



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة كربلاء  
كلية الإدارة والاقتصاد  
قسم الاحصاء



## تقدير دالة المعولية لبعض التوزيعات الإحصائية وفق

### منطق النيتروسوفيك مع تطبيق عملي

أطروحة مقدمة الى

مجلس كلية الإدارة والاقتصاد في جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل  
درجة دكتوراه فلسفة في علوم الاحصاء

كتبت بواسطة

مريم مهدي عناد الخزعلي

بإشراف

أ.د شروق عبد الرضا سعيد السباح

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

\* اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ  
فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ  
يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا  
يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ  
وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

## إقرار المشرف

أشهد بأن إعداد هذه الأطروحة الموسومة (تقدير دالة المعولية لبعض التوزيعات الاحصائية وفق منطق النيتروسوفيك مع تطبيق عملي) والتي تقدمت بها الطالبة (مريم مهدي عناد) قد جرى بإشرافي في قسم الاحصاء - كلية الادارة والاقتصاد - جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في علوم في الاحصاء.

أ. د. شروق عبد الرضا سعيد

التاريخ: / / 2024

## توصية رئيس قسم الاحصاء

بناءً على توصية الاستاذ المشرف، أرشح الأطروحة للمناقشة.

أ. م. د. ايناس عبد الحافظ محمد

رئيس قسم الاحصاء

التاريخ: / / 2024

## إقرار الخبير اللغوي

أشهد بأن الأطروحة الموسومة (تقدير دالة المعولية لبعض التوزيعات الاحصائية وفق منطق النيتروسوفيك مع تطبيق عملي) قد جرى مراجعتها من الناحية اللغوية تحت اشرافي اذ أصبحت خالية من الاخطاء اللغوية ولأجله وقعت.

الخبير اللغوي

م.د صلاح مهدي جابر

جامعة كربلاء - كلية الادارة والاقتصاد

## إقرار لجنة المناقشة

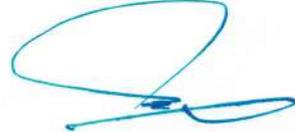
نشهد نحن رئيس وأعضاء لجنة المناقشة بأننا قد اطلعنا على الأطروحة الموسومة (تقدير دالة المعولية لبعض التوزيعات الاحصائية وفق منطق النيتروسوفيك مع تطبيق عملي) والمقدمة من قبل الطالبة (مريم مهدي عناد) وناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها , ووجدنا بأنها جديرة بنيل درجة دكتوراه فلسفة في علوم الإحصاء بتقدير (جيد جداً) .



أ.م.د. هناء سعد محمد شبيب

عضواً

2024 / /



أ. د. عواد كاظم شعلان الخالدي

رئيساً

2024 / /



أ. م. د. ايناس عبد الحافظ محمد

عضواً

2024 / /



أ. م. د. مشتاق كريم عبد الرحيم

عضواً

2024 / /



أ. د. د. شروق عبد الرضا سعيد

عضواً ومشرفاً

2024 / /



أ. م. د. صدى فايز محمد

عضواً

2024 / /

## إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناء على اقرار الخبيرين العلميين والخبير اللغوي على أطروحة الطالبة  
(مريم مهدي عناد) الموسومة بـ (تقدير دالة المعولية لبعض التوزيعات  
الاحصائية وفق منطق النيتروسوفيك مع تطبيق عملي) ارشح هذه الأطروحة  
للمناقشة.

أ. د. علي احمد فارس  
رئيس لجنة الدراسات العليا  
معاون العميد للشؤون العلمية والدراسات

## مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الادارة والاقتصاد / جامعة كربلاء على قرار لجنة

المناقشة.

أ.م.د هاشم جبار الحسيني  
عميد كلية الادارة والاقتصاد- جامعة كربلاء

2024 / /

## الاهداء

إلى الذي أرسل لهداية البشرية ..ونور وجهه قمر تدور حوله الأقمار

"رسولنا محمد (ﷺ)"

إلى من أذهب الله عنهم الرجس وطهرهم تطهيرا ..

"أئمة آل البيت (عليهم السلام)"

إلى اللوحة الرائعة التي رُسمت بدماء طاهرة ولونها تضحيات كبيرة ..

"أبطال الحشد الشعبي"

إلى النورين اللذين أنارا دربي بدعائهما أطال الله في عمرهما وأعانهما على طاعته ..

"أبي وأمي"

إلى رفيق دربي ومن ساندني وخط معي خطواتي ..

"زوجي العزيز"

إلى زهرتي عمري وفلذتي كبدي ..

بناتي (لجّين، ليان)

إلى الذين بَسَمْتَهُمْ تطل عليّ باستمرار كأنهم ورود وأشجار ..

"أخوتي وأخواتي"

إلى مَنْ لم تبخل علي بالمشورة والمساعدة العلمية ..

"مشرفتي الفاضلة"

إلى الذين أرى علمهم وسط الليل نهاراً ..

"أساتذتي الأعزاء"

## شكر وامتنان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله الطيبين الطاهرين, أنوار الهدى وأعلام الدين .

يسرني في البدء أن أتقدم بالشكر والامتنان الى الدكتورة الفاضلة (شروق عبد الرضا سعيد) التي اشرفت على هذه الاطروحة وحسن توجيهاتها وارشاداتها القيمة وملاحظاتها الرصينة .

وأتقدم بالشكر الجزيل إلى أساتيدي الكرام في قسم الاحصاء لما قدموه لي من علم ومعرفة طوال فترة دراستي الأولية والعليا كما أشكر زملائي في الدراسة الاعزاء .

ويسرني أن أتقدم بالشكر والتقدير للأساتيد الافاضل "الخبير اللغوي" و "الخبيرين العلميين" لتفضلهم بقبول تدقيق الاطروحة جزاهم الله خير الجزاء .

كما اتقدم بالشكر الجزيل إلى السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقبول مناقشة هذه الاطروحة متمنياً أن تنال استحسانهم ورضاهم .

واختم شكري وتقديري للذين اسهموا في توفير الدعم المادي والمعنوي لي طوال مدة الدراسة والدي ووالدتي وإلى زوجي وإخوتي وأخواتي الذين تحملوا أعباء الدراسة وصعوبتها .

الباحث

## بـ قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	التسلسل
	الآية القرآنية	
i	الإهداء	
ii	شكر وامتنان	
iii-v	قائمة المحتويات	
vi-viii	قائمة الجداول	
ix-xii	قائمة الأشكال	
xii	قائمة الرموز	
xiii	المستخلص	
1-8	<b>منهجية الأطروحة</b>	<b>الفصل الأول</b>
1	المقدمة	1.1
2	مشكلة الأطروحة	2.1
2	هدف الأطروحة	3.1
2-8	الاستعراض المرجعي	4.1
9-43	<b>الجانب النظري</b>	<b>الفصل الثاني</b>
9	تمهيد	1.2
9	مفهوم المعوئية	2.2
10	دالة المعوئية	1.2.2
11	النيوتروسوفيك والمنطق النيوتروسوفيك	3.2
11	مكونات منطق النيوتروسوفيك	1.3.2
11	الفرق بين المنطق الضبابي والمنطق النيوتروسوفيك	2.3.2
13	المجموعة النيوتروسوفيكية	3.3.2
13	الدالة النيوتروسوفيكية	4.3.2
13	أنواع الدوال النيوتروسوفيكية	5.3.2
13	دالة شبه المنحرف النيوتروسوفيك	1.5.3.2
14	الدالة المثلية النيوتروسوفيكية	2.5.3.2
15	دالة النيوتروسوفيك على شكل (S و Z)	3.5.3.2
16	دالة النيوتروسوفيك على شكل جرس	4.5.3.2
17	دالة النيوتروسوفيك الغاوسية	5.5.3.2
18	دالة النيوتروسوفيك السينية	6.5.3.2
19	الرقم النيوتروسوفيك	6.3.2
19	فضاء العينة النيوتروسوفيك	7.3.2
19	الحدث النيوتروسوفيك	8.3.2
20	المتغير العشوائي النيوتروسوفيك	9.3.2
20	الدالة الاحتمالية والدالة التراكمية للمتغير العشوائي النيوتروسوفيك	1.9.3.2
21	التوقع للمتغير العشوائي النيوتروسوفيك	2.9.3.2
21	تباين المتغير العشوائي النيوتروسوفيك	3.9.3.2
22	الانحراف المتوسط للمتغير العشوائي النيوتروسوفيك	4.9.3.2

22	الدالة المولدة للعزوم للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي	5.9.3.2
22	التوزيع الاحتمالي النيتروسوفيكي	10.3.2
23	التوزيع المحول	4.2
24	التوزيع الاسي المحول المقترح	1.4.2
26	التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح ( $TLRT\_Exp_N$ )	1.1.4.2
28	تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	2.1.4.2
29	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	3.1.4.2
30	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	4.1.4.2
31	توزيع رايلي المحول المقترح	2.4.2
32	توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح ( $TLRT\_Ray_N$ )	1.2.4.2
34	تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	2.2.4.2
35	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	3.2.4.2
36	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	4.2.4.2
36	توزيع ويبل المحول المقترح	3.4.2
37	توزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي المقترح ( $TLRT\_weib_N$ )	1.3.4.2
39	تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي	2.3.4.2
40	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي	3.3.4.2
41	تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي	4.3.4.2
42	معايير اختيار افضل توزيع	5.2
42	معيان معلومات اكاكي	1.5.2
43	معيان معلومات اكاكي المصحح	2.5.2
43	معيان المعلومات البيزي	3.5.2
44-127	<b>الجانب التجريبي</b>	<b>الفصل الثالث</b>
44	تمهيد	1.3
44	مفهوم المحاكاة	2.3
45	وصف تجربة المحاكاة	3.3
45	مراحل تجربة المحاكاة	4.3
48	تحليل نتائج تجربة المحاكاة	5.3
48	التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	6.3
48	تقدير المعلمات للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	1.6.3
62	تقدير المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	2.6.3
68	توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	7.3
68	تقدير المعلمات للبيانات المولدة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	1.7.3
82	تقدير المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	2.7.3
88	توزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي المقترح	8.3

88	تقدير المعلمات للبيانات المولدة لتوزيع وييل المحول النيتروسوفيكي	1.8.3
118	تقدير المعولية لتوزيع وييل المحول النيتروسوفيكي	2.8.3
128-135	<b>الجانب التطبيقي</b>	<b>الفصل الرابع</b>
128	تمهيد	1.4
128	جهاز تنقية زيت الوقود	2.4
129	استعمالات جهاز تنقية زيت الوقود	3.4
130	وصف البيانات	4.4
130	اختبار حسن المطابقة	5.4
132	معايير المفاضلة بين التوزيعات	6.4
133	تقدير دالة المعولية للبيانات الحقيقية	7.4
136-137	<b>الاستنتاجات والتوصيات</b>	<b>الفصل الخامس</b>
136	الاستنتاجات	اولا
137	التوصيات	ثانيا
138-142	<b>المصادر</b>	
A	Abstract	

## بـقائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
45	القيم الافتراضية المختلفة للمعاملات والنماذج المقترحة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	1-3
45	قيم الدالة المثلثية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح	2-3
46	القيم الافتراضية المختلفة للمعاملات والنماذج المقترحة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	3-3
46	قيم الدالة المثلثية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح	4-3
46	القيم الافتراضية المختلفة للمعاملات والنماذج المقترحة لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي	5-3
46	قيم الدالة المثلثية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح	6-3
49	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الأول	7-3
49	القيم الافتراضية لمعاملات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الأول	8-3
53	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي الانموذج الثاني	9-3
54	القيم الافتراضية لمعاملات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني	10-3
58	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الثالث	11-3
58	القيم الافتراضية لمعاملات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث	12-3
62	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 25	13-3
63	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 50	14-3
63	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 100	15-3
64	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 150	16-3
64	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 25	17-3
65	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 50	18-3
65	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 100	19-3
66	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 150	20-3
66	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 25	21-3
67	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 50	22-3
67	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 100	23-3
68	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 150	24-3
68	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الأول	25-3
69	القيم الافتراضية لمعاملات توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الأول	26-3
73	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني	27-3
73	القيم الافتراضية لمعاملات توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني	28-3
77	تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث	29-3
78	القيم الافتراضية لمعاملات توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث	30-3
82	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع رايلي الانموذج الأول عند حجم عينة 25	31-3
82	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع رايلي الانموذج الأول عند حجم عينة 50	32-3



127	معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وييل الانموذج الخامس عند حجم عينة 150	72-3
130	أوقات اشتغال المحركات لحين العطل مقاسة بالساعات	1-4
131	قيم للتوزيعات المقترحة (P-Value)	2-4
132	معايير المفاضلة بين التوزيعات المقترحة في تمثيل البيانات الحقيقية	3-4
134	قيم مقدرات دالة معولية لتوزيع وييل للبيانات الحقيقية للمتجه غير المحدد	4-4

## بـ قائمة الاشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
14	دالة شبه المنحرف النيتروسوفيكي	1-2
15	الدالة المثلثية النيتروسوفيكية	2-2
16	دالة النيوتروسوفيكي على شكل (S و Z)	3-2
17	دالة النيوتروسوفيكي على شكل جرس	4-2
18	دالة النيوتروسوفيكي الغاوسية	5-2
19	دالة النيوتروسوفيكي السينية	6-2
26	الدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي	7-2
26	الدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي المحول	8-2
26	الدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	9-2
27	الدالة التجميعية cdf للتوزيع الاسي	10-2
27	الدالة التجميعية cdf للتوزيع الاسي المحول	11-2
27	الدالة التجميعية cdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	12-2
28	الدالة المعولية للتوزيع الاسي	13-2
28	الدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول	14-2
28	الدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي	15-2
32	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي	16-2
32	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي المحول	17-2
32	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	18-2
33	الدالة التجميعية cdf لتوزيع رايلي	19-2
33	الدالة التجميعية cdf لتوزيع رايلي المحول	20-2
33	الدالة التجميعية cdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	21-2
34	الدالة المعولية لتوزيع رايلي	22-2
34	الدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول	23-2
34	الدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي	24-2
37	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع ويبيل	25-2
37	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع ويبيل المحول	26-2
37	الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي	27-2
38	الدالة التجميعية cdf لتوزيع ويبيل	28-2
38	الدالة التجميعية cdf لتوزيع ويبيل المحول	29-2
38	الدالة التجميعية cdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي	30-2
39	الدالة المعولية لتوزيع ويبيل	31-2
39	الدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول	32-2
39	الدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي	33-2
52	دالة pdf للتوزيع الاسي الانموذج الاول عند حجم عينة 25	1-3
52	دالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الاول عند حجم عينة 25	2-3
52	دالة pdf للتوزيع الاسي الانموذج الاول عند حجم عينة 50	3-3
52	دالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الاول عند حجم عينة 50	4-3





133	التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية	1-4
133	توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية	2-4
133	توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية	3-4
133	التوزيعات الثلاث المقترحة للبيانات الحقيقية	4-4
135	تقارب توزيع ويبيل ورايلي في تقدير دالة المعولية للمتجه غير المحدد النيتروسوفيكي	5-4

## ☞ قائمة الرموز ☞

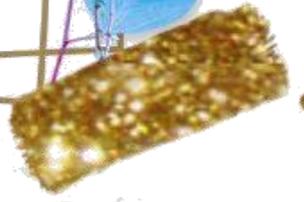
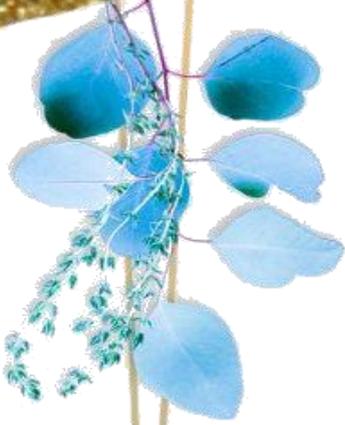
الرمز	مفهومه
$F(t)$	دالة التوزيع التجميعية (التراكمية).
$X_N$	المتغير العشوائي النيتروسوفيكي.
$(T, F, I)$	متجهات النيتروسوفيك (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)
TLRT_Exp	التوزيع الاسي المحول
TLRT_Exp <sub>N</sub>	التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي.
$\lambda$	معلمة القياس للتوزيع الاسي
$p$	معلمة التحويل (معلمة إضافية تستعمل في حساب التعديل على الدالة الكثافة الاحتمالية)
$G(x_N)$	الدالة التراكمية للتوزيع المحول النيتروسوفيكي.
$R(x_N)$	الدالة المعولية للتوزيع المحول النيتروسوفيكي.
TLRT_Ray	توزيع رايلي المحول
TLRT_Ray <sub>N</sub>	توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي.
$\sigma$	معلمة القياس لتوزيع رايلي.
TLRT_weib	توزيع ويبيل المحول
TLRT_weib <sub>N</sub>	توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي.
MLE	طريقة الإمكان الأعظم.
OLS	طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية.
WLS	طريقة المربعات الصغرى الموزونة
$W_i$	عامل الوزن
AIC	معيار معلومات اكاكي
AICc	معيار معلومات اكاكي المصحح
BIC	معيار المعلومات البيزي
MSE	متوسط مربعات الخطأ
IMSE	متوسط مربعات الخطأ التكاملي
$(a, b, c)$	قيم الدالة المثلثية

## المستخلص

يعد منطق النيتروسوفيك (Neutrosophic logic) تطويراً للمنطق الضبابي (Fuzzy logic) للتعامل مع عدم اليقين وعدم الدقة في المعلومات، ويتكون من المتجهات أو العناصر (الصحيح، الخطأ، عدم التحديد)، إذ يتألف متجه الجزء الصحيح من البيانات التي تم التأكد من صحتها، في حين يتضمن الجزء الخاطئ البيانات التي تم التحقق من خطأ وجودها، أما الجزء غير المحدد فيمثل بيانات لا يمكن تحديد صحتها أو خطأها بوضوح، في هذه الأطروحة تم اقتراح توزيعات احتمالية جديدة وهي كل من (التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيك، توزيع ريلي المحول النيتروسوفيك، توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيك) باستعمال قاعدة التحويل (TLRT) للحصول على توزيعات أكثر مرونة في نمذجة البيانات الأصلية (الحقيقية) ثم تحويل هذه التوزيعات إلى متجهات نيتروسوفيكية و توليد مجموعة من البيانات باستعمال أسلوب المحاكاة والتي تتوزع حسب التوزيعات المستعملة باستعمال قيم مختلفة وباحجام عينة مختلفة باستعمال طريقة Monte Carlo، إذ تم تحديد ثلاث نماذج للتوزيعات (الاسي المحول النيتروسوفيك، ريلي المحول النيتروسوفيك) وخمسة نماذج لتوزيع (ويبيل المحول النيتروسوفيك) وقدرت معاملات التوزيعات المقترحة والحصول على تقدير لدالة المعولية النيتروسوفيك باستعمال طرائق التقدير (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) والمقارنة بينهم باستعمال معيار متوسط مربعات الخطأ MSE ومتوسط مربعات الخطأ التكامل (IMSE) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)، إذ تم الوصول إلى أنّ طريقة الإمكان الأعظم هي الفضلى في التقدير وان المتجه غير المحدد أفضل متجه لتمثيل البيانات، أما فيما يتعلق بالجانب التطبيقي فقد تم تطبيق التوزيعات المقترحة عملياً على بيانات حقيقية، تم الحصول عليها من محطة ديزلات شرق كربلاء المقدسة، التي بوبت فيها بيانات التوقف (العطل) للمحركات، وان هذه البيانات تمثل أوقات العمل لحين الفشل (العطل) لجهاز تنقية زيت الوقود) ممثلة بالساعات بالنسبة للشهر، وذلك بهدف نمذجتها وفق التوزيعات المقترحة ومن ثم تقدير دالة المعولية باستعمال طريقة MLE والمتجه غير المحدد والتي اثبتت تجربة المحاكاة افضليتها عن بقية الطرائق الأخرى.

# الفصل الأول

## منهجية الاطروحة



## الفصل الأول

### منهجية الاطروحة

#### 1.1 المقدمة

منطق النيتروسوفيك (Neutrosophics logic) هو نظام منطقي يعتمد على مفهوم النيتروسوفيا (Nitrosophy) وهي فلسفة جديدة تعد تطويرا للمنطق الكلاسيكي والمنطق المضرب يقدم لنا شمولية اكثر في تفسير بيانات الدراسة وتوسعها، تم تقديمها لأول مرة العالم الرياضي Florentin Smarandache عام 1995 يهدف الى التعامل مع عدم اليقين وعدم الدقة في المعلومات واتخاذ القرارات في ظل ظروف غير واضحة بشكل افضل، ويستند الى ثلاثة مفاهيم أو متجهات (الصحيح T، الخطأ F، عدم التحديد I) اذ يستعمل النيتروسوفيك هذه المفاهيم لتمثيل الحقائق بطريقة تفصيلية اكثر من المنطق الكلاسيكي الثنائي الذي يستند إلى (الصحيح و الخطأ) لذلك يكون تمثيل المعلومات أكثر دقة، ولاسيما في مجال المعولية (الموثوقية) كونها مجموعة من المقاييس أو الأنظمة الرياضية لتحسين الأساليب المستعملة للحصول على حلول مشكلات التنبؤ أو احتمالات البقاء المثلى أو العمر المتوقع و توزيعات الحياة لعناصر النظام.

من المعلوم اننا نواجه العديد من المشكلات في الإجراء الكلاسيكي لتحديد المعولية (الموثوقية) لأي نظام كهربائي، أو جهاز أو مركبة ، أو منتج في كونه (منتمي، غير منتمي، غير محدد) أي ان يكون أحد مسارات الحلقة الكهربائية أو الإلكترونية غير واضح أو غير محدد، وقد تكون بعض المشكلات المتعلقة بحساب الاحتمال الفعلي لـ (وقت معين أو في وقت اختياري، أو خلال جزء من الوقت) ، أي أن (موثوقية) معولية النظام هي مقياس لقدرة النظام على العمل بنجاح في ظل ظروف ولمدة محددة، اذ ان مع التطور الأخير في أنظمة الإنتاج أصبحت المنتجات أكثر تعقيداً في تصنيعها (مجموعة من المكونات التي تعمل كمجموعة متكاملة system) ، ما يزيد من احتمالية انهيارها إذا فشل أحد المكونات فيها، اذ ان من أهم الأشياء في الحفاظ على موثوقية النظام استعمال مكونات موثوقة للغاية.

## 2.1 مشكلة الاطروحة

تتلخص مشكلة الاطروحة في جانبيين النظري والتطبيقي، ففي الجانب النظري عدم كفاية التوزيعات الاحتمالية المعروفة في معالجة المشاكل التي يعبر عنها بالمتغيرات العشوائية الاكيدة. وفي الجانب التطبيقي فان أغلب الأجهزة عرضة للعطل او التوقف (حالات الفشل) لذلك نحتاج الى توزيعات تكون اكثر انسجاما لحل مشكلات الفشل.

## 3.1 هدف الاطروحة

تهدف الاطروحة الى:

1. اقتراح توزيعات احتمالية ذات مرونة عالية في نمذجة البيانات الاصلية وتحولها الى ثلاث متجهات (الصحيحة، الخاطئة وغير المحدد).
2. تقدير معالم التوزيعات المقترحة لغرض الحصول على تقدير لدالة المعولية للأجهزة المعرضة للعطل.

## 4.1 الاستعراض المرجعي

تعد البحوث والدراسات السابقة مهمة جدا في البحث العلمي وذلك لتناولها لكثير من الحقائق العلمية التي تسهم في دعم الجانب النظري والتطبيقي، قدمنا عرضاً لأهم الدراسات والبحوث الإحصائية السابقة ذات العلاقة بموضوع الاطروحة والمتعلقة بمنطق النيتروسوفيك، الذي اكتشفه لأول مرة من لدن العالم الرياضي فلورنتن سمارانداكا عام 1995 كاعمام للمنطق الضبابي، ومع التطور الحاصل في التكنولوجيا الواسع لجأ الباحثون الى دراسة منطق النيتروسوفيك في مجالات علمية مختلفة وكما يأتي:

❖ قدم الباحث (Smarandache. Florentin) <sup>[22]</sup> عام 2001 دراسة تحليلية لمنطق النيتروسوفيك والتي تمثل نظاماً فلسفياً جديداً يهدف إلى توسيع الفهم البشري للحقائق المعرفية الأساسية، وكذلك إلى تحليل منطق النيتروسوفيك وتصنيفها وتوضيحها، وقد تناول العديد من المفاهيم التي تتعلق بالنيتروسوفيك، مثل التعريفات النيتروسوفيكية والمشكلات المتعلقة بالواقعية والزمان والمكان والوجود والعدم وجود، اذ يقدم البحث تعريفات رياضية دقيقة لمفاهيم النيتروسوفيك.

- ❖ قدم الباحث (Smarandache. Florentin) <sup>[21]</sup> عام 2004 دراسة تحليلية للمجموعات النيتروسوفيكية، وهي تعد اعماماً للمجموعات الضبابية الحدسية، بهدف توضيح العلاقة بين المجموعات النيتروسوفيكية والضبابية الحدسية، وتحديد الخصائص والمميزات الفريدة للمجموعات النيتروسوفيكية، فضلا عن تقديم تفسير هندسي للمجموعات النيتروسوفيكية، والذي يساعد في فهم أفضل لخصائص المجموعات النيتروسوفيكية.
- ❖ قدم الباحث (Kalin, Georgiev) <sup>[29]</sup> عام 2005 انموذجاً بسيطاً للمجموعات النيتروسوفيك اذ يستند إلى الفكرة الأساسية (للحقيقة او الصّحة والخطأ وعدم التحديد) وذلك للتعامل مع عدم اليقين والغموض وعدم التأكد، واستنتج ان المجموعات النيتروسوفيك هي أنموذج جيد للتعامل مع عدم اليقين اذ تمثل العناصر التي تحمل درجات مختلفة من الحقيقة والخطأ وعدم التحديد ما يسهل للباحث التعامل مع البيانات والمعلومات التي تحتوي على عدم اليقين بطريقة أكثر دقة وشمولية.
- ❖ قدم الباحث (Kharal. Athar) <sup>[6]</sup> عام 2011 دراسة تحليلية لطريقة صنع القرارات المتعددة المعايير باستعمال المجموعات النيتروسوفيكية، اذ هدفت الدراسة إلى تطوير طريقة فعّالة لاتخاذ القرارات المتعددة المعايير باستعمال المجموعات النيتروسوفيكية، وتستند الدراسة الى تحليل مفصل للخصائص المميزة للمجموعات النيتروسوفيكية وكيفية استعمالها في صنع القرارات المتعددة المعايير، فقد قام الباحث بتحديد المعايير المختلفة التي يمكن استعمالها في صنع القرارات المتعددة المعايير، ويوضح كيف يمكن استعمال المجموعات النيتروسوفيكية لإدارة العوامل المختلفة المؤثرة في هذه المعايير ، ويعد هذا البحث مساهمة مهمة في مجال اتخاذ القرارات ، اذ يوضح كيف يمكن استعمال المجموعات النيتروسوفيكية لتحسين دقة اتخاذ القرارات وتقليل مستوى الخطأ.
- ❖ قدم الباحثون (Hanafy .M.I et al) <sup>[33]</sup> عام 2013 بحثاً تناولوا فيه طريقة مقترحة لحساب معاملات الارتباط بين المجموعات النيتروسوفيكية باستعمال طريقة مركز الثقل، هدف البحث إلى توضيح العلاقات بين المجموعات النيتروسوفيكية وتوسيع الأساليب المستعملة لتحليلها، اذ تعتمد طريقة مركز الثقل على حساب متوسط قيم المتغيرات الموجودة في المجموعات النيتروسوفيكية لتحديد موقع مركز الثقل، وأظهرت النتائج أن الطريقة المقترحة يمكن أن توضح العلاقات بين المجموعات النيتروسوفيكية وتوفر معلومات أكثر دقة عن ترابط المتغيرات في هذه المجموعات عن الطريقة التقليدية .

❖ في عام 2016 قدم الباحثان (S.K. Patro & F. Smarandache) [37] بحثاً تناولوا فيه توسيع النظرية الإحصائية لتشمل التوزيعات النيتروسوفيكية، إذ يهدف البحث إلى دراسة وتحليل الخصائص الإحصائية للتوزيعات النيتروسوفيكية، إذ قدموا أمثلة مختلفة لعدة توزيعات إحصائية، مثل توزيع بواسون وتوزيع بيتا وتوزيع زيتا النيتروسوفيكي، وتطبيقها على مجموعة متنوعة من المشكلات الإحصائية، كما تضمن البحث عدة تطبيقات عملية للتوزيعات النيتروسوفيكية، ويشير البحث إلى أن التوزيعات النيتروسوفيكية تعد أداة قوية للتعامل مع المشكلات الإحصائية التي تتضمن التأكيد والشك والغموض في الوقت نفسه، وقد تساعد هذه التوزيعات في إنشاء نماذج إحصائية أكثر دقة ومرونة، ما يؤدي إلى تحسين الفهم للظواهر الإحصائية المختلفة وتطبيقاتها العملية.

❖ في عام 2018 قدم الباحثون (A.A. Salama et al) [71] بحثاً قدموا فيه بعض التوزيعات الاحتمالية النيتروسوفيكية، إذ تم إجراء الدراسة عن طريق اعمام بعض التوزيعات الاحتمالية الكلاسيكية مثل توزيع بواسون والتوزيع الأسّي والتوزيع الطبيعي، إذ تم اعمام توزيع بواسون النيتروسوفيكي والتوزيع الأسّي النيتروسوفيكي والتوزيع الطبيعي النيتروسوفيكي، وتوصلوا إلى أن استعمال التوزيعات النيتروسوفيكية يسمح بالتعامل مع البيانات الإحصائية غير الدقيقة وغير المحددة بوضوح، ويمكن الاستفادة منها في العمل مع البيانات الإحصائية غير المؤكدة.

❖ في عام 2019 قدم الباحثون (Smarandache, Florentin et al) [23] بحثاً استعملوا فيه صيغة جديدة لتقييم مدى موثوقية المعلومات الموجودة في الأرقام النيتروسوفيكية ذات القيمة الواحدة، وتعتمد هذه الصيغة على تعريف معامل الموثوقية ومعامل عدم الموثوقية للأرقام النيتروسوفيكية، ويستعمل هذان المعاملان لتحديد مدى موثوقية البيانات الموجودة في الأرقام النيتروسوفيكية، إذ طبقت الصيغة المقترحة في تحليل بيانات مثالية حول رأي لعدد من الخبراء عن رضا العملاء من مستخدمي المطاعم التقليدية الصربية في مدينة زايبنتشار، وقد استنتجوا أن الصيغة المقترحة يمكن استعمالها بنجاح في تقييم مدى موثوقية البيانات الموجودة في الأرقام النيتروسوفيكية ذات القيمة الواحدة، ويمكن أن يكون ذلك مفيداً في العديد من التطبيقات العملية التي تتطلب تحليل البيانات ذات الطابع النيتروسوفيكي.

❖ وفي العام نفسه قدمت الباحثة (الحبيب، رفيف فيصل) [11] أطروحة تناولت فيها تحليل أهمية منطق النيتروسوفيكي في توسيع نظرية الاحتمالات وتوصيف التوزيعات الاحتمالية وهي (التوزيع الطبيعي، توزيع ثنائي الحدين والتوزيع الهندسي) بشكل دقيق وشامل، وذلك بتطبيق التركيبات المعرفية ذات القيم الثلاثة (الصحيحة، الخاطئة، وعدم التحديد) لتمثيل العناصر غير

المحددة والغامضة، واستنتج أن استعمال منطق النيتروسوفيكي في توسيع الاحتمال الكلاسيكي يؤثر بشكل إيجابي في عملية اتخاذ القرار، إذ يتيح لمتخذ القرار إمكانية التعامل مع الحالات غير المحددة والغامضة التي يتجاهلها المنطق الكلاسيكي، ومن ثم يتيح له تحليل البيانات بشكل أكثر دقة وفعالية.

❖ وفي العام نفسه قدم الباحثون (Hamza Alhasan et al) [28] اقتراح توزيعين جديدين في الإحصاء النيتروسوفيكي، وهما التوزيع وبيبل نيتروسوفيكي وتوزيع عائلة وبيبل النيتروسوفيكي، يتم تقديم خوارزمية لتحديد معلمات التوزيعات المقترحة، وتم تقييم التحليل العددي للتوزيعات المقترحة باستعمال بيانات محاكاة وبيانات حقيقية في مجالات مختلفة مثل الطب والتكنولوجيا والعلوم الاجتماعية، وتشير النتائج إلى أن التوزيعات المقترحة تظهر أداءً ممتازاً في توصيف البيانات ذات التوزيع النيتروسوفيكي، وهي قادرة على توفير قيم أكثر دقة ومرونة في التطبيقات العملية، ويمكن استعمال هذه التوزيعات في عدة مجالات مثل تحليل البيانات والتنبؤ وتصميم التجارب وغيرها.

❖ في عام 2020 قدم الباحث (Seyyed Ahmad Edalatpanah) [38] مفهوماً جديداً في مجموعات النيتروسوفيكي يسمى "عنصر مهيكلي نيتروسوفيكي Neutrosophic structured element" (NSE) واقترح طريقة لاتخاذ القرار المتعددة (MADM) إذ بين أشكالاً متعددة للمجموعات النيتروسوفيكية، مثل المجموعات النيتروسوفيكية ذات القيمة الواحدة، والمجموعات النيتروسوفيكية ذات القيمة المتعددة، وطبق نظرية العنصر المهيكلي الضبابي (FSE) على المجموعات النيتروسوفيكية وتم توسيعها لتشمل المفاهيم والعمليات النيتروسوفيكية، وأظهرت النتائج أن هذا المفهوم يعد أداة مفيدة للتعامل مع مشكلات اتخاذ القرار النيتروسوفيكية وأن العنصر المهيكلي النيتروسوفيكي يمكنه تعريف ومعالجة فقدان المعلومات أو عدم اليقين أو الغموض في المشكلات الحقيقية.

❖ في عام 2021 قدم الباحثان (Mohamed Bisher Zeina & Ahmed Hatip) [35] دراسة نظرية للمتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية، وهي مفهوم جديد في نظرية الاحتمالات، عن طريق تعريف دقيق للمتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية باستعمال المعادلات الجبرية ونظرية المجموعات النيتروسوفيكية، وتم استعمال هذا التعريف لتحويل المتغيرات العشوائية التقليدية إلى متغيرات عشوائية نيتروسوفيكية، مع دراسة بعض الخصائص الأساسية للمتغيرات العشوائية النيتروسوفيكية، و الطريقة المثلى لتقدير المعاملات النيتروسوفيكية والمتغيرات

النيتروسوفيكية المستقلة، مع دراسة بعض التطبيقات العملية لهذه المتغيرات في الإحصاء والتحليل الإحصائي والتميز بين النماذج الاحتمالية المختلفة.

❖ وفي العام نفسه قدم الباحثون (Alhasan, K. F. et al) <sup>[10]</sup> بحثاً تناولوا فيه مقدمة شاملة عن نظرية الموثوقية النيتروسوفيكية، والتي تمثل انموذجاً جديداً لتحليل الموثوقية في الأنظمة التقنية والصناعية، إذ تم تقديم النظرية النيتروسوفيكية ومفاهيمها المتعلقة بنمذجة العدم وعدم الدقة وعدم اليقين في الأنظمة، وتوضيح كيفية تطبيقها في تحليل الموثوقية وتصميم الأنظمة، ويشرح البحث بعض الأدوات الرياضية المستعملة في النظرية النيتروسوفيكية، مثل الدوال النيتروسوفيكية والمشتقات النيتروسوفيكية والتكامل النيتروسوفيكى والتفاضل النيتروسوفيكى، بهدف تحقيق أعلى مستوى من الدقة لموثوقية أي نظام يجب أن تكون البيانات المقابلة دقيقة جداً لهذا الغرض وعليه تم إضافة الدقة إلى الموثوقية عن طريق إضافة بيانات تحتوي على مزيد من الأجزاء المعلوماتية عن منتج محدد أو مشكلة معينة، مع تعريف الموثوقية النيتروسوفيكية وفقاً للمنطق النيتروسوفيكى الحديث عن طريق بناء دالة الموثوقية النيتروسوفيكية، وتم استنتاج انه يمكن تطبيق نظرية الموثوقية النيتروسوفيكية في علوم الحاسوب وأنظمة دعم القرار.

❖ وفي العام نفسه قدم الباحثون (Sherwani et al) <sup>[39]</sup> بحثاً تناولوا فيه دراسة توزيع بيتا النيتروسوفيكى باستعمال المفاهيم الأساسية للنظرية النيتروسوفيكية، وتحليل خصائص النظام النيتروسوفيكى في حالة المستمر والمتقطع، وأظهرت النتائج أن توزيع بيتا النيتروسوفيكى يمكن استعماله بفعالية في تحليل البيانات وتصميم النماذج، ويتميز بقدرته على التعامل مع البيانات غير الدقيقة وغير المحددة، إذ تم تقدير معلمات التوزيع المقترح بطريقة الإمكان الأعظم، وتوصل الى ان تقديرات التوزيع المقترح ملاءمة أفضل من الشكل الكلاسيكى لتوزيع بيتا ويوصى باستعمالها عندما تتبع البيانات لتوزيع بيتا ويكون لها نوع من عدم التحديد، ولاسيما اذا كانت الدراسة عن تحليل البيانات الطبية (العوامل المؤثرة في الإصابة بمرض السرطان)، وأظهرت النتائج النهائية فعالية استعمال توزيع بيتا النيتروسوفيكى في هذا النوع من التطبيقات.

❖ وفي العام نفسه قدم الباحثون (Khan, Zahid et al) <sup>[31]</sup> بحثاً تناولوا فيه تطوير التوزيع اللوغارتمى الطبيعي Lognormal النيتروسوفيكى الإحصائي مع تطبيقاته على البيانات البيئية، وتحليل خصائص النظام النيتروسوفيكى في حالة المستمر والمتقطع، وأظهرت النتائج أن التوزيع اللوغارتمى الطبيعي النيتروسوفيكى يمكن استعماله بفعالية في تحليل البيانات البيئية وتقدير المعلمات الإحصائية، ويتميز بقدرته على التعامل مع البيانات غير الدقيقة وغير المحددة، ولاسيما عند الدراسة عن تلوث الماء الجوفى، إذ استعملت البيانات النيتروسوفيكية لتحليل

المعطيات البيئية والتنبؤ بمستويات التلوث المستقبلية، وأظهرت النتائج النهائية فعالية استعمال التوزيع اللوغارتمي الطبيعي النيتروسوفيكي في هذا النوع من التطبيقات البيئية مقارنة بتوزيعات اخرى.

❖ وفي العام نفسه قدم الباحثون (Duan, W.-Q. et al) [20] بحثاً قدموا فيه إعماماً للتوزيع الأسي الكلاسيكي في بيئة نيتروسوفيكية ووصف الخصائص الرياضية لانموذج التوزيع النيتروسوفيكي الأسي، بهدف تطوير انموذج توزيع نيتروسوفيكي لتحليل البيانات المعقدة باستعمال التوزيع الأسي الكلاسيكي المعمم، وتم تحليل الانموذج المقترح وتقدير معلماته باستعمال طريقة الإمكان الأعظم، و أظهرت نتائج الدراسة أن الانموذج المقترح يمكن استعماله بنجاح في تحليل البيانات المعقدة، وأنه يمكن استعماله في مشكلات الموثوقية بشكل فعال، وطبقت الدراسة على مجموعة بيانات معقدة عن فترات الانحسار لمرضى السرطان، وأظهرت النتائج أن الانموذج المقترح كان ممثلاً للبيانات بشكل جيد مقارنة بالتوزيعات الاخرى.

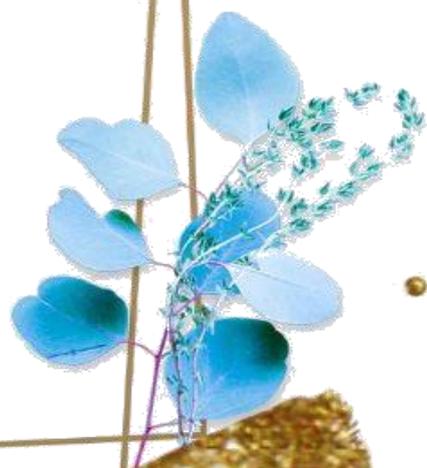
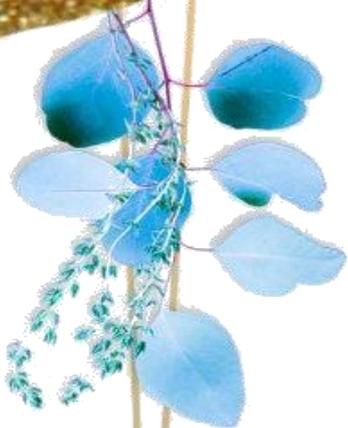
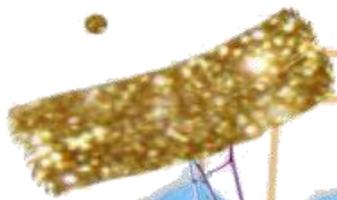
❖ في عام 2022 قدم الباحث (Ahsan-ul-Haq) [8] اقتراحاً لتوزيع كوماراسوامي النيتروسوفيكي Kumaraswamy Neutrosophic (NKw) لتحليل مجموعات البيانات المحددة في بيئة غير محددة، تم اشتقاق الخصائص الرياضية لتوزيع NKw بما في ذلك، العزوم ، المتوسط ، التباين، قدم أيضاً تمثيلاً بيانياً لمنحنيات الكثافة ، ودالة التوزيع التراكمية ، ودالة المخاطرة، مع تقدير معلمات توزيع NKw باستعمال طريقة الإمكان الأعظم، و بمقارنة التوزيع المقترح NKw بتوزيع بيتا النيتروسوفيكي وتوصل الى أن توزيع NKw يوفر نتائج أفضل من توزيع بيتا النيتروسوفيكي.

❖ في عام 2023 قدم الباحثان ( سعيد، شروق عبد الرضا & عناد، مريم مهدي) [3] بحثاً قدموا فيه توزيع غامبل النيتروسوفيكي، اذ تم تحويل التوزيع الى النيتروسوفيكي وتوليد بيانات من توزيع غامبل النيتروسوفيكي بأسلوب المحاكاة و من ثم تقدير المعلمات باستعمال طريقة MLE فضلاً عن دراسة دالة المعولية اذ ظهر المتجه الحقيقي أفضل من بقية المتجهات بأعلى معولية واقل خطأ، واستنتجوا أن كلما كبر حجم العينة يعطي نتائج أكثر دقة وبالتالي يمكن الاعتماد على المتجه الحقيقي ليعطي موثوقية أكثر ثباتاً

واستكمالاً لما تقدم من بعض البحوث والدراسات تناولنا منطوق النيتروسوفيكي في بعض التوزيعات الخاضعة لقاعدة تحويل يطلق عليها (Transmuted Lower Record Type) ويرمز لها بالرمز TLRT وهي كل من (التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي، توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي

و توزيع وييل المحول النيتروسوفيكي) وذلك بتحويل المتغير العشوائي  $X$  الى النيتروسوفيكي في حين تناولت الدراسات السابقة تحويل المعلمات الى النيتروسوفيكي، وكذلك قدرنا المعلمات بثلاث طرائق تقدير وهي (طريقة الإمكان الأعظم ، طريقة المربعات الصغرى ، طريقة المربعات الصغرى الموزونة ) بغية الحصول على افضل تقدير لدالة المعولية باستعمال معيار  $MSE$  ومعيار  $IMSE$  عندما تكون البيانات لها صفة النيتروسوفيكي.

# الفصل الثاني الجانب النظري



## الفصل الثاني الجانب النظري

### Preface

### 1.2 تمهيد

منطق النيتروسوفيك (Neutrosophic logic) هو فرع من فروع علم الرياضيات الحديثة يعتمد على مجموعة من الأدوات الرياضية والمنطقية التي تتيح التعامل مع عدم اليقين بشكل أكثر دقة، إذ ان الفكرة الأساسية لهذا المنطق هي وجود ثلاثة أبعاد او متجهات لكل عنصر، وهي الحقيقة (الصحيح) والخطأ وعدم التحديد، إذ يمكن للعناصر أن تكون في الوقت نفسه صحيحة وخاطئة وغير محددة بنسب مختلفة، فقد طور منطق النيتروسوفيك للتعامل مع عدم اليقين بشكل أفضل من المنطق التقليدي ( الكلاسيكي)، ويستعمل منطق النيتروسوفيك في مختلف المجالات، مثل الذكاء الاصطناعي وعلم البيانات والتحليل الاقتصادي والتحكم الآلي وعلم الفلسفة وغيرها.

### The Concept of Reliability

### 2.2 مفهوم المَعْوَلِيَّة [11],[15]

ان القيام بأي عملية انتاجية في أي نظام يعتمد على مجموعة من المستلزمات الاساسية مثل (المواد الأولية، والمكائن الانتاجية، والايدي العاملة، الخ .. )، إذ ان المكائن الانتاجية تعد من ابرز الأمثلة على ذلك ، و أنّ هذه المكائن او أي جزء منها معرض للعطل أو الفشل ما يؤدي الى هدر في الوقت و خسائر مادية ، فضلا عن أضرار اخرى قد تعود بالسلب على المنظومة، وعليه فان تقدير مَعْوَلِيَّة (Reliability) اي ماكنة من شأنه ان يكون اساساً مهماً لتطور هذه المكائن، لان المعرفة بمَعْوَلِيَّة اي منها تقودنا في نهاية الامر الى التخطيط السليم لزيادة و تحسين (العمر الإنتاجي والنوعية الانتاجية وفعالية برامج الصيانة) ، تحقيقاً لمنتجات وخدمات ذات مَعْوَلِيَّة (موثوقية) عالية ، و بشكل عام تعرف المَعْوَلِيَّة (الموثوقية) بأنها : (امكانية ان يعمل النظام او الخدمة خلال العمر الانتاجي له دون أي عطل او فشل في ظل ظروف الاستعمال العادية).

وتعرف المَعْوَلِيَّة (الموثوقية) رياضياً بانها (مصطلح احصائي (احتمالي) يستعمل في تحليل المتغيرات العشوائية ذات القيم الموجبة والمتمثلة بالوقت (T) لحين حدوث الفشل لأي ماكنة او جهاز).

وعليه فان المَعْوَلِيَّة (الموثوقية) لأي جهاز في زمن (t) يمكن تعريفها بانها (احتمال بقاء الجهاز او الماكنة خلال الفترة [t, 0] بدون فشل او عطل ما) .

## Reliability Function

### 1.2.2 دالة المَعُولِيَّة [13],[43]

يمكن تعريف دالة المَعُولِيَّة  $R(t)$  على النحو الآتي:

$$R(t) = P(T > t) \quad (1 - 2)$$

إذا كان المتغير العشوائي  $T \geq 0$  يمثل الزمن التراكمي لعمر النظام حتى حدوث الفشل أو العطل، وله دالة كثافة احتمالية  $f(t)$  ودالة توزيع تجميعية  $F(t)$  فإن المَعُولِيَّة (الموثوقية) للجهاز أو الماكينة في الوقت  $t$  هي  $R(t)$ ، تأخذ الصيغة الآتية:

$$R(t) = P(T \geq t) \quad (2 - 2)$$

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(u) du$$

$$R(t) = 1 - \int_{-\infty}^t f(u) du \quad (3 - 2)$$

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(u) du \quad (4 - 2)$$

$$R(t) = 1 - P(T < t) \quad (5 - 2)$$

$$R(t) = 1 - F(t) \quad (6 - 2)$$

إذاً  $F(t)$  تمثل دالة التوزيع التراكمية (التجميعية)

ومن أهم الخصائص التي تتميز بها دالة المَعُولِيَّة أنها دالة متناقصة بمرور الزمن أي أن :

$$R(0) = 1$$

$$R(\infty) = 0$$

وبشكل عام تكون دالة المَعُولِيَّة  $R(t)$  دالة متناقصة مستمرة من اليسار ضمن الفترة  $[0, \infty)$ ، وهذا يعني بأن كل جهاز لا بد أن يندثر بعد مرور مدة زمنية معينة.

### 3.2 النيتروسوفيك والمنطق النيتروسوفيك

#### Nitrosophic and nitrosophical logic

النيتروسوفيك هي عملية تحويل القيم غير المحددة او الغامضة إلى قيم نيتروسوفيكية، والتي تعد الخطوة الأولى والأساسية لأي نظام معالجة يعتمد على العلاقات والميزات المنطقية للنيتروسوفيكية، خاصة تلك التي تأخذ في الاعتبار قيم عدم التحديد الناتجة عن الغموض أو عدم الدقة، والمنطق النيتروسوفيك هو المنطق الذي يكون فيه كل مسألة (حدث معين) له نسبة من الحقيقة (الصحة) في مجموعة جزئية T ونسبة من الخطأ في مجموعة جزئية F ونسبة من اللاتحديد في مجموعة جزئية I يدعى منطق النيتروسوفيك، ويعرف اصطلاحاً النيتروسوفيك Neutro - sophy كلمة مؤلفة من مقطعين الأول ( Neutro بالفرنسية Neutre ، واللاتينية Neuter) بمعنى محايد Neutral والثاني sophy وهي كلمة يونانية بمعنى حكمة ومن ثم يصبح معنى الكلمة في مجملها ( معرفة الفكر المحايد) [4].

#### 1.3.2 مكونات منطق النيتروسوفيك Components of nitrosophic logic

ان المنطق النيتروسوفيك هو امتداد المنطق الضبابي والمنطق الضبابي الحدسي، اذ ان في منطق النيتروسوفيك يتم وصف كل متغير منطقي X على شكل ثلاثية [15]:

$$X = (T, F, I)$$

اذ ان T هي درجة الصحة، و F هي درجة الخطأ و I هي درجة عدم التحديد.

#### 2.3.2 الفرق بين المنطق الضبابي والمنطق النيتروسوفيك

المنطق الضبابي (Fuzzy Logic) والنيتروسوفيك (Neutrosophic Logic) هما منطقتان مختلفتان للتعامل مع عدم اليقين والغموض في عمليات الاستدلال واتخاذ القرارات، على الرغم من وجود بعض التشابهات بينهما، إلا أنهما يتميزان بخصائص ومنهجيات متميزة.

المنطق الضبابي هو منطق رياضي تم تطويره بواسطة لطفى زاده في الستينيات من القرن الماضي. يهدف إلى التعامل مع المعلومات غير الدقيقة أو الغامضة من خلال تعيين درجات الانتماء للعناصر في مجموعة. في المنطق الضبابي، يمكن لعنصر أو مفهوم أن ينتمي إلى مجموعة بدرجة معينة، بدلاً من أن يكون ثنائياً تماماً (إما أن يكون بالكامل في المجموعة أو

خارجها بالكامل). يتيح المنطق الضبابي التمثيل والتلاعب بالمعلومات غير المؤكدة أو الغامضة باستخدام المتغيرات والمجموعات الضبابية، إذ ان المكونات الرئيسية للمنطق الضبابي تشمل [30] [14]:

1. دالة الانتماء: تعرف دالة الانتماء بانها درجة الانتماء لعنصر في مجموعة ضبابية. تعين قيم العناصر إلى المجال  $[0, 1]$ ، مما يشير إلى درجة الانتماء.
2. عمليات المجموعات الضبابية: يوفر المنطق الضبابي عمليات مثل الاتحاد والتقاطع والمتممة لأداء العمليات على المجموعات الضبابية.
3. قواعد الضبابية والاستدلال: يستخدم المنطق الضبابي مجموعة من القواعد الضبابية التي تعبر عن العلاقات بين المدخلات والمخرجات. يتم تجميع هذه القواعد باستخدام تقنيات الاستدلال الضبابي لاتخاذ قرارات أو استخلاص استنتاجات.

بينما منطق النيتروسوفيك، المقدم من قبل Florentin Smarandache في التسعينيات، هو تطوير للمنطق الضبابي يتعامل مع عدم التحديد والغموض وعدم الاتساق بشكل أشمل، يسمح بتمثيل ثلاثة أنواع من المعلومات: الصحيح، الخاطئ وعدم التحديد. يقدم مفهوم المجموعات النيتروسوفيكية، حيث تعطي درجة الانتماء لعنصر ثلاثة قيم: الصحيح، الخاطئ وعدم التحديد، إذ ان المكونات الرئيسية للنيتروسوفيك تشمل [46]:

1. دالة الانتماء النيتروسوفيك: تعين دالة الانتماء النيتروسوفيك ثلاثة قيم (الصحيح، الخاطئ وعدم التحديد) لدرجة انتماء العنصر في مجموعة نيتروسوفيكية.
2. عمليات المجموعات النيتروسوفيكية: يوفر النيتروسوفيك عمليات مثل الاتحاد والتقاطع والمتممة للتعامل مع المجموعات النيتروسوفيكية.
3. قواعد النيتروسوفيك والاستدلال: يمتد النيتروسوفيك قواعد الضبابية لتشمل عدم التحديد وعدم الاتساق، يستخدم أساليب الاستدلال النيتروسوفيك لاستخلاص استنتاجات أو اتخاذ قرارات.

باختصار، في حين يركز المنطق الضبابي على درجات الانتماء في المجموعات الضبابية للتعامل مع الغموض، يذهب النيتروسوفيك خطوة أبعد عن طريق إدراج عدم التحديد وعدم الاتساق كعناصر إضافية في الاستدلال. يقدم النيتروسوفيك منطقاً أكثر تعبيراً للتعامل مع المعلومات غير المحددة وغير الدقيقة.

### The Neutrosophic set

### 3.2.3 المجموعة النيتروسوفيكية [24]

لتكن  $V$  مجموعة من النقاط مع عنصر عام في  $v$  يرمز له بالرمز  $x$ ، ثم تتميز مجموعة نيتروسوفيك  $\alpha$  في دالة انتماء الصحيحة او الحقيقة  $T\alpha$  ودالة انتماء خاطئة (زائفة)  $F\alpha$  ودالة انتماء غير محددة  $I\alpha$ .

ان الدوال  $T\alpha$  و  $F\alpha$  عبارة عن مجموعات جزئية قياسية حقيقية أو غير قياسية من  $[0, 1]$  أي ان:

$$T\alpha: v \rightarrow [0, 1], \quad F\alpha: v \rightarrow [0, 1], \quad I\alpha: v \rightarrow [0, 1]$$

### The Neutrosophical function

### 4.3.2 الدالة النيتروسوفيكية [18]

تسمى الدوال المستعملة لتحويل القيم الكلاسيكية إلى قيم نيتروسوفيكية دوال النيتروسوفيك.

لكل دالة  $fun$ ، اذ نميز بين نوعين في منطق النيتروسوفيك كما يأتي:

$fun_0$ : قيم دالة تبدأ من الصفر (من الأسفل الى الأعلى).

$fun_1$ : قيم دالة تبدأ من واحد (من الأعلى إلى الأسفل).

تأخذ دوال الحقيقة (الصحة) وعدم التحديد و الخطأ أشكالها من الدوال المقترحة بشكل مستقل عن بعضها البعض، ولا تأخذ بالضرورة نفس الشكل.

### 5.3.2 أنواع الدوال النيتروسوفيكية

### Types of Neutrosomatic functions

### 1.5.3.2 دالة شبه المنحرف النيتروسوفيكى [18]

### Neutrosophic trapezoidal function ( $ntpf$ )

يتم تعريف  $ntpf$  بتحديد 5 معلمات  $(\alpha, \beta, \gamma, \delta, w)$  اذ ان:

$(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$  هي رؤوس شبه منحرف.

$w$  يمثل ارتفاع دالة شبه منحرف النيتروسوفيكى.

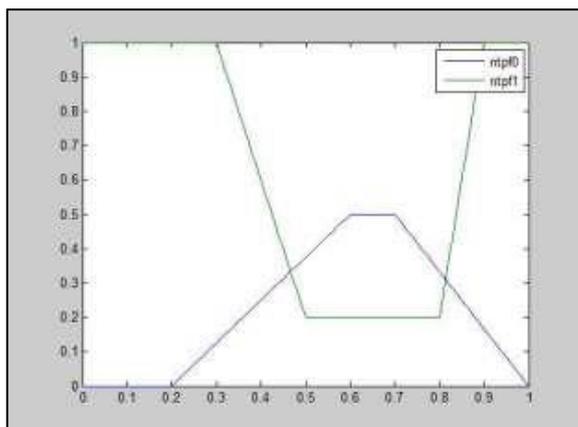
تُعرّف دالة شبه المنحرفة للنيتروسوفيك على النحو الاتي:

$$ntpf_0 = \begin{cases} 0 & x \leq \alpha \\ \frac{w(x-\alpha)}{\beta-\alpha} & \alpha < x \leq \beta \\ w & \beta < x \leq \gamma \\ \frac{w(\delta-x)}{\delta-\gamma} & \gamma \leq x \leq \delta \\ 0 & \delta \leq x \end{cases} = \max\left(\min\left(\frac{w(x-\alpha)}{\beta-\alpha}, w, \frac{w(\delta-x)}{\delta-\gamma}\right), 0\right) \quad (10-2)$$

Or

$$ntpf_1 = \begin{cases} 1 & x \leq \alpha \\ \frac{\beta - \alpha - w(x - \alpha)}{\beta - \alpha} & \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - w & \beta \leq x \leq \gamma \\ \frac{\delta - \gamma - w(\delta - x)}{\delta - \gamma} & \gamma \leq x \leq \delta \\ 1 & \delta \leq x \end{cases} \quad (11-2)$$

$$= \min\left(\max\left(\frac{\beta - \alpha - w(x - \alpha)}{\beta - \alpha}, 1 - w, \frac{\delta - \gamma - w(\delta - x)}{\delta - \gamma}\right), 1\right)$$



شكل (1-2) يوضح دالة شبه المنحرف النيتروسوفيكي [18]

### 2.5.3.2 الدالة المثلثية النيتروسوفيكية [16], [18]

#### Neutrosophic triangular function (*ntgf*)

يتم تعريف *ntgf* بتحديد 4 معلمات (a, b, c, w) اذ ان:

(a, b, c) هي رؤوس المثلث.

(w) يمثل ارتفاع الدالة المثلثية النيتروسوفيكية.

وتعرف الدالة المثلثية النيتروسوفيكية على النحو الاتي:

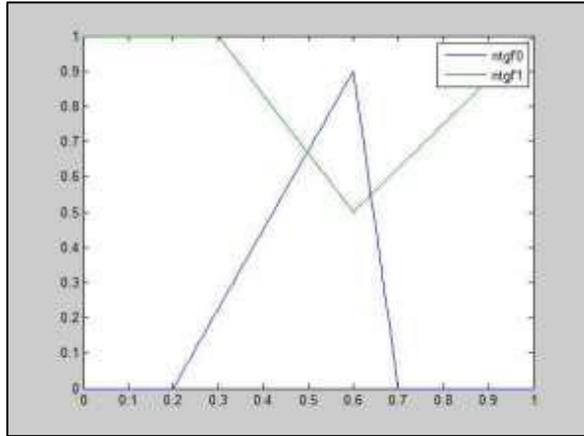
$$ntgf_0(x, a, b, c, w) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{w(x-a)}{b-a} & a < x \leq b \\ \frac{w(c-x)}{c-b} & b < x \leq c \\ 0 & c \leq x \end{cases}$$

$$= \max\left(\min\left(\frac{w(x-a)}{b-a}, \frac{w(c-x)}{c-b}\right), 0\right) \quad (12-2)$$

Or

$$ntgf_1(x, a, b, c, w) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ \frac{b-a-w(x-a)}{\beta-\alpha} & \alpha < x \leq \beta \\ \frac{c-b-w(c-x)}{c-b} & b < x \leq c \\ 1 & c \leq x \end{cases}$$

$$= \min\left(\max\left(\frac{b-a-w(x-a)}{b-a}, \frac{c-b-w(c-x)}{c-b}\right), 1\right) \quad (13-2)$$



شكل (2-2) يوضح الدالة المثلثية النيوتروسوفية [18]

### 3.5.3.2 دالة النيوتروسوفيك على شكل (S و Z) [18]

#### Neutrosophic (S and Z)-shaped function (nszf)

يتم تعريف nszf بتحديد 3 معلمات  $(w, \beta, \alpha)$  اذ ان:

$(\beta, \alpha)$  يتحلمان في بداية ونهاية الانحناء.

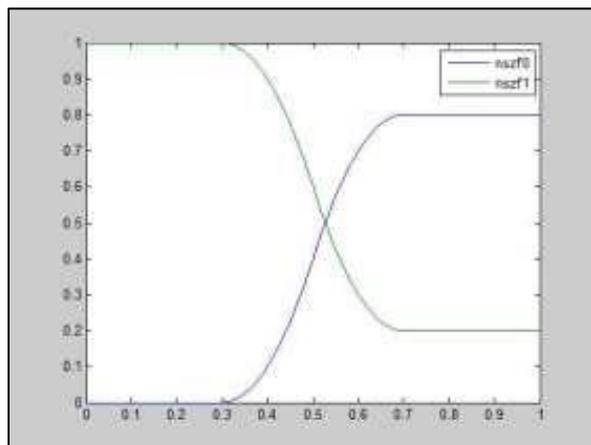
(w) يمثل ارتفاع دالة النيوتروسوفيك على شكل (S و Z).

وتعرف دالة النيوتروسوفيك (S و Z) كما يأتي:

$$nszf_0(x, \alpha, \beta, w) = \begin{cases} 0 & x \leq \alpha \\ 2w \left( \frac{x - \alpha}{\beta - \alpha} \right)^2 & \alpha \leq x \leq \frac{\alpha + \beta}{2} \\ w - 2w \left( \frac{x - \beta}{\beta - \alpha} \right)^2 & \frac{\alpha + \beta}{2} \leq x \leq \beta \\ w & \beta \leq x \end{cases} \quad (14 - 2)$$

Or

$$ntszf_1(x, \alpha, \beta, w) = \begin{cases} 1 & x \leq \alpha \\ 1 - 2w \left( \frac{x - \alpha}{\beta - \alpha} \right)^2 & \alpha \leq x \leq \frac{\alpha + \beta}{2} \\ 1 - w + 2w \left( \frac{x - \beta}{\beta - \alpha} \right)^2 & \frac{\alpha + \beta}{2} \leq x \leq \beta \\ 1 - w & \beta \leq x \end{cases} \quad (15 - 2)$$



شكل (2-3) يوضح دالة النيوتروسوفيك على شكل (S و Z) [18]

### 4.5.3.2 دالة النيوتروسوفيك على شكل جرس [18]

#### Neutrosophic generalized bell-shaped function (ngblf)

يتم تعريف ngblf بتحديد 4 معلمات ( $w, \gamma, \beta, \alpha$ ) اذ ان:

( $\alpha$ ) يمثل عرض الشكل.

( $\beta$ ) هي شدة الانحناء على الجانبين، كلما زادت قيمة  $\beta$  يصبح الانحناء أكثر كثافة.

( $\gamma$ ) هو مركز الشكل.

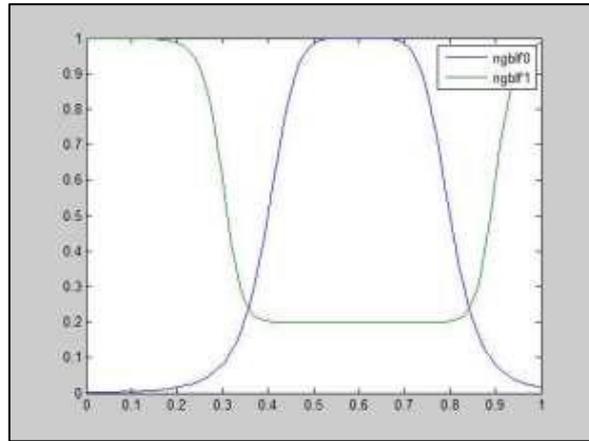
(w) يمثل ارتفاع دالة الجرس للنيوتروسوفيك.

تُعرف دالة الجرس المعممة للنيوتروسوفيك عن طريق الصيغة الآتية:

$$ngblf_0(x, \alpha, \beta, \gamma, w) = \frac{w}{1 + \left| \frac{x - \gamma}{\alpha} \right|^{2\beta}} \quad (16 - 2)$$

or

$$ngblf_1(x, \alpha, \beta, \gamma, w) = \frac{1 + \left| \frac{x - \gamma}{\alpha} \right|^{2\beta} - w}{1 + \left| \frac{x - \gamma}{\alpha} \right|^{2\beta}} \quad (17 - 2)$$



شكل (2-4) يوضح دالة النيوتروسوفيك على شكل جرس [18]

### 5.5.3.2 دالة النيوتروسوفيك الغاوسية [18]

#### Neutrosophic gaussian function (ngsf)

يتم تعريف  $ngsf$  بتحديد 3 معلمات ( $w$ ،  $\beta$ ،  $\alpha$ )، اذ ان:

( $\alpha$ ) يمثل الانحراف المعياري للشكل.

( $\beta$ ) هو مركز الشكل.

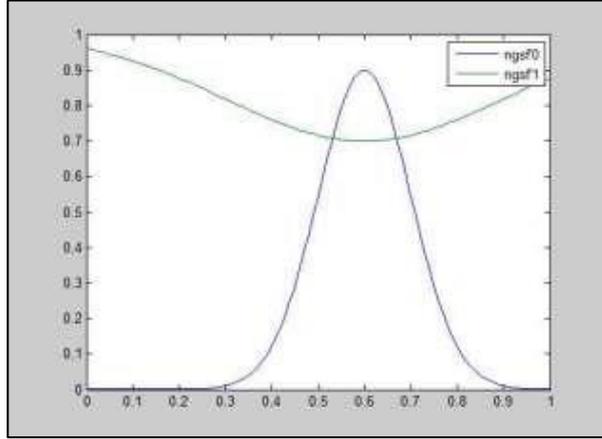
( $w$ ) يمثل ارتفاع دالة نيوتروسوفيك الغاوسية.

تُعرف دالة النيوتروسوفيك الغاوسية على النحو الآتي: [18]

$$ngsf_0(x, \alpha, \beta, w) = we^{-\frac{(x-\beta)^2}{2\alpha^2}} \quad (18 - 2)$$

or

$$ngsf_1(x, \alpha, \beta, w) = 1 - we^{-\frac{(x-\beta)^2}{2\alpha^2}} \quad (19 - 2)$$



شكل (2-5) يوضح دالة النيوتروسوفيك الغاوسية [18]

### 6.5.3.2 دالة النيوتروسوفيك السينية [18]

#### Neutrosophic sigmoidal function (*nsmf*)

يتم تعريف *nsmf* بتحديد 3 معلمات ( $w$  ،  $\beta$  ،  $\alpha$ ) ، اذ ان:

( $\alpha$ ) يتحكم في عرض منطقة الانتقال.

( $\beta$ ) تحدد مركز المنطقة الانتقالية.

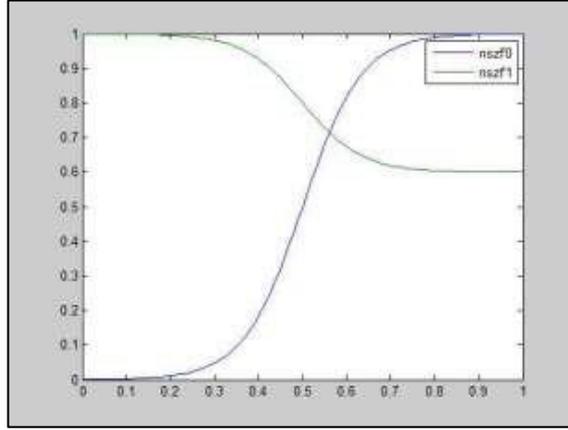
( $w$ ) يمثل ارتفاع دالة النيوتروسوفيك السينية.

تُعرّف دالة النيوتروسوفيك السينية على النحو الاتي:

$$nsmf_0(x, \alpha, \beta, w) = \frac{w}{1 + e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (20 - 2)$$

or

$$nsmf_1(x, \alpha, \beta, w) = \frac{1 + e^{-\alpha(x-\beta)} - w}{1 + e^{-\alpha(x-\beta)}} \quad (21 - 2)$$



شكل (2-6) يوضح دالة النيوتروسوفيكي السينية [18]

### 6.3.2 الرقم النيوتروسوفيكي [25] The Neutrosophical number

ان الرقم النيوتروسوفيكي يمكن كتابته بالشكل الاتي:

$$X = a + i$$

اذ ان:

$a$  : جزء محدد ( معروف من البيانات)

$i$  : جزء غير مؤكد او غير محدد (غير معروف من البيانات).

$a$  و  $i$  يمكن أن تكون أي رقم حقيقي يمكن كتابته على شكل فترة له حد ادنى وحد اعلى.

### 7.3.2 فضاء العينة النيوتروسوفيكي

#### The Neutrosophical sample space

يطلق على المجموعة  $X$  مثلاً المؤلفه من كل النتائج الممكنة لتجربة عشوائية اسم فضاء العينة . وعندما تتضمن هذه النتائج نتيجة حصولنا على المتجه غير المحدد فعندها ندعو  $X$  فضاء عينة نيوتروسوفيكي.

### 8.3.2 الحدث النيوتروسوفيكي [5] The Neutrosophical Event

هو مجموعة جزئية  $A$  ( مثلاً ) من فضاء العينة  $X$  ، أي أنه مجموعة من النتائج الممكنة . ومجموعات النيوتروسوفيكي من فضاء العينة  $X$  التي تشكلت بواسطة كل التجميعات المختلفة (التي ربما تتضمن المتجه غير المحدد أو لا تتضمنه ) من النتائج الممكنة تدعى أحداث النيوتروسوفيكية.

### 9.3.2 المتغير العشوائي النيتروسوفيكي<sup>[35]</sup>

#### The Neutrosophical Random Variable

لنفرض أن  $\Omega$  هو فضاء العينة لتجربة عشوائية نيتروسوفيكية و إن المتغير العشوائي النيتروسوفيكي  $X_N$  هو دالة معرفة على فضاء العينة  $\Omega$  .

بحيث أن فضاء العينة لتجربة عشوائية نيتروسوفيكية هو فضاء يتكون من كل النتائج الممكنة للتجربة العشوائية عندما تتضمن على نتائج غير محددة.

اي ان المتغير العشوائي الحقيقي ذو القيمة الحقيقية والذي تم تعريفه على النحو الاتي:

$$X: \Omega \rightarrow R$$

فإن المتغير العشوائي النيتروسوفيكي يعرف على النحو الاتي:

$$X_N: \Omega \rightarrow R (I)$$

و:

$$X_N = X + I$$

اذ ان:

$X_N$ : المتغير العشوائي النيتروسوفيكي

$I$ : هي عدم التحديد.

### 1.9.3.2 الدالة الاحتمالية والدالة التراكمية للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي

#### PDF and CDF of neutrosophic random variables

لنفرض ان المتغير العشوائي النيتروسوفيكي  $X_N = X + I$  يمكننا إيجاد الدالة التراكمية cdf الى

المتغير العشوائي  $X$  هي:  $F_X(x) = P(X \leq x)$  اذ ان:

$$F_{X_N}(x) = F_X(x - I) \quad (22 - 2)$$

$$f_{X_N}(x) = f_X(x - I) \quad (23 - 2)$$

اذ ان:

$$\begin{aligned} F_{X_N}(x) &= P(X_N \leq x) = P(X + I \leq x) \\ &= P(X \leq x - I) = F_X(x - I) \end{aligned} \quad (24 - 2)$$

وبأخذ الاشتقاق الجزئي بالنسبة ل  $X$  نحصل على:

$$\frac{\partial F_{X_N}(x)}{\partial x} = \frac{\partial F_X(x - I)}{\partial x} \cdot \frac{\partial(x - I)}{\partial x} = f_X(x - I) = f_{X_N}(x) \quad (25 - 2)$$

**2.9.3.2 التوقع للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي<sup>[35]</sup>**

**Expected value of neutrosophic random variable**

لنفرض ان المتغير العشوائي النيتروسوفيكي  $X_N = X + I$  يمكننا إيجاد قيمته المتوقعة على النحو الاتي:

$$E(X_N) = E(X) + I \quad (26 - 2)$$

اذا كان  $X$  متغير عشوائي مستمر فان:

$$E(X_N) = E(X + I) \quad (27 - 2)$$

$$\begin{aligned} &= \int_x (x + I)f(x)dx = \int_x xf(x)dx + I \int_x f(x)dx \\ &= E(X) + I \end{aligned} \quad (28 - 2)$$

ان اذا:

$$\int_x f(x)dx = 1$$

اذا كان  $X$  متغير عشوائي متقطع

$$E(X_N) = E(X + I) \quad (29 - 2)$$

$$\begin{aligned} &= \sum_x (x + I)f(x) = \sum_x xf(x) + I \sum_x f(x) \\ &= E(X) + I \end{aligned} \quad (30 - 2)$$

**3.9.3.2 تباين المتغير العشوائي النيتروسوفيكي<sup>[35]</sup>**

**Variance of neutrosophic random variable**

لنفرض ان المتغير العشوائي النيتروسوفيكي  $X_N = X + I$  يمكننا إيجاد تباينه مساو الى تباين  $X$  كما في الشكل الاتي:

$$V(X_N) = V(X)$$

اذ كان المتغير  $X_N$  متقطع او مستمر، يمكن كتابته بالشكل الاتي:

$$\begin{aligned} V(X_N) &= E[X_N - E(X_N)]^2 = E[X + I - E(X) - I]^2 \\ &= E[X - E(X)]^2 = V(X) \end{aligned} \quad (31 - 2)$$

**4.9.3.2 الانحراف المتوسط للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي<sup>[35]</sup>**

**Mean deviation of neutrosophic random variable:**

الانحراف المتوسط للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي والذي يرمز له بالرمز  $M.D(X_N)$  يكون بالشكل الآتي:

$$M.D(X_N) = M.D(X) = E|X - E(X)| \quad (32 - 2)$$

اذ ان:

$$\begin{aligned} M.D(X_N) &= E|X_N - E(X_N)| = E|X + I - E(X + I)| \\ &= E|X + I - E(X) - I| = E|X - E(X)| = M.D(X) \end{aligned} \quad (33 - 2)$$

**5.9.3.2 الدالة المولدة للعزوم للمتغير العشوائي النيتروسوفيكي<sup>[35]</sup>**

**MGF of neutrosophic random variable**

لنفرض ان المتغير العشوائي النيتروسوفيكي  $X_N = X + I$  يمكن الدالة المولدة للعزوم كما في الشكل الآتي:

$$M_{X_N}(t) = e^{tI} M_X(t) \quad (34 - 2)$$

اذ ان:

$$\begin{aligned} M_{X_N}(t) &= E(e^{tX_N}) = E(e^{t(X+I)}) = E(e^{tX} e^{tI}) \\ &= e^{tI} E(e^{tX}) = e^{tI} M_X(t) \end{aligned} \quad (35 - 2)$$

**10.3.2 التوزيع الاحتمالي النيتروسوفيكي**

**The Nitrosophical probability distribution**

ان التوزيع الاحتمالي النيتروسوفيكي للمتغير  $x$  هو نفس التوزيع لـ  $x$  ، و لكن المتغير  $x$  غير دقيق اذ يكون مجموعة مكونة من ثلاث متجهات (الحقيقي، الخاطي، غير المحدد) يعبر عنها  $x_N$  ، و يمكن استعمال هذا التوزيع لتمثيل الحوادث التي تحتوي على عناصر غامضة أو غير مؤكدة، ويمكن أن يساهم في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات في ظل ظروف عدم اليقين.

## 4.2 التوزيع المحول

### Transmuted distribution

على الرغم من أن التوزيعات الكلاسيكية تستعمل على مدى واسع في الإحصاء، إلا أنها لا تستطيع تمثيل كل الظواهر الإحصائية بشكل دقيق، من ناحية أخرى التوزيع المحول هو تعديل على التوزيع الكلاسيكي يتم عن طريق تحويل البيانات الأصلية إلى مجموعة بيانات جديدة مع التحقق منها إحصائياً، لتوفير توزيعات أكثر دقة للبيانات عن طريق تطبيق دالة رياضية على البيانات الأصلية تحسب عن طريق انموذج إحصائي يعرف باسم الدالة المحولة.

في الصيغة المقترحة يتم بناء التوزيع الجديد عن طريق تحويل أول أصغر قيمتين، إذ يتم استخدام أصغر قيمتين في مجموعة من البيانات لتحويلهما إلى توزيع جديد، وذلك لتطوير انموذج رياضي لتوزيع الأحداث أو الأوقات المستمرة التي يتم تسجيل أول أصغر قيمتين لتوفير انموذج تحليلي يمكن استخدامه في تحليل البيانات ذات الصلة بالأحداث المستمرة وتوقع الأحداث المستقبلية، إذ ان الصيغة المحولة المقترحة تكون كما يأتي:

لتكن  $X_{L(1)}$  و  $X_{L(2)}$  أول أصغر قيمتين تم اختيارها من المجتمع ، فان دالة التوزيع التراكمية (cdf) للمجتمع تكون كما يأتي [44]:

$$G(X) = pP(X_{L(1)} \leq x) + (1 - p)P(X_{L(2)} \leq x) \quad (36 - 2)$$

$$= pF(x) + (1 - p)[F(x)(1 - \ln F(x))] \quad (37 - 2)$$

$$= F(x)[1 - p \ln(F(x))] \quad (38 - 2)$$

فان عائلة التوزيعات وفق الصيغة (38 - 2) تدعى Transmuted Lower Record Type (TLRT) ، ودالة الكثافة الاحتمالية (pdf) لهذه التوزيعات تعطى بالصيغة الاتية:

$$g(x) = f(x)[1 - p(1 + \ln(F(x)))] \quad (39 - 2)$$

اذ ان  $p$  هي معلمة التحويل Transformation Parameter (معلمة إضافية تستخدم في حساب التعديل على الدالة الكثافة الاحتمالية) وقيمتها بين  $p \in (0,1)$

تناولنا التوزيعات (الاسي، رايلي، وبيبل) لانها من توزيعات الحياة وتم تطبيق صيغة التحويل آنفا للحصول على صيغ جديدة للتوزيعات ثم خضعت لمنطق النيتروسوفيك فحصلنا على التوزيعات المحولة النيتروسوفيكية.

### 1.4.2 التوزيع الاسي المحول المقترح

#### Exponential Transmuted distribution (TLRT\_Exp)

التوزيع الأسّي هو احد التوزيعات الاحتمالية التي تستعمل لوصف الأحداث التي تحدث بشكل عشوائي مع وقوع أحداث نادرة في مدة زمنية معينة، يمكن استعمال هذا التوزيع لتحديد الوقت المتوقع بين وقوع حدثين عشوائيين غير مترابطين، مثل وقت الانتظار قبل وقوع حدث معين، اذ ان الدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي كما يأتي<sup>[32]</sup>:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad 0 < x < \infty \quad (40 - 2)$$

اذ ان  $\lambda$  تمثل معلمة القياس.

والدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي المحول حسب الصيغة (2 - 41) تكون كما يأتي:

$$g(x) = \lambda e^{-\lambda x} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x}))] \quad (41 - 2)$$

ويمكن اثبات ان دالة التوزيع المقترح هي دالة احتمالية وذلك بتحقيق الشرطين الاتيين:

$$1. g(x) \geq 0$$

$$2. \int_0^{\infty} g(x) dx = 1$$

$$g(x) = \int_0^{\infty} \lambda e^{-\lambda x} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x}))] dx = 1$$

لنفرض ان :

$$\lambda x = y \quad x = \frac{y}{\lambda} \quad dx = \frac{dy}{\lambda}$$

$$g(y) = \int_0^{\infty} \lambda e^{-\lambda \frac{y}{\lambda}} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda \frac{y}{\lambda}}))] \frac{dy}{\lambda}$$

$$\int_0^{\infty} e^{-y} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-y}))] dy$$

نقوم بتوزيع  $e^{-y}$  داخل التكامل:

$$\int_0^{\infty} [e^{-y} - p(e^{-y} + e^{-y} \ln(1 - e^{-y}))] dy$$

بالتبسيط:

$$\int_0^{\infty} e^{-y} - pe^{-y} - pe^{-y} \ln(1 - e^{-y}) dy$$

يمكن اثبات الحد الأول  $e^{-y}$  بسهولة:

$$\int_0^{\infty} e^{-y} dy = [-e^{-y}]_0^{\infty} = 0 - (-1) = 1$$

بالنسبة للحد الثاني  $(-pe^{-y})$ ، يمكننا أيضًا اثباته بسهولة:

$$\int_0^{\infty} -pe^{-y} dy = p[-e^{-y}]_0^{\infty} = p[0 - 1] = -p$$

وللحد الثالث  $[-pe^{-y} \ln(1 - e^{-y})]$  سوف نستعمل التكامل بالتجزئة:

$$\text{Let } u = \ln(1 - e^{-y}), \quad dv = -pe^{-y} dy$$

$$du = \frac{e^{-y}}{(1 - e^{-y})} dy = dy, \quad v = p[e^{-y}]$$

$$\ln(1 - e^{-y})pe^{-y}|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} \frac{e^{-y}}{(1 - e^{-y})} pe^{-y} dy$$

يصبح التكامل:

$$\int_0^{\infty} p \frac{e^{-2y}}{(1 - e^{-y})} dy$$

$$\int_0^{\infty} pe^{-y} e^{-y} (1 - e^{-y})^{-1} dy$$

$$e^{-y} = Z, \quad -y = \ln Z, \quad -dy = \frac{1}{Z} dZ$$

$$p \int_0^1 Z^2 (1 - Z)^{-1} \frac{-1}{Z} dZ$$

$$-p \int_0^1 Z(1 - Z)^{-1} dZ \implies -p \left( \frac{\Gamma 2 \Gamma 0}{\Gamma 2} \right) = -p$$

نعوض القيم مرة أخرى بالتكامل الأصلي

$$\int_0^{\infty} e^{-y} - pe^{-y} - pe^{-y} \ln(1 - e^{-y}) dy$$

$$= 1 - p - (-p) = 1 - p + p$$

$$= 1 - p + p$$

$$= 1$$

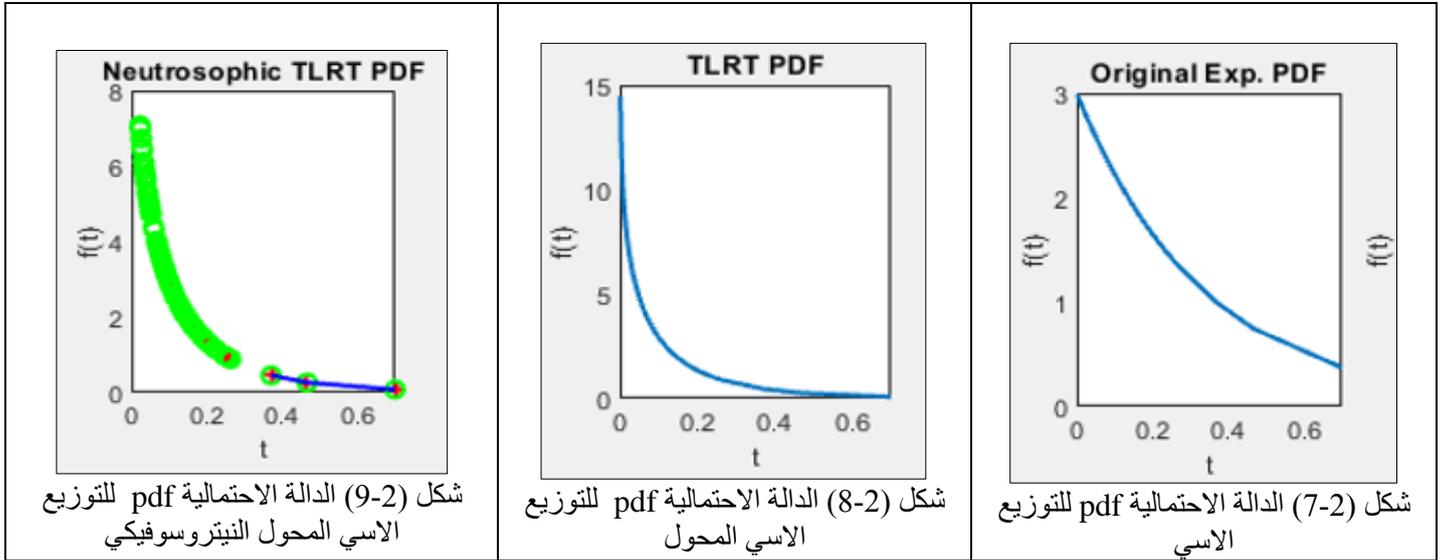
اذن التوزيع الاسي المحول المقترح هو دالة احتمالية. ويتحقق شرط كون الدالة موجبة لجميع قيم المتغير العشوائي.

#### 1.1.4.2 التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح (TLRT\_Exp<sub>N</sub>)

ان التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للمتغير المستمر  $x$  هو نفس التوزيع الاسي المحول لـ  $x$ ، ولكن المتغير  $x$  غير دقيق اذ يكون مجموعة مكونة من ثلاث متجهات (الحقيقي، الخاطئ، غير المحدد) يعبر عنها  $x_N$ ، اذ ان الدالة الاحتمالية pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي تكون كما يأتي:

$$g(x_N) = \lambda e^{-\lambda x_N} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))] \quad (42 - 2)$$

اذ ان  $x_N$  يمثل المتغير النيتروسوفيكي والذي يتضمن ثلاث متجهات (الحقيقي، الخاطئ، غير المحدد)



والدالة التراكمية cdf للتوزيع الاسي تكون كما يأتي:

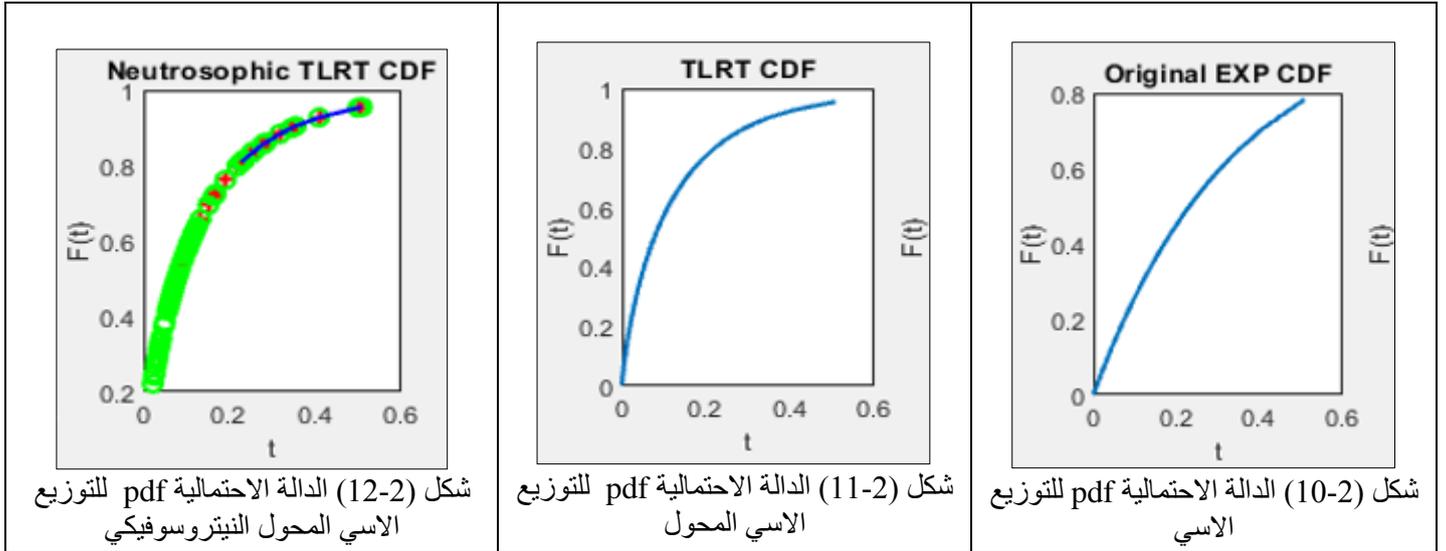
$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \quad (43 - 2)$$

والدالة التراكمية cdf للتوزيع الاسي المحول حسب الصيغة (2 - 38) تكون كما يأتي:

$$G(x) = (1 - e^{-\lambda x}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x})) \quad (44 - 2)$$

والدالة التراكمية cdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي تكون كما يأتي:

$$G(x_N) = (1 - e^{-\lambda x_N}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x_N})) \quad (45 - 2)$$



الدالة المعولية للتوزيع الاسي

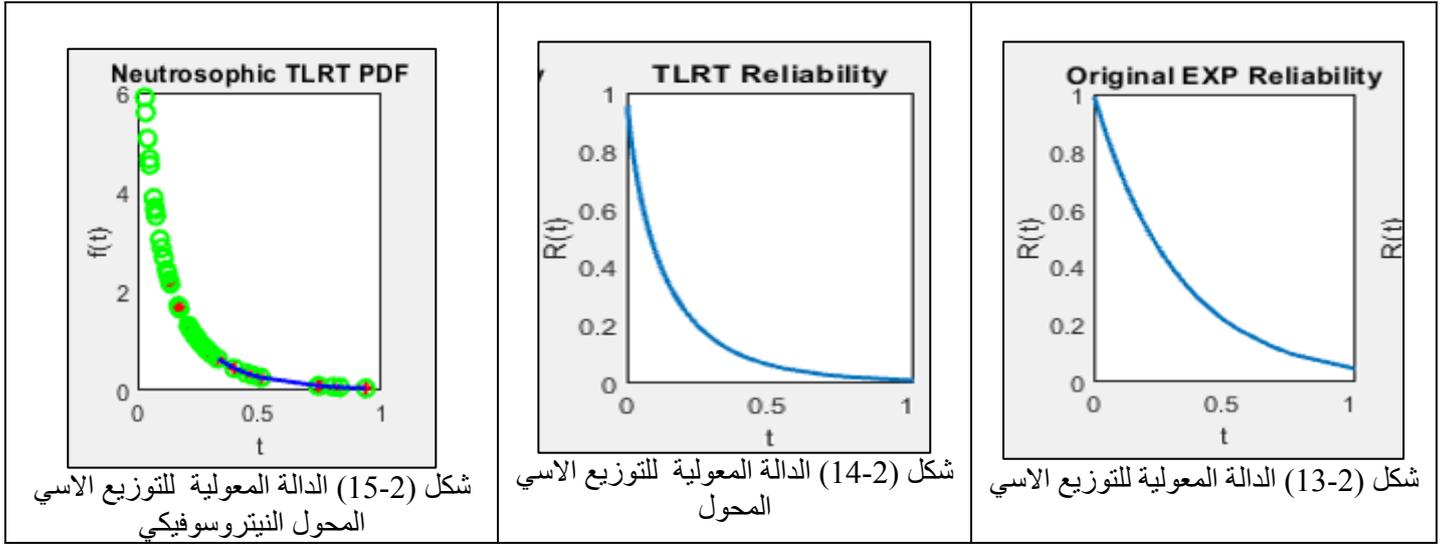
$$R(X) = e^{-\lambda x} \quad (46 - 2)$$

والدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول

$$R(X) = 1 - \left[ (1 - e^{-\lambda x}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x})) \right] \quad (47 - 2)$$

والدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي

$$R(x_N) = 1 - \left[ (1 - e^{-\lambda x_N}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x_N})) \right] \quad (48 - 2)$$



#### 2.1.4.2 تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي

##### Maximum Likelihood Estimation Method (MLE)

إذا كانت لدينا مشاهدات عينة عشوائية بحجم  $n$  ( $t_1, t_2, \dots, t_n$ ) من توزيع (TLRT\_Exp) فإن دالة الإمكان الأعظم التي يرمز لها بالرمز  $(L)$  ستكون هي الدالة الاحتمالية المشتركة للعينة العشوائية وكالاتي [19]:

$$f(t_1, \lambda, p) \cdot f(t_2, \lambda, p) \dots f(t_n, \lambda, p) \quad (49 - 2)$$

وبتعويض دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع (TLRT\_Exp<sub>N</sub>) في الصيغة المذكورة ادناه:

$$g(x_N) = \lambda e^{-\lambda x_N} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))]$$

$$\prod_{i=1}^n g(x_N) = \prod_{i=1}^n (\lambda e^{-\lambda x_N} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))]) \quad (50 - 2)$$

باخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة نحصل على:

$$\ln \prod_{i=1}^n g(x_N) = \ln \prod_{i=1}^n (\lambda e^{-\lambda x_N} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))])$$

$$= \sum_{i=1}^n \ln(\lambda e^{-\lambda x_N} [1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))])$$

$$= \sum_{i=1}^n [\ln(\lambda e^{-\lambda x_N}) + \ln[1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))]]$$

$$\begin{aligned}
 &= \sum_{i=1}^n [\ln \lambda + \ln(e^{-\lambda x_N}) + \ln[1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))]] \\
 &= \sum_{i=1}^n (\ln \lambda - \lambda x_N) + \sum_{i=1}^n \ln[1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))] \\
 &= \ln \lambda^n - \lambda \sum_{i=1}^n x_N + \sum_{i=1}^n \ln[1 - p(1 + \ln(1 - e^{-\lambda x_N}))] \quad (51 - 2)
 \end{aligned}$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (51 - 2) بالنسبة للمعلمتان  $(\lambda, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة الامكان الاعظم، وتعويض المقدرات  $(\hat{\lambda}_{MLE}, \hat{p}_{MLE})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر الامكان الاعظم لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \hat{\lambda}_{MLE} e^{-\hat{\lambda}_{MLE} x_N} [1 - \hat{p}_{MLE} (1 + \ln(1 - e^{-\hat{\lambda}_{MLE} x_N}))] \quad (52 - 2)$$

### 3.1.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية للتوزيع الاسي المحول

#### Ordinary Least Squares Method(OLS)

#### النيتروسوفيكي

تعد طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS من الطرائق الكلاسيكية المهمة في عملية التقدير، ويتم الحصول على المقدرات عن طريق تقليل مجموع مربعات الاخطاء الى اقل ما يمكن، اذ يمكن صياغتها على النحو الاتي [27], [42]:

$$\sum_{i=1}^n \left( F(t_i) - \frac{i}{n+1} \right)^2 \quad (52 - 2)$$

اذ ان:

$F(t_i)$ : تمثل دالة التوزيع التراكمية للتوزيع المقترح (TLRT\_Exp<sub>N</sub>).  
 $\frac{i}{n+1}$ : يمثل مقدر لا معلمي.

$$\begin{aligned}
 G(x_N) &= (1 - e^{-\lambda x_N}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x_N})) \\
 &= \sum_{i=1}^n \left[ (1 - e^{-\lambda x_N}) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x_N})) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \quad (53 - 2)
 \end{aligned}$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (2 - 53) بالنسبة للمعلمتان  $(\lambda, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية، وتعويض المقدرات  $(\hat{\lambda}_{OLS}, \hat{p}_{OLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر المربعات الصغرى لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \hat{\lambda}_{OLS} e^{-\hat{\lambda}_{OLS} x_N} [1 - \hat{p}_{OLS} (1 + \ln(1 - e^{-\hat{\lambda}_{OLS} x_N}))] \quad (54 - 2)$$

#### 4.1.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة للتوزيع الاسي المحول

##### Weighted Least Squares Method(WLS)

##### النيتروسوفيكية

في طريقة المربعات الصغرى الموزونة يتم ضرب الفروق بين القيم المتوقعة والقيم الحقيقية بوزنها المقابل  $(W_i)$ ، ثم يتم حساب مجموع هذه المربعات المرتبطة بالأوزان، وذلك لتصغير مجموع مربعات الخطأ بأقل ما يمكن، وعليه فإن معادلة مجموع مربعات الخطأ يمكن صيغتها على النحو الاتي [27]، [42]:

$$\sum_{i=1}^n W_i \left( G(t_i) - \frac{i}{n+1} \right)^2 \quad (55 - 2)$$

اذ ان:

$G(t_i)$ : تمثل دالة التوزيع التراكمية للتوزيع المقترح  $(TLRT\_Exp_N)$ .

$(W_i)$ : تمثل الوزن التي تساوي قيمته

$$W_i = \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)}$$

بعد تعويض دالة التوزيع التراكمية للتوزيع المقترح  $(TLRT\_Exp_N)$  وقيمة  $(W_i)$  فإن تكون بالشكل الاتي:

$$= \sum_{i=1}^n \left( \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)} \left[ ((1 - e^{-\lambda x_N})) (1 - p \ln(1 - e^{-\lambda x_N})) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \right) \quad (56 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (2 - 56) بالنسبة للمعلمتان  $(\lambda, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة المربعات الصغرى الموزونة، وتعويض المقدرات  $(\hat{\lambda}_{WLS}, \hat{p}_{WLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على المقدر لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \hat{\lambda}_{WLS} e^{-\hat{\lambda}_{WLS} x_N} [1 - \hat{p}_{WLS} (1 + \ln(1 - e^{-\hat{\lambda}_{WLS} x_N}))] \quad (57 - 2)$$

#### 2.4.2 توزيع رايلي المحول المقترح Rayleigh distribution (TLRT\_Ray)

تم ايجاد هذا التوزيع من قبل العالم الانجليزي Rayleigh Lord ويستعمل في التحليلات المفردة وتحليلات الخطأ لمختلف الأنظمة اذ يتم استعماله لوصف قيمة متغير عشوائي يمثل قوة إشارة موجة راديو أو تدفق الهواء عبر فتحة صغيرة أو الاهتزازات الأرضية أو قوة الرياح أو الرسوم البيانية للتيار الكهربائي في دوائر الكهرباء، كما يستخدم ايضا في بعض الحالات لتوزيع الأحمال الكهربائية في الشبكات الكهربائية، اذ يمكن استعماله لتحليل التحميل الأقصى المتوقع على الشبكة وتحديد حجم التحويلات الكهربائية اللازمة، اذ تعطى الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي كما يأتي [12]:

$$f(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (58 - 2)$$

اذ ان  $\sigma$  تمثل معلمة القياس parameter Scale

والدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي المحول المقترح حسب الصيغة (2 - 41) تكون كما يأتي:

$$g(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \quad (59 - 2)$$

اذ ان  $p$  هي معلمة التحويل Transmuted Parameter (معلمة إضافية تستخدم في حساب التعديل على الدالة الكثافة الاحتمالية)

ويمكن اثبات ان دالة التوزيع المقترح هي دالة احتمالية وذلك بنفس طريقة اثبات التوزيع الاسي المقترح و بتحقيق الشرطين الاتيين:

$$1. g(x) \geq 0$$

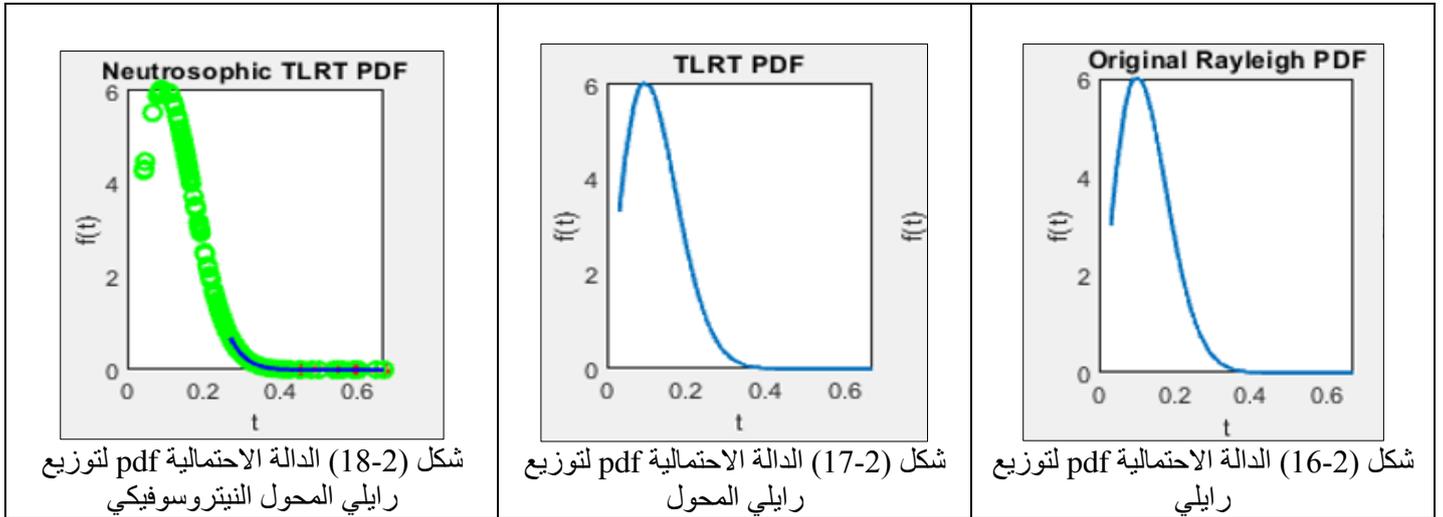
$$2. \int_0^{\infty} g(X) dx = 1$$

1.2.4.2 توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح (TLRT\_Ray<sub>N</sub>)

توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للمتغير المستمر  $x$  هو نفس توزيع رايلي المحول لـ  $x$ ، و لكن المتغير  $x$  غير دقيق اذ يكون مجموعة مكونة من ثلاث متجهات (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) يعبر عنها  $x_N$ ، اذ ان الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي تكون كما يأتي:

$$g(x_N) = \frac{x_N}{\sigma^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \quad (60 - 2)$$

اذ ان  $x_N$  يمثل المتغير النيتروسوفيكي والذي يتضمن ثلاث متجهات (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)



دالة التوزيع التجميعية C.d.F تكون كمايأتي:

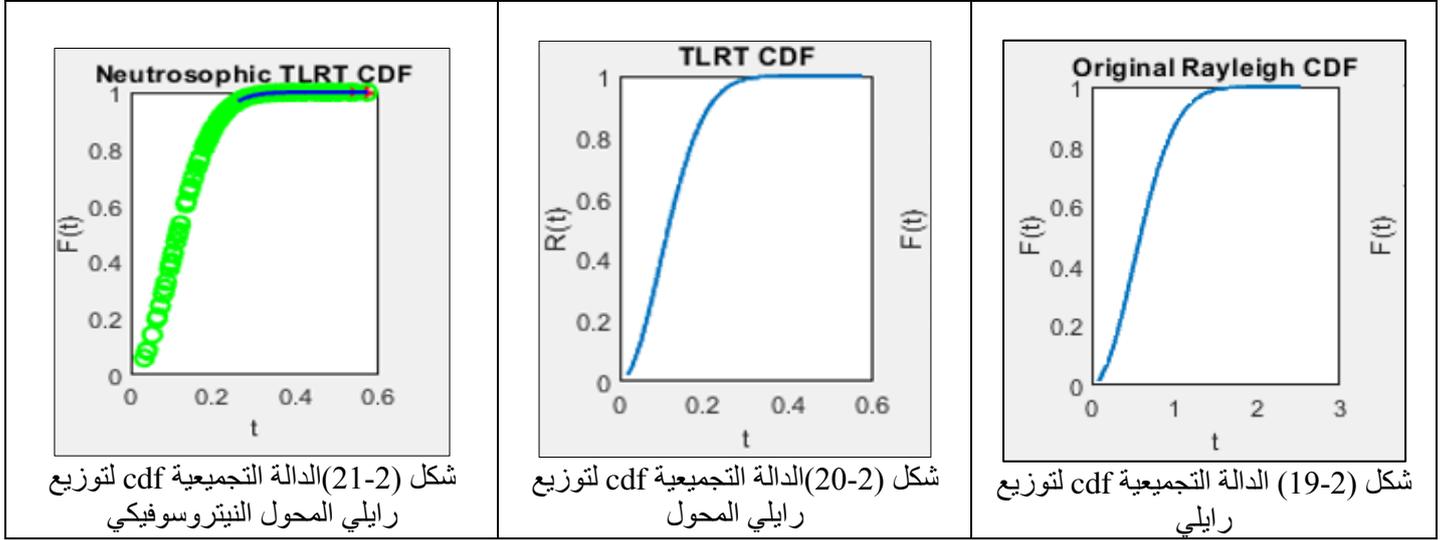
$$F(x) = 1 - e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}} \quad (61 - 2)$$

والدالة التجميعية C.d.F لتوزيع رايلي المحول المقترح حسب الصيغة (2 - 38) تكون كما يأتي:

$$G(x) = \left( 1 - e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \quad (62 - 2)$$

الدالة التجميعية C.d.F لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي

$$G(x_N) = \left(1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}}\right)\right) \quad (63 - 2)$$



الدالة المعولية لتوزيع رايلي

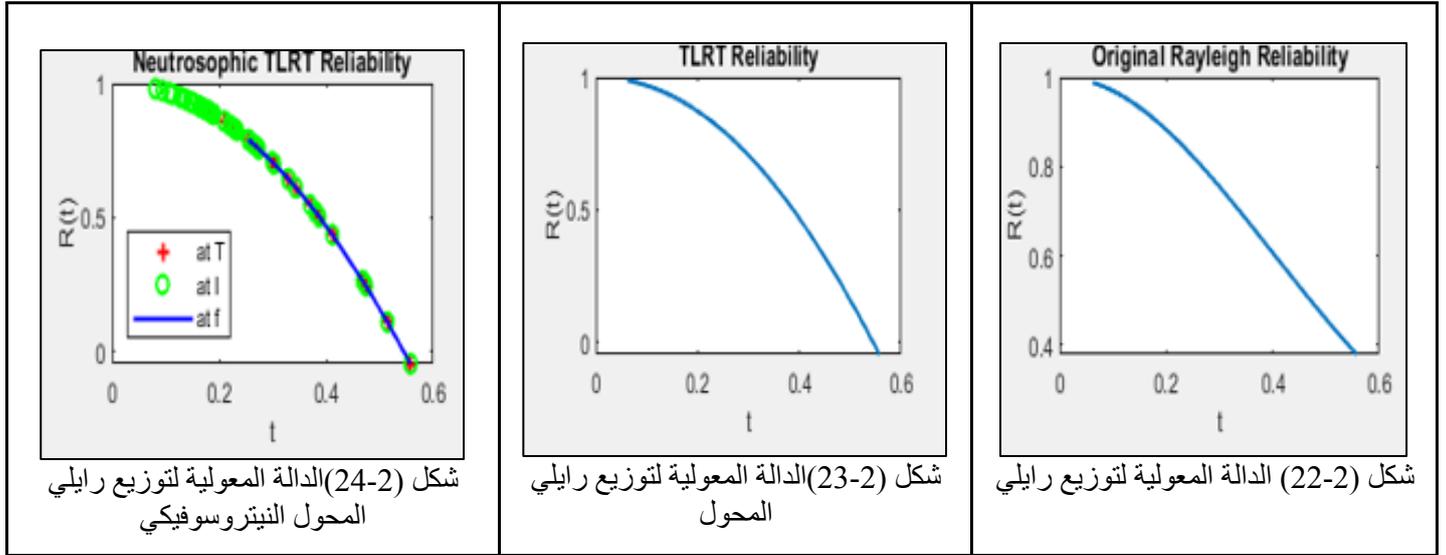
$$R(X) = e^{\frac{-X^2}{2\sigma^2}} \quad (64 - 2)$$

والدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول

$$R(X) = 1 - \left[ \left(1 - e^{\frac{-X^2}{2\sigma^2}}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{\frac{-X^2}{2\sigma^2}}\right)\right) \right] \quad (65 - 2)$$

والدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي

$$R(x_N) = 1 - \left[ \left(1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}}\right)\right) \right] \quad (66 - 2)$$



#### 2.2.4.2 تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي

##### Maximum Likelihood Estimation Method (MLE)

ستكون هي الدالة الاحتمالية المشتركة للعينة العشوائية وكالاتي:

$$f(t_1, \sigma, p) \cdot f(t_2, \sigma, p) \dots f(t_n, \sigma, p) \quad (67 - 2)$$

وبتعويض دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع (TLRT\_Ray<sub>N</sub>) في الصيغة المذكورة آنفاً:

$$g(x_N) = \frac{X}{\sigma^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right]$$

$$\prod_{i=1}^n g(x_N) = \prod_{i=1}^n \frac{X}{\sigma^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \quad (68 - 2)$$

بأخذ اللوغاريتم الطبيعي لطرفي المعادلة نحصل على:

$$\ln \prod_{i=1}^n g(x_N) = \ln \prod_{i=1}^n \left[ \frac{x_N}{\sigma^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \ln \left[ \frac{x_N}{\sigma^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \left[ \ln x_N \sigma^{-2} + \ln \left( e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) + \ln \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \left[ \ln x_N - 2 \ln \sigma + \left( \frac{-x_N^2}{2\sigma^2} \right) + \ln \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \right] \right] \quad (69 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (69 - 2) بالنسبة للمعلمتان  $(\sigma, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة الامكان الاعظم، وتعويض المقدرات  $(\hat{\sigma}_{MLE}, \hat{p}_{MLE})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر الامكان الاعظم لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{X}{\hat{\sigma}_{MLE}^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\hat{\sigma}_{MLE}^2}} \left[ 1 - \hat{p}_{MLE} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\hat{\sigma}_{MLE}^2}} \right) \right) \right] \quad (70 - 2)$$

### 3.2.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتوزيع رايلي المحول

#### Ordinary Least Squares Method (OLS)

#### النيتروسوفيكى

$$G(x_N) = \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) \\ = \sum_{i=1}^n \left[ \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \quad (71 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (71 - 2) بالنسبة للمعلمتان  $(\sigma, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية، وتعويض المقدرات  $(\hat{\lambda}_{OLS}, \hat{p}_{OLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر المربعات الصغرى لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{X}{\hat{\sigma}_{OLS}^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\hat{\sigma}_{OLS}^2}} \left[ 1 - \hat{p}_{OLS} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{\frac{-x_N^2}{2\hat{\sigma}_{OLS}^2}} \right) \right) \right] \quad (72 - 2)$$

4.2.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة لتوزيع رايلي المحول

Weighted Least Squares Method(WLS)

النيتروسوفيكي

$$\sum_{i=1}^n W \left( F(X) - \frac{i}{n+1} \right)^2$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)} \left[ \left( 1 - e^{-\frac{x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\frac{x_N^2}{2\sigma^2}} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \quad (73 - 2)$$

where  $W = \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)}$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (73 - 2) بالنسبة للمعلمتان  $(\sigma, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات طريقة المربعات الصغرى الموزونة، وتعويض المقدرات  $(\hat{\lambda}_{WLS}, \hat{p}_{WLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر المربعات الصغرى الموزونة لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{x_N}{\hat{\sigma}_{WLS}^2} e^{\frac{-x_N^2}{2\hat{\sigma}_{WLS}^2}} \left[ 1 - \hat{p}_{WLS} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\frac{x_N^2}{2\hat{\sigma}_{WLS}^2}} \right) \right) \right] \quad (74 - 2)$$

Weibull distribution(TLRT\_weib)

3.4.2 توزيع ويبيل المحول المقترح

توزيع ويبيل هو توزيع يستعمل لوصف سلوك المتغيرات العشوائية المستمرة اذ يحدد توزيع الاحتمالات المتعلقة بوقوع قيم معينة للمتغير الذي يتبع هذا التوزيع، يمكن استعماله لوصف مجموعة متنوعة من الظواهر الطبيعية والتقنية التي تشمل الأشياء التي يمكن أن تكون معرضة للتلف أو الفشل، ويستخدم على نطاق واسع في علوم الاحتمالات والإحصاء والهندسة والعديد من المجالات الأخرى، اذا ان الدالة الاحتمالية لتوزيع ويبيل تكون بالشكل الاتي [9]، [40]:

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha} \left( \frac{x}{\alpha} \right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \quad (75 - 2)$$

اذ ان  $\beta$ : تمثل معلمة الشكل shape parameter

$\alpha$ : تمثل معلمة القياس scale parameter

والدالة الاحتمالية pdf لتوزيع ويبيل المحول المقترح حسب الصيغة (2-41) تكون كما يأتي:

$$g(x) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \quad (2-76)$$

اذ ان  $p$  هي معلمة التحويل Transformation Parameter (معلمة إضافية تستخدم في حساب التعديل على الدالة الكثافة الاحتمالية)

ويمكن اثبات ان دالة التوزيع المقترح هي دالة احتمالية وذلك بنفس طريقة اثبات التوزيع الاسي المقترح و بتحقيق الشرطين الاتيين:

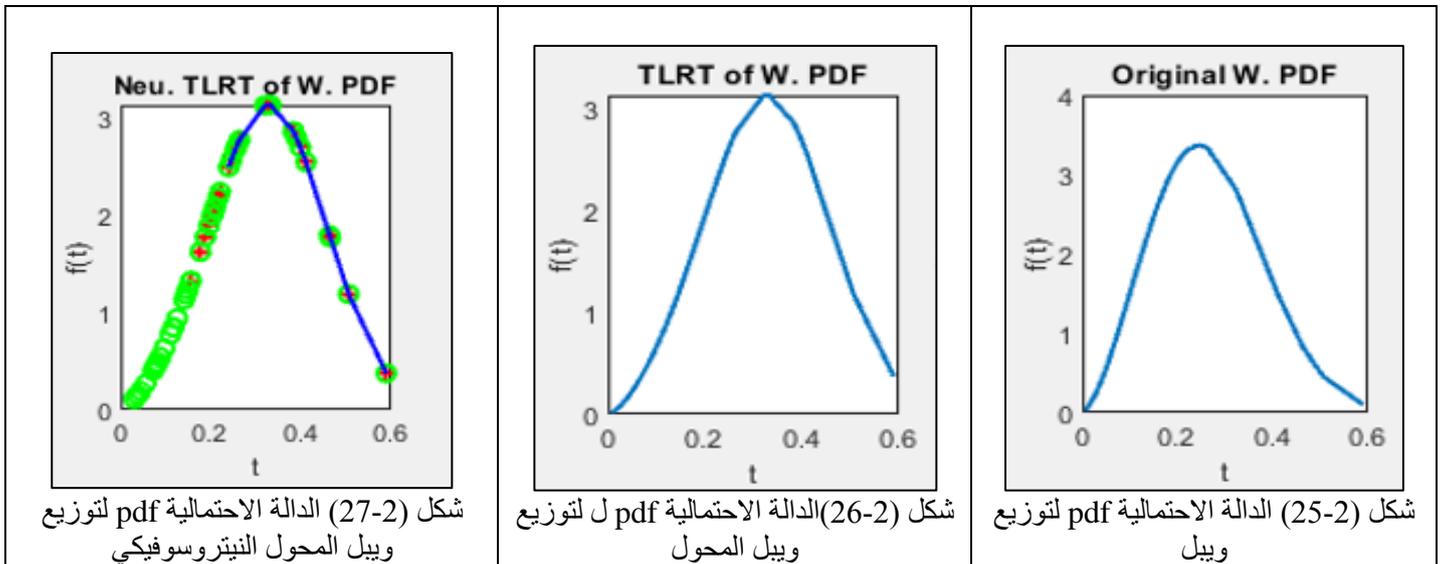
1.  $g(x) \geq 0$
2.  $\int_0^\infty g(X)dx = 1$

### 1.3.4.2 توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح (TLRT\_weib<sub>N</sub>)

توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي للمتغير المستمر  $x$  هو نفس توزيع ويبيل المحول لـ  $x$  ، و لكن المتغير  $x$  غير دقيق اذ يكون مجموعة مكونة من ثلاث متجهات (الحقيقي، الخاطي، غير المحدد) يعبر عنها  $x_N$ ، اذ ان الدالة الاحتمالية pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي تكون كما يأتي:

$$g(x_N) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \quad (2-77)$$

اذ ان  $x_N$  يمثل المتغير النيتروسوفيكي والذي يتضمن ثلاث متجهات (الحقيقي، الخاطي، غير المحدد)



والدالة التجميعية C.d.F لتوزيع ويبيل

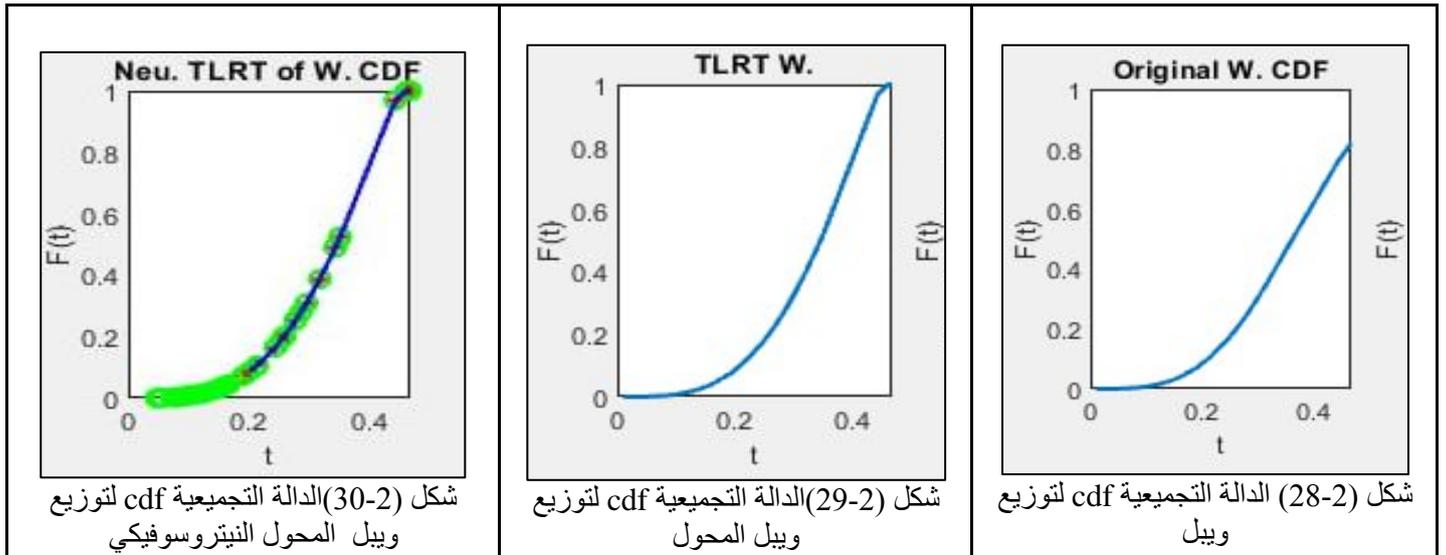
$$F(x) = 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (78 - 2)$$

والدالة التجميعية C.d.F لتوزيع رايلي المحول المقترح حسب الصيغة (2-38) تكون كما يأتي:

$$G(x) = \left(1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}\right)\right) \quad (79 - 2)$$

الدالة التجميعية C.d.F لتوزيع رايلي المحول النيترسوفيكي

$$G(x_N) = \left(1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta}\right)\right) \quad (80 - 2)$$



الدالة المعولية لتوزيع ويبيل

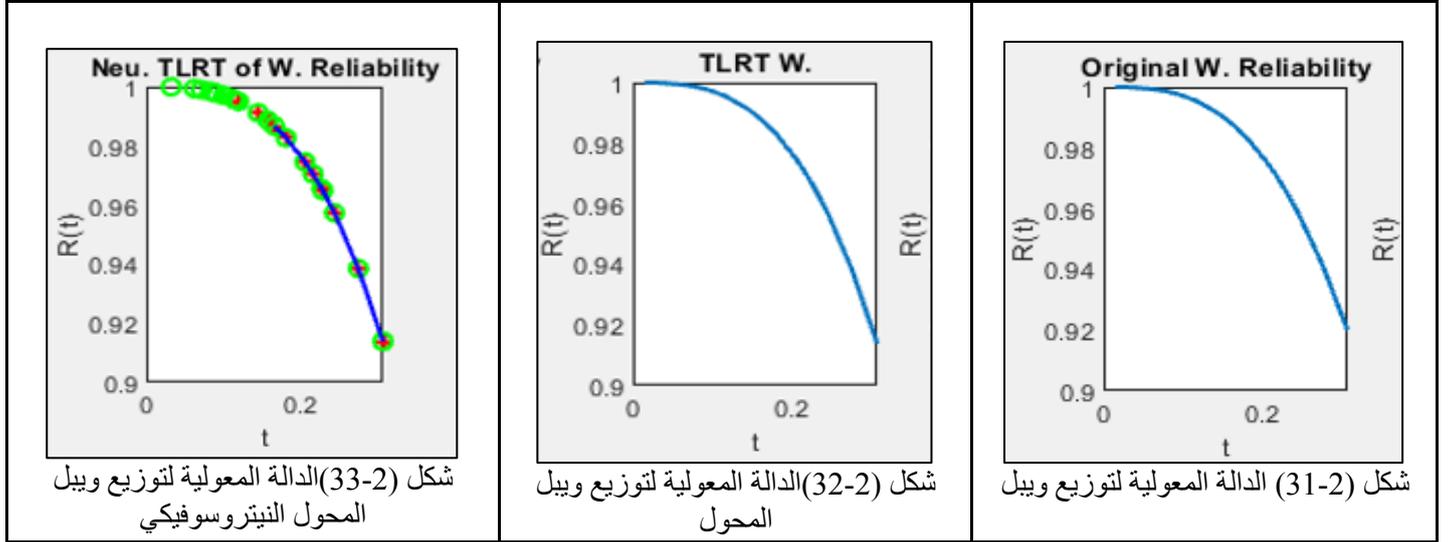
$$R(x) = e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta} \quad (81 - 2)$$

والدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول المقترح

$$R(x) = 1 - \left[ \left(1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}\right) \left(1 - p \ln \left(1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}\right)\right) \right] \quad (82 - 2)$$

والدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيترسوفيكي

$$R(x_N) = 1 - \left[ \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \quad (83 - 2)$$



#### 2.3.4.2 تقدير المعلمات بطريقة الإمكان الأعظم لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي

##### Maximum Likelihood Estimation Method (MLE)

$$g(x_N) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right]$$

$$\prod_{i=1}^n g(x_N) = \prod_{i=1}^n \left( \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \right)$$

$$\ln \prod_{i=1}^n g(x_N) = \ln \prod_{i=1}^n \left( \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \right) \quad (84 - 2)$$

$$= \sum_{i=1}^n \ln \left[ \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \left[ \ln \left( \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) + \ln \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n \left[ \ln \left( \frac{\beta}{\alpha} \right) + (\beta - 1) \ln \left( \frac{x_N}{\alpha} \right) + \ln \left( e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) + \ln \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) \right] \right] \quad (85 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (2 - 85) بالنسبة للمعاملات  $(\alpha, \beta, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات الامكان الأعظم ، وتعويض المقدرات  $(\hat{\alpha}_{MLE}, \hat{\beta}_{MLE}, \hat{p}_{MLE})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر الامكان الاعظم لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{\hat{\beta}_{MLE}}{\hat{\alpha}_{MLE}} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\hat{\beta}_{MLE}-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{MLE}}\right)^{\hat{\beta}_{MLE}}} \left[ 1 - \hat{p}_{MLE} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{MLE}}\right)^{\hat{\beta}_{MLE}}} \right) \right) \right] \quad (86 - 2)$$

#### 3.3.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية لتوزيع ويبل المحول

##### Ordinary Least Squares Method(OLS)

##### النيتروسوفيكى

$$g(x_N) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \left[ 1 - p \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \right) \right) \right]$$

$$G(x_N) = \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \right) \right)$$

$$= \left[ \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\beta}} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \quad (87 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (2 - 87) بالنسبة للمعاملات  $(\alpha, \beta, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات المربعات الصغرى الاعتيادية، وتعويض المقدرات  $(\hat{\alpha}_{OLS}, \hat{\beta}_{OLS}, \hat{p}_{OLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر المربعات الصغرى لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{\hat{\beta}_{OLS}}{\hat{\alpha}_{OLS}} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\hat{\beta}_{OLS}-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{OLS}}\right)^{\hat{\beta}_{OLS}}} \left[ 1 - \hat{p}_{OLS} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{OLS}}\right)^{\hat{\beta}_{OLS}}} \right) \right) \right] \quad (88 - 2)$$

#### 4.3.4.2 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الموزونة لتوزيع ويبيل المحول

#### Weighted Least Squares Method(WLS)

#### النيتروسوفيكي

$$\sum_{i=1}^n W \left( F(X) - \frac{i}{n+1} \right)^2$$

$$G_W(x_N) = \sum_{i=1}^n \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)} \left[ \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \quad (89 - 2)$$

where  $W = \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)}$

$$\frac{\partial}{\partial p} = \left[ \frac{(n+1)^2(n+2)}{i(n-i+1)} \left[ \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right]^2 \right]$$

$$= \frac{1}{i(n-i+1)} \left( 2(n(n+2)+1)^2 \left[ \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \left( 1 - p \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right) - \frac{i}{n+1} \right] \left[ - \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^\beta} \right) \right] \right) = 0 \quad (90 - 2)$$

وبالاشتقاق الجزئي للمعادلة (90 - 2) بالنسبة للمعلمات  $(\alpha, \beta, p)$  ومساواتها للصفر نحصل على معادلات لا يمكن حلها بالطرائق التحليلية الاعتيادية لانها معادلات غير خطية ولذلك تم حلها باستعمال الطرائق العددية للحصول على مقدرات المربعات الصغرى الموزونة، وتعويض المقدرات  $(\hat{\alpha}_{WLS}, \hat{\beta}_{WLS}, \hat{p}_{WLS})$  في دالة التوزيع المحولة النيتروسوفيكية نحصل على مقدر المربعات الصغرى الموزونة لهذه الدالة.

$$g(x_N) = \frac{\hat{\beta}_{WLS}}{\hat{\alpha}_{WLS}} \left(\frac{x_N}{\alpha}\right)^{\hat{\beta}_{WLS}-1} e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{WLS}}\right)^{\hat{\beta}_{WLS}}} \left[ 1 - \hat{\beta}_{WLS} \left( 1 + \ln \left( 1 - e^{-\left(\frac{x_N}{\hat{\alpha}_{WLS}}\right)^{\hat{\beta}_{WLS}}} \right) \right) \right] \quad (91 - 2)$$

## 5.2 معايير اختيار افضل توزيع

### Criteria for selection of the best distribution

ان عملية اختيار افضل توزيع عملية مهمة في تحليل البيانات ولإثبات افضلية التوزيع المحول النيتروسوفيكي ومدى ملائمة للبيانات الحقيقية من التوزيعات (الاسي المحول النيتروسوفيكي، رايلي المحول النيتروسوفيكي، ويبل المحول النيتروسوفيكي) تم استعمال ثلاثة من معايير المفاضلة وهي:

#### 1.5.2 معيار معلومات اكاكي AIC [26] , [34]

### Akaike information criterion

اقترح هذا المعيار من قبل العالم الياباني (هيرو تسوغو اكاكي) في عام 1973 م ، وهو مقياس للجودة النسبية لعدد من النماذج المطبقة على عينة من البيانات وهو مستلهم من نظرية المعلومات ويساعد على اختيار الانموذج الافضل وفق مبدأ التقدير الاحصائي اي ان يرجح كافة النماذج التي تحقق احسن توافق بين درجة تعقيد النموذج وقوته الحقيقية، وهو معيار نسبي يستخدم للمفاضلة بين توزيعين او اكثر لمجموعة من البيانات ويتم حساب قيمة AIC لكل توزيع من التوزيعات التي يتم المقارنة بينهما على نفس البيانات وان افضل توزيع هو الذي يمتلك اقل قيمة لـ AIC وان صيغته الرياضية كما يأتي:

$$AIC = -2\log(L) + 2k \quad (92 - 2)$$

اذ ان:

L : يمثل قيمة دالة الامكان الاعظم.

k : يمثل عدد معلمات التوزيع.

### 2.5.2 معيار معلومات اكاكي المصحح AICc [41], [42]

#### Akaike information correcte

تعتمد الصيغة العامة لهذا المعيار بشكل اساسي على الانموذج الاحصائي، وان اختيار افضل توزيع من مجموعة من التوزيعات يعتمد على قيمة هذا المعيار الذي يحمل اقل قيمة، وان صيغته الرياضية كما يأتي:

$$AICc = AIC + \frac{2K(K + 1)}{n - K - 1} \quad (93 - 2)$$

اذ ان:  
AIC معيار اكاكي  
K عدد معلمات التوزيع  
n حجم العينة

### 3.5.2 معيار المعلومات البيزي BIC [41], [42]

#### Bayesian Information Criterion

اقترح هذا المعيار من قبل العالم Schwarz عام 1978، اذ يكون التوزيع الافضل من بين مجموعة من التوزيعات الذي يجعل قيمة المعيار اقل ما يمكن، وان صيغته الرياضية كما يأتي:

$$BIC = - 2 \log (L) + k \log (n) \quad (94 - 2)$$

A decorative frame made of thin gold lines, with gold glitter accents at the corners. Blue flowers and green leaves are placed at the top-left and bottom-right corners of the frame. The text is centered within the frame.

# الفصل الثالث الجانب التجريبي

## الفصل الثالث

### الجانب التجريبي

#### Preface

#### 1.3 تمهيد

تم في هذا الفصل استعمال اسلوب المحاكاة (Simulation) التي عن طريقها يتم توليد البيانات العشوائية ووصف التجربة والنماذج الافتراضية للمعلمات واحجام العينات المستعملة وذلك لغرض الحصول على تقدير معلمات التوزيعات المقترحة المحولة (2 – 38) باستعمال طرائق التقدير التي تمت الاشارة اليها في الفصل الثاني، وكذلك تم إجراء تجربة المحاكاة واستخراج جميع نتائج العمليات باستعمال برنامج (Matlab2019)، وتمت الدراسة في توليد قيم افتراضية مختلفة لمعلمات التوزيعات المذكورة انفاً وايضا لأحجام عينات مختلفة (صغيرة، متوسطة و كبيرة)، واستعمال المعيار الإحصائي متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط مربعات الخطأ التكاملية (IMSE) لتحديد افضلية الطرائق لغرض الوصول الى الطريقة المثلى.

#### The Concept of Simulation

#### 2.3 مفهوم المحاكاة [36]

لجأ الباحثون الى استعمال (اسلوب المحاكاة) والذي يعد أسلوباً إحصائياً متطوراً مع تطور الحاسبات الالكترونية اذ يتم توليد بيانات تجريبية تقترب من البيانات الحقيقية واستعمالها في تحليل نموذج جديد وحل المشكلات المعقدة المتعلقة بهذه البيانات، ويتم ذلك عن طريق استعمال العمليات المنطقية والرياضية اللازمة لوصف البيانات الحقيقية في فترة زمنية محددة. وتوجد طرائق مختلفة للمحاكاة وهي طريقة مونت-كارلو (Monte- Carlo Method) والطريقة التناظرية (Analog Method) والطريقة المختلطة (Mixed Method)، اذ تم الاعتماد على طريقة مونت-كارلو (Monte- Carlo Method) كونها الطريقة الأكثر شيوعاً في استعمالها لتوليد البيانات العشوائية التي تلائم التوزيعات الاحتمالية ويتم تحليل هذه البيانات والحصول على نتائج تكون قريبة الى الواقع التطبيقي، وتمتاز عملية المحاكاة بمرونتها في اعطاء الكثير من التجارب وامكانية تكرار التجربة لعدة مرات، وتمثلت اهمية المحاكاة في العشوائية اذ ان سلسلة الارقام العشوائية المستعملة في التجربة الاولى تكون مستقلة عن الارقام العشوائية المستعملة في التجربة الثانية وهكذا.

تم استعمال اسلوب المحاكاة لتقدير معلمات التوزيعات الثلاث باستعمال طرائق التقدير (MLE) و (OLS) و (WLS) لتحديد اي من هذه الطرائق تكون الفضلى وبالاعتماد على البيانات العشوائية واحجام العينات المختلفة.

### 3.3 وصف تجربة المحاكاة Describe of Simulation Experiments

تم اجراء تجربة المحاكاة باستعمال برنامج المحاكاة بلغة (Matlab2019) واختيار طريقة المحاكاة الشائعة مونت كارلو Monte - Carlo اذ تم توليد بيانات عشوائية لأحجام عينات مختلفة (الصغيرة، المتوسطة والكبيرة) لتقدير معالم التوزيعات قيد الدراسة، وتأتي مراحل تجربة المحاكاة التي سيتم ذكرها.

### 4.3 مراحل تجربة المحاكاة Stages of the simulation experiment

#### المرحلة الأولى :

تعد هذه المرحلة من المراحل المهمة والاساسية التي يتم الاعتماد عليها لباقي خطوات اجراء البرنامج اذ يتم في هذه المرحلة تعيين القيم الافتراضية للأنموذج، اذ ان خطوات هذه المرحلة كما يأتي:

#### اولا:- اختيار قيم افتراضية لمعلمت التوزيعات الجديدة المحولة النيتروسوفيكية

اختيرت قيم مختلفة لمعلمت (التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي  $(\lambda, p)$  ، توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي  $(\sigma, p)$ ، توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي  $(\alpha, \beta, p)$  ) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) وتم اختيار قيم مختلفة وايضا تم تحديد ثلاث نماذج للتوزيعات (الاسي المحول النيتروسوفيكي، رايلي المحول النيتروسوفيكي) وخمسة نماذج لتوزيع (ويبيل المحول النيتروسوفيكي) كما تم تحديد قيم الدالة المثلثية  $(a, b, c)$  لكل توزيع حسب الصيغة (2 – 12) وكما مبين في الجداول ادناه.

الجدول (1-3) يبين القيم الافتراضية المختلفة للمعلمت والنماذج المقترحة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي

Model	$\lambda$	$p$
Model 1	1.3	0.1
Model 2	0.5	0.7
Model 3	0.9	0.9

الجدول (2-3) يبين قيم الدالة المثلثية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح

Model	$a$	$b$	$c$
Model 1	0.1	0.01	0.1
Model 2	0.2	0.1	0.1
Model 3	0.1	0.1	0.2

الجدول (3-3) يبين القيم الافتراضية المختلفة للمعلمات والنماذج المقترحة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي

Model	$\sigma$	$p$
Model 1	0.5	0.9
Model 2	0.3	0.01
Model 3	0.9	0.9

الجدول (4-3) يبين قيم الدالة المثلثية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح

Model	$a$	$b$	$c$
Model 1	0.1	0.3	0.01
Model 2	0.01	0.1	0.01
Model 3	0.1	0.1	0.1

الجدول (5-3) يبين القيم الافتراضية المختلفة للمعلمات والنماذج المقترحة لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي

Model	$\alpha$	$\beta$	$p$
Model 1	2.5	0.3	0.6
Model 2	3.5	0.4	0.2
Model 3	4	0.09	0.09
Model 4	1.9	2	0.7
Model 5	2.1	0.1	0.5

الجدول (6-3) يبين قيم الدالة المثلثية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح

Model	$a$	$b$	$c$
Model 1	0.1	0.1	0.1
Model 2	0.01	0.02	0.01
Model 3	0.03	0.1	0.02
Model 4	0.02	0.01	0.2
Model 5	0.02	0.03	0.02

ثانياً:- اختيار احجام العينات

في هذه الاطروحة اجرى اختيار اربعة احجام للعينات (25، 50، 100، 150) وللتوزيعات الثلاث المذكورة انفا وان اعتماد اختيار حجوم عينات مختلفة لغرض الحصول على نتائج للمقدرات ومعرفة مدى تأثيرها في طرائق التقدير.

ثالثاً:- تكرار التجربة

تم تكرار التجربة (1000) مرة للحصول على (تجانس للبيانات).

المرحلة الثانية

وهي مرحلة توليد البيانات العشوائية (المشاهدات) التي تتبع التوزيعات المحولة النيتروسوفيكية، اذ تتم عملية التحويل من المنتج الاصيل الى النيتروسوفيكى وكما يأتي:

- 1- نولد منتج اصلي من التوزيعات (الاسي المحول، رايلي المحول، ويبل المحول)
- 2- نحول هذا المنتج الى النيتروسوفيك باستعمال الدالة المثلية
- 3- نعوض هذا المنتج في التوزيعات المحولة المذكورة انفا للحصول على التوزيعات المحولة النيتروسوفيكية
- 4- ثم نقدر معلمات للتوزيعات المحولة النيتروسوفيكية

المرحلة الثالثة:

وهي مرحلة تقدير معلمات التوزيعات المقترحة ولطرائق المبينة كافة وهي :-

- 1- طريقة الامكان الاعظم MLE.
- 2- طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS
- 3- طريقة المربعات الصغرى الموزونة WLS.

المرحلة الرابعة: المقارنة بين معولية طرائق التقدير

بعد إيجاد القيم المقدره في المرحلة الثالثة، يتم في هذه المرحلة المقارنة بين طرائق التقدير وذلك باستعمال معيارين متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطى، غير المحدد) حسب الصيغ المبينة أدناه على الترتيب:

$$MSE(\hat{s}(t_j)) = \frac{1}{R} \sum_{j=1}^R (\hat{R}(t_j) - R(t_j))^2 \quad ; j = 1, 2, \dots, R$$

$$IMSE(\hat{R}(t)) = \frac{1}{R} \sum_{j=1}^R MSE(\hat{s}(t_j))$$

إذ أن:  
 J: تمثل عدد المكررات لكل تجربة  
 R: تمثل عدد تكرارات التجربة مساوياً الى (1000) تجربة.  
 إذ تم استعمال البرنامج الاحصائي Matlab2019 لعرض نتائج تجربة المحاكاة

### 5.3 تحليل نتائج تجربة المحاكاة Analysis of Simulation Result

تم عرض نتائج مقدرات المعلمات للطرائق الثلاث ومتجهات النيتروسوفيك الثلاث المذكورة انفا وتحليل عملية المحاكاة لغرض الوصول الى افضل طريقة للتقدير ومن ثم افضل متجه عن طريق اعتماد المقياس الاحصائي متوسط مربعات الخطأ (MSE) لغرض المقارنة بينها، الى جانب استعمال اسلوب الرتب (Ranks) للمفاضلة بين طرائق التقدير الثلاث اذ يتم ترتيب مقدرات متوسط مربعات الخطأ لطرائق التقدير كافة وتعطى رتبه لكل قيمة من قيم متوسط مربعات الخطأ ولكافة الطرائق بمعنى تعطى الرتبة الاولى لأصغر MSE من بين قيم MSE في الطرائق الثلاث وهكذا نستمر حتى الوصول الى اكبر قيمة لمتوسط مربعات الخطأ اذ يتم اعطائها الرتبة الثالثة وتسمى الرتب في هذه الحالة بالرتب الجزئية، كما يتم جمع الرتب الجزئية لكل طريقة تقدير وحسب احجام العينات واعطاء رتب جديدة لمجاميع الرتب الجزئية بالطريقة نفسها التي تم ذكرها آنفا وتسمى الرتب الجديدة بالرتب الكلية والتي تكون الاساس في المقارنة بين طرائق التقدير الثلاث وكما مبين في الجداول الاتية:-

### 6.3 التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيك

#### 1.6.3 تقدير المعلمات للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيك

الجدول (3-7) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيك الانموذج الأول عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indeter data
0.00014	0.37672	1.22118	0.01949
0.00343	0.39966	1.23734	0.02194
0.00378	0.41666	1.27460	0.02465
0.01580	0.42440	1.30487	0.02567
0.01948	0.43723	1.34393	0.04096
0.02193	0.44702	1.36912	0.04422
0.02465	0.46035	1.37845	0.04737
0.02566	0.46327	1.42275	0.05064
0.04096	0.47370	1.54295	0.05335
0.04422	0.47517	1.56331	0.05864
0.04736	0.47617	1.56860	0.05873
0.05064	0.47703	1.56901	0.06198
0.05334	0.49647	1.59582	0.06355
0.05863	0.52011	1.63489	0.07100

0.05872	0.52410	1.65089	0.08363
0.06198	0.53711	1.70687	0.08707
0.06355	0.54354	1.71950	0.10167
0.07100	0.54820	1.76208	0.10402
0.08363	0.61250	1.77136	0.10643
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (8-3) يوضح القيم المقدرة لمعاملات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الأول

n	Method		$\lambda_t$		$p_t$		$\lambda_f$		$p_f$		$\lambda_i$		$p_i$	
25	MLE	par	0.9535		0.5212		0.3742		0.1510		0.9935		0.3897	
		mse	0.1201	3	0.1774	3	0.8572	3	0.0026	1	0.0939	3	0.0839	1
	OLS	par	1.1254		0.1248		0.9370		1.8688		1.1185		0.5452	
		mse	0.0305	2	0.0009	1	0.1318	1	3.1286	3	0.0330	2	0.1982	3
	WLS	par	1.1350		0.0097		0.7599		0.5125		1.3751		0.1248	
		mse	0.0272	1	0.0082	2	0.2917	2	0.1702	2	0.0056	1	0.0006	2
50	MLE	par	0.8624		0.0554		0.3379		0.7952		0.9587		0.1828	
		mse	0.1915	3	0.0020	3	0.9257	3	0.4833	2	0.1165	3	0.0069	2
	OLS	par	1.0206		0.1425		0.9139		0.9948		1.3511		0.0648	
		mse	0.0781	2	0.0018	2	0.1491	2	0.8007	3	0.0026	2	0.0012	3
	WLS	par	1.0817		0.0898		0.9318		0.0348		1.3462		0.1995	
		mse	0.0477	1	0.0001	1	0.1356	1	0.0042	1	0.0021	1	0.0099	1
100	MLE	par	1.1862		0.0573		1.0438		0.9948		1.3878		1.3469	
		mse	0.0129	1	0.0018	2	0.0656	1	0.8007	2	0.0077	2	1.5548	2
	OLS	par	1.0317		0.1037		0.5873		0.9996		1.2641		1.0807	
		mse	0.0720	3	1.34E-05	1	0.5080	3	0.8093	3	0.0013	1	0.9618	3
	WLS	par	1.0911		0.0060		0.8704		0.2225		1.1015		0.7305	
		mse	0.0436	2	0.0088	3	0.1845	2	0.0150	1	0.0394	3	0.3976	1
150	MLE	par	0.8914		0.2185		0.8604		0.0508		1.0623		0.7416	
		mse	0.1669	3	0.0141	3	0.1932	1	0.0024	1	0.0565	2	0.2645	1
	OLS	par	1.1342		0.0249		0.8486		0.9948		1.1469		0.7813	
		mse	0.0275	1	0.0056	2	0.2038	2	0.8007	3	0.0234	1	0.4642	3
	WLS	par	0.9178		0.0456		0.6960		0.0456		1.0279		0.6143	
		mse	0.1461	2	0.0029	1	0.3648	3	0.0030	2	0.0740	3	0.4116	2

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للأنموذج الأول عندما تكون ( $\lambda = 1.3, p = 0.1$ ) بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات

للتوزيع الاسي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0939$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0026$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_t} = 0.0305$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0009$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0056$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0006$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0056$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0006$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.1165$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0020$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0026$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0012$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0021$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0001$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0021$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0001$ .

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0077$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0018$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0013$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 1.34E - 05$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0394$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0088$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير

المحدد هو الأفضل  $MSE_{\lambda_i} = 0.0013$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو

الأفضل  $MSE_{p_t} = 1.34E - 05$ .

4. عند حجم عينة (n=150)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0565$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0024$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0234$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0056$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0740$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0029$

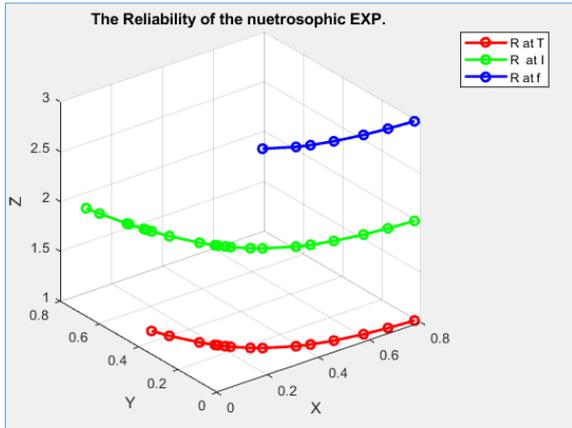
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير

المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0234$

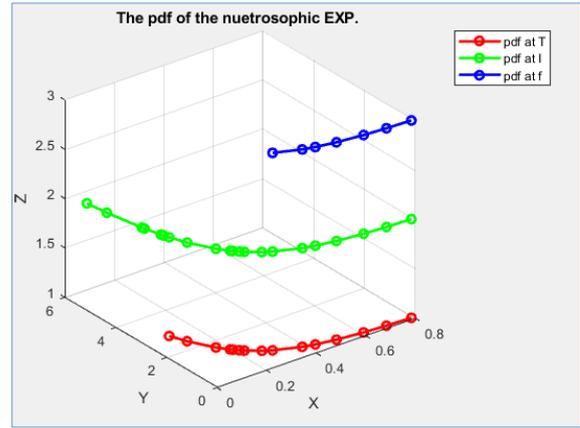
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0024$ .

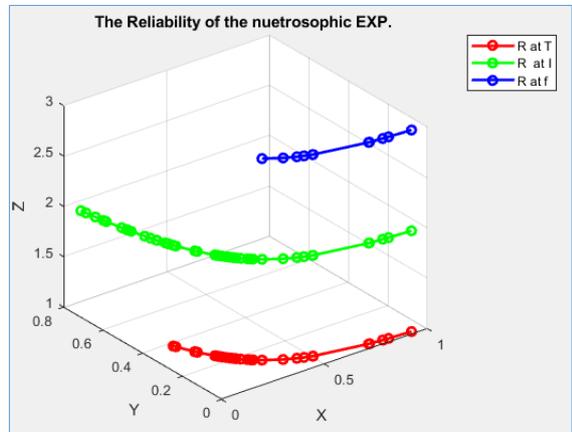
بصورة عامة فان حجم عينة 100 افضل الحجم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح هو الأفضل، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.



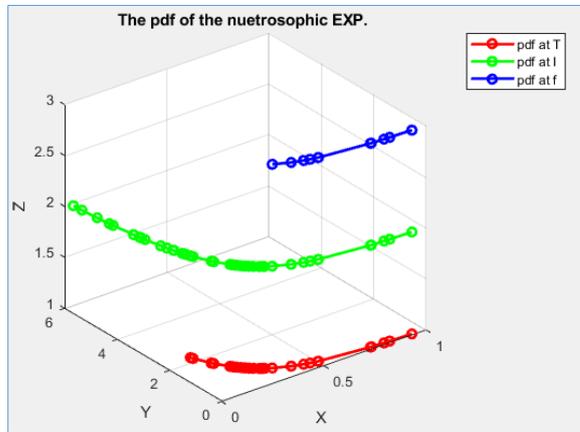
شكل (2-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 25



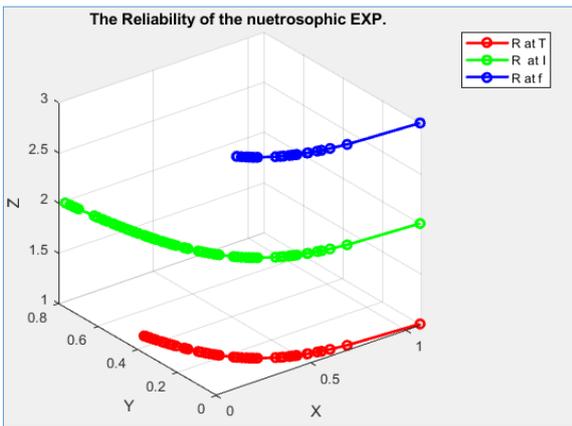
شكل (1-3) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 25



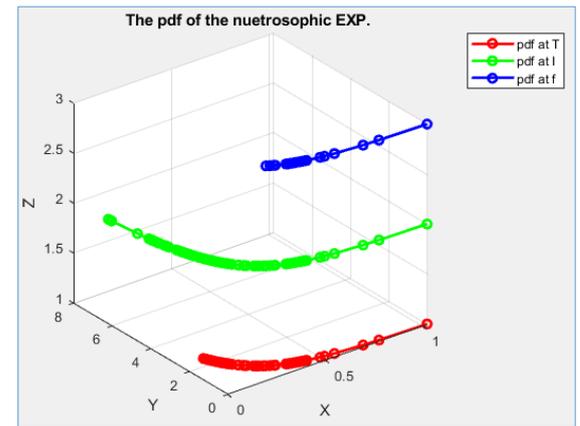
شكل (4-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 50



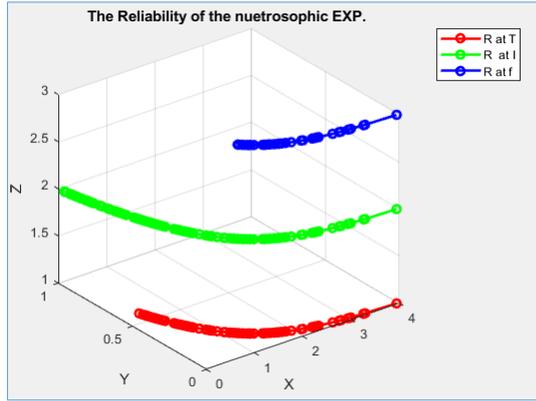
شكل (3-3) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 50



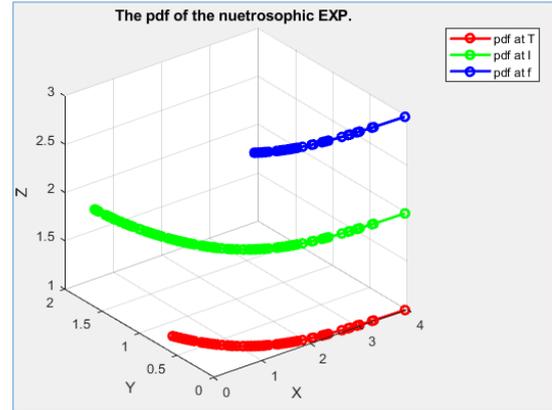
شكل (6-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 100



شكل (5-3) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 100



شكل (3-8) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 150



شكل (3-7) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الاول، اذ نلاحظ سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطى، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (3-9) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indeter data
0.00047	0.43299	1.41116	0.01911
0.00408	0.43704	1.41170	0.02841
0.01728	0.44359	1.45653	0.03312
0.01911	0.44866	1.47095	0.03336
0.02841	0.46479	1.47854	0.03446
0.03312	0.46873	1.53347	0.04031
0.03336	0.48600	1.54717	0.04229
0.03446	0.48635	1.54846	0.04542
0.04031	0.48996	1.59683	0.06320
0.04229	0.49377	1.64052	0.07765
0.04542	0.52416	1.66922	0.07992
0.06320	0.54111	1.67373	0.08542
0.07765	0.54989	1.75351	0.09284
0.07992	0.55013	1.81040	0.09362
0.08542	0.55365	1.85533	0.09484
0.09284	0.55439	1.85695	0.09638
0.09362	0.55994	1.87854	0.09941
0.09484	0.56283	1.94166	0.11072
0.09638	0.56975	1.97995	0.11089
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (10-3) يوضح القيم المقدرة لمعاملات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني

n	Method		$\lambda_t$		$p_t$		$\lambda_f$		$p_f$		$\lambda_i$		$p_i$	
25	MLE	par	1.3886		1.0005		0.6598		1.0157		0.6841		1.0307	
		mse	0.7897	3	0.0903	2	0.0339	1	0.0997	1	0.0255	1	0.1094	2
	OLS	par	0.9047		0.6762		0.3117		0.0120		0.8019		0.1251	
		mse	0.1637	1	0.0006	1	0.0355	2	0.4733	2	0.0911	2	0.3305	3
	WLS	par	1.2761		1.6665		0.9994		1.6543		1.2766		0.6359	
		mse	0.6024	2	0.9341	3	0.2494	3	0.9108	3	0.6031	3	0.0041	1
50	MLE	par	1.5732		1.0188		1.6199		1.0166		6.31E-06		0.7881	
		mse	1.1518	2	0.1016	2	1.2541	3	0.1002	1	0.2500	3	0.0078	1
	OLS	par	1.7429		1.2758		1.2285		2.0595		0.4175		0.8740	
		mse	1.5449	3	0.3316	3	0.5307	2	1.8483	3	0.0068	1	0.0303	2
	WLS	par	0.9343		0.9073		0.4148		0.1673		0.9696		0.1184	
		mse	0.1886	1	0.0430	1	0.2205	1	0.2837	2	0.0073	2	0.3382	3
100	MLE	par	1.4498		1.0001		0.6646		1.0383		1.0024		0.7881	
		mse	0.9022	3	0.0901	2	0.0271	2	0.1145	2	0.2524	3	0.0078	2
	OLS	par	1.3796		0.7798		0.6381		1.0973		0.4750		0.7726	
		mse	0.7738	2	0.0064	1	0.0191	1	0.1578	3	0.0006	1	0.0053	1
	WLS	par	1.1893		1.0243		0.4740		0.4697		1.1471		0.1291	
		mse	0.4752	1	0.1052	3	0.4188	3	0.0530	1	0.0007	2	0.3259	3
150	MLE	par	1.3862		1.0000		0.6578		1.0199		0.3217		0.7881	
		mse	0.5316	1	0.0524	1	0.0249	2	0.0704	1	0.0318	3	0.0078	2
	OLS	par	1.2291		0.9289		0.6268		0.9653		0.5044		0.7021	
		mse	1.0078	3	0.0900	2	0.0161	1	1.3620	3	1.92E-05	1	4.25E-06	1
	WLS	par	1.5039		1.1907		0.9514		1.8671		0.4700		0.8327	
		mse	0.7854	2	0.2408	3	0.2037	3	0.1024	2	0.0009	2	0.0176	3

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للأنموذج الثاني عندما تكون ( $\lambda = 0.5, p = 0.7$ ) بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات للتوزيع الاسي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0255$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0903$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_f} = 0.0355$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0006$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_f} = 0.2494$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0041$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه

غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0255$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو

الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0006$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.2500$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0078$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0068$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0303$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0073$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0430$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير

المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0068$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد

هو الأفضل  $MSE_{p_i} = 0.0078$ .

### 3. عند حجم عينة (n=100)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_f} = 0.0271$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0078$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0006$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0053$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان :  $MSE_{\lambda_i} = 0.0007$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0530$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير

المحدد هو الأفضل  $MSE_{\lambda_i} = 0.0006$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل  $MSE_{p_i} = 0.0053$ .

4. عند حجم عينة (n=150)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_f} = 0.0249$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0078$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 1.92E - 05$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 4.25E - 06$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

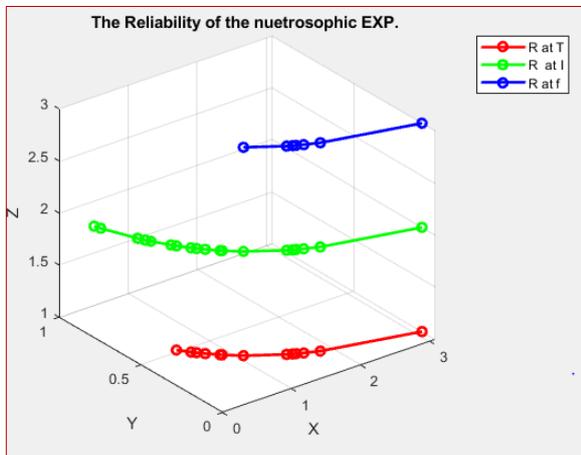
فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0009$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0176$

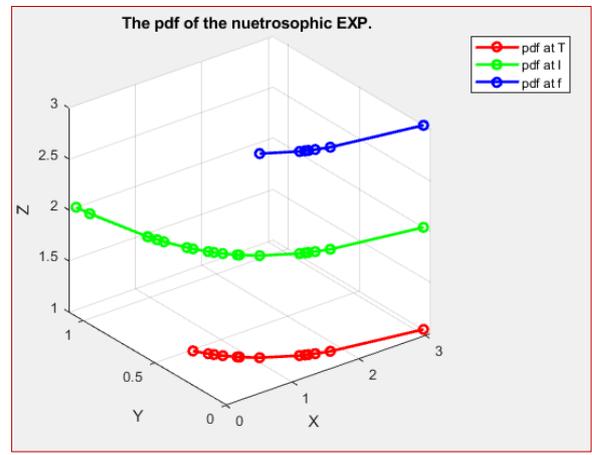
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 1.92E - 05$

اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 4.25E - 06$ .

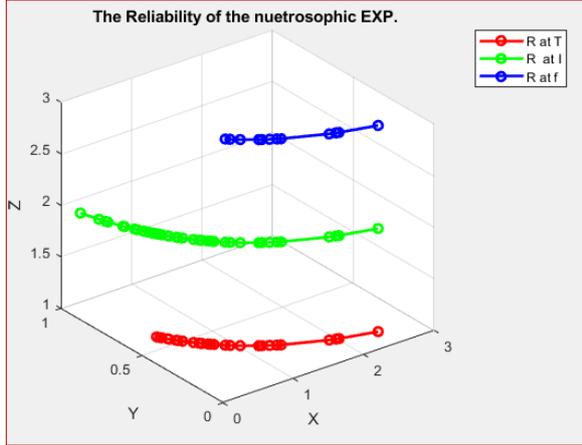
بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمتين  $\lambda$  و  $p$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.



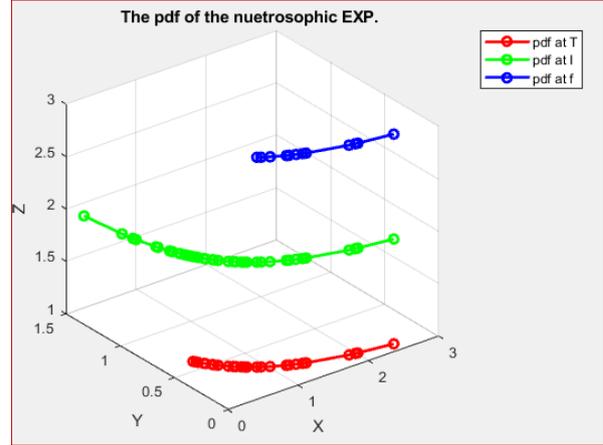
شكل (10-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



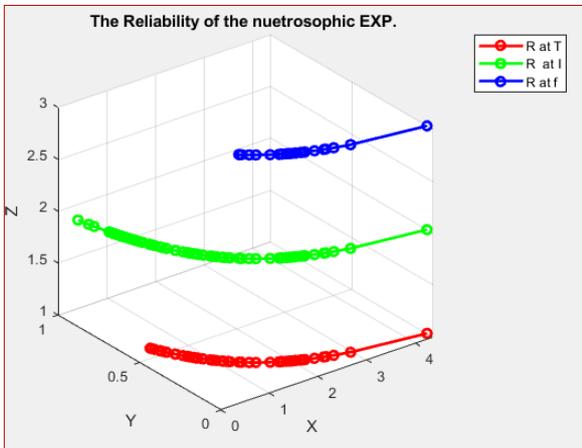
شكل (3-9) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



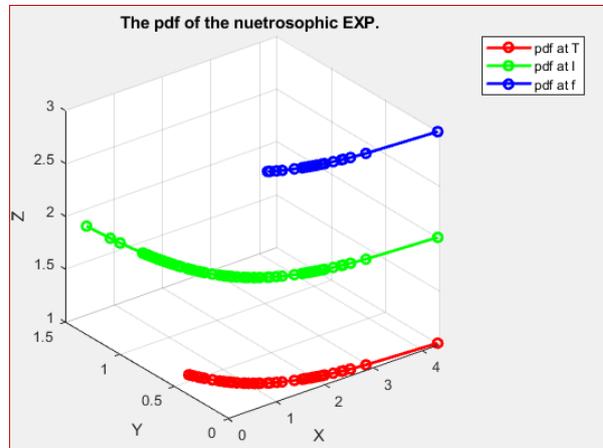
شكل (12-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



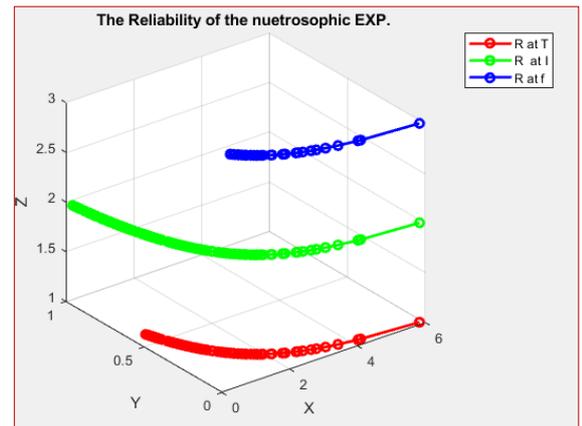
شكل (3-11) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



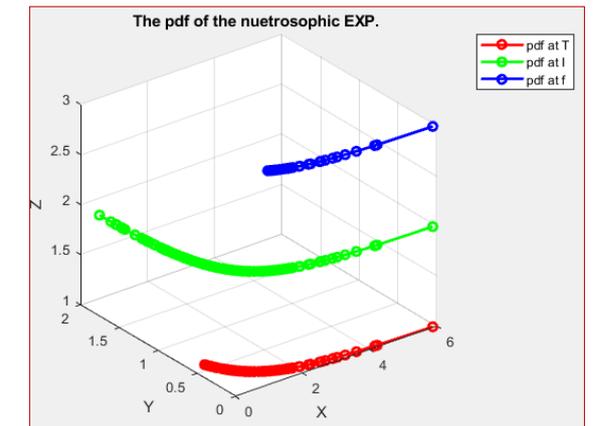
شكل (14-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



شكل (3-13) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



شكل (16-3) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 150



شكل (3-15) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الثاني، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطي، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (11-3) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكى الانموذج الثالث عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indeter data
0.00922	0.45773	1.36223	0.04087
0.01029	0.49555	1.37301	0.04362
0.01139	0.49853	1.37364	0.06065
0.01334	0.50604	1.38559	0.06296
0.01583	0.53186	1.49746	0.06798
0.03172	0.55248	1.50194	0.07233
0.04087	0.56896	1.54581	0.08619
0.04362	0.57001	1.57049	0.09156
0.06065	0.58233	1.69340	0.10538
0.06296	0.58511	1.75647	0.12077
0.06798	0.59113	1.80372	0.12546
0.07233	0.59671	1.81060	0.13775
0.08619	0.60383	1.82462	0.13880
0.09156	0.61364	1.92900	0.14902
0.10538	0.63307	2.08424	0.14995
0.12077	0.64657	2.20891	0.15435
0.12546	0.65077	2.25717	0.15798
0.13775	0.65078	2.28860	0.15917
0.13880	0.65127	2.43445	0.16361
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (12-3) يوضح القيم المقدرة لمعلمات التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكى للأنموذج الثالث

n	Method	$\lambda_t$	$p_t$	$\lambda_f$	$p_f$	$\lambda_i$	$p_i$								
25	MLE	par	0.8937	1.3711	0.7033	1.3236	0.8466	0.1599							
		mse	0.0025	1	0.2219	3	0.0387	1	0.1794	3	0.0028	1	0.5477	3	12 <sup>2</sup>
	OLS	par	1.5766		1.0055		0.6009		1.0070		1.3364		0.4863		
		mse	0.4578	3	0.0111	1	0.0894	3	0.0114	1	0.0427	2	0.1711	1	11 <sup>1</sup>
	WLS	par	0.9565		0.7242		0.7010		1.3108		0.6934		0.3911		
		mse	0.0032	2	0.0309	2	0.0396	2	0.1687	2	0.1905	3	0.2590	2	13 <sup>3</sup>
50	MLE	par	1.1870		1.7037		0.8506		1.7687		0.9453		0.0787		
		mse	0.0824	2	0.6459	3	0.0024	1	0.7546	3	0.0021	1	0.4076	1	11 <sup>1.5</sup>
	OLS	par	1.0878		0.6444		0.5500		1.1895		1.0570		0.0421		
		mse	0.0353	1	0.0653	2	0.1225	2	0.0838	1	0.0246	3	0.6746	2	11 <sup>1.5</sup>
	WLS	par	1.4188		0.8620		0.8155		1.5836		1.5012		0.2616		
		mse	0.2691	3	0.0014	1	0.3614	3	0.4673	2	0.0071	2	0.7359	3	14 <sup>3</sup>
100	MLE	par	1.3847		1.5039		0.7768		1.8511		1.3402		0.3912		
		mse	0.2350	3	0.3647	2	0.0152	1	0.9045	3	0.1937	3	0.2588	1	13 <sup>2</sup>
	OLS	par	1.2216		1.3945		0.7832		1.0031		1.0399		0.0382		
		mse	0.1034	1	0.2445	1	0.0196	2	0.0106	1	0.0136	1	0.7427	3	9 <sup>1</sup>
	WLS	par	1.2574		1.8316		0.6944		1.4587		1.0626		0.1775		
		mse	0.1278	2	0.8678	3	0.0423	3	0.3121	2	0.0264	2	0.5220	2	14 <sup>3</sup>

150	MLE	par	1.2555		1.5320		0.9292		1.0318		1.1180		0.2385	
		mse	0.1264	3	0.3994	3	0.0475	2	0.0174	1	0.0009	1	0.4376	1
	OLS	par	1.1739		1.1185		0.0136		0.6753		1.0879		0.0954	
		mse	0.0750	2	0.0477	2	0.7857	3	0.0505	2	0.0353	2	0.6473	2
	WLS	par	1.1508		1.0159		0.7335		1.7727		1.1016		0.0931	
		mse	0.0629	1	0.0114	1	0.0277	1	0.7616	3	0.0406	3	0.6511	3

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للانموذج الثالث عندما تكون  $(\lambda = 0.9, p = 0.9)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات للتوزيع الاسي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_t} = 0.0025$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.1794$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_f} = 0.0894$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0111$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_t} = 0.0032$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0309$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_t} = 0.0025$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0111$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0021$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.6459$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0246$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0653$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0071$

- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0014$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0021$
  - اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل  $MSE_{p_t} = 0.0014$ .

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_f} = 0.0152$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.2588$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0136$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0106$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0264$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.3121$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل  $MSE_{\lambda_i} = 0.0136$
  - اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل  $MSE_{p_f} = 0.0106$ .

### 4. عند حجم عينة (n=150)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0009$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0174$

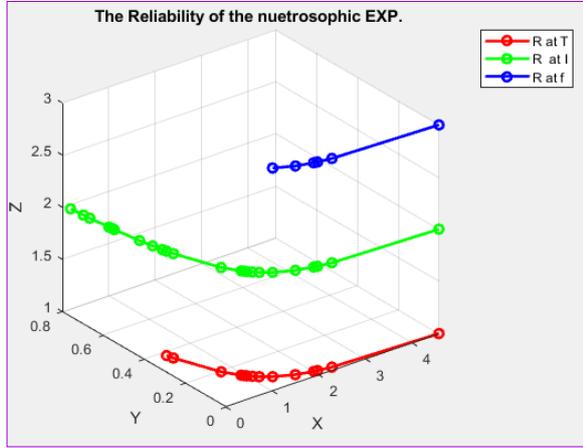
#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0353$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0477$

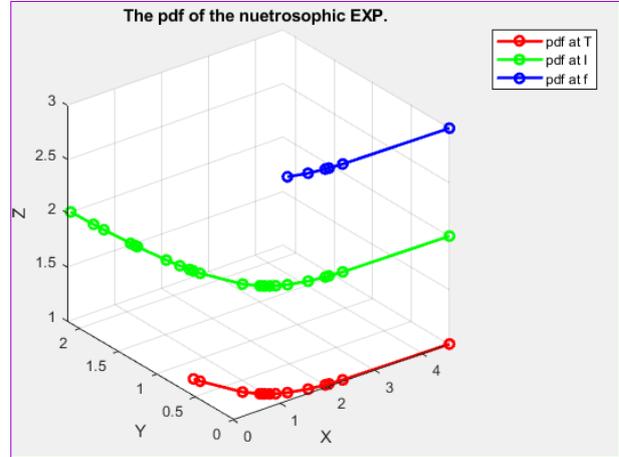
#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0277$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0114$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\lambda_i} = 0.0009$
  - اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0114$ .

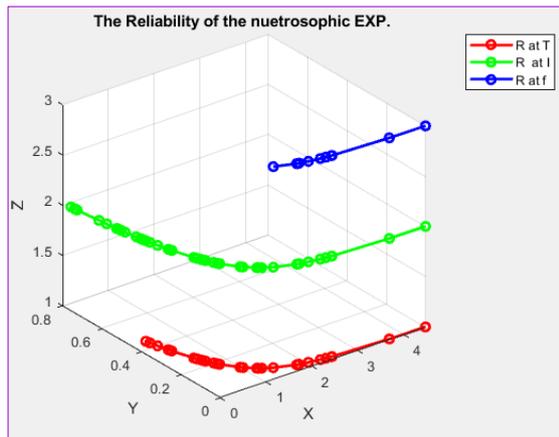
بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجوم لاحتوائه على اقل  $MSE$  اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\lambda$  والمتجه الصحيح هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $p$ ، وان طريقة  $MLE$  افضل طريقة للتقدير.



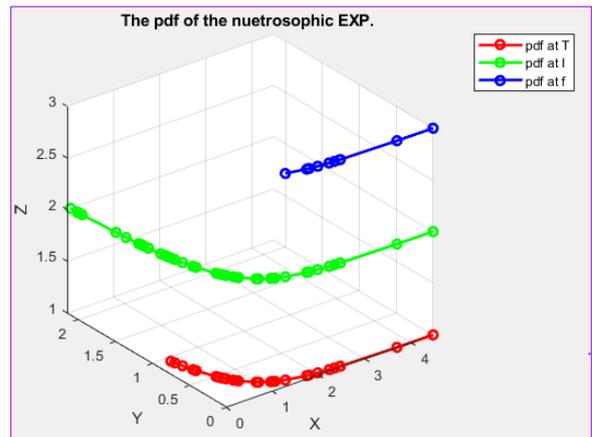
شكل (3-18) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



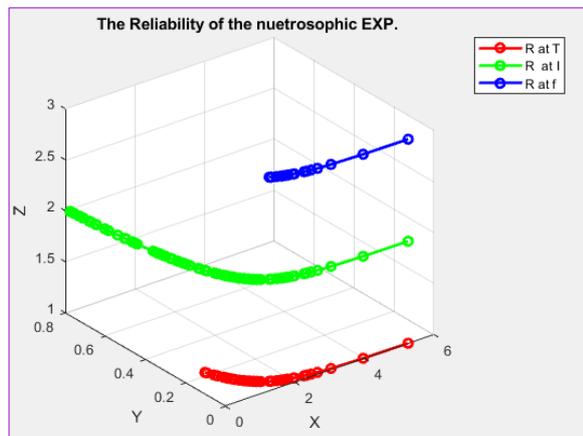
شكل (3-17) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



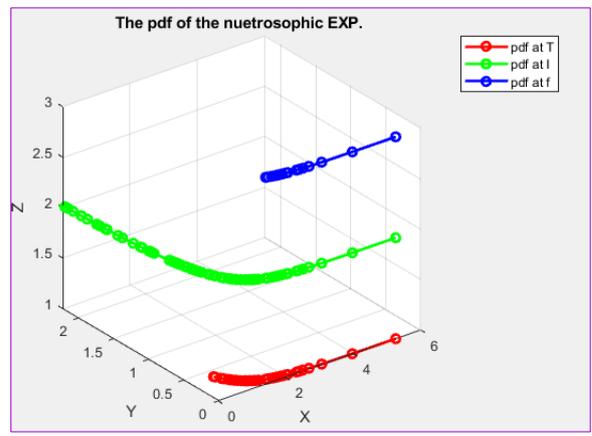
شكل (3-20) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



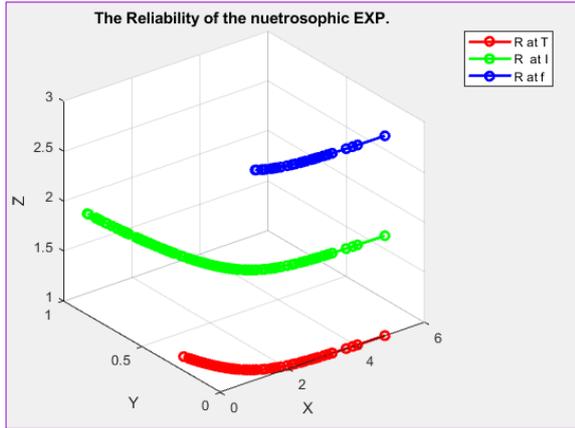
شكل (3-19) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



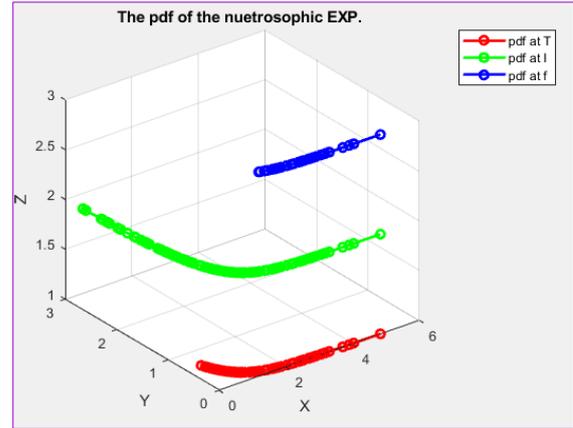
شكل (3-22) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (3-21) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (3-24) دالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150



شكل (3-23) دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الثالث، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

### 2.6.3 المقارنة وفق دالة المعولية عند معيار MSE و IMSE للتوزيع الاسي المحول

#### النيتروسوفيكي

معيار MSE و IMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الاول

الجدول (3-13) معيار MSE و IMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0167	0.0013	0.2250	0.0106	0.1339	0.5600	0.0080	0.0120	0.0459
0.0175	0.0014	0.2287	0.0067	0.0830	0.3446	0.0102	0.0150	0.0572
0.0170	0.0012	0.2092	0.0052	0.0648	0.2673	0.0143	0.0200	0.0753
0.0159	0.0011	0.1892	0.0034	0.0416	0.1700	0.0145	0.0203	0.0763
0.0156	0.0011	0.1848	0.0019	0.0223	0.0894	0.0161	0.0218	0.0816
0.0149	0.0010	0.1732	0.0011	0.0127	0.0503	0.0163	0.0220	0.0822
0.0144	0.0010	0.1647	0.0006	0.0068	0.0262	0.0167	0.0223	0.0831
0.0121	0.0008	0.1309	0.0075	0.0917	0.4739	0.0175	0.0225	0.0832
0.0106	0.0007	0.1105	0.0053	0.0657	0.3341	0.0170	0.0204	0.0740
0.0067	0.0004	0.0620	0.0045	0.0558	0.2812	0.0159	0.0183	0.0659
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.0012</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0182</b>	0.0042	0.0522	0.2154	0.0111	0.0134	0.0491

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة OLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (14-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0141	0.0469	0.3199	0.0075	0.1331	0.6557	0.0053	0.0036	0.0448
0.0141	0.0467	0.3182	0.0053	0.0976	0.4724	0.0060	0.0039	0.0496
0.0141	0.0464	0.3158	0.0041	0.0768	0.3670	0.0073	0.0046	0.0584
0.0137	0.0414	0.2773	0.0035	0.0671	0.3185	0.0085	0.0051	0.0651
0.0136	0.0405	0.2708	0.0029	0.0564	0.2652	0.0088	0.0052	0.0671
0.0124	0.0340	0.2223	0.0029	0.0559	0.2628	0.0108	0.0059	0.0766
0.0122	0.0329	0.2150	0.0007	0.0151	0.0667	0.0113	0.0061	0.0787
0.0122	0.0327	0.2132	0.0007	0.0148	0.0652	0.0114	0.0061	0.0793
0.0120	0.0319	0.2073	0.0005	0.0104	0.0452	0.0118	0.0062	0.0804
0.0118	0.0311	0.2017	0.0004	0.0089	0.0385	0.0129	0.0064	0.0830
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0082	0.0216	0.1389	0.0026	0.0492	0.2343	0.0092	0.0035	0.0470

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة OLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (15-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.3844	0.0150	0.1151	0.0205	0.0824	0.5893	8.2E-01	2.3E-06	9.3E-05
0.3843	0.0150	0.1151	0.0202	0.0818	0.5861	8.5E-01	4.2E-05	4.9E-04
0.3827	0.0150	0.1153	0.0183	0.0782	0.5661	8.2E-01	7.1E-05	6.7E-04
0.3709	0.0149	0.1170	0.0177	0.0769	0.5592	8.0E-01	9.9E-05	8.2E-04
0.3650	0.0149	0.1178	0.0166	0.0746	0.5461	7.8E-01	1.3E-04	9.9E-04
0.3616	0.0149	0.1183	0.0147	0.0705	0.5227	7.8E-01	1.3E-04	9.9E-04
0.3440	0.0148	0.1204	0.0129	0.0661	0.4966	7.7E-01	1.6E-04	1.1E-03
0.3343	0.0147	0.1215	0.0085	0.0539	0.4212	7.7E-01	1.6E-04	1.1E-03
0.3246	0.0146	0.1225	0.0076	0.0510	0.4026	7.6E-01	1.8E-04	1.2E-03
0.3020	0.0143	0.1244	0.0052	0.0421	0.3432	7.5E-01	1.9E-04	1.2E-03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1060	0.0057	0.0714	0.0052	0.0321	0.2540	0.0035	0.0814	0.0049

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة IMLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-16) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الأول عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.1916	0.3492	0.3090	0.0353	0.1071	0.4722	0.8369	0.0001	0.0006
0.1709	0.3238	0.2780	0.0346	0.1058	0.4670	0.8484	0.0001	0.0007
0.1647	0.3155	0.2682	0.0330	0.1028	0.4555	0.8699	0.0003	0.0016
0.1486	0.2931	0.2424	0.0319	0.1008	0.4477	0.8540	0.0003	0.0021
0.1481	0.2924	0.2416	0.0310	0.0990	0.4407	0.8417	0.0004	0.0024
0.1473	0.2911	0.2402	0.0301	0.0973	0.4340	0.8229	0.0005	0.0028
0.1426	0.2843	0.2325	0.0213	0.0788	0.3593	0.8136	0.0005	0.0031
0.1396	0.2797	0.2274	0.0203	0.0763	0.3491	0.7627	0.0007	0.0044
0.1393	0.2793	0.2270	0.0160	0.0656	0.3046	0.6797	0.0010	0.0065
0.1252	0.2572	0.2030	0.0138	0.0595	0.2791	0.6505	0.0011	0.0073
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0680	0.1426	0.1051	0.0132	0.0486	0.2230	0.0007	0.2445	0.0075

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيك الانموذج الثاني

الجدول (3-17) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.1362	0.3013	0.2199	0.0277	0.0029	0.0165	0.1182	0.0349	0.0519
0.1321	0.2908	0.2047	0.0381	0.0039	0.0188	0.1453	0.0459	0.0549
0.1277	0.2793	0.1889	0.1187	0.0111	0.0197	0.1503	0.0483	0.0544
0.0985	0.2062	0.1039	0.1205	0.0112	0.0196	0.1617	0.0576	0.0443
0.0908	0.1875	0.0858	0.1389	0.0126	0.0181	0.1615	0.0580	0.0432
0.0786	0.1586	0.0609	0.1406	0.0127	0.0179	0.1608	0.0586	0.0409
0.0786	0.1584	0.0607	0.1407	0.0127	0.0179	0.1519	0.0593	0.0300
0.0771	0.1549	0.0580	0.1550	0.0136	0.0166	0.1481	0.0590	0.0270
0.0697	0.1378	0.0451	0.2150	0.0169	0.0108	0.1413	0.0581	0.0224
0.0642	0.1252	0.0366	0.2320	0.0177	0.0093	0.1362	0.0572	0.0195
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0740	0.1526	0.0765	0.0502	0.1068	0.1182	0.1033	0.0432	0.0192

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-18) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.1583	0.0646	0.1806	0.0405	0.0008	0.0063	0.0375	0.0596	0.3426
0.1579	0.0646	0.1799	0.0671	0.0012	0.0099	0.0373	0.0595	0.3403
0.1516	0.0646	0.1699	0.0784	0.0013	0.0113	0.0370	0.0594	0.3341
0.1497	0.0645	0.1671	0.0857	0.0013	0.0122	0.0370	0.0593	0.3329
0.1496	0.0645	0.1669	0.0918	0.0014	0.0129	0.0353	0.0583	0.3013
0.1484	0.0644	0.1652	0.0968	0.0014	0.0134	0.0348	0.0580	0.2930
0.1389	0.0630	0.1509	0.1345	0.0016	0.0169	0.0316	0.0558	0.2396
0.1309	0.0615	0.1395	0.1478	0.0015	0.0177	0.0286	0.0534	0.1947
0.1138	0.0571	0.1151	0.1561	0.0014	0.0178	0.0279	0.0528	0.1850
0.0857	0.0478	0.0769	0.1613	0.0012	0.0175	0.0249	0.0500	0.1471
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0724	0.0373	0.0676	0.0963	0.0009	0.0081	0.0251	0.0475	0.1802

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطئ افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة OLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-19) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.1553	0.2312	0.1460	1.3E-05	0.0017	4.2E-06	0.0376	0.2294	0.3341
0.1554	0.2310	0.1441	1.8E-05	0.0024	5.8E-06	0.0376	0.2286	0.3323
0.1554	0.2307	0.1417	2.0E-05	0.0026	6.3E-06	0.0364	0.2154	0.3044
0.1555	0.2300	0.1378	3.0E-05	0.0041	9.7E-06	0.0363	0.2148	0.3030
0.1555	0.2300	0.1377	3.2E-05	0.0044	1.0E-05	0.0354	0.2048	0.2826
0.1554	0.2296	0.1359	3.2E-05	0.0044	1.0E-05	0.0343	0.1938	0.2603
0.1554	0.2296	0.1356	3.6E-05	0.0051	1.2E-05	0.0339	0.1902	0.2532
0.1552	0.2281	0.1293	3.9E-05	0.0055	1.3E-05	0.0337	0.1877	0.2483
0.1550	0.2275	0.1271	6.2E-05	0.0092	2.1E-05	0.0336	0.1871	0.2473
0.1548	0.2267	0.1245	7.3E-05	0.0110	2.5E-05	0.0335	0.1859	0.2450
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0984	0.1347	0.0436	0.0006	0.2895	0.0010	0.0230	0.1155	0.1390

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطئ افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (20-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثاني عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.1542	0.1307	0.1592	0.0268	0.0089	0.2843	0.0001	0.0028	0.0014
0.1538	0.1309	0.1552	0.0263	0.0088	0.2788	0.0001	0.0044	0.0020
0.1537	0.1309	0.1549	0.0259	0.0087	0.2741	0.0001	0.0053	0.0023
0.1535	0.1310	0.1530	0.0256	0.0087	0.2708	0.0001	0.0078	0.0030
0.1535	0.1310	0.1529	0.0246	0.0085	0.2594	0.0002	0.0104	0.0036
0.1533	0.1310	0.1520	0.0243	0.0084	0.2557	0.0002	0.0112	0.0038
0.1531	0.1309	0.1506	0.0220	0.0079	0.2305	0.0002	0.0176	0.0050
0.1507	0.1301	0.1405	0.0215	0.0078	0.2253	0.0002	0.0191	0.0053
0.1495	0.1294	0.1361	0.0196	0.0074	0.2032	0.0001	0.0370	0.0072
0.1456	0.1272	0.1249	0.0186	0.0071	0.1923	0.0001	0.0421	0.0075
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0849	0.0769	0.0536	0.0158	0.0060	0.1632	0.0024	0.3374	0.0035

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكى الانموذج الثالث

الجدول (21-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0112	0.1927	0.3418	0.0091	0.2902	0.4682	0.0008	4.1E-05	0.0088
0.0112	0.1892	0.3338	0.0086	0.2564	0.4148	0.0030	0.0002	0.0275
0.0113	0.1742	0.2999	0.0086	0.2518	0.4076	0.0047	0.0004	0.0392
0.0112	0.1690	0.2885	0.0082	0.2266	0.3673	0.0055	0.0005	0.0440
0.0112	0.1645	0.2788	0.0078	0.2022	0.3284	0.0076	0.0008	0.0548
0.0112	0.1574	0.2636	0.0072	0.1674	0.2723	0.0092	0.0010	0.0604
0.0110	0.1418	0.2310	0.0059	0.1095	0.1784	0.0100	0.0012	0.0626
0.0108	0.1259	0.1990	0.0053	0.0903	0.1470	0.0107	0.0013	0.0638
0.0107	0.1199	0.1872	0.0047	0.0714	0.1158	0.0109	0.0013	0.0641
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0017	0.0012	0.1666	0.0008	0.0037	0.2667	0.0021	0.0396	0.0436

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطئ افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (22-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0023	0.0182	0.2308	0.0009	0.0086	0.6094	0.0007	0.0182	0.0240
0.0024	0.0186	0.2356	0.0005	0.0068	0.4127	0.0007	0.0205	0.0269
0.0025	0.0194	0.2430	0.0005	0.0067	0.4118	0.0008	0.0210	0.0276
0.0025	0.0194	0.2430	0.0004	0.0067	0.4043	0.0008	0.0222	0.0291
0.0026	0.0201	0.2486	0.0004	0.0065	0.3942	0.0013	0.0371	0.0476
0.0026	0.0201	0.2488	0.0003	0.0057	0.3266	0.0015	0.0423	0.0540
0.0026	0.0202	0.2492	0.0002	0.0046	0.2512	0.0018	0.0490	0.0619
0.0025	0.0200	0.2391	0.0002	0.0042	0.2216	0.0018	0.0500	0.0631
0.0025	0.0198	0.2354	0.0001	0.0038	0.1950	0.0018	0.0507	0.0639
0.0024	0.0195	0.2299	0.0001	0.0037	0.1923	0.0019	0.0518	0.0651
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0011	0.0067	0.1318	0.0004	0.0156	0.2801	0.0011	0.0041	0.0455

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطئ افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (23-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0024	0.0128	0.4245	0.0003	0.0076	0.0142	0.0009	0.0478	0.7236
0.0024	0.0125	0.4167	0.0003	0.0083	0.0154	0.0009	0.0473	0.7145
0.0024	0.0124	0.4159	0.0005	0.0126	0.0234	0.0009	0.0473	0.7140
0.0024	0.0124	0.4140	0.0005	0.0132	0.0245	0.0009	0.0468	0.7041
0.0024	0.0121	0.4066	0.0006	0.0145	0.0269	0.0008	0.0421	0.6155
0.0024	0.0118	0.4000	0.0006	0.0156	0.0289	0.0008	0.0419	0.6122
0.0024	0.0116	0.3943	0.0007	0.0191	0.0353	0.0007	0.0402	0.5798
0.0024	0.0116	0.3940	0.0008	0.0204	0.0377	0.0007	0.0392	0.5622
0.0024	0.0114	0.3895	0.0009	0.0237	0.0438	0.0005	0.0345	0.4804
0.0024	0.0114	0.3885	0.0011	0.0272	0.0502	0.0005	0.0322	0.4423
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0013	0.0052	0.1881	0.0014	0.0324	0.0574	0.0003	0.0211	0.2883

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-24) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للتوزيع الاسي الانموذج الثالث عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0020	0.1431	0.6004	0.0006	0.0130	0.5895	0.0005	0.0117	0.0325
0.0020	0.1394	0.5866	0.0006	0.0127	0.5702	0.0005	0.0121	0.0334
0.0019	0.1241	0.5274	0.0006	0.0125	0.5562	0.0005	0.0124	0.0343
0.0018	0.1194	0.5092	0.0005	0.0115	0.4851	0.0006	0.0136	0.0377
0.0018	0.1175	0.5015	0.0004	0.0105	0.4259	0.0007	0.0158	0.0436
0.0018	0.1162	0.4967	0.0004	0.0105	0.4212	0.0007	0.0159	0.0437
0.0017	0.1035	0.4462	0.0004	0.0102	0.4047	0.0008	0.0175	0.0483
0.0017	0.1000	0.4321	0.0003	0.0097	0.3752	0.0009	0.0204	0.0561
0.0016	0.0973	0.4215	0.0003	0.0093	0.3536	0.0009	0.0214	0.0588
0.0016	0.0973	0.4213	0.0003	0.0091	0.3459	0.0010	0.0233	0.0639
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0009	0.0497	0.2181	0.0013	0.0263	0.0669	0.0003	0.0078	0.3023

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

### 7.3 توزيع رايلي المحول النيتروسوفيك

#### 1.7.3 تقدير المعلمات للبيانات المولدة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيك

الجدول (3-25) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيك للانموذج الأول عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indeter data
0.03110	0.24539	0.04682	0.24965
0.04046	0.24545	0.05485	0.25141
0.04152	0.24965	0.07096	0.25242
0.04682	0.25141	0.07654	0.25388
0.05485	0.25242	0.07684	0.25668
0.07096	0.25388	0.07986	0.25775
0.07654	0.25668	0.08518	0.25781
0.07684	0.25775	0.08942	0.25899
0.07986	0.25781	0.08950	0.25977
0.08518	0.25899	0.08999	0.26194
0.08942	0.25977	0.09612	0.26754
0.08950	0.26194	0.09817	0.27241
0.08999	0.26754	0.09878	0.27411
0.09612	0.27241	0.10294	0.27875
0.09817	0.27411	0.11008	0.28261
0.09878	0.27875	0.11636	0.28301
0.10294	0.28261	0.12155	0.28952
0.11008	0.28301	0.12393	0.29564
0.11636	0.28952	0.12672	0.29613
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (3-26) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الاول

n	Method		$\sigma_t$		$p_t$		$\sigma_f$		$p_f$		$\sigma_i$		$p_i$	
25	MLE	par	0.6132		0.3829		0.6132		0.3829		0.3445		1.4296	
		mse	0.0128	1	1.6459	3	0.0129	1	1.6459	3	0.0242	1	0.2805	1
	OLS	par	1.0229		0.9417		0.9462		0.8485		0.7144		0.2263	
		mse	0.2734	2	0.0017	1	0.1991	2	0.0027	2	0.0460	2	0.4539	2
	WLS	par	1.0577		1.0040		0.9908		0.9250		0.7274		0.2143	
		mse	0.3110	3	0.0108	2	0.2409	3	0.0006	1	0.0517	3	0.4702	3
50	MLE	par	0.8076		0.1432		0.5842		0.1096		0.3471		1.1770	
		mse	0.0946	3	0.7963	2	0.0071	1	1.0192	3	0.0234	3	0.0768	1
	OLS	par	0.6980		0.0175		0.7263		0.0192		0.4986		0.0017	
		mse	0.0392	1	0.7787	1	0.0512	2	0.7758	1	0.0001	1	0.8070	2
	WLS	par	0.7324		0.0076		0.7700		0.0111		0.5116		0.0014	
		mse	0.0540	2	1.0883	3	0.0729	3	0.7901	2	0.0012	2	0.8125	3
100	MLE	par	0.6078		0.2229		0.6078		0.2229		0.3923		1.0814	
		mse	0.0119	1	1.2609	3	0.0136	1	1.2609	3	0.0116	3	0.0329	1
	OLS	par	0.7502		0.1905		0.7377		0.1799		0.5123		0.0214	
		mse	0.0626	2	0.5034	1	0.0565	2	0.5186	1	0.0002	2	0.7719	2
	WLS	par	0.7707		0.1108		0.7555		0.1005		0.5061		0.0054	
		mse	0.0733	3	0.6228	2	0.0653	3	0.6392	2	3.6E-05	1	0.8002	3
150	MLE	par	0.8012		0.1174		0.6240		0.1053		0.4664		1.1013	
		mse	0.0357	1	0.0460	1	0.0154	1	1.0105	3	0.0011	3	0.0405	1
	OLS	par	0.6890		1.0351		0.7400		0.0580		0.4894		0.0014	
		mse	0.0907	3	0.7292	3	0.0576	2	0.7090	1	0.0001	2	0.8074	2
	WLS	par	0.7209		0.0152		0.7758		0.0220		0.5023		0.0001	
		mse	0.0488	2	0.7829	2	0.0760	4	0.7709	2	5.38E-06	1	0.8102	3

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للأنموذج الاول عندما تكون ( $\sigma = 0.5, p = 0.9$ ) بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات لتوزيع رايلي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.0128$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.2805$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0460$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0017$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0517$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0006$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.0128$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0006$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

- a. بالنسبة لطريقة MLE**
- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.0071$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0768$
- b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0001$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.7758$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0012$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.7901$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0001$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل  $MSE_{p_i} = 0.0768$ .

### 3. عند حجم عينة (n=100)

- a. بالنسبة لطريقة MLE**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0116$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0329$
- b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0002$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.5034$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0000036$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.6228$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل  $MSE_{\sigma_i} = 0.0000036$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل  $MSE_{p_i} = 0.0329$ .

#### 4. عند حجم عينة (n=150)

##### a. بالنسبة لطريقة MLE

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0011$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0405$

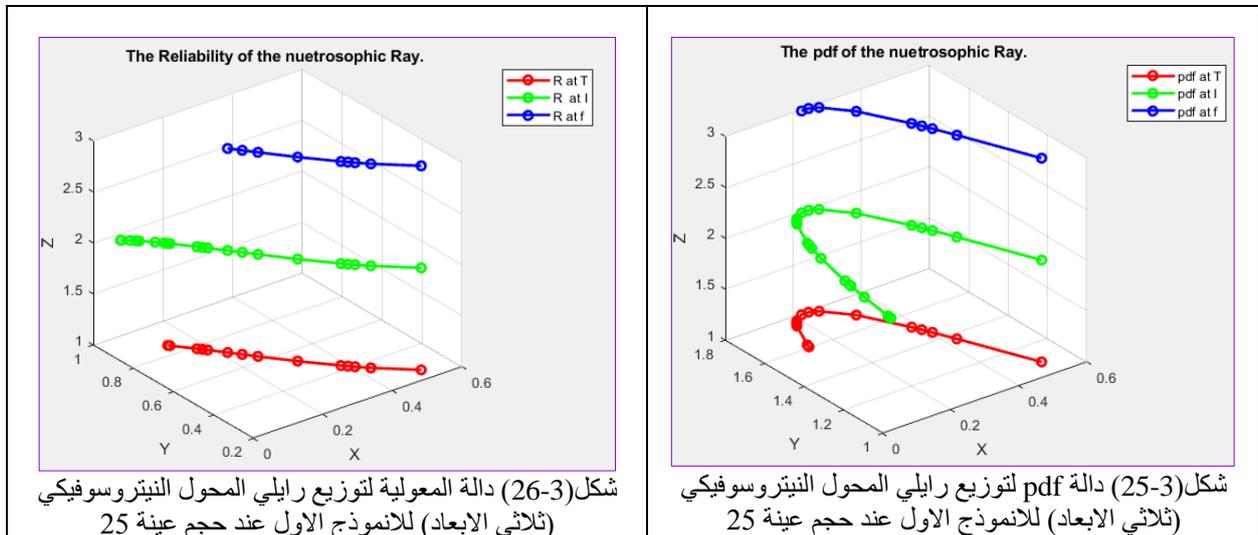
##### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

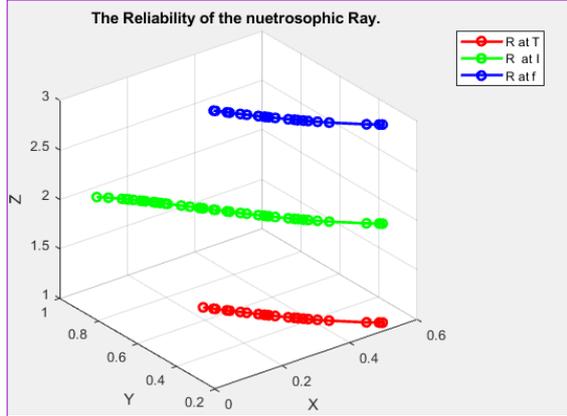
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0001$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.7090$

##### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

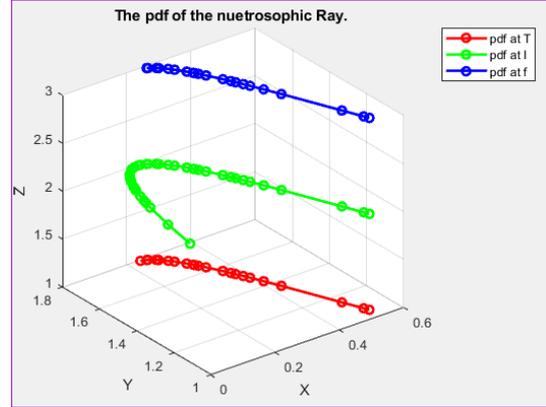
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 5.38E - 06$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.7709$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 5.38E - 06$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0405$ .

بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  والمعلمة  $p$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

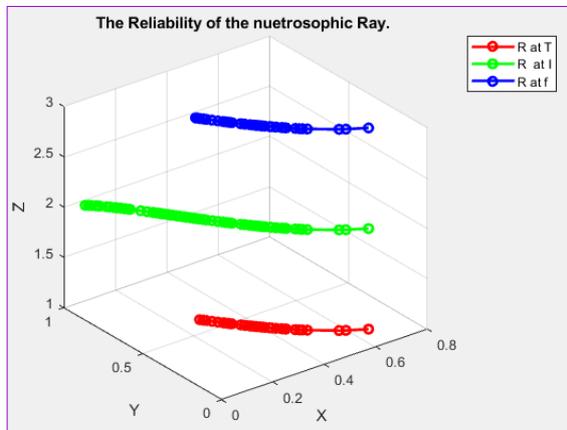




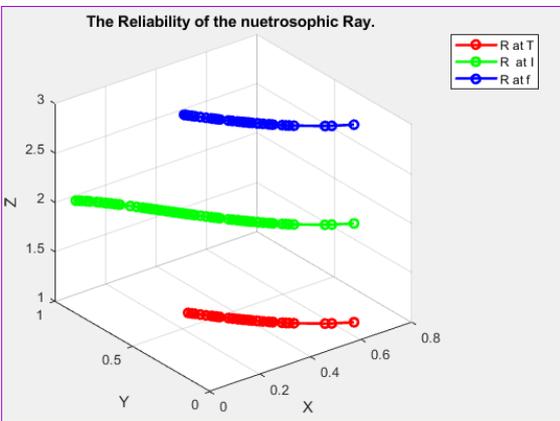
شكل (28-3) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 50



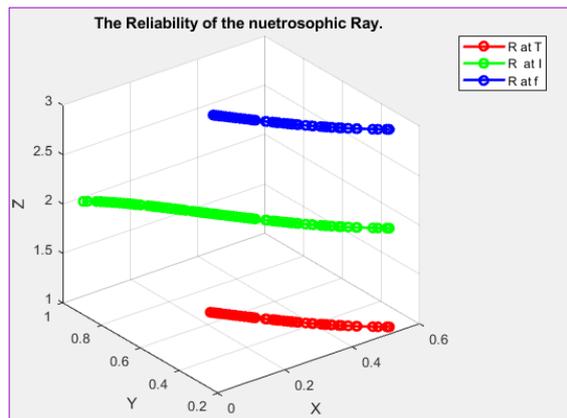
شكل (27-3) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 50



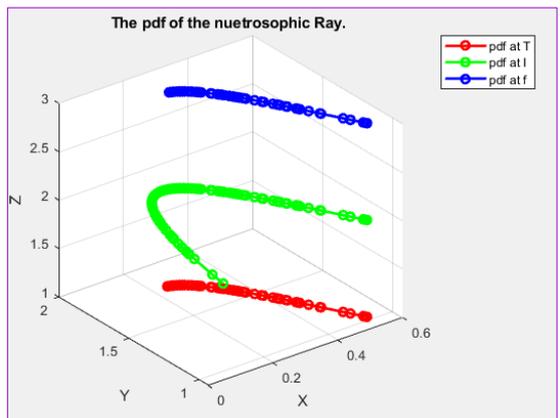
شكل (30-3) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 100



شكل (29-3) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 100



شكل (32-3) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 150



شكل (31-3) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الاول عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الاول، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (27-3) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكى للانموذج الثاني عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.05048	0.24456	0.06716	0.26137
0.05881	0.24530	0.06813	0.26187
0.06716	0.24545	0.08304	0.26219
0.06813	0.24839	0.08378	0.26240
0.08304	0.24892	0.10319	0.26483
0.08378	0.24969	0.11632	0.26794
0.10319	0.25014	0.11732	0.27567
0.11632	0.25270	0.12094	0.28972
0.11732	0.25625	0.12601	0.29200
0.12094	0.26137	0.13926	0.29333
0.12601	0.26187	0.14080	0.29980
0.13926	0.26219	0.14142	0.30090
0.14080	0.26240	0.14450	0.30208
0.14142	0.26483	0.14454	0.31510
0.14450	0.26794	0.14621	0.31579
0.14454	0.27567	0.15575	0.31867
0.14621	0.28972	0.16151	0.32408
0.15575	0.29200	0.16267	0.32527
0.16151	0.29333	0.16577	0.32995
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (28-3) يوضح القيم المقدرة لمعلمت توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكى للانموذج الثاني

n	Method	$\sigma_t$	$p_t$	$\sigma_f$	$p_f$	$\sigma_i$	$p_i$								
25	MLE	par	0.3252	1.1298	0.2885	1.2498	0.3541	1.0133							
		mse	0.0056	2	0.1088	1	0.0124	3	0.2024	1	0.0021	1	0.0455	1	9 <sup>1</sup>
	OLS	par	0.2954		0.0029		0.3486		0.0442		0.1886		0.0171		
		mse	0.0109	3	0.6354	3	0.0026	2	0.5712	3	0.0447	3	0.6130	2	16 <sup>3</sup>
	WLS	par	0.3694		0.1392		0.3657		0.0685		0.1920		0.0111		
		mse	0.0009	1	0.4367	2	0.0012	1	0.5351	2	0.0433	2	0.6579	3	11 <sup>2</sup>
50	MLE	par	0.3166		1.1872		0.2731		1.3233		0.3512		1.0191		
		mse	0.0069	3	0.1499	3	0.0161	3	0.2739	3	0.0024	1	0.0480	2	15 <sup>3</sup>
	OLS	par	0.3608		0.6718		0.4042		0.8764		0.2364		0.1456		
		mse	0.0015	2	0.0164	1	0.0000	17	0.0058	2	0.0268	3	0.4282	3	12 <sup>2</sup>
	WLS	par	0.3689		0.5996		0.4089		0.8226		0.3510		0.6695		
		mse	0.0010	1	0.0402	2	0.0001	2	0.0005	1	0.0026	2	0.0170	1	9 <sup>1</sup>
100	MLE	par	0.2871		1.2748		0.2889		1.2667		0.3545		1.0014		
		mse	0.0127	3	0.2254	3	0.0124	3	0.2178	3	0.0021	1	0.0406	1	14 <sup>2</sup>
	OLS	par	0.4028		0.8111		0.4006		0.8077		0.3100		0.4828		
		mse	8.08E-06	1	0.0001	2	4.10E-07	1	0.0004	2	0.0081	3	0.1006	2	11 <sup>1</sup> <sub>5</sub>
	WLS	par	0.4209		0.7980		0.4187		0.7857		0.3496		0.4565		

		mse	0.0004	2	3.94E-06	1	0.0005	2	0.0002	1	0.0025	2	0.1180	3	11 <sup>1.5</sup>
150	MLE	par	0.3222		1.1391		0.3094		1.2113		0.3544		1.0027		
		mse	0.0061	3	0.1150	3	0.0082	3	0.1691	3	0.0021	1	0.0411	1	14 <sup>3</sup>
	OLS	par	0.3449		0.6035		0.3613		0.6159		0.3011		0.5417		
		mse	0.0030	2	0.0386	1	0.0015	2	0.0339	2	0.0098	3	0.0667	2	12 <sup>2</sup>
	WLS	par	0.3710		0.5447		0.4016		0.7380		0.3540		0.5037		
		mse	0.0008	1	0.0652	2	2.55E-06	1	0.0038	1	0.0025	2	0.0878	3	10 <sup>1</sup>

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للانموذج الثاني عندما تكون  $(\sigma = 0.3, p = 0.01)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعلمات لتوزيع رايلي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0021$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0455$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.0026$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.5712$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.0009$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.4367$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الصحيح

هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.0009$

اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد

هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0455$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0024$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0480$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.000017$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0058$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.0001$

اما المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0005$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الخاطئ

هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.000017$

- اما بالنسبة للمعلمة p فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد

هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0005$ .

3. عند حجم عينة (n=100)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0021$

اما المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0406$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 4.10E - 07$

اما المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0001$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.0004$

اما المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 3.94E - 06$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الخاطئ

هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 4.10E - 07$

- اما بالنسبة للمعلمة p فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 3.94E - 06$ .

4. عند حجم عينة (n=150)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0021$

اما المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0411$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 0.0001$

اما المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0339$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 2.55E - 06$

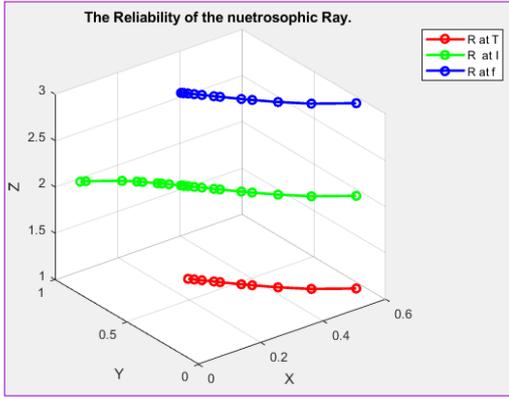
اما المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0038$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الخاطئ

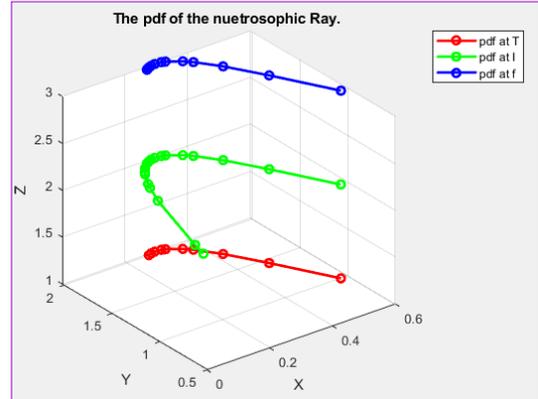
هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\sigma_f} = 2.55E - 06$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطى هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0038$  اذ ان:

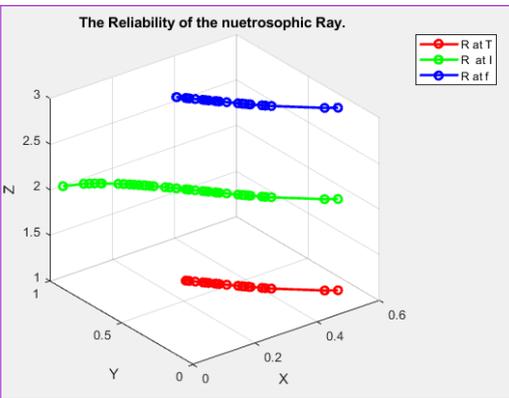
بصورة عامة فان حجم عينة 100 افضل الحجوم لاحتواءه على اقل  $MSE$  اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه الخاطى هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح هو الأفضل، وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.



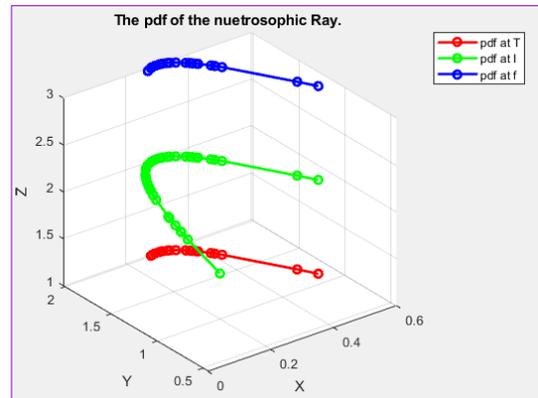
شكل(3-34) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



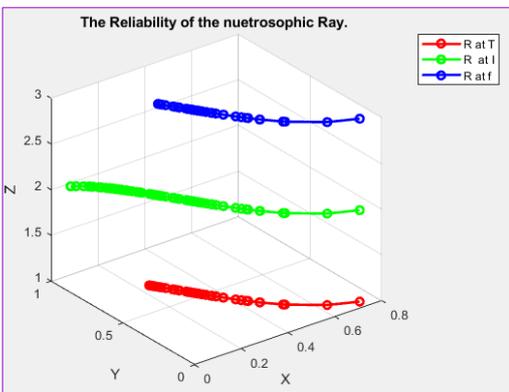
شكل(3-33) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



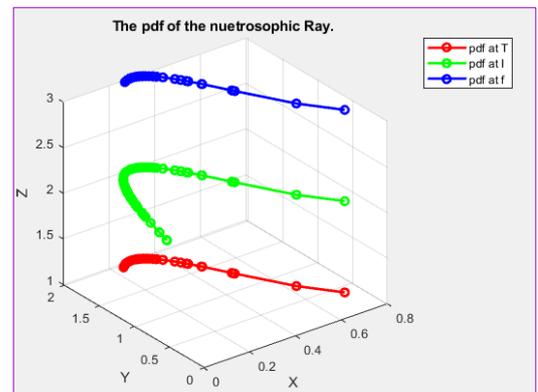
شكل(3-36) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



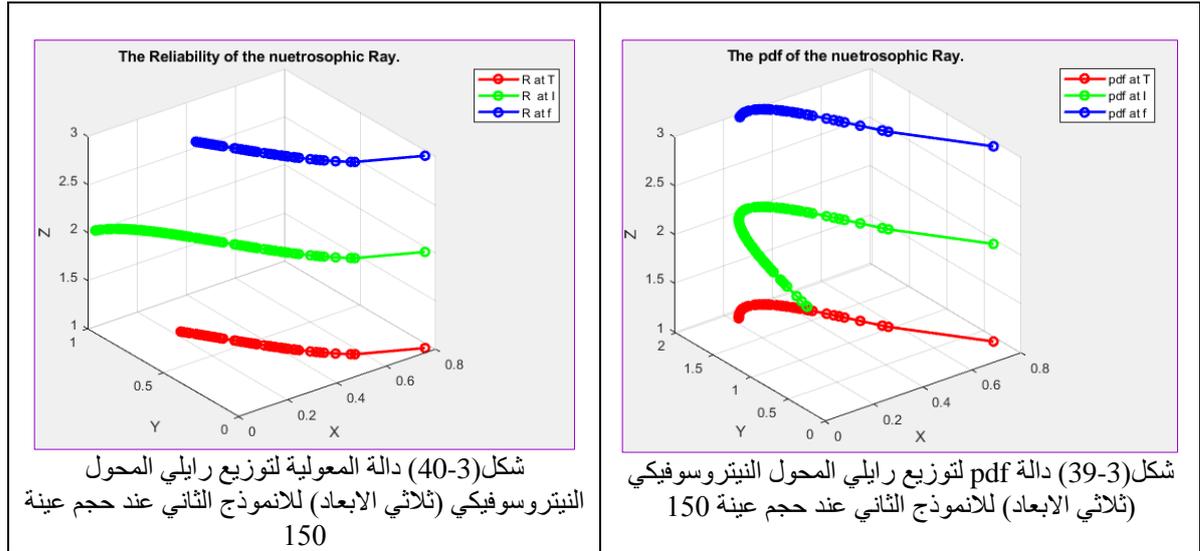
شكل(3-35) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



شكل(3-38) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



شكل(3-37) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الثاني، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطى، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (29-3) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة من توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للانموذج الثالث عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.05990	0.29469	0.28232	0.06911
0.06741	0.33706	0.28856	0.09049
0.06911	0.34048	0.29469	0.09178
0.09049	0.40251	0.33706	0.12554
0.09178	0.41918	0.34048	0.14089
0.12554	0.43254	0.40251	0.21034
0.14089	0.47473	0.41918	0.23859
0.21034	0.49012	0.43254	0.23914
0.23859	0.50168	0.47473	0.26443
0.23914	0.57780	0.49012	0.26930
0.12554	0.43254	0.40251	0.21034
0.14089	0.47473	0.41918	0.23859
0.21034	0.49012	0.43254	0.23914
0.23859	0.50168	0.47473	0.26443
0.23914	0.57780	0.49012	0.26930
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (30-3) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث

n	Method		$\sigma_t$		$p_t$		$\sigma_f$		$p_f$		$\sigma_i$		$p_i$	
25	MLE	par	0.7551		1.0535		0.7537		1.0511		0.7950		1.0026	
		mse	0.0210	1	0.0236	3	0.0214	1	0.0228	3	0.0110	1	0.0105	2
	OLS	par	0.4634		0.9933		0.4360		0.8620		0.3776		0.8270	
		mse	0.1906	3	0.0087	2	0.2153	3	0.0014	2	0.2729	2	0.0053	1
	WLS	par	0.4663		0.9774		0.4498		0.9288		0.3583		0.4359	
		mse	0.1881	2	0.0060	1	0.2027	2	0.0008	1	0.2935	3	0.2154	3
50	MLE	par	0.8775		1.0413		0.7695		1.0366		0.7940		1.0038	
		mse	0.0005	1	0.0200	2	0.0170	1	0.0187	3	0.0112	1	0.0108	1
	OLS	par	0.3477		1.0104		0.3390		0.9903		0.2814		0.7667	
		mse	0.3050	3	0.0122	1	0.3148	3	0.0081	1	0.3826	3	0.0178	2
	WLS	par	0.3692		1.2956		0.3471		1.0233		0.3218		1.0412	
		mse	0.2817	2	0.1565	3	0.3057	2	0.0152	2	0.3343	2	0.0199	3
100	MLE	par	0.7731		1.0363		0.7640		1.0422		0.7979		1.0012	
		mse	0.0161	1	0.0186	3	0.0185	1	0.0202	3	0.0104	1	0.0102	1
	OLS	par	0.3956		0.9224		0.4088		0.9412		0.2979		0.4251	
		mse	0.2545	2	0.0005	1	0.2413	3	0.0017	1	0.3625	3	0.2255	3
	WLS	par	0.4118		0.9390		0.4201		0.9608		0.3751		0.7744	
		mse	0.2384	3	0.0015	2	0.2303	2	0.0037	2	0.2755	2	0.0158	2
150	MLE	par	0.7627		1.0443		0.7619		1.0450		0.7988		1.0007	
		mse	0.0188	1	0.0208	1	0.2579	2	0.0210	1	0.0012	1	0.0002	1
	OLS	par	0.3972		0.6642		0.3921		0.6024		0.3094		0.4749	
		mse	0.2529	2	0.0556	2	0.0191	1	0.0885	2	0.3488	2	0.1807	2
	WLS	par	0.3435		0.0969		0.3456		0.1001		0.2098		0.0011	
		mse	0.3097	3	0.6449	3	0.3073	3	0.6399	3	0.4763	3	0.8080	3

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للأنموذج الثالث عندما تكون  $(\sigma = 0.9, p = 0.9)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات لتوزيع رايلي وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_i} = 0.0110$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0105$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان:  $MSE_{\sigma_t} = 0.1906$

- اما المعلمة  $p$  فان التجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0014$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_f} = 0.2027$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0008$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0110$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0008$ .

## 2. عند حجم عينة (n=50)

- a. بالنسبة لطريقة MLE**
- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_t} = 0.0005$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0108$
- b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS**
- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_t} = 0.3050$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0081$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_t} = 0.2817$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0152$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الصحيح هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\sigma_t} = 0.0005$
- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0081$ .

## 3. عند حجم عينة (n=100)

- a. بالنسبة لطريقة MLE**
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0104$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0102$
- b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS**
- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_f} = 0.2413$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0005$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**
- فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_f} = 0.2303$
- اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0015$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0104$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0005$ .

4. عند حجم عينة (n=150)

a. بالنسبة لطريقة MLE

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0012$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0002$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_f} = 0.0191$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.0556$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

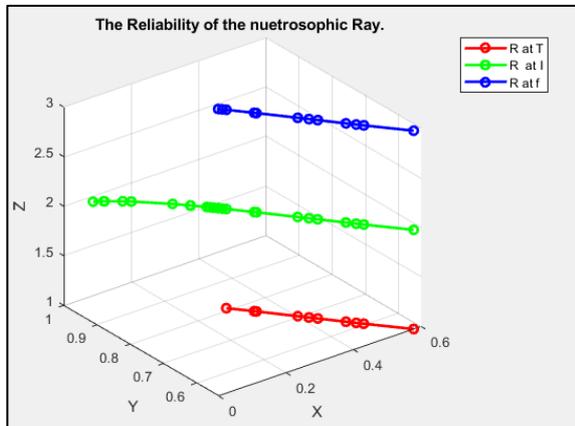
فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  اذ ان :  $MSE_{\sigma_f} = 0.3073$

اما المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_f} = 0.6399$

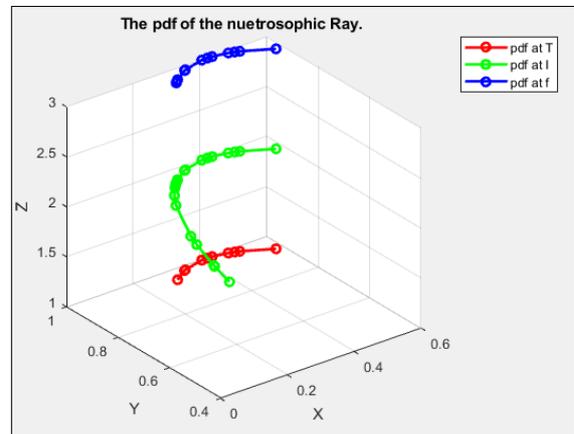
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\sigma$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0012$

- اما بالنسبة للمعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0002$

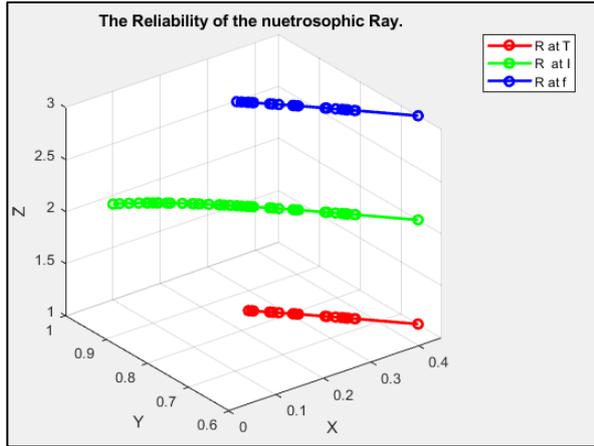
بصورة عامة فان حجم عينة 150 أفضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمتين  $\sigma$  و  $p$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.



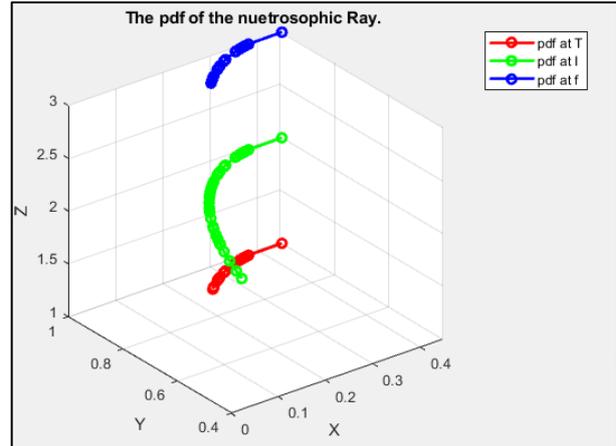
شكل (3-42) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



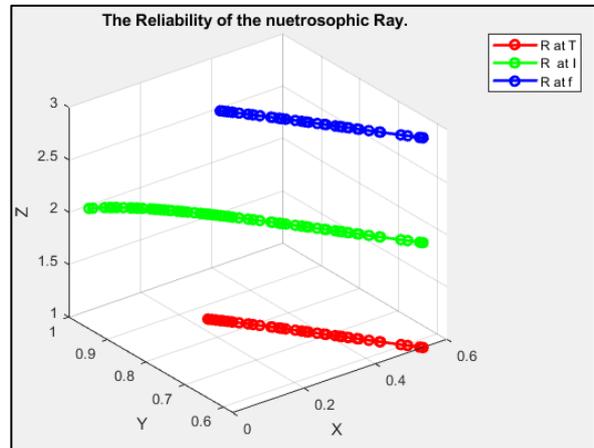
شكل (3-41) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



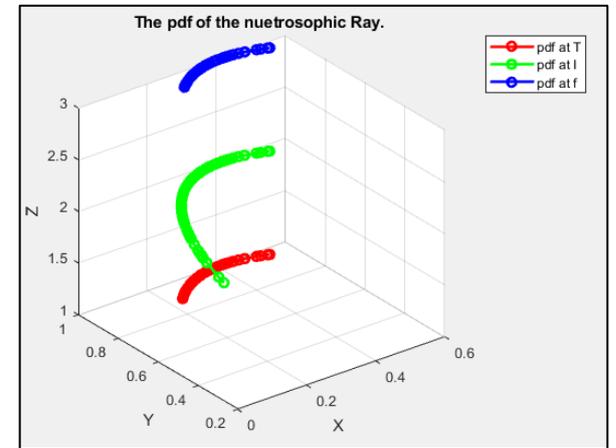
شكل (3-44) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



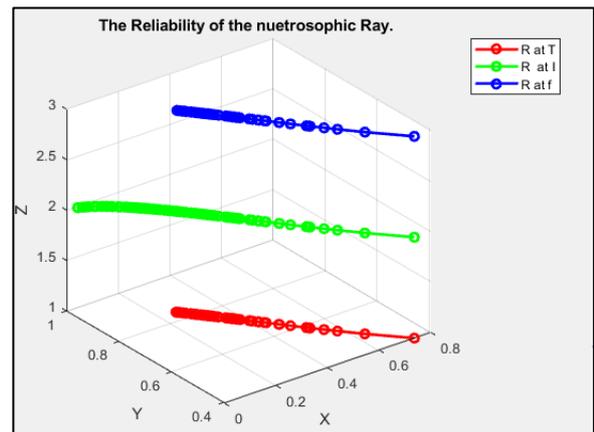
شكل (3-43) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



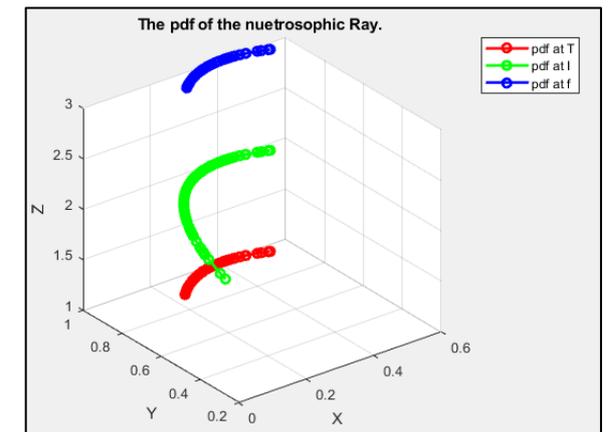
شكل (3-46) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (3-45) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (3-48) دالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150



شكل (3-47) دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الثالث، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطي، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

2.7.3 المقارنة وفق دالة المعولية عند معيار MSE و IMSE لتوزيع رايلي المحول

النيتروسوفيكي

معيار MSE و IMSE لدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الاول

الجدول (31-3) معيار MSE و IMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 25

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0872	0.0076	0.0045	0.1560	0.0062	0.0018	0.0023	0.0023	0.0032
0.1173	0.0094	0.0055	0.2894	0.0096	0.0028	0.0086	0.0073	0.0103
0.2173	0.0142	0.0081	0.2954	0.0098	0.0029	0.0104	0.0087	0.0121
0.2218	0.0144	0.0082	0.3677	0.0114	0.0033	0.0192	0.0146	0.0201
0.2762	0.0165	0.0093	0.4279	0.0126	0.0037	0.0243	0.0177	0.0242
0.3214	0.0181	0.0101	0.5593	0.0151	0.0044	0.0248	0.0180	0.0246
0.4203	0.0212	0.0116	1.0087	0.0221	0.0064	0.0556	0.0338	0.0450
0.7599	0.0292	0.0152	1.0705	0.0229	0.0066	0.0599	0.0358	0.0474
0.8067	0.0301	0.0155	1.1538	0.0239	0.0069	0.1034	0.0530	0.0684
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.9097</b>	<b>0.0026</b>	<b>0.0011</b>	1.2903	0.0197	0.0056	1.2680	0.1065	0.1046

يوضح الجدول معيار MSE و IMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (32-3) معيار MSE و IMSE لدالة المعولية للانموذج الأول عند حجم عينة 50

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0176	0.0015	0.0001	0.0259	0.0006	3.03E-05	1.6E-05	1.0E-04	1.3E-05
0.0212	0.0017	0.0001	0.0271	0.0007	3.12E-05	1.7E-05	1.1E-04	1.3E-05
0.0221	0.0017	0.0001	0.0280	0.0007	3.19E-05	3.2E-05	2.0E-04	2.5E-05
0.0228	0.0018	0.0001	0.0339	0.0008	3.62E-05	3.6E-05	2.2E-04	2.8E-05
0.0277	0.0020	0.0001	0.0371	0.0009	3.83E-05	7.0E-05	4.1E-04	5.2E-05
0.0303	0.0021	0.0001	0.0392	0.0009	3.97E-05	9.3E-05	5.4E-04	6.8E-05
0.0320	0.0022	0.0001	0.0499	0.0011	4.62E-05	9.3E-05	5.4E-04	6.9E-05
0.0407	0.0026	0.0002	0.0513	0.0011	4.70E-05	1.1E-04	6.3E-04	8.0E-05
0.0419	0.0027	0.0002	0.0715	0.0014	5.72E-05	1.1E-04	6.5E-04	8.3E-05
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.2517	0.0060	0.0008	0.3181	0.0046	0.0005	<b>0.0003</b>	<b>0.0005</b>	<b>0.0004</b>

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (33-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 100

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
6.4E-02	6.5E-06	6.4E-04	9.7E-02	7.8E-05	8.3E-04	5.5E-06	4.9E-04	4.7E-06
6.9E-02	7.3E-06	6.8E-04	9.8E-02	7.9E-05	8.4E-04	7.0E-06	6.2E-04	6.0E-06
8.0E-02	9.4E-06	7.8E-04	1.1E-01	8.6E-05	9.0E-04	2.0E-05	1.6E-03	1.6E-05
8.1E-02	9.6E-06	7.9E-04	1.2E-01	1.0E-04	1.0E-03	2.1E-05	1.7E-03	1.7E-05
8.7E-02	1.1E-05	8.5E-04	1.3E-01	1.0E-04	1.1E-03	2.1E-05	1.7E-03	1.7E-05
1.0E-01	1.4E-05	9.7E-04	1.3E-01	1.1E-04	1.1E-03	2.2E-05	1.8E-03	1.8E-05
1.0E-01	1.5E-05	1.0E-03	1.4E-01	1.1E-04	1.1E-03	2.4E-05	2.0E-03	1.9E-05
1.1E-01	1.5E-05	1.0E-03	1.4E-01	1.2E-04	1.2E-03	2.6E-05	2.1E-03	2.1E-05
1.1E-01	1.7E-05	1.1E-03	1.5E-01	1.2E-04	1.2E-03	2.8E-05	2.3E-03	2.3E-05
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMES</b>								
0.7491	0.0011	0.0047	0.9437	0.0014	0.0054	0.00027	0.00031	0.00029

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (34-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 150

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0386	0.0002	6.4E-05	0.0558	0.0001	0.0001	1.5E-07	1.5E-05	4.8E-08
0.0390	0.0002	6.4E-05	0.0592	0.0001	0.0001	5.7E-07	5.6E-05	1.8E-07
0.0421	0.0002	6.9E-05	0.0621	0.0001	0.0001	7.5E-07	7.4E-05	2.4E-07
0.0447	0.0002	7.2E-05	0.0642	0.0001	0.0001	8.5E-07	8.4E-05	2.7E-07
0.0469	0.0002	7.5E-05	0.0692	0.0001	0.0001	1.3E-06	1.3E-04	4.2E-07
0.0485	0.0002	7.7E-05	0.0725	0.0001	0.0001	2.6E-06	2.5E-04	8.1E-07
0.0522	0.0002	8.3E-05	0.0732	0.0001	0.0001	3.2E-06	3.0E-04	9.8E-07
0.0547	0.0002	8.6E-05	0.0744	0.0001	0.0001	4.4E-06	4.2E-04	1.4E-06
0.0553	0.0002	8.7E-05	0.0791	0.0002	0.0001	6.1E-06	5.7E-04	1.8E-06
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.4209	0.0020	0.0006	0.5589	0.0014	0.0007	0.00001	0.0002	0.00003

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معياري MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الثاني

الجدول (3-35) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 25

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0638	0.0026	0.0033	0.1678	0.0112	0.0190	0.0004	0.0002	0.0002
0.0792	0.0030	0.0039	0.2138	0.0121	0.0211	0.0016	0.0007	0.0007
0.1678	0.0041	0.0058	0.2374	0.0123	0.0217	0.0085	0.0037	0.0037
0.2138	0.0041	0.0061	0.2550	0.0123	0.0221	0.0099	0.0042	0.0042
0.2373	0.0040	0.0061	0.2810	0.0122	0.0223	0.0143	0.0058	0.0058
0.2549	0.0039	0.0060	0.3586	0.0109	0.0212	0.0287	0.0106	0.0105
0.2809	0.0037	0.0059	0.3649	0.0107	0.0210	0.0311	0.0113	0.0113
0.3585	0.0026	0.0049	0.3724	0.0105	0.0207	0.0498	0.0164	0.0162
0.3648	0.0025	0.0047	0.4618	0.0073	0.0163	0.0511	0.0167	0.0165
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.3314</b>	<b>0.0037</b>	<b>0.0046</b>	0.3788	0.0096	0.0173	0.1983	0.0213	0.0194

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة OLS افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-36) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 50

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0527	5.93E-06	0.0004	0.0967	0.0024	0.0031	0.0009	0.0014	0.0013
0.0570	3.92E-06	0.0004	0.0978	0.0024	0.0031	0.0015	0.0022	0.0020
0.0623	1.94E-06	0.0004	0.1201	0.0024	0.0033	0.0021	0.0031	0.0028
0.0691	3.22E-07	0.0004	0.1230	0.0024	0.0033	0.0023	0.0034	0.0031
0.0800	7.74E-07	0.0004	0.1520	0.0023	0.0034	0.0024	0.0035	0.0032
0.0967	1.13E-05	0.0004	0.1794	0.0020	0.0033	0.0025	0.0037	0.0034
0.0978	1.24E-05	0.0004	0.1813	0.0020	0.0033	0.0054	0.0074	0.0068
0.1201	5.25E-05	0.0003	0.1982	0.0018	0.0032	0.0056	0.0076	0.0070
0.1230	6.01E-05	0.0003	0.2290	0.0014	0.0029	0.0085	0.0111	0.0102
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.2499</b>	<b>0.0058</b>	<b>0.0027</b>	0.2942	0.0047	0.0034	0.1435	0.0461	0.0422

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.

الجدول (37-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 100

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0371	0.0013	4.7E-05	0.1002	0.0046	0.0085	0.0006	0.0015	0.0012
0.0391	0.0013	5.0E-05	0.1012	0.0047	0.0085	0.0009	0.0021	0.0016
0.0404	0.0014	5.2E-05	0.1048	0.0048	0.0088	0.0011	0.0025	0.0020
0.0406	0.0014	5.2E-05	0.1075	0.0049	0.0089	0.0011	0.0026	0.0021
0.0449	0.0015	5.7E-05	0.1102	0.0049	0.0091	0.0014	0.0031	0.0025
0.0452	0.0015	5.8E-05	0.1212	0.0052	0.0097	0.0017	0.0038	0.0030
0.0501	0.0016	6.4E-05	0.1340	0.0055	0.0104	0.0017	0.0038	0.0031
0.0503	0.0016	6.5E-05	0.1434	0.0057	0.0109	0.0020	0.0044	0.0035
0.0513	0.0017	6.6E-05	0.1459	0.0058	0.0110	0.0024	0.0053	0.0042
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.2419</b>	<b>0.0044</b>	<b>0.0005</b>	0.3591	0.0053	0.0108	0.1516	0.0574	0.0439

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.

الجدول (38-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 150

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0520	0.0002	2.3E-06	0.1073	0.0013	0.0038	7.6E-05	1.1E-04	1.0E-04
0.0534	0.0002	2.3E-06	0.1180	0.0014	0.0041	7.7E-05	1.1E-04	1.0E-04
0.0554	0.0002	2.3E-06	0.1234	0.0014	0.0042	4.3E-04	5.9E-04	5.6E-04
0.0561	0.0002	2.3E-06	0.1258	0.0014	0.0042	9.5E-04	1.3E-03	1.2E-03
0.0588	0.0002	2.4E-06	0.1266	0.0014	0.0043	9.8E-04	1.3E-03	1.2E-03
0.0605	0.0002	2.4E-06	0.1372	0.0015	0.0045	1.1E-03	1.4E-03	1.3E-03
0.0611	0.0002	2.4E-06	0.1389	0.0015	0.0045	1.2E-03	1.6E-03	1.5E-03
0.0615	0.0002	2.4E-06	0.1451	0.0015	0.0047	1.3E-03	1.7E-03	1.6E-03
0.0622	0.0002	2.4E-06	0.1490	0.0015	0.0048	1.5E-03	2.0E-03	1.9E-03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
<b>0.2128</b>	<b>0.0027</b>	<b>0.0001</b>	0.3182	0.0025	0.0057	0.1518	0.0414	0.0395

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي الانموذج الثالث

الجدول (3-39) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 25

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0071	0.0905	0.0856	0.0064	0.0792	0.0815	0.0000	3.0E-03	0.0010
0.0097	0.1139	0.1079	0.0068	0.0825	0.0849	0.0001	0.0068	0.0025
0.0099	0.1156	0.1096	0.0071	0.0858	0.0883	0.0001	0.0071	0.0026
0.0139	0.1436	0.1365	0.0097	0.1075	0.1108	0.0003	0.0179	0.0068
0.0150	0.1493	0.1421	0.0099	0.1091	0.1125	0.0004	0.0246	0.0096
0.0158	0.1534	0.1461	0.0140	0.1346	0.1392	0.0013	0.0674	0.0292
0.0184	0.1625	0.1551	0.0150	0.1398	0.1447	0.0018	0.0886	0.0399
0.0192	0.1644	0.1571	0.0159	0.1434	0.1484	0.0018	0.0890	0.0401
0.0199	0.1654	0.1581	0.0184	0.1513	0.1569	0.0024	0.1084	0.0506
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0152	0.1421	0.1354	0.0138	0.1241	0.1284	0.0038	0.1184	0.0644

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-40) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 50

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0006	0.1802	0.2330	0.0033	0.1698	0.1674	0.0001	0.0129	0.0137
0.0006	0.1849	0.2390	0.0035	0.1767	0.1743	0.0001	0.0181	0.0192
0.0006	0.1850	0.2391	0.0037	0.1855	0.1831	0.0002	0.0271	0.0287
0.0006	0.1873	0.2421	0.0038	0.1873	0.1849	0.0002	0.0380	0.0404
0.0008	0.2094	0.2705	0.0039	0.1921	0.1897	0.0003	0.0479	0.0510
0.0008	0.2137	0.2761	0.0039	0.1921	0.1897	0.0003	0.0502	0.0535
0.0010	0.2213	0.2857	0.0040	0.1945	0.1922	0.0004	0.0568	0.0605
0.0020	0.2377	0.3068	0.0048	0.2169	0.2147	0.0004	0.0627	0.0669
0.0020	0.2397	0.3093	0.0049	0.2213	0.2191	0.0004	0.0646	0.0688
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0024	0.2474	0.3186	0.0066	0.2452	0.2436	0.0022	0.1873	0.2043

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-41) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 100

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0031	0.0920	0.0825	0.0043	0.0981	0.0927	0.0000	0.0007	0.0008
0.0031	0.0921	0.0826	0.0044	0.0999	0.0943	0.0000	0.0011	0.0013
0.0032	0.0944	0.0847	0.0045	0.1021	0.0965	0.0001	0.0034	0.0037
0.0033	0.0969	0.0870	0.0048	0.1063	0.1005	0.0001	0.0047	0.0051
0.0034	0.1003	0.0901	0.0050	0.1100	0.1040	0.0001	0.0055	0.0060
0.0035	0.1017	0.0914	0.0051	0.1113	0.1053	0.0001	0.0056	0.0061
0.0037	0.1059	0.0953	0.0055	0.1179	0.1116	0.0001	0.0069	0.0074
0.0038	0.1077	0.0970	0.0061	0.1271	0.1206	0.0001	0.0073	0.0079
0.0039	0.1101	0.0991	0.0061	0.1275	0.1209	0.0001	0.0075	0.0080
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0083	0.1638	0.1511	0.0104	0.1644	0.1578	0.0027	0.0930	0.0899

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-42) معيار MSE وIMSE لدالة خطأ المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 150

MSE of Reliability at T			MSE of Reliability at F			MSE of Reliability at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0047	0.0613	0.0159	0.0048	0.0556	0.0158	0.0000	0.0003	0.0001
0.0047	0.0622	0.0163	0.0048	0.0558	0.0159	0.0000	0.0003	0.0001
0.0048	0.0624	0.0163	0.0050	0.0572	0.0166	0.0000	0.0004	0.0001
0.0049	0.0640	0.0170	0.0051	0.0586	0.0172	0.0000	0.0009	0.0003
0.0050	0.0655	0.0177	0.0053	0.0607	0.0182	0.0000	0.0015	0.0006
0.0053	0.0677	0.0187	0.0054	0.0610	0.0184	0.0000	0.0018	0.0008
0.0053	0.0681	0.0189	0.0055	0.0624	0.0191	0.0000	0.0023	0.0011
0.0055	0.0697	0.0196	0.0056	0.0631	0.0194	0.0000	0.0024	0.0012
0.0055	0.0704	0.0199	0.0057	0.0637	0.0197	0.0001	0.0042	0.0024
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0101	0.1009	0.0433	0.0103	0.0936	0.0426	0.0027	0.0925	0.0406

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

8.3 توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح

1.8.3 تقدير المعلمات للبيانات المولدة لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي

الجدول (3-43) تحويل المنتج الأصلي الى النيتروسوفيكي للبيانات المولدة لتوزيع ويبيل الانموذج الأول عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.02499	0.17431	0.04927	0.24312
0.02562	0.17526	0.04941	0.24555
0.02964	0.17717	0.04942	0.24782
0.03091	0.17921	0.05161	0.25168
0.03363	0.18196	0.05271	0.25235
0.03753	0.18310	0.05403	0.25287
0.04028	0.18357	0.05426	0.25989
0.04244	0.18641	0.05634	0.26289
0.04927	0.18845	0.05682	0.26411
0.04941	0.18862	0.06106	0.26643
0.04942	0.18869	0.06401	0.26657
0.05161	0.18891	0.06614	0.26855
0.05271	0.19206	0.06767	0.27179
0.05403	0.19297	0.06829	0.27190
0.05426	0.19555	0.06842	0.27408
0.05634	0.19558	0.07026	0.27651
0.05682	0.19617	0.07226	0.27906
0.06106	0.19817	0.07333	0.28109
0.06401	0.19852	0.07465	0.28776
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (3-44) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع وبيبل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الاول

n	Method		$a_t$		$b_t$		$p_t$		$a_f$		$b_f$		$p_f$		$a_i$		$b_i$		$p_i$		
25	MLE	par	2.0390		0.3230		0.6060		1.7164		0.3631		0.4282		2.4789		0.2738		0.6314		
		mse	0.2125	3	0.0005	1	3.5E-05	1	0.6140	3	0.0040	1	0.0295	1	0.0004	1	0.0007	2	0.0010	1	14 <sup>1</sup>
	OLS	par	2.7088		0.3361		0.5564		2.9086		0.3947		0.3882		2.3881		0.2680		0.6460		
		mse	0.0436	1	0.0013	3	0.0019	2	0.1669	1	0.0090	3	0.0448	2	0.0125	3	0.0010	3	0.0021	2	20 <sup>2.5</sup>
	WLS	par	2.8861		0.3280		0.4807		3.0383		0.3745		0.2503		2.3924		0.2796		0.6753		
		mse	0.1491	2	0.0008	2	0.0142	3	0.2897	2	0.0056	2	0.1223	3	0.0116	2	0.0004	1	0.0057	3	20 <sup>2.5</sup>
50	MLE	par	2.2618		0.4112		0.6711		3.0615		0.4678		0.6981		1.9955		0.3110		0.5662		
		mse	0.0567	1	0.0124	3	0.0051	1	0.3153	1	0.0282	3	0.0096	1	0.2545	2	0.0001	1	0.0011	1	14 <sup>1</sup>
	OLS	par	2.8765		0.3926		0.4888		3.1115		0.4186		0.1135		2.1483		0.3137		0.6634		
		mse	0.1418	2	0.0086	1	0.0124	2	0.3739	2	0.0141	2	0.2367	2	0.1237	1	0.0002	2	0.0040	2	16 <sup>2</sup>
	WLS	par	2.9105		0.3957		0.4334		3.2173		0.3892		1.9275		1.9286		0.3400		0.6912		
		mse	0.1685	3	0.0092	2	0.0278	3	0.5146	3	0.0080	1	0.3274	3	0.3264	3	0.0016	3	0.0083	3	24 <sup>3</sup>
100	MLE	par	2.2171		0.4510		0.7998		3.3953		0.4959		0.7972		2.0263		0.3330		0.5896		
		mse	0.0800	1	0.0228	3	0.0399	1	0.8015	2	0.0384	3	0.0389	1	0.2244	2	0.0011	1	0.0001	1	15 <sup>1</sup>
	OLS	par	3.1550		0.3597		0.1383		3.2668		0.3728		1.9842		2.0735		0.3438		0.6510		
		mse	0.4290	3	0.0036	1	0.2132	3	0.5880	1	0.0053	2	0.2660	3	0.1819	1	0.0019	2	0.0026	3	19 <sup>2</sup>
	WLS	par	2.9831		0.4194		0.3507		3.4047		0.3347		2.2548		1.9804		0.3531		0.6691		
		mse	0.2333	2	0.0143	2	0.0621	2	0.8185	3	0.0012	1	0.0601	2	0.2700	3	0.0028	3	0.0048	2	20 <sup>3</sup>
150	MLE	par	3.4723		0.4196		0.8579		2.9820		0.4734		0.8425		2.2029		0.3339		0.8169		
		mse	0.5145	2	0.0071	2	0.0073	1	0.2323	1	0.0072	1	0.0588	1	0.0883	3	0.0011	3	0.0471	1	15 <sup>1</sup>
	OLS	par	2.7361		0.3845		0.5143		3.1059		0.3846		0.1495		2.2377		0.2919		0.6516		
		mse	0.0558	1	0.0143	3	0.0665	2	0.3671	3	0.0301	3	0.1190	2	0.0688	2	0.0001	2	0.0027	2	20 <sup>3</sup>
	WLS	par	3.2173		0.3248		0.1131		3.0263		0.4358		0.2550		2.3231		0.2968		0.6767		
		mse	0.9454	3	0.0006	1	0.2371	3	0.2770	2	0.0184	2	0.2029	3	0.0313	1	9.95E-06	1	0.0059	3	19 <sup>2</sup>

يوضح الجدول مجموعة القيم المقدرة للانموذج الاول عندما تكون  $(\alpha = 2.5, \beta = 0.3, p = 0.6)$  بطرق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) وللمتجهات الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) ولايجاد افضل مقدر لمعاملات توزيع ويبل وذلك باستعمال متوسط مربعات الخطأ  $MSE$  ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0004$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0005$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 3.5E - 05$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0125$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0125$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0019$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0116$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0004$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0057$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه غير المحدد هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0004$

- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0004$ .

- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ

ان:  $MSE_{p_t} = 3.5E - 05$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0567$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0001$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0011$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.1237$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0002$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل  $MSE$  اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0040$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل  $MSE$  بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.1685$

- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0016$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0083$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الصحيح هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.0567$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0001$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0011$

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.0800$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0011$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0001$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.1819$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0019$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0026$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.2333$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_f} = 0.0012$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0048$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.0800$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0011$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0001$

### 4. عند حجم عينة (n=150)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0883$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0011$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0471$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.0558$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0001$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0027$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0313$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 9.95E - 06$

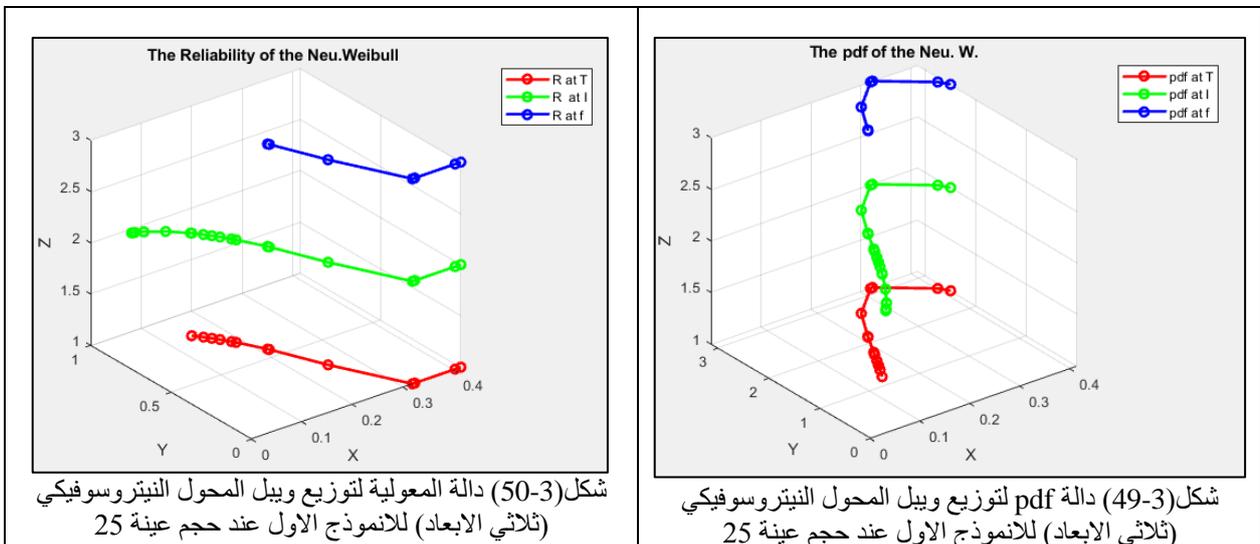
و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0059$

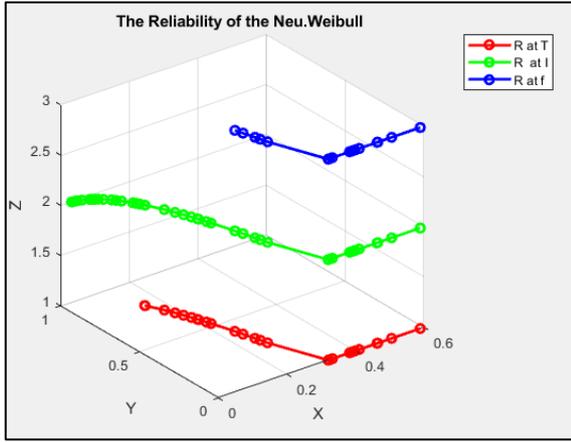
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\sigma_i} = 0.0313$

- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 9.95E - 06$ .

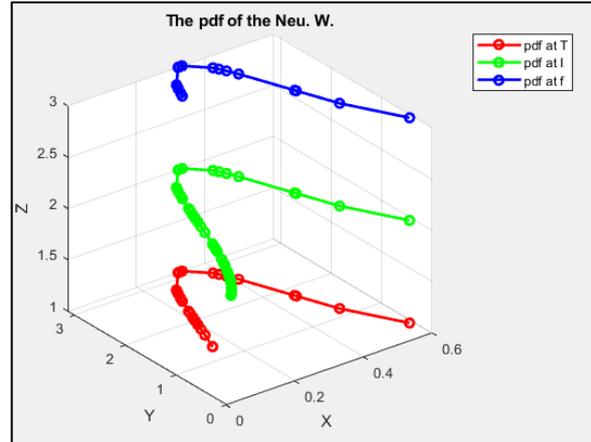
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0027$ .

بصورة عامة فان حجم عينة 150 أفضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة لكل من المعلمات  $\alpha$  و  $\beta$  و  $p$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

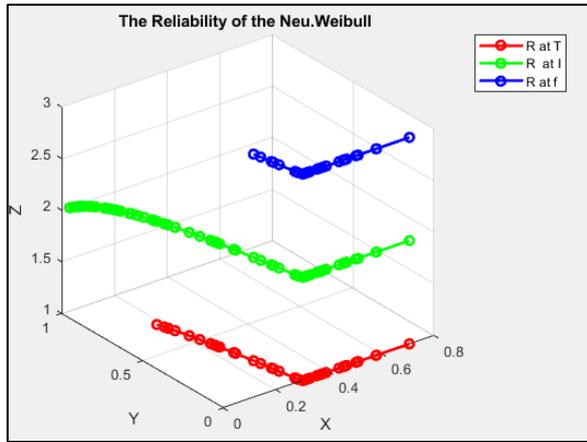




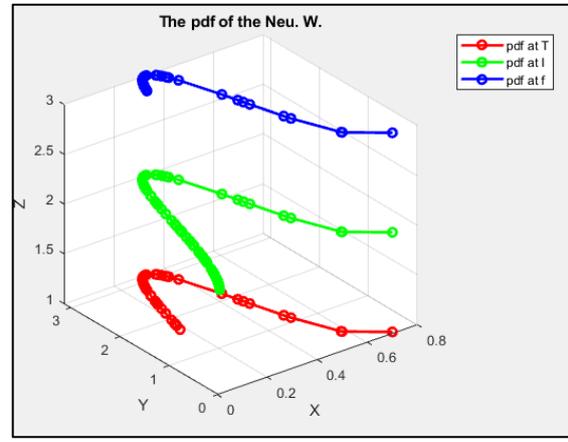
شكل (3-52) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 50



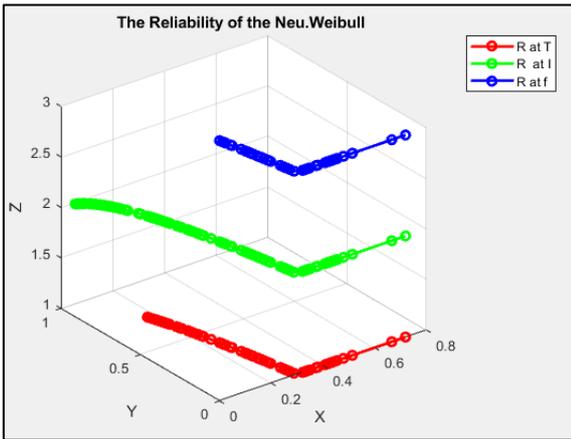
شكل (3-51) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 50



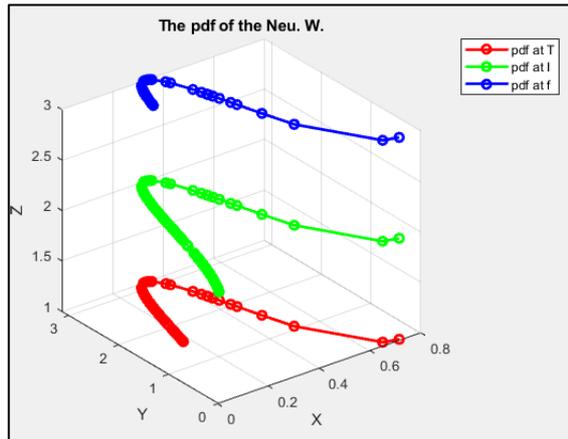
شكل (3-54) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 100



شكل (3-53) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 100



شكل (3-56) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 150



شكل (3-55) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الأبعاد) للانموذج الأول عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الأبعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الأول، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) اذ ان المنحنى باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (3-45) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة لتوزيع وييل المحول النيتروسوفيكى الانموذج الثاني عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.00159	0.15137	0.03194	0.21534
0.00749	0.15314	0.03349	0.21536
0.00754	0.15486	0.03417	0.21549
0.01173	0.15720	0.03569	0.21786
0.01257	0.15996	0.03585	0.22002
0.02101	0.16133	0.04070	0.22160
0.02858	0.16366	0.04136	0.22164
0.02930	0.16417	0.04220	0.22824
0.03194	0.16659	0.04539	0.23029
0.03349	0.16944	0.04587	0.23258
0.03417	0.17000	0.04937	0.23290
0.03569	0.17171	0.05403	0.23302
0.03585	0.17234	0.05497	0.23467
0.04070	0.17389	0.05829	0.23469
0.04136	0.17860	0.06071	0.23477
0.04220	0.17893	0.06487	0.23774
0.04539	0.18074	0.06653	0.24746
0.04587	0.18283	0.06662	0.25102
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (3-46) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني

n	Method		$a_t$	$b_t$	$p_t$	$a_f$	$b_f$	$p_f$	$a_i$	$b_i$	$p_i$										
25	MLE	par	0.2774	0.6329	3.0640	0.2924	0.5732	0.2161	0.2426	0.6801	3.5937										
		mse	0.0150	1	0.1874	3	0.1901	3	0.0116	1	0.1393	3	0.0338	1	0.0248	1	0.2305	3	0.0088	3	19 <sup>2</sup>
	OLS	par	0.2434		0.2269		3.4696		0.2787		0.2631		0.1848		0.1923		0.2690		3.4748		
		mse	0.0245	3	0.0007	2	0.0009	1	0.0147	3	0.0040	2	0.0463	2	0.0432	3	0.0048	2	0.0006	2	20 <sup>3</sup>
	WLS	par	0.2514		0.2252		3.4550		0.2804		0.1955		0.1716		0.1944		0.2861		3.5113		
		mse	0.0221	2	0.0006	1	0.0020	2	0.0143	2	2.0E-05	1	0.0521	3	0.0423	2	0.0074	1	0.0001	1	15 <sup>1</sup>
50	MLE	par	3.7654		0.2620		0.5774		3.3840		0.3025		0.7237		3.3515		0.2009		0.5075		
		mse	0.0704	3	0.0190	1	0.1424	3	0.0135	2	0.0095	1	0.2742	3	0.0220	3	0.0396	1	0.0946	3	20 <sup>3</sup>
	OLS	par	3.4234		0.2424		0.3272		3.5273		0.2830		0.1644		3.5377		0.1560		0.4090		
		mse	0.0059	2	0.0248	3	0.0162	2	0.0007	1	0.0137	2	0.0013	1	0.0014	1	0.0595	2	0.0437	2	16 <sup>1</sup>
	WLS	par	3.4449		0.2458		0.3049		3.5708		0.2771		0.0813		3.4025		0.1495		0.3485		
		mse	0.0030	1	0.0238	2	0.0110	1	0.0050	3	0.0151	3	0.0141	2	0.0095	2	0.0627	3	0.0221	1	18 <sup>2</sup>
100	MLE	par	3.3459		0.3220		0.6524		3.5712		0.3831		0.7108		3.0520		0.2564		0.6151		
		mse	0.0237	2	0.0061	1	0.2047	3	0.0051	3	0.0003	1	0.2609	3	0.2007	3	0.0206	1	0.1723	3	20 <sup>3</sup>
	OLS	par	3.2593		0.2958		0.5148		3.5481		0.3441		0.1191		3.1047		0.2041		0.5783		
		mse	0.0579	3	0.0108	2	0.0991	2	0.0023	1	0.0031	3	0.0065	1	0.1563	2	0.0384	2	0.1431	2	18 <sup>2</sup>
	WLS	par	3.3825		0.2924		0.4072		3.5694		0.3466		0.0760		3.3772		0.1829		0.3760		
		mse	0.0138	1	0.0116	3	0.0429	1	0.0048	2	0.0029	2	0.0154	2	0.0151	1	0.0471	3	0.0310	1	16 <sup>1</sup>
150	MLE	par	3.5080		0.2898		0.1981		3.5336		0.3374		0.1464		3.4162		0.2083		0.3347		
		mse	0.0001	1	0.0121	1	3.4E-06	1	0.0011	1	0.0039	2	0.0029	1	0.0070	1	0.0368	3	0.0181	1	12 <sup>1</sup>
	OLS	par	3.4890		0.2735		0.2313		3.5843		0.3260		0.0369		2.8226		0.2441		0.7518		
		mse	0.0002	2	0.0160	2	0.0010	2	0.0071	3	0.0055	3	0.0266	3	0.4589	3	0.0243	1	0.3045	3	22 <sup>3</sup>
	WLS	par	3.5556		0.2709		0.1104		3.5754		0.3437		0.0598		3.0037		0.2244		0.6191		
		mse	0.0031	3	0.0167	3	0.0080	3	0.0057	2	0.0032	1	0.0196	2	0.2463	2	0.0308	2	0.1756	2	20 <sup>2</sup>

يوضح الجدول القيم المقدرة لمعاملات توزيع وبيبل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثاني عندما تكون  $(\alpha = 3.5, \beta = 0.4, p = 0.2)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) ولمتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)، ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0116$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.1393$

و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0088$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0147$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0007$

و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0006$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0143$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 2.0E - 05$

و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0001$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه

الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0116$

- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 2.0E - 05$

- اما المعلمة p فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0001$

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0135$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0095$

و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0946$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0007$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0137$

و المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0013$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0030$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0151$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0110$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0007$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0095$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0013$

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0051$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0003$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.1723$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0023$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0031$

و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0065$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0048$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0029$

و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0154$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0023$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0003$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0065$

### 4. عند حجم عينة (n=150)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0001$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0039$

و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 3.4E - 06$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0002$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0055$

و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0010$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0031$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0032$

و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0080$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه

الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0001$

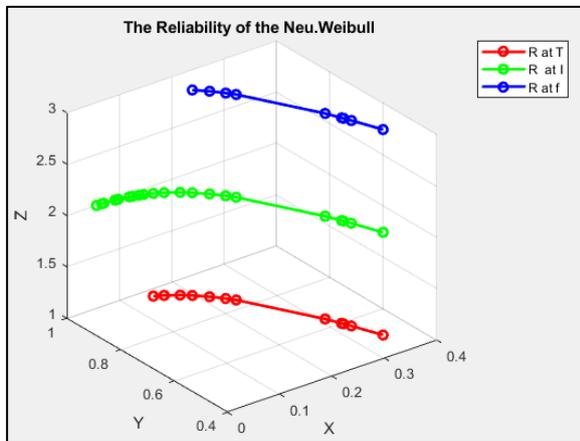
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو

الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0032$ .

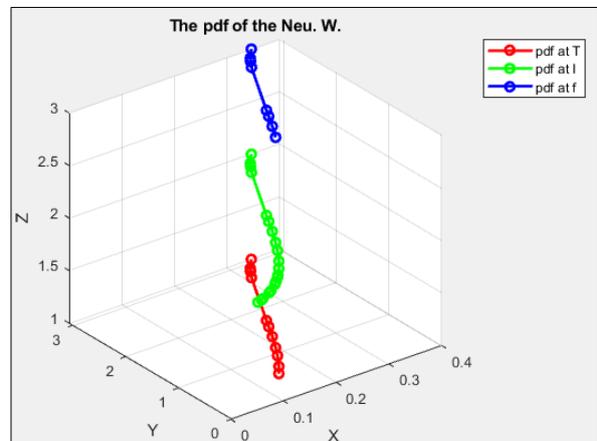
- اما المعلمة p فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل

اذ ان:  $MSE_{p_t} = 5.5E - 06$ .

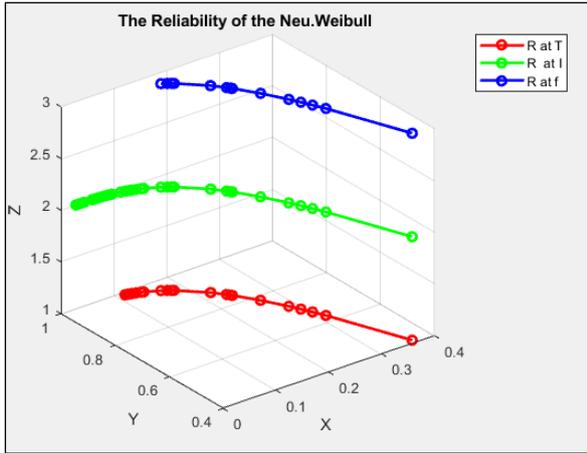
بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه الصحيح هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  و المعلمة p والمتجه الخاطئ هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\beta$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.



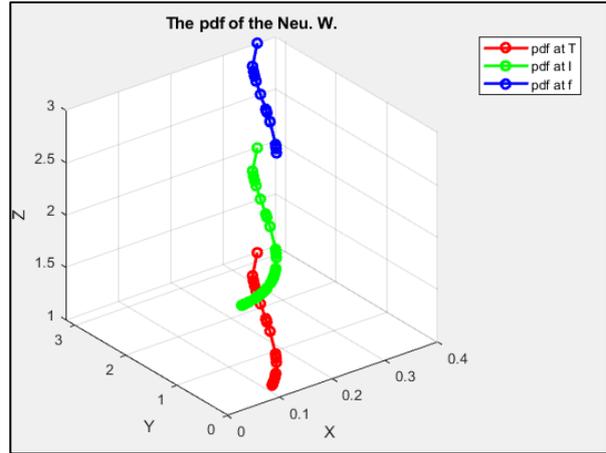
شكل (3-58) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



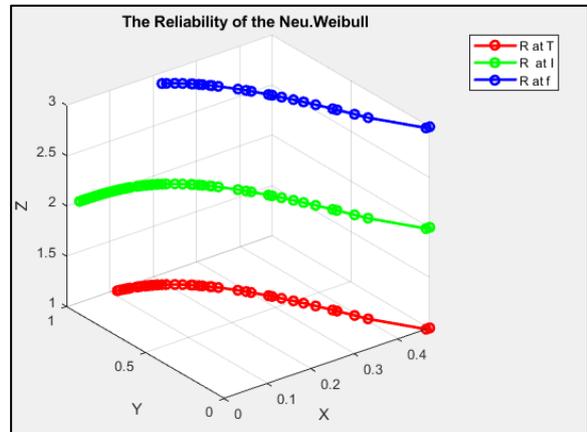
شكل (3-57) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 25



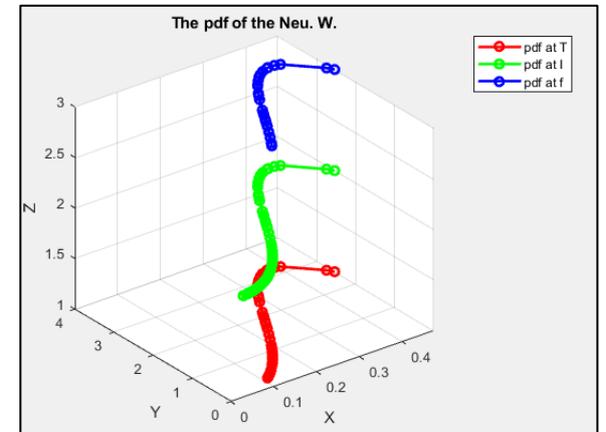
شكل (60-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



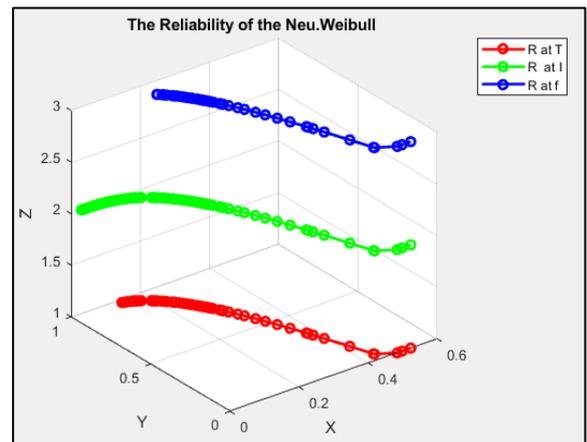
شكل (59-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 50



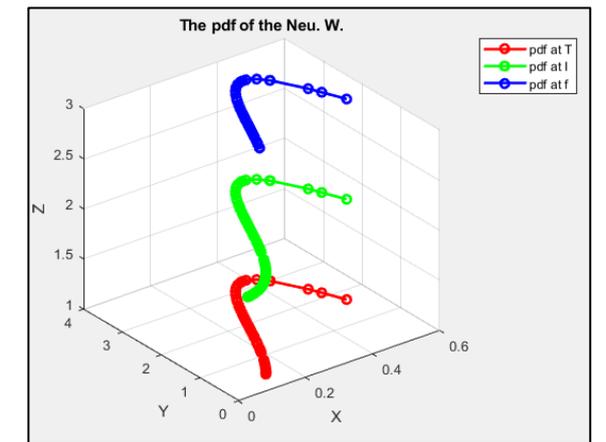
شكل (62-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



شكل (61-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 100



شكل (64-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 150



شكل (63-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثاني عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الثاني، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطي، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (3-47) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكى الانموذج الثالث عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.00159	0.15137	0.03194	0.21534
0.00749	0.15314	0.03349	0.21536
0.00754	0.15486	0.03417	0.21549
0.01173	0.15720	0.03569	0.21786
0.01257	0.15996	0.03585	0.22002
0.02101	0.16133	0.04070	0.22160
0.02858	0.16366	0.04136	0.22164
0.02930	0.16417	0.04220	0.22824
0.03194	0.16659	0.04539	0.23029
0.03349	0.16944	0.04587	0.23258
0.03417	0.17000	0.04937	0.23290
0.03569	0.17171	0.05403	0.23302
0.03585	0.17234	0.05497	0.23467
0.04070	0.17389	0.05829	0.23469
0.04136	0.17860	0.06071	0.23477
0.04220	0.17893	0.06487	0.23774
0.04539	0.18074	0.06653	0.24746
0.04587	0.18283	0.06662	0.25102
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (3-48) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع وبيبل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث

n	Method		$a_t$		$b_t$		$p_t$		$a_f$		$b_f$		$p_f$		$a_i$		$b_i$		$p_i$		
25	MLE	par	3.9910		0.2131		0.1251		3.6730		0.2920		0.0862		3.7321		0.1825		0.4812		
		mse	0.0001	1	0.0125	1	0.0039	2	0.0228	1	0.0408	2	0.0022	1	0.0718	3	0.0039	1	0.1530	3	15 <sup>1</sup>
	OLS	par	4.0054		0.2094		0.0786		3.8489		0.2791		0.6169		3.8825		0.1740		0.3023		
		mse	0.0002	2	0.0143	2	0.0029	1	0.1070	2	0.0358	1	0.2776	2	0.0138	2	0.0071	2	0.0451	2	16 <sup>2</sup>
	WLS	par	3.9714		0.2017		0.1454		3.5549		0.6031		0.7363		3.9687		0.1528		0.1523		
		mse	0.0008	3	0.0152	3	0.0031	3	0.1981	3	0.2632	3	0.4178	3	0.0010	1	0.0086	3	0.0039	1	23 <sup>3</sup>
50	MLE	par	3.7957		0.1916		0.4086		3.8754		0.2137		0.3118		3.7971		0.2147		0.1063		
		mse	0.0417	3	0.0103	2	0.1015	3	0.0051	1	0.0151	1	0.0192	2	0.0212	1	0.0146	1	0.0153	1	15 <sup>1</sup>
	OLS	par	3.8959		0.1776		0.2779		3.8972		0.2127		0.2768		3.8571		0.2108		0.3314		
		mse	0.0106	1	0.0077	1	0.0353	1	0.0108	2	0.0153	2	0.0349	3	0.0304	3	0.0156	2	0.0583	2	17 <sup>2</sup>
	WLS	par	3.8874		0.2253		0.2876		3.9281		0.2167		0.2275		3.8374		0.2272		0.3547		
		mse	0.0127	2	0.0183	2	0.0390	2	0.0252	3	0.0161	3	0.0189	1	0.0264	2	0.0188	3	0.0701	3	21 <sup>3</sup>
100	MLE	par	3.8947		0.1923		0.2824		3.8980		0.1879		0.2769		3.8992		0.1935		0.2742		
		mse	0.0111	1	0.0105	1	0.0360	1	0.0104	1	0.0096	1	0.0349	1	0.0102	2	0.0107	2	0.0139	1	11 <sup>1</sup>
	OLS	par	3.8246		0.2047		0.3738		3.7280		0.2020		0.4717		3.7245		0.2052		0.4704		
		mse	0.0308	3	0.0132	3	0.0805	3	0.0740	3	0.0125	2	0.1457	1	0.0759	3	0.0133	3	0.1447	3	24 <sup>3</sup>
	WLS	par	3.8948		0.2013		0.2810		3.8326		0.2076		0.3620		3.9301		0.1921		0.2245		
		mse	0.0113	2	0.0124	2	0.0375	2	0.0280	2	0.0138	3	0.0740	2	0.0049	1	0.0104	1	0.0181	2	17 <sup>2</sup>
150	MLE	par	3.8906		0.2165		0.2868		3.8900		0.2070		0.2893		3.8452		0.1999		0.3514		
		mse	0.0020	1	0.0160	2	0.0003	1	0.0121	1	0.0137	2	0.0397	1	0.0240	2	0.0121	2	0.0613	2	14 <sup>1</sup>
	OLS	par	3.8898		0.2192		0.2858		3.8646		0.2097		0.3235		3.7321		0.1988		0.2814		
		mse	0.0029	2	0.0167	2	0.0387	2	0.0183	3	0.0143	3	0.0545	3	0.0718	3	0.0008	1	0.0366	1	20 <sup>3</sup>
	WLS	par	3.8632		0.2034		0.3232		3.8734		0.2008		0.3098		3.8825		0.2080		0.3479		
		mse	0.0187	3	0.0129	1	0.0544	3	0.0160	2	0.0123	1	0.0483	2	0.0138	1	0.0139	3	0.0665	3	19 <sup>2</sup>

يوضح الجدول القيم المقدرة لمعاملات توزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الثالث عندما تكون  $(\alpha = 4, \beta = 0.09, p = 0.09)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) ولمتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)، ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0001$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0039$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0022$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0002$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0071$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0029$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0008$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0086$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0031$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0001$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0039$ .
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0022$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0051$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0103$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0153$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0106$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0077$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0349$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0127$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0161$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0189$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_f} = 0.0051$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0077$ .
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0153$ .

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

- ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0102$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0096$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0139$
- b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS
- فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0308$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0125$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0805$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0049$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0104$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0181$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0049$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0096$ .
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0139$ .

### 4. عند حجم عينة (n=150)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

- ان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0020$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0121$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0003$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0029$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0008$

و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0366$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0138$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0123$

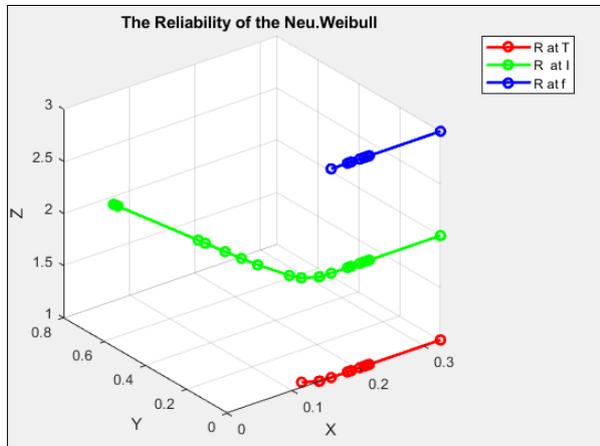
و المعلمة  $p$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0483$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0020$

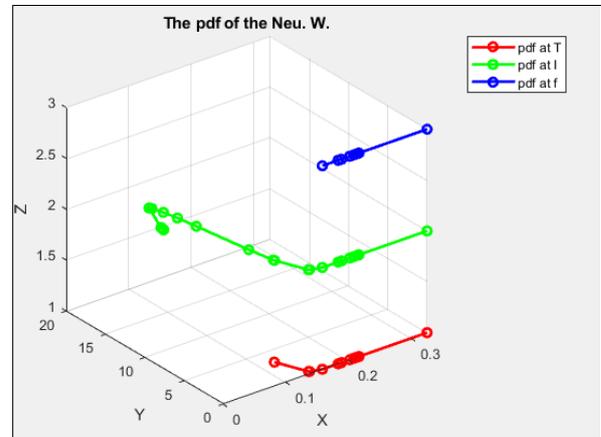
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0008$

- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0003$

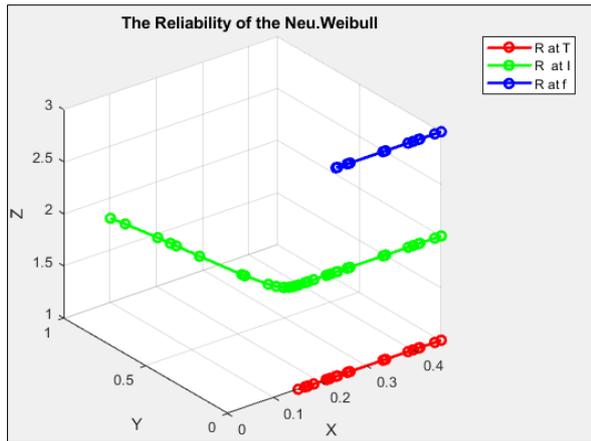
بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه الصحيح هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  و المعلمة  $p$  والمتجه غير المحدد هو الافضل بالنسبة للمعلمة  $\beta$ ، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.



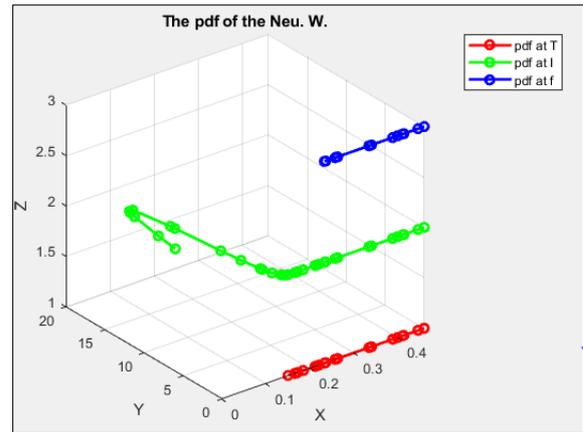
شكل(3-66) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



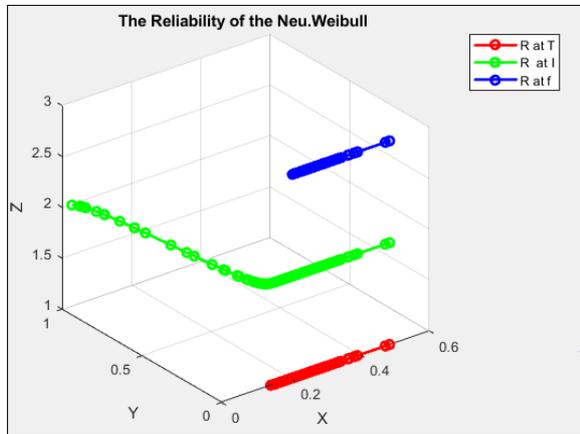
شكل(3-65) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 25



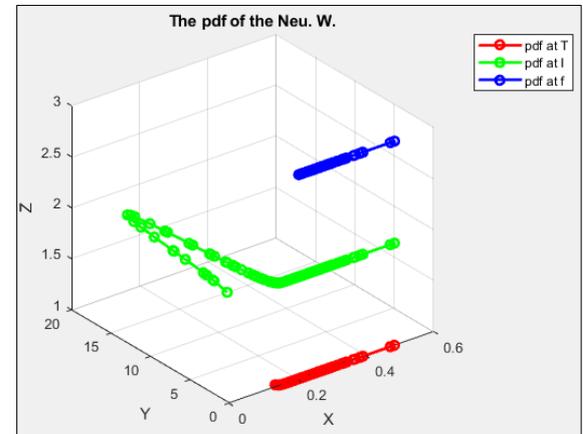
شكل (68-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



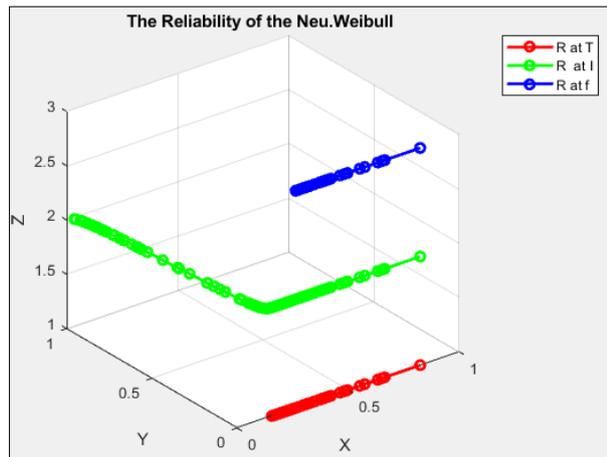
شكل (67-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 50



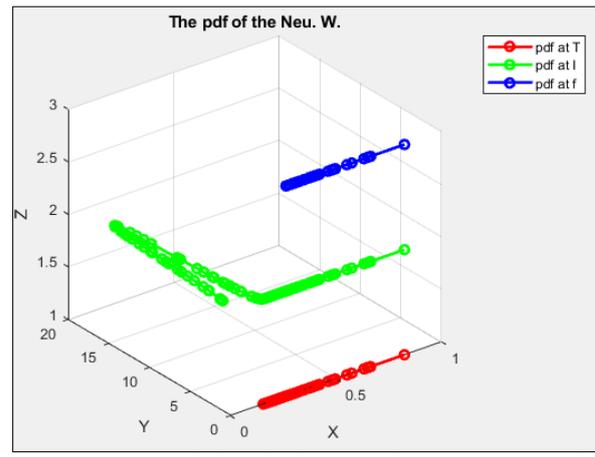
شكل (70-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (69-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 100



شكل (72-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150



شكل (71-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الثالث عند حجم عينة 150

الجدول (3-49) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة لتوزيع ويبيل المحول  
النيتروسوفيكى الانموذج الرابع عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Inde data
0.00490	0.16468	0.02837	0.22618
0.00968	0.16759	0.03421	0.22897
0.01036	0.17484	0.05255	0.23894
0.02636	0.17492	0.05504	0.24287
0.02837	0.17686	0.05867	0.24401
0.03421	0.18908	0.06363	0.24877
0.05255	0.19358	0.06420	0.24963
0.05504	0.19704	0.07479	0.25875
0.05867	0.19934	0.07918	0.26430
0.06363	0.21176	0.08493	0.26509
0.06420	0.21331	0.08800	0.26976
0.07479	0.22630	0.08915	0.27088
0.07918	0.23320	0.09454	0.27488
0.08493	0.23721	0.09596	0.27746
0.08800	0.23822	0.10014	0.28896
0.08915	0.24392	0.10775	0.29194
0.09454	0.28369	0.10867	0.30281
0.09596	0.29152	0.11340	0.31933
0.10014	0.29308	0.12305	0.33207
⋮	⋮	⋮	⋮

الجدول (3-50) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الرابع

n	Method		$a_t$	$b_t$	$p_t$	$a_f$	$b_f$	$p_f$	$a_i$	$b_i$	$p_i$									
25	MLE	par	2.1712	0.6706	1.4372	2.2005	1.0511	1.8282	1.5694	0.7612	1.6921									
		mse	0.0736	1	1.7672	1	0.5435	2	0.0903	1	0.9005	1	1.2729	2	0.1093	1	1.5347	1	0.9844	3
	OLS	par	2.2442	0.6141	1.2759	2.7141	0.7137	1.1735	2.2722	0.3326	0.7734									
		mse	0.1185	2	1.9207	3	0.3316	1	0.6627	2	1.6546	2	0.2242	1	0.1385	2	2.7801	3	0.0054	1
	WLS	par	3.0503	0.6334	2.3923	3.2561	0.6348	2.3523	2.7098	0.4704	1.6346									
		mse	1.3222	3	1.8234	2	2.2301	3	1.2233	3	1.8639	3	2.7301	3	0.6558	3	2.3398	2	0.8734	2
50	MLE	par	3.3056	0.3798	0.8232	3.7231	0.4256	0.7829	2.1191	0.3045	0.8262									
		mse	1.9758	2	2.6252	3	0.0152	1	3.3237	3	2.4786	3	0.0069	1	0.0480	3	2.8748	3	0.0159	1
	OLS	par	2.7322	0.5281	1.6386	2.4363	0.7415	1.7791	1.7166	0.5547	1.6146									
		mse	0.6926	1	2.1665	1	0.8809	3	0.2877	1	1.5839	1	1.1644	3	0.0336	2	2.0889	1	0.8364	3
	WLS	par	3.5894	0.3995	1.1543	3.3718	0.4875	1.1131	1.9740	0.3743	1.1250									
		mse	2.8539	3	2.5615	2	0.2064	2	2.1661	2	2.2877	2	0.1706	2	0.0055	1	2.6429	2	0.1806	2
100	MLE	par	2.3772	0.4226	0.8552	3.0681	0.5645	0.7837	1.8921	0.3497	0.8570									
		mse	0.2277	1	2.4883	1	0.0241	2	1.3645	3	2.0606	3	0.0070	1	0.0001	1	2.7235	1	0.0246	1
	OLS	par	2.8950	0.3723	0.9330	2.2950	0.8685	1.4957	1.9002	0.3726	1.0599									
		mse	0.9901	2	2.6492	2	0.0543	3	0.1560	1	1.2803	1	0.6331	3	0.0009	2	2.9486	3	0.1295	3
	WLS	par	3.3007	0.3348	0.7564	2.5364	0.7650	1.2428	2.0256	0.3548	1.0149									
		mse	1.9619	3	2.7728	3	0.0032	1	0.4050	2	1.5253	2	0.2946	2	0.0158	3	2.9067	2	0.0991	2
150	MLE	par	3.7924	0.4842	0.7578	4.3424	0.5206	0.7402	1.0605	1.1276	1.1893									
		mse	3.5810	3	2.2976	3	0.0033	1	5.9653	3	2.1886	3	0.0016	1	0.7048	3	0.7611	1	0.2394	2
	OLS	par	3.1474	0.5945	1.2671	2.8109	1.0511	1.8282	1.5168	0.9645	1.7571									
		mse	1.5559	2	1.9753	2	0.3216	2	0.8298	1	0.9005	1	1.2729	3	0.1468	2	1.0722	2	1.1176	3
	WLS	par	2.7545	0.7277	1.4565	2.9333	0.7137	1.1735	1.9268	0.5106	1.0562									
		mse	0.7302	1	1.6189	1	0.5722	3	1.0677	2	1.6546	2	0.2242	2	0.0007	1	2.2182	3	0.1269	1

يوضح الجدول القيم المقدرة لمعاملات توزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الرابع عندما تكون  $(\alpha = 1.9, \beta = 2, p = 0.7)$  بطرائق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) ولمتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)، ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0736$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.9005$   
 و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.5435$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.1185$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 1.6546$   
 و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0054$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.6558$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 1.8234$   
 و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.8734$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0736$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.9005$ .
- اما المعلمة p فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0054$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0480$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 2.4786$   
 و المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0069$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0336$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 1.5839$   
 و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.8364$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0055$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 2.2877$
- و المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.1706$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0055$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 1.5839$ .
- اما المعلمة p فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0069$ .

3. عند حجم عينة (n=100)

a. بالنسبة لطريقة MLE

- ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0001$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 2.0606$
- و المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0070$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0009$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 1.2803$
- و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0543$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0158$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 1.5253$
- و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0032$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0001$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة OLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 1.2803$ .
- اما المعلمة p فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الصحيح هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.0032$ .

4. عند حجم عينة (n=150)

a. بالنسبة لطريقة MLE

- ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.7048$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.7611$
- و المعلمة p فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0016$

b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.1468$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.9005$

و المعلمة p فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 0.3216$

c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0007$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الصحيح اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 1.6189$

و المعلمة p فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.1269$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة WLS هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان غير

المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0007$

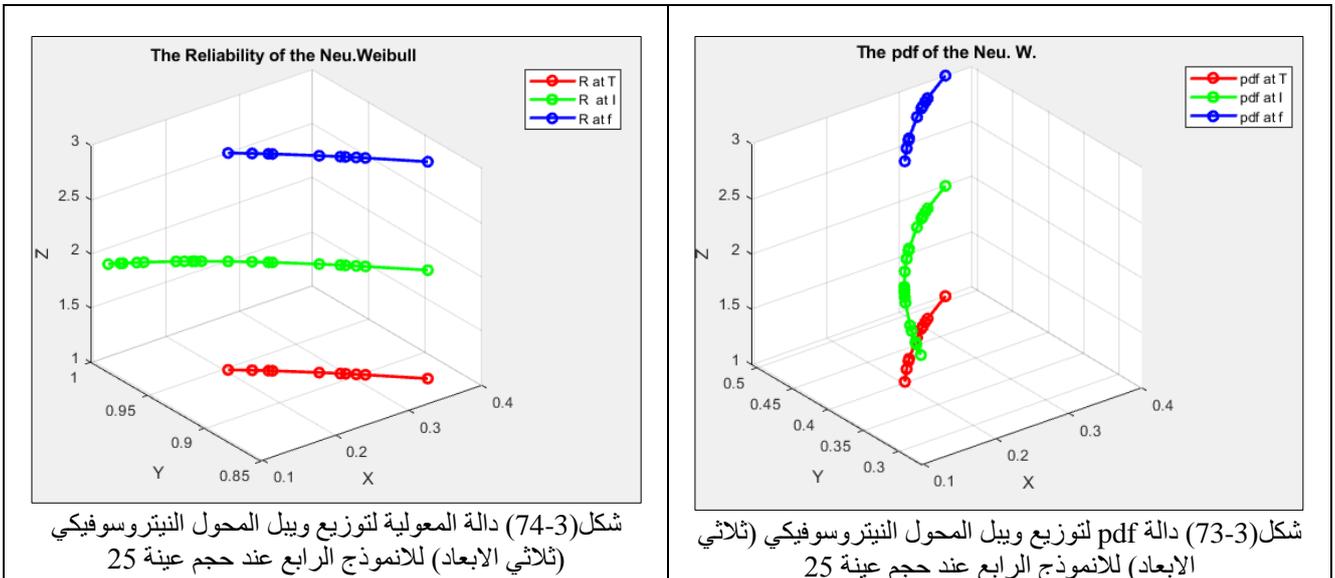
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد

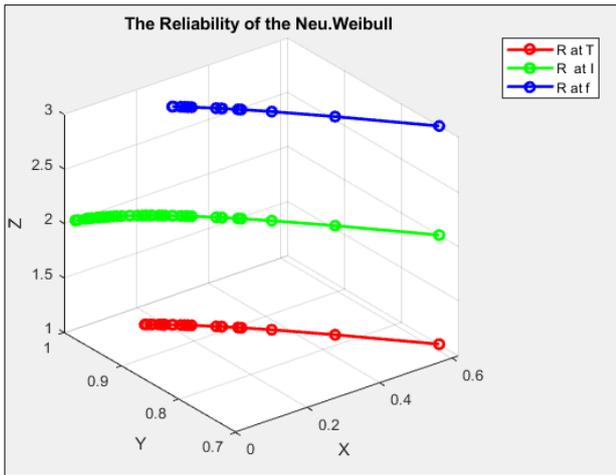
هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.7611$ .

- اما المعلمة p فان طريقة MLE هي الفضلى اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل

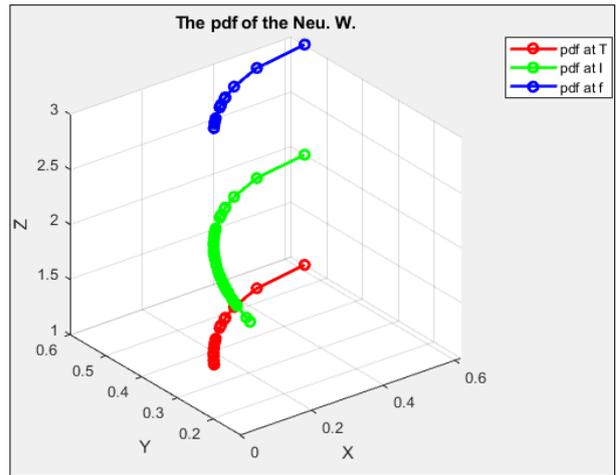
اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0016$ .

بصورة عامة فان حجم عينة 100 افضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة لكل من المعلمات  $\alpha$  و  $\beta$  و المتجه الصحيح بالنسبة للمعلمة p، وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

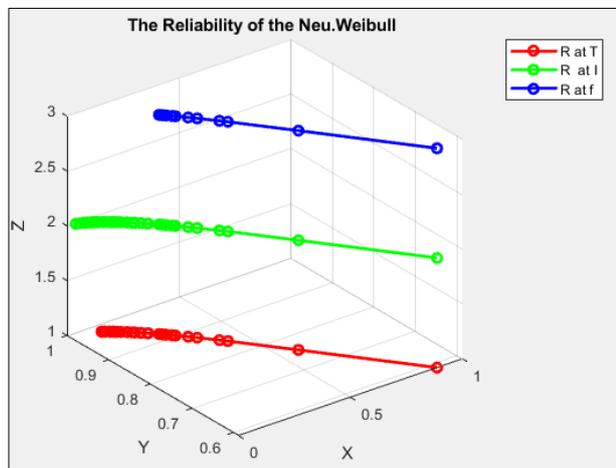




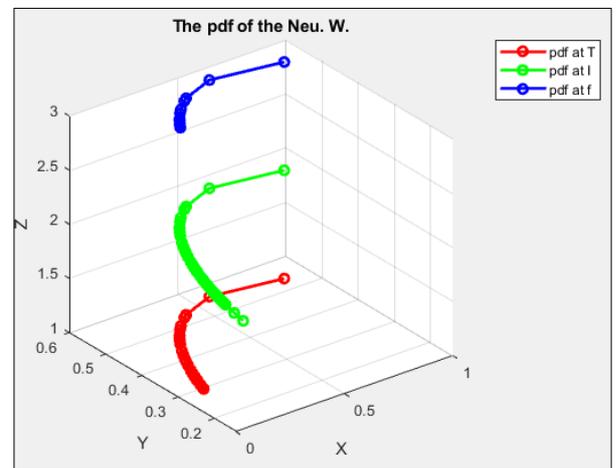
شكل (76-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 50



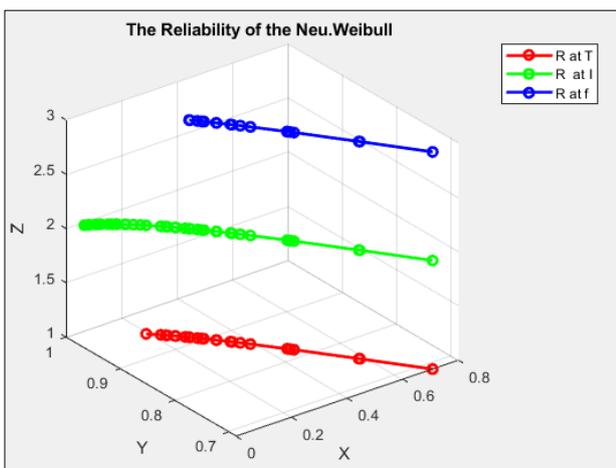
شكل (75-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 50



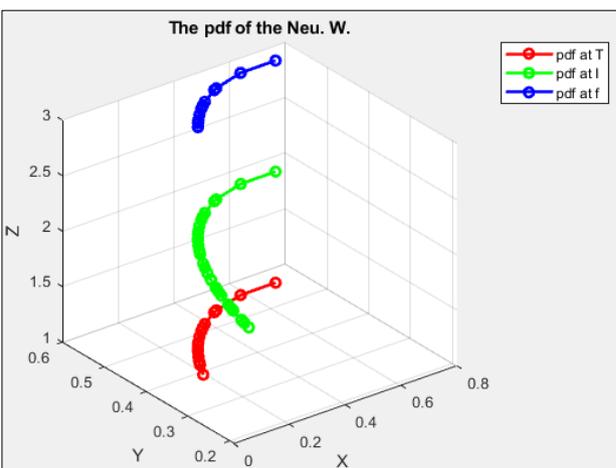
شكل (78-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 100



شكل (77-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 100



شكل (80-3) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 150



شكل (79-3) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الرابع عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf ودالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيك في ثلاثي الأبعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الرابع، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيك الثلاث (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

الجدول (3-51) تحويل المتجه الأصلي الى النيتروسوفيك للبيانات المولدة لتوزيع ويبيل الانموذج الخامس عند حجم عينة 150

Original data	True data	False data	Indete data
0.01164	0.15555	0.04402	0.22208
0.01258	0.15592	0.04494	0.22359
0.01745	0.15860	0.04557	0.22456
0.01896	0.15910	0.04602	0.22979
0.01960	0.16309	0.04604	0.23103
0.02427	0.16525	0.04633	0.23752
0.02681	0.16701	0.04718	0.24044
0.03294	0.16715	0.04811	0.24105
0.04357	0.17086	0.04948	0.26029
0.04402	0.17089	0.04957	0.26045
0.04494	0.17129	0.05306	0.26343
0.04557	0.17237	0.05434	0.26601
0.04602	0.17645	0.05466	0.27320
0.04604	0.17927	0.05875	0.29189
0.04633	0.18273	0.06212	0.29351
0.04718	0.18656	0.06587	0.29372
0.04811	0.18686	0.06780	0.30568
0.04948	0.18747	0.06787	0.30589
0.04957	0.19046	0.06910	0.30698
⋮	⋮	⋮	⋮

الانموذج الخامس لتوزيع ويبيل

الجدول ( 3-52 ) يوضح القيم المقدرة لمعاملات توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي للانموذج الخامس

n	Method		$a_t$		$b_t$		$p_t$		$a_i$		$b_i$		$p_i$		$a_f$		$b_f$		$p_f$				
25	MLE	par	2.2636		0.2357		0.2610		2.0226		0.2218		0.3888		2.5839		0.1809		0.4267				
		mse	0.0268	1	0.0184	1	0.0571	2	0.0060	1	0.0148	1	0.0124	2	0.2342	3	0.0065	1	0.0054	1	13 <sup>1</sup>		
	OLS	par	2.5310		0.3040		0.3105		2.2387		0.2502		0.4180		2.3310		0.3112		0.4177				
		mse	0.1858	2	0.0416	2	0.0359	1	0.0192	2	0.0226	3	0.0067	1	0.0533	1	0.0446	3	0.0068	2	17 <sup>2</sup>		
	WLS	par	2.6219		0.2825		0.2158		2.3929		0.2255		0.2940		2.4806		0.2937		0.3197				
		mse	0.2724	3	0.0333	3	0.0808	3	0.0858	3	0.0158	2	0.0424	3	0.1448	2	0.0375	2	0.0325	3	24 <sup>3</sup>		
50	MLE	par	2.1258		0.2218		0.1616		2.3198		0.2544		0.6000		2.6514		0.1609		0.6803				
		mse	0.0007	1	0.0148	1	0.1145	3	0.0483	3	0.0238	3	0.0100	3	0.3040	3	0.0037	1	0.0325	3	21 <sup>3</sup>		
	OLS	par	2.3923		0.3122		0.4839		2.0661		0.2451		0.5081		2.2699		0.6197		0.3941				
		mse	0.0855	2	0.0450	3	0.0003	1	0.0012	2	0.0210	1	0.0001	1	0.0289	1	0.2701	3	0.0112	2	16 <sup>1</sup>		
	WLS	par	2.4646		0.2990		0.4765		2.1309		0.2461		0.4923		2.4081		0.5779		0.4019				
		mse	0.1329	3	0.0396	2	0.0006	2	0.0010	1	0.0213	2	0.0002	2	0.0949	2	0.2284	2	0.0096	1	17 <sup>2</sup>		
100	MLE	par	1.8972		0.2421		0.1127		2.0667		0.0918		0.5407		2.8528		0.2580		0.2106				
		mse	0.0411	1	0.0202	1	0.1500	3	0.0011	2	0.0001	1	0.0017	2	0.5667	3	0.0250	1	0.0838	3	17 <sup>2</sup>		
	OLS	par	2.4258		0.3687		0.5259		2.1608		0.2458		0.5283		1.4127		0.2736		0.5435				
		mse	0.1061	2	0.0722	3	0.0007	2	0.0037	3	0.0212	3	0.0008	1	0.4724	2	0.0301	2	0.0019	2	20 <sup>3</sup>		
	WLS	par	2.9061		0.2564		0.4907		2.2017		0.2436		0.4497		2.7501		0.2781		0.5332				
		mse	0.6499	3	0.0245	2	0.0001	1	0.0103	1	0.0206	2	0.0025	3	0.4226	1	0.0317	3	0.0011	1	16 <sup>1</sup>		
150	MLE	par	1.9223		0.2164		0.6547		2.1094		0.2912		0.6202		1.9195		0.2419		0.4287				
		mse	0.0316	1	0.0135	1	0.0239	3	0.0001	1	0.0366	3	0.0144	2	0.0326	3	0.0201	1	0.0051	3	18 <sup>2</sup>		
	OLS	par	2.4599		0.3317		0.5040		2.0415		0.2704		0.5401		1.9481		0.2584		0.5433				
		mse	0.1295	2	0.0537	3	1.6E-05	1	0.0034	3	0.0290	1	0.0016	1	0.0231	2	0.0251	3	0.0019	2	18 <sup>2</sup>		
	WLS	par	2.6662		0.2854		0.4976		2.0556		0.2786		0.5604		1.9573		0.2564		0.5396				
		mse	0.3206	3	0.0344	2	5.5E-06	2	0.0020	2	0.0319	2	0.0036	3	0.0204	1	0.0245	2	0.0016	1	18 <sup>2</sup>		

يوضح الجدول القيم المقدرة لمعاملات توزيع وييل المحول النيتروسوفيكي للأنموذج الخامس عندما تكون  $(\alpha = 2.1, \beta = 0.1, p = 0.5)$  بطرق التقدير الثلاث (الإمكان الأعظم، المربعات الصغرى الاعتيادية، المربعات الصغرى الموزونة) ولمتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الحقيقي، الخاطئ، غير المحدد)، ولأحجام عينة مختلفة من العينات (25، 50، 100، 150) وكما يأتي:

### 1. عند حجم عينة (n=25)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0060$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0065$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0054$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0192$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0226$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0067$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0858$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0158$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0325$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الحقيقي هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0060$

- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0065$ .

- اما المعلمة  $p$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0054$ .

### 2. عند حجم عينة (n=50)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_t} = 0.0007$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0037$   
 و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_i} = 0.0100$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0012$   
 اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_i} = 0.0210$

- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0001$
- c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS
- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0010$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0213$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0002$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه الحقيقي هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\alpha_t} = 0.0007$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الخاطئ هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\beta_f} = 0.0037$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة OLS هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0001$

### 3. عند حجم عينة (n=100)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

- ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0011$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0001$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_i} = 0.0017$

#### b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0037$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0212$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0007$

#### c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS

- فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0103$
- اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0206$
- و المعلمة  $p$  فان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0001$
- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\alpha_i} = 0.0011$
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{\beta_i} = 0.0001$
- اما المعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه الحقيقي هو الأفضل اذ ان :  $MSE_{p_t} = 0.0001$

### 4. عند حجم عينة (n=150)

#### a. بالنسبة لطريقة MLE

ان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0001$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0135$

و المعلمة  $p$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_f} = 0.0051$

**b. بالنسبة لطريقة التقدير OLS**

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0034$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0251$

و المعلمة  $p$  فان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 1.6E - 05$

**c. بالنسبة لطريقة التقدير WLS**

فان المتجه غير المحدد اعطى اقل MSE بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0020$

اما المعلمة  $\beta$  فان المتجه الخاطئ اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{\beta_f} = 0.0245$

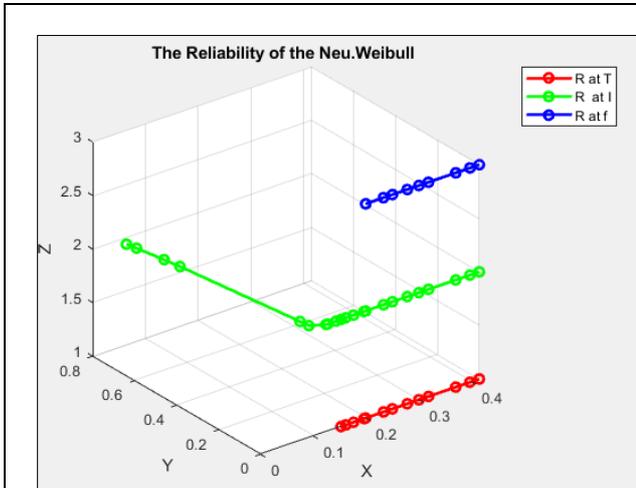
و المعلمة  $p$  فان المتجه الحقيقي اعطى اقل MSE اذ ان:  $MSE_{p_t} = 5.5E - 06$

- نستنتج من ذلك بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه غير المحدد هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\alpha_i} = 0.0001$

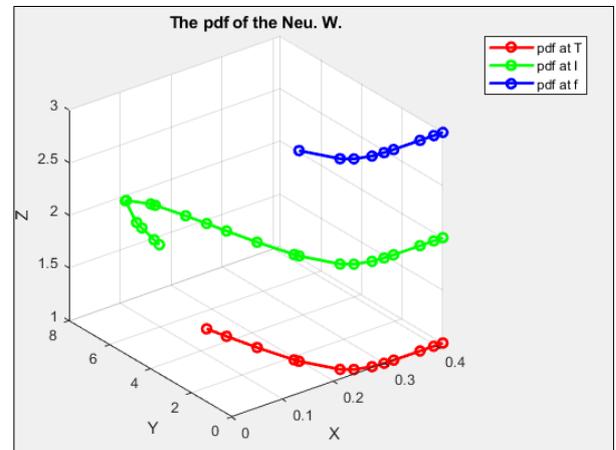
- اما بالنسبة للمعلمة  $\beta$  فان طريقة MLE هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الحقيقي هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{\beta_t} = 0.0135$ .

- اما المعلمة  $p$  فان طريقة WLS هي الأفضل اما بالنسبة للمتجه فان المتجه الحقيقي هو الأفضل اذ ان:  $MSE_{p_t} = 5.5E - 06$ .

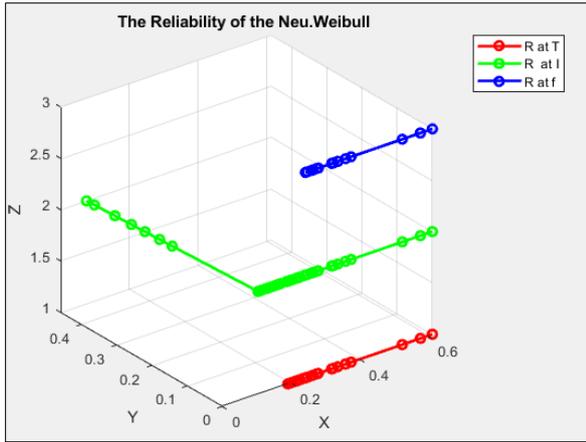
بصورة عامة فان حجم عينة 150 افضل الحجوم لاحتوائه على اقل MSE اما بالنسبة للمتجهات فان المتجه غير المحدد هو الأفضل بالنسبة للمعلمة  $\alpha$  والمتجه الحقيقي هو الأفضل لكل من المعلمات  $\beta$  و  $p$ ، وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.



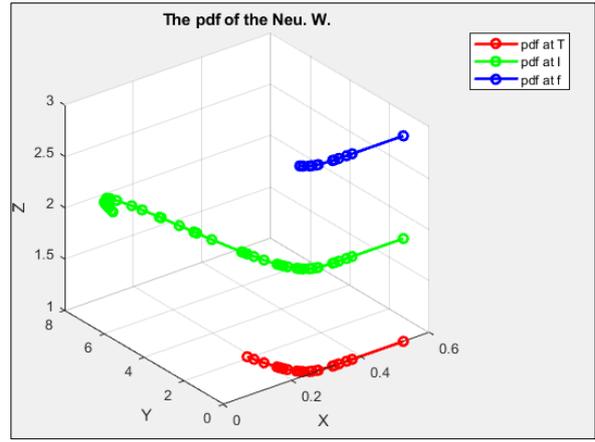
شكل(3-82) دالة المعولية لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 25



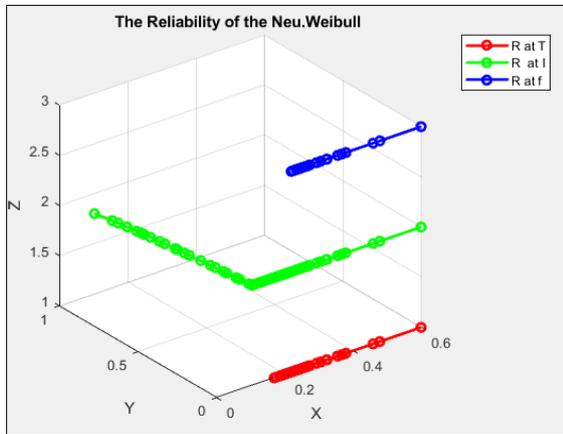
شكل(3-81) دالة pdf لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 25



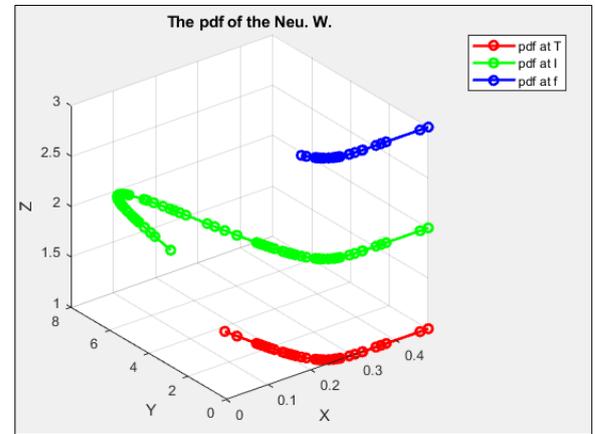
شكل(3-84) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 50



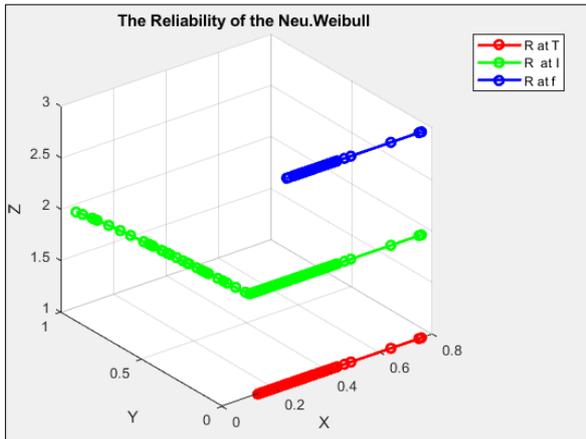
شكل(3-83) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 50



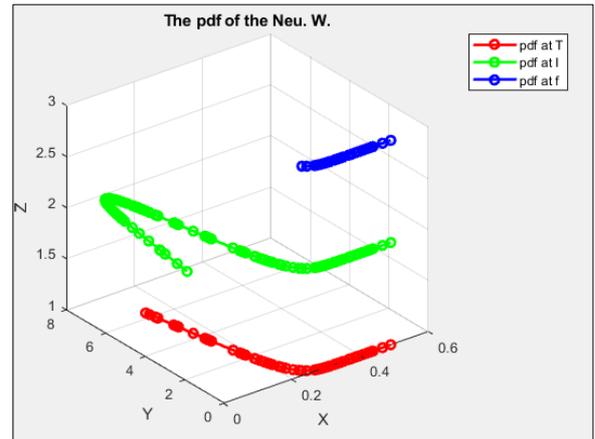
شكل(3-86) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 100



شكل(3-85) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 100



شكل(3-88) دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 150



شكل(3-87) دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي (ثلاثي الابعاد) للانموذج الخامس عند حجم عينة 150

توضح الاشكال المذكورة انفا دالة pdf دالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي في ثلاثي الابعاد (3D) وعند حجوم عينات مختلفة للانموذج الخامس، اذ يوضح سلوك المتجهات النيتروسوفيكي الثلاث (الصحيح، الخاطيء، غير المحدد) اذ ان المنحني باللون (الاخضر) يوضح عدد النقاط للمتجه غير المحدد يفوق المتجهين الاخرين.

### 2.8.3 معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي الانموذج الاول

الجدول (3-53) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبل الانموذج الاول عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0132	0.0040	0.0051	0.1439	0.0732	0.0684	0.0001	0.0002	0.0001
0.0178	0.0055	0.0070	0.1474	0.0752	0.0702	0.0001	0.0003	0.0001
0.0213	0.0069	0.0085	0.2869	0.1663	0.1531	0.0001	0.0003	0.0001
0.0250	0.0083	0.0102	0.2771	0.2454	0.2203	0.0001	0.0003	0.0002
0.0302	0.0106	0.0127	0.2427	0.2274	0.2030	0.0002	0.0006	0.0003
0.0324	0.0117	0.0138	0.2204	0.0049	0.0035	0.0002	0.0006	0.0003
0.0467	0.0198	0.0223	0.4253	0.0000	0.0000	0.0008	0.0021	0.0010
0.0474	0.0203	0.0228	0.0043	0.0095	0.0045	0.0022	0.0052	0.0025
0.0641	0.0414	0.0430	0.0054	0.0061	0.0054	0.0023	0.0054	0.0026
0.0007	0.0188	0.0163	0.0071	0.0149	0.0069	0.0034	0.0077	0.0036
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0011	0.0115	0.0049	0.0700	0.0215	0.0175	0.0003	0.0005	0.0068

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 25 لمنتجات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-54) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبل الانموذج الاول عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0267	0.0160	0.0170	0.3002	0.1757	0.1605	4.31E-05	1.21E-05	4.10E-05
0.0271	0.0163	0.0173	0.3374	0.1976	0.1809	8.94E-05	2.59E-05	8.11E-05
0.0490	0.0296	0.0315	0.3965	0.2327	0.2137	1.52E-04	4.47E-05	1.32E-04
0.0640	0.0389	0.0414	0.4237	0.2490	0.2290	3.07E-04	9.27E-05	2.51E-04
0.0776	0.0474	0.0505	0.4635	0.2729	0.2518	6.70E-04	2.07E-04	4.97E-04
0.0914	0.0561	0.0598	0.7106	0.3960	0.3839	7.23E-04	2.23E-04	5.30E-04
0.1023	0.0630	0.0673	0.7004	0.3869	0.3764	7.25E-04	2.24E-04	5.32E-04
0.1049	0.0647	0.0690	0.6567	0.3501	0.3470	7.71E-04	2.39E-04	5.60E-04
0.1207	0.0749	0.0799	0.3715	0.1782	0.2269	8.33E-04	2.58E-04	5.97E-04
0.1306	0.0813	0.0868	0.3278	0.1585	0.2153	9.53E-04	2.96E-04	6.66E-04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>IMSE</b>								
0.0354	0.0135	0.0139	0.1759	0.0518	0.0589	0.00087	0.00239	0.0035

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 50 لمنتجات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل MSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-55) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وييل الانموذج الاول عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0680	0.0326	0.0444	0.4827	0.2415	0.2613	1.8E-05	9.4E-06	1.8E-05
0.0683	0.0327	0.0445	0.5255	0.2646	0.2947	2.1E-05	1.1E-05	2.1E-05
0.0832	0.0394	0.0543	0.5939	0.3024	0.3523	5.9E-05	3.0E-05	5.5E-05
0.0918	0.0433	0.0599	0.6070	0.3097	0.3639	7.9E-05	3.9E-05	7.1E-05
0.1081	0.0505	0.0706	0.6445	0.3311	0.3985	8.0E-05	4.0E-05	7.3E-05
0.1454	0.0671	0.0954	0.7547	0.3962	0.5102	8.3E-05	4.1E-05	7.5E-05
0.1769	0.0810	0.1165	0.7564	0.3973	0.5121	8.3E-05	4.1E-05	7.5E-05
0.2114	0.0965	0.1398	0.7574	0.3979	0.5133	1.3E-04	6.3E-05	1.2E-04
0.2132	0.0973	0.1411	0.7778	0.4104	0.5358	1.6E-04	7.3E-05	1.3E-04
0.2264	0.1032	0.1501	0.7951	0.4157	0.5730	1.6E-04	7.6E-05	1.4E-04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.6355	0.0306	0.0746	0.4833	0.1238	0.3598	0.0001	0.0021	0.0012

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل MSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-56) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وييل الانموذج الاول عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0457	0.0216	0.0179	0.2933	0.1468	0.1942	1.5E-05	6.0E-05	2.0E-05
0.0469	0.0222	0.0183	0.3069	0.1536	0.2034	1.5E-05	6.1E-05	2.1E-05
0.0493	0.0234	0.0191	0.3200	0.1602	0.2123	1.5E-05	6.1E-05	2.1E-05
0.0519	0.0247	0.0200	0.3431	0.1718	0.2281	1.7E-05	7.2E-05	2.4E-05
0.0557	0.0265	0.0213	0.3473	0.1739	0.2310	1.8E-05	7.8E-05	2.6E-05
0.0573	0.0273	0.0218	0.3505	0.1755	0.2332	1.9E-05	8.5E-05	2.9E-05
0.0580	0.0276	0.0220	0.3962	0.1987	0.2647	2.0E-05	8.7E-05	2.9E-05
0.0622	0.0297	0.0234	0.4169	0.2093	0.2790	2.2E-05	1.0E-04	3.4E-05
0.0653	0.0313	0.0245	0.4255	0.2138	0.2851	2.2E-05	1.0E-04	3.5E-05
0.0656	0.0314	0.0246	0.4423	0.2224	0.2968	2.6E-05	1.3E-04	4.6E-05
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0533	0.0152	0.0058	0.1977	0.0435	0.0855	0.0001	0.0002	0.0005

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الاول عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي الانموذج الثاني

الجدول (3-57) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثاني عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0006	0.0125	0.0095	0.0004	0.0179	0.0156	0.0002	0.0003	0.0003
0.0015	0.0219	0.0168	0.0011	0.0266	0.0232	0.0019	0.0044	0.0042
0.0029	0.0335	0.0256	0.0013	0.0286	0.0249	0.0030	0.0073	0.0069
0.0063	0.0548	0.0422	0.0026	0.0370	0.0321	0.0031	0.0077	0.0073
0.0117	0.0800	0.0618	0.0034	0.0417	0.0362	0.0037	0.0092	0.0087
0.0132	0.0857	0.0663	0.0254	0.0996	0.0850	0.0074	0.0198	0.0186
0.0198	0.1095	0.0849	0.2932	0.2964	0.2392	0.0125	0.0350	0.0330
0.0240	0.1226	0.0953	0.1014	0.1098	0.3079	0.0240	0.0698	0.0660
0.0988	0.2741	0.2162	0.1035	0.1102	0.3491	0.0263	0.0769	0.0726
0.6548	0.7023	0.5703	0.1221	0.1622	0.3537	0.0446	0.1316	0.1247
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0440	0.0614	0.0399	0.0124	0.0147	0.0097	0.0111	0.0815	0.0754

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الخاطئ افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-58) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثاني عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
1.1E-03	4.1E-03	3.5E-03	4.4E-04	9.9E-03	1.1E-02	3.1E-04	1.1E-05	1.2E-05
1.3E-03	4.8E-03	4.1E-03	4.3E-04	1.4E-02	1.5E-02	5.7E-04	2.8E-05	3.2E-05
1.4E-03	5.2E-03	4.4E-03	4.0E-04	1.6E-02	1.8E-02	6.5E-04	3.4E-05	3.9E-05
1.4E-03	5.4E-03	4.6E-03	3.6E-04	1.8E-02	2.0E-02	7.3E-04	4.2E-05	4.8E-05
1.8E-03	6.6E-03	5.7E-03	6.8E-04	6.0E-02	6.4E-02	1.3E-03	1.1E-04	1.3E-04
1.9E-03	6.8E-03	5.9E-03	7.3E-04	6.0E-02	6.4E-02	1.3E-03	1.1E-04	1.3E-04
2.1E-03	7.3E-03	6.3E-03	5.4E-03	8.7E-02	9.0E-02	1.8E-03	1.9E-04	2.2E-04
3.0E-03	1.0E-02	8.8E-03	7.6E-03	9.4E-02	9.7E-02	6.0E-03	1.3E-03	1.6E-03
4.7E-03	1.5E-02	1.3E-02	8.9E-03	9.8E-02	1.0E-01	6.1E-03	1.3E-03	1.6E-03
5.7E-03	1.8E-02	1.5E-02	9.0E-03	9.8E-02	1.0E-01	7.1E-03	1.7E-03	2.1E-03
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0434	0.0677	0.0511	0.0887	0.0242	0.0193	0.0068	0.0191	0.0280

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-59) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثاني عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
3.3E-04	9.9E-04	7.9E-04	2.9E-03	2.1E-03	1.7E-03	1.1E-04	6.5E-06	4.8E-06
3.5E-04	1.0E-03	8.2E-04	3.4E-03	2.7E-03	2.1E-03	1.2E-04	7.3E-06	5.4E-06
4.4E-04	1.3E-03	1.0E-03	4.5E-03	3.9E-03	3.1E-03	3.1E-04	3.0E-05	2.5E-05
4.4E-04	1.3E-03	1.0E-03	5.5E-03	5.4E-03	4.3E-03	4.4E-04	4.9E-06	4.3E-05
6.6E-04	1.9E-03	1.6E-03	6.5E-03	7.3E-03	5.8E-03	5.9E-04	7.7E-06	7.1E-05
7.5E-04	2.2E-03	1.8E-03	6.7E-03	7.8E-03	6.1E-03	7.6E-04	1.1E-05	1.0E-04
9.5E-04	2.7E-03	2.3E-03	7.2E-03	9.4E-03	7.4E-03	7.9E-04	1.2E-05	1.1E-04
1.1E-03	3.0E-03	2.5E-03	7.4E-03	1.0E-02	8.1E-03	1.3E-03	2.5E-05	2.5E-04
1.2E-03	3.3E-03	2.8E-03	7.5E-03	1.0E-02	8.2E-03	1.3E-03	2.5E-05	2.6E-04
1.2E-03	3.5E-03	2.9E-03	7.5E-03	1.0E-02	8.2E-03	1.6E-03	3.3E-05	3.5E-04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0256	0.0704	0.0529	0.0065	0.0272	0.0631	0.0010	0.0053	0.0004

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-60) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثاني عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
2.4E-04	4.1E-03	3.8E-03	2.5E-03	6.5E-03	2.9E-03	6.1E-05	6.8E-06	5.2E-06
2.7E-04	4.6E-03	4.3E-03	2.6E-03	6.6E-03	3.0E-03	7.5E-05	8.9E-06	7.0E-06
2.8E-04	4.7E-03	4.4E-03	2.6E-03	6.7E-03	3.0E-03	7.7E-05	9.3E-06	7.3E-06
3.0E-04	5.0E-03	4.7E-03	3.0E-03	8.4E-03	3.8E-03	9.5E-05	1.2E-05	9.6E-06
3.0E-04	5.0E-03	4.7E-03	3.1E-03	8.7E-03	3.9E-03	1.6E-04	2.4E-05	2.0E-05
3.3E-04	5.4E-03	5.1E-03	3.2E-03	9.3E-03	4.2E-03	1.6E-04	2.4E-05	2.0E-05
3.5E-04	5.7E-03	5.4E-03	3.2E-03	9.4E-03	4.3E-03	1.8E-04	2.7E-05	2.2E-05
3.6E-04	5.9E-03	5.5E-03	3.4E-03	1.0E-02	4.7E-03	2.7E-04	4.5E-05	3.9E-05
3.6E-04	5.9E-03	5.6E-03	3.8E-03	1.3E-02	5.9E-03	3.1E-04	5.6E-05	4.9E-05
3.7E-04	6.0E-03	5.7E-03	3.9E-03	1.3E-02	6.0E-03	4.6E-04	9.1E-05	8.3E-05
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0339	0.0900	0.0322	0.0121	0.0278	0.0585	0.0011	0.0370	0.0003

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثاني عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي الانموذج الثالث

الجدول (3-61) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثالث عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.7007	0.7074	0.0357	0.0078	0.0077	0.6457	0.0405	0.6142	0.6336
0.6137	0.6185	0.0386	0.0126	0.0123	0.5194	0.0437	0.6212	0.6415
0.6076	0.6123	0.0409	0.0286	0.0281	0.4411	0.0464	0.5989	0.6243
0.4748	0.4757	0.2018	0.0506	0.0496	0.4067	0.2229	0.5924	0.6181
0.2789	0.2737	0.2208	0.1003	0.0982	0.4054	0.2436	0.5633	0.5902
0.2419	0.2359	0.2754	0.2914	0.2842	0.3469	0.3030	0.5033	0.5313
0.1606	0.1532	0.3199	0.3869	0.3745	0.3140	0.3515	0.4353	0.4636
0.1278	0.1204	0.3603	0.3855	0.3721	0.1984	0.3956	0.2522	0.2764
0.1059	0.0986	0.3978	0.3808	0.3670	0.1333	0.4372	0.1066	0.1214
0.1017	0.0944	0.3761	0.3009	0.2862	0.1310	0.4139	0.1063	0.1210
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1496	0.1392	0.1399	0.0675	0.0892	0.0972	0.1458	0.0952	0.0544

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الخاطى افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (3-62) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثالث عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
2.5E-05	2.7E-05	0.9568	0.7346	0.7356	0.0525	0.4358	0.6542	0.7003
0.0004	0.0005	0.9552	0.7578	0.7595	0.0729	0.4303	0.5979	0.6523
0.0029	0.0030	0.9454	0.7672	0.7692	0.1181	0.3995	0.5901	0.6456
0.0034	0.0036	0.9453	0.7699	0.7722	0.1555	0.3991	0.5898	0.6454
0.0067	0.0069	0.9434	0.7714	0.7767	0.1784	0.3936	0.5801	0.6370
0.0077	0.0080	0.9371	0.7341	0.7426	0.2580	0.3768	0.5789	0.6360
0.0200	0.0207	0.9235	0.7284	0.7373	0.2975	0.3446	0.5758	0.6333
0.0339	0.0350	0.9087	0.7155	0.7254	0.3500	0.3151	0.5706	0.6288
0.1087	0.1113	0.8854	0.7035	0.7142	0.4327	0.2765	0.5233	0.5875
0.1505	0.1539	0.8850	0.6841	0.6962	0.4573	0.2759	0.4208	0.4950
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0738	0.2058	0.1805	0.0738	0.2058	0.1805	0.0407	0.0410	0.0507

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (63-3) يوضح معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثالث عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.6317	0.7091	0.0001	0.0001	4.6E-05	0.6402	0.0001	0.9184	0.8422
0.6182	0.6953	0.0009	0.0001	0.0001	0.6264	0.0009	0.9729	0.8623
0.6158	0.6928	0.0010	0.0003	0.0002	0.6264	0.0010	0.9762	0.8595
0.6106	0.6875	0.0020	0.0003	0.0003	0.6100	0.0020	0.9766	0.8590
0.5963	0.6727	0.0021	0.0024	0.0020	0.5805	0.0020	0.9788	0.8551
0.5927	0.6689	0.0027	0.0024	0.0021	0.5786	0.0026	0.9818	0.8377
0.5821	0.6577	0.0094	0.0029	0.0025	0.5671	0.0093	0.9818	0.8262
0.5680	0.6428	0.0172	0.0034	0.0029	0.5576	0.0170	0.9816	0.8202
0.5302	0.6020	0.0180	0.0048	0.0042	0.5572	0.0178	0.9811	0.8116
0.5100	0.5800	0.0421	0.0105	0.0094	0.5348	0.0417	0.9804	0.8021
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1646	0.1697	0.1504	0.0437	0.0717	0.2695	0.0292	0.0753	0.0903

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE افضل طريقة للتقدير.

الجدول (64-3) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الثالث عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.6434	0.7009	0.0007	0.0007	0.0007	0.7554	0.0007	0.7356	0.7983
0.6396	0.6976	0.0012	0.0009	0.0010	0.7549	0.0012	0.7309	0.7942
0.6080	0.6693	0.0038	0.0010	0.0010	0.7449	0.0038	0.7092	0.7746
0.6071	0.6684	0.0051	0.0025	0.0026	0.7411	0.0051	0.7068	0.7724
0.6062	0.6677	0.0104	0.0026	0.0027	0.7309	0.0104	0.7065	0.7721
0.6060	0.6675	0.0116	0.0026	0.0027	0.7309	0.0116	0.7045	0.7703
0.6054	0.6669	0.0189	0.0038	0.0040	0.7306	0.0188	0.6934	0.7600
0.5994	0.6615	0.0201	0.0042	0.0044	0.7224	0.0201	0.6914	0.7581
0.5984	0.6606	0.0265	0.0055	0.0058	0.7155	0.0264	0.6801	0.7476
0.5877	0.6509	0.0401	0.0056	0.0058	0.7028	0.0400	0.6748	0.7425
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1893	0.1814	0.1844	0.0856	0.0774	0.0684	0.0603	0.0753	0.0756

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الثالث عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وبيبل المحول النيتروسوفيكي الانموذج الرابع  
الجدول (3-65) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وبيبل الانموذج الرابع عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0175	0.0457	0.0353	0.0104	0.0166	0.0060	0.0020	0.0155	0.0084
0.0287	0.0611	0.0483	0.0214	0.0463	0.0265	0.0045	0.0232	0.0139
0.0317	0.0648	0.0514	0.0227	0.0503	0.0298	0.0052	0.0251	0.0153
0.0330	0.0664	0.0528	0.0244	0.0558	0.0345	0.0110	0.0373	0.0248
0.0441	0.0790	0.0637	0.0351	0.0939	0.0719	0.0152	0.0446	0.0308
0.0594	0.0946	0.0772	0.0359	0.0970	0.0753	0.0505	0.0878	0.0698
0.0775	0.1114	0.0921	0.0363	0.0985	0.0769	0.0650	0.1018	0.0833
0.1223	0.1486	0.1255	0.0367	0.1000	0.0786	0.0806	0.1159	0.0971
0.1566	0.1748	0.1494	0.0441	0.1295	0.1123	0.0876	0.1218	0.1031
0.2029	0.2083	0.1804	0.0458	0.1363	0.1204	0.1014	0.1332	0.1145
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1136	0.0579	0.0685	0.0113	0.0572	0.0681	0.1329	0.1175	0.1115

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الرابع عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الخاطى افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-66) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وبيبل الانموذج الرابع عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0271	0.0467	0.0236	0.0269	0.0590	0.0351	0.0010	0.0029	0.0015
0.0296	0.0502	0.0261	0.0281	0.0605	0.0364	0.0019	0.0049	0.0028
0.0367	0.0595	0.0332	0.0399	0.0744	0.0495	0.0084	0.0157	0.0109
0.0368	0.0596	0.0333	0.0474	0.0824	0.0576	0.0098	0.0177	0.0126
0.0389	0.0623	0.0355	0.0521	0.0873	0.0626	0.0121	0.0209	0.0153
0.0540	0.0810	0.0512	0.0534	0.0886	0.0640	0.0158	0.0258	0.0195
0.0604	0.0887	0.0580	0.0608	0.0959	0.0718	0.0163	0.0264	0.0200
0.0656	0.0948	0.0637	0.1311	0.1557	0.1423	0.0265	0.0389	0.0314
0.0693	0.0991	0.0677	0.1486	0.1692	0.1594	0.0316	0.0449	0.0370
0.0912	0.1240	0.0921	0.1522	0.1720	0.1629	0.0392	0.0533	0.0451
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0697	0.1040	0.0880	0.0595	0.0740	0.0633	0.1120	0.1246	0.1170

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الرابع عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الخاطى افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة MLE هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-67) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الرابع عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0202	0.0137	0.0075	0.0359	0.0612	0.0442	0.0031	0.0035	0.0023
0.0205	0.0139	0.0076	0.0410	0.0669	0.0489	0.0080	0.0091	0.0065
0.0231	0.0163	0.0092	0.0411	0.0670	0.0491	0.0179	0.0204	0.0154
0.0278	0.0206	0.0122	0.0469	0.0733	0.0544	0.0201	0.0228	0.0175
0.0364	0.0291	0.0185	0.0476	0.0741	0.0551	0.0213	0.0242	0.0186
0.0391	0.0319	0.0207	0.0593	0.0860	0.0655	0.0220	0.0250	0.0193
0.0425	0.0354	0.0234	0.0670	0.0937	0.0722	0.0269	0.0306	0.0240
0.0476	0.0410	0.0279	0.0981	0.1224	0.0983	0.0329	0.0374	0.0299
0.0486	0.0421	0.0288	0.1241	0.1451	0.1195	0.0372	0.0423	0.0341
0.0535	0.0475	0.0333	0.1947	0.2038	0.1757	0.0435	0.0494	0.0404
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0644	0.0957	0.0978	0.0312	0.0394	0.0296	0.0934	0.1144	0.1123

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الرابع عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطى افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-68) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الرابع عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.0040	0.0123	0.0133	0.0119	0.0369	0.0257	0.0342	0.0109	0.0046
0.0117	0.0261	0.0252	0.0125	0.0377	0.0263	0.0415	0.0147	0.0069
0.0156	0.0322	0.0302	0.0191	0.0470	0.0335	0.0466	0.0176	0.0087
0.0171	0.0344	0.0319	0.0192	0.0471	0.0336	0.0468	0.0177	0.0088
0.0256	0.0464	0.0414	0.0192	0.0472	0.0336	0.0634	0.0286	0.0165
0.0266	0.0477	0.0425	0.0239	0.0529	0.0382	0.0635	0.0286	0.0165
0.0410	0.0661	0.0565	0.0265	0.0560	0.0405	0.0644	0.0293	0.0170
0.0482	0.0749	0.0631	0.0451	0.0753	0.0562	0.0650	0.0298	0.0173
0.0496	0.0765	0.0643	0.0459	0.0761	0.0569	0.0695	0.0331	0.0199
0.0659	0.0952	0.0781	0.0759	0.1024	0.0787	0.0760	0.0382	0.0240
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.0556	0.0674	0.0504	0.0504	0.0555	0.0433	0.0475	0.0868	0.0841

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الرابع عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه الخاطى افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

معييار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي الانموذج الخامس

الجدول (3-69) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الخامس عند حجم عينة 25

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.5464	0.5025	0.6577	0.1486	0.5336	0.5203	0.0745	0.0614	0.0613
0.5360	0.4914	0.5539	0.1566	0.5307	0.5172	0.2655	0.2229	0.2194
0.5246	0.4793	0.5251	0.1609	0.5174	0.5033	0.2665	0.2238	0.2202
0.5161	0.4703	0.4669	0.4003	0.5071	0.4924	0.8102	0.6908	0.6610
0.4988	0.4520	0.3224	0.4934	0.4959	0.4805	0.7933	0.6739	0.6419
0.1689	0.1259	0.3156	0.5255	0.4876	0.4717	0.6343	0.5357	0.4874
0.1498	0.1090	0.3050	0.7308	0.4706	0.4538	0.5250	0.4537	0.3979
0.1106	0.0752	0.2784	0.7164	0.1511	0.1276	0.5062	0.4403	0.3835
0.0715	0.0435	0.1464	0.5417	0.1329	0.1102	0.5024	0.4376	0.3806
0.0476	0.0255	0.0672	0.4187	0.0958	0.0753	0.2987	0.2998	0.2370
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1361	0.1447	0.1185	0.1375	0.1542	0.1441	0.2024	0.1155	0.0931

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الخامس عند حجم عينة 25 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-70) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع ويبيل الانموذج الخامس عند حجم عينة 50

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.7453	0.0955	0.0922	0.9501	0.9047	0.7372	0.2862	0.2551	0.2630
0.7171	0.1083	0.1047	0.9409	0.8897	0.7078	0.3672	0.3286	0.3384
0.6991	0.1148	0.1110	0.9176	0.8529	0.6889	0.4825	0.4336	0.4459
0.6937	0.1315	0.1271	0.9012	0.8280	0.6833	0.5263	0.4736	0.4868
0.6814	0.1539	0.1489	0.9006	0.8272	0.6705	0.5320	0.4788	0.4922
0.6521	0.3109	0.3017	0.8987	0.8242	0.6400	0.5443	0.4900	0.5036
0.6308	0.5347	0.5202	0.8943	0.8178	0.6178	0.5831	0.5255	0.5400
0.5857	0.5350	0.5205	0.8860	0.8057	0.5710	0.6224	0.5616	0.5768
0.5609	0.7743	0.7521	0.8724	0.7859	0.5455	0.7162	0.6477	0.6648
0.5475	0.7734	0.7512	0.8570	0.7642	0.5316	0.7656	0.6931	0.7112
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.2671	0.1933	0.1833	0.2291	0.6432	0.5122	0.6336	0.3004	0.3068

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الخامس عند حجم عينة 50 لمتجهات النيتروسوفيكي اذ تبين ان المتجه الصحيح افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-71) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وييل الانموذج الخامس عند حجم عينة 100

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.7230	0.5931	0.7112	0.9146	0.9300	0.9144	0.0144	0.0146	0.0061
0.6996	0.5648	0.6969	0.9117	0.9254	0.9075	0.0145	0.0147	0.0115
0.6572	0.5176	0.6935	0.9058	0.9156	0.9022	0.0391	0.0397	0.0149
0.6509	0.5111	0.6721	0.9053	0.9149	0.8985	0.0500	0.0506	0.0196
0.6490	0.5091	0.6582	0.9046	0.9137	0.8970	0.0694	0.0703	0.0289
0.6433	0.5033	0.6569	0.9038	0.9122	0.8853	0.0700	0.0709	0.0346
0.6329	0.4931	0.6345	0.9026	0.9101	0.8719	0.0946	0.0958	0.0406
0.6322	0.4923	0.5694	0.9013	0.9080	0.8681	0.1070	0.1082	0.0454
0.6312	0.4914	0.5502	0.8990	0.9039	0.8646	0.1095	0.1108	0.0480
0.6209	0.4816	0.5484	0.8941	0.8948	0.8641	0.1180	0.1194	0.0789
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1527	0.2514	0.1499	0.5798	0.6429	0.5798	0.1060	0.1021	0.0642

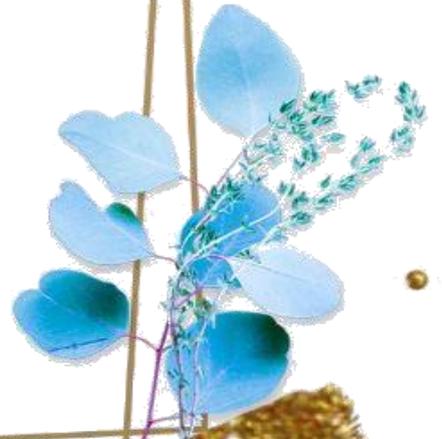
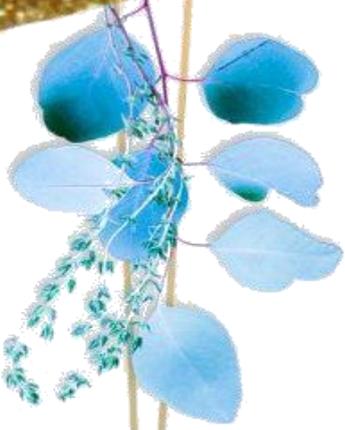
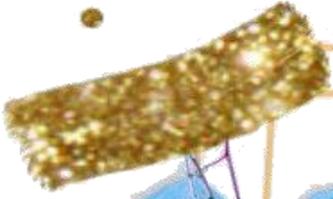
يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الخامس عند حجم عينة 100 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة WLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

الجدول (3-72) معيار MSE وIMSE لدالة المعولية لتوزيع وييل الانموذج الخامس عند حجم عينة 150

Mse of R at T			Mse of R at F			Mse of R at I		
MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS	MLE	OLS	WLS
0.7708	0.7348	0.7137	0.9648	0.9552	0.9483	0.0026	0.0023	0.0024
0.7667	0.7301	0.7122	0.9645	0.9546	0.9473	0.0048	0.0044	0.0045
0.7661	0.7294	0.7011	0.9627	0.9498	0.9466	0.0055	0.0050	0.0052
0.7583	0.7204	0.6991	0.9626	0.9495	0.9427	0.0068	0.0063	0.0065
0.7436	0.7038	0.6823	0.9623	0.9486	0.9418	0.0164	0.0152	0.0156
0.7369	0.6961	0.6731	0.9614	0.9461	0.9367	0.0169	0.0157	0.0161
0.7324	0.6911	0.6656	0.9611	0.9451	0.9343	0.0226	0.0209	0.0215
0.7270	0.6850	0.6650	0.9608	0.9443	0.9338	0.0366	0.0340	0.0349
0.7173	0.6741	0.6489	0.9593	0.9399	0.9164	0.0573	0.0533	0.0547
0.7148	0.6713	0.6487	0.9588	0.9383	0.9162	0.0622	0.0579	0.0594
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
IMSE								
0.1745	0.2194	0.1941	0.9854	0.8516	0.5964	0.01982	0.01738	0.01789

يوضح الجدول معيار MSE وIMSE لدالة المعولية للانموذج الخامس عند حجم عينة 150 لمتجهات النيتروسوفيك اذ تبين ان المتجه غير المحدد افضل متجه لاحتوائه على اقل IMSE وان طريقة OLS هي الطريقة الفضلى للتقدير.

# الفصل الرابع الجانب التطبيقي



## الفصل الرابع الجانب التطبيقي

### Preface

### 1.4 تمهيد

في هذا الفصل يتم تطبيق التوزيعات المقترحة عمليا على بيانات حقيقية، تم الحصول عليها من وزارة الكهرباء /المديرية العامة للإنتاج الطاقة الكهربائية / الفرات الوسط / محطة ديزلات شرق كربلاء المقدسة، ومن سجلات قسم التخطيط في المحطة المذكورة آنفا، علما ان هذه المحطات تأتي في المرتبة الثالثة عالميا من حيث التصنيف لإنتاج الطاقة الكهربائية، التي بوبت فيها بيانات التوقف (العطل) للمحركات، وان هذه البيانات تمثل أوقات العمل لحين الفشل (العطل) لجهاز (تنقية زيت الوقود) ممثلة بالساعات بالنسبة للشهر، وذلك بهدف نمذجتها وفق التوزيعات المقترحة ومن ثم تقدير دالة المعولية باستعمال طريقة MLE والمتجه غير المحدد والتي اثبتت تجربة المحاكاة افضليتها عن بقية الطرائق الأخرى.

### F.O Purifier

### 2.4 جهاز تنقية زيت الوقود [2], [45]

يعد جهاز تنقية زيت الوقود (F.O Purifier) من الأجهزة الكهربائية التي تستعمل في صناعة الشحن البحري لتنقية زيت الوقود الثقيل المستعمل في المحركات ، ويُعرف جهاز تنقية زيت الوقود باسم الفتيلة (Fuel Oil)، وهو نوع من الوقود الثقيل المستعمل في تشغيل المحركات ، اذ يهدف هذا الجهاز إلى إزالة الشوائب والملوثات الموجودة في زيت الوقود، مثل الرواسب الصلبة والماء والشوائب الأخرى التي يمكن أن تؤثر سلبيًا في أداء المحركات وتسبب التآكل والاحتراق غير النظامي، ويتكون من عدة أجزاء رئيسية، وهي:

1. وعاء السحب (Settling Tank): يتم توجيه زيت الوقود إلى وعاء السحب الذي يسمح

بانفصال الشوائب الثقيلة والماء عن الزيت. تنتقل الشوائب إلى قاع الوعاء، في حين يتجمع الماء في الجزء السفلي للوعاء ليتم تصريفه.

2. الوحدة المركزية (Centrifuge Unit): يتم توجيه زيت الوقود المنقى من وعاء السحب

إلى الوحدة المركزية. يستعمل الجهاز القوة المركزية لفصل الشوائب الدقيقة من الزيت.

يحتوي الوحدة المركزية على مركز دوار يتسبب في تكوين قوة الطرد المركزي، ومن ثمّ

تساعد على فصل الشوائب عن الزيت.

3. وحدة التنظيف (Cleaning Unit): تحتوي على أجزاء ميكانيكية وأنظمة فلتر لتنقية الزيت بشكل أكثر دقة. يتم استعمال أنواع مختلفة من الفلاتر لاستبعاد الشوائب الدقيقة والرواسب الصلبة الأخرى.

يتم تشغيل جهاز تنقية زيت الوقود عادةً بواسطة محرك كهربائي أو بواسطة طاقة الضغط الموجودة في نظام الزيت ، إذ يتطلب الحفاظ الدوري والصيانة لضمان أداء الجهاز بشكل فعال.

### 3.4 استعمالات جهاز تنقية زيت الوقود [47]

جهاز تنقية زيت الوقود (أو ما يُعرف أيضًا بـ "معالج الزيت الثقيل") هو جهاز يستخدم في صناعة الشحن البحري لتنقية وتحسين جودة زيت الوقود الثقيل المستخدم في المحركات البحرية. يتم استعمال هذا الجهاز بشكل رئيسي للأغراض التالية:

1. تحسين جودة الوقود: يعمل جهاز تنقية زيت الوقود البحري على إزالة المواد الصلبة والملوثات من زيت الوقود الثقيل، هذه المواد الصلبة يمكن أن تتسبب في تآكل المحركات وتلويث البيئة إذ بواسطة تنقية الزيت، يتم تحسين جودة الوقود وتقليل تركيز الملوثات.

2. زيادة كفاءة المحرك: من خلال إزالة الملوثات والشوائب من زيت الوقود، يساهم جهاز تنقية الزيت في زيادة كفاءة المحرك. وعندما يعمل المحرك بكفاءة أعلى، يتم تحقيق استهلاك أقل للوقود وانبعاثات أقل من ثاني أكسيد الكربون وملوثات أخرى.

3. ضمان التشغيل السلس: يعمل جهاز تنقية زيت الوقود على إزالة الشوائب والرواسب الناتجة عن احتراق الوقود داخل المحرك. هذا يساعد على الحفاظ على نظام الوقود والمحركات نظيفة، وبالتالي يقلل من حدوث أعطال وتوقفات غير مخطط لها.

4. توفير الصيانة: بفضل جهاز تنقية الزيت، يمكن تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح الناتجة عن تلوث زيت الوقود. يتم تحسين عمر المحركات ومكونات الوقود الأخرى، وبالتالي يتم تقليل التوقفات غير المخطط لها وتكاليف الصيانة المرتبطة بها.

اذ باستعمال جهاز تنقية زيت الوقود ، يتم تحسين جودة زيت الوقود وتنقيته من الشوائب والملوثات، مما يساهم في تحسين أداء المحركات وتقليل التلوث البيئي وزيادة عمر المحركات، ويُعد تنقية زيت الوقود عملية ضرورية في صناعة الشحن البحري للحفاظ على كفاءة وموثوقية المحركات وتجنب حدوث أعطال غير مرغوب فيها.

### Description of the data

### 4.4 وصف البيانات

البيانات الحقيقية تمثل أوقات اشتغال محرك (جهاز تنقية زيت الوقود) لحين العطل بالساعات بالنسبة للشهر، والتي تم الحصول عليها من سجلات محطة ديزلات شرق كربلاء والتي يبلغ عددها (n=144) محرك، وحددت المدة الزمنية لجمع البيانات من 2023/1/1 الى 2023/6/30 وكما موضحة في الجدول (1-4).

الجدول (1-4) يمثل أوقات اشتغال المحركات لحين العطل مقاسة بالساعات

0.112	0.245	0.345	0.515	0.655	0.782	0.875	0.999	1.215	1.515	1.935
0.115	0.245	0.345	0.515	0.665	0.825	0.875	1.001	1.215	1.615	1.949
0.115	0.245	0.345	0.545	0.665	0.835	0.875	1.001	1.225	1.635	1.999
0.115	0.245	0.395	0.545	0.665	0.835	0.892	1.112	1.245	1.655	2.445
0.125	0.252	0.415	0.545	0.665	0.835	0.915	1.115	1.252	1.665	
0.125	0.265	0.432	0.545	0.665	0.835	0.915	1.115	1.265	1.765	
0.125	0.265	0.432	0.555	0.665	0.835	0.935	1.125	1.335	1.765	
0.135	0.265	0.511	0.566	0.685	0.835	0.935	1.125	1.335	1.765	
0.143	0.312	0.512	0.566	0.754	0.835	0.975	1.125	1.345	1.825	
0.155	0.335	0.512	0.615	0.754	0.835	0.975	1.125	1.345	1.835	
0.165	0.335	0.512	0.615	0.765	0.855	0.981	1.135	1.415	1.835	
0.215	0.335	0.512	0.635	0.765	0.855	0.981	1.143	1.511	1.835	
0.225	0.335	0.514	0.643	0.765	0.856	0.985	1.155	1.512	1.856	
0.245	0.345	0.515	0.643	0.782	0.875	0.985	1.165	1.514	1.935	

### Goodness of fit

### 5.4 اختبار حسن المطابقة

تم اجراء اختبار حسن المطابقة Goodness of fit لمعرفة ان البيانات الحقيقية تتبع التوزيعات المقترحة التي تمت دراستها ام لا وحسب الفرضيات الاحصائية الاتية:

الفرضية الأولى:

$H_0$ : The data have ( TLRT\_Exp<sub>N</sub> ) distribution.

$H_1$ : The data do not have ( TLRT\_Exp<sub>N</sub> ) distribution.

الفرضية الثانية:

$H_0$ : The data have ( TLRT\_Ray<sub>N</sub> ) distribution.

$H_1$ : The data do not have ( TLRT\_Ray<sub>N</sub> ) distribution.

الفرضية الثالثة:

$H_0$ : The data have ( TLRT\_weib<sub>N</sub> ) distribution.

$H_1$ : The data do not have ( TLRT\_weib<sub>N</sub> ) distribution.

ولاختبار الفرضيات تم استعمال اختبار مربع كاي (Chi Square test) اذ ان صيغته الرياضية كما يأتي:

$$x^2 = \sum_{j=1}^n \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} \quad (1 - 4)$$

اذ ان:

$O_j$  : تمثل تكرار المشاهدة .

$E_j$  : تمثل التكرار المتوقع .

وكتب برنامج اختبار مربع كاي (Chi Square test) باستعمال برنامج (Matlab-19)

وقد ظهرت النتائج كما يأتي:

الجدول (2-4) يوضح (P-Value) قيم للتوزيعات المقترحة

	statistic	P-Value
Exp	0.1685	0.00048176
ray	0.0955	0.1358
weibull	0.0776	0.3334

نلاحظ من الجدول (2-4) أن قيمة P-Value للتوزيع الاسي النيتروسوفيكي المقترح TLRT\_Exp<sub>N</sub> اقل من مستوى المعنوية (0.05) ، لذا يكون القرار رفض فرضية عدم أي ان البيانات لا تتبع التوزيع المقترح TLRT\_Exp<sub>N</sub>، و بالنسبة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي فان قيمة P-Value اكبر من مستوى المعنوية (0.05) ، لذا يكون القرار عدم رفض فرضية عدم أي ان البيانات تتبع التوزيع المقترح TLRT\_Ray<sub>N</sub>، اما بالنسبة لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح فان قيمة P-Value اكبر من مستوى المعنوية (0.05) ، لذا يكون القرار عدم رفض فرضية عدم أي ان البيانات تتبع التوزيع المقترح TLRT\_Weib<sub>N</sub>.

#### 6.4 معايير المفاضلة بين التوزيعات

### Criteria for differentiation between distributions

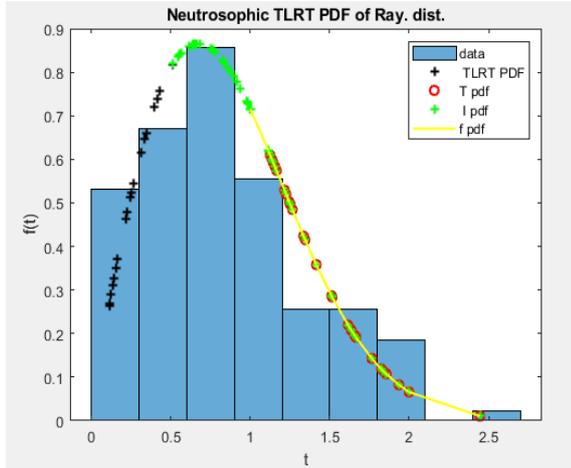
تم في هذه المرحلة استعمال معايير المفاضلة التي تم التطرق اليها في الجانب النظري لتحديد التوزيع الافضل بين التوزيعات الثلاثة وباستعمال برنامج (Matlab-19) كانت نتائج المعايير كالتالي:

الجدول (3-4) يوضح معايير المفاضلة بين التوزيعات المقترحة في تمثيل البيانات الحقيقية

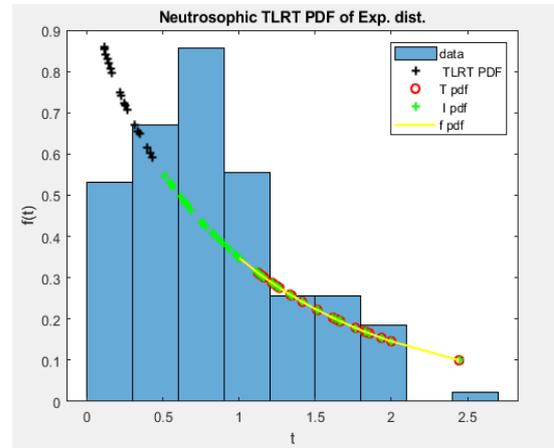
	Parameter estimation	AIC	AICc	BIC
<b>Exp(I)</b>	$\lambda = 1.4529$ $p = 1.0288$	445.1290	445.2141	451.0686
<b>Ray(I)</b>	$\sigma = 0.3197$ $p = 1.3663$	336.6421	336.7272	346.5818
<b>Wib(I)</b>	$\alpha = 2.0032$ $\beta = 1.1088$ $p = 0.3500$	314.5862	316.3005	323.4956

من الجدول (3-4) اعلاه نلاحظ ان التوزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي جاء بالمرتبة الاولى كونه قد امتلك اقل قيمة بالنسبة لمعايير المفاضلة ويعد التوزيع الافضل من بين التوزيعات لتمثيل بيانات الدراسة افضل تمثيل.

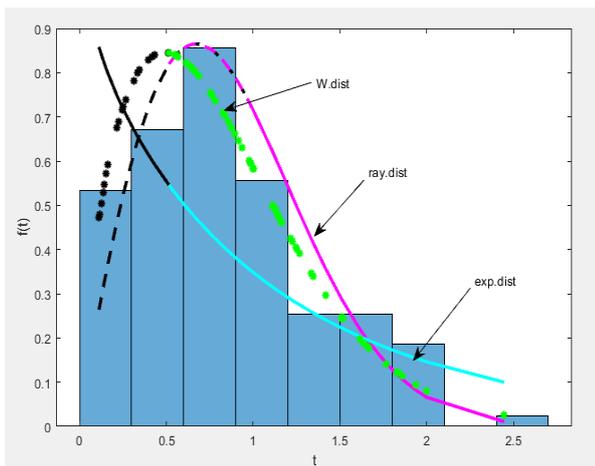
والاشكال الاتية توضح مدى ملائمة توزيع ويبل المحول النيتروسوفيكي لبيانات قيد الدراسة الحقيقية مقارنةً بالتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي وتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي.



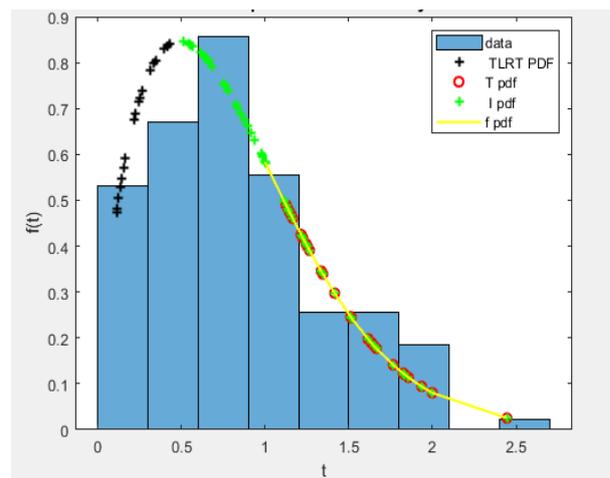
شكل (2-4) يمثل دالة pdf لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية



شكل (1-4) يمثل دالة pdf للتوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية



شكل (4-4) يمثل المقارنة بين التوزيعات الثلاث المقترحة للبيانات الحقيقية



شكل (3-4) يمثل دالة pdf لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي المقترح للبيانات الحقيقية

#### 7.4 تقدير دالة المعولية للبيانات الحقيقية:

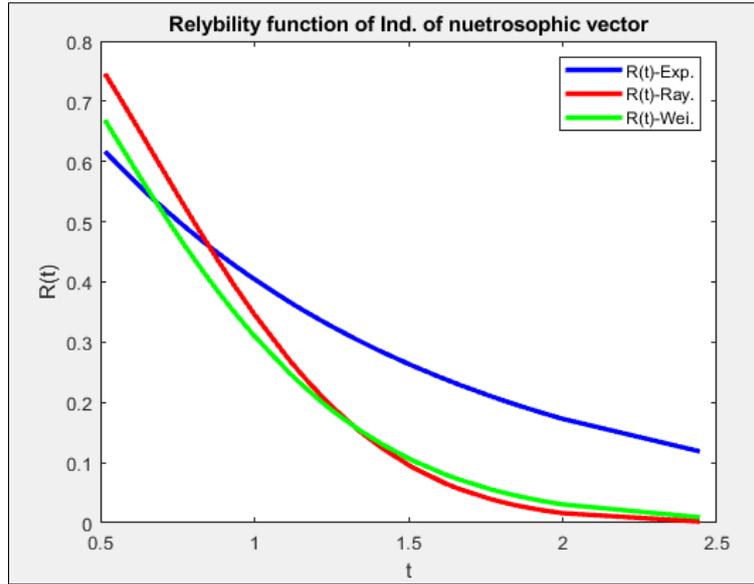
بعد ان تبين ان توزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي هو التوزيع الافضل لتمثيل البيانات، سيتم تقدير دالة المعولية للبيانات الحقيقية بطريقة الإمكان الأعظم MLE لأنها كان لها الافضلية لتقدير دالة المعولية في الجانب التجريبي للتوزيعات المقترحة من بين طرائق التقدير الاخرى، وكذلك افضلية المتجه غير المحدد من بين متجهات النيتروسوفيك (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد)، فقد تم استعمالها لتقدير دالة المعولية بالنسبة للبيانات الحقيقية وباستعمال برنامج (MATIAB-19)، اذ تم الحصول على النتائج الاتية:

الجدول (4-4) يوضح قيم مقدرات دالة معولية لتوزيع ويبيل المحول النيتروسوفيكي للبيانات الحقيقية للمتجه غير المحدد

Weibull (I)	R_w(I)	Weibull (I)	R_w(I)	Weibull (I)	R_w(I)
0.515	0.6690	0.835	0.4163	1.143	0.7654
0.515	0.6690	0.835	0.4163	1.155	0.7711
0.515	0.6690	0.835	0.4163	1.165	0.7758
0.545	0.6437	0.835	0.4163	1.215	0.7979
0.545	0.6437	0.835	0.4163	1.215	0.7979
0.545	0.6437	0.855	0.4024	1.225	0.8021
0.545	0.6437	0.855	0.4024	1.245	0.8103
0.555	0.6353	0.856	0.4017	1.252	0.8131
0.566	0.6261	0.875	0.3888	1.265	0.8183
0.566	0.6261	0.875	0.3888	1.335	0.8447
0.615	0.5854	0.875	0.3883	1.335	0.8440
0.615	0.5854	0.875	0.3863	1.345	0.8475
0.635	0.5690	0.892	0.3746	1.345	0.8475
0.643	0.5625	0.915	0.3622	1.415	0.8697
0.643	0.5625	0.915	0.3624	1.511	0.8958
0.655	0.5528	0.935	0.3496	1.512	0.8960
0.665	0.5448	0.935	0.3496	1.514	0.8965
0.665	0.5448	0.975	0.3249	1.515	0.8967
0.665	0.5448	0.975	0.3249	1.615	0.9188
0.665	0.5448	0.981	0.3214	1.635	0.9226
0.665	0.5448	0.981	0.3210	1.655	0.9263
0.665	0.5448	0.985	0.3190	1.665	0.9281
0.685	0.5288	0.985	0.3192	1.765	0.9440
0.754	0.4754	0.999	0.3107	1.765	0.9440
0.754	0.4754	1.001	0.3096	1.765	0.9440
0.765	0.4672	1.001	0.3091	1.825	0.9519
0.765	0.4672	1.112	0.2496	1.835	0.9531
0.765	0.4672	1.115	0.2481	1.835	0.9531
0.782	0.4545	1.115	0.2481	1.835	0.9531
0.782	0.4545	1.125	0.2432	1.856	0.9556
0.825	0.4234	1.125	0.2432	1.935	0.9638
0.835	0.4164	1.125	0.2432	1.935	0.9638
0.835	0.4164	1.125	0.2432	1.999	0.9693
0.835	0.4164	1.135	0.2383	2.445	0.9907
Sum R_w(I)	60.246				
mean R_w(I)	0.59065				

نلاحظ من الجدول (4-4) ما يأتي:

1. متوسط أوقات الاشتغال لحين العطل يبلغ 0.59065 الذي يساوي 106.2 ساعة خلال 6 اشهر أي ما يعادل 4 أيام و10 ساعات تقريبا.
2. إن العلاقة بين دالة المعولية  $R(t)$  والزمن علاقة عكسية أي كلما زاد الزمن قلت قيمة دالة المعولية وهذا ما نلاحظه في العمود الذي يمثل دالة المعولية  $R(t)$  ، اي يطابق سلوك دالة المعولية لكونها متناقصة مع الزمن .



الشكل (4-5) يوضح تقارب توزيع ويبيل ورايلي في تقدير دالة المعولية للمتجه غير المحدد النيتروسوفيكي

A decorative frame made of thin gold lines, with gold glitter accents at the corners. Blue flowers and green leaves are placed at the top-left and bottom-right corners of the frame.

# الفصل الخامس الاستنتاجات والتوصيات

## الفصل الخامس

### الاستنتاجات والتوصيات

في هذا الفصل سيتم عرض الاستنتاجات والتوصيات التي توصل اليها الباحث على ضوء ما تم دراسته في الجانبين التجريبي والتطبيقي، وكالاتي:

#### أولاً: الاستنتاجات

1. استعمل الباحث صيغة جديدة تدعى ((Transmuted Lower Record Type (TLRT)) لإدخال معلمة تعرف بـ (معلمة التحويل) للتوزيعات (الاسي، رايلي، ويبل) ليحصل على توزيعات جديدة وتحويلها الى توزيعات نيتروسوفيكية وقد تم اثبات التوزيعات الجديدة كونها توزيعات احتمالية.
2. تبين لنا ان استعمال متجهات النيتروسوفيكية يمكنها التعامل مع حجم كبير من البيانات وتوفير القدرة الحسابية الكمية لتحليلها واستخلاص المعلومات القيمة منها ، للتعامل مع الغموض وعدم اليقين في البيانات، اذ يمكن أن يتعامل النيتروسوفيكية مع الجزء غير المحدد من المتجهات لتقدير الاحتمالات والتنبؤ بالمستقبل بناءً على البيانات المتاحة.
3. اظهرت نتائج المحاكاة بأن طريقة الإمكان الأعظم (MLE) هي الفضلى في تقدير معالم التوزيعات الثلاث المقترحة لكونها حققت اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ MSE عند حجوم العينات الكبيرة (100، 150) ولجميع طرائق التقدير.
4. باستعمال دالة الانتماء المثلثية تم تحويل البيانات الى ثلاث متجهات النيتروسوفيكية وهي (الصحيح، الخاطئ، غير المحدد) اذ تبين من تجربة المحاكاة وعن طريق متوسط مربعات الخطأ (MSE) ان المتجه غير المحدد هو الأفضل من بين متجهات النيتروسوفيكية الثلاث.
5. بالاعتماد على معايير المقارنة لمتوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط مربعات الخطأ التكاملية (IMSE) أثبتت أفضلية طريقة الإمكان الأعظم (MLE) كأفضل طريقة تقدير دالة معولية للمتغير النيتروسوفيكي و للتوزيعات المقترحة اذ تمثلت بالمرتبة الاولى لاغلب النماذج المستعملة بالقيم الافتراضية للمعاملات.
6. في الجانب التطبيقي تبين ان تقديرات دالة المعولية للتوزيعات المقترحة للبيانات الحقيقية تكون متقاربة مع القيم الحقيقية لدالة المعولية في الجانب التجريبي.
7. في الجانب التطبيقي وبالاعتماد على نتائج جدول اختبارات حسن المطابقة (Goodness of fit) وحسب معايير الاختبار (Chi Square test) للبيانات الحقيقية تبين ان التوزيع الاسي

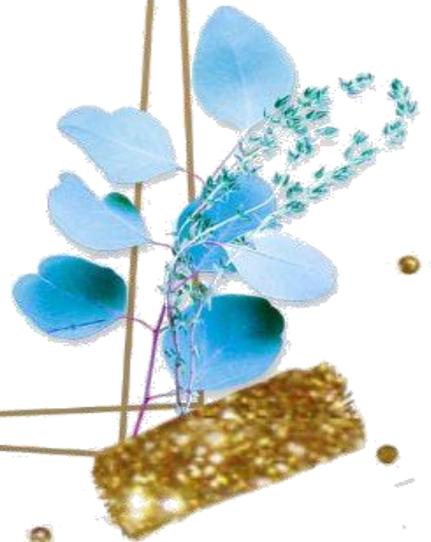
المحول النيتروسوفيكي المقترح  $TLRT\_Exp_N$  لا يلاءم هذه البيانات لان قيمة P-Value اقل من مستوى المعنوية (0.05)، اما بالنسبة لتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي  $TLRT\_Ray_N$  وتوزيع وييل المحول النيتروسوفيكي المقترح  $TLRT\_Weib_N$  تتلاءم مع البيانات؛ لان قيمة P-Value اكبر من مستوى المعنوية (0.05).

8. في الجانب التطبيقي عند تقدير المعلمات بطريقة الامكان الاعظم وباستعمال المتجه غير المحدد كمتغير عشوائي في دالة الامكان الأعظم MLE تبين ان توزيع وييل المحول النيتروسوفيكي المقترح افضل من التوزيع الاسي المحول النيتروسوفيكي المقترح وتوزيع رايلي المحول النيتروسوفيكي المقترح؛ لأنه يحتوي على اقل MSE.
9. إن المعدل التقديري لمتوسط أوقات الاشتغال لحين العطل يبلغ 0.59065 الذي يساوي 106.2 ساعة خلال 6 اشهر أي ما يعادل 4 أيام و10 ساعات تقريبا يعتمد على الجهاز في أداء عمله من دون عطل.

### ثانياً: التوصيات

1. استعمال طرائق تقدير اخرى مثل (الطريقة البيزية ، طريقة وايت، العزوم الخطية ، ... الخ ) لتقدير معالم التوزيعات النيتروسوفيكية.
2. توضيح سبب عدم التحديد عند استعمال قيمة "غير محددة"، قد تكون البيانات المعروضة غير متوفرة حالياً أو تحتاج إلى مزيد من البحث أو التحقق هذا يساعد على توضيح الغموض المحتمل ويسمح للمستلم بفهم الحالة بشكل أفضل.
3. اختبار توزيعات اخرى غير توزيعات الحياة لغرض المقارنة مع النتائج المستحصلة في هذه الاطروحة.
4. إجراء دراسة تتضمن استعمال التوزيعات الحديثة والمركبة والمختلطة للبيانات النيتروسوفيكية في حالة إمكانية تحديد انتماء العينة المستعملة في التجربة.

# المصادر



## المراجع

القران الكريم

### أولاً: المصادر العربية

1. الحبيب، رفيف فيصل، "صياغة الاحتمال الكلاسيكي وبعض التوزيعات الاحتمالية وفق منطق النيتروسوفيك وتأثير ذلك على اتخاذ القرار"، أطروحة دكتوراه في الإحصاء الرياضي، قسم الإحصاء الرياضي، كلية العلوم، جامعة حلب، (2019).
2. الملط، محمود ربيع، "محركات الديزل"، منشأة المعارف، ط2، الإسكندرية، ص331 (1999).
3. سعيد، شروق عبد الرضا و عناد، مريم مهدي، "تقدير معولية توزيع غامبل النيتروسوفيك"، جامعة كربلاء، كلية الادارة والاقتصاد، مجلة الإدارة والاقتصاد، (عدد خاص)، ص 423-443، (2023).
4. عثمان صلاح، سما رانداكه فلورنتن، "الفلسفة العربية من منظور نيوتروسوفي"، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر، ص 43، (2007).

### ثانياً: المصادر الاجنبية

5. A. Kharal. A, "Neutrosophic Multicriteria Decision Making Method" , National University of Sciences and Technology (NUST), Islamabad, Pakistan,(2011).
6. A. Salama and F. Smarandache. "Neutrosophic Crisp Probability Theory and Decision Making Process". Critical Review. Volume XII, (2016).
7. A. Salama. ,Alhabib, Rafif; Moustafa Mzher Ranna; and Haitham Farah; "Some Neutrosophic Probability Distributions" , Neutrosophic Sets and Systems 22, 1 (2019).
8. Ahsan-ul-Haq, "Neutrosophic Kumaraswamy Distribution with Engineering Application", Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 49, (2022).
9. Al-Fawzan, M. A., "Methods for Estimating the Parameters of the Weibull Distribution", King Abdulaziz City for Science and Technology, p. 4-10, ( 2000).
10. Alhasan, K. F., Salama, A. A., & Smarandache, F. , "Introduction to Neutrosophic Reliability Theory", International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), 15(1), PP. 52-61, (2021).

11. Al-hemyari, Z. A. , "Reliability Function Estimator with Exponential Failure Model for Engineering Data". Lecture Notes in Engineering and Computer Science, II, 7, (2009).
12. Al-Kadim.K.A, and Mohammed.B.D, "Rayleigh Pareto Distribution", journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences/ No.(1)/ Vol.(26): (2018).
13. Al-Mofleh, H., Afify, A. Z., & Ibrahim, N. A., "A new extended two-parameter distribution: Properties, estimation methods, and applications in medicine and geology". Mathematics, 8(9), 1–20, (2020).
14. Al-Sabbah, S.A.S., Qasim, B.A.R., Shareef, A.M., "Useing the Hierarchical Cluster Analysis and Fuzzy Cluster Analysis Methods for Classification of Some Hospitals in Basra" , Baghdad Science Journal, 18 (4), pp. 1212-1217, (2021).
15. Al-Saffawy, D. S., & Al-Jammal, Z., " The Use of Maximum Likelihood and Kaplan-Meir Method to Estimate the Reliability Function An Application on Babylon Tires Factory. Tanmiyat Al-Rafidain", 28(82), 9–20, (2006).
16. Ashbacher, Charles, “Introduction to Neutrosophic Logic”, American Research Press, Rehoboth, pp52-54, (2002).
17. Avishek Chakraborty, Sankar Prasad Mondal, Ali Ahmadian , Norazak Senu, Shariful Alam and Soheil Salahshour, “Different Forms of Triangular Neutrosophic Numbers, De-Neutrosophication Techniques, and their Applications”, Symmetry, 10, 327;pp11,12, (2018).
18. Bakro, Mouhammad; Reema Al-Kamha; and Qosai Kanafani., "Neutrosophication Functions and their Implementation by MATLAB Program" Neutrosophic Sets and Systems 40, 1 (2021).
19. Coit, D.W., and JIN, T., “Gamma Distribution Parameter Estimation for Field Reliability Data with Missing Failure Times”, IEEE Transactions, 32.1161-1166 , (2000).
20. Duan, W.-Q., Khan, Z., Gulistan, M., & Khurshid, A., “Neutrosophic Exponential Distribution: Modeling and Applications for Complex Data Analysis”, IEEE Access, Vol.9, (2021).
21. Florentin Smarandache. "A Geometric Interpretation of the Neutrosophic Set, a Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set", University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA, (2004).

22. Florentin Smarandache. "Definitions Derived from Neutrosophics", University of New Mexico, 200 College Road Gallup, NM 87301, USA, (2001).
23. Florentin Smarandache, Darjan Karabasevic, Dragisa Stanujkic, "An Approach For Assessing The Reliability Of Data Contained In A Single Valued Neutrosophic Number", Conference Paper · February (2019).
24. Florentin Smarandache, Surapati Pramanik, "New Trends in Neutrosophic Theory and Applications", Pons Editions, Brussels, Belgium, EU, (2016).
25. Florentin Smarandache, " Introduction to Neutrosophic Statistics", Sitech & Education Publishing , pp34, (2014).
26. Frank J. F, and Sergio M. F, and Svetlozar T. R, and Bala G. A, Model Selection Criterion: AIC and BIC, 2014 John Wiley & Sons, Inc. Published by John Wiley & Sons, Inc. , (2014).
27. Gupta, R.K., and Kundu, D., Generalized Exponential Distribution: different method of estimations, Journal of statistical computation and simulation, vol.00, pp 1-22, (2000).
28. Hamza Alhasan, Kawther Fawzi and Florentin Smarandache. "Neutrosophic Weibull distribution and Neutrosophic Family Weibull Distribution". Neutrosophic Sets and Systems 28, 1 (2019).
29. Kalin, Georgiev. A simplification of the Neutrosophic Sets. Neutrosophic Logic and Intuitionistic Fuzzy Sets, Ninth Int. Conf. on IFSs, Sofia, NIFS Vol. 11, PP.28-31, (2005).  
Klir, G., Clair, U., Yuan, S., Bo, "Fuzzy set theory Foundations and Applications" ; Prentice Hall PTR, (1997).
30. Khan, Zahid; Adnan Amin; Sajjad Ahmad Khan; and Muhammad Gulistan. "Statistical Development of the Neutrosophic Lognormal Model with Application to Environmental Data." Neutrosophic Sets and Systems 47, 1 (2021).
31. Kundu R.C. & Gupta, R.D., " Estimation of  $Pr ( Y < X )$  for Generalized Exponential distribution " , Matrika , Vol. 61 , PP. 291-308, (2006).
32. M.I. Hanafy, A.A .Salama and M.K. Mahfouz. Correlation Coefficients of Neutrosophic Sets by Centroid Method, International Journal of Probability and Statistics, (2013).

33. Mazerolle, M. J., Appendix 1: Making sense out of Akaike's Information Criterion (AIC): its use and interpretation in model selection and inference from ecological data. *Mouvements et Reproduction des Amphibiens en Tourbières Perturbées*, 174-190. (2004).
34. Mohamed Bisher Zeina & Ahmed Hatip, "Neutrosophic Random Variables", *Neutrosophic Sets and Systems*, Vol. 39, (2021).
35. Rubinstein, R. Y., & Kroese, D. P. , *Simulation and the Monte Carlo method*. John Wiley & Sons, (2016).
36. S.K. Patro & F. Smarandache. *The Neutrosophic Statistical Distribution More Problems, More Solutions*, *Neutrosophic Sets and Systems*, Vol. 12, (2016).
37. Seyyed Ahmad Edalatpanah, *Neutrosophic structured element*, *Applied Mathematics*, Department of Applied Mathematics, Ayandegan Institute of Higher Education, Tonekabon, Iran, (2020).
38. Sherwani et al., *Neutrosophic Beta Distribution with Properties and Applications*, *Neutrosophic Sets and Systems*, Vol. 41, (2021).
39. Shuo, J. W, " Estimation of parameters of the Weibull Distribution with Progressively Censored Data", *J. Japa. Statist. Soc.* Vol. 32, No. 2. PP 155-163., (2002).
40. Singh, S. K., Singh, U., & Sharma, V. K., "The truncated lindley distribution: Inference and application. *Journal of Statistics Applications & Probability*, 3(2), 219-228. (2014).
41. Swain, J., Venkatraman, S. and Wilson, J., "Least Squares Estimation of Distribution Function in Johnson's Translation System", *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 29, 271-297. (1988).
42. Tahir, M. H., Cordeiro, G. M., Alizadeh, M., Mansoor, M., Zubair, M., & Hamedani, G. G., "The odd generalized exponential family of distributions with applications. *Journal of Statistical Distributions and Applications*", 2(1), 1-28., (2015).
43. Tenzile Erbayram, Ümmügülsüm Yıldırım , Yunus Akdoğan, "A new Lifetime Distribution Based on the Transmuted First Two Lower Records", *Cumhuriyet Science Journal*, Sivas Cumhuriyet University, (2022).

ثالثاً: مواقع الانترنت

44. <https://ar.cnoilpurifier.com/fuel-oil-purifier/fuel-oil-purification-system.html>
45. <https://www.syr-res.com/article/16873.html>
46. <https://poe.com/chat/23mjbrdw9ov0pu74lmw>

## Abstract

Neutrosophic logic is a development of fuzzy logic to deal with uncertainty and imprecision in information, and it consists of vectors or elements (true, false, indeterminacy), as the vector of the correct part consists of the data whose validity has been confirmed. While the erroneous part includes data whose existence has been verified to be false, while the unspecified part represents data whose correctness or error cannot be clearly determined. In this thesis, new probability distributions were proposed, namely (the exponential distribution of the neutrosophic transform, the Rayleigh distribution of the neutrosophic transform, Weibull distribution of the neutrosophic transform) using the transformation rule (TLRT) to obtain more flexible distributions in modeling the original (real) data, then converting these distributions to neutrosophic vectors and generating a set of data using the simulation method, which is distributed according to the distributions used and using different values and different sample sizes using... Monte Carlo method, where three distribution models were identified (the Exponential neutrosophic transform, the Rayleigh neutrosophic transform) and five distribution models (the Weibull neutrosophic transform).

The parameters of the proposed distributions were estimated and an estimate of the neutrosophic Reliability function was obtained using estimation methods (maximum potential, ordinary least squares, weighted least squares) and comparison between them using the standard mean square error (MSE) and mean square integral error (IMSE) for the three vectors (true, false, indeterminate). It was concluded that the maximum likelihood method is the best in estimation and that the indefinite vector is the best vector to represent the data. As for the applied aspect, the proposed distributions were applied practically to real data, obtained from the diesel station east of Holy Karbala, in which I published Idling (malfunction) data for the engines, and these data represent the working times until failure (malfunction) of the (fuel oil purification) device, represented in hours for the month, with the aim of modeling it according to the proposed distributions and then estimating the reliability function using the MLE method and the indefinite vector, which has been proven by the simulation experiment. Its superiority over other methods.



The Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and Scientific  
Research  
University of Karbala  
Faculty of Administration and Economics  
Department of Statistics



**Estimating the Reliability Function for some  
Statistical Distributions According to Neutrosophic  
Logic with a Practical Application**

Thesis submitted to

Council of The College of Administration and Economics at The University of  
Karbala, Which is Part of The Requirements for Obtaining The Degree of  
Doctor of Philosophy in Statistics Sciences

Written by

**Mariam Mahdi Anad Al-Khazali**

Supervised by

**Prof. Dr. Shorouk Abdel Reda Saeed Al-Sabbah**

2024

1445