

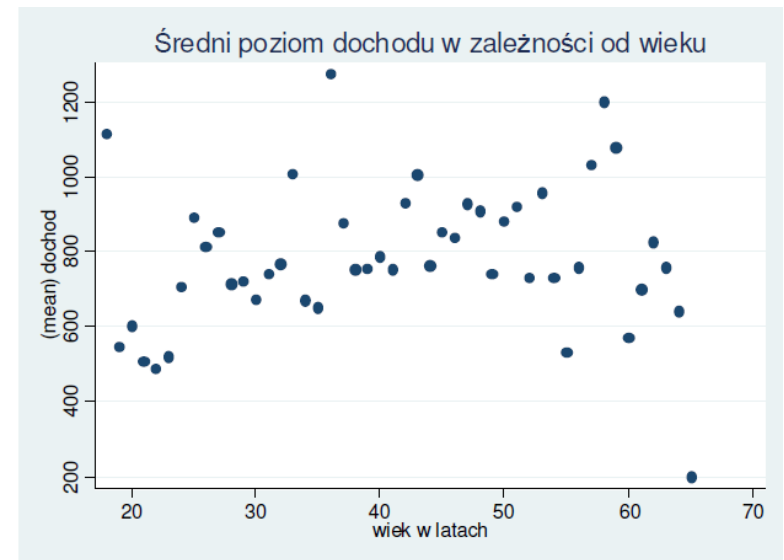
Wybór formy funkcyjnej (CZ. III)

Natalia Nehrebecka
Stanisław Cichocki

Wykład 7

Plan zajęć

1. Zmienne dyskretne
 - Zmienne zero-jedynkowe
2. Modele z interakcjami
3. Przybliżanie modeli nieliniowych



Modele z interakcjami

- ▶ W standardowym modelu liniowym zakładamy, że wpływ poszczególnych zmiennych niezależnych na oczekiwaną wartość zmiennej zależnej jest **addytywny**.
- ▶ W ramach modelu liniowego można także uwzględnić efekt krzyżowego wzmacniania się efektów poszczególnych zmiennych.
- ▶ Efekt ten zachodzi, gdy siła oddziaływania jednej zmiennej niezależnej jest uwarunkowana wielkością innych zmiennych niezależnych.
- ▶ Ten efekt można uwzględnić, wstawiając do modelu iloczyny zmiennych (interakcje).

Interakcje między zmiennymi zerojedynkowymi

- ▶ Interakcje między zmiennymi zerojedynkowymi bierzemy pod uwagę, jeśli wpływ poszczególnych zmiennych nie jest addytywny.
- ▶ Sytuacja taka może wystąpić, jeśli pewne kombinacje charakterystyk jakościowych wpływają na zmienną zależną bardziej lub mniej, niż wynikałoby z wpływu poszczególnych zmiennych.
- ▶ Np.
 - Zmienna zależna: dochód
 - Zmienne niezależne: płeć (0 – mężczyzna; 1 – kobieta), wykształcenie (0 – podstawowe; 1 – średnie; 2 – wyższe), interakcja: płećXwykształcenie
- ▶ Do modelu wprowadzamy interakcje, ponieważ spodziewamy się, iż wpływ zmiennej oznaczającej wykształcenie zależy od płci.

INTERAKCJE MIĘDZY ZMIENNYMI DYSKRETNymi - WYKSZTAŁCENIE I PŁEĆ

dochod - zmienna zależna,

wiek, wiek_2 oraz interakcje między wykształceniem i płcią - zmienne niezależne

```
xi: regress dochod wiek wiek_2 i.plec*i.wyksztalcenie
```

Source	SS	df	MS	
Model	81648217.6	7	11664031.1	Number of obs = 1083
Residual	665832918	1075	619379.458	F(7, 1075) = 18.83
Total	747481135	1082	690832.842	Prob > F = 0.0000

	R-squared = 0.1092
	Adj R-squared = 0.1034
	Root MSE = 787.01

dochod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
wiek	36.38318				
wiek_2	-.4049352				
_Iplec_1	-144.4044				
_Iwyksztal~2	274.2703				
_Iwyksztal~3	1040.998				
IpleXwyk~2	-143.4455				
IpleXwyk~3	-682.341				
_cons	-121.1625				

Interakcje między zmiennymi dyskretnymi i ciągłymi

- ▶ Wprowadzenie do modelu interakcji pomiędzy zmiennymi dyskretnymi i ciągłymi ma sens, jeśli **wpływ pewnej zmiennej niezależnej ciągłej na zmienną zależną zależy od poziomów zmiennej dyskretnej**.

INTERAKCJE MIĘDZY ZMIENNĄ CIĄGŁĄ I DYSKRETNĄ - WIEK I MIEJSCE ZAMIESZKANIA

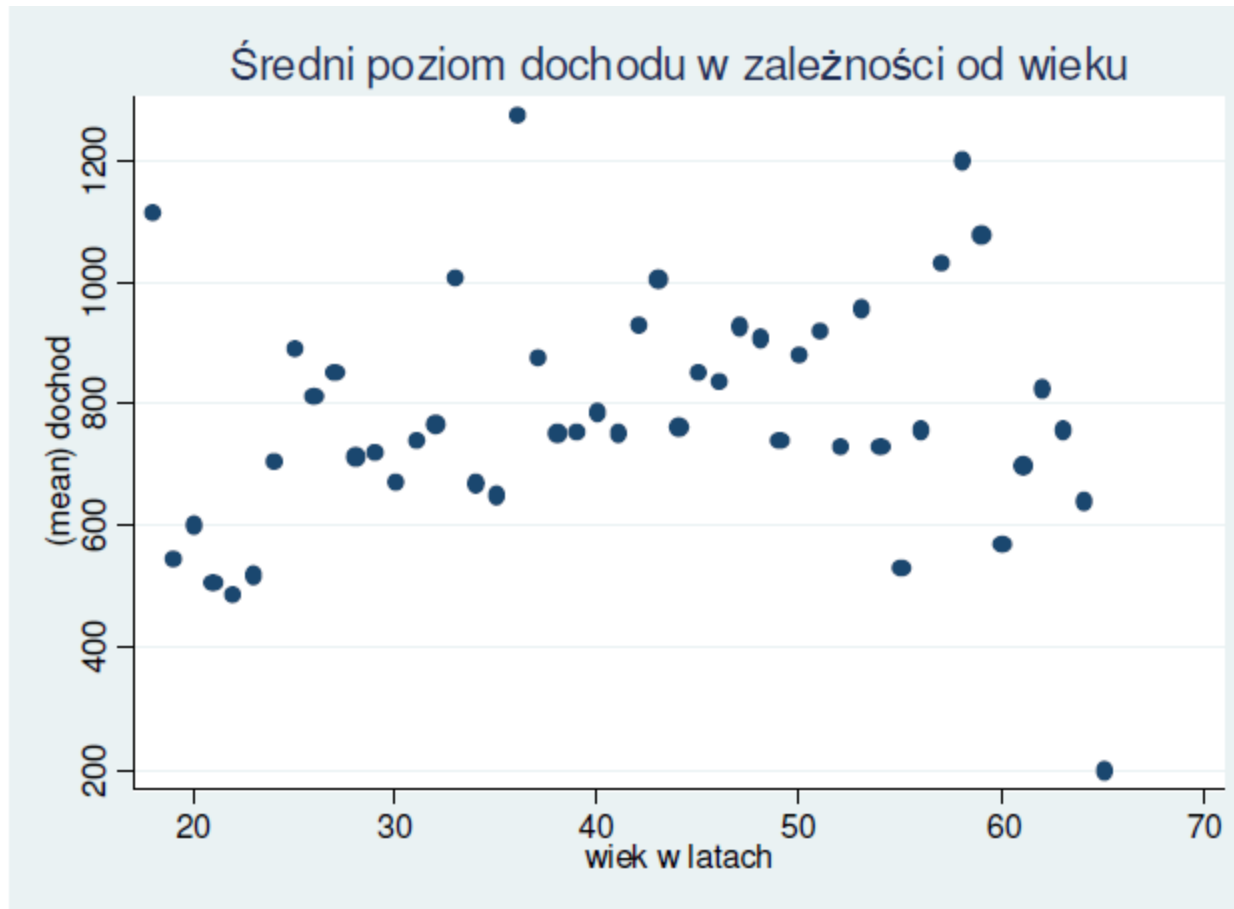
interakcje między zmienną miasto a wiekiem

```
xi: regress dochod i.miasto*wiek
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	1083
Model	21268278.5	7	3038325.5	F(7, 1075)	=	4.50
Residual	726212857	1075	675546.843	Prob > F	=	0.0001
Total	747481135	1082	690832.842	R-squared	=	0.0285
				Adj R-squared	=	0.0221
				Root MSE	=	821.92

dochod	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
_Imiasto_2	28.34615				
_Imiasto_3	53.41383				
_Imiasto_4	135.6545				
wiek	-.4870689				
_ImiaXwiek_2	3.588019				
_ImiaXwiek_3	5.698882				
_ImiaXwiek_4	5.396286				
_cons	641.7219				

Zależność między y a x



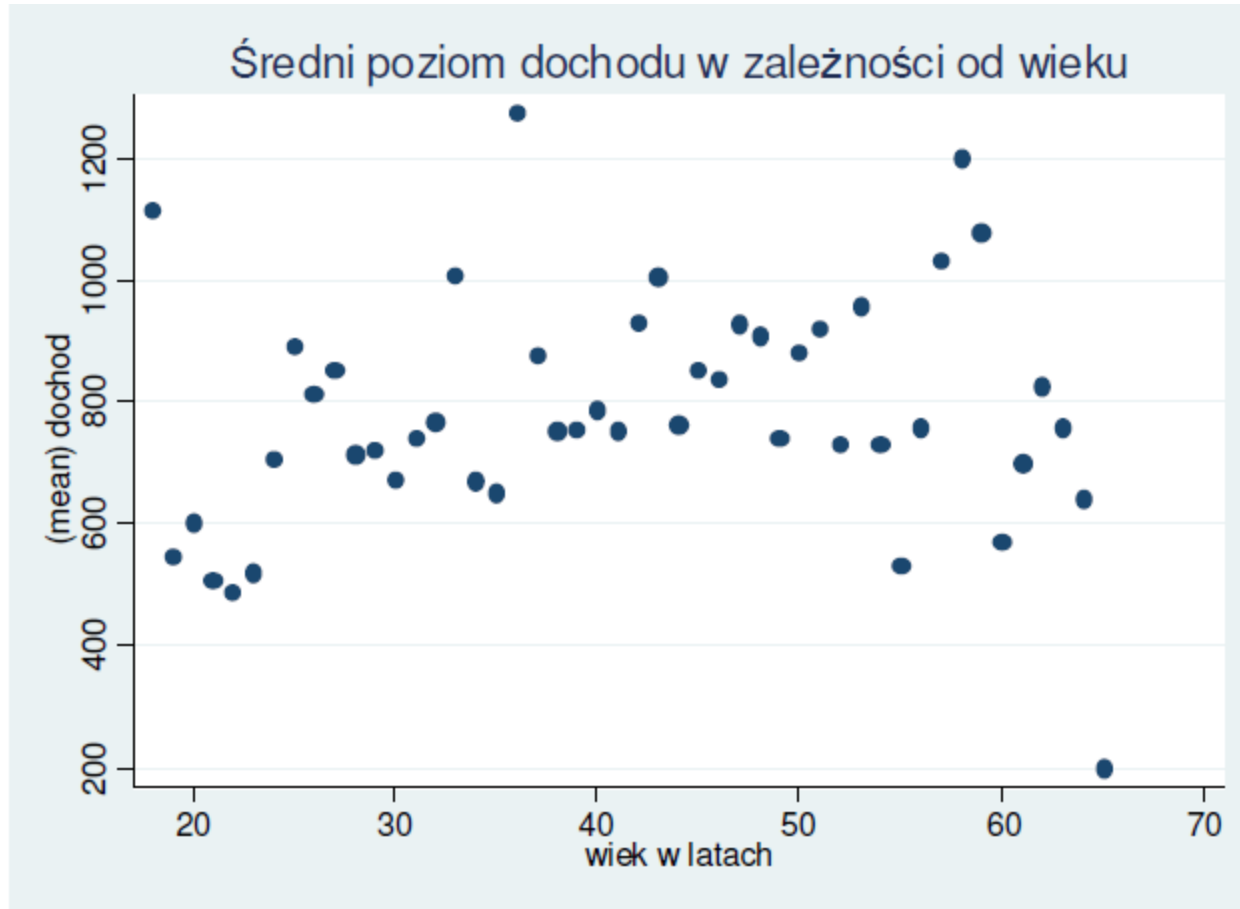
Modele wielomianowe

- ▶ Nieliniowa zależność między y a x można przybliżyć za pomocą modelu liniowego stosując model:
- ▶ **1. Model wielomianowy**

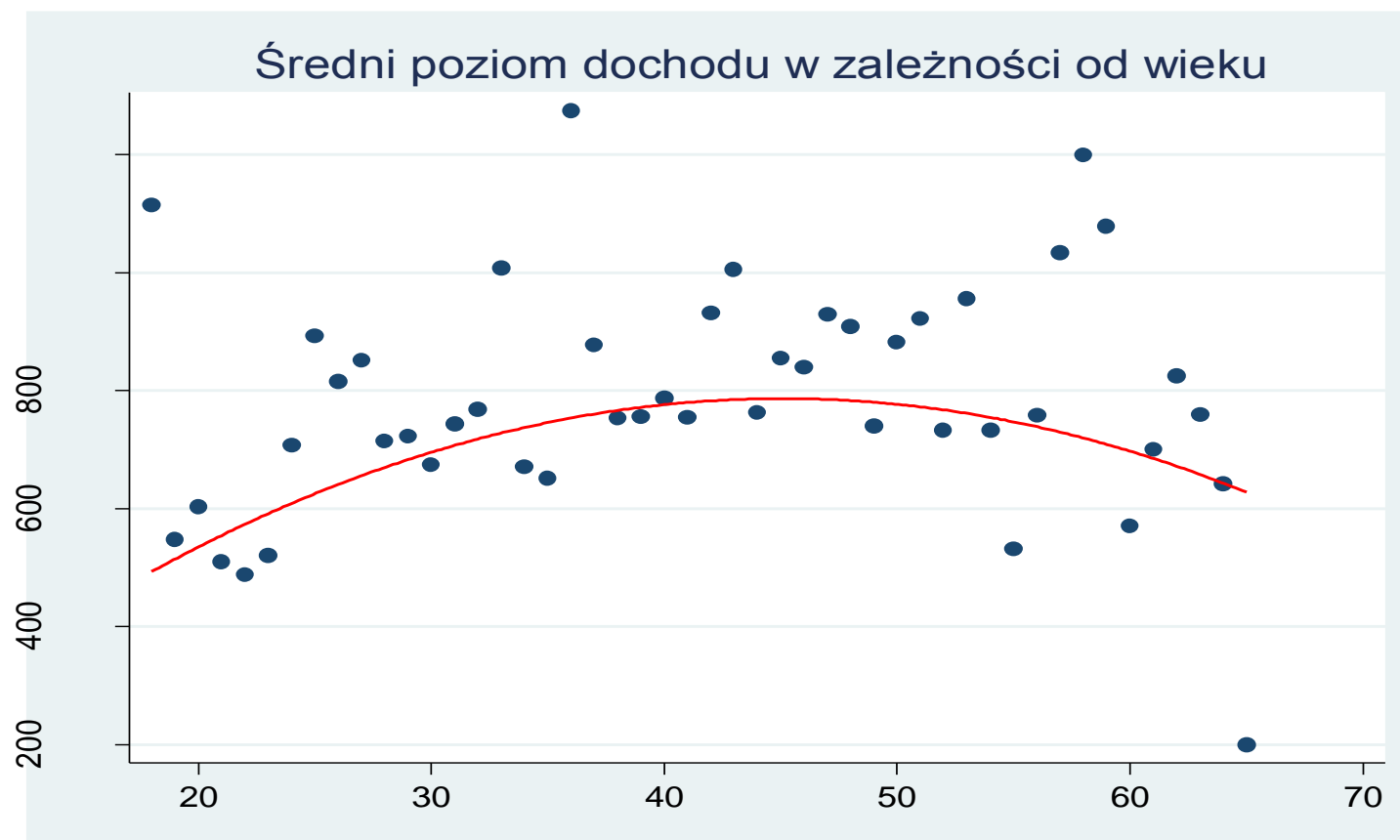
$$y_i = \beta_0 + x_i \beta_1 + x_i^2 \beta_2 + \dots + x_i^k \beta_K + \varepsilon_i$$

- ▶ Przy większej liczbie zmiennych objaśniających wstawia się do modelu ich kwadraty i iloczyny

Zależność między y a x



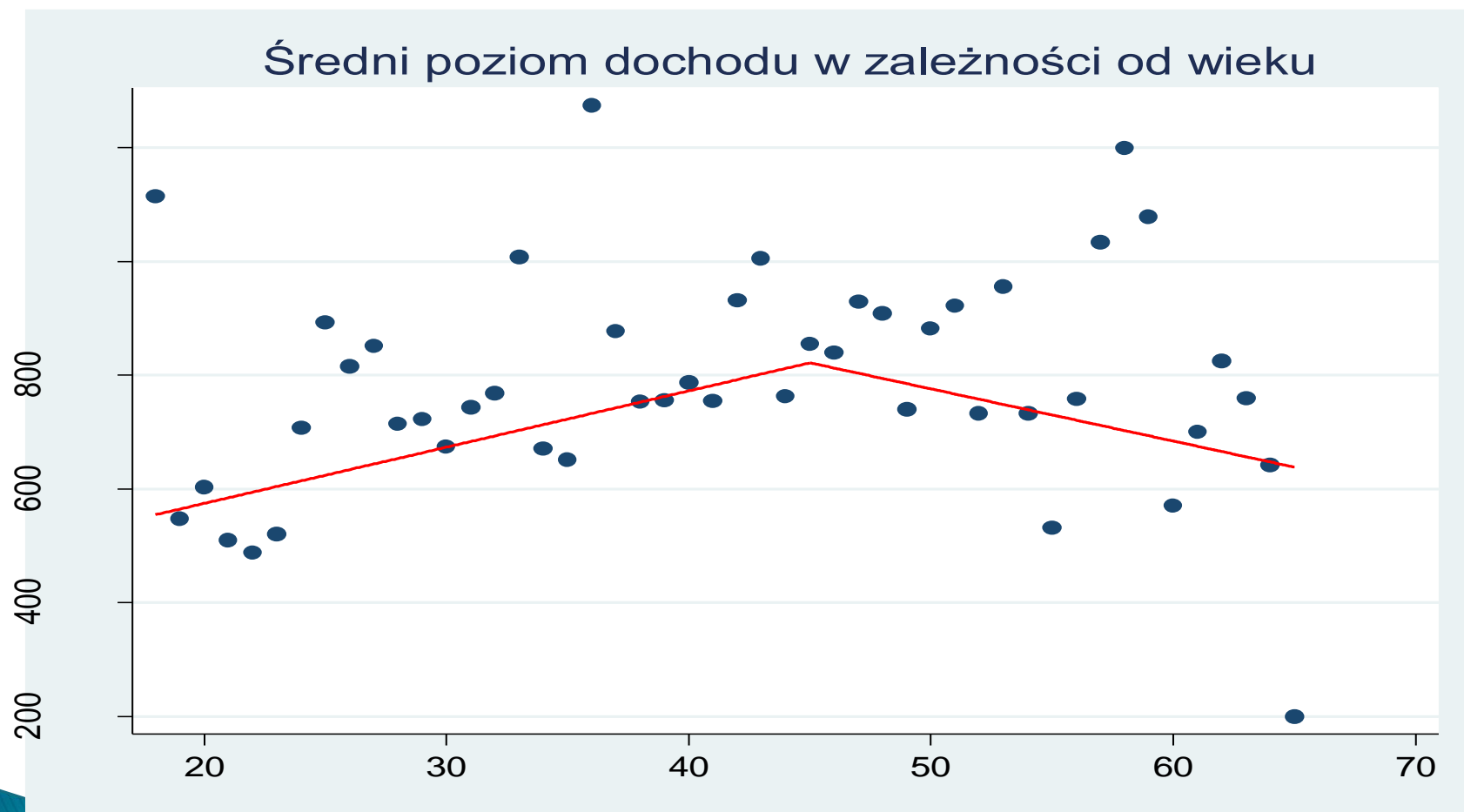
INNE FORMY FUNKCYJNE MODELU ZE WZGLĘDU NA WIEK - WIELOMIAN STOPNIA II



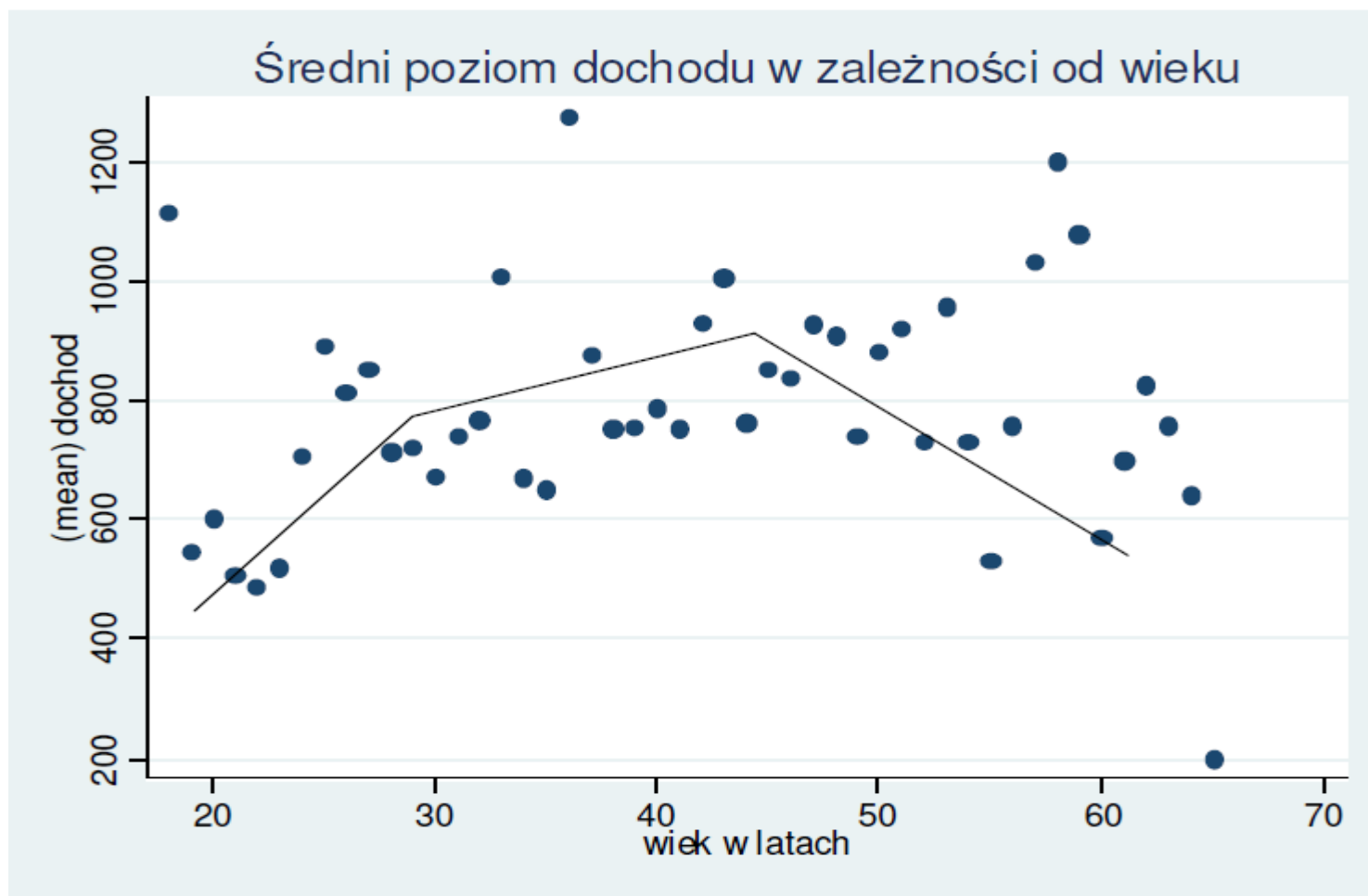
UWAGA!

- ▶ Praca na ćwiczeniach:
 - Model krzywej łamanej
 - Model schodkowy

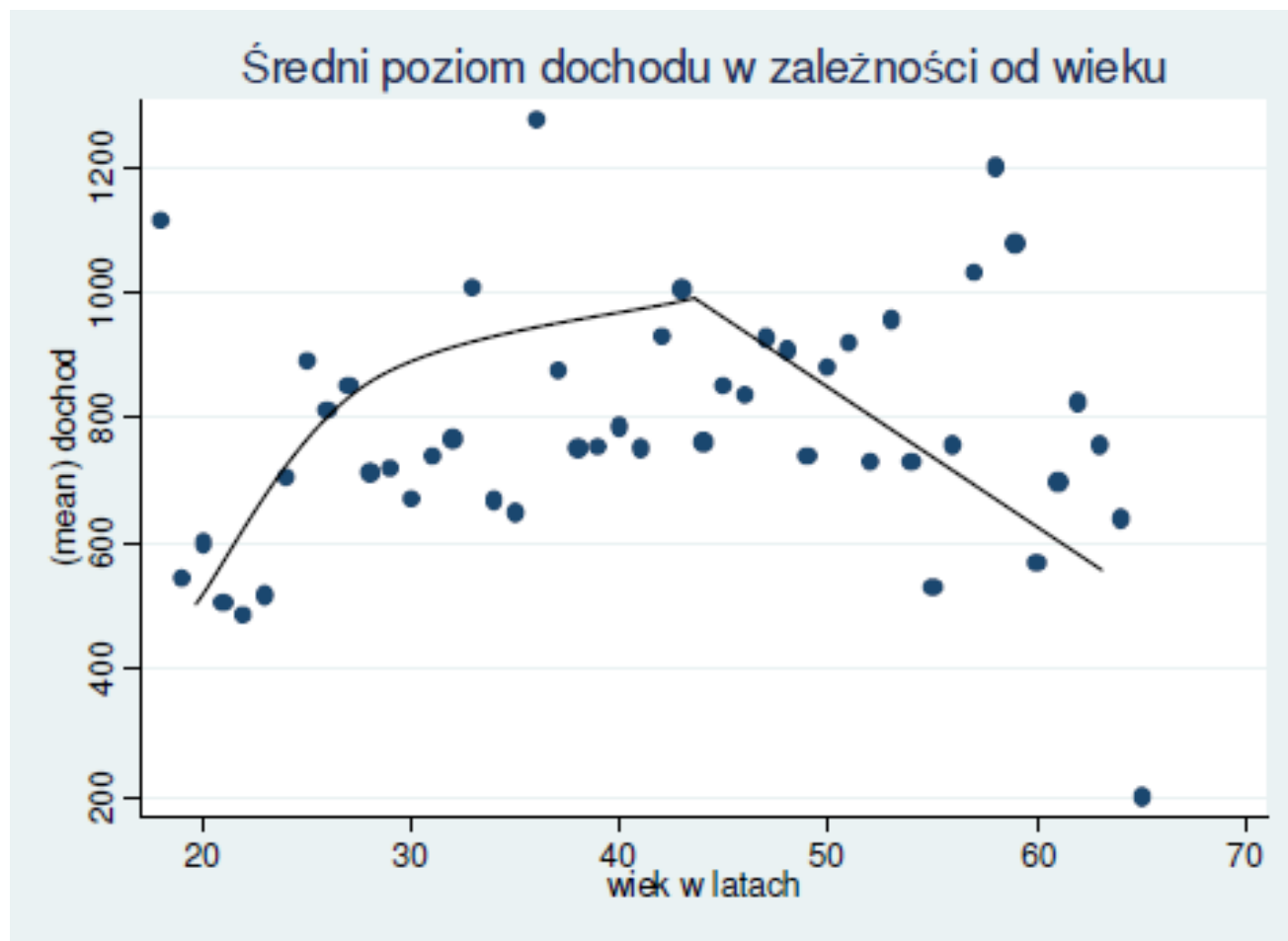
Model krzywej łamanej



Model krzywej łamanej



Model krzywej łamanej



Pytania teoretyczne

1. Wyjaśnić, co to znaczy, że między zmiennymi w modelu występują interakcje.
2. Opisać sposoby przybliżania zależności nieliniowej za pomocą modelu liniowego.

Dziękuję za uwagę