

התפלגות Z

TABLE A: STANDARD NORMAL PROBABILITIES (CONTINUED)

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997

התפלגות t

TABLE of CRITICAL VALUES for STUDENT'S t DISTRIBUTIONS

Column headings denote probabilities (α) above tabulated values.

d.f.	0.40	0.25	0.10	0.05	0.04	0.025	0.02	0.01	0.005	0.0025	0.001	0.0005
1	0.325	1.000	3.078	6.314	7.916	12.706	15.894	31.821	63.658	127.321	318.289	636.578
2	0.289	0.816	1.886	2.920	3.320	4.303	4.849	6.965	9.925	14.089	22.328	31.600
3	0.277	0.765	1.638	2.353	2.605	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.214	12.924
4	0.271	0.741	1.533	2.132	2.333	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.267	0.727	1.476	2.015	2.191	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.894	6.869
6	0.265	0.718	1.440	1.943	2.104	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.263	0.711	1.415	1.895	2.046	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.262	0.706	1.397	1.860	2.004	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.261	0.703	1.383	1.833	1.973	2.262	2.396	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.260	0.700	1.372	1.812	1.948	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.260	0.697	1.363	1.796	1.928	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.259	0.695	1.356	1.782	1.912	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.259	0.694	1.350	1.771	1.899	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.258	0.692	1.345	1.761	1.887	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.258	0.691	1.341	1.753	1.878	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.258	0.690	1.337	1.746	1.869	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.257	0.689	1.333	1.740	1.862	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.257	0.688	1.330	1.734	1.855	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.257	0.688	1.328	1.729	1.850	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.257	0.687	1.325	1.725	1.844	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.257	0.686	1.323	1.721	1.840	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.256	0.686	1.321	1.717	1.835	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.256	0.685	1.319	1.714	1.832	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.256	0.685	1.318	1.711	1.828	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.256	0.684	1.316	1.708	1.825	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725

טבלת F עבור טעות מסוג ראשון $\alpha = 5\%$

F - Distribution ($\alpha = 0.05$ in the Right Tail)

df ₂	df ₁	Numerator Degrees of Freedom								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Denominator Degrees of Freedom	1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
	2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
	3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
	4	7.7086	9.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	6.9988
	5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
	6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
	7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
	8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
	9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
	10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
	11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
	12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
	13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
	14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
	15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
	16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
	17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
	18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
	19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
	20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
	21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
	22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
	23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
	24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
	25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
	26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
	27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
	28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
	29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229
	30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
	40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
	60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401
	120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.1750	2.0868	2.0164	1.9588
	∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799

תרגול מודל עם משתנה מסביר אחד

1. חוקר ידוע ביקש לבדוק קשר בין ציון פסיכומטרי לבין ממוצע התואר בכלכלה. הוא דגם שישה תלמידים ומצא את הנתונים הבאים:

תלמיד i	אלכס	בוריס	דימה	סאשה	מאשה	דאשה
X_i ציון פסיכומטרי	700	650	688	720	662	780
Y_i ממוצע תואר	92	71	70	75	74	98

(א) חשב את מקדם המתאם R בין ציון הפסיכומטרי לממוצע התואר. מה תוכל להסיק על הקשר בין שני המשתנים?

(ב) החוקר רוצה לאמוד את הקשר הליניארי הבא:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + U_i$$

הנח כי כל הנחות SLR מתקיימות.

חשב אמדים ל- β_0 ו- β_1 .

(ג) חשב את השגיאה \hat{U}_i עבור כל תצפית.

(ד) חשב את השונות המוסברת SSE ואת השונות הלא מוסברת SSR והראה היכן הם מתבטאות

$$\text{בגרף. הראה ש-} R^2 = \frac{SSE}{SST}$$

(ה) הנח ש- $\sigma^2 = 108.88$. חשב את השונות של $\hat{\beta}_1$ עבור התפלגות X א-סטוכסטית (כלומר, עבור אים קבועים לפי הנתונים במדגם).

(ו) עתה בדוק את ההשערה האם קיים קשר בין ציון פסיכומטרי לממוצע התואר. נסח את השערת האפס וקבע האם ניתן לדחות אותה ברמת ביטחון של 5% ומהי ההסתברות לטעות.

(ז) עתה הנח ש- σ^2 לא ידועה. חזור על הסעיף הקודם. היעזר בתשובתך גם בהתפלגות t וגם בהתפלגות F .

2. חוקר לכלכלה מעוניין לבדוק את הקשר בין שכר ממוצע בערים שונות ביחס למרחקן מת"א. החוקר אסף את הנתונים הבאים:

עיר i	באר שבע	נתניה	הרצליה
X_i מרחק מת"א בק"מ	110	70	60
Y_i שכר שעתי ממוצע	25	29	30

א. חשב את המתאם בין מרחק מת"א לשכר שעתי. מה המשמעות של מתאם זה?

ב. חשב את SSE, SSR. מדוע קיבלת התוצאות הנ"ל?

ג. חשב אמדים ל- β_0 ו- β_1 .

ד. חשב את המובהקות לאומד של β_1 . למה קיבלת תוצאה כזאת?

תשובות לתרגיל 1

(א) $R \cong 0.769$

(ב) $\widehat{\beta}_0 \cong -57.45, \widehat{\beta}_1 \cong 0.1963$

דאשה	מאשה	סאשה	דימה	בוריס	אלכס	תלמיד i
780	662	720	688	650	700	X_i ציון פסיכומטרי
98	74	75	70	71	92	Y_i ממוצע תואר
95.71	72.54	83.93	77.64	70.18	80	\hat{Y}_i
2.29	1.46	-8.93	-7.64	0.82	12	\hat{U}_i
5.25	2.14	79.7	58.42	0.67	144	\hat{U}_i^2

(ד) נחשב $SSE = 419.82$ ולכן $SSR = \sum \hat{U}_i^2 = 290.18$

(ה) שונות של $\widehat{\beta}_1$: $Var(\widehat{\beta}_1) = \frac{\sigma^2}{Var(X)} = \frac{108.88}{10888} = 0.01$

(ו) השערת האפס: $H_0: \widehat{\beta}_1 = 0$

בהינתן השערת האפס:

$$\widehat{\beta}_1 \sim N(0, 0.01)$$

$$Z = \frac{\widehat{\beta}_1 - 0}{\sqrt{0.01}} \sim N(0, 1)$$

נחשב את הסטטיסטי:

$$Z = \frac{0.1963 - 0}{\sqrt{0.01}} = 1.963$$

נבדוק בטבלת Z ונקבל:

$$P(Z \geq 1.963) = 2.48\%$$

לפיכך ניתן לדחות את השערת האפס שלא קיים קשר בין ציון פסיכומטרי לממוצע התואר

בהסתברות טעות של 0.05.

(ז) נחשב אומד ל- σ^2 :

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{U}_i^2}{n - 2} = \frac{290.18}{4} = 72.54$$

נחשב את הסטטיסטי:

$$t = \frac{0.1963 - 0}{\sqrt{\frac{72.54}{10888}}} = 2.405$$

נבדוק בטבלת t מהו הערך הקריטי ונקבל 2.77 לכן לא נוכל לדחות את השערת האפס בהסתברות של 5% (לא לשכוח, ההשערה דו צדדית! טעות אלפא הינה 2.5% מכל צד)
נחשב גם לפי מבחן F:

$$F = \frac{[\hat{\beta}_1 - \beta_1]^2 / 1}{\frac{\sum \hat{U}_i^2}{\sigma^2} / (n - 2)} = \frac{\hat{\beta}_1^2}{\hat{\sigma}^2 / \text{Var}(X)} = 5.787$$

$$P(F \geq 5.787, 1, 4) = 7.4\%$$

(ניתן לראות שכאשר כמות דרגות החופש במונה היא 1, ערך שווה לערך t בריבוע)

- 2 א)** המתאם המתקבל מהדגימות הנ"ל הוא -1. מתאם מושלם זה מצביע שכל השונות בשכר הממוצע לשעה מוסברת ע"י המרחק מת"א.
- ב)** SSR במקרה הזה יהיה שווה לאפס ו-SSE לשונות של Y השווה ל-14.
- ג)** קו הרגרסיה יהיה: $\hat{Y}_i = 36 - 0.1X_i$.
- ד)** לפי כל המבחנים שנקיים נקבל שהמובהקות של b שואפת לאינסוף. תוצאה זו הגיונית מכיוון שההסתברות לקבל בדיוק (ברמה האינפידצימלית) את התוצאות שקיבלנו שואפת לאפס.

שאלות ממבחנים

שאלה מספר 1 (מועד א 2014 – 20 נקודות)

חוקר אמד את שני המודלים הבאים על פי מדגם של 200 תצפיות:

$$(1) y = \delta_0 + \delta_1 x_1 + u$$

$$(2) y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

נתון שעבור מודל (2) הנחות MLR.1-MLR.4 מתקיימות.

$$\sum_{i=1}^{200} (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2) = 0$$

במדגם התקבל ש:

(5) א. אם $\beta_2 \neq 0$ ניתן להסיק שהאומד ל- δ_1 במודל (1) הוא בהכרח אומד חסר הטיה ל- β_1 .

נכון / לא נכון

(5) ב. אם $\beta_2 = 0$ ניתן להסיק שהאומד ל- δ_1 במודל (1) הוא אומד עקיב ל- β_1 .

נכון / לא נכון

(10) ג. במקום לאמוד את מודל (2) אמד החוקר את המודל הבא:

$$y^* = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1 x_1 + \tilde{\beta}_2 x_2 + \tilde{\varepsilon}$$

$$y^* = 100y$$

כאשר

(1) האומד ל- $\tilde{\beta}_1$ קטן בערך מוחלט מהאומד ל- β_1 .

נכון / לא נכון / לא ניתן לדעת

(2) ה- t סטטיסטי של $\tilde{\beta}_1$ שווה ל- t סטטיסטי של $\hat{\beta}_1$

נכון / לא נכון / לא ניתן לדעת

שאלה מספר 3 (מועד ב 2015 – 60 נקודות)

לחוקר יש קובץ נתונים של 252 נשים הכולל את המשתנים הבאים:

$$hwage_i = \text{לוג השכר לשעה של אישה } i$$

$$educ_i = \text{שנות הלימוד של אישה } i$$

$$exp_er_i = \text{מספר שנות הניסיון התעסוקתי של אישה } i$$

$$exp_ersq_i = \text{מספר שנות הניסיון התעסוקתי של אישה } i \text{ בריבוע}$$

$$num_kids_i = \text{מספר הילדים של אישה } i$$

עבור כל הסעיפים בשאלה הניחו שכל ההנחות MLR1-MLR6 מתקיימות.

- (8) א. כתבו את הפקודות הנדרשות ב-stata כדי ליצור משתנה דמי $kids_i$ אשר שווה ל-1 אם לאישה i יש ילדים ושווה ל-0 אם לאישה i אין ילדים.

להלן קובץ הלוג שהורץ ב-stata :

```
sum wage educ exper expersq num_kids
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
wage	252	4.587659	2.529363	.53	21.63
educ	252	12.31746	2.472642	0	18
exper	252	16.42857	13.65274	1	50
expersq	252	455.5556	616.6686	1	2500
num_kids	252	1.087302	1.214257	0	5

גרסיה (1)

$$lwage_i = \alpha_0 + \alpha_1 educ_i + \alpha_2 \exp er_i + \alpha_3 \exp ersq_i + \alpha_4 num_kids_i + u_{1i}$$

```
. reg lwage educ exper expersq num_kids
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 252		
Model	12.2663958	4	3.06659896	F(4, 247) = 20.32		
Residual	37.267216	247	.150879417	Prob > F = 0.0000		
Total	49.5336118	251	.197345067	R-squared = 0.2476		
				Adj R-squared = 0.2355		
				Root MSE = .38843		
lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
educ	.0704758	.0107274	6.57	0.000	.049347	.0916047
exper	.0263492	.0067403	3.91	0.000	.0130734	.039625
expersq	-.0005433	.0001529	-3.55	0.000	-.0008444	-.0002421
num_kids	-.0602722	.0221544	-2.72	0.007	-.1039079	-.0166365
_cons	.4284072	.1519477	2.82	0.005	.1291287	.7276858

גרסיה (2)

$$lwage_i = \beta_0 + \beta_1 educ_i + \beta_2 \exp er_i + \beta_3 \exp ersq_i + \beta_4 kids_i + u_{2i}$$

```
. reg lwage educ exper expersq kids
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 252		
Model	12.3809849	4	3.09524624	F(4, 247) = 20.58		
Residual	37.1526269	247	.150415493	Prob > F = 0.0000		
Total	49.5336118	251	.197345067	R-squared = 0.2500		
				Adj R-squared = 0.2378		
				Root MSE = .38783		
lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
educ	.0710746	.0106084	6.70	0.000	.0501802	.0919691
exper	.0259594	.0066883	3.88	0.000	.012786	.0391327
expersq	-.0005416	.0001519	-3.57	0.000	-.0008408	-.0002424
kids	-.1543667	.0539532	-2.86	0.005	-.2606337	-.0480997
_cons	.4481199	.1533496	2.92	0.004	.1460803	.7501594

רגרסיה (3)

$$lwage_i = \gamma_0 + \gamma_1 educ_i + \gamma_2 exp\ er_i + \gamma_3 exp\ ersq_i + \gamma_4 kids_i + \gamma_5 married_i + u_{3i}$$

```
. reg lwage educ exper expersq kids married
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	252
Model	12.4466727	5	2.48933453	F(5, 246) =	16.51
Residual	37.0869392	246	.150759915	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.2513
				Adj R-squared =	0.2361
Total	49.5336118	251	.197345067	Root MSE =	.38828

lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
educ		.0107192	6.72	0.000	.0509191 .0931453
exper	.0276244	.0071554	3.86	0.000	.0135309 .041718
expersq	-.0005694	.0001578	-3.61	0.000	-.0008803 -.0002586
kids	-.1497588	.0544641	-2.75	0.006	-.2570344 -.0424833
married	-.036057				
_cons	.4379593	.1542948	2.84	0.005	.134052 .7418666

רגרסיה (4)

$$lwage_i = \delta_0 + \delta_1 educ_i + \delta_2 exp\ er_i + \delta_3 exp\ ersq_i + \delta_4 kids_i + \delta_5 married_i + \delta_6 married_i * kids_i + u_{4i}$$

```
. gen married_kids=married*kids
. reg lwage educ exper expersq kids married married_kids
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	252
Model	13.8034822	6	2.30058036	F(6, 245) =	15.77
Residual	35.7301297	245	.145837264	Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.2787
				Adj R-squared =	0.2610
Total	49.5336118	251	.197345067	Root MSE =	.38189

lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
educ	.0676793	.0106389	6.36	0.000	.0467239 .0886346
exper	.0222286	.0072565	3.06	0.002	.0079355 .0365217
expersq	-.0004482	.0001602	-2.80	0.006	-.0007639 -.0001326
kids	-.3054136	.0739844	-4.13	0.000	-.4511402 -.159687
married	-.1960179	.0750781	-2.61	0.010	-.3438989 -.048137
married_kids	.3110409	.1019747	3.05	0.003	.110182 .5118997
_cons	.597763	.1605441	3.72	0.000	.2815403 .9139857

(6) ב. אחוז הנשים במדגם ללא ילדים הוא:

(1) _____

(2) לא ניתן לדעת

(6) ג. על פי התוצאות שקיבל החוקר ברגרסיה (1), לא ניתן לדחות את ההשערה שההשפעה של שנות הניסיון התעסוקתי של האישה על $hwage_i$ היא לינארית

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

(6) ד. על פי התוצאות ניתן לקבוע שאחוז השונות המוסברת של $hwage_i$ גבוה יותר ברגרסיה (2) לעומת רגרסיה (1).

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

ה. הפער בשכר לשעה (באחוזים) בין אישה עם שלושה ילדים לאישה בלי ילדים הוא:

(5) (1) לפי רגרסיה (1) : _____

(5) (2) לפי רגרסיה (2) : _____

(6) ו. ברגרסיה (3) החוקר הוסיף למודל הנאמד את משתנה הדמיון $married_i$ אשר שווה ל-1 אם אישה i נשואה ו-0 אם אישה i לא נשואה.

בהנחה שהמשתנה $married_i$ מתואם באופן חיובי עם המשתנה $educ_i$ הוספתו של $married_i$ למודל בהכרח תקטין את האומדן ל- β_1

נכון / לא נכון

ז. ברגרסיה (3) החוקר מעוניין לבדוק את ההשערה האם המשתנה $married_i$ משפיע על $hwage_i$.

(4) 1. ההשערות לבדיקת הטענה הינן:

H_0 : _____

H_1 : _____

(6) 2. ה t סטטיסטי / F סטטיסטי למבחן הינו:

1. _____

2. לא ניתן לדעת

(2) 3. החוקר: דוחה H_0 / לא דוחה H_0 / לא ניתן לדעת

(6) ח. על פי תוצאות רגרסיה (4) לוג השכר לשעה של נשים נשואות עם ילדים נמוך בממוצע מלוג השכר לשעה של נשים לא נשואות ללא ילדים כאשר שאר המשתנים זהים.

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

שאלה מספר 3 (מועד א 2015 – 60 נקודות)

החוקר אמד את המשוואה הבאה על ידי מדגם של גברים בגילאים 24-34 בארה"ב:

$$lwage_i = \beta_0 + \beta_1 age_i + \beta_2 educ_i + \beta_3 fatheduc_i + \beta_4 motheduc_i + \beta_5 black_i + \beta_6 married_i + u_i \quad (1)$$

כאשר,

$$lwage_i = \text{לוג השכר של פרט } i$$

$$age_i = \text{שנות הלימוד של פרט } i$$

$$educ_i = \text{שנות הלימוד של פרט } i$$

$$married_i = 1 \text{ אם פרט } i \text{ נשוי, } 0 \text{ אם פרט } i \text{ לא נשוי (כלומר רווק, גרוש או אלמן).}$$

$$black_i = 1 \text{ אם פרט } i \text{ שחור, } 0 \text{ אם פרט } i \text{ לא שחור (כלומר לבן).}$$

$$fatheduc_i = \text{שנות הלימוד של האב של פרט } i$$

$$motheduc_i = \text{שנות הלימוד של האם של פרט } i$$

u_i = טעות מקרית

החוקר יודע שכל ההנחות MLR1-MLR6 מתקיימות.

גרסיה (1)

```
. reg lwage age educ fatheduc motheduc black married
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 2215		
Model	98.7724916	6	16.4620819	F(6, 2208) = 110.57		
Residual	328.7264	2208	.14887971	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.2310		
				Adj R-squared = 0.2290		
Total	427.498891	2214	.19308893	Root MSE = .38585		

lwage	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
age	.0393674				.0339493	.0447856
educ	.0353055	.003697	9.55	0.000	.0280555	.0425555
fatheduc	.0039124	.0030285	1.29	0.197	-.0020266	.0098514
motheduc	.0098277	.0035654	2.76	0.006	.0028359	.0168195
black	-.170335	.0240195	-7.09	0.000	-.2174381	-.123232
married	-.0333852	.0041326	-8.08	0.000	-.0414893	-.0252811
_cons	4.663901	.0909049	51.31	0.000	4.485633	4.842169

```
. estat vce
```

Covariance matrix of coefficients of regress model

e(V)	age	educ	fatheduc	motheduc	black	married
age	7.634e-06					
educ	-1.014e-06	.00001367				
fatheduc	6.617e-07	-2.991e-06	9.172e-06			
motheduc	1.190e-07	-2.661e-06	-5.424e-06	.00001271		
black	3.631e-06	2.815e-06	.00001281	9.322e-06	.00057693	
married	2.626e-06	-1.391e-06	-2.556e-07	-4.637e-07	-8.816e-06	.00001708
_cons	-.00021377	-.0000969	-.0000141	-.00004766	-.000043921	-.00008389

6) א. מקדם המתאם של פירסון בין $fatheduc_i$ ל- $motheduc_i$ הוא 0.63, לכן ניתן להשמיט את אחד מהמשתנים האלו מהרגרסיה מבלי לפגוע בחוסר ההטיה של שאר האומדים ברגרסיה.

נכון / לא נכון

6) ב. אם $motheduc_i$ לא מתואם עם $educ_i$, השמטת המשתנה $motheduc_i$ מהרגרסיה תיתן בהכרח אומד חסר הטיה ל- β_2 .

נכון / לא נכון

ג. החוקר אמד את הרגרסיה הבאה:

$$\ln wage_i = \alpha_0 + \alpha_1 age_i + \alpha_2 educ_i + \alpha_3 fatheduc_i + \alpha_4 motheduc_i + \alpha_5 white_i + \alpha_6 unmarried_i + v_i$$

כאשר:

$unmarried_i = 1$ אם פרט i לא נשוי (רווק, גרוש או אלמן), 0 אם פרט i נשוי.

$white_i = 1$ אם פרט i לבן, 0 אם פרט i לא לבן (כלומר שחור).

(5) (1) האומד ל- α_0 הוא:

(i) לא ניתן לדעת

(ii) _____

(5) (2) האומד ל- α_2 הוא:

(i) לא ניתן לדעת

(ii) _____

6) ד. על פי תוצאות הרגרסיה (1), גברים שחורים מרוויחים 0.17 דולר פחות בממוצע מגברים לבנים כששאר המשתנים קבועים.

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

(6) ה. על פי תוצאות הרגרסיה (1), הפרמיה לנישואין בקרב גברים שחורים נמוכה יותר מהפרמיה לנישואים בקרב גברים לבנים כששאר המשתנים קבועים.

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

(6) ו. על פי תוצאות הרגרסיה, ניתן להסיק שלגיל יש השפעה מובהקת על לוג השכר של הפרט.

נכון / לא נכון / אי אפשר לדעת

ז. החוקר מעוניין לבדוק האם התשואה להשכלה של גברים לבנים זהה לתשואה להשכלה של גברים שחורים בהינתן שאר המשתנים המסבירים שמופיעים ברגרסיה (1).

(5) 1. כתוב את הפקודות הנדרשות ב-stata על מנת לאמוד את המודל שיעזור לחוקר לענות על השאלה.

(3) 2. כתוב את הפקודה הנדרשת ב-stata על מנת לבצע את המבחן שיעזור לחוקר לענות על השאלה.

ח. החוקר מעוניין לבדוק את ההשערה האם להשכלת הורים יש השפעה על לוג השכר של הפרט.

(4) 1. ההשערות לבדיקת הטענה הינן :

H_0 : _____

H_1 : _____

(6) 2. ה t סטטיסטי / F סטטיסטי למבחן הינו :

1. _____

2. לא ניתן לדעת

(2) 3. החוקר: דוחה H_0 / לא דוחה H_0 / לא ניתן לדעת

שאלה מספר 4 (מועד ב 2014 – 20 נקודות)

(8) א. נתונים שני מודלים חלופיים:

$$(1) y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + u$$

$$(2) y = \beta_0 + \beta_1 (x_1 - x_3) + \beta_2 (x_2 - x_3) + \lambda x_3 + \varepsilon$$

(1) ההשערה $H_0: \lambda = 1$ במודל (2) שקולה לבדיקה $H_0: \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$ במודל (1).

נכון / לא נכון / לא ניתן לדעת

(2) R^2 של מודל (1) שווה ל- R^2 של מודל (2).

נכון / לא נכון / לא ניתן לדעת

(8) ב. נתון המודל: $y = \beta_0 + \beta_1 x + u$ וידוע ש- $Cov(x, u) = 0$.

חוקר מצא שני משתני עזר z_1 ו- z_2 שמקיימים את כל התנאים שמשותני עזר צריכים

לקיים. אך מכיוון שהוא מצא כי מקדם המתאם בין z_1 ל- z_2 הוא 0.9 החליט

החוקר להשתמש רק ב- z_1 כמשתנה עזר עבור x וקיבל אומד ל- β_1 .

(1) האומד ל- β_1 שקיבל החוקר הוא אומד עקיב.

נכון / לא נכון

(2) האומד ל- β_1 שקיבל החוקר הוא האומד בעל השונות הקטנה ביותר (מבין כל

האומדים המבוססים על משתני העזר z_1 ו- z_2).

נכון / לא נכון

(4) ג. נתון מודל המתאר פונקציית ביקוש: $\ln Q_i = \beta_0 + \beta_1 P_i + u_i$

גמישות הביקוש ביחס למחיר בנקודת הממוצעים (\bar{Q}, \bar{P}) היא:

$$\beta_1 * \bar{P} \quad (1)$$

$$\beta_1 * \frac{1}{\bar{Q}} \quad (2)$$

$$\beta_1 * \frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \quad (3)$$

$$\beta_1 \quad (4)$$

שאלה מספר 5 (מועד ב 2014 – 20 נקודות)

חוקר רוצה לבדוק את הקשר הסיבתי בין מספר הילדים שיש לאישה לבין מספר השעות שהיא עובדת. החוקר חושש כי ייתכן שיש קשר סיבתי הפוך. כלומר, יתכן שמספר שעות העבודה של האם משפיע על מספר הילדים שיש לה.

החוקר אמד את שתי המשוואות הבאות על בסיס של מדגם של 1000 תצפיות:

$$(1) hours_i = \beta_0 + \beta_1 kids_i + \beta_2 educ_i + u_i$$

$$(2) kids_i = \delta_0 + \delta_1 hours_i + \delta_2 educ_i + \delta_3 relig_i + \varepsilon_i$$

כאשר $hours_i$ - שעות העבודה של האישה, $kids_i$ - מספר הילדים שיש לאישה, $educ_i$ - מספר שנות הלימוד של האישה ו- $relig_i$ משתנה דמי השווה ל-1 אם האישה דתייה ו-0 אם לא.

נתון שמתקיים:

$$Cov(educ_i, u_i) = Cov(educ_i, \varepsilon_i) = Cov(relig_i, u_i) = Cov(relig_i, \varepsilon_i) = Cov(u_i, \varepsilon_i) = 0$$

(5) א. אם $\delta_1 = 0$, אמידת משוואה (1) בשיטת OLS תיתן אומד עקיב ל- β_1 .

נכון / לא נכון

(5) ב. אם $\hat{\beta}_1 = 0$, אמידת משוואה (2) בשיטת OLS תיתן אומד עקיב ל- δ_1 .

נכון / לא נכון

(5) ג. אם $\beta_2 \neq 0$ ו- $\delta_2 \neq 0$ המשתנה $educ_i$ הינו משתנה עזר תקף ל- $kids_i$ במשוואה (1)

נכון / לא נכון

(5) ד. אם $\delta_3 \neq 0$ המשתנה $relig_i$ הינו משתנה עזר תקף ל- $kids_i$ במשוואה (1)

נכון / לא נכון