**Завдання на лабораторну роботу №11**

**Завдання.**

За допомогою табличного редактора Microsoft Excel дослідити наявність мультиколінеарності між незалежними змінними (фондовіддачею, продуктивністю праці та питомими інвестиціями), скориставшись формальними ознаками, алгоритмом Фаррара-Глобера та усунити це явище в моделі (таблиця 1).

**Порядок виконання роботи:**

1) перевірити адекватність моделі за допомогою F-критерію Фішера;

2) перевірити виконання умови – «високе значення коефіцієнта детермінації *R*2 і не значимість *t* – статистики**»**;

3) перевірка значень парних коефіцієнтів кореляції на перевищення 0,8;

4) перевірити мультиколінеарність згідно алгоритму Фаррара-Гробера:

4.1) перевірка всього масиву незалежних змінних (критерій );

4.2) перевірка кожної незалежної змінної з усіма іншими (F-критерій);

4.3) перевірка кожної пари незалежних змінних (t-критерій).

Порівнявши ці критерії з їх критичними значеннями, можна зробити висновок щодо наявності чи відсутності мультиколінеарності між незалежними змінними.

5) побудувати адекватну модель без мультиколінеарності.

6) зробити висновки.

Ідентифікацію змінних моделі зробити наступним чином:

*х1* – фондовіддача, тис.грн. / тис.грн.;

*х2* – продуктивність праці, тис.грн. /люд.-год.;

*х3* – питомі інвестиції, %;

*y* – прибуток, тис. грн.

**Варіант № 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 100,5 | 41,0 | 8,9 | 7,4 |
| 2 | 87,6 | 38,0 | 12,6 | 4,8 |
| 3 | 83,3 | 38,0 | 15,0 | 2,5 |
| 4 | 87,8 | 36,0 | 10,9 | 6,8 |
| 5 | 104,1 | 46,0 | 12,5 | 4,4 |
| 6 | 126,1 | 52,0 | 8,1 | 9,3 |
| 7 | 108,0 | 49,0 | 13,6 | 2,9 |
| 8 | 115,6 | 46,0 | 7,8 | 10,1 |
| 9 | 112,4 | 46,0 | 8,7 | 8,5 |
| 10 | 95,9 | 39,0 | 9,5 | 7,6 |
| 11 | 101,2 | 42,0 | 10,2 | 7,2 |
| 12 | 123,7 | 51,0 | 8,7 | 8,9 |
| 13 | 83,1 | 37,0 | 13,3 | 3,2 |
| 14 | 135,9 | 60,0 | 11,2 | 5,3 |
| 15 | 75,5 | 33,0 | 14,1 | 3,8 |
| 16 | 111,4 | 48,0 | 11,5 | 6,3 |
| 17 | 97,9 | 43,0 | 12,3 | 4,1 |
| 18 | 136,8 | 63,0 | 14,1 | 2,9 |
| 19 | 96,0 | 40,0 | 10,4 | 6,1 |
| 20 | 71,0 | 31,0 | 13,8 | 3,8 |

**Варіант № 2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 133,7 | 51,0 | 9,5 | 7,3 |
| 2 | 151,9 | 64,0 | 15,8 | 1,1 |
| 3 | 89,5 | 35,0 | 14,1 | 3,3 |
| 4 | 142,2 | 60,0 | 15,9 | 1,1 |
| 5 | 95,0 | 36,0 | 11,8 | 5,5 |
| 6 | 91,0 | 30,0 | 6,0 | 10,0 |
| 7 | 134,5 | 49,0 | 6,2 | 10,1 |
| 8 | 133,6 | 50,0 | 8,0 | 8,1 |
| 9 | 151,1 | 63,0 | 14,3 | 1,9 |
| 10 | 108,6 | 41,0 | 10,8 | 6,4 |
| 11 | 106,9 | 38,0 | 7,8 | 8,9 |
| 12 | 145,0 | 59,0 | 12,9 | 3,1 |
| 13 | 138,7 | 56,0 | 13,1 | 3,8 |
| 14 | 143,8 | 58,0 | 13,2 | 4,5 |
| 15 | 95,1 | 38,0 | 13,4 | 2,7 |
| 16 | 123,4 | 44,0 | 6,6 | 10,6 |
| 17 | 139,5 | 50,0 | 5,9 | 11,7 |
| 18 | 127,2 | 52,0 | 14,8 | 2,9 |
| 19 | 120,4 | 49,0 | 13,8 | 2,8 |
| 20 | 96,1 | 34,0 | 8,8 | 8,1 |

**Варіант № 3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 131,0 | 47,0 | 7,1 | 9,3 |
| 2 | 133,5 | 52,0 | 13,0 | 4,2 |
| 3 | 80,9 | 31,0 | 13,7 | 3,2 |
| 4 | 147,3 | 59,0 | 13,7 | 2,6 |
| 5 | 96,9 | 37,0 | 12,8 | 4,3 |
| 6 | 91,0 | 33,0 | 11,2 | 5,8 |
| 7 | 133,2 | 48,0 | 7,6 | 9,7 |
| 8 | 103,5 | 36,0 | 8,5 | 8,7 |
| 9 | 82,5 | 31,0 | 13,7 | 4,2 |
| 10 | 132,0 | 52,0 | 14,0 | 3,4 |
| 11 | 105,5 | 38,0 | 9,7 | 7,1 |
| 12 | 159,2 | 62,0 | 11,9 | 5,4 |
| 13 | 145,5 | 59,0 | 15,2 | 2,1 |
| 14 | 135,0 | 52,0 | 11,9 | 4,9 |
| 15 | 97,4 | 34,0 | 9,5 | 8,4 |
| 16 | 116,8 | 45,0 | 12,5 | 4,5 |
| 17 | 130,8 | 51,0 | 12,2 | 4,2 |
| 18 | 149,0 | 54,0 | 6,8 | 9,8 |
| 19 | 109,4 | 37,0 | 6,5 | 11,0 |
| 20 | 109,0 | 38,0 | 7,3 | 8,9 |

**Варіант № 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 137,5 | 54,0 | 8,1 | 8,9 |
| 2 | 114,6 | 47,0 | 12,1 | 4,6 |
| 3 | 121,4 | 52,0 | 14,8 | 2,3 |
| 4 | 104,9 | 39,0 | 8,0 | 9,1 |
| 5 | 117,4 | 44,0 | 6,9 | 9,9 |
| 6 | 97,5 | 40,0 | 12,6 | 3,6 |
| 7 | 118,1 | 44,0 | 6,3 | 10,0 |
| 8 | 90,2 | 34,0 | 10,5 | 7,5 |
| 9 | 121,9 | 45,0 | 5,9 | 11,5 |
| 10 | 97,7 | 36,0 | 7,7 | 8,5 |
| 11 | 98,0 | 41,0 | 14,2 | 2,9 |
| 12 | 135,0 | 53,0 | 8,5 | 9,1 |
| 13 | 120,4 | 49,0 | 11,0 | 5,2 |
| 14 | 103,8 | 42,0 | 12,3 | 4,6 |
| 15 | 120,6 | 51,0 | 13,6 | 3,3 |
| 16 | 127,0 | 54,0 | 13,2 | 2,9 |
| 17 | 93,5 | 37,0 | 11,6 | 4,8 |
| 18 | 133,8 | 55,0 | 11,8 | 5,8 |
| 19 | 124,9 | 54,0 | 14,8 | 1,7 |
| 20 | 119,9 | 48,0 | 10,0 | 6,2 |

**Варіант № 5**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 90,3 | 37,0 | 14,8 | 2,7 |
| 2 | 140,5 | 58,0 | 14,6 | 2,4 |
| 3 | 96,9 | 38,0 | 12,7 | 5,0 |
| 4 | 149,8 | 59,0 | 10,5 | 5,8 |
| 5 | 137,6 | 54,0 | 11,4 | 5,8 |
| 6 | 94,4 | 34,0 | 8,1 | 8,0 |
| 7 | 69,5 | 30,0 | 15,6 | 0,5 |
| 8 | 166,0 | 62,0 | 6,5 | 9,9 |
| 9 | 114,8 | 43,0 | 8,9 | 7,3 |
| 10 | 162,8 | 61,0 | 6,9 | 9,7 |
| 11 | 141,7 | 57,0 | 12,6 | 4,0 |
| 12 | 146,6 | 58,0 | 11,4 | 5,3 |
| 13 | 110,8 | 40,0 | 7,8 | 8,7 |
| 14 | 103,8 | 40,0 | 11,0 | 5,9 |
| 15 | 165,7 | 64,0 | 9,8 | 7,9 |
| 16 | 79,5 | 32,0 | 13,9 | 3,6 |
| 17 | 109,4 | 37,0 | 5,1 | 12,5 |
| 18 | 149,7 | 54,0 | 5,8 | 11,8 |
| 19 | 151,0 | 58,0 | 9,2 | 7,9 |
| 20 | 111,9 | 45,0 | 12,6 | 3,7 |

**Варіант № 6**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 72,7 | 33,0 | 7,8 | 9,7 |
| 2 | 119,2 | 61,0 | 7,1 | 10,8 |
| 3 | 80,7 | 44,0 | 13,1 | 4,5 |
| 4 | 114,0 | 64,0 | 12,0 | 4,9 |
| 5 | 123,2 | 64,0 | 7,4 | 10,2 |
| 6 | 75,0 | 38,0 | 9,7 | 6,3 |
| 7 | 94,7 | 48,0 | 8,1 | 8,1 |
| 8 | 106,3 | 61,0 | 13,8 | 3,4 |
| 9 | 103,3 | 52,0 | 7,6 | 9,5 |
| 10 | 111,0 | 60,0 | 10,7 | 7,1 |
| 11 | 105,9 | 59,0 | 11,8 | 4,9 |
| 12 | 66,4 | 34,0 | 11,5 | 4,8 |
| 13 | 115,5 | 59,0 | 6,5 | 10,3 |
| 14 | 110,3 | 55,0 | 6,7 | 11,0 |
| 15 | 81,1 | 41,0 | 9,7 | 7,3 |
| 16 | 114,1 | 60,0 | 8,8 | 8,6 |
| 17 | 92,9 | 51,0 | 12,2 | 5,1 |
| 18 | 98,5 | 50,0 | 7,9 | 8,7 |
| 19 | 104,6 | 50,0 | 5,3 | 12,6 |
| 20 | 89,9 | 44,0 | 7,9 | 9,4 |

**Варіант № 7**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 84,4 | 34,0 | 12,9 | 4,9 |
| 2 | 153,0 | 62,0 | 7,4 | 9,5 |
| 3 | 142,3 | 61,0 | 12,4 | 5,2 |
| 4 | 148,4 | 61,0 | 8,7 | 8,1 |
| 5 | 85,4 | 30,0 | 7,6 | 9,5 |
| 6 | 102,0 | 42,0 | 12,4 | 5,0 |
| 7 | 94,4 | 33,0 | 6,4 | 10,8 |
| 8 | 121,6 | 49,0 | 9,5 | 7,8 |
| 9 | 84,9 | 34,0 | 11,5 | 4,7 |
| 10 | 136,6 | 60,0 | 13,2 | 3,3 |
| 11 | 123,3 | 50,0 | 10,4 | 7,5 |
| 12 | 144,0 | 59,0 | 8,3 | 7,9 |
| 13 | 117,5 | 50,0 | 11,9 | 4,4 |
| 14 | 144,1 | 58,0 | 7,2 | 9,6 |
| 15 | 100,3 | 42,0 | 12,6 | 4,4 |
| 16 | 101,8 | 44,0 | 14,5 | 2,8 |
| 17 | 109,7 | 40,0 | 6,5 | 11,4 |
| 18 | 118,2 | 48,0 | 10,6 | 7,2 |
| 19 | 122,1 | 53,0 | 13,0 | 3,5 |
| 20 | 145,1 | 56,0 | 5,1 | 12,0 |

**Варіант № 8**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 107,7 | 53,0 | 13,9 | 3,8 |
| 2 | 85,7 | 39,0 | 11,0 | 6,1 |
| 3 | 72,8 | 30,0 | 8,8 | 7,9 |
| 4 | 125,1 | 60,0 | 11,6 | 5,6 |
| 5 | 59,8 | 30,0 | 15,2 | 1,5 |
| 6 | 84,6 | 38,0 | 10,7 | 6,3 |
| 7 | 93,4 | 45,0 | 12,5 | 3,8 |
| 8 | 91,4 | 40,0 | 8,7 | 7,5 |
| 9 | 83,2 | 37,0 | 10,6 | 7,1 |
| 10 | 130,7 | 59,0 | 6,9 | 9,4 |
| 11 | 98,2 | 48,0 | 14,1 | 3,8 |
| 12 | 124,9 | 64,0 | 15,1 | 1,9 |
| 13 | 96,1 | 45,0 | 11,6 | 5,4 |
| 14 | 94,1 | 42,0 | 10,0 | 8,0 |
| 15 | 136,7 | 63,0 | 7,9 | 9,0 |
| 16 | 112,4 | 56,0 | 14,0 | 2,9 |
| 17 | 109,7 | 52,0 | 10,9 | 5,7 |
| 18 | 91,7 | 46,0 | 14,6 | 2,3 |
| 19 | 87,7 | 38,0 | 9,1 | 8,4 |
| 20 | 75,8 | 37,0 | 13,8 | 2,7 |

**Варіант № 9**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 118,2 | 45,0 | 12,1 | 4,4 |
| 2 | 142,8 | 54,0 | 10,1 | 5,9 |
| 3 | 121,8 | 42,0 | 7,5 | 9,7 |
| 4 | 102,9 | 39,0 | 13,0 | 4,8 |
| 5 | 125,4 | 47,0 | 11,0 | 6,1 |
| 6 | 143,9 | 51,0 | 6,7 | 9,8 |
| 7 | 88,3 | 32,0 | 11,7 | 5,0 |
| 8 | 166,7 | 60,0 | 6,7 | 11,0 |
| 9 | 177,0 | 64,0 | 6,3 | 11,0 |
| 10 | 162,0 | 62,0 | 10,7 | 5,8 |
| 11 | 94,4 | 35,0 | 12,1 | 4,9 |
| 12 | 134,5 | 48,0 | 7,8 | 9,2 |
| 13 | 108,7 | 40,0 | 10,5 | 5,6 |
| 14 | 153,1 | 61,0 | 14,4 | 3,0 |
| 15 | 156,8 | 60,0 | 10,9 | 6,1 |
| 16 | 119,3 | 43,0 | 9,0 | 7,3 |
| 17 | 108,8 | 43,0 | 15,4 | 2,6 |
| 18 | 119,8 | 43,0 | 8,5 | 7,7 |
| 19 | 161,4 | 60,0 | 8,9 | 8,2 |
| 20 | 95,9 | 32,0 | 8,4 | 9,3 |

**Варіант № 10**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | Y | X1 | X2 | X3 |
| 1 | 116,0 | 43,0 | 11,8 | 5,9 |
| 2 | 120,4 | 47,0 | 14,5 | 2,7 |
| 3 | 120,6 | 44,0 | 9,9 | 6,7 |
| 4 | 112,5 | 44,0 | 15,3 | 2,5 |
| 5 | 134,3 | 48,0 | 6,9 | 9,2 |
| 6 | 140,1 | 51,0 | 8,1 | 8,1 |
| 7 | 135,0 | 51,0 | 11,2 | 5,5 |
| 8 | 135,9 | 47,0 | 5,1 | 11,0 |
| 9 | 100,1 | 38,0 | 12,9 | 3,1 |
| 10 | 155,2 | 56,0 | 6,8 | 10,0 |
| 11 | 145,6 | 55,0 | 10,4 | 5,9 |
| 12 | 101,0 | 40,0 | 15,7 | 1,6 |
| 13 | 135,6 | 48,0 | 7,3 | 10,3 |
| 14 | 148,5 | 52,0 | 6,0 | 11,8 |
| 15 | 83,6 | 31,0 | 13,3 | 3,2 |
| 16 | 97,3 | 37,0 | 13,5 | 3,1 |
| 17 | 142,0 | 57,0 | 15,2 | 1,2 |
| 18 | 107,7 | 41,0 | 13,0 | 3,1 |
| 19 | 166,0 | 61,0 | 8,3 | 9,6 |
| 20 | 127,2 | 48,0 | 11,3 | 4,8 |