.982	119	50	69	توافر	**157**
179	0.700	0.333	82	146	48	112	0.839	194	142	52	عدم توافر	
169	0.632	0.322	97	60	66	29	0.750	126	27	99	توافر	**162**
47	0.490	0.200	62	173	14	125	0.523	187	165	22	عدم توافر	

177	0.545	0.322	96	58	65	27	0.695	123	23	100	توافر	**164**
56	0.478	0.212	64	169	21	126	0.502	190	169	21	عدم توافر	
61	0.678	0.321	86	59	56	29	0.786	115	27	88	توافر	**165**
66	0.545	0.157	75	170	28	123	0.650	198	165	33	عدم توافر	
94	0.612	0.319	76	49	52	25	0.774	101	23	78	توافر	**172**
78	0.589	0.213	82	178	34	130	0.728	212	169	43	عدم توافر	
300	0.667	0.322	79	51	47	19	0.768	98	22	76	توافر	**182**
59	0.578	0.270	84	179	36	131	0.740	215	170	45	عدم توافر	
88	0.711	0.344	82	56	54	28	0.757	110	24	86	توافر	**185**
71	0.600	0.277	74	174	29	129	0.663	203	168	35	عدم توافر	
203	0.734	0.342	84	62	46	24	0.839	108	29	79	توافر	**187**
90	0.512	0.255	78	181	24	127	0.732	205	163	42	عدم توافر	
115	0.855	0.344	81	79	57	55	0.977	136	56	80	توافر	**192**
149	0.644	0.213	68	137	40	109	0.781	136	177	41	عدم توافر	
108	0.577	0.345	101	64	70	33	0.694	134	25	109	توافر	**195**
139	0.329	0.123	51	161	18	128	0.355	179	167	12	عدم توافر	
91	0.549	0.355	104	63	72	31	0.641	135	22	113	توافر	**197**
127	0.242	0.101	52	165	13	126	0.265	107	170	8	عدم توافر	
134	0.500	0.278	103	56	71	24	0.524	127	15	112	توافر	**198**
290	0.255	0.132	55	172	9	131	0.280	186	177	9	عدم توافر	
155	0.658	0.334	97	67	64	34	0.719	131	26	105	توافر	**206**
242	0.378	0.199	56	160	22	126	0.429	182	166	16	عدم توافر	
103	0.310	0.167	97	47	67	17	0.333	114	7	107	توافر	**210**
196	0.345	0.140	61	177	22	138	0.367	199	185	14	عدم توافر	
221	0.499	0.280	101	56	67	22	0.580	123	17	106	توافر	**215**
136	0.366	0.179	58	168	22	132	0.398	190	175	15	عدم توافر	
202	0.434	0.277	103	60	65	22	0.456	125	12	113	توافر	**216**
160	0.232	0.122	56	170	18	132	0.254	188	180	8	عدم توافر	
163	0.478	0.221	96	52	68	24	0.520	120	14	106	توافر	**220**
183	0.345	0.156	59	171	22	134	0.394	193	178	15	عدم توافر	
161	0.533	0.271	100	60	69	29	0.603	129	19	110	توافر	**222**
288	0.289	0.149	57	163	21	127	0.327	184	173	11	عدم توافر	
265	0.515	0.327	102	60	71	29	0.597	131	19	112	توافر	**226**
252	0.269	0.133	55	163	19	127	0.284	182	173	9	عدم توافر	
212	0.567	0.322	98	65	65	32	0.690	130	24	106	توافر	**250**

	عدم توافر	15	168	183	0.409	124	23	160	59	0.210	0.378	**143**
262	توافر	107	7	114	0.333	19	65	49	95	0.199	0.317	**231**
	عدم توافر	185	14	199	0.367	138	25	174	61	0.167	0.347	**260**
264	توافر	114	7	121	0.319	20	67	54	101	0.190	0.291	**154**
	عدم توافر	7	185	192	0.226	137	18	174	55	0.102	0.218	**266**
270	توافر	94	22	116	0.701	30	55	61	86	0.369	0.604	**114**
	عدم توافر	27	170	197	0.576	124	31	166	73	0.223	0.409	**152**
272	توافر	115	8	123	0.347	23	72	51	100	0.187	0.310	**148**
	عدم توافر	6	184	190	0.202	137	20	170	53	0.078	0.190	**245**
278	توافر	108	15	123	0.535	28	70	53	95	0.233	0.479	**120**
	عدم توافر	13	177	190	0.360	131	26	164	59	0.123	0.342	**123**
279	توافر	99	47	146	0.906	52	66	80	94	0.377	0.789	**98**
	عدم توافر	22	145	167	0.562	110	29	138	57	0.324	0.467	**228**
282	توافر	109	16	125	0.552	28	69	56	97	0.191	0.491	**83**
	عدم توافر	12	176	188	0.342	129	25	163	59	0.099	0.288	**171**
294	توافر	114	11	125	0.430	24	70	55	101	0.277	0.371	**295**
	عدم توافر	7	181	188	0.229	135	21	167	53	0.157	0.209	**125**
297	توافر	115	9	124	0.375	25	71	53	99	0.199	0.334	**209**
	عدم توافر	6	183	189	0.203	136	22	167	53	0.034	0.189	**229**
298	توافر	108	14	122	0.514	28	70	52	94	0.267	0.457	**102**
	عدم توافر	13	178	191	0.359	130	27	164	61	0.156	0.334	**73**

يلاحظ من الجدول السابق أن عدد عقد المستوى السابع قد بلغ (128) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر أو عدم توافر العقد في المستوى السادس.

د) تحديد عقد المستوى الثامن: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثامن، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (37):

عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الثاني

عقد المستوى السابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثامن
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
2	توافر	103	22	125	0.671	32	66	59	93	0.365	0.540	**293**

	عدم توافر	18	170	188	0.455	130	29	159	58	0.149	0.324	**191**
4	توافر	108	19	127	0.609	34	70	57	93	0.302	0.478	**181**
	عدم توافر	13	173	186	0.366	129	24	162	57	0.059	0.235	**73**
7	توافر	102	18	120	0.610	30	57	63	90	0.303	0.479	**102**
	عدم توافر	19	174	193	0.464	130	30	163	63	0.158	0.333	**191**
10	توافر	109	14	123	0.511	29	69	54	94	0.205	0.380	**293**
	عدم توافر	12	178	190	0.340	133	27	163	57	0.033	0.209	**253**
11	توافر	105	19	124	0.618	32	67	57	92	0.311	0.487	**74**
	عدم توافر	16	173	189	0.418	130	29	160	59	0.112	0.287	**217**
14	توافر	112	9	121	0.382	25	67	54	96	0.076	0.251	**74**
	عدم توافر	9	183	192	0.273	134	26	166	58	0.034	0.142	**303**
15	توافر	100	25	125	0.722	34	68	57	91	0.415	0.591	**73**
	عدم توافر	21	167	188	0.505	124	34	154	64	0.199	0.374	**232**
19	توافر	103	28	131	0.749	38	68	63	93	0.442	0.618	**85**
	عدم توافر	18	164	182	0.466	126	31	151	56	0.159	0.335	**236**
20	توافر	110	18	128	0.586	33	69	59	95	0.279	0.455	**289**
	عدم توافر	11	174	185	0.325	129	27	158	56	0.019	0.194	**191**
22	توافر	104	24	128	0.696	36	65	63	92	0.390	0.565	**73**
	عدم توافر	17	168	185	0.443	125	27	158	60	0.136	0.312	**217**
23	توافر	98	17	115	0.604	30	60	55	85	0.298	0.473	**109**
	عدم توافر	23	175	198	0.518	133	36	162	65	0.212	0.387	**223**
26	توافر	102	21	123	0.659	33	67	56	90	0.353	0.528	**85**
	عدم توافر	19	171	190	0.469	127	30	160	63	0.162	0.338	**232**
27	توافر	101	17	118	0.595	29	63	55	89	0.288	0.464	**87**
	عدم توافر	20	175	195	0.477	133	34	161	62	0.171	0.346	**102**
28	توافر	96	14	110	0.550	26	55	55	84	0.243	0.419	**124**
	عدم توافر	25	178	203	0.538	135	39	164	68	0.232	0.407	**133**
29	توافر	100	14	114	0.537	29	63	51	85	0.231	0.406	**138**
	عدم توافر	21	178	199	0.486	132	36	163	67	0.180	0.355	**119**
30	توافر	102	17	119	0.592	30	63	56	89	0.285	0.461	**138**
	عدم توافر	19	175	194	0.462	134	32	162	60	0.156	0.331	**302**
32	توافر	101	17	118	0.595	30	61	57	88	0.288	0.464	**287**
	عدم توافر	20	175	195	0.477	131	33	162	64	0.171	0.346	**261**
33	توافر	99	22	121	0.684	33	63	58	88	0.378	0.553	**121**
	عدم توافر	22	170	192	0.514	129	34	158	63	0.207	0.383	**230**

124	0.464	0.288	89	54	64	29	0.595	118	17	101	توافر
261	0.346	0.171	61	164	31	134	0.477	195	175	20	عدم توافر
138	0.529	0.353	88	58	59	29	0.660	117	20	97	توافر
232	0.405	0.230	66	160	36	130	0.536	196	172	24	عدم توافر
119	0.532	0.357	84	55	61	32	0.663	116	20	96	توافر
191	0.418	0.242	67	160	37	130	0.549	197	172	25	عدم توافر
289	0.519	0.344	98	63	69	34	0.650	132	22	110	توافر
102	0.200	0.024	54	155	26	127	0.331	181	170	11	عدم توافر
247	0.775	0.599	87	73	64	50	0.906	137	44	93	توافر
302	0.501	0.326	64	140	36	112	0.632	176	148	28	عدم توافر
74	0.410	0.234	92	53	68	29	0.541	121	15	106	توافر
232	0.265	0.089	59	163	29	133	0.396	192	177	15	عدم توافر
293	0.440	0.264	97	53	73	29	0.571	126	17	109	توافر
47	0.213	0.037	57	162	25	130	0.344	187	175	12	عدم توافر
181	0.434	0.259	97	57	71	31	0.565	128	17	111	توافر
119	0.172	0.003	54	159	26	131	0.303	185	175	10	عدم توافر
122	0.581	0.406	93	67	61	35	0.712	128	25	103	توافر
109	0.329	0.154	57	155	30	128	0.460	185	167	18	عدم توافر
85	0.335	0.160	96	52	69	25	0.466	121	12	109	توافر
191	0.206	0.031	56	166	26	136	0.337	192	180	12	عدم توافر
211	0.572	0.397	94	63	68	37	0.703	131	25	106	توافر
73	0.280	0.104	57	154	28	125	0.411	182	167	15	عدم توافر
281	0.394	0.219	92	56	62	26	0.525	118	14	104	توافر
217	0.296	0.120	61	165	30	134	0.427	195	178	17	عدم توافر
230	0.280	0.105	92	52	69	29	0.411	121	10	111	توافر
303	0.164	0.011	56	167	25	136	0.295	192	182	10	عدم توافر
287	0.276	0.100	93	52	71	30	0.407	123	10	113	توافر
223	0.121	0.055	54	164	26	136	0.252	190	182	8	عدم توافر
255	0.655	0.479	87	69	59	41	0.786	128	30	98	توافر
236	0.411	0.235	60	150	35	125	0.542	185	162	23	عدم توافر
124	0.742	0.566	74	60	56	42	0.873	116	34	82	توافر
133	0.587	0.411	75	153	44	122	0.718	197	158	39	عدم توافر
138	0.488	0.313	85	52	65	32	0.619	117	12	99	توافر
261	0.376	0.200	64	161	35	132	0.507	196	174	22	عدم توافر
234	0.343	0.168	88	49	69	30	0.474	118	12	106	توافر

34
35
37
42
44
47
51
52
53
54
56
59
61
65
66
67
68
71

175	0.260	0.085	63	163	32	132	0.391	195	180	15	عدم توافر	
258	0.493	0.318	88	45	65	34	0.624	122	19	103	توافر	**73**
253	0.319	0.144	62	158	33	129	0.450	191	173	18	عدم توافر	
87	0.394	0.219	85	58	60	33	0.525	118	14	104	توافر	**78**
180	0.296	0.120	59	158	37	136	0.427	195	178	17	عدم توافر	
106	0.267	0.092	85	48	66	29	0.398	114	9	105	توافر	**79**
276	0.273	0.097	59	165	34	140	0.404	199	183	16	عدم توافر	
285	0.328	0.152	91	55	69	33	0.459	124	12	112	توافر	**80**
246	0.145	0.030	51	157	32	138	0.276	189	180	9	عدم توافر	
121	0.565	0.390	87	55	73	41	0.696	128	24	104	توافر	**81**
188	0.312	0.136	58	152	33	127	0.443	185	168	17	عدم توافر	
201	0.606	0.431	88	66	64	42	0.737	130	27	103	توافر	**83**
292	0.333	0.157	55	146	37	128	0.464	183	165	18	عدم توافر	
159	0.478	0.302	87	59	68	40	0.609	127	19	108	توافر	**88**
291	0.235	0.059	53	151	35	133	0.366	186	173	13	عدم توافر	
256	0.488	0.313	82	59	71	48	0.619	130	20	110	توافر	**89**
286	0.197	0.021	53	148	35	130	0.328	183	172	11	عدم توافر	
188	0.473	0.298	73	55	60	42	0.604	115	17	98	توافر	**90**
145	0.387	0.212	63	159	39	135	0.518	198	175	23	عدم توافر	
301	0.539	0.364	80	60	71	51	0.670	131	23	108	توافر	**91**
257	0.240	0.065	53	140	42	129	0.371	182	169	13	عدم توافر	
121	0.433	0.257	87	56	65	34	0.564	121	16	105	توافر	**94**
193	0.283	0.107	59	138	54	133	0.414	192	176	16	عدم توافر	
303	0.407	0.232	113	41	75	4	0.538	138	17	121	توافر	**98**
No							0	175	175	0	عدم توافر	
73	0.542	0.367	95	67	63	35	0.673	130	23	107	توافر	**100**
47	0.259	0.083	63	157	26	120	0.390	183	169	14	عدم توافر	
255	0.571	0.395	89	66	55	32	0.702	121	23	98	توافر	**102**
230	0.398	0.222	71	161	31	121	0.529	192	169	23	عدم توافر	
293	0.467	0.291	93	61	63	31	0.598	124	18	106	توافر	**103**
191	0.269	0.093	67	163	26	122	0.400	189	174	15	عدم توافر	
47	0.346	0.171	92	58	59	25	0.477	117	12	105	توافر	**105**
261	0.277	0.101	67	166	30	129	0.408	196	180	16	عدم توافر	
124	0.536	0.361	97	69	63	35	0.667	132	23	109	توافر	**107**
217	0.221	0.045	65	155	26	116	0.352	181	169	12	عدم توافر	

108	توافر	107	20	65	62	107	0.628	127	20	0.322	0.497	**292**
	عدم توافر	14	172	27	159	68	0.385	186	118	0.079	0.254	**119**
110	توافر	111	17	65	63	97	0.565	128	31	0.259	0.434	**289**
	عدم توافر	10	175	26	159	61	0.303	185	124	0.003	0.172	**230**
111	توافر	104	43	67	80	96	0.872	147	51	0.565	0.741	**181**
	عدم توافر	17	149	28	138	60	0.477	166	106	0.170	0.346	**133**
112	توافر	109	23	66	66	97	0.667	132	35	0.361	0.536	**85**
	عدم توافر	12	169	26	155	62	0.352	181	119	0.045	0.221	**261**
113	توافر	112	17	62	67	100	0.562	129	29	0.256	0.431	**47**
	عدم توافر	9	175	27	157	66	0.282	184	118	0.025	0.151	**232**
114	توافر	101	29	61	69	90	0.766	130	40	0.459	0.635	**289**
	عدم توافر	20	163	32	151	64	0.498	183	119	0.191	0.367	**133**
115	توافر	102	27	59	70	91	0.740	129	38	0.434	0.609	**293**
	عدم توافر	19	165	29	155	68	0.479	184	116	0.173	0.348	**47**
118	توافر	112	19	66	65	96	0.597	131	35	0.291	0.466	**181**
	عدم توافر	9	173	23	159	60	0.284	182	122	0.023	0.153	**232**
120	توافر	103	24	58	69	92	0.699	127	35	0.393	0.568	**122**
	عدم توافر	18	168	31	155	69	0.459	186	117	0.152	0.328	**223**
123	توافر	104	18	59	63	90	0.604	122	32	0.297	0.473	**181**
	عدم توافر	17	174	28	163	66	0.433	191	125	0.127	0.302	**302**
125	توافر	94	19	56	57	83	0.653	113	30	0.347	0.522	**287**
	عدم توافر	27	173	38	162	76	0.571	200	124	0.264	0.440	**261**
126	توافر	109	21	63	67	95	0.638	130	35	0.331	0.507	**74**
	عدم توافر	12	171	24	159	64	0.349	183	119	0.043	0.218	**302**
127	توافر	110	9	60	59	92	0.387	119	27	0.080	0.256	**122**
	عدم توافر	11	183	29	165	67	0.314	194	127	0.008	0.183	**102**
128	توافر	110	16	65	61	94	0.549	126	32	0.243	0.418	**281**
	عدم توافر	11	176	25	162	60	0.323	187	127	0.016	0.192	**223**
134	توافر	110	12	65	57	94	0.464	122	28	0.157	0.333	**138**
	عدم توافر	11	180	28	163	65	0.318	191	126	0.011	0.187	**175**
136	توافر	103	12	57	58	87	0.483	115	28	0.176	0.352	**255**
	عدم توافر	18	180	30	168	68	0.439	198	130	0.133	0.308	**232**
139	توافر	107	10	63	54	92	0.421	117	25	0.115	0.290	**289**
	عدم توافر	14	182	29	167	67	0.371	196	129	0.065	0.240	**303**
143	توافر	98	15	55	58	84	0.565	113	29	0.258	0.434	**85**

	عدم توافر	23	177	200	0.515	129	31	169	71	0.208	0.384	**302**
147	توافر	94	11	105	0.484	21	54	51	84	0.177	0.353	**181**
	عدم توافر	27	181	208	0.557	131	35	173	77	0.250	0.426	**47**
148	توافر	106	17	123	0.580	32	62	61	91	0.273	0.449	**74**
	عدم توافر	15	175	190	0.398	122	30	160	68	0.092	0.267	**261**
149	توافر	92	16	108	0.605	28	48	60	80	0.299	0.474	**230**
	عدم توافر	29	176	205	0.588	130	40	165	75	0.282	0.457	**133**
152	توافر	92	16	108	0.605	28	48	60	80	0.299	0.474	**230**
	عدم توافر	29	176	205	0.588	130	40	165	75	0.282	0.457	**133**
153	توافر	109	12	121	0.466	25	60	61	96	0.160	0.335	**281**
	عدم توافر	12	180	192	0.337	128	28	64	164	0.031	0.206	**232**
154	توافر	104	21	125	0.653	34	61	64	91	0.347	0.522	**102**
	عدم توافر	17	171	188	0.438	124	29	159	64	0.131	0.307	**223**
155	توافر	108	13	121	0.492	29	62	59	92	0.186	0.361	**211**
	عدم توافر	13	179	192	0.357	126	26	166	66	0.051	0.226	**261**
160	توافر	107	11	118	0.447	27	61	57	91	0.248	0.368	**109**
	عدم توافر	14	181	195	0.373	129	29	166	66	0.174	0.294	**217**
161	توافر	107	16	123	0.558	29	64	59	94	0.359	0.479	**73**
	عدم توافر	14	176	190	0.380	126	28	162	64	0.181	0.301	**302**
163	توافر	108	13	121	0.492	28	57	64	93	0.293	0.413	**181**
	عدم توافر	13	179	192	0.357	127	27	165	65	0.158	0.278	**47**
166	توافر	106	17	123	0.580	32	59	64	91	0.381	0.501	**287**
	عدم توافر	15	175	190	0.398	125	28	162	65	0.200	0.320	**232**
167	توافر	108	19	127	0.609	32	65	62	95	0.410	0.530	**85**
	عدم توافر	13	173	186	0.366	122	26	160	64	0.167	0.287	**261**
169	توافر	113	12	125	0.456	28	64	61	97	0.257	0.377	**293**
	عدم توافر	8	180	188	0.254	126	25	163	62	0.055	0.175	**253**
171	توافر	76	22	98	0.768	27	50	48	71	0.569	0.689	**281**
	عدم توافر	45	170	215	0.740	129	53	162	86	0.541	0.661	**133**
174	توافر	96	14	110	0.550	25	54	56	85	0.351	0.471	**47**
	عدم توافر	25	178	203	0.538	126	36	167	77	0.339	0.459	**175**
176	توافر	98	10	108	0.445	26	53	55	82	0.246	0.366	**230**
	عدم توافر	23	182	205	0.507	131	34	171	74	0.308	0.428	**302**
177	توافر	103	27	130	0.737	35	60	70	95	0.538	0.658	**289**
	عدم توافر	18	165	183	0.464	119	29	154	64	0.265	0.385	**73**

181	0.424	0.304	91	59	58	26	0.503	117	13	104	توافر	**179**
230	0.347	0.227	71	165	31	125	0.425	196	179	17	عدم توافر	
255	0.371	0.251	90	61	56	27	0.450	117	11	106	توافر	**183**
217	0.311	0.191	68	167	29	128	0.390	196	181	15	عدم توافر	
124	0.416	0.296	92	66	54	28	0.495	120	13	107	توافر	**194**
261	0.296	0.176	65	165	28	128	0.375	193	179	14	عدم توافر	
73	0.305	0.185	95	61	59	25	0.384	120	9	111	توافر	**196**
102	0.215	0.095	64	167	26	129	0.294	193	183	10	عدم توافر	
74	0.591	0.471	94	66	65	37	0.670	131	23	108	توافر	**202**
119	0.292	0.172	64	155	27	118	0.371	182	169	13	عدم توافر	
281	0.495	0.375	94	62	63	31	0.574	125	17	108	توافر	**203**
191	0.284	0.164	68	161	27	120	0.363	188	175	13	عدم توافر	
85	0.636	0.516	83	63	54	34	0.715	117	23	94	توافر	**205**
232	0.499	0.379	71	159	37	125	0.578	196	169	27	عدم توافر	
181	0.589	0.469	94	65	61	32	0.668	126	22	104	توافر	**207**
175	0.361	0.241	62	156	31	125	0.439	187	170	17	عدم توافر	
293	0.658	0.538	96	69	66	39	0.736	135	28	107	توافر	**208**
102	0.319	0.199	61	150	28	117	0.397	178	164	14	عدم توافر	
211	0.744	0.624	93	74	62	43	0.823	136	35	101	توافر	**209**
303	0.430	0.310	62	148	29	115	0.509	177	157	20	عدم توافر	
85	0.649	0.529	93	67	61	35	0.728	128	26	102	توافر	**212**
253	0.399	0.279	67	157	28	118	0.478	185	166	19	عدم توافر	
87	0.817	0.697	92	78	66	52	0.896	144	45	99	توافر	**213**
73	0.479	0.359	62	141	28	107	0.558	169	147	22	عدم توافر	
181	0.588	0.468	95	72	60	37	0.667	132	23	109	توافر	**221**
223	0.273	0.153	63	154	27	118	0.352	181	169	12	عدم توافر	
47	0.424	0.304	100	64	62	26	0.503	126	14	112	توافر	**225**
230	0.199	0.079	63	162	25	124	0.278	187	178	9	عدم توافر	
289	0.643	0.523	69	51	39	21	0.722	90	18	72	توافر	**227**
232	0.681	0.561	98	173	50	125	0.760	223	174	49	عدم توافر	
234	0.528	0.408	111	62	79	37	0.607	121	18	103	توافر	**228**
261	0.370	0.250	72	161	31	120	0.449	192	174	18	عدم توافر	
138	0.632	0.512	84	64	49	29	0.711	113	22	91	توافر	**229**
302	0.531	0.411	72	159	41	128	0.610	200	170	30	عدم توافر	
289	0.630	0.510	94	65	64	35	0.709	129	25	104	توافر	**231**

	عدم توافر	17	167	184	0.444	120	30	154	64	0.246	0.366	**230**
233	توافر	109	21	130	0.638	35	63	67	95	0.439	0.559	**281**
	عدم توافر	12	171	183	0.349	118	27	156	65	0.150	0.270	**223**
240	توافر	107	10	117	0.421	27	58	59	90	0.222	0.342	**74**
	عدم توافر	14	182	196	0.371	128	28	168	68	0.172	0.292	**261**
241	توافر	112	12	124	0.459	24	61	63	100	0.260	0.380	**47**
	عدم توافر	9	180	189	0.276	128	21	168	61	0.077	0.197	**47**
242	توافر	110	10	120	0.414	24	60	60	96	0.215	0.335	**119**
	عدم توافر	11	182	193	0.315	127	26	167	66	0.116	0.236	**232**
244	توافر	104	13	117	0.503	24	55	62	93	0.304	0.424	**289**
	عدم توافر	17	179	196	0.425	129	28	168	67	0.227	0.347	**133**
245	توافر	98	18	116	0.623	30	58	58	86	0.424	0.544	**109**
	عدم توافر	23	174	197	0.520	127	36	161	70	0.321	0.441	**119**
248	توافر	98	21	119	0.672	31	59	60	88	0.473	0.593	**181**
	عدم توافر	23	171	194	0.525	123	36	158	71	0.326	0.446	**102**
249	توافر	105	28	133	0.742	39	62	71	94	0.544	0.664	**122**
	عدم توافر	16	164	180	0.433	115	27	153	65	0.234	0.354	**180**
252	توافر	103	16	119	0.570	30	62	57	89	0.371	0.491	**85**
	عدم توافر	18	176	194	0.446	124	30	164	70	0.247	0.367	**230**
259	توافر	101	14	115	0.534	28	59	56	87	0.335	0.455	**138**
	عدم توافر	20	178	198	0.472	129	30	168	69	0.273	0.393	**261**
260	توافر	106	14	120	0.520	29	58	62	91	0.321	0.441	**281**
	عدم توافر	15	178	193	0.394	130	27	166	63	0.195	0.315	**302**
263	توافر	104	16	120	0.567	28	57	63	92	0.368	0.488	**74**
	عدم توافر	17	176	193	0.430	126	29	164	67	0.231	0.351	**133**
265	توافر	106	22	128	0.662	32	61	67	96	0.463	0.583	**73**
	عدم توافر	15	170	185	0.406	119	26	159	66	0.207	0.327	**73**
266	توافر	107	14	121	0.517	30	59	62	91	0.318	0.438	**289**
	عدم توافر	14	178	192	0.377	123	29	163	69	0.178	0.298	**119**
267	توافر	110	10	120	0.414	28	60	60	92	0.215	0.335	**85**
	عدم توافر	11	182	193	0.315	129	29	164	64	0.116	0.236	**223**
268	توافر	88	20	108	0.691	28	52	56	80	0.492	0.612	**181**
	عدم توافر	33	172	205	0.637	132	42	163	73	0.438	0.558	**253**
275	توافر	110	17	127	0.568	31	66	61	96	0.369	0.489	**119**
	عدم توافر	11	175	186	0.324	121	26	160	65	0.125	0.245	**102**

288	**توافر**	90	14	104	0.570	23	53	51	81	0.371	0.491	**122**
	عدم توافر	31	178	209	0.606	131	41	168	78	0.407	0.527	**302**
290	**توافر**	104	11	115	0.455	24	62	53	91	0.256	0.376	**47**
	عدم توافر	17	181	198	0.422	130	33	165	68	0.224	0.344	**217**
295	**توافر**	104	24	128	0.696	34	62	66	94	0.497	0.617	**287**
	عدم توافر	17	168	185	0.443	121	29	156	64	0.244	0.364	**133**
296	**توافر**	112	13	125	0.482	30	61	64	95	0.283	0.403	**138**
	عدم توافر	9	179	188	0.277	124	25	163	64	0.078	0.198	**230**
300	**توافر**	113	14	127	0.501	29	60	67	98	0.302	0.422	**289**
	عدم توافر	8	178	186	0.256	122	21	165	64	0.057	0.177	**47**

يلاحظ من الجدول السابق أن العقد المكونة للمستوى الثامن حددت لكونها وفّرت أعلى معامل كسب معلومات، كما يلاحظ تكرار الأعراض المشكلة للعقد الفرعية في المستوى الثامن؛ وذلك لعدم بقاء أعراض أخرى يمكن دراستها، وبذلك تنتهي الشجرة من التفرع عند عقد المستوى الثامن، كما يلاحظ أن العرض (98) عند عدم توافره انتقل مباشر للعقدة الطرفية (No)؛ وذلك لكون قيمة الإنتروبيا له (0)، أي نقاء مجموعة البيانات عندها (100)%.

3- <u>تحديد العقد الطرفية:</u> تم حساب الوزن النسبي لتكرارات الفئتين (Yes, No) في عامود القرار، بالاعتماد على تفرعات عقد المستوى الثامن، وفي ضوء ذلك حددت العقد الطرفية الموضحة في الجدول الآتي.

جدول (38):

العقد الطرفية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No	
47	توافر	115	6	121	%95.04	4.96%	Yes
	عدم توافر	10	182	192	%5.21	94.79%	No
73	توافر	115	7	122	94.26%	5.74%	Yes
	عدم توافر	11	180	191	5.76%	94.24%	No
74	توافر	114	10	124	91.94%	8.07%	Yes
	عدم توافر	11	178	189	5.82%	94.18%	No

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		Yes	No		Yes	No	
223	توافر	109	10	119	91.60%	8.40%	Yes
	عدم توافر	8	186	194	4.12%	95.88%	No
230	توافر	121	0	121	100%	0%	Yes
	عدم توافر	0	192	192	0%	100%	No
232	توافر	96	8	104	92.31%	7.69%	Yes
	عدم توافر	13	196	209	6.22%	93.78%	No

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No	
85	توافر	113	13	126	89.68%	10.32%	Yes
	عدم توافر	11	176	187	5.88%	94.12%	No
87	توافر	116	11	127	91.34%	8.66%	Yes
	عدم توافر	12	174	186	6.45%	93.55%	No
102	توافر	112	9	121	92.56%	7.44%	Yes
	عدم توافر	9	183	192	4.69%	95.31%	No
106	توافر	115	16	131	87.79%	12.21%	Yes
	عدم توافر	13	169	182	7.14%	92.86%	No
109	توافر	112	12	124	90.32%	9.68%	Yes
	عدم توافر	12	177	189	6.35%	93.65%	No
119	توافر	111	11	122	90.98%	9.02%	Yes
	عدم توافر	10	181	191	5.24%	94.76%	No
121	توافر	114	9	123	92.68%	7.32%	Yes
	عدم توافر	13	177	190	6.84%	93.16%	No
122	توافر	119	10	129	92.25%	7.75%	Yes
	عدم توافر	10	174	184	5.44%	94.57%	No
124	توافر	117	13	130	90.00%	10.00%	Yes
	عدم توافر	14	169	183	7.65%	92.35%	No
133	توافر	105	7	112	93.75%	6.25%	Yes
	عدم توافر	12	189	201	5.97%	94.03%	No
138	توافر	119	17	136	87.50%	12.50%	Yes
	عدم توافر	8	169	177	4.52%	95.48%	No
145	توافر	112	6	118	94.92%	5.09%	Yes
	عدم توافر	16	179	195	8.21%	91.80%	No
159	توافر	116	11	127	91.34%	8.66%	Yes
	عدم توافر	13	173	186	6.99%	93.01%	No
175	توافر	107	14	121	88.43%	11.57%	Yes
	عدم توافر	14	178	192	7.29%	92.71%	No
180	توافر	104	10	114	91.23%	8.77%	Yes
	عدم توافر	14	185	199	7.04%	92.97%	No
181	توافر	117	10	127	92.13%	7.87%	Yes
	عدم توافر	11	175	186	5.91%	94.09%	No
234	توافر	125	14	139	89.93%	10.07%	Yes
	عدم توافر	14	160	174	8.05%	91.95%	No
236	توافر	113	5	118	95.76%	4.24%	Yes
	عدم توافر	16	179	195	8.21%	91.80%	No
246	توافر	112	11	123	91.06%	8.94%	Yes
	عدم توافر	12	178	190	6.32%	93.68%	No
247	توافر	119	13	132	90.15%	9.85%	Yes
	عدم توافر	12	169	181	6.63%	93.37%	No
253	توافر	104	12	116	89.66%	10.35%	Yes
	عدم توافر	12	185	197	6.09%	93.91%	No
255	توافر	118	10	128	92.19%	7.81%	Yes
	عدم توافر	13	172	185	7.03%	92.97%	No
256	توافر	123	8	131	93.89%	6.11%	Yes
	عدم توافر	14	168	182	7.69%	92.31%	No
257	توافر	105	12	117	89.74%	10.26%	Yes
	عدم توافر	11	185	196	5.61%	94.39%	No
258	توافر	132	11	143	92.31%	7.69%	Yes
	عدم توافر	2	168	170	1.18%	98.82%	No
261	توافر	96	10	106	90.57%	9.43%	Yes
	عدم توافر	13	194	207	6.28%	93.72%	No
276	توافر	103	9	112	91.96%	8.04%	Yes
	عدم توافر	12	189	201	5.97%	94.03%	No
281	توافر	133	5	138	96.38%	3.62%	Yes
	عدم توافر	13	162	175	7.43%	92.57%	No
285	توافر	125	6	131	95.42%	4.58%	Yes
	عدم توافر	13	169	182	7.14%	92.86%	No
286	توافر	118	5	123	95.94%	4.07%	Yes
	عدم توافر	10	180	190	5.26%	94.74%	No
287	توافر	117	10	127	92.13%	7.87%	Yes
	عدم توافر	8	178	186	4.30%	95.70%	No
289	توافر	129	13	142	90.85%	9.16%	Yes
	عدم توافر	12	159	171	7.02%	92.98%	No

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No	
188	توافر	108	8	116	93.10%	6.90%	Yes
	عدم توافر	11	186	197	5.58%	94.42%	No
191	توافر	107	9	116	92.24%	7.76%	Yes
	عدم توافر	14	183	197	7.11%	92.89%	No
193	توافر	107	12	119	89.92%	10.08%	Yes
	عدم توافر	7	187	194	3.61%	96.39%	No
201	توافر	126	11	137	91.97%	8.03%	Yes
	عدم توافر	9	167	176	5.11%	94.89%	No
211	توافر	133	9	142	93.66%	6.34%	Yes
	عدم توافر	10	161	171	5.85%	94.15%	No
217	توافر	108	7	115	93.91%	6.09%	Yes
	عدم توافر	10	188	198	5.05%	94.95%	No
291	توافر	108	11	119	90.76%	9.24%	Yes
	عدم توافر	15	179	194	7.73%	92.27%	No
292	توافر	107	9	116	92.24%	7.76%	Yes
	عدم توافر	11	186	197	5.58%	94.42%	No
293	توافر	132	13	145	91.03%	8.97%	Yes
	عدم توافر	9	159	168	5.36%	94.64%	No
301	توافر	124	9	133	93.23%	6.77%	Yes
	عدم توافر	11	169	180	6.11%	93.89%	No
302	توافر	96	10	106	90.57%	9.43%	Yes
	عدم توافر	15	192	207	7.25%	92.75%	No
303	توافر	112	5	117	95.73%	4.27%	Yes
	عدم توافر	10	186	196	5.102	94.898	No

يلاحظ من الجدول السابق أن الفرع الصادر من أي عقدة فرعية ضمن المستوى الثامن ومحمل بالخيار (No) انتهى القرار به إلى عدم امتلاك المفحوص صعوبات التعلّم؛ بينما المحمل بالخيار (Yes) انتهى القرار به إلى امتلاك المفحوص لصعوبات التعلم.

4- <u>تقييم شجرة قرار صعوبات تعلم الصف الثاني:</u> تمَّ تقييم شجرة القرار من خلال تطبيقها على عينة اختبار الصف الثاني، الموزعة إلى (81) من العاديين، و(68) من ذوي صعوبات التعلم، والاعتماد على مصفوفة التشويش التي أظهرت أن شجرة القرار استطاعت التصنيف الصحيح لجميع تلاميذ فئة العاديين، بينما صنّفت بشكل صحيح (66) من ذوي صعوبات التعلم وأخطأت في تصنيف (2)، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (39):

مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثاني

مصفوفة التشويش		القيم المتنبأ بها	
		No	Yes
القيم الفعلية	No	Tp= 81	FN=0
	Yes	FP= 2	TN= 66

كما قُيّمت شجرة القرار من خلال حساب نسبة الدقة، إذ بلغ عدد السجلات المصنّفة بشكل صحيح (147) سجلاً بنسبة (98.657%)، بينما بلغت نسبة الخطأ(1.342%)، إذ كان عدد السجلات المصنفة بشكل خاطئ سجلان فقط، كما حُسبت قيمة معامل كابا إذ بلغت (0.9729) وهي درجة تصنيف ممتازة، أيضاً تمَّ رسم منحني ROC وحساب مساحة المنطقة تحته AUC والتي بلغت (0.988) وهي قيمة كبيرة، من خلال إعادة تصنيف أفراد عينة الاختبار بالاعتماد على شجرة قرار الصف الثاني، كما حسبت قيمة كلاً من: FP, Precision, TP لكل فئة تصنيفية، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (40):

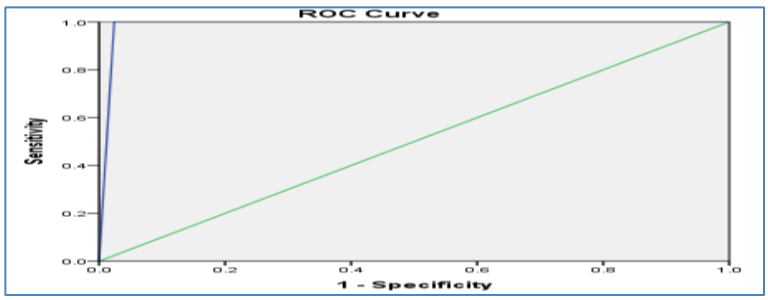
نتائج تقييم شجرة القرار لصعوبات التعلم للصف الثاني

نسبة الدقة	نسبة الخطأ	معامل كابا	TP Rate		Precision	FP Rate	Positive	Negative	المساحة تحت منحنى Roc	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة	مجال الثقة
%98.657	%1.342	0.9729	No	1	0.976	0	66	83	0.988	0.010	0.000	من(0.969- 1)
			Yes	0.971	1	0.029						

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة التصنيف الصحيح الإيجابي (TP Rate)، ونسبة السجلات التي تنبأ المصنف أنها إيجابية(Precision) كانت مرتفعة، بينما نسبة التصنيف الخاطئ كانت منخفضة، كما يلاحظ أن عدد الأشخاص المصنفين ضمن فئة العاديين بالاعتماد على منحنى روك (ROC) بلغ عددهم (83) مفحوصاً، بينما المصنفون ضمن فئة ذوي صعوبات التعلم بلغ عددهم (66) مفحوصاً، وكانت قيمة المساحة تحت المنحني تساوي (0.988) وهي قيمة **ممتازة**، ودالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05)، مما يشير إلى دقة التصنيف بالاعتماد على نموذج شجرة القرار وعدم اعتماده على الصدفة، والشكل الآتي يوضح ذلك.

شكل (51):

منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الثاني الأساسي



5- <u>شكل شجرة قرار الصف الثاني في صورتها النهائية:</u> بعد الانتهاء من عمليتي التدريب والاختبار بهدف بناء شجرة قرار لصعوبات التعلّم للصف الثاني، تمّ تحديد شكل الشجرة إذ تألفت من عقدة جذرية غطت الأعراض التي تقيس محكي الاستبعاد والتباعد عند تشخيص عينة صعوبات التعلّم، وتضمنت على (8) مستويات تنوّع فيها توزيع الأعراض النمائية والأكاديمية لصعوبات التعلم بالاعتماد على مقدار ما توفره من كسب معلومات، ومن خلال العملية التقييمية لشجرة القرار المبنية تأكّد ارتفاع مستوى كفاءة الشجرة في تشخيص صعوبات التعلّم عند تلاميذ الصف الثاني الأساسي.

<u>خامساً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال الخامس:</u>

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**ما شكل شجرة القرار المُعدة للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم للصف الثالث الأساسي؟**"، حُسبت قيم الإنتروبيا ومعاملات كسب المعلومات لدرجات تلاميذ الصف الثالث على قائمة أعراض صعوبات التعلم، ومرّ بناء شجرة قرار للصف الثالث في الخطوات الآتية:

1) <u>تحديد عقدة جذر شجرة قرار:</u> تمَّ حساب قيمة الإنتروبيا لمجموعة البيانات في عامود المتغير الهدف إذ بلغت (0.926)، ومعامل كسب المعلومات لكل عرض في ضوء المتغير الهدف، وتحديد العرض ذي معامل كسب معلومات الأعلى كعقدة جذر للشجرة، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (41):

معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
1	0.63	47	0.55	93	0.54	139	0.51	185	0.46	231	0.46	277	0.33		
2	0.59	48	0.66	94	0.59	140	0.35	186	0.48	232	0.54	278	0.59		
3	0.59	49	0.71	95	0.49	141	0.51	187	0.28	233	0.43	279	0.64		
4	0.61	50	0.62	96	0.47	142	0.49	188	0.32	234	0.43	280	0.40		
5	0.76	51	0.70	97	0.64	143	0.48	189	0.26	235	0.79	281	0.50		
6	0.65	52	0.64	98	0.40	144	0.41	190	0.31	236	0.41	282	0.61		
7	0.61	53	0.58	99	0.30	145	0.33	191	0.24	237	0.58	283	0.66		
8	0.77	54	0.66	100	0.32	146	0.61	192	0.33	238	0.50	284	0.53		

IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض
0.43	285	0.38	239	0.35	193	0.34	147	0.70	101	0.49	55	0.80	9
0.44	286	0.59	240	0.64	194	0.62	148	0.39	102	0.60	56	0.60	10
0.46	287	0.68	241	0.49	195	0.39	149	0.55	103	0.63	57	0.62	11
0.46	288	0.62	242	0.61	196	0.47	150	0.69	104	0.60	58	0.63	12
0.40	289	0.48	243	0.73	197	0.39	151	0.59	105	0.59	59	0.70	13
0.59	290	0.43	244	0.66	198	0.41	152	0.43	106	0.54	60	0.68	14
0.31	291	0.55	245	0.38	199	0.21	153	0.52	107	0.72	61	0.71	15
0.31	292	0.41	246	0.35	200	0.63	154	0.58	108	0.55	62	0.72	16
0.32	293	0.40	247	0.41	201	0.67	155	0.45	109	0.71	63	0.71	17
0.73	294	0.59	248	0.60	202	0.36	156	0.67	110	0.50	64	0.59	18
0.32	295	0.36	249	0.62	203	0.67	157	0.45	111	0.66	65	0.65	19
0.72	296	0.59	250	0.55	204	0.52	158	0.59	112	0.45	66	0.57	20
0.77	297	0.72	251	0.34	205	0.47	159	0.57	113	0.39	67	0.54	21
0.61	298	0.33	252	0.53	206	0.38	160	0.40	114	0.48	68	0.61	22
0.63	299	0.27	253	0.61	207	0.69	161	0.43	115	0.66	69	0.54	23
0.63	300	0.76	254	0.45	208	0.63	162	0.47	116	0.75	70	0.48	24
0.40	301	0.34	255	0.55	209	0.64	163	0.73	117	0.57	71	0.53	25
0.48	302	0.31	256	0.40	210	0.72	164	0.58	118	0.56	72	0.60	26
0.51	303	0.29	257	0.38	211	0.56	165	0.35	119	0.54	73	0.43	27
0.93	304	0.49	258	0.45	212	0.51	166	0.46	120	0.54	74	0.55	28
0.93	305	0.42	259	0.40	213	0.46	167	0.38	121	0.47	75	0.49	29
0.93	306	0.58	260	0.80	214	0.60	168	0.42	122	0.53	76	0.69	30
0.93	307	0.52	261	0.53	215	0.67	169	0.50	123	0.81	77	0.57	31
0.93	308	0.73	262	0.76	216	0.29	170	0.44	124	0.59	78	0.51	32
0.27	309	0.70	263	0.37	217	0.33	171	0.39	125	0.71	79	0.53	33
0.93	310	0.76	264	0.50	218	0.38	172	0.48	126	0.72	80	0.52	34
0.93	311	0.56	265	0.65	219	0.36	173	0.65	127	0.54	81	0.56	35
0.93	312	0.51	266	0.40	220	0.31	174	0.47	128	0.57	82	0.49	36
0.93	313	0.72	267	0.68	221	0.42	175	0.49	129	0.59	83	0.51	37

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
38	0.66	84	0.64	130	0.59	176	0.36	222	0.66	268	0.36	314	0.93
39	0.68	85	0.48	131	0.69	177	0.47	223	0.43	269	0.39	315	0.93
40	0.60	86	0.60	132	0.34	178	0.71	224	0.63	270	0.43	316	0.93
41	0.58	87	0.54	133	0.47	179	0.58	225	0.73	271	0.79	317	0.93
42	0.52	88	0.68	134	0.64	180	0.37	226	0.55	272	0.77	318	0.93
43	0.70	89	0.62	135	0.36	181	0.50	227	0.45	273	0.41	319	0.93
44	0.48	90	0.51	136	0.30	182	0.41	228	0.61	274	0.42	320	0.93
45	0.42	91	0.66	137	0.50	183	0.53	229	0.56	275	0.60	321	0.93
46	0.79	92	0.75	138	0.42	184	0.75	230	0.44	276	0.48	322	0.93

يلاحظ من الجدول السابق أن قيم معاملات كسب المعلومات (IG) انحصرت بين (0.21- 0.93) وكانت أعلى قيمة للأعراض من(304) إلى (322) باستثناء العرض (309)، وبذلك حُددت كعقدة الجذر لشجرة قرار الصف الثالث.

2) <u>تحديد العقد الفرعية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث:</u>

أ- <u>تحديد عقد المستوى الأول</u>: بدأت شجرة القرار بالتفرع من العرض (77)، لذا حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف، ومعامل كسب المعلومات لأعراض صعوبات التعلّم في ضوء توافره وعدمه، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (42):

عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الثالث

عقدة الجذر النهائية		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الأول
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
77	توافر	125	8	133	0.328	1	77	56	132	0.089	0.198	**309**
	عدم توافر	3	239	242	0.096	7	7	235	235	0.004	0.084	**8**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الأول حُددت بالعرضين (309، 8) عند توافر وعدم توافر العرض (77) على الترتيب؛ لكونها كانت الأعلى كسباً للمعلومات.

ب-تحديد عقد المستوى الثاني: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر العرضين (8، 309)، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثاني، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (43):

عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الثالث

عقدتي المستوى الأول		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثاني
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
8	توافر	121	4	125	0.204	6	73	52	119	0.079	0.184	**214**
	عدم توافر	7	243	250	0.184	170	11	239	80	0.034	0.180	**9**
309	توافر	126	241	367	0.927	207	109	258	160	0.325	0.690	**199**
	عدم توافر	2	6	8	0.811	3	0	8	5	0.210	0.767	**64**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثاني حُددت بالعرضين (214، 9) عند توافر وعدم توافر العرض (8) على الترتيب، وبالعرضين (199، 64) عند توافر وعدم توافر العرض (309) على الترتيب.

ت-تحديد عقد المستوى الثالث: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثاني، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثالث والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (44):

عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى الثاني		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثالث
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
9	توافر	123	4	127	0.201	7	78	49	120	0.038	0.167	**216**
	عدم توافر	5	243	248	0.142	173	10	238	75	0.020	0.108	**63**
64	توافر	119	2	121	0.121	4	74	47	117	0.041	0.107	**235**
	عدم توافر	7	247	254	0.181	176	14	240	78	0.018	0.147	**262**
199	توافر	126	35	161	0.755	58	68	93	103	0.592	0.721	**222**
	عدم توافر	2	212	214	0.076	140	6	208	74	0.086	0.042	**264**

214	توافر	128	10	138	0.375	15	67	71	123	0.212	0.340	271
	عدم توافر	2	235	237	0.070	155	7	230	82	0.029	0.064	297

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثالث حُددت بالعرضين (216، 63) عند توافر وعدم توافر العرض (9) على الترتيب، وبالعرضين (235، 262) عند توافر وعدم توافر العرض (64) على الترتيب، وبالعرضين (222، 264) عند توافر وعدم توافر العرض (199) على الترتيب، وبالعرضين (271، 297) عند توافر وعدم توافر العرض (214) على الترتيب.

ث-تحديد عقد المستوى الرابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الرابع والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (45):

عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى الثالث		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الرابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
63	توافر	120	2	122	0.120	7	61	61	115	0.066	0.108	271
	عدم توافر	8	245	253	0.202	165	17	236	88	0.148	0.190	46
216	توافر	128	10	138	0.375	16	67	71	122	0.321	0.363	272
	عدم توافر	2	235	237	0.070	152	10	227	85	0.016	0.058	296
222	توافر	130	13	143	0.439	22	64	79	121	0.385	0.427	221
	عدم توافر	3	229	232	0.099	149	11	221	83	0.045	0.087	251
235	توافر	121	12	133	0.437	14	60	73	119	0.383	0.425	294
	عدم توافر	12	230	242	0.284	154	12	230	88	0.230	0.272	245
262	توافر	124	2	126	0.117	9	55	71	117	0.063	0.105	267
	عدم توافر	7	242	249	0.184	158	14	235	91	0.131	0.172	263
264	توافر	128	2	130	0.114	18	55	75	112	0.060	0.102	276
	عدم توافر	1	244	245	0.038	153	16	229	92	0.016	0.026	298
271	توافر	116	18	134	0.569	21	58	76	113	0.315	0.557	282
	عدم توافر	13	228	241	0.302	153	14	227	88	0.179	0.290	284
297	توافر	127	2	129	0.115	17	53	76	112	0.061	0.103	235
	عدم توافر	2	244	246	0.068	155	17	229	91	0.014	0.056	283

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الرابع تمثلت بالأعراض (46، 221، 235، 245، 251، 263، 267، 271، 272، 276، 282، 283، 284، 294، 296، 298)؛ لكونها نالت أعلى قيم معامل كسب المعلومات عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث.

ج- تحديد عقد المستوى الخامس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الرابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الخامس والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (46):

عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى الرابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الخامس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
46	توافر	95	34	129	0.832	11	65	64	118	0.332	0.681	5
	عدم توافر	34	212	246	0.580	160	14	232	86	0.380	0.528	16
221	توافر	129	10	139	0.373	22	64	75	117	0.113	0.222	254
	عدم توافر	2	234	236	0.071	151	10	226	85	0.000	0.061	278
235	توافر	110	23	133	0.664	19	58	75	114	0.264	0.513	241
	عدم توافر	21	221	242	0.426	155	15	227	87	0.126	0.275	225
245	توافر	112	2	114	0.127	12	51	63	102	0.073	0.104	275
	عدم توافر	17	244	261	0.348	163	28	233	98	0.148	0.286	248
251	توافر	129	1	130	0.065	24	52	78	106	0.003	0.056	290
	عدم توافر	3	242	245	0.095	154	20	225	91	0.003	0.086	246
263	توافر	118	10	128	0.396	30	50	78	98	0.196	0.374	265
	عدم توافر	14	233	247	0.314	157	29	218	90	0.114	0.263	270
267	توافر	13	121	134	0.459	33	49	85	101	0.259	0.408	288
	عدم توافر	11	230	241	0.268	151	29	212	90	0.068	0.216	250
271	توافر	123	11	134	0.409	33	56	78	101	0.209	0.358	300
	عدم توافر	9	232	241	0.230	152	26	215	89	0.030	0.179	279
272	توافر	124	9	133	0.357	33	51	82	100	0.157	0.306	287
	عدم توافر	8	234	242	0.210	151	28	214	91	0.010	0.158	299
276	توافر	114	28	142	0.716	46	50	92	96	0.316	0.665	273
	عدم توافر	18	215	233	0.392	141	35	198	92	0.192	0.341	266
282	توافر	115	21	136	0.621	42	58	78	94	0.421	0.590	260

	عدم توافر	17	222	239	0.370	151	36	203	88	0.170	0.329	**281**
283	توافر	116	12	128	0.449	37	51	77	91	0.249	0.398	**286**
	عدم توافر	16	231	247	0.346	153	40	207	94	0.146	0.335	**289**
284	توافر	103	12	115	0.483	31	49	66	84	0.283	0.432	**12**
	عدم توافر	29	231	260	0.505	161	47	213	99	0.305	0.453	**47**
294	توافر	121	12	133	0.437	38	52	81	95	0.237	0.386	**302**
	عدم توافر	11	231	242	0.267	151	38	204	91	0.067	0.226	**303**
296	توافر	119	9	128	0.367	36	51	77	92	0.167	0.336	**268**
	عدم توافر	13	234	247	0.297	154	39	208	93	0.097	0.246	**259**
298	توافر	111	12	123	0.461	37	50	73	86	0.261	0.420	**238**
	عدم توافر	21	231	252	0.414	156	45	207	96	0.214	0.363	**224**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى الخامس (32) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر العقدة السابقة عند المفحوص أو عدم توافرها.

ح- تحديد عقد المستوى السادس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى الخامس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السادس في ضوء ما تقدمه من معلومات حول المتغير الهدف، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (47):

عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى الخامس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السادس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
5	توافر	123	11	134	0.409	41	52	82	93	0.207	0.383	**285**
	عدم توافر	9	232	241	0.230	150	36	205	91	0.028	0.213	**274**
12	توافر	117	23	140	0.644	50	52	88	90	0.142	0.538	**11**
	عدم توافر	15	220	235	0.342	146	41	194	89	0.140	0.296	**261**
16	توافر	120	10	130	0.391	39	50	80	91	0.189	0.345	**203**
	عدم توافر	12	233	245	0.282	153	40	205	92	0.080	0.196	**280**
47	توافر	105	13	118	0.500	36	44	74	82	0.218	0.434	**207**
	عدم توافر	27	230	257	0.485	157	51	206	100	0.203	0.458	**219**
224	توافر	115	17	132	0.554	40	54	78	92	0.352	0.498	**269**
	عدم توافر	17	226	243	0.366	149	41	202	94	0.164	0.309	**50**
225	توافر	121	11	132	0.414	39	54	78	93	0.212	0.367	**43**

	عدم توافر	11	232	243	0.266	153	38	205	90	0.064	0.229	**247**
238	توافر	109	32	141	0.773	53	54	87	88	0.271	0.666	**301**
	عدم توافر	23	211	234	0.464	144	45	189	90	0.262	0.377	**249**
241	توافر	117	12	129	0.446	42	51	78	87	0.244	0.390	**13**
	عدم توافر	15	231	246	0.331	152	43	203	94	0.129	0.285	**54**
246	توافر	94	24	118	0.729	40	44	74	78	0.327	0.622	**202**
	عدم توافر	38	219	257	0.604	154	57	200	103	0.202	0.498	**58**
248	توافر	111	16	127	0.546	41	45	82	86	0.344	0.440	**291**
	عدم توافر	21	227	248	0.418	152	51	197	96	0.176	0.372	**228**
250	توافر	111	14	125	0.506	45	51	74	80	0.194	0.399	**232**
	عدم توافر	21	229	250	0.416	155	49	201	95	0.164	0.360	**242**
254	توافر	122	9	131	0.361	43	52	79	88	0.159	0.325	**209**
	عدم توافر	10	234	244	0.247	152	43	201	92	0.045	0.190	**6**
259	توافر	94	23	117	0.715	46	45	72	71	0.213	0.609	**14**
	عدم توافر	38	220	258	0.603	153	60	198	105	0.401	0.497	**31**
260	توافر	112	21	133	0.629	50	46	87	83	0.127	0.523	**48**
	عدم توافر	20	222	242	0.411	146	50	192	96	0.109	0.305	**56**
265	توافر	111	24	135	0.675	51	53	82	84	0.273	0.569	**19**
	عدم توافر	21	219	240	0.428	145	48	192	95	0.126	0.362	**60**
266	توافر	104	23	127	0.682	45	51	76	82	0.280	0.576	**49**
	عدم توافر	28	220	248	0.509	151	49	199	97	0.107	0.462	**61**
268	توافر	96	48	144	0.918	63	54	90	81	0.316	0.813	**210**
	عدم توافر	36	195	231	0.624	137	55	176	94	0.222	0.518	**44**
270	توافر	93	18	111	0.639	34	45	66	77	0.137	0.533	**51**
	عدم توافر	39	225	264	0.604	160	56	208	104	0.202	0.498	**237**
273	توافر	105	45	150	0.881	68	52	98	82	0.379	0.775	**115**
	عدم توافر	27	198	225	0.529	130	52	173	95	0.127	0.423	**218**
275	توافر	115	20	135	0.605	49	53	82	86	0.203	0.499	**2**
	عدم توافر	17	223	240	0.369	147	47	193	93	0.167	0.303	**15**
278	توافر	109	12	121	0.466	42	51	70	79	0.204	0.400	**39**
	عدم توافر	23	231	254	0.438	157	53	201	97	0.136	0.332	**30**
279	توافر	115	12	127	0.451	45	52	75	82	0.209	0.405	**3**
	عدم توافر	17	231	248	0.360	154	47	201	94	0.158	0.294	**240**
281	توافر	105	20	125	0.634	46	51	74	79	0.232	0.528	**256**
	عدم توافر	27	223	250	0.494	152	54	196	98	0.192	0.387	**226**

286	توافر	104	39	143	0.845	60	57	86	83	0.343	0.739	**10**
	عدم توافر	28	204	232	0.531	140	50	182	92	0.229	0.425	**17**
287	توافر	107	37	144	0.822	59	54	90	85	0.620	0.716	**215**
	عدم توافر	25	206	231	0.495	139	52	179	92	0.103	0.388	**129**
288	توافر	105	37	142	0.828	58	58	84	84	0.626	0.721	**40**
	عدم توافر	27	206	233	0.517	146	51	182	87	0.115	0.411	**229**
289	توافر	93	27	120	0.769	47	50	70	73	0.307	0.663	**26**
	عدم توافر	39	216	255	0.617	152	61	194	103	0.115	0.511	**231**
290	توافر	113	20	133	0.611	51	52	81	82	0.209	0.504	**220**
	عدم توافر	19	223	242	0.397	145	52	190	97	0.105	0.290	**227**
299	توافر	114	12	126	0.454	45	51	75	81	0.252	0.347	**204**
	عدم توافر	18	231	249	0.374	149	50	199	100	0.172	0.268	**252**
300	توافر	115	17	132	0.554	47	57	75	85	0.352	0.448	**258**
	عدم توافر	17	226	243	0.366	152	50	193	91	0.164	0.259	**59**
302	توافر	106	28	134	0.739	55	53	81	79	0.537	0.633	**52**
	عدم توافر	26	215	241	0.494	146	57	184	95	0.292	0.387	**55**
303	توافر	106	25	131	0.703	54	53	78	77	0.311	0.597	**206**
	عدم توافر	26	218	244	0.489	148	57	187	96	0.287	0.433	**162**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى السادس (64) عقدة؛ ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر عقد المستوى الخامس عند المفحوص أو عدم توافرها.

خ- تحديد عقد المستوى السابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السادس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السابع، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (48):

عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى السادس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
2	توافر	114	23	137	0.653	50	54	83	87	0.311	0.589	**32**
	عدم توافر	18	220	238	0.387	149	47	191	89	0.044	0.343	**71**
3	توافر	116	21	137	0.618	50	53	84	87	0.276	0.575	**23**
	عدم توافر	16	222	238	0.355	146	47	191	92	0.013	0.312	**1**

35	0.390	0.132	87	74	54	41	0.474	128	13	115	**توافر**	**6**
37	0.298	0.019	91	198	49	156	0.362	247	230	17	**عدم توافر**	
53	0.577	0.279	86	84	52	50	0.621	136	21	115	**توافر**	**10**
62	0.327	0.028	97	190	49	142	0.370	239	222	17	**عدم توافر**	
42	0.575	0.276	85	80	57	52	0.618	137	21	116	**توافر**	**11**
69	0.292	0.013	89	188	50	149	0.355	238	222	16	**عدم توافر**	
217	0.485	0.196	90	85	53	48	0.538	138	17	121	**توافر**	**13**
195	0.227	0.071	86	191	46	151	0.271	237	226	11	**عدم توافر**	
38	0.482	0.183	88	80	55	47	0.525	135	16	119	**توافر**	**14**
7	0.160	0.038	89	192	48	151	0.304	240	227	13	**عدم توافر**	
28	0.250	0.051	85	78	51	44	0.393	129	10	119	**توافر**	**15**
22	0.155	0.044	93	197	49	153	0.298	246	233	13	**عدم توافر**	
201	0.296	0.097	86	81	51	46	0.440	132	12	120	**توافر**	**17**
163	0.140	0.058	91	192	51	152	0.284	243	231	12	**عدم توافر**	
292	0.464	0.265	88	83	58	53	0.607	141	21	120	**توافر**	**19**
20	0.148	0.050	90	188	46	144	0.292	234	222	12	**عدم توافر**	
141	0.533	0.335	91	84	56	49	0.677	140	25	115	**توافر**	**26**
41	0.231	0.033	87	190	45	148	0.375	235	218	17	**عدم توافر**	
4	0.301	0.102	84	76	54	46	0.444	130	12	118	**توافر**	**30**
57	0.173	0.026	93	196	49	152	0.316	245	231	14	**عدم توافر**	
277	0.442	0.244	78	78	50	50	0.586	128	18	110	**توافر**	**31**
29	0.290	0.091	95	190	57	152	0.433	247	225	22	**عدم توافر**	
34	0.441	0.201	84	84	52	52	0.544	136	17	119	**توافر**	**39**
36	0.253	0.037	93	187	52	146	0.305	239	226	13	**عدم توافر**	
295	0.569	0.329	88	84	58	54	0.671	142	25	117	**توافر**	**40**
243	0.282	0.002	91	184	49	142	0.345	233	218	15	**عدم توافر**	
211	0.524	0.244	88	89	53	54	0.586	142	20	122	**توافر**	**43**
233	0.203	0.087	89	185	48	144	0.256	233	223	10	**عدم توافر**	
27	0.575	0.335	74	74	49	49	0.678	123	22	101	**توافر**	**44**
45	0.476	0.196	97	191	61	155	0.538	252	221	31	**عدم توافر**	
244	0.568	0.268	87	85	55	53	0.610	140	21	119	**توافر**	**48**
18	0.266	0.034	88	185	50	147	0.309	235	222	13	**عدم توافر**	
255	0.397	0.097	84	78	54	48	0.440	132	12	120	**توافر**	**49**
84	0.232	0.058	90	191	52	153	0.284	243	231	12	**عدم توافر**	
25	0.350	0.040	77	72	49	44	0.382	121	9	112	**توافر**	**50**

	عدم توافر	20	234	254	0.398	159	57	197	95	0.056	0.355	**166**
51	توافر	121	18	139	0.556	52	52	87	87	0.214	0.513	**239**
	عدم توافر	11	225	236	0.272	146	51	185	90	0.070	0.229	**230**
52	توافر	121	16	137	0.520	53	52	85	84	0.178	0.477	**234**
	عدم توافر	11	227	238	0.270	148	54	184	90	0.072	0.227	**80**
54	توافر	115	11	126	0.427	45	49	77	81	0.085	0.384	**223**
	عدم توافر	17	232	249	0.359	156	55	194	93	0.017	0.316	**213**
55	توافر	105	24	129	0.693	49	49	80	80	0.351	0.650	**200**
	عدم توافر	27	219	246	0.499	150	55	191	96	0.157	0.456	**126**
56	توافر	113	18	131	0.577	53	47	84	78	0.235	0.534	**293**
	عدم توافر	19	225	244	0.395	151	58	186	93	0.053	0.351	**83**
58	توافر	110	13	123	0.487	45	51	72	78	0.145	0.444	**212**
	عدم توافر	22	230	252	0.427	157	58	194	95	0.085	0.384	**24**
59	توافر	111	17	128	0.565	51	48	80	77	0.223	0.522	**193**
	عدم توافر	21	226	247	0.420	152	61	186	95	0.078	0.376	**205**
60	توافر	109	18	127	0.589	52	49	78	75	0.247	0.546	**208**
	عدم توافر	23	225	248	0.446	150	62	186	98	0.103	0.402	**157**
61	توافر	120	10	130	0.391	52	51	79	78	0.049	0.348	**159**
	عدم توافر	12	233	245	0.282	153	56	189	92	0.060	0.239	**142**
115	توافر	107	52	159	0.912	74	55	104	85	0.570	0.869	**116**
	عدم توافر	25	191	216	0.517	133	47	169	83	0.175	0.474	**158**
129	توافر	99	14	113	0.540	45	45	68	68	0.198	0.497	**21**
	عدم توافر	33	229	262	0.546	159	67	195	103	0.204	0.503	**134**
162	توافر	113	13	126	0.479	52	50	76	74	0.137	0.436	**104**
	عدم توافر	19	230	249	0.389	152	60	189	97	0.047	0.346	**148**
202	توافر	115	21	136	0.621	57	49	87	79	0.279	0.578	**82**
	عدم توافر	17	222	239	0.370	147	56	183	92	0.028	0.327	**89**
203	توافر	115	19	134	0.589	57	51	83	77	0.247	0.546	**137**
	عدم توافر	17	224	241	0.368	146	58	183	95	0.026	0.325	**78**
204	توافر	110	24	134	0.678	56	52	82	78	0.336	0.635	**131**
	عدم توافر	22	219	241	0.441	151	54	187	90	0.099	0.398	**93**
206	توافر	114	33	147	0.768	64	54	93	83	0.426	0.725	**124**
	عدم توافر	18	210	228	0.398	144	53	175	84	0.056	0.355	**92**
207	توافر	118	29	147	0.716	62	59	88	85	0.374	0.673	**197**
	عدم توافر	14	228	214	0.333	144	50	178	84	0.009	0.290	**155**

180	0.695	0.396	80	87	57	64	0.738	144	30	114	توافر	**209**
70	0.352	0.053	91	177	54	140	0.395	231	213	18	عدم توافر	
90	0.875	0.576	81	105	51	75	0.918	156	52	104	توافر	**210**
179	0.508	0.209	87	164	55	132	0.552	219	191	28	عدم توافر	
33	0.749	0.450	80	91	56	67	0.792	147	35	112	توافر	**215**
236	0.386	0.087	89	175	53	139	0.429	228	208	20	عدم توافر	
123	0.625	0.326	73	74	52	53	0.668	126	22	104	توافر	**218**
65	0.464	0.165	98	187	62	151	0.507	249	221	28	عدم توافر	
169	0.450	0.151	79	78	52	51	0.493	130	14	116	توافر	**219**
97	0.305	0.006	95	192	53	150	0.348	245	229	16	عدم توافر	
139	0.853	0.554	75	94	53	72	0.897	147	46	101	توافر	**220**
72	0.530	0.231	91	166	62	137	0.574	228	197	31	عدم توافر	
105	0.579	0.280	79	78	51	50	0.622	129	20	109	توافر	**226**
194	0.405	0.106	93	190	56	153	0.448	246	223	23	عدم توافر	
198	0.712	0.413	73	80	49	56	0.755	129	28	101	توافر	**227**
127	0.503	0.204	101	184	62	145	0.546	246	215	31	عدم توافر	
110	0.531	0.233	75	80	52	57	0.575	132	18	114	توافر	**228**
183	0.338	0.039	94	183	60	149	0.381	243	225	18	عدم توافر	
111	0.563	0.264	74	79	49	54	0.606	128	19	109	توافر	**229**
164	0.404	0.105	93	186	61	154	0.447	247	224	23	عدم توافر	
113	0.672	0.373	69	77	50	58	0.716	127	25	102	توافر	**231**
253	0.489	0.190	103	182	66	145	0.532	248	218	30	عدم توافر	
117	0.684	0.385	80	91	52	63	0.727	143	29	114	توافر	**232**
196	0.350	0.052	87	179	53	145	0.394	232	214	18	عدم توافر	
154	0.557	0.258	75	75	55	55	0.600	130	19	111	توافر	**237**
181	0.379	0.080	92	185	60	153	0.422	245	224	21	عدم توافر	
87	0.537	0.238	73	78	52	57	0.580	130	18	112	توافر	**240**
178	0.365	0.066	95	183	62	150	0.408	245	225	20	عدم توافر	
79	0.433	0.134	68	79	48	59	0.476	127	13	114	توافر	**242**
81	0.347	0.048	101	183	65	147	0.390	248	229	19	عدم توافر	
119	0.791	0.492	73	90	42	59	0.834	132	97	35	توافر	**247**
146	0.562	0.263	99	181	62	144	0.605	243	207	36	عدم توافر	
151	0.795	0.496	69	79	48	58	0.838	127	34	93	توافر	**249**
101	0.594	0.295	100	186	62	148	0.637	248	208	40	عدم توافر	
114	0.799	0.500	64	76	46	58	0.842	122	33	89	توافر	**252**

	عدم توافر	44	209	253	0.667	151	72	181	102	0.324	0.623	**98**
256	توافر	93	57	150	0.958	73	54	96	77	0.616	0.915	**109**
	عدم توافر	40	185	225	0.675	130	61	164	95	0.333	0.632	**130**
258	توافر	108	27	135	0.722	63	48	87	72	0.380	0.679	**186**
	عدم توافر	25	215	240	0.482	140	62	178	100	0.140	0.439	**128**
261	توافر	108	23	131	0.670	61	48	83	70	0.328	0.627	**257**
	عدم توافر	25	219	244	0.477	148	67	177	96	0.135	0.434	**138**
269	توافر	98	40	138	0.869	65	50	88	73	0.526	0.825	**132**
	عدم توافر	35	202	237	0.604	143	66	171	94	0.262	0.561	**107**
274	توافر	93	28	121	0.780	59	44	77	62	0.438	0.737	**125**
	عدم توافر	40	214	254	0.628	148	77	177	106	0.286	0.585	**66**
280	توافر	93	26	119	0.757	56	43	76	63	0.415	0.714	**67**
	عدم توافر	40	216	256	0.625	149	71	185	107	0.283	0.582	**184**
285	توافر	102	37	139	0.836	66	49	90	73	0.494	0.793	**149**
	عدم توافر	31	205	236	0.561	140	61	175	96	0.219	0.518	**102**
291	توافر	93	58	151	0.961	78	54	97	73	0.619	0.918	**88**
	عدم توافر	40	184	224	0.677	124	62	162	100	0.335	0.634	**94**
301	توافر	102	46	148	0.894	75	54	94	73	0.552	0.851	**140**
	عدم توافر	31	196	227	0.575	137	61	166	90	0.233	0.532	**76**

يلاحظ من الجدول السابق أن عدد عقد المستوى السابع قد بلغ (128) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر أو عدم توافر العقد في المستوى السادس.

د- تحديد عقد المستوى الثامن: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثامن، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (49):

عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الثالث

عقد المستوى السابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثامن
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
1	توافر	115	17	132	0.554	59	46	86	73	0.223	0.501	**91**
	عدم توافر	18	225	243	0.381	148	62	181	95	0.049	0.328	**103**
4	توافر	115	23	138	0.650	23	52	86	115	0.319	0.597	**106**

74	0.334	0.056	92	175	62	145	0.388	237	219	18	عدم توافر	
185	0.555	0.276	73	81	53	61	0.608	134	20	114	توافر	**7**
85	0.345	0.067	96	177	64	145	0.398	241	222	19	عدم توافر	
133	0.573	0.295	74	80	54	60	0.626	134	21	113	توافر	**18**
161	0.359	0.081	93	181	60	148	0.413	241	221	20	عدم توافر	
150	0.619	0.341	69	88	48	67	0.672	136	24	112	توافر	**20**
175	0.376	0.098	95	175	64	144	0.429	239	218	21	عدم توافر	
86	0.669	0.390	72	92	48	68	0.722	140	28	112	توافر	**21**
168	0.381	0.103	94	174	61	141	0.434	235	214	21	عدم توافر	
143	0.536	0.257	69	83	51	65	0.589	134	19	115	توافر	**22**
75	0.330	0.052	95	175	66	146	0.383	241	223	18	عدم توافر	
189	0.683	0.404	75	88	52	65	0.736	140	29	111	توافر	**23**
172	0.395	0.117	94	171	64	141	0.448	235	213	22	عدم توافر	
96	0.692	0.414	65	81	51	67	0.746	132	28	104	توافر	**24**
73	0.474	0.196	96	176	67	147	0.527	243	214	29	عدم توافر	
160	0.677	0.399	70	86	51	67	0.731	137	28	109	توافر	**25**
68	0.418	0.140	96	173	65	142	0.472	238	214	24	عدم توافر	
156	0.806	0.528	71	90	55	74	0.859	145	41	104	توافر	**27**
187	0.493	0.215	94	166	64	136	0.547	230	201	29	عدم توافر	
144	0.712	0.434	73	93	55	75	0.766	148	33	115	توافر	**28**
118	0.346	0.068	89	165	62	138	0.400	227	209	18	عدم توافر	
153	0.615	0.337	66	80	46	60	0.668	126	22	104	توافر	**29**
167	0.466	0.188	95	183	66	154	0.519	249	220	29	عدم توافر	
145	0.709	0.431	70	83	57	70	0.763	140	31	109	توافر	**32**
152	0.422	0.144	90	170	65	145	0.476	235	211	24	عدم توافر	
108	0.638	0.360	68	82	53	67	0.691	135	25	110	توافر	**33**
95	0.402	0.124	92	172	68	148	0.456	240	217	23	عدم توافر	
147	0.699	0.421	71	87	52	68	0.752	139	30	109	توافر	**34**
177	0.421	0.143	87	171	65	149	0.474	236	212	24	عدم توافر	
165	0.657	0.379	71	84	55	68	0.710	139	27	112	توافر	**35**
173	0.380	0.102	82	177	59	154	0.433	236	215	21	عدم توافر	
135	0.689	0.411	65	83	50	68	0.742	133	28	105	توافر	**36**
112	0.463	0.185	87	172	70	155	0.517	242	214	28	عدم توافر	
136	0.669	0.390	88	62	73	47	0.722	135	27	108	توافر	**37**
100	0.429	0.151	91	169	71	149	0.482	240	215	25	عدم توافر	

182	0.527	0.249	71	82	55	66	0.581	137	19	118	توافر	**38**
122	0.286	0.008	84	170	68	154	0.339	238	223	15	عدم توافر	
188	0.602	0.324	67	86	50	69	0.656	136	23	113	توافر	**41**
190	0.362	0.084	85	171	68	154	0.415	239	219	20	عدم توافر	
120	0.677	0.399	64	85	52	73	0.731	137	28	109	توافر	**42**
174	0.418	0.140	87	170	68	151	0.472	238	214	24	عدم توافر	
121	0.445	0.167	69	81	56	68	0.498	137	15	122	توافر	**45**
170	0.217	0.061	83	171	67	155	0.270	238	227	11	عدم توافر	
191	0.585	0.307	69	73	63	67	0.639	136	22	114	توافر	**53**
99	0.347	0.069	88	169	70	151	0.400	239	220	19	عدم توافر	
192	0.519	0.240	69	71	62	64	0.572	133	18	115	توافر	**57**
176	0.329	0.051	82	170	72	160	0.382	242	224	18	عدم توافر	
133	0.569	0.291	75	75	54	54	0.622	129	20	109	توافر	**62**
103	0.408	0.130	93	186	60	153	0.461	246	222	24	عدم توافر	
106	0.457	0.179	73	81	51	59	0.511	132	15	117	توافر	**65**
161	0.297	0.019	96	182	61	147	0.350	243	227	16	عدم توافر	
153	0.755	0.477	72	87	50	65	0.808	137	34	103	توافر	**66**
161	0.493	0.215	90	175	63	148	0.547	238	208	30	عدم توافر	
106	0.811	0.533	78	99	51	72	0.864	150	43	107	توافر	**67**
103	0.463	0.185	86	164	61	139	0.516	225	199	26	عدم توافر	
112	0.395	0.117	70	81	47	58	0.449	128	12	116	توافر	**69**
86	0.308	0.030	93	183	64	154	0.362	247	230	17	عدم توافر	
185	0.358	0.080	75	85	48	58	0.412	133	11	122	توافر	**70**
168	0.213	0.065	94	181	61	148	0.267	242	231	11	عدم توافر	
189	0.499	0.220	70	78	47	55	0.552	125	16	109	توافر	**71**
175	0.403	0.125	99	184	66	151	0.456	250	226	24	عدم توافر	
173	0.493	0.215	68	76	51	59	0.546	127	16	111	توافر	**72**
168	0.379	0.101	98	182	66	150	0.432	248	226	22	عدم توافر	
86	0.606	0.327	69	81	48	60	0.659	129	22	107	توافر	**76**
168	0.433	0.155	97	182	64	149	0.487	246	220	26	عدم توافر	
133	0.524	0.246	73	82	49	58	0.577	131	18	113	توافر	**78**
161	0.356	0.078	94	183	61	150	0.409	244	224	20	عدم توافر	
106	0.467	0.189	78	87	50	59	0.520	137	16	121	توافر	**79**
161	0.235	0.043	91	174	64	147	0.288	238	226	12	عدم توافر	
189	0.338	0.060	71	80	50	59	0.391	130	10	120	توافر	**80**

73	0.246	0.032	93	181	64	152	0.299	245	232	13	عدم توافر	
153	0.614	0.336	70	91	41	62	0.667	132	23	109	توافر	**81**
187	0.412	0.134	94	175	68	149	0.465	243	219	24	عدم توافر	
106	0.629	0.351	75	91	47	63	0.683	138	25	113	توافر	**82**
74	0.364	0.086	94	174	63	143	0.417	237	217	20	عدم توافر	
133	0.552	0.274	72	87	48	63	0.605	135	20	115	توافر	**83**
75	0.331	0.053	91	176	64	149	0.384	240	222	18	عدم توافر	
91	0.442	0.164	71	80	49	58	0.495	129	14	115	توافر	**84**
103	0.324	0.046	94	179	67	152	0.378	246	228	18	عدم توافر	
189	0.688	0.410	73	90	53	70	0.741	143	30	113	توافر	**87**
171	0.370	0.092	89	153	79	143	0.424	232	212	20	عدم توافر	
189	0.551	0.273	74	89	53	68	0.605	142	21	121	توافر	**88**
161	0.239	0.039	88	171	62	145	0.293	233	221	12	عدم توافر	
91	0.428	0.150	69	78	47	56	0.482	125	13	112	توافر	**89**
103	0.363	0.085	100	184	66	150	0.416	250	229	21	عدم توافر	
106	0.723	0.445	77	95	49	67	0.777	144	33	111	توافر	**90**
112	0.400	0.122	96	173	58	135	0.454	231	209	22	عدم توافر	
91	0.282	0.004	73	79	50	56	0.335	129	8	121	توافر	**92**
103	0.228	0.050	95	184	62	151	0.281	246	234	12	عدم توافر	
189	0.569	0.291	69	82	47	60	0.622	129	20	109	توافر	**93**
173	0.408	0.130	98	180	66	148	0.461	246	222	24	عدم توافر	
91	0.588	0.310	71	85	50	64	0.641	135	22	113	توافر	**94**
103	0.360	0.082	96	178	62	144	0.414	240	220	20	عدم توافر	
106	0.498	0.220	73	81	52	60	0.551	133	17	116	توافر	**97**
85	0.313	0.035	93	179	63	149	0.367	242	225	17	عدم توافر	
145	0.773	0.495	70	84	47	61	0.826	131	34	97	توافر	**98**
177	0.550	0.272	95	178	66	149	0.604	244	208	36	عدم توافر	
91	0.430	0.152	73	83	51	61	0.483	134	14	120	توافر	**101**
161	0.250	0.029	94	179	62	147	0.303	241	228	13	عدم توافر	
189	0.752	0.474	65	87	43	65	0.805	130	32	98	توافر	**102**
168	0.538	0.260	103	178	67	142	0.592	245	210	35	عدم توافر	
91	0.520	0.241	75	85	55	65	0.573	140	19	121	توافر	**104**
103	0.238	0.041	93	176	59	142	0.291	235	223	12	عدم توافر	
189	0.669	0.390	80	95	50	65	0.722	145	29	116	توافر	**105**
85	0.327	0.049	90	174	56	140	0.380	230	213	17	عدم توافر	

189	0.640	0.362	72	79	50	57	0.693	129	24	105	توافر	**107**
172	0.458	0.180	101	181	65	145	0.511	246	218	28	عدم توافر	
106	0.829	0.551	78	98	58	78	0.883	156	47	109	توافر	**109**
74	0.445	0.167	95	161	58	124	0.499	219	195	24	عدم توافر	
152	0.525	0.247	74	84	54	64	0.578	138	19	119	توافر	**110**
173	0.270	0.008	97	177	60	140	0.324	237	223	14	عدم توافر	
189	0.758	0.480	79	85	55	61	0.811	140	35	105	توافر	**111**
85	0.474	0.195	91	175	60	144	0.527	235	207	28	عدم توافر	
156	0.722	0.444	73	88	52	67	0.776	140	32	108	توافر	**113**
161	0.436	0.157	99	171	64	136	0.489	235	210	25	عدم توافر	
156	0.851	0.573	79	100	53	74	0.905	153	49	104	توافر	**114**
122	0.506	0.228	83	160	62	139	0.559	222	193	29	عدم توافر	
91	0.802	0.524	76	97	53	74	0.855	150	42	108	توافر	**116**
74	0.450	0.172	96	164	61	129	0.503	225	200	25	عدم توافر	
91	0.425	0.147	75	85	51	61	0.478	136	14	122	توافر	**117**
103	0.216	0.062	95	181	58	144	0.269	239	228	11	عدم توافر	
160	0.880	0.602	77	98	51	72	0.933	149	52	97	توافر	**119**
68	0.579	0.301	95	164	62	131	0.633	226	190	36	عدم توافر	
143	0.761	0.482	79	93	54	68	0.814	147	37	110	توافر	**123**
74	0.418	0.140	92	167	61	136	0.472	228	205	23	عدم توافر	
106	0.831	0.553	77	100	52	75	0.884	152	46	106	توافر	**124**
74	0.479	0.201	90	170	53	133	0.532	223	196	27	عدم توافر	
185	0.823	0.545	71	90	52	71	0.876	142	42	100	توافر	**125**
85	0.535	0.257	93	170	63	140	0.588	233	200	33	عدم توافر	
161	0.635	0.357	68	78	47	57	0.689	125	23	102	توافر	**126**
85	0.487	0.209	107	184	66	143	0.541	250	219	31	عدم توافر	
106	0.479	0.201	74	80	52	58	0.533	132	16	116	توافر	**127**
168	0.312	0.034	97	183	60	146	0.366	243	226	17	عدم توافر	
143	0.665	0.387	70	83	48	61	0.719	131	26	105	توافر	**128**
73	0.461	0.183	100	180	64	144	0.514	244	216	28	عدم توافر	
91	0.544	0.266	75	81	50	56	0.597	131	19	112	توافر	**130**
86	0.370	0.092	92	180	64	152	0.423	244	223	21	عدم توافر	
106	0.469	0.191	76	86	50	60	0.523	136	16	120	توافر	**131**
168	0.251	0.027	97	179	60	142	0.305	239	226	13	عدم توافر	
91	0.899	0.621	75	98	55	78	0.953	153	57	96	توافر	**132**

	عدم توافر	37	185	222	0.650	134	62	160	88	0.319	0.597	**74**
134	توافر	114	12	126	0.454	56	50	76	70	0.122	0.400	**173**
	عدم توافر	19	230	249	0.389	149	63	186	100	0.058	0.336	**168**
137	توافر	111	39	150	0.827	69	56	94	81	0.495	0.773	**91**
	عدم توافر	22	203	225	0.462	135	57	168	90	0.130	0.409	**86**
138	توافر	99	34	133	0.820	58	52	81	75	0.489	0.767	**106**
	عدم توافر	34	208	242	0.586	145	67	175	97	0.254	0.532	**73**
139	توافر	110	34	144	0.789	69	49	95	75	0.457	0.735	**189**
	عدم توافر	23	208	231	0.468	144	58	173	87	0.136	0.414	**168**
140	توافر	95	49	144	0.925	72	52	92	72	0.594	0.872	**165**
	عدم توافر	38	193	231	0.645	138	64	167	93	0.313	0.592	**170**
141	توافر	111	38	149	0.819	74	51	98	75	0.488	0.766	**147**
	عدم توافر	22	204	226	0.461	137	56	170	89	0.129	0.407	**68**
142	توافر	106	26	132	0.716	58	46	86	74	0.384	0.662	**189**
	عدم توافر	27	216	243	0.503	148	64	179	95	0.172	0.450	**85**
146	توافر	114	20	134	0.608	61	52	82	73	0.276	0.555	**91**
	عدم توافر	19	222	241	0.398	142	63	178	99	0.067	0.345	**103**
148	توافر	115	19	134	0.589	60	50	84	74	0.257	0.536	**91**
	عدم توافر	18	223	241	0.383	150	62	179	91	0.052	0.330	**161**
149	توافر	99	44	143	0.890	75	50	93	68	0.559	0.837	**150**
	عدم توافر	34	198	232	0.601	138	64	168	94	0.270	0.548	**173**
151	توافر	101	44	145	0.885	70	52	93	75	0.554	0.832	**147**
	عدم توافر	32	198	230	0.582	144	60	170	86	0.250	0.529	**175**
154	توافر	118	18	136	0.564	61	48	88	75	0.232	0.510	**189**
	عدم توافر	15	224	239	0.338	150	63	176	89	0.007	0.285	**74**
155	توافر	115	16	131	0.535	61	50	81	70	0.204	0.482	**173**
	عدم توافر	18	226	244	0.380	152	64	180	92	0.048	0.326	**161**
157	توافر	117	13	130	0.469	57	50	80	73	0.138	0.416	**189**
	عدم توافر	16	229	245	0,3481	151	62	183	94	0.017	0.295	**173**
158	توافر	114	18	132	0.575	64	48	84	68	0.243	0.521	**91**
	عدم توافر	19	224	243	0.396	150	66	177	93	0.064	0.342	**161**
159	توافر	109	44	153	0.866	72	57	96	81	0.534	0.812	**144**
	عدم توافر	24	198	222	0.494	131	59	163	91	0.163	0.441	**168**
163	توافر	114	13	127	0.476	55	46	81	72	0.145	0.423	**189**
	عدم توافر	19	229	248	0.390	151	67	181	97	0.059	0.337	**103**

133	0.338	0.060	71	82	48	59	0.391	130	10	120	توافر	**164**
177	0.246	0.032	94	183	62	151	0.299	245	232	13	عدم توافر	
86	0.568	0.289	68	75	48	55	0.621	123	19	104	توافر	**166**
177	0.462	0.184	97	187	65	155	0.515	252	223	29	عدم توافر	
91	0.455	0.177	72	80	53	61	0.508	133	15	118	توافر	**169**
168	0.282	0.004	89	180	62	153	0.335	242	227	15	عدم توافر	
86	0.386	0.108	70	81	51	62	0.440	132	12	120	توافر	**178**
173	0.248	0.031	91	181	62	152	0.301	243	230	13	عدم توافر	
173	0.527	0.249	74	81	49	56	0.580	130	18	112	توافر	**179**
74	0.369	0.091	94	175	70	151	0.422	245	224	21	عدم توافر	
86	0.873	0.595	79	100	58	79	0.927	158	54	104	توافر	**180**
168	0.514	0.236	83	164	53	134	0.567	217	188	29	عدم توافر	
189	0.578	0.300	68	80	46	58	0.631	126	20	106	توافر	**181**
173	0.442	0.164	97	181	68	152	0.495	249	222	27	عدم توافر	
106	0.591	0.312	66	78	50	62	0.644	128	21	107	توافر	**183**
85	0.432	0.154	95	180	67	152	0.485	247	221	26	عدم توافر	
133	0.358	0.080	74	85	48	59	0.412	133	11	122	توافر	**184**
168	0.213	0.065	91	179	63	151	0.267	242	231	11	عدم توافر	
189	0.766	0.488	79	92	53	66	0.819	145	37	108	توافر	**186**
168	0.443	0.164	94	171	59	136	0.496	230	205	25	عدم توافر	
145	0.883	0.605	78	99	54	75	0.937	153	54	99	توافر	**193**
103	0.564	0.286	88	162	60	134	0.618	222	188	34	عدم توافر	
91	0.510	0.232	74	85	51	62	0.564	136	18	118	توافر	**194**
168	0.285	0.007	93	178	61	146	0.338	239	224	15	عدم توافر	
91	0.615	0.337	70	78	48	56	0.668	126	22	104	توافر	**195**
85	0.466	0.188	99	185	64	150	0.519	249	220	29	عدم توافر	
189	0.487	0.209	71	81	48	58	0.541	129	16	113	توافر	**196**
161	0.353	0.075	98	182	64	148	0.407	246	226	20	عدم توافر	
103	0.423	0.144	74	89	48	63	0.476	137	14	123	توافر	**197**
161	0.198	0.080	91	180	58	147	0.251	238	228	10	عدم توافر	
91	0.556	0.278	76	86	54	64	0.610	140	21	119	توافر	**198**
161	0.272	0.006	87	57	178	148	0.326	235	221	14	عدم توافر	
160	0.888	0.610	78	98	61	81	0.941	159	57	102	توافر	**200**
168	0.540	0.262	86	161	55	130	0.593	216	185	31	عدم توافر	
185	0.826	0.548	77	94	50	67	0.880	144	43	101	توافر	**201**

	عدم توافر	32	199	231	0.580	141	63	168	90	0.249	0.527	**161**
205	توافر	95	45	140	0.906	66	48	92	74	0.574	0.853	**192**
	عدم توافر	38	197	235	0.638	135	64	171	100	0.307	0.585	**168**
208	توافر	104	36	140	0.822	67	54	86	73	0.491	0.769	**112**
	عدم توافر	29	206	235	0.539	146	64	171	89	0.208	0.486	**103**
211	توافر	101	54	155	0.933	78	57	98	77	0.601	0.879	**106**
	عدم توافر	32	188	220	0.598	133	57	163	87	0.267	0.545	**118**
212	توافر	106	45	151	0.879	75	52	99	76	0.547	0.825	**91**
	عدم توافر	27	197	224	0.531	134	59	165	90	0.199	0.478	**75**
213	توافر	97	35	132	0.834	64	46	86	68	0.503	0.781	**150**
	عدم توافر	36	207	243	0.605	140	69	174	103	0.274	0.552	**172**
217	توافر	100	49	149	0.914	71	53	96	78	0.582	0.860	**135**
	عدم توافر	33	193	226	0.600	138	61	165	88	0.268	0.546	**85**
223	توافر	102	39	141	0.851	70	49	92	71	0.519	0.797	**91**
	عدم توافر	31	203	234	0.564	141	62	172	93	0.233	0.511	**168**
230	توافر	102	35	137	0.820	68	47	90	69	0.488	0.766	**106**
	عدم توافر	31	207	238	0.558	145	64	174	93	0.227	0.505	**161**
233	توافر	98	29	127	0.775	57	48	79	70	0.444	0.722	**189**
	عدم توافر	35	213	248	0.587	152	67	181	96	0.256	0.534	**173**
234	توافر	104	35	139	0.814	65	53	86	74	0.483	0.761	**133**
	عدم توافر	29	207	236	0.538	143	59	177	93	0.206	0.484	**118**
236	توافر	99	34	133	0.820	60	45	88	73	0.489	0.767	**160**
	عدم توافر	34	208	242	0.586	148	65	177	94	0.254	0.532	**103**
239	توافر	97	42	139	0.884	70	52	87	69	0.552	0.831	**189**
	عدم توافر	36	200	236	0.616	144	62	174	92	0.285	0.563	**161**
243	توافر	105	27	132	0.731	61	47	85	71	0.399	0.678	**106**
	عدم توافر	28	215	243	0.515	149	64	179	94	0.184	0.462	**85**
244	توافر	102	37	139	0.836	67	51	88	72	0.504	0.783	**189**
	عدم توافر	31	205	236	0.561	148	66	170	88	0.230	0.508	**103**
253	توافر	82	46	128	0.942	66	43	85	62	0.611	0.889	**160**
	عدم توافر	51	196	247	0.735	146	73	174	101	0.403	0.681	**68**
255	توافر	95	43	138	0.895	69	50	88	69	0.564	0.842	**153**
	عدم توافر	38	199	237	0.635	132	68	169	105	0.304	0.582	**74**
257	توافر	90	50	140	0.940	50	48	92	90	0.609	0.887	**147**
	عدم توافر	43	192	235	0.687	142	68	167	93	0.355	0.633	**168**

277	توافر	93	46	139	0.916	67	49	90	72	0.584	0.862	**165**
	عدم توافر	40	196	236	0.657	139	63	173	97	0.325	0.603	**173**
292	توافر	91	56	147	0.959	71	52	95	76	0.627	0.905	**133**
	عدم توافر	42	186	228	0.689	133	64	164	95	0.358	0.636	**161**
293	توافر	91	46	137	0.921	62	47	90	75	0.589	0.867	**153**
	عدم توافر	42	196	238	0.672	140	66	172	98	0.341	0.619	**173**
295	توافر	91	49	140	0.934	68	46	94	72	0.603	0.881	**160**
	عدم توافر	42	193	235	0.677	140	69	166	95	0.346	0.624	**175**

يلاحظ من الجدول السابق أن العقد المكونة للمستوى الثامن حددت لكونها وفّرت أعلى معامل كسب معلومات، كما يلاحظ تكرار الأعراض المشكلة للعقد الفرعية في المستوى الثامن؛ وذلك لعدم بقاء أعراض أخرى يمكن دراستها، وبذلك تنتهي الشجرة من التفرع عند عقد المستوى الثامن.

3) <u>تحديد العقد الطرفية:</u> تم حساب الوزن النسبي لتكرارات الفئتين (Yes, No) في عامود القرار، بالاعتماد على تفرعات عقد المستوى الثامن، وفي ضوء ذلك حددت العقد الطرفية الموضحة في الجدول الآتي.

جدول (50):

العقد الطرفية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار	العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No				Yes	No		Yes	No	
68	توافر	118	9	127	92.91%	7.09%	Yes	150	توافر	129	18	147	87.76%	12.25%	Yes
	عدم توافر	11	237	248	4.44%	95.56%	No		عدم توافر	24	204	228	10.53%	89.47%	No
73	توافر	120	14	134	89.55%	10.45%	Yes	152	توافر	121	16	137	88.32%	11.68%	Yes
	عدم توافر	11	230	241	%4.56	95.44%	No		عدم توافر	12	226	238	5.04%	94.96%	No
74	توافر	122	12	134	91.04%	8.96%	Yes	153	توافر	140	13	153	91.50%	8.50%	Yes
	عدم توافر	6	235	241	2.49%	97.51	No		عدم توافر	23	199	222	10.36%	89.64%	No
75	توافر	121	9	130	93.08%	6.92%	Yes	156	توافر	128	26	154	83.12%	16.88%	Yes
	عدم توافر	19	226	245	7.76%	92.24%	No		عدم توافر	15	206	221	6.79%	93.21%	No
85	توافر	123	11	134	91.79%	8.21%	Yes	160	توافر	121	20	141	85.11%	14.89%	Yes
	عدم توافر	18	223	241	7.47%	92.53%	No		عدم توافر	15	219	234	6.41%	93.59%	No
86	توافر	123	13	136	90.44%	9.56%	Yes	161	توافر	120	14	134	89.55%	10.45%	Yes

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No	
	عدم توافر	20	219	239	8.37%	91.63%	No
91	توافر	129	14	143	90.21%	9.79%	Yes
	عدم توافر	29	203	232	12.50%	87.50%	No
95	توافر	115	16	131	87.79%	12.21%	Yes
	عدم توافر	20	224	244	8.20%	91.80%	No
96	توافر	129	14	143	90.21%	9.79%	Yes
	عدم توافر	24	208	232	10.34%	89.66%	No
99	توافر	133	2	135	98.52%	1.48%	Yes
	عدم توافر	0	240	240	0%	100%	No
100	توافر	107	19	126	84.92%	15.08%	Yes
	عدم توافر	26	223	249	10.44%	89.56%	No
103	توافر	120	14	134	89.55%	10.45%	Yes
	عدم توافر	23	218	241	9.54%	90.46%	No
106	توافر	124	19	143	86.71%	13.29%	Yes
	عدم توافر	29	203	232	12.50%	87.50%	No
108	توافر	120	16	136	88.24%	11.77%	Yes
	عدم توافر	18	221	239	7.53%	92.47%	No
112	توافر	124	13	137	90.51%	9.49%	Yes
	عدم توافر	19	219	238	7.98%	92.02%	No
118	توافر	111	19	130	85.38%	14.62%	Yes
	عدم توافر	22	223	245	8.98%	91.02%	No
120	توافر	119	16	135	88.15%	11.85%	Yes
	عدم توافر	27	213	240	11.25%	88.75%	No
121	توافر	129	16	145	88.97%	11.03%	Yes
	عدم توافر	24	206	230	10.44%	89.57%	No
122	توافر	119	14	133	89.47%	10.53%	Yes
	عدم توافر	23	208	242	14.05%	85.95%	No
133	توافر	127	12	139	91.37%	8.63%	Yes
	عدم توافر	26	210	236	11.02%	88.98%	No
135	توافر	129	17	146	88.36%	11.64%	Yes
	عدم توافر	12	217	229	5.24%	94.76%	No
136	توافر	118	16	134	88.06%	11.94%	Yes

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		Yes	No		Yes	No	
	عدم توافر	13	228	241	5.39%	94.61%	No
165	توافر	123	16	139	88.49%	11.51%	Yes
	عدم توافر	20	216	236	8.47%	91.53%	No
167	توافر	116	15	131	88.55%	11.45%	Yes
	عدم توافر	27	217	244	11.07%	88.93%	No
168	توافر	112	16	128	87.50%	12.50%	Yes
	عدم توافر	21	226	247	8.50%	91.50%	No
170	توافر	118	5	123	95.94%	4.065	Yes
	عدم توافر	8	240	248	3.23%	96.77%	No
171	توافر	125	14	139	89.93%	10.07%	Yes
	عدم توافر	16	220	236	6.78%	93.22%	No
172	توافر	112	26	138	81.16%	18.84%	Yes
	عدم توافر	17	230	247	6.88%	93.12%	No
173	توافر	118	17	135	87.41%	12.59%	Yes
	عدم توافر	11	229	240	4.58%	95.42%	No
174	توافر	124	10	134	92.54%	7.46%	Yes
	عدم توافر	11	230	241	4.56%	95.44%	No
175	توافر	109	19	128	85.16%	14.84%	Yes
	عدم توافر	15	222	237	6.33%	93.67%	No
176	توافر	128	10	138	92.75%	7.25%	Yes
	عدم توافر	7	230	237	2.95%	97.05%	No
177	توافر	122	6	128	%95.312	4.69%	Yes
	عدم توافر	12	235	247	4.86%	95.14%	No
182	توافر	131	9	140	93.57%	6.43%	Yes
	عدم توافر	3	232	235	1.28%	98.72%	No
185	توافر	126	17	143	88.11%	11.89%	Yes
	عدم توافر	12	220	232	5.17%	94.83%	No
187	توافر	115	16	131	87.79%	12.21%	Yes
	عدم توافر	14	230	244	5.74%	94.26%	No
188	توافر	125	15	140	89.29%	10.71%	Yes
	عدم توافر	17	218	235	7.23%	92.77%	No
189	توافر	147	10	157	93.63%	6.37%	Yes

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No	
	عدم توافر	25	216	241	10.37%	89.63%	No
143	توافر	127	16	143	88.81%	11.19%	Yes
	عدم توافر	26	206	232	11.21%	88.79%	No
144	توافر	123	20	143	86.01%	13.99%	Yes
	عدم توافر	30	202	232	12.93%	87.07%	No
145	توافر	127	18	145	87.59%	12.41%	Yes
	عدم توافر	15	215	230	6.52%	93.48%	No
147	توافر	109	19	128	85.16%	14.84%	Yes
	عدم توافر	14	203	217	6.45%	93.55%	No

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		Yes	No		Yes	No	
	عدم توافر	13	205	218	5.96%	94.04%	No
190	توافر	119	14	133	89.47%	10.53%	Yes
	عدم توافر	15	227	242	6.20%	93.80%	No
191	توافر	132	12	144	8.33%	91.67%	Yes
	عدم توافر	12	219	231	5.19%	94.81%	No
192	توافر	136	15	151	90.07%	9.93%	Yes
	عدم توافر	13	211	224	5.80%	94.20%	No

يلاحظ من الجدول السابق أن الفرع الصادر من أي عقدة فرعية ضمن المستوى الثامن ومحمل بالخيار (No) انتهى القرار به إلى عدم امتلاك المفحوص صعوبات التعلّم؛ بينما المحمل بالخيار (Yes) انتهى القرار به إلى امتلاك المفحوص لصعوبات التعلم.

4) تقييم شجرة القرار المبنية وتحديد معايير الأداء:

تمَّ تقييم شجرة القرار من خلال تطبيقها على عينة اختبار الصف الثالث الموزعة إلى (102) من العاديين، و(43) من ذوي صعوبات التعلم، والاعتماد على مصفوفة التشويش التي أظهرت أن شجرة القرار استطاعت التصنيف الصحيح لجميع تلاميذ فئة العاديين، بينما صنّفت بشكل صحيح (42) من ذوي صعوبات التعلم وأخطأت في تصنيف مفحوصاً واحداً، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (51):

مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الثالث

مصفوفة التشويش		القيم المتنبأ بها	
		No	**Yes**
القيم الفعلية	**No**	Tp= 102	FN=0
	Yes	FP= 1	TN= 42

كما قُيّمت شجرة القرار من خلال حساب نسبة الدقة، إذ بلغ عدد السجلات المصنّفة بشكل صحيح (144) سجلاً بنسبة(99.31%)، بينما بلغت نسبة الخطأ(0.689%)، إذ كان عدد السجلات المصنفة بشكل خاطئ سجل واحد فقط، كما حُسبت قيمة معامل كابا إذ بلغت (0.983) وهي درجة تصنيف ممتازة، أيضاً تمَّ رسم منحني ROC وحساب مساحة المنطقة تحته AUC والتي بلغت (0.995) وهي قيمة كبيرة، من خلال إعادة تصنيف أفراد عينة الاختبار بالاعتماد على شجرة قرار الصف الثالث، كما حسبت قيمة كلاً من: FP, Precision, TP لكل فئة تصنيفية، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (52):

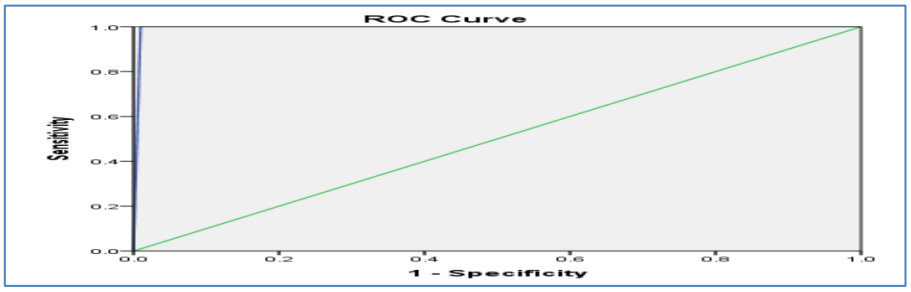
نتائج تقييم شجرة القرار لصعوبات التعلم للصف الثالث

نسبة الدقة	نسبة الخطأ	معامل كابا	TP Rate		Precision	FP Rate	Positive	Negative	المساحة تحت منحنى Roc	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة	مجال الثقة
%99.31	%0.689	0.983	1	No	0.990	0	42	103	0.995	0.006	0.000	من (0.984− 1)
			0.977	Yes	1	0.023						

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة التصنيف الصحيح الإيجابي (TP Rate)، ونسبة السجلات التي تنبأ المصنف أنها إيجابية(Precision) كانت مرتفعة إذ بلغت، بينما نسبة التصنيف الخاطئ كانت منخفضة، كما يلاحظ أن عدد الأشخاص المصنفين ضمن فئة العاديين بالاعتماد على منحنى روك (ROC) بلغ عددهم (103) مفحوصاً، بينما المصنفون ضمن فئة ذوي صعوبات التعلم بلغ عددهم (42) مفحوصاً، وكانت قيمة المساحة تحت المنحني تساوي (0.995) وهي قيمة **ممتازة**، ودالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05)، مما يشير إلى دقة التصنيف بالاعتماد على شجرة القرار وعدم اعتماده على الصدفة، والشكل الآتي يوضح ذلك.

شكل (52):

منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الثالث الأساسي



5) <u>شكل شجرة قرار الصف الثالث في صورتها النهائية:</u> بعد الانتهاء من عمليتي التدريب والاختبار بهدف بناء شجرة قرار لصعوبات التعلّم للصف الثالث، تمّ تحديد شكل الشجرة إذ تألفت من عقدة جذرية غطت الأعراض التي تقيس محكي الاستبعاد والتباعد عند تشخيص عينة صعوبات التعلّم، وتضمنت على (8) مستويات تنوّع فيها توزيع الأعراض النمائية والأكاديمية لصعوبات التعلم بالاعتماد على مقدار ما توفره من كسب معلومات، ومن خلال العملية التقييمية لشجرة القرار المبنية تأكّد ارتفاع مستوى كفاءة الشجرة في تشخيص صعوبات التعلّم عند تلاميذ الصف الثالث الأساسي.

<u>سادساً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال السادس:</u>

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**ما شكل شجرة القرار المُعدة للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلّم للصف الرابع الأساسي؟**" حُسبت قيم الإنتروبيا ومعاملات كسب المعلومات لدرجات تلاميذ الصف الرابع على قائمة أعراض صعوبات التعلم، ومرّ بناء شجرة قرار للصف الرابع في الخطوات الآتية:

<u>1- تحديد عقدة جذر شجرة قرار:</u> تمَّ حساب قيمة الإنتروبيا لمجموعة البيانات في عامود المتغير الهدف إذ بلغت (0.913)، ومعامل كسب المعلومات لكل عرض في ضوء المتغير الهدف، وتحديد العرض ذي معامل كسب معلومات الأعلى كعقدة جذر للشجرة، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (53):

معامل كسب المعلومات لأعراض شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
1	0.60	47	0.53	93	0.48	139	0.39	185	0.39	231	0.50	277	0.29
2	0.50	48	0.64	94	0.50	140	0.25	186	0.44	232	0.56	278	0.56
3	0.55	49	0.69	95	0.48	141	0.51	187	0.21	233	0.31	279	0.61
4	0.48	50	0.67	96	0.39	142	0.40	188	0.27	234	0.35	280	0.45
5	0.73	51	0.64	97	0.56	143	0.21	189	0.36	235	0.76	281	0.62
6	0.72	52	0.63	98	0.41	144	0.32	190	0.37	236	0.33	282	0.61
7	0.50	53	0.55	99	0.50	145	0.39	191	0.24	237	0.59	283	0.69
8	0.69	54	0.69	100	0.40	146	0.51	192	0.28	238	0.56	284	0.27
9	0.77	55	0.51	101	0.64	147	0.21	193	0.35	239	0.36	285	0.32
10	0.47	56	0.60	102	0.33	148	0.48	194	0.60	240	0.50	286	0.40
11	0.52	57	0.60	103	0.56	149	0.35	195	0.49	241	0.63	287	0.36
12	0.53	58	0.62	104	0.69	150	0.35	196	0.68	242	0.60	288	0.44
13	0.74	59	0.51	105	0.63	151	0.31	197	0.71	243	0.43	289	0.36
14	0.69	60	0.42	106	0.59	152	0.35	198	0.62	244	0.34	290	0.51
15	0.76	61	0.73	107	0.38	153	0.23	199	0.31	245	0.47	291	0.21
16	0.65	62	0.60	108	0.65	154	0.71	200	0.33	246	0.45	292	0.27
17	0.65	63	0.62	109	0.40	155	0.49	201	0.40	247	0.32	293	0.30
18	0.58	64	0.54	110	0.67	156	0.41	202	0.68	248	0.61	294	0.58
19	0.45	65	0.66	111	0.48	157	0.45	203	0.56	249	0.36	295	0.27
20	0.47	66	0.39	112	0.51	158	0.59	204	0.54	250	0.47	296	0.64
21	0.53	67	0.46	113	0.45	159	0.46	205	0.32	251	0.64	297	0.66
22	0.51	68	0.35	114	0.33	160	0.38	206	0.52	252	0.25	298	0.39
23	0.53	69	0.73	115	0.44	161	0.66	207	0.47	253	0.26	299	0.58
24	0.45	70	0.72	116	0.48	162	0.50	208	0.47	254	0.73	300	0.53
25	0.46	71	0.57	117	0.71	163	0.72	209	0.49	255	0.27	301	0.35
26	0.52	72	0.54	118	0.63	164	0.68	210	0.35	256	0.41	302	0.61
27	0.43	73	0.52	119	0.32	165	0.47	211	0.60	257	0.28	303	0.53
28	0.57	74	0.50	120	0.36	166	0.44	212	0.46	258	0.42	304	0.91
29	0.48	75	0.44	121	0.39	167	0.43	213	0.44	259	0.37	305	0.91

العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG	العرض	IG
30	0.69	76	0.47	122	0.35	168	0.60	214	0.58	260	0.54	306	0.91
31	0.64	77	0.78	123	0.45	169	0.66	215	0.47	261	0.54	307	0.91
32	0.41	78	0.51	124	0.42	170	0.27	216	0.74	262	0.66	308	0.91
33	0.49	79	0.51	125	0.27	171	0.34	217	0.42	263	0.64	309	0.27
34	0.44	80	0.69	126	0.49	172	0.33	218	0.49	264	0.73	310	0.91
35	0.53	81	0.49	127	0.68	173	0.39	219	0.67	265	0.39	311	0.91
36	0.42	82	0.56	128	0.34	174	0.27	220	0.40	266	0.51	312	0.91
37	0.50	83	0.63	129	0.44	175	0.41	221	0.61	267	0.67	313	0.91
38	0.72	84	0.64	130	0.48	176	0.28	222	0.43	268	0.33	314	0.91
39	0.70	85	0.44	131	0.73	177	0.49	223	0.37	269	0.25	315	0.91
40	0.59	86	0.49	132	0.31	178	0.73	224	0.67	270	0.36	316	0.91
41	0.53	87	0.52	133	0.32	179	0.57	225	0.72	271	0.62	317	0.91
42	0.49	88	0.66	134	0.69	180	0.42	226	0.47	272	0.69	318	0.91
43	0.73	89	0.58	135	0.34	181	0.54	227	0.52	273	0.32	319	0.91
44	0.46	90	0.46	136	0.31	182	0.43	228	0.61	274	0.45	320	0.91
45	0.42	91	0.65	137	0.47	183	0.49	229	0.60	275	0.56	321	0.91
46	0.76	92	0.61	138	0.29	184	0.75	230	0.30	276	0.38	322	0.91

يلاحظ من الجدول السابق أن قيم معاملات كسب المعلومات (IG) انحصرت بين (0.21- 0.91) وكانت أعلى قيمة للأعراض من(304) إلى (322) باستثناء العرض (309)، وبذلك حُددت كعقدة الجذر لشجرة قرار الصف الرابع.

2- تحديد العقد الفرعية لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع:

أ) تحديد عقد المستوى الأول: بدأت شجرة القرار بالتفرع من العرض (77)، لذا حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف، ومعامل كسب المعلومات لأعراض صعوبات التعلّم في ضوء توافره وعدمه، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (54):

عقد المستوى الأول في شجرة قرار الصف الرابع

عقدة الجذر النهائية		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الأول
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
77	توافر	107	8	115	0.364	1	64	51	114	0.109	0.342	**309**
	عدم توافر	3	217	220	0.104	3	8	212	217	0.049	0.102	**297**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الأول حُددت بالعرضين (309، 297) عند توافر وعدم توافر العرض (77) على الترتيب؛ لكونها كانت الأعلى كسباً للمعلومات.

ب- تحديد عقد المستوى الثاني: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر العرضين (297، 309)، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثاني، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (55):

عقد المستوى الثاني في شجرة الصف الرابع

عقدتي المستوى الأول		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثاني
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
297	توافر	97	5	102	0.282	8	57	45	94	0.167	0.269	**15**
	عدم توافر	13	220	233	0.310	3	16	217	230	0.185	0.299	**169**
309	توافر	110	221	331	0.917	173	87	244	158	0.382	0.815	**114**
	عدم توافر	1	3	4	0.811	0	0	4	4	0.376	0.709	**10**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثاني حُددت بالعرضين (15، 169) عند توافر وعدم توافر العرض (297) على الترتيب، وبالعرضين (114، 10) عند توافر وعدم توافر العرض (309) على الترتيب.

ت- تحديد عقد المستوى الثالث: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثاني، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثالث والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (56):

عقد المستوى الثالث في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى الثاني		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثالث
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
10	توافر	90	28	118	0.790	21	57	61	97	0.465	0.779	**127**
	عدم توافر	21	196	217	0.458	133	15	202	84	0.133	0.447	**240**
15	توافر	111	4	115	0.217	9	68	47	106	0.076	0.206	**46**
	عدم توافر	2	218	220	0.074	146	6	214	74	0.010	0.063	**70**
114	توافر	113	48	161	0.879	45	69	92	116	0.553	0.867	**227**
	عدم توافر	1	173	174	0.051	112	0	174	62	0.004	0.039	**178**
169	توافر	103	1	104	0.078	3	43	61	101	0.012	0.066	**235**
	عدم توافر	10	221	231	0.257	153	12	219	78	0.031	0.245	**163**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الثالث حُددت بالعرضين (127، 240) عند توافر وعدم توافر العرض (10) على الترتيب، وبالعرضين (46، 70) عند توافر وعدم توافر العرض (15) على الترتيب، وبالعرضين (227، 178) عند توافر وعدم توافر العرض (114) على الترتيب، وبالعرضين (235، 163) عند توافر وعدم توافر العرض (169) على الترتيب.

ث- تحديد عقد المستوى الرابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الرابع والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (57):

عقد المستوى الرابع في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى الثالث		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الرابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
46	توافر	88	27	115	0.786	13	53	62	102	0.351	0.775	**49**
	عدم توافر	25	195	220	0.510	137	9	211	83	0.185	0.500	**59**
70	توافر	102	8	110	0.376	16	57	53	94	0.151	0.365	**154**
	عدم توافر	11	214	225	0.281	145	18	207	80	0.056	0.270	**294**
127	توافر	104	13	117	0.503	20	63	54	97	0.178	0.492	**283**
	عدم توافر	9	209	218	0.248	141	15	203	77	0.023	0.237	**263**

163	**توافر**	101	7	108	0.346	14	60	48	94	0.121	0.335	**216**
	عدم توافر	12	215	227	0.298	146	18	209	81	0.073	0.287	**134**
178	**توافر**	102	7	109	0.343	15	59	50	94	0.119	0.333	**184**
	عدم توافر	11	215	226	0.280	147	18	208	79	0.055	0.270	**296**
227	**توافر**	48	102	150	0.904	50	65	85	100	0.479	0.893	**116**
	عدم توافر	11	174	185	0.325	117	17	168	68	0.100	0.314	**164**
235	**توافر**	104	11	115	0.455	19	62	53	96	0.230	0.444	**225**
	عدم توافر	9	211	220	0.246	142	17	203	78	0.021	0.235	**158**
240	**توافر**	92	14	106	0.563	21	54	52	85	0.198	0.552	**141**
	عدم توافر	21	208	229	0.442	145	25	204	84	0.217	0.431	**238**

يلاحظ من الجدول السابق أن عقد المستوى الرابع بلغ عددها (16) عقدة، ينظر لها عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الثالث.

ج- تحديد عقد المستوى الخامس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، عند توافر وعدم توافر عقد المستوى الرابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الخامس والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (58):

عقد المستوى الخامس في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى الرابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الخامس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
49	**توافر**	102	17	119	0.592	26	59	60	93	0.156	0.580	**197**
	عدم توافر	11	205	216	0.290	141	15	201	75	0.035	0.279	**300**
59	**توافر**	85	11	96	0.514	16	46	50	80	0.288	0.502	**278**
	عدم توافر	28	211	239	0.521	149	30	209	90	0.296	0.510	**256**
116	**توافر**	93	37	130	0.862	42	54	76	88	0.336	0.850	**149**
	عدم توافر	20	185	205	0.461	125	25	180	80	0.236	0.450	**264**
134	**توافر**	101	11	112	0.463	15	57	55	97	0.238	0.452	**262**
	عدم توافر	12	211	223	0.302	143	19	204	80	0.077	0.291	**254**
141	**توافر**	96	39	135	0.867	43	59	76	92	0.242	0.856	**196**
	عدم توافر	17	183	200	0.420	119	20	180	81	0.194	0.408	**271**
154	**توافر**	103	16	119	0.570	25	59	60	94	0.144	0.558	**118**
	عدم توافر	10	206	216	0.270	139	18	198	77	0.045	0.259	**250**

158	**توافر**	92	11	103	0.490	19	53	50	84	0.265	0.479	**224**
	عدم توافر	21	211	232	0.438	146	27	205	86	0.113	0.427	**279**
164	**توافر**	99	12	111	0.494	21	57	54	90	0.129	0.483	**302**
	عدم توافر	14	210	224	0.337	143	22	202	81	0.112	0.326	**131**
184	**توافر**	104	9	113	0.401	17	61	52	96	0.176	0.390	**202**
	عدم توافر	9	213	222	0.245	145	17	205	77	0.019	0.234	**241**
216	**توافر**	105	10	115	0.426	17	61	54	98	0.201	0.415	**267**
	عدم توافر	8	212	220	0.225	144	16	204	76	0.020	0.214	**117**
225	**توافر**	104	19	123	0.621	25	62	61	98	0.396	0.610	**198**
	عدم توافر	9	203	212	0.253	138	16	196	74	0.028	0.242	**248**
238	**توافر**	92	14	106	0.563	22	55	51	84	0.338	0.552	**272**
	عدم توافر	21	208	229	0.442	142	27	202	87	0.217	0.431	**168**
263	**توافر**	97	11	108	0.475	19	55	53	89	0.249	0.464	**155**
	عدم توافر	16	211	227	0.368	145	22	205	82	0.142	0.357	**211**
283	**توافر**	102	18	120	0.610	24	61	59	96	0.384	0.599	**221**
	عدم توافر	11	204	215	0.291	140	18	197	75	0.066	0.280	**299**
294	**توافر**	91	9	100	0.436	17	52	48	83	0.211	0.425	**161**
	عدم توافر	22	213	235	0.448	149	27	208	86	0.223	0.437	**238**
296	**توافر**	95	9	104	0.425	18	56	48	86	0.199	0.414	**219**
	عدم توافر	18	213	231	0.395	146	25	206	85	0.169	0.384	**260**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى الخامس (32) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر العقد المتضمنة في المستوى الخامس عند المفحوص أو عدم توافرها.

ح- تحديد عقد المستوى السادس: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى الخامس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السادس في ضوء ما تقدمه من معلومات حول إمكانية التصنيف ضمن فئة المتغير الهدف، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (59):

عقد المستوى السادس في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى الخامس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السادس
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
117	توافر	102	10	112	0.434	19	60	52	93	0.101	0.423	**251**
	عدم توافر	11	212	223	0.284	144	19	204	79	0.142	0.272	**265**
118	توافر	97	16	113	0.588	22	58	55	91	0.363	0.577	**141**
	عدم توافر	16	206	222	0.374	144	24	198	78	0.148	0.362	**179**
131	توافر	103	9	112	0.403	18	61	51	94	0.178	0.392	**221**
	عدم توافر	10	213	223	0.264	145	19	204	78	0.039	0.253	**299**
149	توافر	87	57	144	0.968	56	51	93	88	0.743	0.957	**145**
	عدم توافر	26	165	191	0.574	114	28	163	77	0.349	0.563	**258**
155	توافر	95	41	136	0.883	45	56	80	91	0.258	0.872	**136**
	عدم توافر	18	181	199	0.438	125	22	177	74	0.213	0.427	**129**
161	توافر	100	14	114	0.537	24	60	54	90	0.112	0.526	**203**
	عدم توافر	13	208	221	0.323	143	22	199	78	0.097	0.312	**195**
168	توافر	94	14	108	0.556	23	55	53	85	0.331	0.545	**261**
	عدم توافر	19	208	227	0.415	144	26	201	83	0.190	0.404	**128**
196	توافر	101	14	115	0.534	24	59	56	91	0.169	0.523	**281**
	عدم توافر	12	208	220	0.305	139	23	197	81	0.080	0.294	**280**
197	توافر	102	15	117	0.552	24	61	56	93	0.327	0.541	**148**
	عدم توافر	11	207	218	0.288	144	21	197	74	0.063	0.277	**194**
198	توافر	98	20	118	0.657	28	58	60	90	0.331	0.645	**232**
	عدم توافر	15	202	217	0.363	135	26	191	82	0.157	0.351	**226**
202	توافر	102	16	118	0.573	27	61	57	91	0.247	0.561	**228**
	عدم توافر	11	206	217	0.289	141	23	194	76	0.064	0.278	**214**
211	توافر	93	13	106	0.537	21	53	53	85	0.312	0.526	**229**
	عدم توافر	20	209	229	0.428	143	28	201	86	0.202	0.416	**282**
219	توافر	101	16	117	0.576	27	60	57	90	0.350	0.564	**157**
	عدم توافر	12	206	218	0.307	140	24	194	78	0.082	0.296	**242**
221	توافر	98	22	120	0.687	29	58	62	91	0.262	0.676	**206**
	عدم توافر	15	200	215	0.365	136	26	189	79	0.140	0.354	**180**
224	توافر	99	14	113	0.540	24	57	56	89	0.315	0.529	**130**
	عدم توافر	14	208	222	0.339	142	26	196	80	0.114	0.328	**274**
238	توافر	92	14	106	0.563	25	55	51	81	0.338	0.552	**142**

	عدم توافر	21	208	229	0.442	143	32	197	86	0.217	0.431	**177**
241	توافر	96	11	107	0.478	24	58	49	83	0.152	0.467	**245**
	عدم توافر	17	211	228	0.383	144	31	197	84	0.157	0.372	**47**
248	توافر	95	11	106	0.481	22	54	52	84	0.255	0.470	**204**
	عدم توافر	18	211	229	0.397	145	30	199	84	0.172	0.386	**181**
250	توافر	84	13	97	0.568	22	50	47	75	0.243	0.557	**115**
	عدم توافر	29	209	238	0.535	146	40	198	92	0.309	0.523	**234**
254	توافر	102	11	113	0.461	26	58	55	87	0.235	0.449	**137**
	عدم توافر	11	211	222	0.284	142	28	194	80	0.059	0.273	**237**
256	توافر	75	12	87	0.579	18	45	42	69	0.353	0.568	**213**
	عدم توافر	38	210	248	0.618	154	44	204	94	0.292	0.607	**301**
260	توافر	89	15	104	0.595	27	50	54	77	0.270	0.584	**303**
	عدم توافر	24	207	231	0.481	144	36	195	87	0.256	0.470	**69**
262	توافر	101	21	122	0.663	32	62	60	90	0.137	0.651	**207**
	عدم توافر	12	201	213	0.313	138	27	186	75	0.087	0.302	**50**
264	توافر	103	10	113	0.431	25	59	54	88	0.206	0.420	**208**
	عدم توافر	10	212	222	0.265	143	28	194	79	0.040	0.254	**266**
267	توافر	101	14	115	0.534	29	61	54	86	0.309	0.523	**182**
	عدم توافر	12	208	220	0.305	140	29	191	80	0.080	0.294	**99**
271	توافر	94	11	105	0.484	26	56	49	79	0.259	0.473	**209**
	عدم توافر	19	211	230	0.411	146	33	197	84	0.186	0.400	**275**
272	توافر	101	12	113	0.488	26	59	54	87	0.263	0.477	**246**
	عدم توافر	12	210	222	0.303	139	30	192	83	0.078	0.292	**106**
278	توافر	98	36	134	0.840	43	62	72	91	0.414	0.828	**189**
	عدم توافر	15	186	201	0.383	128	28	173	73	0.158	0.372	**290**
279	توافر	96	11	107	0.478	26	52	55	81	0.252	0.467	**166**
	عدم توافر	17	211	228	0.383	143	34	194	85	0.157	0.372	**286**
299	توافر	92	15	107	0.585	28	53	54	79	0.359	0.574	**162**
	عدم توافر	21	207	228	0.443	144	38	190	84	0.218	0.432	**218**
300	توافر	86	12	98	0.536	26	49	49	72	0.211	0.525	**43**
	عدم توافر	27	210	237	0.512	144	43	194	93	0.286	0.500	**78**
302	توافر	100	24	124	0.709	38	60	64	86	0.183	0.698	**165**
	عدم توافر	13	198	211	0.334	132	30	181	79	0.108	0.323	**159**

يلاحظ من الجدول السابق أنه بلغ عدد عقد المستوى السادس (64) عقدة؛ ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر عقد المستوى الخامس عند المفحوص أو عدم توافرها.

خ- تحديد عقد المستوى السابع: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السادس، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى السابع، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (60):

عقد المستوى السابع في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى السادس		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى السابع
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
43	توافر	105	12	117	0.477	30	62	55	87	0.042	0.466	212
	عدم توافر	8	210	218	0.227	139	28	190	79	0.099	0.216	231
47	توافر	85	11	96	0.514	23	49	47	73	0.288	0.502	152
	عدم توافر	28	211	239	0.521	149	42	197	90	0.296	0.510	183
50	توافر	99	10	109	0.442	27	58	51	82	0.117	0.431	171
	عدم توافر	14	212	226	0.335	145	34	192	81	0.110	0.324	123
69	توافر	102	7	109	0.344	26	60	49	83	0.119	0.333	121
	عدم توافر	11	215	226	0.281	146	32	194	80	0.055	0.270	79
78	توافر	87	17	104	0.643	29	48	56	75	0.417	0.631	186
	عدم توافر	26	205	231	0.508	142	37	194	89	0.282	0.496	80
99	توافر	84	10	94	0.489	22	48	46	72	0.064	0.478	270
	عدم توافر	29	212	241	0.530	148	39	202	93	0.205	0.519	293
106	توافر	92	12	104	0.516	26	53	51	78	0.291	0.505	217
	عدم توافر	21	210	231	0.439	148	40	191	83	0.214	0.428	31
115	توافر	90	43	133	0.908	49	59	74	84	0.543	0.897	156
	عدم توافر	23	179	202	0.511	124	35	167	78	0.286	0.500	66
128	توافر	77	38	115	0.915	41	50	65	74	0.690	0.904	109
	عدم توافر	36	184	220	0.643	128	44	176	92	0.418	0.632	62
129	توافر	79	17	96	0.674	26	45	51	70	0.448	0.662	173
	عدم توافر	34	205	239	0.590	146	48	191	93	0.385	0.579	61
130	توافر	91	35	126	0.852	43	57	69	83	0.427	0.841	243
	عدم توافر	22	187	209	0.485	128	33	176	81	0.260	0.474	57

119	0.976	0.761	83	95	53	65	0.987	148	64	84	توافر	**136**
233	0.611	0.397	74	150	37	113	0.622	187	158	29	عدم توافر	
165	0.868	0.654	89	73	61	45	0.879	134	40	94	توافر	**137**
58	0.440	0.226	74	169	32	127	0.451	201	182	19	عدم توافر	
220	0.856	0.642	86	73	62	49	0.867	135	39	96	توافر	**141**
159	0.408	0.194	74	168	32	126	0.420	200	183	17	عدم توافر	
133	0.945	0.731	88	91	52	55	0.956	143	54	89	توافر	**142**
289	0.532	0.318	81	159	33	111	0.544	192	168	24	عدم توافر	
172	0.919	0.705	82	77	56	51	0.930	133	46	87	توافر	**145**
249	0.543	0.328	77	166	36	125	0.554	202	176	26	عدم توافر	
151	0.862	0.647	89	74	59	44	0.873	133	39	94	توافر	**148**
126	0.439	0.224	34	168	34	168	0.450	202	183	19	عدم توافر	
125	0.864	0.650	82	74	58	50	0.876	132	39	93	توافر	**157**
146	0.453	0.239	75	168	35	128	0.464	203	183	20	عدم توافر	
160	0.767	0.553	76	62	51	37	0.778	113	26	87	توافر	**159**
73	0.510	0.296	87	184	38	135	0.521	222	196	26	عدم توافر	
90	0.809	0.595	83	68	57	42	0.821	125	32	93	توافر	**162**
287	0.443	0.228	83	177	33	127	0.454	210	190	20	عدم توافر	
122	0.831	0.617	77	67	55	45	0.842	122	33	89	توافر	**165**
175	0.497	0.283	77	174	39	136	0.508	213	189	24	عدم توافر	
139	0.876	0.662	80	70	58	48	0.887	128	39	89	توافر	**166**
244	0.506	0.292	75	171	36	132	0.518	207	183	24	عدم توافر	
215	0.688	0.473	72	54	52	34	0.699	106	20	86	توافر	**177**
72	0.512	0.298	83	187	42	146	0.523	229	202	27	عدم توافر	
136	0.591	0.376	77	54	55	32	0.602	109	16	93	توافر	**179**
124	0.420	0.206	81	186	40	145	0.431	226	206	20	عدم توافر	
108	0.715	0.501	70	53	46	29	0.726	99	20	79	توافر	**180**
14	0.584	0.369	90	188	48	146	0.595	236	202	34	عدم توافر	
259	0.649	0.435	81	54	57	30	0.660	111	19	92	توافر	**181**
39	0.438	0.223	78	185	39	146	0.449	224	203	21	عدم توافر	
205	0.910	0.695	80	79	55	54	0.921	134	45	89	توافر	**182**
247	0.516	0.302	75	165	36	126	0.528	201	177	24	عدم توافر	
87	0.923	0.709	84	76	61	53	0.934	137	48	89	توافر	**189**
103	0.522	0.307	75	163	35	123	0.533	198	174	24	عدم توافر	
239	0.603	0.389	81	54	58	31	0.614	112	17	95	توافر	**194**

74	0.394	0.179	76	184	39	147	0.405	223	205	18	عدم توافر	
288	0.688	0.473	73	56	50	33	0.699	106	20	86	توافر	**195**
65	0.512	0.298	84	187	42	145	0.523	229	202	27	عدم توافر	
150	0.774	0.560	83	69	59	45	0.786	128	30	98	توافر	**203**
64	0.364	0.150	73	170	37	134	0.375	207	192	15	عدم توافر	
16	0.766	0.552	79	66	56	43	0.777	122	28	94	توافر	**204**
60	0.423	0.208	77	175	38	136	0.434	213	194	19	عدم توافر	
201	0.777	0.563	81	64	59	42	0.788	123	29	94	توافر	**206**
105	0.424	0.210	77	173	39	135	0.435	212	193	19	عدم توافر	
89	0.818	0.604	82	71	55	44	0.830	126	33	93	توافر	**207**
56	0.444	0.230	79	174	35	130	0.455	209	189	20	عدم توافر	
210	0.841	0.627	80	72	54	46	0.852	126	35	91	توافر	**208**
67	0.474	0.260	77	170	39	132	0.485	209	187	22	عدم توافر	
13	0.787	0.572	79	61	59	41	0.798	120	29	91	توافر	**209**
110	0.465	0.251	80	178	37	135	0.476	215	193	22	عدم توافر	
24	0.862	0.648	78	71	55	48	0.873	126	37	89	توافر	**213**
54	0.503	0.289	76	169	40	133	0.514	209	185	24	عدم توافر	
30	0.639	0.425	78	60	54	36	0.650	114	19	95	توافر	**214**
101	0.396	0.182	81	181	40	140	0.407	221	203	18	عدم توافر	
167	0.772	0.557	75	63	53	41	0.783	116	27	89	توافر	**218**
84	0.487	0.273	77	175	44	142	0.499	219	195	24	عدم توافر	
120	0.676	0.462	81	60	60	39	0.687	120	22	98	توافر	**221**
185	0.354	0.140	76	180	35	139	0.365	215	200	15	عدم توافر	
28	0.675	0.261	72	54	50	32	0.686	104	19	85	توافر	**226**
5	0.522	0.207	88	185	46	143	0.533	231	203	28	عدم توافر	
63	0.611	0.397	80	57	59	36	0.623	116	18	98	توافر	**228**
38	0.349	0.135	77	181	38	142	0.360	219	204	15	عدم توافر	
268	0.717	0.503	79	66	57	44	0.728	123	25	98	توافر	**229**
8	0.358	0.143	76	172	40	136	0.369	212	197	15	عدم توافر	
276	0.736	0.522	80	65	57	42	0.747	122	26	96	توافر	**232**
48	0.390	0.176	75	172	41	138	0.402	213	196	17	عدم توافر	
75	0.800	0.586	64	56	44	36	0.811	100	25	75	توافر	**234**
285	0.627	0.413	86	185	50	149	0.638	235	197	38	عدم توافر	
223	0.655	0.441	78	59	56	37	0.667	115	20	95	توافر	**237**
71	0.397	0.183	79	180	40	141	0.409	220	202	18	عدم توافر	

97	0.603	0.289	76	57	55	36	0.614	112	17	95	توافر	**242**
53	0.394	0.179	76	181	42	147	0.405	223	205	18	عدم توافر	
135	0.871	0.357	86	73	60	47	0.882	133	40	93	توافر	**245**
9	0.455	0.240	74	163	39	128	0.466	202	182	20	عدم توافر	
199	0.866	0.652	80	71	57	48	0.877	128	38	90	توافر	**246**
17	0.492	0.278	81	167	40	126	0.503	207	184	23	عدم توافر	
41	0.551	0.336	77	55	59	37	0.562	114	15	99	توافر	**251**
44	0.329	0.115	79	181	40	142	0.341	221	207	14	عدم توافر	
132	0.673	0.459	67	51	48	32	0.684	99	18	81	توافر	**258**
295	0.561	0.347	88	188	48	148	0.573	236	204	32	عدم توافر	
273	0.742	0.527	84	63	62	41	0.753	125	27	98	توافر	**261**
18	0.360	0.146	79	173	37	131	0.371	210	195	15	عدم توافر	
91	0.660	0.445	60	48	43	31	0.671	91	16	75	توافر	**265**
88	0.613	0.399	91	187	57	153	0.624	244	206	38	عدم توافر	
104	0.731	0.517	75	57	57	39	0.742	114	24	90	توافر	**266**
52	0.471	0.256	77	179	42	144	0.482	221	198	23	عدم توافر	
200	0.650	0.436	69	49	50	30	0.662	99	17	82	توافر	**274**
255	0.550	0.336	86	187	49	150	0.561	236	205	31	عدم توافر	
83	0.678	0.364	75	57	57	39	0.689	114	21	93	توافر	**275**
6	0.427	0.213	78	178	43	143	0.438	221	201	20	عدم توافر	
92	0.673	0.259	71	49	50	28	0.684	99	18	81	توافر	**280**
1	0.561	0.147	89	187	49	147	0.573	236	204	32	عدم توافر	
51	0.661	0.247	78	59	60	41	0.672	119	21	98	توافر	**281**
222	0.353	0.138	78	175	41	138	0.364	216	201	15	عدم توافر	
33	0.560	0.346	71	55	56	40	0.571	111	15	96	توافر	**282**
170	0.376	0.162	81	180	44	143	0.388	224	207	17	عدم توافر	
192	0.800	0.586	67	57	51	41	0.811	108	27	81	توافر	**286**
190	0.576	0.361	88	177	50	139	0.587	227	195	32	عدم توافر	
35	0.685	0.471	71	57	55	41	0.696	112	21	91	توافر	**290**
298	0.454	0.239	83	176	47	140	0.465	223	201	22	عدم توافر	
40	0.574	0.359	75	51	56	32	0.585	107	15	92	توافر	**299**
81	0.432	0.218	86	184	44	142	0.443	228	207	21	عدم توافر	
37	0.727	0.313	61	48	48	35	0.738	96	20	76	توافر	**301**
144	0.611	0.396	94	182	57	145	0.622	239	202	37	عدم توافر	
236	0.658	0.244	78	58	62	42	0.669	120	21	99	توافر	**303**

	عدم توافر	14	201	215	0.347	137	43	172	78	0.122	0.336	**12**

يلاحظ من الجدول السابق أن عدد عقد المستوى السابع قد بلغ (128) عقدة، ينظر لكلٍّ منها بالاعتماد على توافر أو عدم توافر العقد في المستوى السادس.

د- تحديد عقد المستوى الثامن: حُسبت قيم الإنتروبيا لبيانات المتغير الهدف ومعامل كسب المعلومات للأعراض المتبقية، بالاعتماد على توافر وعدم توافر عقد المستوى السابع، وفي ضوء ذلك حددت عقد المستوى الثامن، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (61):

عقد المستوى الثامن في شجرة قرار الصف الرابع

عقد المستوى السابع		تكرارات المتغير الهدف		مجموع البيانات الكلية	قيمة الانتروبيا	أدنى تكرار		أعلى تكرار		IG		عقد المستوى الثامن
		Yes	No			No	Yes	No	Yes	الأدنى	الأعلى	
1	**توافر**	95	18	113	0.422	40	59	54	73	0.097	0.411	**86**
	عدم توافر	18	204	222	0.406	145	44	178	77	0.181	0.395	**11**
5	**توافر**	104	13	117	0.503	41	63	54	76	0.278	0.492	**22**
	عدم توافر	9	209	218	0.248	142	39	179	76	0.077	0.237	**193**
6	**توافر**	103	15	118	0.549	41	62	56	77	0.324	0.538	**112**
	عدم توافر	10	207	217	0.270	141	43	174	76	0.044	0.258	**2**
8	**توافر**	102	14	116	0.531	40	61	55	76	0.306	0.520	**176**
	عدم توافر	11	208	219	0.287	143	45	174	76	0.062	0.276	**3**
9	**توافر**	104	10	114	0.429	39	64	50	75	0.203	0.418	**93**
	عدم توافر	9	212	221	0.246	145	41	180	76	0.180	0.234	**82**
12	**توافر**	92	21	113	0.693	36	59	54	77	0.467	0.681	**23**
	عدم توافر	21	201	222	0.452	142	43	179	80	0.226	0.440	**29**
13	**توافر**	104	15	119	0.547	42	62	57	77	0.321	0.535	**153**
	عدم توافر	9	207	216	0.250	140	42	174	76	0.116	0.239	**21**
14	**توافر**	100	10	110	0.439	37	60	50	73	0.214	0.428	**25**
	عدم توافر	13	212	225	0.319	144	45	180	81	0.093	0.307	**26**
16	**توافر**	101	19	120	0.630	44	58	62	76	0.405	0.619	**269**
	عدم توافر	12	203	215	0.311	138	41	174	77	0.085	0.299	**76**
17	**توافر**	99	17	116	0.601	44	59	57	72	0.396	0.590	**188**
	عدم توافر	14	205	219	0.343	141	47	172	78	0.117	0.332	**257**

34	0.580	0.366	71	55	57	41	0.592	112	16	96	**توافر**	**18**
230	0.378	0.163	80	175	48	143	0.389	223	206	17	**عدم توافر**	
277	0.877	0.663	76	78	56	58	0.888	134	41	93	**توافر**	**24**
19	0.456	0.242	75	155	46	126	0.467	201	181	20	**عدم توافر**	
147	0.736	0.222	73	62	60	49	0.747	122	26	96	**توافر**	**28**
4	0.390	0.176	79	164	49	134	0.402	213	196	17	**عدم توافر**	
111	0.629	0.415	77	59	64	46	0.640	123	20	103	**توافر**	**30**
20	0.263	0.049	74	170	42	138	0.274	212	202	10	**عدم توافر**	
85	0.502	0.287	67	52	53	38	0.513	105	12	93	**توافر**	**31**
95	0.415	0.201	83	178	52	147	0.426	230	210	20	**عدم توافر**	
7	0.818	0.304	72	69	57	54	0.830	126	33	93	**توافر**	**33**
94	0.444	0.230	75	162	47	134	0.455	209	189	20	**عدم توافر**	
292	0.787	0.273	73	63	61	51	0.798	124	30	94	**توافر**	**35**
55	0.425	0.211	78	165	46	133	0.437	211	192	19	**عدم توافر**	
138	0.835	0.321	78	65	63	50	0.846	128	93	93	**توافر**	**37**
100	0.447	0.233	72	158	49	135	0.458	207	187	20	**عدم توافر**	
113	0.498	0.284	71	56	59	44	0.509	115	13	102	**توافر**	**38**
42	0.275	0.061	75	175	45	145	0.286	220	209	11	**عدم توافر**	
27	0.501	0.287	71	57	57	43	0.512	114	13	101	**توافر**	**39**
98	0.293	0.079	77	170	51	144	0.304	221	209	12	**عدم توافر**	
191	0.742	0.527	73	65	60	52	0.753	125	27	98	**توافر**	**40**
107	0.360	0.146	74	164	46	136	0.371	210	195	15	**عدم توافر**	
102	0.750	0.335	68	61	57	50	0.761	118	26	92	**توافر**	**41**
68	0.447	0.233	79	164	53	138	0.459	217	196	21	**عدم توافر**	
187	0.746	0.231	66	56	54	44	0.757	110	24	86	**توافر**	**44**
32	0.518	0.304	81	164	61	144	0.529	225	198	27	**عدم توافر**	
252	0.551	0.136	68	54	60	46	0.562	114	15	99	**توافر**	**48**
36	0.329	0.115	77	166	55	144	0.341	221	207	14	**عدم توافر**	
143	0.670	0.255	69	61	61	53	0.681	122	22	100	**توافر**	**51**
140	0.320	0.106	73	160	53	140	0.332	213	200	13	**عدم توافر**	
96	0.554	0.140	68	54	59	45	0.565	113	15	98	**توافر**	**52**
284	0.346	0.131	70	168	54	152	0.357	222	207	15	**عدم توافر**	
174	0.646	0.231	66	55	57	46	0.657	112	19	93	**توافر**	**53**
291	0.424	0.110	72	161	62	151	0.435	223	203	20	**عدم توافر**	
82	0.504	0.290	75	51	62	38	0.515	113	13	100	**توافر**	**54**

	عدم توافر	13	209	222	0.322	146	41	181	76	0.096	0.310	**26**
56	توافر	95	13	108	0.530	36	58	50	72	0.305	0.519	**86**
	عدم توافر	18	209	227	0.400	146	44	183	81	0.174	0.388	**3**
57	توافر	93	12	105	0.513	35	53	52	70	0.187	0.502	**22**
	عدم توافر	20	210	230	0.426	148	47	183	82	0.201	0.415	**29**
58	توافر	96	13	109	0.527	36	57	52	73	0.102	0.516	**153**
	عدم توافر	17	209	226	0.385	146	45	181	80	0.160	0.374	**82**
60	توافر	81	20	101	0.718	36	47	54	65	0.393	0.707	**22**
	عدم توافر	32	202	234	0.576	150	53	181	84	0.350	0.564	**193**
61	توافر	103	9	112	0.403	36	61	51	76	0.178	0.392	**85**
	عدم توافر	10	213	223	0.264	145	42	181	78	0.039	0.253	**3**
62	توافر	86	13	99	0.561	34	50	49	65	0.336	0.550	**82**
	عدم توافر	27	209	236	0.513	149	52	184	87	0.288	0.502	**4**
63	توافر	98	21	119	0.672	42	58	61	77	0.347	0.661	**86**
	عدم توافر	15	201	216	0.364	137	42	174	79	0.138	0.353	**20**
64	توافر	90	18	108	0.650	37	55	53	71	0.225	0.639	**138**
	عدم توافر	23	204	227	0.473	143	47	180	84	0.248	0.462	**2**
65	توافر	98	13	111	0.531	38	58	53	73	0.306	0.520	**76**
	عدم توافر	15	209	224	0.354	145	47	177	79	0.129	0.343	**11**
66	توافر	77	24	101	0.791	37	44	57	64	0.266	0.780	**68**
	عدم توافر	36	198	236	0.619	142	54	180	92	0.294	0.608	**4**
67	توافر	86	21	107	0.714	41	49	58	66	0.389	0.703	**174**
	عدم توافر	27	201	228	0.525	144	48	180	84	0.299	0.514	**257**
71	توافر	93	18	111	0.639	38	53	58	73	0.214	0.628	**100**
	عدم توافر	20	204	224	0.434	143	45	179	81	0.209	0.423	**82**
72	توافر	91	20	111	0.680	39	56	55	72	0.355	0.669	**174**
	عدم توافر	22	202	224	0.463	147	45	179	77	0.138	0.452	**157**
73	توافر	86	14	100	0.584	34	51	49	66	0.259	0.573	**22**
	عدم توافر	27	208	235	0.515	146	51	184	89	0.289	0.503	**42**
74	توافر	87	16	103	0.623	36	54	49	67	0.398	0.612	**284**
	عدم توافر	26	206	232	0.506	149	51	181	83	0.281	0.495	**257**
75	توافر	90	41	131	0.897	54	57	74	77	0.271	0.885	**147**
	عدم توافر	23	181	204	0.508	130	43	161	74	0.283	0.497	**3**
79	توافر	87	14	101	0.581	32	53	48	69	0.355	0.569	**85**
	عدم توافر	26	208	234	0.503	151	51	183	83	0.278	0.492	**26**

76	0.431	0.217	74	51	58	35	0.442	109	10	99	**توافر**	**80**
19	0.324	0.110	76	182	44	150	0.335	226	212	14	**عدم توافر**	
94	0.714	0.200	70	55	54	39	0.726	109	22	87	**توافر**	**81**
21	0.504	0.290	81	179	47	145	0.515	226	200	26	**عدم توافر**	
86	0.744	0.329	80	65	64	49	0.755	129	28	101	**توافر**	**83**
2	0.309	0.095	69	167	39	137	0.320	206	194	12	**عدم توافر**	
76	0.551	0.336	74	58	56	40	0.562	114	15	99	**توافر**	**84**
82	0.329	0.115	80	180	41	141	0.341	221	207	14	**عدم توافر**	
112	0.794	0.280	76	70	56	50	0.805	126	31	95	**توافر**	**87**
20	0.412	0.198	76	163	46	133	0.423	209	191	18	**عدم توافر**	
93	0.526	0.212	74	54	60	40	0.537	114	14	100	**توافر**	**88**
21	0.312	0.097	77	178	43	144	0.323	221	208	13	**عدم توافر**	
100	0.774	0.360	76	64	64	52	0.786	128	30	98	**توافر**	**89**
26	0.364	0.150	70	167	40	137	0.375	207	192	15	**عدم توافر**	
269	0.894	0.380	77	77	60	60	0.906	137	44	93	**توافر**	**90**
94	0.461	0.247	71	159	39	127	0.472	198	178	20	**عدم توافر**	
176	0.694	0.280	80	62	63	45	0.706	125	24	101	**توافر**	**91**
11	0.305	0.091	75	169	41	135	0.316	210	198	12	**عدم توافر**	
153	0.429	0.215	79	59	61	41	0.440	120	21	99	**توافر**	**92**
4	0.336	0.122	74	175	40	141	0.347	215	201	14	**عدم توافر**	
86	0.707	0.493	77	62	59	44	0.719	121	24	97	**توافر**	**97**
3	0.372	0.158	77	171	43	137	0.383	214	198	16	**عدم توافر**	
100	0.571	0.257	77	54	61	38	0.582	115	16	99	**توافر**	**101**
82	0.331	0.116	75	176	44	145	0.342	220	206	14	**عدم توافر**	
76	0.639	0.225	74	58	56	40	0.650	114	19	95	**توافر**	**103**
2	0.844	0.230	140	176	91	142	0.856	282	203	79	**عدم توافر**	
76	0.580	0.366	78	60	59	41	0.592	119	17	102	**توافر**	**104**
29	0.279	0.065	73	176	40	143	0.290	216	205	11	**عدم توافر**	
113	0.596	0.382	74	58	56	40	0.608	114	17	97	**توافر**	**105**
11	0.364	0.149	76	173	48	145	0.375	221	205	16	**عدم توافر**	
153	0.681	0.367	78	62	62	46	0.692	124	23	101	**توافر**	**108**
193	0.304	0.090	72	171	40	139	0.315	211	199	12	**عدم توافر**	
187	0.957	0.743	84	91	58	65	0.969	149	59	90	**توافر**	**109**
20	0.529	0.314	73	145	41	113	0.540	186	163	23	**عدم توافر**	
188	0.520	0.306	77	55	61	39	0.531	116	14	102	**توافر**	**110**

	عدم توافر	11	208	219	0.287	145	40	179	74	0.062	0.276	**82**
119	توافر	82	56	138	0.974	62	52	86	76	0.349	0.963	**85**
	عدم توافر	31	166	197	0.628	121	46	151	76	0.403	0.617	**257**
120	توافر	84	45	129	0.933	57	55	74	72	0.308	0.922	**174**
	عدم توافر	29	177	206	0.586	128	47	159	78	0.361	0.575	**26**
121	توافر	89	44	133	0.916	55	58	75	78	0.290	0.905	**102**
	عدم توافر	24	178	202	0.526	128	45	157	74	0.301	0.515	**94**
122	توافر	87	54	141	0.960	60	61	80	81	0.235	0.949	**93**
	عدم توافر	26	168	194	0.568	122	44	150	72	0.343	0.557	**95**
123	توافر	86	24	110	0.757	42	53	57	68	0.531	0.746	**86**
	عدم توافر	27	198	225	0.529	144	48	177	81	0.304	0.518	**21**
124	توافر	85	29	114	0.818	43	53	61	71	0.293	0.807	**111**
	عدم توافر	28	193	221	0.548	139	45	176	82	0.323	0.537	**20**
125	توافر	82	72	154	0.997	73	63	91	81	0.272	0.986	**269**
	عدم توافر	31	150	181	0.661	109	40	141	72	0.335	0.649	**4**
126	توافر	91	26	117	0.764	45	58	59	72	0.239	0.753	**86**
	عدم توافر	22	196	218	0.472	141	43	175	77	0.246	0.461	**19**
132	توافر	79	51	130	0.966	60	50	80	70	0.441	0.955	**23**
	عدم توافر	34	171	205	0.648	127	48	157	78	0.323	0.637	**2**
133	توافر	85	61	146	0.980	67	60	86	79	0.455	0.969	**277**
	عدم توافر	28	161	189	0.605	116	40	149	73	0.380	0.594	**21**
135	توافر	83	50	133	0.956	59	57	76	74	0.530	0.944	**102**
	عدم توافر	30	172	202	0.606	129	50	152	73	0.381	0.595	**55**
136	توافر	86	62	148	0.981	68	61	87	80	0.456	0.970	**187**
	عدم توافر	27	160	187	0.596	114	44	143	73	0.370	0.584	**76**
139	توافر	87	45	132	0.926	53	58	74	79	0.400	0.914	**113**
	عدم توافر	26	177	203	0.552	121	45	158	82	0.327	0.541	**193**
144	توافر	71	36	107	0.921	43	44	63	64	0.496	0.910	**93**
	عدم توافر	42	186	228	0.689	135	60	168	93	0.464	0.678	**42**
146	توافر	92	23	115	0.722	44	55	60	71	0.497	0.711	**22**
	عدم توافر	21	199	220	0.454	143	53	167	77	0.229	0.443	**107**
150	توافر	86	44	130	0.923	57	57	73	73	0.498	0.912	**188**
	عدم توافر	27	178	205	0.562	126	44	161	79	0.337	0.551	**11**
151	توافر	83	58	141	0.977	60	57	84	81	0.452	0.966	**147**
	عدم توافر	30	164	194	0.621	119	44	150	75	0.396	0.610	**257**

152	توافر	90	60	150	0.971	67	65	85	85	83	0.446	0.960	85
	عدم توافر	23	162	185	0.542	113	45	140	72	0.316	0.530	34	
156	توافر	87	53	140	0.957	61	61	79	79	0.732	0.946	174	
	عدم توافر	26	169	195	0.567	124	42	153	71	0.341	0.555	21	
159	توافر	88	25	113	0.762	44	53	60	69	0.537	0.751	174	
	عدم توافر	25	197	222	0.508	135	47	175	87	0.282	0.497	82	
160	توافر	85	40	125	0.904	54	54	71	71	0.479	0.893	93	
	عدم توافر	28	182	210	0.567	131	51	159	79	0.341	0.555	42	
165	توافر	91	31	122	0.818	48	56	66	74	0.392	0.807	76	
	عدم توافر	22	191	213	0.479	137	46	167	76	0.254	0.468	11	
167	توافر	81	38	119	0.904	51	55	64	68	0.478	0.892	102	
	عدم توافر	32	184	216	0.605	139	53	163	77	0.380	0.594	94	
170	توافر	69	35	104	0.921	44	44	60	60	0.596	0.910	138	
	عدم توافر	44	187	231	0.702	141	56	175	90	0.477	0.691	29	
171	توافر	91	51	142	0.942	60	58	84	82	0.417	0.931	143	
	عدم توافر	74	171	245	0.884	121	91	147	121	0.558	0.873	107	
172	توافر	78	71	149	0.998	71	59	90	78	0.473	0.987	113	
	عدم توافر	35	151	186	0.698	114	47	139	72	0.472	0.686	230	
173	توافر	90	49	139	0.936	62	60	79	77	0.411	0.925	86	
	عدم توافر	23	173	196	0.522	123	47	149	73	0.296	0.510	95	
175	توافر	87	34	121	0.857	47	55	66	74	0.531	0.846	153	
	عدم توافر	26	188	214	0.534	136	44	170	78	0.308	0.522	3	
183	توافر	91	22	113	0.711	42	56	57	71	0.486	0.700	191	
	عدم توافر	78	200	278	0.856	139	105	173	140	0.431	0.845	100	
185	توافر	84	30	114	0.831	46	52	62	68	0.406	0.820	85	
	عدم توافر	29	192	221	0.561	140	51	170	81	0.335	0.550	29	
186	توافر	89	32	121	0.833	49	53	68	72	0.408	0.822	138	
	عدم توافر	24	190	214	0.506	135	44	170	79	0.281	0.495	21	
190	توافر	82	31	113	0.848	46	53	60	67	0.522	0.836	277	
	عدم توافر	31	191	222	0.583	136	51	171	86	0.358	0.572	94	
192	توافر	74	45	119	0.957	52	47	72	67	0.431	0.946	147	
	عدم توافر	39	177	216	0.681	132	56	160	84	0.456	0.670	68	
199	توافر	82	54	136	0.969	61	54	82	75	0.544	0.958	174	
	عدم توافر	31	168	199	0.624	118	49	150	81	0.399	0.613	82	
200	توافر	83	49	132	0.952	61	51	81	71	0.526	0.940	93	

	عدم توافر	30	173	203	0.604	128	47	156	75	0.379	0.593	**230**
201	توافر	87	34	121	0.857	51	55	66	70	0.431	0.846	**27**
	عدم توافر	26	188	214	0.534	137	49	165	77	0.308	0.522	**4**
205	توافر	84	59	143	0.978	70	60	83	73	0.552	0.967	**291**
	عدم توافر	29	163	192	0.612	120	41	151	72	0.387	0.601	**26**
210	توافر	86	45	131	0.928	53	58	73	78	0.503	0.917	**153**
	عدم توافر	27	177	204	0.564	127	44	160	77	0.338	0.553	**19**
212	توافر	92	32	124	0.824	48	60	64	76	0.498	0.813	**23**
	عدم توافر	21	190	211	0.467	139	46	165	72	0.242	0.456	**22**
215	توافر	91	31	122	0.818	46	59	63	76	0.592	0.807	**113**
	عدم توافر	22	191	213	0.479	133	45	168	80	0.254	0.468	**230**
217	توافر	90	38	128	0.877	53	58	70	75	0.452	0.866	**85**
	عدم توافر	23	184	207	0.503	124	42	165	83	0.278	0.492	**2**
220	توافر	87	40	127	0.899	53	58	69	74	0.473	0.888	**174**
	عدم توافر	26	182	208	0.544	129	45	163	79	0.318	0.532	**11**
222	توافر	87	31	118	0.831	48	55	63	70	0.505	0.820	**138**
	عدم توافر	85	191	276	0.891	137	112	165	145	0.465	0.880	**94**
223	توافر	86	43	129	0.918	53	56	73	76	0.693	0.907	**100**
	عدم توافر	27	179	206	0.560	132	44	162	74	0.335	0.549	**107**
231	توافر	91	22	113	0.711	41	53	60	72	0.486	0.700	**86**
	عدم توافر	22	200	222	0.466	141	48	174	81	0.241	0.455	**55**
233	توافر	73	34	107	0.902	44	46	61	63	0.477	0.891	**277**
	عدم توافر	40	188	228	0.670	137	58	170	91	0.445	0.659	**257**
236	توافر	80	42	122	0.929	52	49	73	70	0.503	0.918	**269**
	عدم توافر	33	180	213	0.622	130	49	164	83	0.397	0.611	**3**
239	توافر	85	49	134	0.947	55	56	78	79	0.422	0.936	**153**
	عدم توافر	28	173	201	0.582	127	45	156	74	0.357	0.571	**95**
243	توافر	91	39	130	0.881	56	60	70	74	0.356	0.870	**174**
	عدم توافر	22	183	205	0.492	127	45	160	78	0.266	0.481	**21**
244	توافر	78	33	111	0.878	46	49	62	65	0.453	0.867	**93**
	عدم توافر	35	189	224	0.625	135	50	174	89	0.400	0.614	**82**
247	توافر	75	30	105	0.863	37	47	58	68	0.538	0.852	**85**
	عدم توافر	38	192	230	0.647	144	50	180	86	0.421	0.635	**193**
249	توافر	80	30	110	0.845	44	50	60	66	0.320	0.834	**102**
	عدم توافر	33	192	225	0.601	139	48	177	86	0.376	0.590	**29**

255	**توافر**	68	35	103	0.925	44	43	60	59	0.399	0.913	**112**
	عدم توافر	45	187	232	0.710	140	64	168	92	0.484	0.698	**42**
259	**توافر**	86	48	134	0.941	59	59	75	75	0.416	0.930	**82**
	عدم توافر	27	174	201	0.569	122	43	158	79	0.344	0.558	**3**
268	**توافر**	80	44	124	0.938	52	53	71	72	0.413	0.927	**23**
	عدم توافر	33	178	211	0.626	132	46	165	79	0.400	0.614	**193**
270	**توافر**	89	62	151	0.977	72	60	91	79	0.651	0.966	**174**
	عدم توافر	24	160	184	0.559	114	40	144	70	0.333	0.547	**21**
273	**توافر**	83	55	138	0.970	66	56	82	72	0.445	0.959	**138**
	عدم توافر	30	167	197	0.616	121	42	155	76	0.390	0.604	**82**
276	**توافر**	86	39	125	0.895	54	56	69	71	0.670	0.884	**7**
	عدم توافر	27	183	210	0.554	130	49	161	80	0.328	0.542	**112**
285	**توافر**	75	31	106	0.872	43	44	62	63	0.446	0.861	**253**
	عدم توافر	38	191	229	0.648	139	56	173	90	0.423	0.637	**20**
287	**توافر**	76	25	101	0.807	41	48	53	60	0.382	0.796	**100**
	عدم توافر	37	197	234	0.630	147	52	182	87	0.404	0.619	**257**
288	**توافر**	88	34	122	0.854	50	65	57	72	0.428	0.842	**153**
	عدم توافر	25	188	213	0.522	133	46	167	80	0.296	0.511	**29**
289	**توافر**	79	31	110	0.858	43	50	60	67	0.333	0.847	**102**
	عدم توافر	34	191	225	0.613	139	52	173	86	0.387	0.601	**3**
293	**توافر**	71	27	98	0.849	38	42	56	60	0.624	0.838	**85**
	عدم توافر	42	195	237	0.674	142	58	179	95	0.449	0.663	**193**
295	**توافر**	69	39	108	0.944	46	44	64	62	0.418	0.932	**138**
	عدم توافر	44	183	227	0.709	137	54	173	90	0.484	0.698	**19**
298	**توافر**	84	36	120	0.881	49	56	64	71	0.556	0.870	**113**
	عدم توافر	29	186	215	0.571	134	51	164	81	0.245	0.559	**112**

يلاحظ من الجدول السابق أن العقد المكونة للمستوى الثامن حددت لكونها وفّرت أعلى معامل كسب معلومات، كما يلاحظ تكرار الأعراض المشكلة للعقد الفرعية في المستوى الثامن؛ وذلك لعدم بقاء أعراض أخرى يمكن دراستها، وبذلك تنتهي الشجرة من التفرع عند عقد المستوى الثامن.

3- تحديد العقد الطرفية: تم حساب الوزن النسبي لتكرارات الفئتين (Yes, No) في عامود القرار، بالاعتماد على تفرعات عقد المستوى الثامن، وفي ضوء ذلك حددت العقد الطرفية الموضحة في الجدول الآتي.

جدول (62):

العقد الطرفية في شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار	العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No				Yes	No		Yes	No	
2	توافر	108	8	116	93.10%	6.90%	Yes	98	توافر	112	9	121	92.56%	7.44%	Yes
	عدم توافر	10	209	219	4.57%	95.43%	No		عدم توافر	9	205	214	4.21%	95.79%	No
3	توافر	110	5	115	95.65%	4.35%	Yes	100	توافر	120	4	124	96.77%	3.23%	Yes
	عدم توافر	15	205	220	6.82%	93.18%	No		عدم توافر	8	203	211	3.79%	96.21%	No
4	توافر	109	5	114	95.61%	4.39%	Yes	102	توافر	135	6	141	95.74%	4.26%	Yes
	عدم توافر	10	211	221	4.52%	95.48%	No		عدم توافر	9	185	194	4.64%	95.36%	No
7	توافر	117	8	225	93.60%	6.40%	Yes	107	توافر	107	10	117	91.45%	8.55%	Yes
	عدم توافر	8	202	210	3.81%	96.19%	No		عدم توافر	12	206	218	5.50%	94.50%	No
11	توافر	103	13	116	88.79%	11.21%	Yes	111	توافر	124	7	131	94.66%	5.34%	Yes
	عدم توافر	17	202	219	7.76%	92.24%	No		عدم توافر	4	200	204	1.96%	98.04%	No
19	توافر	99	10	109	90.83%	9.17%	Yes	112	توافر	119	6	125	95.20%	4.80%	Yes
	عدم توافر	15	211	226	6.64%	93.36%	No		عدم توافر	9	201	210	4.29%	95.71%	No
20	توافر	102	12	114	89.47%	10.53%	Yes	113	توافر	129	5	134	96.27%	3.73%	Yes
	عدم توافر	15	206	221	6.79%	93.21%	No		عدم توافر	9	192	201	4.48%	95.52%	No
21	توافر	104	13	117	88.89%	11.11%	Yes	138	توافر	123	7	130	94.62%	5.38%	Yes
	عدم توافر	16	202	218	7.34%	92.66%	No		عدم توافر	9	196	205	4.39%	95.61%	No
22	توافر	107	12	119	89.92%	10.08%	Yes	140	توافر	109	8	117	93.16%	6.84%	Yes
	عدم توافر	17	199	216	7.87%	92.13%	No		عدم توافر	12	206	218	5.50%	94.50%	No
23	توافر	114	14	128	89.06%	10.94%	Yes	143	توافر	135	7	142	95.07%	4.93%	Yes
	عدم توافر	14	197	211	6.64%	93.36%	No		عدم توافر	6	187	193	3.11%	96.89%	No
25	توافر	117	7	124	94.35%	5.65%	Yes	147	توافر	129	7	136	94.85%	5.15%	Yes
	عدم توافر	10	201	211	95.26%	4.74%	No		عدم توافر	7	192	199	3.52%	96.48%	No
26	توافر	104	12	116	89.66%	10.34%	Yes	153	توافر	133	9	142	93.66%	6.34%	Yes
	عدم توافر	14	205	219	6.39%	93.61%	No		عدم توافر	9	184	193	4.66%	95.34%	No
27	توافر	116	9	125	92.80%	7.20%	Yes	157	توافر	124	8	132	93.94%	6.06%	Yes
	عدم توافر	21	189	210	10%	90%	No		عدم توافر	8	195	203	3.94%	96.06%	No
29	توافر	103	9	112	91.96%	8.04%	Yes	174	توافر	132	5	137	96.35%	3.65%	Yes
	عدم توافر	11	212	223	4.93%	95.07%	No		عدم توافر	8	190	198	4.04%	95.96%	No
32	توافر	112	13	125	89.60%	10.40%	Yes	176	توافر	127	5	132	96.21%	3.79%	Yes

العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار	العرض	التصنيف	تكرارات عامود القرار		البيانات الكلية	الوزن النسبي لفئة القرار		القرار
		yes	No		Yes	No				Yes	No		Yes	No	
	عدم توافر	9	201	210	4.29%	95.71%	No		عدم توافر	7	196	203	3.45%	96.55%	No
34	توافر	111	11	122	90.98%	9.02%	Yes	187	توافر	133	9	142	93.66%	6.34%	Yes
	عدم توافر	9	204	213	4.23%	95.77%	No		عدم توافر	5	188	193	2.59%	97.41%	No
36	توافر	115	7	122	94.26%	5.74%	Yes	188	توافر	119	8	127	93.70%	6.30%	Yes
	عدم توافر	13	200	213	6.10%	93.90%	No		عدم توافر	8	200	208	3.85%	96.15%	No
42	توافر	109	8	117	93.16%	6.84%	Yes	191	توافر	125	6	131	95.42%	4.58%	Yes
	عدم توافر	19	199	218	8.72%	91.28%	No		عدم توافر	7	197	204	3.43%	96.57%	No
55	توافر	110	9	119	92.44%	7.56%	Yes	193	توافر	105	9	114	92.11%	7.89%	Yes
	عدم توافر	17	199	216	7.87%	92.13%	No		عدم توافر	12	209	221	5.43%	94.57%	No
68	توافر	115	7	122	94.26%	5.74%	Yes	230	توافر	111	7	118	94.07%	5.93%	Yes
	عدم توافر	12	201	213	5.63%	94.37%	No		عدم توافر	11	206	217	5.07%	94.93%	No
76	توافر	113	7	120	94.17%	5.83%	Yes	252	توافر	119	12	131	90.84%	9.16%	Yes
	عدم توافر	8	207	215	3.72%	96.28%	No		عدم توافر	8	196	204	3.92%	96.08%	No
82	توافر	109	9	118	92.37%	7.63%	Yes	253	توافر	119	6	125	95.20%	4.80%	Yes
	عدم توافر	14	203	217	6.45%	93.55%	No		عدم توافر	9	201	210	4.29%	95.71%	No
85	توافر	122	12	134	91.04%	8.96%	Yes	257	توافر	103	9	112	91.96%	8.04%	Yes
	عدم توافر	8	193	201	3.98%	96.02%	No		عدم توافر	6	217	223	2.69%	97.31%	No
86	توافر	127	7	134	94.78%	5.22%	Yes	269	توافر	127	6	133	95.49%	4.51%	Yes
	عدم توافر	6	195	201	2.99%	97.01%	No		عدم توافر	5	197	202	2.48%	97.52%	No
93	توافر	119	8	127	93.70%	6.30%	Yes	277	توافر	125	3	128	97.66%	2.34%	Yes
	عدم توافر	9	199	208	4.33%	95.67%	No		عدم توافر	6	201	207	2.90%	97.10%	No
94	توافر	108	10	118	91.53%	8.47%	Yes	284	توافر	118	6	124	95.16%	4.84%	Yes
	عدم توافر	11	206	217	5.07%	94.93%	No		عدم توافر	6	205	211	2.84%	97.16%	No
95	توافر	104	11	115	90.43%	9.57%	Yes	291	توافر	118	5	123	95.94%	4.07%	Yes
	عدم توافر	12	208	220	5.45%	94.55%	No		عدم توافر	9	203	212	4.25%	95.75%	No
96	توافر	123	4	127	96.85%	3.15%	Yes	292	توافر	114	6	120	95%	5%	Yes
	عدم توافر	11	197	208	5.29%	94.71%	No		عدم توافر	6	209	215	2.79%	97.21%	No

يلاحظ من الجدول السابق أن الفرع الصادر من أي عقدة فرعية ضمن المستوى الثامن ومحمل بالخيار (No) انتهى القرار به إلى عدم امتلاك المفحوص صعوبات التعلّم؛ بينما المحمل بالخيار (Yes) انتهى القرار به إلى امتلاك المفحوص لصعوبات التعلم.

4- تقييم شجرة القرار المبنية وتحديد معايير الأداء:

تمَّ تقييم شجرة القرار من خلال تطبيقها على عينة الاختبار الصف الرابع الموزعة إلى (102) من العاديين، و(43) من ذوي صعوبات التعلم، والاعتماد على مصفوفة التشويش التي أظهرت أن شجرة القرار استطاعت التصنيف الصحيح لجميع تلاميذ فئة العاديين، بينما صنّفت بشكل صحيح (42) من ذوي صعوبات التعلم وأخطأت في تصنيف مفحوصاً واحداً، والجدول الآتي يوضح ذلك.

جدول (63):

مصفوفة التشويش لشجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع

مصفوفة التشويش		القيم المتنبأ بها	
		No	**Yes**
القيم الفعلية	**No**	Tp= 102	FN=0
	Yes	FP= 1	TN= 42

كما قُيّمت شجرة القرار من خلال حساب نسبة الدقة، إذ بلغ عدد السجلات المصنّفة بشكل صحيح (144) سجلاً بنسبة(99.31%)، بينما بلغت نسبة الخطأ(0.689%)، إذ كان عدد السجلات المصنفة بشكل خاطئ سجل واحد فقط، كما حُسبت قيمة معامل كابا إذ بلغت (0.983) وهي درجة تصنيف ممتازة، أيضاً تمَّ رسم منحني ROC وحساب مساحة المنطقة تحته AUC والتي بلغت (0.995) وهي قيمة كبيرة، من خلال إعادة تصنيف أفراد عينة الاختبار بالاعتماد على شجرة قرار الصف الرابع، كما حسبت قيمة كلاً من: FP, Precision, TP لكل فئة تصنيفية، والجدول الآتي يوضح النتائج.

جدول (64):

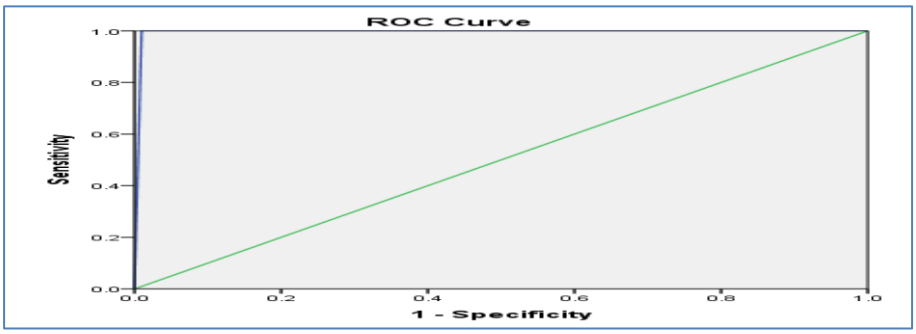
نتائج تقييم شجرة قرار صعوبات التعلم للصف الرابع

نسبة الدقة	نسبة الخطأ	معامل كابا	TP Rate		Precision	FP Rate	Positive	Negative	المساحة تحت منحنى Roc	الخطأ المعياري	مستوى الدلالة	مجال الثقة
%99.31	%0.689	0.983	**No**	1	0.990	0	42	103	0.995	0.006	0.000	من (0.984- 1)
			Yes	0.977	1	0.023						

يلاحظ من الجدول السابق أن نسبة التصنيف الصحيح الإيجابي (TP Rate)، ونسبة السجلات التي تنبأ المصنف أنها إيجابية(Precision) كانت مرتفعة إذ بلغت، بينما نسبة التصنيف الخاطئ كانت منخفضة، كما يلاحظ أن عدد الأشخاص المصنفين ضمن فئة العاديين بالاعتماد على منحنى روك (ROC) بلغ عددهم (103) مفحوصاً، بينما المصنفون ضمن فئة ذوي صعوبات التعلم بلغ عددهم (42) مفحوصاً، وكانت قيمة المساحة تحت المنحني تساوي (0.995) وهي قيمة **ممتازة**، ودالّة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05)، مما يشير إلى دقة التصنيف بالاعتماد على شجرة القرار وعدم اعتماده على الصدفة، والشكل الآتي يوضح ذلك.

شكل (53):

منحنى روك لنتائج شجرة قرار الصف الرابع الأساسي



5- <u>شكل شجرة قرار الصف الرابع في صورتها النهائية:</u> بعد الانتهاء من عمليتي التدريب والاختبار بهدف بناء شجرة قرار لصعوبات التعلّم للصف الرابع، تمّ تحديد شكل الشجرة إذ تألفت من عقدة جذرية غطت الأعراض التي تقيس محكي الاستبعاد والتباعد عند تشخيص عينة صعوبات التعلّم، وتضمنت على (8) مستويات تنوّع فيها توزيع الأعراض النمائية والأكاديمية لصعوبات التعلم بالاعتماد على مقدار ما توفره من كسب معلومات، ومن خلال العملية التقييمية لشجرة القرار المبنية تأكّد ارتفاع مستوى كفاءة الشجرة في تشخيص صعوبات التعلّم عند تلاميذ الصف الرابع الأساسي.

سابعاً: عرض النتائج المرتبطة بالسؤال السابع:

للإجابة عن السؤال الذي ينص على: "**ما المعايير الصفية التشخيصية لشجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي؟**"، تمَّ تحويل الدرجات الخام بعد حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وقياس الفروق بين متوسطات درجات تلاميذ عينة صعوبات التعلم تبعاً لمتغير الصف الدراسي، إلى درجات معيارية تائية، متوسطها (50) وانحرافها المعياري (10) درجة، من خلال تطبيق المعادلة:

$$\textbf{T. Scores} = \textbf{Z. Scores} \times 10 + 50$$

وذلك لكل نوع من أنواع صعوبات التعلم ضمن كل صف دراسي، والجدول الآتي يوضح توزيع المستويات المعيارية المقابلة للدرجات التائية.

جدول (65):

توزيع المستويات المعيارية لصعوبات التعلّم في الصفوف الثلاثة

الفئة / مستوى الصعوبة		شديدة جداً	شديدة	متوسطة	خفيفة	خفيفة جداً
الانتباه	الثاني	56 فأعلى	55-46	45-36	35 -26	25 ومادون
	الثالث	66 فأعلى	66-57	56-47	46-37	36 وما دون
	الرابع	59 فأعلى	58-49	48-39	38-29	28 وما دون
الإدراك السماعي	الثاني	63 فأعلى	62-53	52-43	42-33	32 وما دون
	الثالث	66 فأعلى	66-57	56-47	46-37	36 وما دون
	الرابع	67 فأعلى	66-57	56-47	46 -37	36 وما دون
الإدراك البصري	الثاني	67 فأعلى	66-57	56 -47	46 -37	36 وما دون
	الثالث	63 فأعلى	62-51	52-43	42 -32	31 وما دون
	الرابع	68 فأعلى	67-58	57-48	47 -38	37 وما دون
الذاكرة	الثاني	55 فأعلى	54-45	44-35	34 -25	24 وما دون
	الثالث	64 فأعلى	63-54	53-44	43 -34	33 وما دون
	الرابع	70 فأعلى	69-60	59-50	49 -40	39 وما دون
التفكير	الثاني	-	71 - 62	61 -52	51 -42	41 وما دون
	الثالث	65 فأعلى	64-55	54-45	44-35	34 وما دون
	الرابع	65 فأعلى	64-55	54-45	44-35	34 وما دون
اللغة	الثاني	-	71 - 62	61 -52	51 -42	41 وما دون
	الثالث	70 فأعلى	69-60	59-50	49 -40	39 وما دون
	الرابع	65 فأعلى	64-55	54-45	44-35	34 وما دون

القراءة	الثاني	63 فأعلى	62 -53	52 -43	42 -33	32 وما دون
	الثالث	58 فا أعلى	57-48	47-38	37-28	27 وما دون
	الرابع	53 فأعلى	52 -43	42 -33	32 -23	22 وما دون
الكتابة	الثاني	58 فأعلى	57-48	47 -38	37-28	27 وما دون
	الثالث	63 فأعلى	62-53	52 -43	42 -33	32 وما دون
	الرابع	54 فأعلى	53-44	43 -34	33 -24	23 وما دون
الرياضيات	الثاني	67 فأعلى	66 -57	56 -47	46 -37	36 وما دون
	الثالث	69 فأعلى	68-59	58-49	48-39	38 وما دون
	الرابع	65 فأعلى	64-55	54-45	44-35	34 وما دون

يلاحظ من الجدول السابق أن صعوبات التعلّم بأنواعها المختلفة توزعت ضمن (5) مستويات في الصفوف الثلاثة، باستثناء صعوبتي اللغة والتفكير لدى تلاميذ الصف الثاني، إذ توزعت ضمن (4) مستويات، تحدد مستوى شدة صعوبات التعلم عند التلميذ المفحوص.

ثامناً: خطوات تطبيق شجرة قرار صعوبات التعلم للصفوف الثلاثة:

إن استعمال شجرة القرار يتطلب التقيد بجملة من الشروط وهي: الملاحظة الدقيقة للمفحوص لمدة لا تقل عن (6) أشهر، وهي المدة المتفق عليها عالمياً لاتخاذ قرار في امتلاكه لصعوبات التعلم عند ديمومة وتكرار العرض ضمنها بالاعتماد على ما جاء في الـ (DSM5-TR)، كما إن التحقق من العارض (322) بحاجة تطبيق اختبار الذكاء من قبل اختصاصي في التربية الخاصة، بينما يمكن الاعتماد على معلم الصف في التحقق من بقية الأعراض المستخدمة في بناء شجرة القرار، وينبغي على الفاحص عدم التسرع باتخاذ قرار في امتلاك أو عدم امتلاك المفحوص لأي عرض، وإنما التروي والصبر والتأكيد على ظهوره خلال مدة (6) أشهر بصورة مستمرة وليست نادرة، ويمر تطبيق شجرة القرار بالخطوات الآتية:

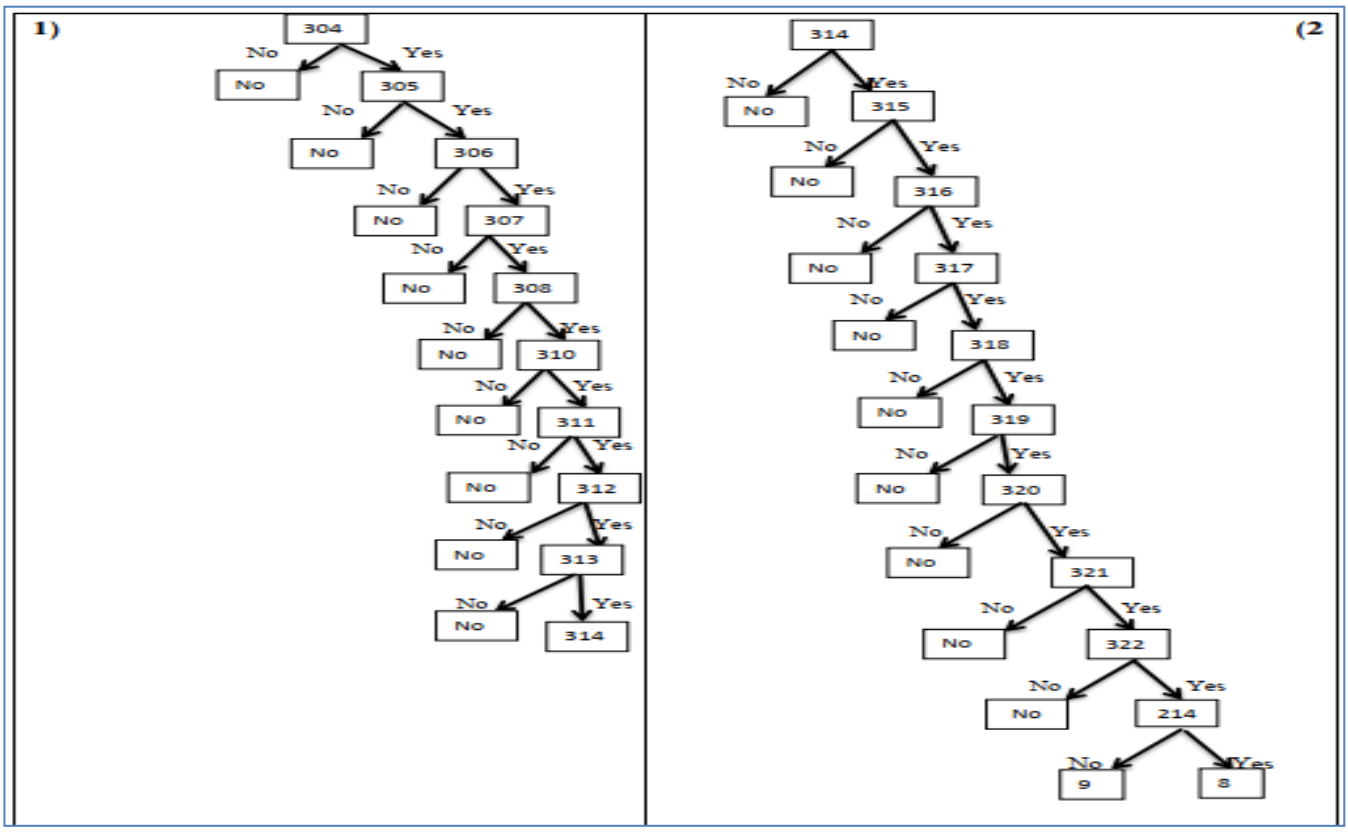
1- تحديد الصف الدراسي للمفحوص، ثم تطبيق الشجرة التشخيصية الخاصة بصفه الدراسي، وذلك من خلال فحص العرض واختيار أحد البدائل (No, Yes) الدالة على توافر/ عدم توافر العرض عند المفحوص، إذ يتم البدء بتطبيق أي شجرة من عقدة الجذر الخاصة فيها، ثم الانتقال التدريجي إلى العقد الفرعية بدءاً من المستوى الأول، من خلال تتبع المسار المحقق للقاعدة الشرطية المتوفرة لدى

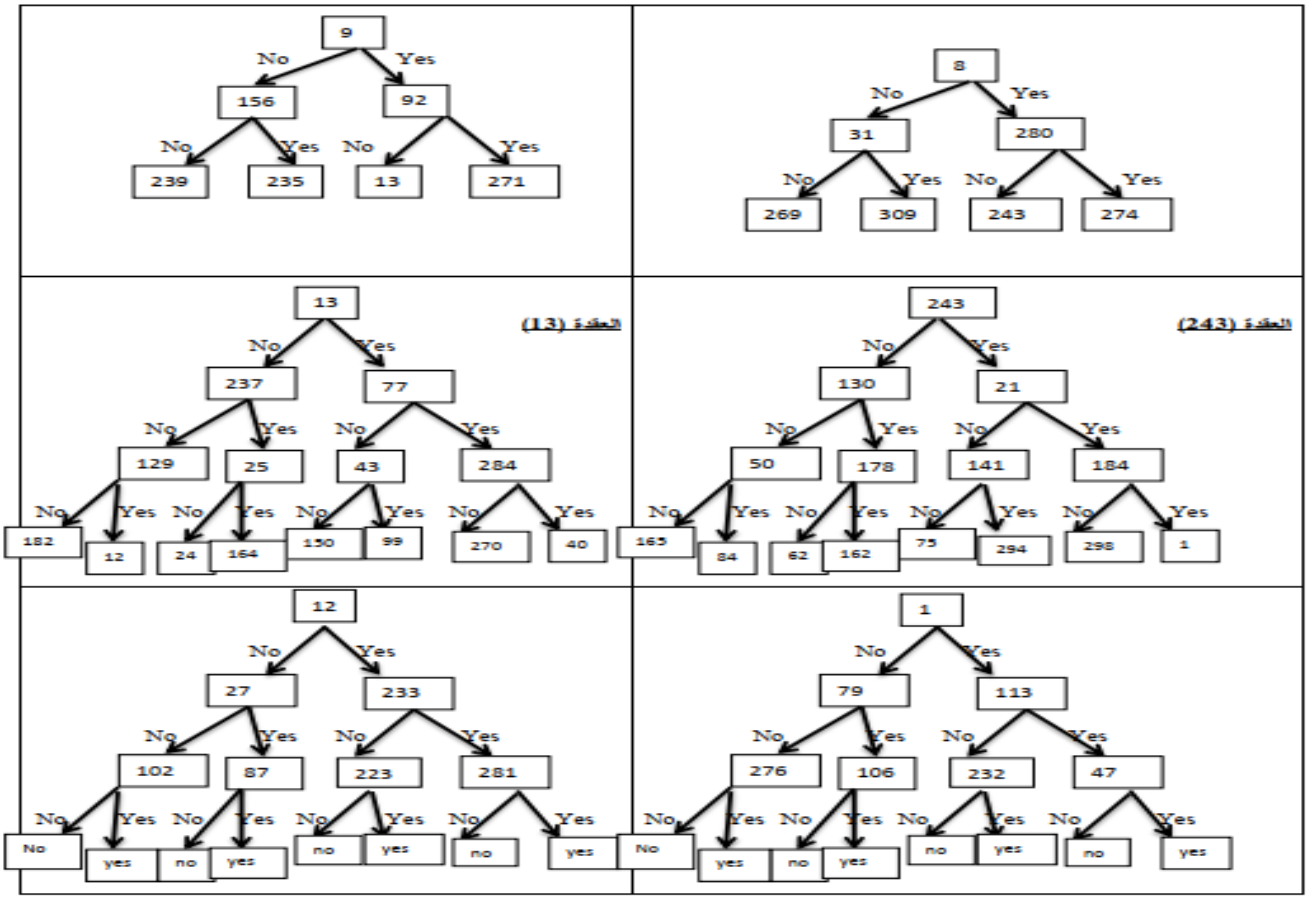
المفحوص، ويتم الاستمرار بالانتقال من عقدة فرعية لأخرى حتى يتم الوصول إلى العقدة الطرفية النهائية المتمثلة بالقرار الذي ينبغي اتّخاذه حول وضع المفحوص.

2- بعد تطبيق شجرة القرار على المفحوص، واتخاذ قرار في امتلاكه لصعوبات التّعلم، لابدّ من تحديد مستوى الصعوبة لديه، وهذا يتطلب حساب الدرجة الخام على القائمة الخاصة بكل نوع من أنواع الصعوبات النمائية والأكاديمية لديه، وتحديد ما يقابلها من درجة معيارية، ثم تحديد المستوى الذي تقع ضمنه الدرجة المعيارية بالاعتماد على جدول توزع المستويات المعيارية، والشكل الآتي يوضح جزء من شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات تعلم الصف الثاني.

شكل (54):

جزء من شجرة قرار التقييم التشخيصي لصعوبات تعلم الصف الثاني





- **خلاصة:**

تمَّ في الفصل الحالي عرض النتائج المرتبطة بالإجابة عن أسئلة البحث، إذ توصلت الباحثة من خلال معالجة بيانات أفراد عينة البحث ذوي صعوبات التعلّم على قائمة أعراض صعوبات التعلم، إلى وجود فروق في الأعراض تبعاً لمتغير الصف الدراسي، بينما لم تكن هناك فروق دالّة إحصائياً تبعاً لمتغيري الجنس والعمر؛ لذا تمَّ بناء شجرة قرار للتقييم التشخيصي لصعوبات التعلم خاصة بكل صف دراسي، وتكوّنت الشجرة الخاصة بكل صف من (8) مستويات غطّت الأعراض جميعها، كما أثبتت فاعليتها ودقتها التشخيصية المرتفعة بالاعتماد على مقاييس التقييم الخاصة بذلك، كما تمّ تحديد المستويات المعيارية وما يقابلها من درجات المعيارية، وخطوات تطبيق شجرة القرار ضمن كل صف من الصفوف الدراسية الثلاثة.

الفصل السادس
مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

الفصل السادس
مناقشة نتائج البحث وتفسيرها

- **تمهيد:**

انتهى البحث الحالي إلى جملة من النتائج مهمة في مجال تشخيص صعوبات التعلّم، وتفسير هذه النتائج وإعطاء دلالاتها له من الأهمية بمكان، مثلما أهمية البحث نفسه ونتائجه، إذ تبقى هذه النتائج أرقام صمّاء لامعنى لها إن لم تفسّر؛ لذا يدور الفصل الحالي حول محاولة تفسير النتائج التي عُرضت في الفصل السابق، بشكل ترابطي تكاملي لا يقف عند تفسير نتيجة كل سؤال على حدة.

أولاً: مناقشة نتائج البحث:

عند تحليل نتائج البحث قد تبرز عدّة نقاط تؤكّد العلاقة الجدلية والتفاعلية المعقّدة، بين صعوبات التعلّم النمائية والأكاديمية من ناحية، وصعوبة تشّخيصهما بالأساليب التشخيصية التقليدية من ناحية أخرى.

إن البدء بعملية التقييم التشخيصي لصعوبات التعلم من الصف الثاني الأساسي بدلاً من الصف الأول، كان مبرره ما أكّده الدليل التشخيصي (DSM5- TR)، من أنه لا بدَّ من تكرار ظهور الأعراض المميزة لفئة صعوبات التعلم بعد الالتحاق بالعملية التعليمية لمدة لا تقل عن (6) أشهر قبل البدء بالتشخيص، وخلال هذه المدة يكون تلميذ الصف الأول قد حقق النمو الجسدي والعقلي الملائمين لتلقّي المعلومات واكتساب المهارات الأكاديمية.

لقد تبيّن من نتائج السؤال الأول أن حدّة وشدّة صعوبات التعلّم النمائية والأكاديمية، تزداد مع التقدم من صف إلى صف دراسي أعلى، دون أن ترتبط بعمر أو جنس معين، وهذا ما أكّدته نتائج السؤالين الثاني والثالث.

ولعلّه غدا من الواضح أنه في الصف الأول الأساسي وما قبله من مراحل تعليمية أدنى، قد تظهر الصعوبات النمائية المرتبطة بالجوانب المعرفية والإدراكية، كالإدراك السمعي والبصري والذاكرة، وكأنها صعوبات بسيطة أو خفيفة وخفيّة مبهمة، قد لا تتطلب تحرّكاً وعملاً لمواجهتها، ولكنها تبدأ بالبروز والظهور

تدريجياً كمشكلة فعلية، وتتحول فيما بعد إلى صعوبات أكاديمية واضحة، كلّما تقدم التلميذ نحو الصف الدراسي الأعلى، ولقد ذكر جري (Grey, 2013) تأكيداً لذلك بما أسماه "العجز التراكمي"، فالطفل الذي يعاني من صعوبة في التمييز السمعي وليس لديه القدرة على تمييز أصوات الحروف التي يسمعها بشكل صحيح – حتى وإن كان يرى الأحرف بشكل صحيح– قد تبدو هذه المشكلة وكأنه فقط غير قادر على تمييز أصوات الحروف، لكنها لا تلبث إلى أن تتحول إلى صعوبة أكاديمية واضحة، فصعوبة التعلّم النمائية ستؤدي إلى صعوبة تعلّم أكاديمية كلما ارتقى نحو الصفوف الدراسية الأعلى، التي تتطلب مهارات أكاديمية ومعرفية أكثر تعقيداً وصعوبة، إذ يظهر أثر هذه الصعوبة النمائية عندما يبدأ بتعلّم القراءة والكتابة السمعية (الإملاء)، وتزداد صعوبة لكي تؤثر في قدرته على فهم اللغة والنصوص التي يقرأها، أو حين يطلب إليه كتابتها عند سماعها.

بالعودة إلى معايير تشخيص صعوبات التعلّم الواردة في الدليل التشخيصي (DSM5- TR)، تتضح العلاقة الوثيقة والكبيرة بين صعوبات التعلّم النمائية والأكاديمية، عندما ركّز الدليل على الفترة التعليمية التي ينبغي أن تؤخذ بالحسبان عند البدء بتشخيص لصعوبات التعلّم، وعندما أكّد محكي التباعد والاستبعاد الفجوة بين القدرات النمائية المتوقعة في صف دراسي ما والأداء الأكاديمي الفعلي للتلميذ في هذا الصف، ومع التقدّم الصفي تتضح هذه الفجوة بصورة أكبر؛ نظراً لأن المناهج الدراسية ومحتواها من معلومات ومعارف ومهارات تصبح أكثر صعوبةً وتعقيداً وتجريداً، وتتطلب مستويات أعلى من المهارات والقدرات النمائية اللازمة لتعلّم وامتلاك محتوى المناهج الدراسية، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه العديد من الدراسات السابقة؛ كدراسة فوشس (Fuchs, 2006) حيث أظهرت نتائجها أن الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم غالباً ما يواجهون تحدّيات أكبر في الصفوف العليا مقارنة بالصفوف الدنيا؛ مما يشير إلى أن الصعوبات قد تتفاقم، إذا لم يتم تقديم الدعم الكافي، ودراسة شاي ويتز وآخرون (Shaywitz et al, 2008) التي أظهرت أن الطلاب ذوي صعوبات التعلم الذين لم يتلقوا الدعم الكافي، عانوا من تدهور في الأداء الأكاديمي مع تقدمهم في الصفوف الدراسية؛ مما يؤكد أهمية التدّخل المبكر والدعم المستمر، وأيضاً دراسة باكير (Baker,

2013) التي أظهرت أن بعض أنماط صعوبات التعلم قد تستمر أو تتفاقم بالانتقال إلى الصفوف الأعلى، مما يتطلب استراتيجيات تعليمية مختلفة لمعالجة الاحتياجات الفردية لكل طالب.

بالمقابل فإن الدليل ذاته يشير إلى عدم وجود فروق بين الجنسين في الصعوبات النمائية والأكاديمية؛ لكون الأنماط العصبية النمائية المسببة لصعوبات التعلّم هي ذاتها بين الذكور والإناث، وإن كانت نسبة انتشارها بين الجنسين مختلفة، ولعلَّ هذا التشابه في البنية العصبية ووظيفتها لدى الجنسين، هو السبب وراء التشابه في الصعوبات الأكاديمية، فضعف الإدراك السمعي والبصري وغير ذلك من البُنى العصبية النمائية لا يختلف بين الجنسين، وتتشابه هذه النتيجة مع نتيجة دراسة ميلر وميسكاردل , Miller & McCardle (2019)، ودراسة ماكيلا وآرو (Makela & Aro, 2021) إذ أكّدتا أن الأعراض السريرية لصعوبات التعلم لا تختلف بشكل كبير بين الذكور والإناث.

ولعلَّ ما يعطي المبررات لعدم وجود فروق في صعوبات التعلم بين تلاميذ الصف الدراسي الواحد إذا ما أُخذ معيار العمر بالحسبان، أن سرعة النمو الفيزيولوجي بشكل عام تكون أكثر في مرحلة ما قبل المدرسة، إلا أنها تميل أكثر لأن تكون متقاربة مع التقدم العمري، فحسب نظريات النمو المختلفة تمَّ تأكيد أن النمو الفيزيولوجي في المراحل العمرية المبكرة يكون متسارعاً، ثم يميل نحو الاستقرار والبطء مع التقدّم العمري، ولعلَّ هذا بحد ذاته يعطي المبرر في أنه هناك معايير كل ثلاثة أشهر، ثم تصبح كل ستة أشهر، ثم كل سنة أو عدّة سنوات في اختبارات الذكاء والقدرات، فهذا يعود إلى سرعة النمو وتسارعه ودرجة تأثّر الجانب المقاس بالعوامل البيئية والتعليمية.

إن المرحلة العمرية التي يتناولها البحث الحالي، وتشابه سرعة النمو ضمنها، قد تشير بشكل أو بآخر أن جودة التعليم وطبيعة الخبرات التعليمية أكثر تأثيراً في ظهور الصعوبات التعليمية من مجرّد التقدّم بالعمر، في ضوء التسليم بوجود الصعوبات النمائية، ولعلَّ هذا الأمر كان واحداً من المحكات التشخيصية الفارقية لصعوبات التعلم، والمتمثل بالربط بين صعوبات التعلم ومحك الحرمان البيئي التعليمي المحيط بالتلميذ، فضلاً عن ربطه بوجود صعوبات نمائية عصبية لديه، وتتشابه هذه النتيجة مع نتيجة دراسة سوانسون

وهوسكين Swanson & Hoskyn, 2021)) التي أكّدت أن الأعراض السريرية لصعوبات التعلم ليست مرتبطة بجنس أو خلفية الطالب، بل تظهر بشكل متشابه بين الطلاب في نفس الصف، ودراسة ميسيك (Miciak, 2019) التي توصّلت أن الطلاب الذين يعانون من صعوبات التعلم يظهرون أعراض متشابهة في الصف الدراسي الواحد.

لقد انعكست نتائج الأسئلة الثلاثة الأولى بشكل واضح في شكل شجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي، بدءاً من عقدة الجذر وانتقالاً إلى العقد الفرعية الموزعة ضمن (8) مستويات، فمن خلال عملية بناء شجرة القرار تبعاً للخطوات اللازمة لذلك، كانت الأعراض التي تغطي السلامة الحسية والعقلية والحرمان البيئي، ومستوى التحصيل الدراسي والذكاء، الأعلى كسباً للمعلومات؛ لذا حددت عقد جذرية ضمن أشجار القرار للصفوف الثلاثة، وبالعودة إلى الدليل التشخيصي الخامس المعدّل للاضطرابات النفسية والعقلية (DSM5-TR)، يلاحظ أن هذه الأعراض أُدرجت ضمن محكي الاستبعاد والتباعد، واللذان ينبغي التأكّد منهما كخطوة أولية في عملية التشخيص الفارقة لصعوبات التعلّم، نظراً لأهميتهما الكبيرة في ذلك، وتمييزها عن المشكلات التعليمية الأخرى مثل: بطء التعلّم والتأخر الدراسي، وهذا ما كان يتم باستخدام الاختبارات التقليدية التي يحتاج تطبيقها إلى وقت وجهد طويل من ناحية، وتؤدي إلى نتائج مختلفة في دقتها باختلاف الاختبار المستخدم من ناحية أخرى، أيضاً هذه الأعراض تعكس ما أكّدت عليه نظريات النمو إذ لابدّ من أن يكون النمو بجميع أشكاله المعرفي واللغوي والاجتماعي والجسدي والنفسي ضمن المستويات الطبيعية، من أجل القيام بعملية تعلّم وتعليم سوية، فمحك التباعد مثلاً يشير إلى أن النمو الحالي المعرفي والعقلي للتلميذ غير متوافق مع الأداء الأكاديمي، مما يدل على وجود صعوبة تعلم حقيقية.

وبالنظر إلى شجرة قرار الصف الثاني يلاحظ أن العرض **(214)** "**يصعب عليه قراءة الكلمة مع الحركات الموضوعة عليها**" جاء بعد الأعراض التي تغطي محكي الاستبعاد والتباعد، وهو يقيس صعوبة تعلّم القراءة، ويمكن تفسير تموضعه هنا في ضوء أهمية عملية القراءة، إذ تُعد عملية أساسية ومهمة جداً في جميع المراحل التعليمية وفي الحياة اليومية العملية، وينعكس الضعف فيها على جميع جوانب التعلم، وابتداءً من

الصف الثاني لا بدَّ أن يطوّر التلاميذ مهاراتهم القراءة بشكل أكثر تعقيداً من الصف السابق، إذ يجب أن يكونوا قادرين على قراءة نصوص بسيطة وفهمها، والتعرّف على الحركات وكيفية تأثيرها على نطق الكلمات، وإن واجه التلميذ عائقاً في ذلك، فهذا يشير إلى صعوبة فهم العلاقة بين الرمز المكتوب والصوت الذي يمثله، وهذا ما يعرف بالتآزر البصري السمعي، ومن ثم يشير إلى وجود صعوبة نمائية أدّت إلى وجود صعوبة أكاديمية قرائية، وهذه بدورها تعكس عوامل عدة مثل: ضعف المهارات اللغوية والانتباه، وصعوبة معالجة المعلومات البصرية، بالإضافة إلى صعوبة إدراكية سمعية، كما أنها تؤثر في القدرة على تعلّم الكتابة والرياضيات، فكلاهما تتطلب قدرة قرائية جيدة، ومن ثم فإن الصعوبة فيها ستؤدي إلى صعوبات في الرياضيات والكتابة، وضمن شجرتي قرار الصفين الثالث والرابع الأساسي يلاحظ أن العرض(77) "**يحتاج إلى وقت طويل للاستجابة إلى المثير البصري المعروض عليه**" جاء بعد الأعراض التي تغطي محكي الاستبعاد والتباعد، وهذا يندرج ضمن صعوبات الإدراك البصري وهي صعوبة نمائية، ويمكن تفسير تموضعه في ضوء أهمية مدة المعالجة البصرية والإدراك الحسي البصري في عمليتي التعلّم والتعليم ضمن المجالات كافة، فالتلاميذ يعتمدون بشكل كبير على قدراتهم في معالجة المعلومات البصرية؛ لفهم المحتوى الدراسي، وتأخّر الاستجابة واستغراق وقت طويل، لإظهار ردود الأفعال حول المثير المعروض دون أن يكون هناك سبب عضوي واضح، يعد مؤشراً على وجود صعوبة معينة؛ مثل صعوبة في توجيه الانتباه نحو المثير البصري، وهذا ما يمكن أن يكون نتيجة ضعف مهارات الانتباه المركّز، كما يمكن أن يشير إلى وجود صعوبة في الذاكرة العاملة، فإذ كانت قدرة الفرد على الاحتفاظ بالمعلومات مؤقتاً ضعيفة، فقد يحتاج إلى وقت إضافي لمعالجة المعلومات البصرية قبل اتخاذ القرار أو الرد، وقد يشير إلى وجود صعوبة في مهارتي القراءة أو الرياضيات، فعندما يطلب منه قراءة نص أو حل مسألة رياضية فإن التأخر في إنجاز المهام المطلوبة قد يعود إلى عدم إتقانه للمعلومة أو المهارة المطلوب منه تنفيذها، وهذا بدوره يسبب تأخراً في الاستجابة للمثير المعروض.

وبالنظر إلى العقد الفرعية الموزعة ضمن المستويين الأول والثاني، في أشجار قرار الصفوف الثلاثة، يلاحظ أنها غطّت في معظمها الأعراض الدالّة على صعوبات التعلم النمائية؛ مما يوضح أهميتها وتأثيرها الكبير في الأداء الأكاديمي وجميع جوانب التعلّم، إذ تشير إلى العمليات العقلية والمعرفية الأساسية التي يحتاجها التلميذ في عملية التعلّم، ومن ثم فإن أي اضطراب أو خلل ضمنها سيفرز بالضرورة العديد من الصعوبات الأكاديمية اللاحقة، وتكون سبباً رئيساً لها على الرغم من مستوى الذكاء العادي للتلميذ، ففي شجرة قرار الصف **الثاني** يلاحظ أن العرضين **(8، 9)** تموضعا في المستوى **الأول**، وهما صعوبات انتباه، ويمكن تفسير ذلك في ضوء أهمية الانتباه الكبيرة في عملية التعلم؛ إذ تعد العملية المعرفية الأساسية الأولية، وأي اضطراب ضمنها سيؤثر في عملية التعلم، فتشتت الانتباه يؤدي إلى صعوبة التركيز وعدم القدرة على استيعاب المعلومات بشكل فعّال، كما أن وجود منبهات متعددة يتطلب من الطفل معالجة معلومات أكثر؛ مما يزيد من العبء المعرفي عليه، وهذا يمكن أن يؤدي إلى إرهاق ذهني ويجعل التعلم أكثر صعوبة، بالإضافة إلى أنه يؤثر في عملية تخزين المعلومات واسترجاعها، وتنظيم المهام والأولويات؛ مما يؤدي إلى الفوضى وعدم القدرة على إكمال المهام، بينما جاء في المستوى الأول لشجرة قرار الصف **الثالث** العرضين **(8)** "**تشتت الانتباه نحو مثيرات دخيلة**" و**(309)** "**تغير مكان منزل المفحوص مرات عديدة**" وهو من فئة الحرمان البيئي وقد فسّرت الباحثة تموضعه لما يسببه من عدم استقرار نفسي والشعور بعدم الأمان والقلق، وما يؤدي إليه من الوحدة والعزلة عن الأصدقاء والمحيط الجديد، وسوء التكيف مع أساليب التدريس المختلفة عمّا اعتاده سابقاً، مما يؤثر على تركيزه والقدرة على التعلم، أما في شجرة قرار الصف **الرابع** كان العرضين**(309)** و**(297)** "**صعوبة في تذكر تسلسل خطوات حل مسألة رياضية**" وهو من فئة صعوبات الرياضيات ضمن المستوى الأول، وفسّرت الباحثة أهميته لكون معاناة التلميذ من عدم القدرة على تذكر خطوات الحل، قد يشير إلى صعوبة في إدراك المفاهيم والعمليات الرياضية الأساسية، والقدرة على تطبيقها بشكل صحيح، ويعكس وجود صعوبة في عملية تنظيم الأفكار وترتيبها، والترابط المنطقي فيما بينها، وصعوبات في الذاكرة العاملة وطويلة المدى.

وضمن المستوى الثاني في شجرة قرار الصف الثاني جاءت الأعراض **(31، 92، 156)** وهي صعوبات نمائية شملت: الانتباه، الإدراك البصري، والتفكير على الترتيب، بالإضافة للعرض **(280)** وهو من النوع الأكاديمي الرياضي، ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء أهمية سلامة البنى العصبية والعمليات النمائية ونموها بشكل إيجابي؛ للقيام باكتساب ومعالجة المعلومات وتطبيقها في الموقف المناسب لها؛ إذ تعد العمليات المعرفية الأساسية اللازمة لعملية التعلّم، وأي اضطراب ضمن أي عملية نمائية سيؤثر في عملية التعلم، وفي شجرة الصف الثالث جاء العرضين **(9، 64)** وهما من نوع الصعوبات النمائية (الانتباه والإدراك السمعي)، والعرضين**(199، 214)** وهما من نوع الصعوبات الأكاديمية القرائية، وفسّرت الباحثة ذلك في ضوء أهمية كلٍّ من الجانب النمائي والأكاديمي والعلاقة المتبادلة بينهما عند تشخيص صعوبات التعلّم، **فسرحان الخيال** الممثل بالعارض **(9)** يعد مؤشراً على وجود صعوبة في الانتباه، مسبباً بذلك صعوبة استيعاب المحتوى الذي يُدرّس، ومن ثمَّ القدرة على الاحتفاظ به وتذكّره واسترجاعه في الموقف المناسب، أما **صعوبة الربط بين الصوت ومدلوله** الممثل بالعرض **(64)** فتعد مؤشراً على ضعف قدرة الدماغ على معالجة المعلومات السمعية؛ مما يؤثر في القدرة على الفهم والاستيعاب اللغوي لهذه المعلومات والقدرة على القراءة والكتابة السمعية، كما فُسر العرض **(199)** "**حذف بعض الكلمات من الجمل أثناء القراءة**" لكونه يعكس صعوبات في المعالجة اللغوية؛ فقد يكون التلميذ غير قادر على ربط الكلمات بشكل صحيح، أو فهم السياق العام للجملة، كما يعكس صعوبة في التركيز والانتباه، أو عدم القدرة على قراءة هذه الكلمات مما يجعله يحذفها، وفيما يتعلق بشجرة قرار الصف الرابع شمل المستوى الثاني الأعراض **(10، 15، 114، 169)** وجميعها نمائية وهي صعوبات: انتباه، ذاكرة، لغة على الترتيب، وهذا ما يشير إلى أهمية الصعوبات النمائية فمستوى كفاءة العمليات المعرفية له تأثيره الكبير على مستوى التحصيل الدراسي لدى التلميذ على اختلاف مستوياته ومكوناته ومراحله، فالعرض **(10)** "**تجنب الدخول في منافسات تظهر قدراته الفكرية**" يمكن توضيح أهميته في كونه يعد مؤشراً على الخوف من الفشل؛ فالكثير من ذوي صعوبات التعلم قد يشعر بالقلق من التفاعل مع الآخرين والفشل في المنافسة؛ لذا يتجنبونها، كما أنها مؤشر لتدني تقدير الذات وعدم الثقة في القدرات؛ إذ يعتقد ذوو

صعوبات التعلم أن مستوى قدراتهم أدنى من أقرانهم في الغرفة الصفية، أما العرض **(15)** "**ينسى كتابة بعض الحروف أثناء نقلها من الكتاب أو السبورة إلى الدفتر**" فُسّر لكونه مؤشراً على صعوبة التركيز ومعالجة المعلومات بشكل فعّال، كما أنه يعكس مشكلات في تنظيم الأفكار والذاكرة العاملة؛ إذ يصعب على التلميذ الاحتفاظ بالمعلومات لفترة كافية لنقلها بشكل صحيح، كما فُسّر العرض **(114)** "**يصعب عليه تذكر صفات الصوت المسموع**" في ضوء دوره في استيعاب المعلومات المتلقاة شفهياً، وتقييم القدرات السماعية، وتأثيره الكبير في التفاعل الاجتماعي مع المحيط، والقدرة على التعلّم واكتساب المعلومات، إذ يعكس صعوبات في اللغة الاستقبالية ومن ثم صعوبات في اللغة التعبيرية، أما العرض **(169)** "**مفرداته اللغوية أدنى من مستواه العمري**" ففُسر لكونه مؤشراً على وجود صعوبات في عملية الاستماع والتي بدورها تتطلب انتباه مركّز واستيعاب المعلومات المستقبلة، كما يسبب صعوبة في التحدّث؛ فعندما تكون مفرداته محدودة تكون قدرته في التعبير عن أفكاره ومشاعره والتواصل والتعبير عن النفس باستخدام الكلمات ضعيفة، كما أن قلة رصيد المفردات قد يؤدي إلى صعوبات في الأداء الأكاديمي ضمن مختلف المواد الدراسية فعملية القراءة مثلاً تتطلب فهم الكلمات المكتوبة وتحليلها واستخلاص المعاني.

وابتداءً من المستوى الثالث ووصولاً إلى المستوى الثامن في أشجار القرار للصفوف الثلاثة، يلاحظ أن العقد الفرعية ضمن كل مستوى اشتملت على الأعراض الدّالة على كلا النوعين من الصعوبات النمائية والأكاديمية، ويمكن تفسير ذلك في ضوء أن امتلاك المعلومات والمهارات الأكاديمية يتطلب انتباهاً مركزاً، ووجود مهارات حركية تتعلق بالتآزر ما بين حركة اليد والعين، وبين حركة اليد والعين وحاسة السمع، بالإضافة إلى إدراك سماعي وبصري، وقدرات تفكيرية تتعلق بعمليات التحليل والاستنتاج والربط وحل المشكلات، والقدرة على التذكر، والكفاءة في عملية تخزين المعلومات والاحتفاظ بها واسترجاعها في الموقف المناسب، أي هناك تداخل وتشابك ما بين صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية، فالمتعلم الذي يعاني من صعوبات نمائية ينعكس ذلك في تحصيله الدراسي، فتظهر لديه صعوبات تعلم أكاديمية في موضوع أو أكثر من الموضوعات الدراسية، أيضاً التأخّر في تشخيص صعوبات التعلم النمائية وعلاجها له انعكاسه السلبي

على صعوبات التعلم الأكاديمية، إذ يؤثر كلٌّ منها في الآخر ويتأثر فيه، نتيجة العلاقة الوثيقة والقوية بينهما؛ مما يجعلها تظهر معاً لدى ذوي صعوبات التعلّم.

وبالاعتماد على نتائج التقييم لشجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي، يلاحظ أن جميعها صنّفت التلاميذ العاديين بشكل صحيح بنسبة (100%)، وهذا يمكن تفسيره لكون جميع أفراد هذه الفئة لا يعانون من ضعف في تحصيلهم الدراسي في المواد الأكاديمية الأساسية (اللغة العربية والرياضيات)، وهذا ما يقيسه العرض **(321)** "**يعاني من انخفاض في التحصيل الدراسي في مادة اللغة العربية أو الرياضيات أو كليهما معاً**"، أما عينة صعوبات التعلم فكانت نسبة تصنيفها مرتفعة، إلا أنها لم تصل إلى نسبة (100%)؛ وهذا ما يمكن تفسيره لكونهم لم يحققوا العرض المتضمن ضمن عقد المستوى الثامن، وهذا ما أدى إلى اتخاذ القرار بعدم امتلاكهم لصعوبة التعلم على الرغم من امتلاكهم إياها، فالوزن النسبي المرتفع المحدد للعقد الطرفية في ضوء عقد المستوى الثامن، كان بالاعتماد على إجابات عينة العاديين وذوي صعوبات التعلم معاً، وعينة العاديين حجمها أكبر من عينة صعوبات التعلم، وهذا ما أثّر في عملية اتخاذ القرار لأفراد هذه الفئة.

وتوصّل السؤال السابع إلى توزيع الدرجات المعيارية لتلاميذ صعوبات التعلم ضمن كل صف من الصفوف الثلاثة في (5) مستويات معيارية، باستثناء صعوبات التفكير واللغة في الصف الثاني، إذ وزعت ضمن (4) مستويات معيارية، تشير إلى مستوى شدّة صعوبة التعلم؛ مما يساعد الفاحص في تحديد مستوى أداء التلميذ مقارنةً مع أقرانه في الصف الدراسي، وتصميم برامج تعليمية مخصصة تلبي احتياجاته، وتحديد نوع الدعم اللازم لمتابعة إنجازه الأكاديمي، فالمستوى "**خفيف جداً**" يشير إلى أن عدد الأعراض المتوفرة والدالّة على وجود صعوبة تعلّم في الجانب المشخّص قليل جداً، وهذا يتطلب تقديم دعم بسيط جداً لتجاوز الصعوبة، والمستوى "**خفيف**" يشير إلى توفر أعراض أكثر تتطلب دعم أكبر لتجاوزها، ويزداد عدد الأعراض الدّالة على صعوبة التعلم ومقدار الدّعم اللازم بالانتقال إلى المستويات "**متوسط وشديد**" ووصولاً إلى مستوى " **شديد جداً**" الذي يشير أنه هناك الكثير من أعراض صعوبات التعلّم المتوفرة لدى التلميذ؛ مما يؤثر في قدرته على متابعة العملية التعليمية، وهذا يتطلب خطة تعليمية فردية شاملة ودعماً متخصصاً مستمراً لتجاوزها، وتتفق هذه

النتيجة مع ما ورد في الـ(DSM5-TR) إذ لا يتم الاكتفاء في تصنيف حالة التلميذ فقط، وإنما لا بدَّ من تحديد مستوى الصعوبة لديه بناءً على مقدار القصور في الجوانب التعليمية، ومستوى الدعم اللازم واستمراريته لتجاوزها.

ثانياً: نقاط قوة البحث وحدوده:

تمثلت نقاط القوة في البحث الحالي بما يأتي:

- استخدام إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي والتنقيب في البيانات والتعلّم الآلي، ضمن المجال التربوي بشكل عام ومجال صعوبات التعلم بشكل خاص، وهي تقنية شجرة القرار التي لم يتم توظيفها من قبل على المستوى المحلي والعربي ضمن هذا الموضوع.
- بناء شجرة قرار للصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي، بالاعتماد على قائمة لأعراض صعوبات التعلم تتألف من (322) عارضاً تمَّ التوصل إليها من خلال تحليل المعايير العالمية لتشخيص صعوبات التعلم، والاعتماد على أدوات عدة في تشخيص عينة صعوبات التعلم؛ بحيث غطت هذه الأدوات المحكات المتفق عليها عالمياً لتشخيص صعوبات التعلم، ولم يتم الاعتماد على عينة مشخصة مسبقاً بصعوبات التعلّم.
- الاعتماد على بيانات عينة واسعة في إجراء البحث لتحقيق أهدافه بلغت (2100) تلميذاً وتلميذةً من تلاميذ الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي.
- شجرة القرار المبنية لا تصنّف فقط وإنما تشخص نقاط القوة والضعف لدى التلميذ؛ فتتبع المسار المحدد بكل فرع يساعد في تحديد أي الأعراض متوافرة ومن ثم الكشف عن نقاط الضعف، وعند تحديد الأعراض غير المتوافرة يساعد ذلك في الكشف عن نقاط القوة؛ مما يساعد في وضع الخطة العلاجية المناسبة للتغلب على نقاط الضعف.

وعلى الرغم من نقاط قوة البحث السابقة إلا أنَّ الباحثة كانت ترغب بالحصول على عينة أكبر من ذوي صعوبات التعلم وذلك للوصول بشجرة القرار المبنية إلى مستوى دقة أعلى.

ثالثاً: الصعوبات المتعلقة بإجراءات البحث:

واجهت الباحثة في هذا البحث منذ مرحلة إعداد الأدوات وجمع البيانات وتنظيمها ووصولاً إلى بناء شجرة القرار وتقييمها مجموعة من الصعوبات؛ هي:

- تنوّع صعوبات التعلم ما بين النمائية والأكاديمية، وهذا تتطلب دراسة شاملة لتحديد أعراض كلٍّ منها، من خلال القراءة الدقيقة والمستفيضة للمراجع العربية والأجنبية، والمعايير العالمية الخاصة بتشخيص فئة صعوبات التعلم، بالإضافة إلى الوقت الطويل المستغرق في عملية تحكيم وتطبيق قائمة الأعراض.
- عملية جمع البيانات حول عينة البحث تتطلب تنويع مصادر البيانات اللازمة لذلك؛ كأولياء الأمور والمعلمين، وكان هناك رفض من قبل بعض المعلمين للتعاون مع الباحثة بحجة ضيق الوقت والعبء التدريسي، بالإضافة إلى رفض من بعض أولياء الأمور بحجة التدخل في الأمور الخاصة بوضع طفلهم.
- تنوّع الأدوات المستخدمة ضمن البحث الحالي اللازمة للوصول إلى عينة عاديين نقية تماماً وعينة صعوبات التعلم، وهذا تطلب الوقت الطويل اللازم لتطبيقها والجهد الكبير اللازم لتفريغ البيانات المتعلقة بنتائج كلٍّ منها.
- بعض المدارس رفضت تطبيق أدوات البحث ضمنها، بحجة عدم امتلاك تلاميذها لأي صعوبة تعليمية، فاضطرت الباحثة إلى اختيار مدارس أخرى ضمن المنطقة التعليمية ذاتها، وإعادة مخاطبة مديرية تربية دمشق للتواصل مع إدارة المدارس المعنية بذلك لتسهيل المهمة البحثية.
- الوقت والجهد الطويل اللازم لعملية بناء شجرة القرار الخاصة بكل صف دراسي بالاعتماد على خوارزمية (J48) بشكل يدوي لا سيما أن البرامج الخاصة بذلك مثل (Weka, R, JASP) كانت غير قادرة على بناء الشجرة نظراً لكثرة عدد بنود قائمة الأعراض.

رابعاً: مقترحات البحث:

- الحث على استخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة للتمييز والتصنيف والتشخيص في المجال التربوي والنفسي وعدم اقتصارها على المجالات الطبية والاقتصادية.
- استخدام أسلوب شجرة القرار في بناء نماذج تنبؤية وتصنيفية وتشخيصية للمشكلات التربوية التعليمية والنفسية الأخرى مثل: بطء التعلم، التأخر الدراسي، واضطرابات الشخصية.
- إجراء دراسات مقارنة للكفاءة التصنيفية والتنبؤية لأسلوب شجرة القرار مع الأساليب الإحصائية المعلمية واللامعلمية الأخرى في المجال التربوي والنفسي مثل: الشبكات العصبية، نايف بايز، تحليل الانحدار.
- استخدام نموذج شجرة القرار المبني في العملية التشخيصية لذوي صعوبات التعلّم ضمن الصفوف من الثاني إلى الرابع الأساسي نظراً لدقته التشخيصية المرتفعة.
- العمل على بناء المزيد من الأدوات التشخيصية لصعوبات التعلم بنوعيها النمائية والأكاديمية ضمن الحلقة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، سليمان عبد الواحد يوسف. (2010). *المرجع في صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية والاجتماعية والانفعالية*. مكتبة الأنجلو المصرية.

إبراهيم، سليمان عبد الواحد يوسف. (2010). *سيكولوجيا صعوبات التعلم: ذوي المحنة التعليمية بين التنمية والتنحية* (ط. 1). دار الوفاء للنشر والتوزيع.

أبو الديار، مسعد نجاح. (2012). *القياس والتشخيص لذوي صعوبات التعلم* (ط.1). مركز تقويم وتعليم الطفل.

أبو الديار، مسعد. (2012). *الذاكرة العاملة وصعوبات التعلم* (ط.1). مركز تقويم وتعليم الطفل.

أبو قرون، مزاهر عبد الرحمن صالح. (2018). *مقارنة خوارزميات تنقيب البيانات التعليمية لدعم القرار في مؤسسات التعليم العالي السودانية حالة دراسية: أداء الطلاب بكلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات- جامعة الزعيم الأزهري*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة النيلين.

أبو ليان، إبراهيم سعد. (2015). *صعوبات التعلم طرائق التدريس والاستراتيجيات المعرفية* (ط.1). الناشر الدولي للتوزيع والنشر.

أبو هدروس، ياسرة محمد. (2004). *الحاجات النفسية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم والعاديين في مرحلة التعليم الأساسي*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة عين شمس.

بابطاط، محمد عمر. (2005). *تصميم نظام لدعم القرارات في مبيعات المنتجات الغذائية*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة العلوم والتكنولوجيا.

البطاينة، أسامة محمد. (2009). *علم نفس الطفل غير العادي*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

البطاينة، أسامة، الرشدان، مالك، السبايلة، عبيد عبد الكريم، والخطاطبة، عبد المجيد. (2009). *صعوبات التعلم النظرية والممارسة* (ط.2). دار المسيرة للنشر والتوزيع.

البطاينة، أسامة، الرشدان، مالك، السبايلة، عبيد عبد الكريم، والخطاطبة، عبد المجيد. (2015). *صعوبات التعلم النظرية والممارسة* (ط.3). دار المسيرة للنشر والتوزيع.

بطرس، بطرس حافظ. (2010). *محاضرات في التقويم والتشخيص في التربية الخاصة*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

البواليز، محمد عبد السلام. (2017). *بناء مقياس متعدد الأبعاد للقدرات المعرفية للتعرف على صعوبات التعلم وتشخيصها للفئة العمرية من (8- 11) سنة*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة سلطنة عمان.

التهامي، نازك أحمد، المصري، إبراهيم جابر، علي، اسماعيل محمود، وعلي، ياسمين إسلام. (2018). *المرجع في صعوبات التعلم وسبل علاجها* (ط.1). دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

جرار، عبد الرحمن محمود. (2008). *صعوبات التعلم قضايا حديثة*. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

الجناعي، أوّاب، الحداد، الحسين، البار، علي، والزهاري، عمار. (2011). استكشاف بعض الأنماط المؤثرة في الأداء الأكاديمي لطلاب جامعة العلوم والتكنولوجيا باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات. *مجلة العلوم والتكنولوجيا*، *16*(1)، 22- 38.

حبش، هدى علي. (2022). تطوير منهجية جديدة لبناء شجرة القرار باستخدام طريقة هجينة تعتمد على الخوارزمية الجينية وخوارزمية النمل. *مجلة جامعة البعث*، *44*(10)، 33- 56.

خدوج، مصعب. (2017). *فاعلية الانحدار اللوجستي في بناء نماذج التنبؤ بالسلوك الجانح وغير الجانح لدى المراهقين*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة دمشق.

خصاونة، محمد أحمد. (2013). *صعوبات التعلم النمائية* (ط.1). دار الفكر ناشرون وموزعون.

خليلية، هادي، سمار، ثائر، وسليط، يزيد. (2020). التنبؤ بأداء الطلاب بناءً على ملف الطالب الأكاديمي باستخدام تقنية شجرة القرار. *مجلة جامعة فلسطين التقنية للأبحاث*، *8*(2)، 23- 39.

دبراس، فاطمة. (2014). *طريقة دراسة الحالة في تشخيص صعوبات التعلم عند الأطفال المفرطين في الحركة مع قصور في الانتباه*. جامعة بسكرة.

درويش، رمضان محمد ورحمة، عزيزة عبد العال. (2012). *الإحصاء الوصفي*. منشورات جامعة دمشق.

الدوري، زكريا، وأحمد، دانيا. (2007). دور تنقيب البيانات في زيادة أداء المنظمة– دراسة تحليلية في المصرف الصناعي. *مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية*، *48*(5)، 1– 27.

الزيات، فتحي مصطفى. (2007). *بطارية مقاييس التقدير التشخيصية لصعوبات التعلم النمائية والأكاديمية*. مكتبة الأنجلو المصرية.

ساكت، غسان، وعداس، ضحى. (2015). استخدام شجرة القرار لدعم قرارات منح القروض. *مجلة بحوث جامعة حلب*، *2*(14)، 1–19.

السراقبي، أسماء. (2021). *بناء اختبار تشخيصي لصعوبات تعلم الرياضيات*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة دمشق.

السعيد، هلا. (2010). *صعوبات التعليم بين النظرية والتطبيق والعلاج*. مكتبة الأنجلو المصرية.

السماني، أحمد، والبريبي، إياد. (2014). استخدام تقنيات تنقيب البيانات لكشف التطفل في شبكات الحاسوب. *مجلة جامعة الناصر*، *2*(4)، 15– 36.

السملقي، ضو عامر، الغويل، المبروك سعيد، وخير، عياد الكوني الهادي. (2023). تحليل سبب تأخر تخرج طلبة الجامعات باستخدام شجرة القرار وخوارزمية العنقدة. *المجلة الأكاديمية للعلوم الأساسية والتطبيقية*، *5*(5)، 1– 25.

السيد، السيد عبد الحميد سليمان. (2008). *صعوبات التعلم النمائية* (ط.1). عالم الكتب.

السيد، السيد عبد الحميد سليمان. (2010). *صعوبات التعلم: تاريخها، مفهومها، تشخيصها، علاجها* (ط.3). دار الفكر العربي.

السيد، السيد عبد الحميد سليمان. (2010). *تشخيص صعوبات التعلم الأدوات والإجراءات* (ط.1). دار الفكر العربي .

السيد، السيد عبد الحميد سليمان. (2011). *التدريب الميداني لانتقاء ذوي صعوبات التعلم* (ط.1). عالم الكتب.

شريقي، عمر. (2015). *المعاينة في التدقيق المالي*. كلية العلوم الاقتصادية.

الشعيب، علي محمد، ومحمد، عبد الله علي. (2014). *قضايا معاصرة في صعوبات التعلم بين النظرية والتطبيق*. دار جوانا للنشر والتوزيع.

الشماس، عيسى وميلاد، محمود. (2018). *البحث في التربية وعلم النفس*. سوريا. جامعة دمشق.

صباح، رضا، وذياب، السيد. (2008). استخدام بعض الطرائق الإحصائية والتصنيف الشجري في التصنيف والتنبؤ بإفلاس الشركات مالياً. *مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية*، *2*(49)، 13– 43.

صديق، محمد حسن. (2016). *استخدام تقنيات التنقيب في البيانات لبناء شجرة القرار لدعم قرارات التداول في سوق دمشق للأوراق المالية* [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة حلب.

الصمادي، جميل، الناطور، ميادة والشحومي، عبد الله. (2003). *تربية الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة* (ط.1). منشورات الجامعة العربية المفتوحة.

صوالحة، عونية. (2011). الأخطاء الشائعة في الرياضيات (أنماطها وسبل علاجها للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم في الرياضيات. *مجلة العلوم التربوية*، *38*(7)، 2344– 2365.

طاهر، إيمان. (2016). *صعوبات التعلم الأسس النظرية التشخيص والعلاج*. وكالة الصحافة العربية.

طعيمة، علاء. (2022). *تعلم الآلة وعلم البيانات*. جامعة القادسية.

الطويل، هالة. (2009). *التنقيب في البيانات*. دار شعاع.

عبد الرحمن، عائشة آدم محمد، ونورين، جمعة حامد جمعة. (2020). *استخدام تقنيات التنقيب في البيانات للتنبؤ بتحصيل الطلاب*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النيلين.

عبد الرحمن، علي، وبدوي، محمد. (2008). *صعوبات التعلم*. دار العلم والإيمان.

عبد اللطيف، سليمان بن عبد العزيز. (2016). *المرشد في صعوبات التعلم*. الإدارة العامة للتعليم في الرياض.

عبد الله، جمال محمد ومحمد، طارق عبد الكريم عبد الفضيل. (2018). التنبؤ باستنباط بعض الأنماط المؤثرة في نتيجة الأساس لولاية غرب دارفور باستخدام تقنيات قواعد الارتباط والتصنيف. *مجلة الدراسات العليا*، *13*(49)، 89- 102.

عبد الواحد، عباس فاضل. (2015). صعوبات التعلم (دراسة نظرية). *مجلة دراسات في التاريخ والآثار*، *5*(3)، 420- 444.

عبود، يسرى. (2007). *رائز القدرات المعرفية" CogAt " البطارية المتعددة المستويات دراسة ميدانية للبطارية وتعييرها في محافظة دمشق*. [رسالة دكتوراه غير منشورة]. جامعة دمشق.

العريشي، جبريل حسن، رشاد، وفاء، وعلي، عيد عبد الواحد. (2013). *صعوبات التعلم النمائية ومقترحات علاجية* (ط.1). دار صفاء للنشر والتوزيع.

العزة، سعيد حسني. (2011). *الإعاقة العقلية*. الدار العلمية للطباعة والنشر.

عقاد، أحمد محمد. (2017). *بناء شجرة القرارات للتنبؤ بحجم المبيعات باستخدام تقنيات التنقيب في البيانات*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة حلب.

علي، محمد النوبي محمد. (2011). *صعوبات التعلم بين المهارات والاضطرابات* (ط.1). دار صفاء للنشر والتوزيع.

عميرة، هشام عيسى. (2020). *مقدمة في تعليم ذوي صعوبات التعلم*. الدار العربية للعلوم ناشرون.

القاسم، جمال مثقال. (2015). *أساسيات صعوبات التعلم* (ط.3). دار صفاء للنشر والتوزيع.

قدية، سمية. (2010). صعوبات التعلم الأكاديمية في المرحلة الابتدائية القراءة، الكتابة، الحساب، دراسة وصفية لتلاميذ المرحلة الابتدائية بولاية مستغانم. *مجلة التنمية البشرية*، *2*(5). 78- 95.

قريط، زكوان. (2023). *أملية مقرر نظرية القرارات الإدارية*. قسم إدارة الأعمال. كلية الاقتصاد. جامعة دمشق.

القمش، مصطفى نوري، والمعايطة، خليل عبد الرحمن. (2011). *سيكولوجيا الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

كاظم، علي مهدي، الشوربجي، سحر، والمعمرية، ثريا. (2016). مدى انتشار صعوبات التعلم النمائية للأطفال العمانيين وفقاً لمتغيري الجنس والبرنامج التعليمي. *مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس، 14*(4)، 25- 52.

كرحان، مشاعل صالح مانع، ومحمد هدى شعبان. (2022). الذكاء الانفعالي وعلاقته بالمرونة المعرفية لدى التلميذات ذوات صعوبات التعلم. *المجلة العربية لعلوم الإعاقة والموهبة في مصر، 6*(26)، 271- 314.

اللالا، زياد كامل. (2011). *أساسيات التربية الخاصة*. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

متولي، فكري لطيف. (2015). *مشكلات التعلّم النمائية- الأكاديمية* (ط.1). مكتبة الرشد ناشرون.

متولي، فكري لطيف، والقحطاني، شتوي مبارك. (2016). *صعوبات التعلم للمبتكرين والموهوبين*. مكتبة الأنجلو المصرية.

متولي، فكري. (2017). *دراسة الحالة في مجال صعوبات التعلم* (ط.1). مكتبة الرشد.

محمد، محمد زيدان وصالح، صالح عامر. (2022). *بناء نموذج ذكي للتنبؤ باختيار الكلية الجامعية المناسبة باستخدام خوارزمية شجرة القرار*. بحث لنيل البكالوريوس. جامعة سبها.

الموسي، محمد عاطف. (2021). تحليل الأداء الأكاديمي للطلاب باستخدام تقنيات تعلّم الآلة. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز، 10*(1)، 97- 121.

المياح، سلطان عبد الله. (2010). *صعوبات التعلم: التعريف، التدريس، الأساليب* (ط.1). دار الزهراء.

النعناع، عمار. (2013). *تقنين مقياس السلوك التكيفي للرابطة الأمريكية للتخلف العقلي "الجزء الثاني" على عينات من الأطفال العاديين وذوي الاحتياجات الخاصة*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة دمشق.

هوارية، قديدش. (2015). *صعوبات تعلم الرياضيات وعلاقتها بتدني مستوى التحصيل الدراسي لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي علاقة ارتباطية فرقية*. [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة بسكرة.

وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية. (2016). *النظام الداخلي لمدارس مرحلة التعليم الأساسي*. منشورات وزارة التربية.

وزان، ميلاد. (2018). *تعلّم الآلة وعلم البيانات الأساسيات والمفاهيم والخوارزميات والأدوات*. جامعة القادسية.

الوقفي، راضي. (1998). *الاختبارات الإدراكية السمعية والبصرية*. كلية الأميرة ثروت.

الوقفي، راضي. (2001). *اختبار القراءة الصفي* (ط.2). كلية الأميرة ثروت.

الوقفي، راضي. (2004). *أساسيات التربية الخاصة*. دار جهينة للنشر والتوزيع.

الوقفي، راضي. (2009). *صعوبات التعلم النظري والتطبيقي* (ط.1). دار المسيرة للنشر والتوزيع.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Aijun, A & ShakilKhan, X. (2013). *Objective and Subjective Algorithms for Grouping Association Rules*. York University.

Amber, E &Taylor, B. (2014*). Diagnostic Assessment of Learning Disabilities in Childhood*. Georgia State University College of Education.

Ambili, K & Afsar, P.(2016). A Framework for Child Development analysis and Learning Disability Prediction using a Hybrid Naive Bayes and Decision Tree Fusion Technique – NB Tree. *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*, *5*(7), 13801- 13807.

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders* (5nd ed). Washington.

Aro, T & Ahonen, T. (2011). *Assessment of Learning Disabilities: Cooperation between teaChers, psyChologists and parents*(1nd ed). University of Turku.

Baker, G. (2013). Patterns of Learning Disabilities in Elementary School Children. *Learning Disabilities Research Practice Journal*, *14*(7), 23- 42.

Battista, K., Patte, K., Diao, L., Dubin, J., & Leatherdale, S. (2022). Using Decision trees to Examine Environmental and Behavioural Factors Associated with Youth Anxiety, Depression, and Flourishing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(2), 1-16.

Bell, J. (2014). *Machine Learning Hands-On for Developers and Technical Professionals*. Wiley.

Bharati, M. (2011). Data Mining Techniques and Applications. *Journal of Computer Science and Engineering*, *138*(11), 13- 27.

Brown, R. (2020). *Diagnostic assessment as a tool for identifying learner needs*. Illuminate Education.

Corazon, G., Fernando, I., Goh, A., Lagman, P., Lalata, C., & Maria, S. (2022). *Development of a Predictive Decision Support System for Student Graduation using a Decision Tree Algorithm*. FEU Institute of Technology. DOI 10.5013/IJSSST.a.20.S2.27.

Damanik, I. S & Windarto, A. P. (2019). Decision Tree Optimization in C4.5 Algorithm Using Genetic Algorithm. *Journal of Physics Conference Series*, *3*(1), 1-15.

David, J. M & Balakrishnan, K. (2011). Prediction of Learning Disabilities in School Age Children using SVM and Decision Tree. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, *2*(2), 829- 835.

Deepanker, L. (2019*). Decision Tree with CART Algorithm*. 16/4/ 2025. 4:28Pm.https://medium.com/geekculture/decision-trees-with-cart-algorithm-7e179acee8ff .

Desoete, A. (2015). *Predictive indicators for mathematical learning disabilities/dyscalculia in kindergarten children* (S. Chinn, ed). The Rout ledge international handbook.

Farenga, S. J &Ness, D. (2015). *Encyclopedia of education and human development*.The Rout ledge international handbook.

Farzaneh, A & Fadlallab, A. (2017). Data mining applications in accounting: A review of the literature and organizing framework. *International Journal of Accounting Information Systems, 24*(6), 111- 133.

Fayyad, U., Shapiro, G., & Smyth, P. (2006). From Data Mining to Knowledge Discovery in databases. *American Association for Artificial Intelligence*, *17*(3), 37-54.

Fletcher, J. M., Lyon, G. R., &Barnes, A. M. (2019). *Learning Disabilities From Identification To Intervention* (2 nd ed). The Guilford Press.

Fuchs, (F). (2006). *The Relationship Between Grade Level and Academic Achievement in Students with Learning Disabilities*. USA.

Geetha, M. C. S., Shanthi. I. E., & Sehnaz, N. S. (2017). *Analyzing the Suitability of relevant classification techniques on medical data set for better prediction*. International Conference on I-SMAC.

Grey, R. (2010). *Bereavement Loss and Learning Disabilities, A Guide for Professionals and Carers* (1nd ed). Jessica Kingsley Publishers London and Philadelphia.

Hayes, A. M., Dombrowski, E., Shefcyk, A. H., & Bulat, J. (2018). *Learning Disabilities Screening and Evaluation Guide for Low- and Middle-Income Countries*. RTI Press Research Report series.

Ikonomovska, E. (2012). *Algorithms For Learning Regression Trees And Ensembles On Evolving Data Streams*. [Un published Doctotal Dissertation]. Ljubljana University.

Ivanov, A. (2020). Decision Trees for Evaluation of Mathematical Competencies in the Higher Education: A Case Study. *Journal of Mathematics*, *8* (2), 1-16.

Joshi, k., Goel, A. K., & Kumar, T. (2020). "A Machine Learning based Approach to Support Academic Decision-Making at Higher Educational. *International Symposium on Networks, Computers and Communications*, *10* (109). 1-5.

Karitey, H. A. (2020). *Using data mining techniques to predict student performance to support decision making in university admission systems*. IEEE Access. 8. 55462 55470.

Kmali, M., Mugahed, H., Boulila, W., Al-Sarem, M., & Abuhamdah, A. (2020). *A Machine Learning based Approach to Support Academic Decision-Making at Higher Educational Institutions*. International Symposium on Networks.

Liang, G. (2005). *A comparative study of three Decision Tree algorithms: ID3, Fuzzy ID3 and Probabilistic Fuzzy ID3*. https://pdfcoffee.com/comparative-study-fuzzy-decision-tree-id3-pdf-free.html.

Lukka, K. (2003). *The constructive research Approach. The school of Economics and business administration*. Turkiye.

Makela, T &Aro, M. (2021). *Learning Disabilities in Children: Gender Differences Revisited*. 16/ 4/ 2025. 8:16 Pm. https://lupinepublishers.com/research-and-reviews-journal/fulltext/gender-difference-in-learning-disabled-children-neuropsychological-review.ID.000111.php

Mary, M, & Hanumathappa, M. (2014). Diagnosis of Learning Disabilities in school going children using Data Mining Techniques: a survey. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, *1* (1), 149- 156.

Mashlahah, S., Yaqin, A., & Faisal, M.(2013). Prediction Of Students Graduation Using Decision Tree Method With The Implementation Of Algorithm C4.5. *International Journal of Science and Technology*, 2(2). 1-8.

Mayatt, G & Johnson, W. (2014). *Making Sense Of Data I. A Practical Guide To Exploratory Data Analysis And Data Mining* (2 nd ed). Wiley.

Michael, J.A & Berry, G. (2011). *Mastering Data Mining* (2 nd ed). Wiley.

Miciak, J. (2019). The Role of Early Literacy Skills in Predicting Later Reading Outcomes. *Reading and Writing Journal*, 11(4). 17- 35.

Miguéis, V. L., Freitas, A., Garcia, P., & Silva, A. (2018). Early segmentation of students Decision Support Systems. *Decision Support System Journal*, *5*(2), 36-51.

Miller, S. P & McCardle, P. (2019). *The Role of Gender in Learning Disabilities: A Review of Current Research*. 16/ 4/ 2025. 8:04Pm.

https://www.researchgate.net/publication/334729926_Identification_of_Learning_Disabilities_in_Students_A_Gender_Perspective.

Mohamed, M. H &Waguih, H. M. (2018). A Proposed Academic Advisor Model Based On Data Mining Classification Techniques. *International Journal of Advanced Computer, 8*(36), 129- 136.

Munandar, T. A. (2017). The Classification of Cropping Patterns Based on Regional Climate Classification Using Decision Tree Approach. *journal of Computer Science, 13*(9). 408- 415.

Murty, N & Devi, D. (2015). *Introduction to Pattern Recognition and Machine Learning*. Singafora. World Scientific Publishing.

Nettleton, D. (2014). *Commercial Data Mining Processing, Analysis and Modeling for Predictive Analytics Projects: The Savvy Manager's Guide*. Elsevier.

Patel, B. (2014). A Survey on Decision Tree Algorithm For Classification. *International Journal of Engineering Development and Research*, *2*(3), 45- 62.

Qin, Z & Tang, Z. (2015) .*Uncertainty Modeling for Data Mining: A Label Semantics Approach*. Springer.

Riedmiller, M. (2019). *Machine Learning, Decision Trees*. Carnegie-Mellon University and Peter Geibel. University of Osnabruck.

Rokach, L &Maimon, O. (2008). *Data Mining with Decision Trees Theroy and Applications*. World Scientific Publishing.

Rokach, L & Maimon, O. (2014). *Data Mining with Decision Trees Theroy and Applications*. (2 nd ed). World Scientific Publishing.

Selvi, H. &Saravanan, M.S. (2019). Diagnosis of Dyslexia Students Using Classification Mining Techniques. *International Journal of Computer Sciences and Engineering, 7*(5), 28- 33.

Shaywitz, S., Shaywitz, B., & Shaywitz, R. (2008). Longitudinal Study of Learning Disabilities. *Journal of the American Medical Association*, *15*(9), 3- 19.

Shi, Y. (2015). *Intelligent Knowledge: A Study beyond Data Mining*. Springer.

Stewart, R. (2015). *A Decision Tree Approach To The Assessment Of Posttraumatic Stress Disorder*. [Un published Doctotal Dissertation]. Department of Clinical Psychology. The University of Mississippi.

Swanson, H. L &Hoskyn, M. (2021). A Meta-Analysis of Interventions for Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research Practice Journal*, *7*(2), 17-34.

Venkatesan, S. (2017). Diagnostic Decision Tree for Specific Learning Disability. *International Journal of Education and Psychological Research*, *6*(2), 121- 127.

Wittenn, I. (2011). *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques* (3 nd ed). Elsevier.

Ye, N. (2013). *Data Mining, Theories, Algorithms, and Examples*. Op Cit.

Yu, W & Chiu, D. (2015). *Machine Learning with R Cookbook* (1nd ed). Packt Publishing Ltd.

Zaki, M &Meira, W. (2014). *Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms.* Cambridge University Press.

الملحق (1)

أسماء المدارس والمراكز التي أجريت ضمنها المقابلة

اسم المدرسة أو المركز	المكان
سمية المخزومية	المزة
نهلة زيدان	المزة
سليمان الحلبي	كفرسوسة
نعيم معصراني	كفرسوسة
محمد البزم	ركن الدين
عبد الله بن الزبير	المزرعة
مركز براعم اللوتس	جرمانا
المركز السوري للتربية الخاصة	الزاهرة
مركز الرازي للتدريب وتأهيل ذوي الاحتياجات الخاصة	كفرسوسة

الملحق (2)

بنود المقابلة الخاصة بالدراسة الاستطلاعية

رقم البند	البند
1	ما مفهوم صعوبات التعلم بالنسبة لك؟
2	ما الأعراض التي تحدد من خلالها معاناة المفحوص لصعوبات التعلم؟
3	ما المحكات المستخدمة عند تشخيص صعوبات التعلم؟
4	ما الاختبارات والأدوات المستخدمة عند تشخيص صعوبات التعلم؟
5	ما الخطوات التي تتبعها في تشخيص صعوبات التعلم ؟
6	ما المشكلات التي تواجهك عند القيام بعملية تشخيص صعوبات التعلم؟
7	ما مصادر البيانات التي تعتمد عليها في عملية التشخيص لذوي صعوبات التعلم؟

الملحق (3)

أسماء محكمي أدوات البحث

الاسم	المرتبة العلمية	الاختصاص العلمي
أ.د. غسان أبو فخر	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	إعاقة سمعية
أ. د. درغام رحال	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة حماة	علم نفس ذوي الاحتياجات الخاصة
أ.د. دانية قدسي	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة للمكفوفين
أ.د. عالية الرفاعي	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة
أ. د. غسان منصور	أستاذ في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس معرفي
أ.د. غسان زحيلي	أستاذ في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس تربوي
أ. د. آذار عبد اللطيف	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس ذوي احتياجات خاصة
د. ماجدة الموسى	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة حماة	تربية خاصة
د. بسماء آدم	أستاذ مساعد في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس عام
د. سناء مسعود	أستاذ مساعد في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس النمو
د. رولا حافظ	أستاذ مساعد في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس نمو
د. ناديا رتيب	أستاذ مساعد في قسم الإرشاد النفسي/ كلية التربية/ جامعة دمشق	إرشاد نفسي
د. نوال مطلق	أستاذ مساعد في قسم القياس والتقويم / كلية التربية/ جامعة دمشق	قياس وتقويم
د. دارين رمضان	أستاذ مساعد في قسم تربية الطفل / كلية التربية/ جامعة حماة	علم نفس النمو الطفولة والمراهقة
د. مروان احمد	أستاذ مساعد في قسم علم النفس/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس معرفي
د. أحمد الكنج	أستاذ مساعد في قسم تربية الطفل / كلية التربية/ جامعة حماة	علم نفس تربوي
د. أسماء الحسن	أستاذ مساعد في قسم تربية الطفل / كلية التربية/ جامعة حماة	التقويم والقياس في التربية
د. رجاء عواد	مدرس في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة للصم
د. اعتدال عبد الله	مدرس في قسم القياس والتقويم / كلية التربية/ جامعة دمشق	تقويم وقياس تربوي
د. غنى الفرا	مدرس في قسم تربية الطفل / كلية التربية/ جامعة حماة	تربية الطفل
ناهد سعود	مدرس في قسم الإرشاد النفسي/ كلية التربية/ جامعة دمشق	إرشاد نفسي

الملحق (4)

قائمة أعراض صعوبات التعلّم في صورتها النهائية

أعراض صعوبات الانتباه	توافر العرض	
	نعم	لا
أ) قلة التركيز والانتباه:		
1. يفشل في إنهاء الأعمال المدرسية المطلوبة منه.		
2. يواجه صعوبة في تنظيم المهام التعليمية الموكلة إليه.		
3. لديه صعوبة في اتباع التعليمات المعطاة له.		
4. يكره الانخراط في المهام التعليمية التي تتطلب جهد عقلي مستمر.		
5. يصعب عليه التركيز أثناء الحديث معه.		
6. يرتكب الكثير من الأخطاء في أعماله الدراسية.		
7. ينسى كتبه وادواته الدراسية في البيت أو المدرسة.		
8. يتشتت انتباهه بسهولة بين المنبهات الدخيلة بعيداً عن المنبه الرئيسي.		
9. يسرح بخياله إلى عالم آخر أثناء الدرس.		
10. يتجنب الدخول في منافسات تظهر قدراته الفكرية.		
11. يرتبك في المواقف التي تتضمن مناقشة علمية.		
12. يطلب المساعدة كثيراً لإنجاز المهمة التعليمية الموكلة إليه.		
13. يكرر السؤال نفسه عدة مرات أثناء الحصة الدرسية.		
14. يسقط بعض الحروف أثناء قراءة نص معين مناسب لمستواه الدراسي.		
15. ينسى كتابة بعض الحروف أثناء نقلها من الكتاب أو السبورة إلى الدفتر.		
16. لديه صعوبة في التركيز على أمر واحد طُلب منه تنفيذه.		
17. يفشل في تحديد التفاصيل الدقيقة للمثير المعروض عليه.		
ب) الاندفاعية:		
18. يقدم الإجابة قبل إكمال السؤال المطروح عليه.		
19. يواجه صعوبة في انتظار دوره عند تنفيذ نشاط تعليمي ما.		
20. يتصرف دون اكتراث لنتائج ما يقوم به من أفعال.		
21. يتململ من الموقف التعليمي كثيراً		
22. يعبث بالأشياء من حوله.		
23. لديه صعوبة في إتباع القواعد السلوكية للتعامل مع الآخرين.		
24. يتدخل في أنشطة الآخرين.		
25. يتدخل في أحاديث الآخرين بطريقة غير مقبولة منهم.		
26. ينتقل بسرعة من فكرة لفكرة أخرى دون توضيح لها.		

27.يحدث الضوضاء أثناء الدرس.		
28.ينزعج بسرعة عند أداء المهام التي تطلب الاعتماد على النفس.		
29.يصعب عليه إصدار الانفعال المناسب للموقف الحاصل.		
30.يحتاج توجيه وإشراف بصورة مستمرة.		
31.يتلفت حوله كثيراً أثناء الدرس.		
32.يجد صعوبة في التوقف عن النشاط الحركي غير الهادف		
33.كثير الثرثرة أثناء عملية التعلم		
34.يطقطق أصابع يديه كثيراً في الموقف التعليمي		
35.يحرك قدميه ويتلوى في المقعد كثيراً		
36.يترك المقعد في الموقف الذي يتطلب أن يكون جالساً		
37.يصعب عليه اللعب أو الانخراط في الأنشطة الترفيهية بهدوء.		
أعراض صعوبات الإدراك السماعي		
أ) صعوبة التمييز السمعي:	**نعم**	**لا**
38.يصعب عليه التمييز بين أصوات الحروف المتشابهة		
39.يصعب عليه التمييز بين أصوات الكلمات المتشابهة		
40.يصعب عليه التمييز بين صوتين مختلفين سمعياً.		
41.يصعب عليه التمييز بين أصوات الكلمات المختلفة.		
42.يصعب عليه التمييز بين الأصوات المرتفعة والمنخفضة.		
43.لديه صعوبة في التمييز بين أضداد الكلمات المعروضة عليه سماعياً.		
44.يصعب عليه تحديد درجة ابتعاد الصوت عنه.		
45.يعجز عن تحديد جهة الصوت.		
46.يحتاج إلى وقت طويل لتنفيذ الأوامر السمعية المطلوبة منه.		
ب) صعوبة الإغلاق السمعي:	**نعم**	**لا**
47.يصعب عليه إكمال الكلمة المسموعة فقد منها حرف من سياق الجملة المعروضة عليه سماعياً.		
48. يصعب عليه إكمال الكلمة المسموعة فقد منها مقطع صوتي من سياق الجملة المعروضة عليه سماعياً.		
49.يصعب عليه تحديد معنى الكلمة المسموعة فقد جزء منها من سياق الجملة المعروضة عليه سماعياً.		
ت) صعوبة التمييز السمعي بين الشكل والأرضية:	**نعم**	**لا**
50. يصعب عليه تنفيذ التعليمات الشفهية المعطاة له.		
51. يعجز عن الاستجابة للتلميحات السماعية أثناء قراءته الكلمات المعروضة عليه.		
52.يصعب عليه التركيز على الصوت الأساسي بوجود مثيرات مرافقة له.		
ث) صعوبة التتابع والتسلسل السمعي:	**نعم**	**لا**
53.يصعب عليه ترتيب الكلمات المسموعة بحيث لا يقل عددها عن (3) كلمة ولا يقل عدد حروفها عن		

(4) في جملة مفيدة.		
54.يصعب عليه تنفيذ عدة أوامر سمعية لا يقل عددها عن (3) أوامر بشكل متسلسل.		
55. يصعب عليه إعادة مجموعة أرقام مسموعة لا يقل عددها عن (5) أرقام من خانة واحدة مع الحفاظ على تسلسلها.		
56. يصعب عليه إعادة سلسلة من الكلمات لا يقل عددها عن (3) كلمة وكل منها يتألف من (4) حروف بتسلسلها المعطى		
57. يصعب عليه سرد قصة عرضت عليه سماعياً بنفس ترتيب الأحداث التي ذكرت بها.		
ح) صعوبة الربط السمعي:	**نعم**	**لا**
58.يصعب عليه النطق الصحيح للكلمات المعروضة عليه بحيث لا يقل عدد حروفها عن (4) حروف.		
59.يعجز عن تكوين تراكيب لغوية صحيحة.		
60.يصعب عليه الربط بين الصوت البيئي ومصدره.		
61.يصعب عليه دمج أصوات منفردة لتكون صوتاً واحداً.		
62. يصعب عليه تكوين جملة مفيدة من كلمات معطاة له لا يقل عددها عن (3) كلمة.		
63.يصعب عليه دمج مقطعين صوتيين أو أكثر لتكوين كلمة.		
64.يصعب عليه الربط بين الحرف وصوته		
أعراض صعوبة الإدراك البصري		
أ) أعراض صعوبة التمييز البصري:	**نعم**	**لا**
65.يصعب عليه التمييز بين المثيرات البصرية المعروضة عليه من حيث الشكل		
66.يصعب عليه التمييز بين المثيرات البصرية المعروضة عليه من حيث اللون		
67.يصعب عليه التمييز بين المثيرات البصرية المعروضة عليه من حيث الحجم		
68.يصعب عليه التمييز بين المثيرات البصرية المألوفة لأبناء عمره من حيث النوع		
69.يصعب عليه تحديد أوجه الشبه بين عدة مثيرات بصرية لا يقل عددها عن (2) معروضة عليه.		
70.يصعب عليه تحديد أوجه الاختلاف بين عدة مثيرات بصرية لا يقل عددها عن (2) معروضة عليه.		
71.يصعب عليه التمييز بين الصورة الصحيحة والمعكوسة للحروف المرئية.		
72.يصعب عليه التمييز بين الصورة الصحيحة والمعكوسة للأرقام المرئية.		
73.يصعب عليه التمييز في الاختلافات بين الحروف المرئية.		
74.يصعب عليه التمييز بين الأرقام المتشابهة بصرياً.		
75.يصعب عليه التمييز بين الجهات المكانية بصرياً.		
76.يخلط بين الأشكال الهندسية المتشابهة المتوقع معرفتها من أبناء صفه الدراسي.		
77.يحتاج إلى وقت طويل للاستجابة إلى المثير البصري المعروض عليه		
ب) أعراض صعوبة الإغلاق البصري:	**نعم**	**لا**
78.يصعب عليه إكمال الكلمة المرئية التي فقد منها حرف من خلال سياق جملة معطاة له.		
79. يصعب عليه إكمال الكلمة المرئية التي فقد منها مقطع صوتي من خلال سياق جملة معطاة له..		

80.يصعب عليه تحديد معنى الكلمة المرئية التي فقد جزء منها في الجملة المعروضة عليه.		
81.يصعب عليه تحديد ماهية الأشكال البصرية التي ينقصها جزآن على الأقل.		
ت) أعراض صعوبة التمييز البصري بين الشكل والأرضية:	**نعم**	**لا**
82.يصعب عليه قراءة جملة مكتوبة على صورة ما.		
83.يصعب عليه فصل المثير البصري الأساسي عن المثيرات الأخرى الدخيلة.		
84.يواجه صعوبة في تحديد مكونات المثير البصري الأساسي ضمن عدة مثيرات بصرية دخيلة.		
85.يصعب عليه الوصف اللفظي للأشياء المرئية المعروضة عليه.		
ث) أعراض صعوبة إدراك العلاقات المكانية:	**نعم**	**لا**
86.يصطدم بالأشياء كثيراً .		
87.ينظر إلى الشكل أن حجمه ثابت مهما ابتعد عنه.		
88.يصعب عليه ترتيب أجزاء صورة بحيث تعطي صورة متكاملة.		
89.يصعب عليه تحديد العلاقة المكانية بين مثيرين بصريين (فوق، تحت- يمين، يسار، قريب، بعيد- جانب، خلف)		
ج) أعراض صعوبة التآزر البصري:	**نعم**	**لا**
90.يصعب عليه رسم شكلين هندسيين متداخلين مألوفين لأبناء صفه الدراسي.		
91.يصعب عليه قص ورقة محدد عليها اتجاه القص من خلال خطوط منقطة.		
92.يعاني من ضعف في التناسق بين حركة العين واليد.		
93.يصعب عليه تلوين شكل محدد بخطوط بحيث لا يتجاوزها.		
أعراض صعوبة الذاكرة		
أ) أعراض صعوبة التعرف والاستدعاء:	**نعم**	**لا**
94.يجد صعوبة في استدعاء المعلومات الدراسية أثناء الاختبارات الشفهية.		
95.يجد صعوبة في استدعاء المعلومات الدراسية أثناء الاختبارات الكتابية.		
96.يعجز عن تذكر المعلومات الدراسية عند مراجعتها أمامه.		
97.لديه صعوبة في تذكر خطوات حل المسائل المعروضة عليه سابقاً.		
98.يصعب عليه تذكر خطوات كتابة الحرف.		
99.يصعب عليه تذكر خطوات كتابة الكلمة.		
100. يصعب عليه تذكر واجباته الدراسية.		
101. يصعب عليه تذكر خطوات تنفيذ لعبة رياضية تمَّ تعليمه إياها سابقاً.		
102. يصعب عليه تذكر عملية العد.		
103. يجد صعوبة في تذكر التفاصيل الدقيقة للمواقف التي يمر بها		
104. نادراً ما يتطوع للإجابة عن الأسئلة التي يطرحها المعلم في الصف.		
105. لديه صعوبة في تذكر الحقائق الرياضية.		
106. يتذكر المواقف الواقعية بصورة ناقصة.		

107. يجد صعوبة في إعادة ما شرحه المعلم		
ب) أعراض صعوبة الذاكرة السمعية:	**نعم**	**لا**
108. يصعب عليه تذكر التعليمات الخاصة بمهمة معينة.		
109. يصعب عليه تذكر مثيرات سمعية تعلمها سابقاً		
110. يصعب عليه تذكر أحداث قصة سمعها سابقاً.		
111. يصعب عليه تذكر سلسلة من الأرقام لا يقل عددها عن (4) أرقام ومؤلفة من خانة واحدة عرضت عليه سمعياً.		
112. يصعب عليه تذكر سلسلة من الكلمات لا يقل عددها عن (3) كلمة مؤلفة من (4) حروف عرضت عليه سمعياً.		
113. يصعب عليه إعادة حديث قيل له سابقاً.		
114. يصعب عليه تذكر صفات الصوت المسموع عرض عليه.		
115. يصعب عليه تذكر السؤال المطروح عليه.		
116. يصعب عليه تذكر المقاطع المتبقية من الكلمة بعد حذف مقاطع منها.		
117. يحتاج إلى وقت طويل للإجابة عن السؤال المطروح شفهياً		
ت) أعراض صعوبة الذاكرة البصرية:	**نعم**	**لا**
118. يصعب عليه تذكر سلسلة من الكلمات المرئية لا يقل عددها عن (3) كلمة عرضت عليه كتابياً		
119. يصعب عليه تذكر سلسلة من الأعداد المرئية لا يقل عددها عن (4) أرقام عرضت عليه كتابياً		
120. يفشل في ربط أصوات الحروف مع الرموز المكتوبة.		
121. يصعب عليه تذكر مثيرات بصرية تمَّ رؤيتها سابقاً.		
122. يصعب عليه رسم أشكال هندسية تم رؤيتها سابقاً.		
123. يصعب عليه إعادة تنفيذ حركة تم رؤيتها منذ فترة قصيرة.		
124. يضيع عنه المكان الذي توقف عنده في المهام كثيراً.		
125. يصعب عليه تذكر دلالة الإشارات.		
126. يصعب عليه ذكر صفات مثير بصري عرض عليه.		
127. يأخذ وقتاً طويلاً في إظهار استجابة للمثير البصري المعروض.		
128. يصعب عليه استدعاء أسماء الحروف الهجائية التي تعرض عليه بصرياً.		
129. يصعب عليه استدعاء أسماء الأعداد التي تعرض عليه بصرياً.		
130. يصعب عليه معرفة الكلمات المعروضة عليه بصرياً.		
131. يعجز عن ممارسة الألعاب التي تحتاج إلى التخيل البصري.		
أعراض صعوبة التفكير	**نعم**	**لا**
132. يجد صعوبة في التوصل لحل لمشكلة ما مألوفة.		
133. يصعب عليه تحديد الهدف من الأعمال التي يقوم بها.		
134. يصعب عليه ربط الخبرات الحالية بالخبرات السابقة		

135. يتبع أسلوب واحد في تنفيذ المهام.		
136. يجد صعوبة في تنفيذ المهام المتنوعة.		
137. يصعب عليه وضع تصورات لحل مشكلة معينة.		
138. يصعب عليه التأكد من صحة حله لمشكلة ما		
139. يصعب عليه ترتيب أفكاره للوصول إلى حل لمشكلة ما.		
140. يفشل في إنشاء موضوع في التعبير الكتابي		
141. يستغرق الكثير من الوقت في حل الواجبات المنزلية.		
142. يصعب عليه ربط أفكاره مع بعضها البعض لتكوين فكرة جديدة.		
143. يعجز عن إدراك العلاقة بين الأزمنة المختلفة.		
144. يجد صعوبة في المقارنة بين الكميات.		
145. يصعب عليه تصحيح الأخطاء التي يرتكبها.		
146. يصعب عليه تحليل الشيء إلى العناصر المكونة له.		
147. يصعب عليه إعادة بناء الأشياء التي أمامه في صورة جديدة.		
148. يصعب عليه استنتاج القاعدة من الأمثلة المعروضة عليه.		
149. يصعب عليه تقديم أمثلة للقاعدة المعروضة عليه.		
150. يصعب عليه مقارنة العناصر المعطاة له من حيث أوجه الشبه.		
151. يصعب عليه مقارنة العناصر المعطاة له من حيث أوجه الاختلاف.		
152. يصعب عليه تصنيف الأشياء طبقاً لاشتراكها بصفة معينة.		
153. يصعب عليه تطوير مفاهيمه المعرفية.		
154. يصعب عليه توليد أفكار جديدة للمشكلة المعروضة أمامه.		
155. يصعب عليه تلخيص الأفكار المطروحة عليه.		
156. يصعب عليه تطبيق المعلومات المكتسبة في مواقف جديدة.		
157. يصعب عليه التنبؤ بمستقبل ظاهرة ما تطرح عليه.		
158. يستجيب للمثيرات المعروضة عليه ببطء شديد.		
159. يبتعد عن المحاولة للوصول إلى حل للمشكلة المعروضة عليه.		
160. يعتمد على الآخرين في حل المشكلات التي تواجهه.		
161. يجيب عن الأسئلة المطروحة عليه إجابة خاطئة.		
أعراض صعوبة اللغة		
أ) صعوبة اللغة الاستقبالية	**نعم**	**لا**
162. يصعب عليه متابعة ما يقوله الآخر له		
163. ضعيف الاستجابة لخطاب الآخرين له.		
164. يصعب عليه فهم معنى الكلمات التي تقال له		
165. يصعب عليه استنتاج فكرة الحديث الدائر.		

166. يواجه صعوبة في تحديد معنى الجملة التي تقال له		
167. يصعب عليه فهم العلاقة بين الكلمة ومدلولها الصحيح		
ب) صعوبة اللغة التعبيرية:	**نعم**	**لا**
168. يستخدم جملاً ذات أخطاء نحوية.		
169. مفرداته اللغوية أدنى من مستواه العمري		
170. يصعب عليه ترتيب الكلمات المنطوقة.		
171. يتحدث بطريقة سريعة أو بطيئة جداً		
172. يصعب عليه التعبير الشفهي عن مثيرات بصرية معروضة عليه.		
173. لديه صعوبة في تكوين جمل من مفردات عرضت عليه.		
174. يصعب عليه التفاعل مع الأحداث من خلال التعبيرات الوجهية.		
175. يتلعثم دائماً.		
176. يستخدم الإشارات بدلاً من الكلام بشكل دائم ومكرر.		
177. يتجنب الألعاب اللفظية.		
178. يتجنب إلقاء الأسئلة.		
179. يصعب عليه التعبير عن أفكاره.		
180. يصعب عليه بناء جملة سليمة قواعدياً.		
181. يصعب عليه تقديم إجابات للأسئلة المعروضة عليه بجمل تامة ومفيدة.		
182. يصعب عليه توضيح كلامه.		
183. يصعب عليه تصحيح أخطائه أثناء الحوار.		
184. لديه ضعف في مهارة المحادثة.		
185. يكرر كلمات معينة كثيراً.		
186. لديه صعوبة في التواصل الاجتماعي مع الآخرين.		
187. يصعب عليه ربط الكلمات المنطوقة مع المشاعر.		
188. يصعب عليه ربط الكلمات المنطوقة مع الأعمال المراد التعبير عنها.		
189. يصعب عليه ربط الكلمات المنطوقة مع الأفكار لديه.		
190. يصعب عليه استعمال الضمائر.		
191. يصعب عليه استعمال حروف الجر.		
192. يصعب عليه استعمال حروف العطف		
193. يستخدم أفعالاً أزمنتها خاطئة في جمله.		
194. يرفض الكلام.		
195. يصعب عليه التعبير عن نفسه لفظياً.		
196. مفرداته اللغوية محدودة		
أعراض صعوبات القراءة		

أ) أعراض صعوبة القراءة المتعلقة بالدقة القرائية:	نعم	لا
197. يحذف بعض الحروف من الكلمة عند القراءة		
198. يحذف مقاطع من الكلمة أثناء القراءة		
199. يحذف بعض الكلمات من الجمل أثناء قراءتها.		
200. يضيف بعض الحروف للكلمة أثناء القراءة		
201. يضيف بعض الكلمات إلى الجملة أثناء قراءتها.		
202. يبدل حرف بحرف أثناء القراءة		
203. يبدل كلمة بكلمة أخرى عند القراءة.		
204. يكرر قراءة كلمات معينة في النص أثناء القراءة		
205. يقرأ الكلمات باتجاه معاكس.		
206. يصعب عليه التمييز بين الأحرف المتشابهة لفظاً والمختلفة رسماً		
207. يصعب عليه التمييز بين الأحرف المتشابهة رسما والمختلفة لفظاً		
208. يصعب عليه التمييز بين المد القصير والمد الطويل أثناء القراءة		
209. يفشل في التمييز بين الحروف المشددة عن غيرها		
210. يقترب من النص أثناء القراءة		
211. غير قادر على قراءة الكلمات قرأت له سابقاً		
212. يفقد موقع القراءة كثيراً.		
213. يعيد قراءة بعض السطور أو يقفز عنها.		
214. يصعب عليه قراءة الكلمة مع الحركات الموضوعة عليها.		
ب) أعراض صعوبة القراءة المتعلقة بالطلاقة:	**نعم**	**لا**
215. يتحرك كثيراً أثناء القراءة		
216. يقرأ ببطء شديد.		
217. يقرأ بطريقة سريعة غير واضحة		
218. لديه رغبة ضعيفة للقراءة.		
219. يتوقف بشكل متكرر أثناء القراءة		
220. يتحجج بالتعب والإرهاق عند طلب القراءة منه.		
221. يقرأ الكلمة المعطاة له حرفاً حرفاً		
222. يقرأ كلمة كلمة دون ربط الكلمات في الجملة الواحدة.		
223. يشكو من عدم الرؤية بوضوح أثناء القراءة على الرغم من سلامة عينيه.		
ت) أعراض صعوبة القراءة المتعلقة بالفهم القرائي:	**نعم**	**لا**
224. يصعب عليه استدعاء حقائق أساسية من النص المقروء		
225. يعجز عن تحديد الفكرة الرئيسة لما قرأه		
226. يعجز عن وضع عنوان آخر للنص المقروء		

227. يصعب عليه تحديد المرادف المناسب لمفردة ما من النص المقروء من بين مجموعة مفردات مألوفة		
228. يفشل في تحديد الضد المناسب لمفردة ما من النص المقروء من مجموعة مفردات مألوفة		
229. يصعب عليه مقارنة بين فكرتين لنصين بعد قراءتهما.		
230. لديه صعوبة في إبداء رأيه حول النص المقروء		
231. يواجه صعوبة في تحديد مشاعر التي يعبر عنها النص المقروء		
232. لديه صعوبة في إعطاء المصطلحات المعاني الصحيحة.		
233. يصعب عليه الربط بين الجمل لفهم النص كاملاً.		
234. يصعب عليه معرفة دلالة الأفعال.		
أعراض صعوبة الكتابة		
أ) أعراض صعوبة الكتابة المتعلقة بدقة الكتابة:	**نعم**	**لا**
235. يستغرق وقتاً طويلاً في الكتابة		
236. يفصل بين حروف الكلمة عند الكتابة		
237. يقترب من الدفتر أثناء الكتابة		
238. يمسك القلم بطريقة خاطئة		
239. يغير ترتيب الكلمات في الجملة عند كتابتها.		
240. يصعب عليه تصحيح أخطاءه الكتابية		
241. كتابته غير مفهومة.		
242. كتابته ليست على استقامة واحدة		
243. حجم خطه كبير جداً		
244. يعكس اتجاه الكتابة.		
245. يخلط في الكتابة بين الأحرف المتشابهة		
246. يحذف بعض الحروف من الكلمة أثناء الكتابة		
247. يضيف حرف إلى الكلمة غير ضروري.		
248. يلصق الكلمات ببعضها البعض عند الكتابة		
249. تقترب أصابعه جداً من رأس القلم		
250. يواجه صعوبة في تنفيذ الشطب والمحي للكلمات غير المرغوبة.		
251. كتابته غير منظمة.		
252. وضع جسمه رديء أثناء الكتابة		
253. وضع الدفتر غير مناسب أثناء الكتابة		
254. يخطئ في نقل الكلمات من على السبورة أو الكتاب		
255. يهمل النقاط على الحروف		
256. يهمل الحروف غير المنطوقة عند الكتابة		

257. يكتب الحروف على شكل خطوط ذات زوايا حادة		
ب) أعراض صعوبة الكتابة المتعلقة بالتعبير الكتابي:	**نعم**	**لا**
258. يفشل في إكمال الفراغ ضمن الجملة		
259. لديه صعوبة في تكوين جملة واضحة.		
260. يرتكب أخطاء عديدة في استخدام القواعد اللغة عند الكتابة		
261. يرتكب أخطاء في استخدام علامات الترقيم.		
262. يصعب عليه التعبير عن أفكاره بجمل مترابطة كتابياً		
263. يفشل في التأليف الكتابي لموضوع مناسب لفكرة معروضة عليه		
264. ليس لديه رغبة في التعبير عن أفكاره كتابياً		
265. يفشل في التشكيل الصحيح للكلمات أثناء الكتابة		
266. يرتكب العديد من الأخطاء الإملائية في كتابته.		
أعراض صعوبة الرياضيات		
أ) صعوبة تتعلق بمعالجة المعلومات العددية:	**نعم**	**لا**
267. يصعب عليه قراءة الأرقام		
268. يصعب عليه كتابة الأرقام		
269. يصعب عليه التمييز بين المساحات		
270. يصعب عليه التمييز بين الأحجام		
271. يكتب الأرقام بطريقة معكوسة.		
272. يخلط بين الارقام.		
273. يصعب عليه العد التصاعدي.		
274. يصعب عليه الربط بين الرقم ومدلوله.		
275. يخطئ في وضع الفاصلة في الأرقام العشرية المناسبة لصفه الدراسي.		
276. يواجه صعوبة في العد التجاوزي.		
277. يكتب الأعداد ببطء شديد		
278. يصعب عليه قراءة توقيت الساعة المناسب لصفه الدراسي.		
279. يبدل بين الأرقام اللازم وضعها في منازل العدد		
280. يصعب عليه بدء العد من وسط تسلسل عادي		
281. يعجز عن كتابة الكسور المناسبة لصفه الدراسي		
282. يصعب عليه التمييز بين خانات الأعداد		
283. يصعب عليه العد تنازلياً.		
284. يصعب عليه الموازنة بين مجموعة أعداد لا يقل عددها عن (3)، عدد خانتها مناسبة لصفه الدراسي.		
ب) صعوبة تتعلق في المنطق الرياضي:	**نعم**	**لا**

285. يصعب عليه القيام بعملية جمع الأعداد المتوقع إنجازها لأبناء صفه الدراسي		
286. يصعب عليه القيام بعملية طرح الأعداد المتوقع إنجازها لأبناء صفه الدراسي		
287. يصعب عليه القيام بعملية ضرب الأعداد المتوقع إنجازها لأبناء صفه الدراسي		
288. يصعب عليه القيام بعملية قسمة الأعداد المتوقع إنجازها لأبناء صفه الدراسي		
289. يصعب عليه تسمية الأشكال الهندسية المعروضة عليه		
290. يعجز عن رسم الشكل الهندسي المناسب لأبناء صفه الدراسي		
291. يخلط بين الإشارات الحسابية		
292. يواجه صعوبة في تجميع الاشياء ضمن مجموعات		
293. يواجه صعوبة في الربط بين الاتجاهات المكانية		
294. يواجه صعوبة في إجراء التمارين الشفهية		
295. يستمر في استخدام أصابعه بدلاً من استخدام استراتيجيات الحساب اللازمة		
296. يصعب عليه تطبيق القوانين الرياضية		
297. يعاني من صعوبة في ذكر تسلسل خطوات حل مسألة رياضية		
298. يعجز عن تحديد الهدف النهائي المطلوب تحقيقه في المسألة		
299. يصعب عليه تذكر الحقائق الرياضية		
300. يتبع خطوات غير صحيحة في حل المسائل الرياضية		
301. يصعب عليه قراءة التمثيل البياني المناسب لمستوى صفه الدراسي.		
302. يعجز عن تحديد وحدة قياس الطول اللازمة لما يعرض عليه.		
303. يعجز عن تحديد وحدة قياس الوزن اللازمة لما يعرض عليه		

القائمة المدخلية لكافة أنواع صعوبات التعلم:

المحكّات	نعم	لا
أ) محك الإعاقة الحسية:		
304. جهاز السمع لدى الطفل سليم		
305. الجهاز البصري لدى الطفل سليم		
306. الجهاز الحركي لدى الطفل سليم		
307. قدراته النطقية سليمة		
ب) محك الحرمان البيئي:		
308. توفر للطفل المصاريف المتعلقة بالتعليم من رسوم دراسية وكتب وأنشطة تعليمية، ولباس مدرسي.		
309. منزل المفحوص ثابت منذ دخوله المدرسة.		
310. تتوفر للطفل التغذية المناسبة له.		
311. ليس هناك أعمال إضافية يلتحق بها الطفل لمساعدة أسرته بعد انتهاء الدوام المدرسي.		

312. الطفل سليم من كافة الأمراض مزمنة.		
313. توفر الرعاية الصحية للطفل عند المرض.		
314. علاقة الطفل الاجتماعية مع الآخرين جيدة.		
315. يلتزم الطفل بالدوام المدرسي دون انقطاع طويل عنه.		
316. ليس هناك غياب لأحد أو كلا الوالدين نتيجة الانفصال أو السفر أو وفاة.		
317. يتمتع الوالدين بالقدرة على القراءة والكتابة والحساب.		
318. تقدم أسرة الطفل المساعدة له في إنجاز واجباته الدراسية.		
319. يتوفر في منزل الطفل المكان اللازم للدراسة.		
320. يعتمد الأهل الأسلوب الاعتدالي في المعاملة دون تدليل وحماية زائدة أو قسوة.		
ث) محك التحصيل الدراسي والذكاء:		
321. يعاني من انخفاض في التحصيل الدراسي في مادة اللغة العربية أو الرياضيات أو كليهما معاً		
322. مستوى ذكاء المفحوص متوسط أو أعلى من المتوسط		

الملحق (5)

أسماء المحكمين الموافقين على كفاية أدوات البحث لتشخيص عينة البحث

الاسم	المرتبة العلمية	الاختصاص العلمي
أ.د. غسان أبو فخر	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	إعاقة سمعية
أ. د. درغام رحال	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة حماة	علم نفس ذوي الاحتياجات الخاصة
أ.د. دانية قدسي	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة للمكفوفين
أ.د. عالية الرفاعي	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة
أ.د. آذار عبد اللطيف	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	علم نفس ذوي احتياجات خاصة
د. ماجدة الموسى	أستاذ في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة حماة	تربية خاصة
د. نوال مطلق	أستاذ مساعد في قسم القياس والتقويم / كلية التربية/ جامعة دمشق	قياس وتقويم
د. اعتدال عبد الله	مدرس في قسم القياس والتقويم / كلية التربية/ جامعة دمشق	تقويم وقياس تربوي
د. رنا قوشحة	مدرس في قسم القياس والتقويم / كلية التربية/ جامعة دمشق	قياس وتشخيص الأمراض العقلية
د. رجاء عواد	مدرس في قسم التربية الخاصة/ كلية التربية/ جامعة دمشق	تربية خاصة للصم

الملحق (6)

توزع مدارس الحلقة الأولى من التعليم الأساسي والعدد المسحوب منها

المنطقة التعليمية	عدد المدارس	عدد المدارس المسحوبة
الشاغور	**31**	**4**
القابون	**3**	**1**
القدم	**21**	**3**
القنوات	**13**	**2**
المزة	**30**	**4**
المهاجرين	**22**	**3**
الميدان	**38**	**4**
برزة	**19**	**3**
جوبر	**2**	**1**
دمر	**19**	**3**
دمشق القديمة	**12**	**2**
ركن الدين	**30**	**4**
ساروجا	**22**	**3**
كفرسوسة	**12**	**2**
الصالحية	**10**	**1**

الملحق (7)

أسماء المدارس التي سحبت منها عينة البحث

اسم المدرسة	العنوان
ماريا القبطية	شاغور/ باب شرقي/ دويلعة كباس
أم سلمة	شاغور/ الزاهرة/ زاهرة جديدة
أبي بن كعب الأنصاري	الشاغور/ باب شرقي/ طبالة
ابن الجوزي	الشاغور/ الطبالة/ كازية زغلول
مصعب بن عمير	القابون/ أبو جرش/ مقابل الحديقة
مي زيادة	القدم/ الدحاديل/ قرب فرن السعدي
عمار بن ياسر	القدم/ حي الذهب جادة المهايني
ابن الرومي	القدم/ دحاديل/ دحاديل كرم نوح خلف خزان
جمال الدين القاسمي	القنوات/ برامكة/ جانب جامع زيد بن ثابت
عبد الرحمن خازن	القنوات/ البرامكة/ مقابل ملعب تشرين
قتيبة بن مسلم الباهلي	المزة/ شيخ سعد/ بالقرب من المشفى العسكري 601
نهلة زيدان	المزة/ فيلات شرقية/ استراد المزة
نيربين	المزة/ المزة القديمة/ مقابل المدينة الجامعية
بكري قدورة	المزة/ مزة القديمة/ استراد المزة.
أسامة البيروتي	المهاجرين/ أبو رمانة/ شارع أحمد شوقي
طارق بن زياد	المهاجرين/ شورى/ الجادة الرابعة
فاطمة المخزومية	المهاجرين/ جادة ثالثة.
محمود مصطفى المصطفى	الميدان/ المجتهد/ جانب ثانوية بهجت بيطار
صفية القرشية	الميدان/ التضامن/ تضامن مجمع اسكندون
السيدة هاجر	الميدان/ ميدان وسطاني/ بناء المهايني
محمد طلال المفتي	الميدان/ خلف جامع سفيان الثوري
عبد القادر المازني	برزة/ مساكن برزة/ خلف جامع ابراهيم الخليل
أم عمار	برزة/ برزة البلد/ حي العائدون
موسى بن نصير	برزة/ مساكن برزة/ جانب جامع ابراهيم الخليل
زيد بن الخطاب	جوبر/ المأمونية/ العباسيين خلف شرطة العباسيين

محمد أمير الخطيب	دمر/ دمر الغربية/ مشروع دمر
عبد العزيز الوزان	دمر/ ضاحية دمر/ أول مشروع دمر
دمر المحدثة	دمر/ دمر البلد/ مجمع المدارس
محمد عدنان ناصر	دمشق القديمة/ الحميدية/ البزورية
أم الفضل	دمشق القديمة/ الحميدية/ دقاقين بزورية
أم البنين	ركن الدين/ الشيخ محي الدين/ الجسر الأبيض جامع الدلاقية
احمد العلا	ركن الدين/ أسد الدين/ ركن الدين واطي رابع
ابراهيم الزرقاوي	ركن الدين/ جسر النحاس/ جامع الكردان
عثمان ذو النورين	ركن الدين/ ساحة شمدين
عائشة الباعونية	ساروجا/ شارع بغداد/ موقف القزازين
البيروني	ساروجا/ القصاع/ تجارة جانب مدرسة بسام حمشو
ابن النديم	ساروجا/ عمارة عقبة/ حارة الداقور
المقداد بن عمرو الكندي	كفرسوسة البلد/ تنظيم مقابل وزارة الخارجية
أبي أيوب الأنصاري	كفرسوسة/ موقف المدارس
عبد الله بن الزبير	الصالحية/ المزرعة/ مقابل السفارة الروسية

الملحق (8)

تسهيل مهمة تطبيق أدوات البحث



جمهورية العربية السورية
وزارة التربية
التاريخ: / /١٤٤٥هـ
الموافق: ٢٠٢٣/٨/٢٨م
الرقم: ٤٣/(٣/٤) ٥٢٤٨

الموضوع : تسهيل مهمة

مديرية التربية في محافظة دمشق

إشارةً إلى الطلب رقم ٨٩٣٢ /م ١ تاريخ ٢٠٢٣/٨/٨م المتضمن طلب طالبة الدكتوراه أسماء صفوان السراقبي /جامعة دمشق – كلية التربية – قسم القياس والتقويم التربوي سنة أولى السماح لها بالحصول على معلومات من مديرية تربية دمشق حول المدارس الحكومية حلقة أولى / أسماء المدارس – أعدادها – أعداد الطلاب المسجلين فيها / لزوم البحث الذي تعده بعنوان (بناء شجرة قرار للتقييم التي يصي لصعوبات التعلم) حالة دراسية على عينة من تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسي لم تحددها الطالبة بعد.

وافق السيد الوزير على:

أولاً: مخاطبة مديرية التربية في محافظة ريف دمشق/ دائرة البحوث لـ:

١. تسهيل مهمة الطالبة أسماء صفوان السراقبي لتطبيق أدوات بحثها على تلاميذ المدارس الحكومية الحلقة الأول في محافظة دمشق للعام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م

٢. تكليف أحد أعضاء شعبة التربية الخاصة بمديرية تربية دمشق لمرافقة المومأ إليها أثناء تطبيقها لأدوات بحثها.

ثانياً: لا تتحمل وزارة التربية أي نفقات مادية لقاء تطبيق الباحثة لبحثها.

للعمل بمضمونه

معاون وزير التربية
الدكتور رامي الضللي

رة إلى:
مكتب السيد الوزير
مكتب مدير التنمية الإدارية
مديرية الإشراف التربوي – دائرة التربية الخاصة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

SUMMARY OF THE RESEARCH

Constructing a Decision Tree for the Diagnostic Assessment of Learning Disabilities (A Case Study of a Sample of First-Cycle Basic Education Pupils)

The importance of this research lies in providing an objective diagnostic assessment tool that covers all diagnostic criteria for learning Disabilities as stated in the Fifth Edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5-TR), enabling learning disability specialists to use it and arrive at an accurate diagnostic decision. This research is also the first worldwide -to the best of the researcher's knowledge- to construct a decision tree covering all developmental and academic symptoms of learning Disabilities in grades two through four of the first cycle of basic education.

The research aimed to construct a decision tree for the diagnostic assessment of learning Disabilities in grades two through four. This required identifying whether there were statistically significant differences between the average scores of individuals with learning Disabilities on the list of learning difficulty symptoms attributable to variables such as grade, gender, and age, justifying the construction of a decision tree for each, School records were used to assess academic achievement in Arabic and mathematics for students in grades two through four of basic education, as well as cognitive aptitude tests (Cognitive Abilities Tests), Burks' scale (1975), Al-Waqfi's auditory and visual perceptual tests, Al-Waqfi's classroom reading test, a diagnostic test for learning Disabilities in mathematics for students in grades two through four, a questionnaire for collecting information about factors affecting learning Disabilities , and a list of learning Disabilities symptoms prepared by the researcher.

The initial research sample consisted of (2100) male and female students from the second to the fourth grades, with a representation rate of (3.919)% of the original community, drawn using a stratified random method, from which (258) male and female students who met the exclusion and distancing criterion were excluded. The final research sample consisted of (1196) normal students and (646) students with learning Disabilities , who were divided into a survey sample that included (30) male and female students, a standard sample consisting of (350) male and female students, and the basic sample that consisted of (1462) male and female students, which was divided into a training sample with a size of (1023) male and female

students, and a test sample with a size of (439) male and female students. The research reached the following results:

- There are differences between the average scores of the students in the learning Disabilities sample on the list of learning Disabilities symptoms according to the variable of the academic grade, While these differences were not significant according to the variables of gender and age. The decision tree for each grade consisted of root nodes covering the symptoms indicating the scaling of distancing and exclusion, and sub-nodes distributed in (8) levels, the lower levels of which included symptoms of developmental learning Disabilities , and the higher levels included symptoms of developmental and academic Disabilities together, while the higher levels included symptoms of academic Disabilities . The accuracy rate for the decision tree for the second, third, and fourth grades reached, respectively: (98.657%, 99.310%, 99.310%), which is a very high value, while the error rate reached (1.342%, 0.6896%, 0.6896%), which is a very low value. The Kappa value reached (0.9729, 0.9834, 0.9834), which is a very high value, while the area under the ROC curve was (0.988, 0.995, 0.995). The standard scores were distributed within (5) standard levels indicating the level of severity. Learning Disabilities .

Keywords: decision tree, diagnostic assessment, learning Disabilities , first-grade students.

Syrian Arab Republic
Damascus university
Faculty of Education
Educational and Psychological
Evaluation and Measurement Department

Constructing a decision tree for The diagnostic assessment of learning disabilities

Case Study: A Sample of First- Cycle Basic Education Puplis

A Dissertation Submitted to Obtain The Doctorate Degree in Educational and Psychological Measurement and Evaluation

Prepared by
Asmaa Safwan Al-Saraqbe

Supervised by
Dr: Iman Ibrahem Ezz

Professor in Educational and Psychological Measurement and Evaluation Department

2024- 2025 D.A