الباب الرابع

الباب الرابع

الحسابات والنتائج

1.4 منطقة الدراسة

تم الحصول علي البيانات من منطقة مساحتها (2000 متر X 2000 متر) في محلية شرق النيل، حيث تم رصد الإحداثيات والإرتفاعات لستة وثلاثين نقطة وكانت بياناتها كما في الجدول أدناه (كل القيم بالأمتار) .

جدول رقم (4-1) بيانات منطقة الدراسة

النقطة	X	Y	Z(الإرتفاع)	النقطة	X	Y	Z(الإرتفاع)	النقطة	X	Y	Z(الإرتفاع)
13	0	800	386.361	7	0	400	385.132	1	0	0	386.587
14	400	800	386.004	8	400	400	386.779	2	400	0	386.053
15	800	800	385.792	9	800	400	387.350	3	800	0	385.765
16	1200	800	384.330	10	1200	400	385.465	4	1200	0	384.998
17	1600	800	383.983	11	1600	400	384.809	5	1600	0	384.808
18	2000	800	384.123	12	2000	400	384.444	6	2000	0	384.554
31	0	2000	387.779	25	0	1600	387.697	19	0	1200	385.909
32	400	2000	387.352	26	400	1600	386.960	20	400	1200	386.211
33	800	2000	386.698	27	800	1600	386.662	21	800	1200	386.036
34	1200	2000	386.439	28	1200	1600	385.905	22	1200	1200	385.457
35	1600	2000	385.002	29	1600	1600	385.457	23	1600	1200	384.894
36	2000	2000	384.018	30	2000	1600	384.448	24	2000	1200	384.301

تم إستخدام طريقة كثيرات الحدود لإيجاد إرتفاعات النقاط المجهولة بإختبار نموذجين رياضيين من كثيرات الحدود ومن ثَم القيام بالخطوات التالية:

أولاً: تم إستخدام أربعة نقاط كنقاط معلومة (نقاط عينة) لإيجاد معاملات التحويل خلية خلية حيث كان حجم الخلية تساوي 400متر×400 متر

ثانياً: إستخدام تسع نقاط عينة لإيجاد معاملات التحويل خلية خلية حيث كان حجم الخلية تساوي 800متر×800متر

ثالثاً: إستخدام كل النقاط في إيجاد معاملات التحويل.

2.3 النتائج

بإستخدام المعادلة رقم (3-6) أدناه (كررت هنا لراحة القارئي) وطريقة أقل التربيعات وحل المعادلات بالطرق المتعاف عليها، كما في المعادلة (3-9) تم الحصول على قيم معاملات التحويل كما في الجدوال (4-2) و(4-3)و(4-4)

$$Z_i = a_0 + a_1 X + a_2 Y \rightarrow (6-3)$$

جدول رقم (4-2) قيم المعاملات(حجم الخلية 400×400)

رقم الخلية	a_0	a_1	a_2
1	386.0418	−0.00091	0.001391
2	385.406	0.000568	0.001613
3	386.44125	−0.00031	−0.00007
4	382.36325	0.00317	−0.00054
5	386.67150	0.00059	−0.00146
6	385.697	0.0029	0.0004
7	387.96175	−0.002916	0.00045
8	385.73725	0.000564	−0.00048
9	383.72825	0.001719	−0.00059
10	386.66900	0.000535	−0.00119
11	388.69650	−0.00332	0.002565
12	391.93775	−0.00418	−0.003366
13	386.24125	−0.0255	0.00171
14	385.80550	−0.00167	0.00134
15	386.41350	−0.00127	0.00071
16	386.38350	−0.00106	0.000585
17	387.87275	−0.00125	−0.002451
18	383.71100	−0.00114	0.002548
19	385.42825	−0.00126	0.001264
20	388.82175	−0.00236	0.00010
21	386.07375	−0.00077	−0.00014
22	385.70625	−0.00028	−0.00143
23	383.98325	−0.00057	0.00136
24	387.13700	−0.00200	0.00089
25	391.20675	−0.00249	−0.0011

جدول رقم (4-3) قيم المعاملات(حجم الخلية 800×800)

رقم الخلية	a_0	a_1	a_2
1	386.106	0.0003	−0.0001
2	385.069	−0.0006	0.0013
3	384.694	−0.0008	0.0015
4	384.694	−0.0008	0.0015
5	385.509	−0.0017	0.0016
6	386.692	−0.0017	0.0007
7	386.048	−0.0007	−0.0008
8	384.959	−0.00117	0.00141
9	0.00034	−0.0021	387.920

الجدول رقم (4-4) قيم معاملات التحويل عند إستخدام كل النقاط

a_0	a_1	a_2
386.522	−0.00125	0.00041

بتطبيق المعادلة (3-7) وإتباع نفس الخطوات التي إتُبعت في الإختبار السابق، تم الحصول على قيم معاملات (عناصر)التحويل كما في الجدولين (4-5) و(4-6) ادناه

الجدول رقم (4-5) معاملات التحويل (حجم الخلية 800متر×800 متر)

رقم الخلية	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
1	386.022	0.0008	0.0014	0.0000004	−0.000001	−0.000002
2	389.120	0.0002	−0.0063	−0.0000007	−0.0000001	−0.000003
3	376.692	0.0024	0.0111	−0.0000019	−0.0000003	−0.000003
4	391.262	−0.0090	0.0056	−0.0000013	0.0000030	−0.0000058
5	387.972	−0.0065	0.0021	0.0000009	0.0000015	−0.0000007
6	379.956	0.0018	0.0068	−0.0000009	−0.0000009	−0.0000016
7	387.963	−0.0022	0.0008	0.0000004	0.0000007	−0.0000028
8	379.474	0.0015	0.00718	−0.0000020	−0.0000001	−0.0000011
9	379.329	0.0011	0.0081	−0.0000017	−0.0000001	−0.0000016

الجدول رقم (4-6) معاملات التحويل (كل النقاط)

a_0	a_1	a_2	$a3$	a_4	a_5
386.084	0.0001	−0.00010	−0.0000004	−0.0000005	0.0000005

*تم إختيار عدد (5) نقاط كنقاط تأكيد للتحقق من الدقة وعلاقتها بعدد النقاط المستخدمة في إيجاد الإرتفاع وذلك عند أستخدام نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الثانية مع:

- إستخدام أربع نقاط عينة
-إستخدام تسع نقاط عينة
- أستخدام كل النقاط

بإستخدام نموذج كثيرا الحدود من الدرجة الأولى ومتوسط قيم معاملات التحويل في الحالات التي يكون فيها حجم الخلية 400 متر ×400 متر أو800 متر× 800 متر وإستخدام كل النقاط وإجراء الحل العكسي تم الحصول على القيم المستكملة لخمس نقاط (الأركان الأربعة +نقطة في وسط المنطقة) كما في الجداول (4-7) ، (4-8) و(4-9)

جدول رقم (4-7) الإرتفاعات المستكملة (حجم الخلية 400×400)

ΔZ^2	ΔZ	Z*(م)	Z(م)	Y(م)	X(م)	النقطة المستكملة
0.0104	0.102	386.485	386.587	0	0	1
0.2061	0.454	387.325	387.779	2000	0	31
0.4529	0.673	383.345	384.018	2000	2000	36
4.1984	2.049	382.505	384.554	0	2000	6
0.7327	0.856	384.601	385.457	1200	1200	22
5.6005	4.134					المجموع
1.1201	0.827					المتوسط

ومنها RMSE=1.058

حيث:

X, Y= إحداثيات النقاط.

Z= الإرتفاع المعلوم

Z*=الإرتفاع المستكمل

ΔZ = (الإرتفاع المعلوم –الإرتفاع المستكمل)

جدول رقم (4-8) الإرتفاعات المستكملة (حجم الخلية 800×800)

النقطة المستكملة	X(م)	Y(م)	Z(م)	Z*(م)	ΔZ	ΔZ^2
1	0	0	386.587	386.128	0.459	0.211
31	0	2000	387.779	386.962	0.817	0.667
36	2000	2000	384.018	384.590	-0.572	0.327
6	2000	0	384.554	383.756	0.798	0.637
22	1200	1200	385.457	385.205	0.252	0.064
المجموع					1.754	1.906
المتوسط					0.350	0.381

ومنها RMSE=0.617

جدول رقم (4-9) كل النقاط

النقطة	X	Y	Z	Z*	ΔZ	ΔZ^2
1	0	0	386.587	386.522	0.065	0.0042
31	0	2000	387.779	387.342	0.437	0.1910
36	2000	2000	384.018	384.842	-0.824	0.679
6	2000	0	384.554	384.022	0.532	0.283
22	1200	1200	385.457	385.514	-0.057	0.0032
المجموع					0.153	1.1604
المتوسط					0.031	0.2321

ومنها RMSE=0.4818

بتطبيق المعادلة (3-7) وإتباع نفس الخطوات التي إتُبعت في الإختبار السابق

جدول رقم (4-10) الإرتفاعات المستكملة (حجم الخلية 800×800)

النقطة	X	Y	Z	Z*	ΔZ	ΔZ^2
1	0	0	386.587	384.199	2.388	5.702
31	0	2000	387.779	382.779	5.000	25.000
36	2000	2000	384.018	387.779	-3.761	14.145
6	2000	0	384.554	383.199	1.355	1.836
22	1200	1200	385.457	383.323	2.134	4.554
المجموع					7.116	51.237
المتوسط					1.4232	10.247

ومنها RMSE=3.2012

جدول رقم (4-11) الإرتفاعات المستكملة (كل النقاط)

النقطة	X	Y	Z	Z*	ΔZ	ΔZ^2
1	0	0	386.587	386.084	0.503	0.253
31	0	2000	387.779	387.884	-0.105	0.011
36	2000	2000	384.018	384.484	-0.466	0.217
6	2000	0	384.554	384.284	0.270	0.073
22	1200	1200	385.457	385.508	-0.051	0.0026
المتوسط					0.0302	0.1113
المتوسط					0.0302	0.1113

ومنها RMSE=0.3336

3.3 مناقشة النتائج

جدول رقم (4-12) نتائج الخطأ(RMSE)ومتوسط الفروقات

	النموذج				
	الدرجة الأولى			الدرجة الثانية	
حجم الخلية	400متر×400متر	800متر×800متر	كل النقاط	800متر800متر	كل النقاط
الخطأ(RMSE)	1.058	0.617	0.482	3.201	0.334
متوسط الفروقات	0.827	0.350	0.031	1.423	0.0302

* (RMSE)تعني الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروقات.

إذا أخذناه معيار لتأكيد الدقة نجد أنه عند إستخدام نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الأولى عند حجم الخلية 400متر× 400متر قيمة الخطأ تساوي1.058 وعند حجم الخلية 800متر × 800متر يساوي

0.617 وعند إستخدام كل النقاط يساوي 0.482، أما عند إستخدام نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الثانية نجد قيمة الخطأ عند حجم الخلية 800متر ×800متر يساوي 3.201وعند إستخدام كل النقاط يساوي 0.334.

ولتأكيد ذلك أوجدنا قيم متوسط الفروقات وكانت عند إستخدام نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الأولى عند حجم الخلية 400متر× 400متر يساوي 0.827 وعند حجم الخلية 800متر ×800 يساوي0.350 وعند إستخدام كل النقاط يساوي0.031 ، أما عند إستخدام نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الثانية عند حجم الخلية 800متر ×800متر يساوي 1.423وعند إستخدام كل النقاط يساوي 0.0302.

عند مقارنة النتائج وجد أن نموذج كثيرات الحدود من الدرجة الأولى أفضل من نموذج الدرجة الثانية .

وبتطبيق المعادلة المذكورة للخلية 800متر×800متر

جدول (4-13) فروقات الإرتفاعات المستكملة(حجم الخلية 800×800)

h_1	h_2	dh	$(dh-d\bar{h})^2$
386.128	384.199	1.929	0.1756
386.962	382.779	4.183	3.367
384.590	387.779	3.189	0.7073
383.756	383.199	0.557	3.2077
385.205	383.323	1.882	0.2172
		$d\bar{h}=2.348$	$\sum(dh-d\bar{h})^2=7.6748$

$$S_{dh}{}^2=\frac{\sum(dh-d\bar{h})^2}{n-1}$$

$$=\frac{7.6748}{4}=1.9187$$

$$t=\frac{2.348}{\sqrt{\frac{1.9187}{5}}}=3.7908$$

تم الحصول على قيمة t والتي وجدت تساوي 3.7908 لهذه الخلية

الإختبار الإحصائي كما هو أدناه

$$H_O:\mu_1=\mu_2$$
$$H_A:\mu_1\neq\mu_2$$

والقيمة الجدولية لt بمستوى معنوية 5% تساوي 2.776

وبتطبيق الإختبار الإحصائي للخلية (كل النقاط)

جدول (4-14) فروقات الإرتفاعات المستكملة (كل النقاط)

$(dh - d\bar{h})^2$	dh	h_2	h_1
0.0136	0.438	386.084	386.522
0.0488	0.542	387.884	387.342
0.0014	0.358	384.484	384.842
0.0035	0.262	384.284	384.022
0.0994	0.006	385.508	385.514
$\sum(dh - d\bar{h})^2 = 0.1667$	$d\bar{h} = 0.3212$		

$$S_{dh}{}^2 = 0.0417$$

$$t = \frac{0.3212}{\sqrt{\frac{0.0417}{5}}} = 3.5172$$

وعلية بمقارنة نتائج معامل t والقيمة الجدولية لt بمستوى معنوية 5%، أنه في كل الحالات لا يعطي نتائج متطابقة.