

# Supplementary Material

## Simulation 1

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.3\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S1: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.3	0, 0	0.0	0, 0	-0.0005	0.0028	-0.0004	0.0029	-0.0005	0.0030	-0.0063	-0.0108	0.0002*	0.0047	-0.0005	0.0029	-0.0006	0.0025*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0103	0.0688	-0.0009	0.0011*	-0.0000	0.0033	0.0013	0.0394	-0.0000*	0.0037	-0.0008	0.0022	-0.0008	0.0023
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.0004	0.0037	0.0003*	0.0039	0.0132	0.0371	-0.0115	-0.0238	0.0021	0.0102	0.0011	0.0057	-0.0011	0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0113	0.0704	-0.0004	0.0013*	-0.0012	-0.0475	-0.0074	0.0026	0.0001	0.0036	0.0000*	0.0028	-0.0008	0.0026
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0008	0.0018	-0.0004	0.0026	-0.0047	-0.0491	-0.0216	-0.1173	0.0016	0.0168	-0.0004*	0.0030	-0.0009	0.0002*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0275	0.4174	-0.0011	-0.0051	-0.0002*	0.0962	-0.0188	-0.0011*	-0.0059	0.1008	-0.0008	0.0020	-0.0007	0.0022
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0026*	-0.0001*	0.0034	0.0033	-0.0298	-0.0138	-0.0981	0.0058	-0.0032	0.0003	0.0070	-0.0003	0.0031
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0000*	0.0027*	0.0003	0.0036	0.0061	-0.0465	-0.0301	-0.1686	0.0088	-0.0334	0.0019	0.0152	-0.0026	-0.0111
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0148	0.2828	-0.0006	0.0023*	-0.0016	0.0562	-0.0087	0.0237	-0.0061	0.0478	-0.0006*	0.0041	-0.0006	0.0025
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0285	0.4190	-0.0005	-0.0048	0.0021	0.0450	-0.0243	-0.0647	0.0017	0.0465	0.0001*	0.0035	-0.0015	0.0024*
Average				0.0069	0.0980	0.0006*	0.0029	0.0031	0.0399	0.0096	0.0473	0.0031	0.0264	0.0007	0.0040	0.0009	0.0028*
				0.0525		0.0017*		0.0215		0.0285		0.0148		0.0023		0.0019	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S2: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.3	0, 0	0.0	0, 0	-0.0057	-0.0246	0.0019*	0.0063*	0.0139	0.0363	0.0088	0.0094	-0.0088	-0.0322
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0038	-0.0130	0.0010*	0.0025*	0.0056	0.0112	0.0074	0.0038	-0.0059	-0.0181
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.3	0, 0	0.5	0, 0	-0.0028*	-0.0182*	0.2989	0.7537	0.0515	0.1325	0.0745	0.1602	-0.0139	-0.0429
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0017*	-0.0089*	0.2225	0.4855	0.0174	0.0401	0.0581	0.0851	-0.0098	-0.0269
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0273	-0.2001	-0.0415	-0.8747	0.2259	-0.1120	0.0088*	0.0107*	-0.0347	-0.2411
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0200	-0.1017	0.0710	-0.4133	0.2211	0.0970	0.0072*	0.0040*	-0.0259	-0.1331
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0086	0.0108	0.1286	-0.2720	0.2828	0.1264	0.0570	0.3836	0.0068*	0.0076*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0245*	-0.1936	0.2670	-0.1768	0.3690	0.0839*	0.1520	0.8308	-0.0477	-0.3147
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0070	0.0053	0.1526	-0.0948	0.2333	0.1365	0.0413	0.1804	0.0067*	0.0044*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0180*	-0.0975*	0.2937	0.1286	0.3508	0.2942	0.1080	0.4111	-0.0376	-0.2009
Average				0.0099*	0.0441*	0.1154	0.3137	0.1325	0.0821	0.0356	0.1322	0.0147	0.0656
				0.0270*		0.2146		0.1073		0.0839		0.0402	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S3: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0027	0.2997	0.0030	0.2993	0.0028	0.3004	0.0040	0.2993	0.0027*	0.2993	0.0027
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.3035	0.0028	0.3037	0.0029	0.3038	0.0030	0.2897*	-0.0110	0.3048	0.0042	0.3039	0.0029	0.3033	0.0025*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.0029	0.2989	0.0021*	0.2999	0.0030	0.2998	0.0029	0.2998	0.0026	0.2989*	0.0022	0.2989	0.0022
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3294	0.0688	0.3031*	0.0011*	0.3042	0.0032	0.3078	0.0386	0.3043	0.0032	0.3033	0.0022	0.3034	0.0023
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3132	0.0033	0.3134	0.0034	0.3195	0.0217	0.2889*	0.0022*	0.3036	0.0145	0.3135	0.0033	0.3109	0.0031
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.3273	0.0037	0.3278	0.0039	0.3385	0.0363	0.2642*	-0.0241	0.3147	0.0213	0.3303	0.0059	0.3171	0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3443	0.0041	0.3124	0.0023*	0.3104	-0.0566	0.3050*	0.0028	0.3112	-0.0064	0.3130	0.0025	0.3124	0.0025
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3919	0.0704	0.3261	0.0014	0.3275	-0.0471	0.2856*	0.0011*	0.3196	-0.0028	0.3284	0.0028	0.3221	0.0026
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2990	0.0020*	0.2993	0.0027	0.2999	-0.0177	0.2956	-0.0229	0.2865*	0.0354	0.2992	0.0027	0.2993	0.0027
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3031	0.0018	0.3037	0.0026	0.3054	-0.0488	0.2709*	-0.1184	0.3071	0.0113	0.3038	0.0031	0.3030	0.0002*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3140	0.2816	0.2989	0.0021	0.2912	0.1274	0.3032	0.1737	0.2454*	0.1169	0.2990	0.0019*	0.2989	0.0022
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3467	0.4174	0.3029	-0.0051	0.3015	0.1014	0.2754	-0.0030	0.2728*	0.1139	0.3034	0.0020*	0.3034	0.0023
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3128	0.0026*	0.3134	0.0034	0.3191	-0.0299	0.2743*	-0.0991	0.3244	-0.0094	0.3139	0.0070	0.3109	0.0031
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3269	0.0027*	0.3278	0.0036	0.3375	-0.0469	0.2435*	-0.1700	0.3418	-0.0384	0.3310	0.0150	0.3155	-0.0111
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3585	0.2828	0.3124	0.0023*	0.3112	0.0591	0.2881*	0.0200	0.3038	0.0554	0.3130	0.0040	0.3124	0.0025
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4092	0.4190	0.3259	-0.0048	0.3316	0.0471	0.2587*	-0.0684	0.3313	0.0492	0.3282	0.0035	0.3214	0.0024*
Average				0.3299	0.0980	0.3106	0.0029	0.3126	0.0408	0.2844*	0.0476	0.3045	0.0306	0.3114	0.0040	0.3083	0.0028*
				0.2140		0.1567		0.1767		0.1660		0.1675		0.1577		0.1555*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S4: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0032*	0.0031*	0.0176	0.0177	0.0067	0.0059	0.0065	0.0058
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.0989	-0.0246	0.1296	0.0064*	0.1502	0.0272	0.1332	0.0094	0.0921*	-0.0321
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0018*	0.0011*	0.0083	0.0064	0.0057	0.0021	0.0055	0.0021
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1055	-0.0130	0.1272	0.0030*	0.1359	0.0098	0.1318	0.0038	0.1001*	-0.0181
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2131	0.0109	0.4112	0.0127	0.1437*	0.1455	0.2985	0.0137	0.1871	0.0077*
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.3515	-0.0180*	0.8571	0.7355	0.3938	0.2774	0.7315	0.1603	0.2636*	-0.0429
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2286	0.0053	0.3459	0.2990	0.1003*	0.0930	0.2961	0.0061	0.2054	0.0045*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3883	-0.0087*	0.7098	0.4774	0.2963*	0.1525	0.6905	0.0842	0.3027	-0.0268
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	0.0396	-0.6655	0.3985	-0.2498	0.0066	0.0068	0.0065	0.0058*
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0773	-0.2000	0.2240	-0.8834	0.7110	-0.3045	0.1337	0.0109*	0.0662*	-0.2410
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.1817	-0.4417	0.4020	-0.1071	0.0056	0.0024	0.0055	0.0021*
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0893	-0.1017	0.4629	-0.4480	0.7228	-0.0234	0.1317	0.0039*	0.0801*	-0.1331
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2131	0.0109	0.4718	-0.2825	0.7329	-0.0184	0.3400	0.3834	0.1871*	0.0077*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3299	-0.1934	1.0043	-0.1956	1.1615	-0.0370*	0.7899	0.8237	0.2295*	-0.3148
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2286	0.0053	0.5274	-0.1162	0.6751	0.0508	0.3217	0.1799	0.2054*	0.0045*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3720	-0.0974	1.0619	0.0895*	1.1559	0.1972	0.7092	0.4059	0.2742*	-0.2012
Average				0.1700	0.0441*	0.4100	0.3163	0.4504	0.1074	0.2958	0.1314	0.1386*	0.0656
				0.1070		0.3631		0.2789		0.2136		0.1021*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S5: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.0328	0.0356	0.0328	0.0356	0.0326	0.0354*	0.0326*	0.0367	0.0329	0.0360	0.0328	0.0356	0.0328	0.0356
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0349	0.0762	0.0320	0.0353	0.0313*	0.0306*	0.0320	0.0511	0.0314	0.0341	0.0322	0.0351	0.0320	0.0351
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.0380	0.0405	0.0382	0.0406	0.0378	0.0532	0.0326*	0.0411	0.0332	0.0402	0.0382	0.0410	0.0359	0.0390*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0448	0.0849	0.0336	0.0353	0.0345	0.0579	0.0327*	0.0348	0.0331	0.0344*	0.0339	0.0344	0.0334	0.0345
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0353	0.0398	0.0328	0.0357	0.0345	0.0619	0.0396	0.1236	0.0336	0.0415	0.0330	0.0357	0.0328*	0.0356*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0506	0.4210	0.0321	0.0359	0.0324	0.1016	0.0400	0.0468	0.0299*	0.1049	0.0321	0.0350*	0.0321	0.0353
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0357	0.0393	0.0346	0.0373	0.0345	0.0478	0.0351	0.1047	0.0352	0.0390	0.0349	0.0379	0.0341*	0.0370*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0402	0.0442	0.0381	0.0406*	0.0366	0.0611	0.0433	0.1722	0.0374	0.0541	0.0385	0.0434	0.0360*	0.0406
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0428	0.2866	0.0324*	0.0352	0.0325	0.0644	0.0347	0.0482	0.0327	0.0568	0.0327	0.0349	0.0325	0.0347*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0582	0.4239	0.0337	0.0358	0.0344	0.0556	0.0410	0.0760	0.0345	0.0566	0.0342	0.0347	0.0334*	0.0346*
Average				0.0386	0.1220	0.0335	0.0364	0.0336	0.0569	0.0349	0.0684	0.0328*	0.0495	0.0337	0.0364	0.0332	0.0360*
				0.0803		0.0350		0.0452		0.0517		0.0411		0.0350		0.0346*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S6: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.1067	0.1112	0.0243*	0.0511*	0.0576	0.1393	0.1262	0.1281	0.1030	0.1099
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0884	0.0708	0.0220*	0.0415*	0.0365	0.0783	0.1000	0.0755	0.0857	0.0705
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.1654	0.1666	0.3108	0.7690	0.1059*	0.2635	0.2913	0.3279	0.1245	0.1345*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1400	0.1074	0.2330	0.4954	0.0553*	0.1245	0.2195	0.1677	0.1093	0.0931*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1105	0.2278	0.0585*	0.8777	0.2449	0.2212	0.1269	0.1364*	0.1086	0.2635
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0916	0.1237	0.0891*	0.4209	0.2337	0.1475	0.1007	0.0795*	0.0903	0.1501
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1292	0.1307	0.1388	0.2855	0.2987	0.2354	0.1831	0.4253	0.1136*	0.1165*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1676	0.2550	0.2878	0.2474*	0.3972	0.3093	0.3162	0.8860	0.1327*	0.3399
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1082	0.0838	0.1610	0.1220	0.2438	0.1807	0.1404	0.2072	0.0968*	0.0773*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1418	0.1451*	0.3109	0.1923	0.3700	0.3496	0.2320	0.4412	0.1156*	0.2204
Average				0.1135	0.1215*	0.1282	0.3365	0.1567	0.1654	0.1550	0.2164	0.1013*	0.1298
				0.1175		0.2323		0.1611		0.1857		0.1156*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S7: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3014	0.0350	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3010	0.0352	0.3010	0.0350
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.3053	0.0357	0.3055	0.0356	0.3056	0.0354*	0.2914*	0.0368	0.3066	0.0359	0.3056	0.0357	0.3051	0.0356
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.0281*	0.3007	0.0363	0.3015	0.0301	0.3014	0.0282	0.3014	0.0330	0.3007*	0.0364	0.3007	0.0363
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3312	0.0763	0.3047*	0.0353	0.3058	0.0304*	0.3095	0.0506	0.3059	0.0325	0.3050	0.0351	0.3051	0.0351
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3151	0.0373	0.3153	0.0373	0.3213	0.0424	0.2906*	0.0347*	0.3056	0.0391	0.3154	0.0374	0.3128	0.0370
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.3296	0.0410	0.3300	0.0406	0.3403	0.0527	0.2660*	0.0413	0.3169	0.0435	0.3325	0.0410	0.3191	0.0389*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3464	0.0384	0.3141	0.0352	0.3121	0.0651	0.3067*	0.0336*	0.3130	0.0355	0.3147	0.0347	0.3141	0.0347
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3946	0.0857	0.3278	0.0353	0.3293	0.0576	0.2874*	0.0350	0.3215	0.0348	0.3301	0.0345	0.3239	0.0345*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0372	0.3010	0.0350*	0.3018	0.0408	0.2975	0.0463	0.2884*	0.0505	0.3009	0.0351	0.3010	0.0350
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3052	0.0399	0.3055	0.0357	0.3073	0.0617	0.2730*	0.1247	0.3090	0.0406	0.3055	0.0357	0.3048	0.0356*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3159	0.2843	0.3007	0.0363	0.2929	0.1314	0.3051	0.1820	0.2472*	0.1203	0.3007	0.0363*	0.3007	0.0363
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3493	0.4210	0.3046	0.0359	0.3033	0.1065	0.2777	0.0467	0.2745*	0.1176	0.3051	0.0351*	0.3051	0.0353
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3149	0.0395	0.3153	0.0373	0.3210	0.0478	0.2762*	0.1057	0.3262	0.0405	0.3158	0.0380	0.3128	0.0370*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3295	0.0448	0.3300	0.0407	0.3394	0.0614	0.2455*	0.1736	0.3437	0.0573	0.3332	0.0433	0.3176	0.0406*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3609	0.2867	0.3141	0.0352	0.3128	0.0669	0.2900*	0.0463	0.3055	0.0633	0.3147	0.0349	0.3141	0.0347*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4126	0.4242	0.3277	0.0358	0.3334	0.0573	0.2608*	0.0791	0.3331	0.0589	0.3300	0.0347	0.3231	0.0346*
Average				0.3321	0.1222	0.3124	0.0364	0.3143	0.0577	0.2862*	0.0687	0.3063	0.0524	0.3132	0.0364	0.3101	0.0360*
				0.2272		0.1744		0.1860		0.1775		0.1794		0.1748		0.1730*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S8: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0288*	0.0290*	0.0690	0.0693	0.0907	0.0927	0.0907	0.0928
0.3	0, 0	0.0	0, 0	0.1454	0.1112	0.1386	0.0493*	0.1837	0.1096	0.1834	0.1283	0.1379*	0.1098
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0265*	0.0266*	0.0486	0.0482	0.0747	0.0611	0.0748	0.0609
0.3	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1376	0.0708	0.1343	0.0395*	0.1531	0.0662	0.1655	0.0757	0.1317*	0.0705
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2492	0.1307	0.4181	0.4194	0.1948*	0.1961	0.3467	0.1791	0.2189	0.1164*
0.3	0, 0	0.5	0, 0	0.3887	0.1667	0.8698	0.7499	0.4454	0.3464	0.7860	0.3271	0.2914*	0.1344*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2529	0.0839	0.3516	0.3032	0.1300*	0.1194	0.3261	0.0983	0.2270	0.0773*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4129	0.1076	0.7197	0.4864	0.3243	0.1902	0.7238	0.1672	0.3219*	0.0931*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0562*	0.6666	0.4080	0.2711	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.3	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1321	0.2278	0.2355	0.8862	0.7256	0.3497	0.1844	0.1365*	0.1224*	0.2635
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1867	0.4442	0.4065	0.1267	0.0750	0.0618	0.0748	0.0609*
0.3	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1264	0.1237	0.4695	0.4546	0.7300	0.1086	0.1658	0.0795*	0.1179*	0.1501
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2492	0.1307	0.4806	0.2946	0.7523	0.1748	0.3824	0.4252	0.2189*	0.1164*
0.3	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3695	0.2549*	1.0205	0.2573	1.1913	0.2698	0.8394	0.8787	0.2610*	0.3400
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2529	0.0839	0.5336	0.1372	0.6841	0.1186	0.3490	0.2067	0.2270*	0.0773*
0.3	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3980	0.1453*	1.0732	0.1628	1.1703	0.2625	0.7401	0.4360	0.2955*	0.2207
Average				0.2153	0.1216*	0.4214	0.3379	0.4761	0.1767	0.3453	0.2156	0.1814*	0.1298
				0.1684		0.3797		0.3264		0.2804		0.1556*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 2

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.7\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S9: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.7	0, 0	0.0	0, 0	-0.0002	0.0030*	0.0001	0.0034	-0.0006	0.0034	-0.0374	-0.0882	-0.0001*	0.0041	0.0003	0.0040	-0.0090	-0.0187
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0394	0.2723	-0.0014	-0.0118	-0.0000*	0.0040	-0.0293	-0.0243	0.0002	0.0048	-0.0002	0.0027	-0.0052	0.0014*
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.0012	0.0048*	0.0013	0.0052	0.0295	0.0784	-0.0423	-0.1008	0.0011*	0.0082	0.0087	0.0234	-0.0141	-0.0316
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0410	0.2756	-0.0006	-0.0113	0.0117	-0.0198	-0.0355	-0.0582	0.0003*	0.0057*	0.0046	0.0071	-0.0107	-0.0134
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0006*	0.0002*	0.0016	-0.0099	-0.1256	-0.0686	-0.3194	0.0038	-0.0553	0.0003	0.0042	-0.0167	-0.0757
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0678	0.8825	-0.0020	-0.0445	0.0022	0.0615	-0.0624	-0.2163	0.0055	0.1012	-0.0002*	0.0026*	-0.0129	-0.0212
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0026*	-0.0001*	0.0034	0.0033	-0.0298	-0.0138	-0.0981	0.0058	-0.0032	0.0003	0.0070	-0.0003	0.0031
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0007	0.0024*	0.0013	0.0034	0.0142	-0.0871	-0.0725	-0.3389	-0.0005*	-0.1470	0.0119	0.0578	-0.0245	-0.1127
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0148	0.2828	-0.0006	0.0023*	-0.0016	0.0562	-0.0087	0.0237	-0.0061	0.0478	-0.0006*	0.0041	-0.0006	0.0025
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0694	0.8857	-0.0011*	-0.0441	0.0124	0.0404	-0.0635	-0.2291	0.0093	0.0189	0.0047	0.0107*	-0.0194	-0.0586
Average				0.0157	0.1818	0.0008*	0.0091	0.0064	0.0457	0.0278	0.1065	0.0032	0.0342	0.0023	0.0087*	0.0074	0.0221
				0.0988		0.0050*		0.0260		0.0671		0.0187		0.0055		0.0147	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S10: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.7	0, 0	0.0	0, 0	-0.1870	-0.4790	0.0060*	0.0235*	0.0275	0.0749	0.0204	0.0256	-0.2613	-0.6618
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.1549	-0.2961	0.0031*	0.0113	0.0113	0.0273	0.0155	0.0100*	-0.2315	-0.4939
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.7	0, 0	0.5	0, 0	-0.1820	-0.4667	1.0756	2.7131	0.1264*	0.3286*	0.5698	1.3490	-0.2874	-0.7250
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.1513	-0.2877	0.7389	1.5876	0.0433*	0.1048*	0.4528	0.8021	-0.2655	-0.6077
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.3268	-1.6100	0.0146*	-1.7429	0.5071	-0.3375	0.0200	0.0300*	-0.4598	-2.2284
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.2695	-0.9928	0.3974	-0.0588	0.6267	0.8174	0.0150*	0.0089*	-0.4290	-1.8060
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0086	0.0108	0.1286	-0.2720	0.2828	0.1264	0.0570	0.3836	0.0068*	0.0076*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.3219*	-1.5977	1.0849	0.7313*	0.4992	-0.7792	0.8223	3.7944	-0.4983	-2.4074
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0070	0.0053	0.1526	-0.0948	0.2333	0.1365	0.0413	0.1804	0.0067*	0.0044*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.2658*	-0.9844	1.0681	1.6332	0.8503	0.9250*	0.5127	1.8047	-0.4667	-2.0635
Average				0.1196*	0.4227	0.3149	0.6674	0.2223	0.2438*	0.1609	0.5266	0.1844	0.6896
				0.2712		0.4912		0.2330*		0.3437		0.4370	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S11: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0027	0.2997	0.0030	0.2993	0.0028	0.3004	0.0040	0.2993	0.0027*	0.2993	0.0027
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.3332	0.0030*	0.3341	0.0034	0.3343	0.0034	0.2419*	-0.0893	0.3351	0.0043	0.3349	0.0040	0.3121	-0.0189
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.0029	0.2989	0.0021*	0.2999	0.0030	0.2998	0.0029	0.2998	0.0026	0.2989*	0.0022	0.2989	0.0022
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.4301	0.2724	0.3310	-0.0117	0.3346	0.0038	0.2608*	-0.0295	0.3350	0.0042	0.3343	0.0028	0.3216	0.0012*
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3132	0.0033	0.3134	0.0034	0.3195	0.0217	0.2889*	0.0022*	0.3036	0.0145	0.3135	0.0033	0.3109	0.0031
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.3852	0.0048*	0.3865	0.0054	0.4115	0.0771	0.2163*	-0.1012	0.3493	0.0278	0.4091	0.0231	0.3183	-0.0318
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3443	0.0041	0.3124	0.0023*	0.3104	-0.0566	0.3050*	0.0028	0.3112	-0.0064	0.3130	0.0025	0.3124	0.0025
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5490	0.2758	0.3805	-0.0111	0.3959	-0.0198	0.2406*	-0.0608	0.3574	0.0072	0.3992	0.0068*	0.3337	-0.0139
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2990	0.0020*	0.2993	0.0027	0.2999	-0.0177	0.2956	-0.0229	0.2865*	0.0354	0.2992	0.0027	0.2993	0.0027
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3327	0.0006*	0.3341	0.0017	0.3402	-0.1260	0.2066*	-0.3210	0.3597	-0.0644	0.3349	0.0041	0.3030	-0.0764
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3140	0.2816	0.2989	0.0021	0.2912	0.1274	0.3032	0.1737	0.2454*	0.1169	0.2990	0.0019*	0.2989	0.0022
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.4585	0.8826	0.3305	-0.0444	0.3508	0.0645	0.2187*	-0.2176	0.3439	0.1046	0.3343	0.0027*	0.3099	-0.0223
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3128	0.0026*	0.3134	0.0034	0.3191	-0.0299	0.2743*	-0.0991	0.3244	-0.0094	0.3139	0.0070	0.3109	0.0031
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3847	0.0024*	0.3865	0.0036	0.4078	-0.0880	0.1849*	-0.3400	0.3734	-0.1436	0.4099	0.0561	0.3073	-0.1133
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3585	0.2828	0.3124	0.0023*	0.3112	0.0591	0.2881*	0.0200	0.3038	0.0554	0.3130	0.0040	0.3124	0.0025
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5774	0.8860	0.3800	-0.0439	0.4080	0.0409	0.2082*	-0.2307	0.3990	0.0178	0.3957	0.0103*	0.3222	-0.0600
Average				0.3745	0.1819	0.3319	0.0091	0.3396	0.0464	0.2582*	0.1073	0.3267	0.0387	0.3376	0.0085*	0.3107	0.0224
				0.2782		0.1705		0.1930		0.1828		0.1827		0.1731		0.1666*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S12: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0032*	0.0031*	0.0176	0.0177	0.0067	0.0059	0.0065	0.0058
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.1809	-0.4786	0.6825	0.0238*	0.7241	0.0654	0.6873	0.0249	0.0009*	-0.6627
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0018*	0.0011*	0.0083	0.0064	0.0057	0.0021	0.0055	0.0021
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2634	-0.2959	0.6744	0.0126	0.6902	0.0251	0.6799	0.0095*	0.0721*	-0.4961
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2131	0.0109	0.4112	0.0127	0.1437*	0.1455	0.2985	0.0137	0.1871	0.0077*
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.5943	-0.4657*	3.3253	2.6576	1.3235	0.6936	3.3410	1.3182	0.1198*	-0.7257
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2286	0.0053	0.3459	0.2990	0.1003*	0.0930	0.2961	0.0061	0.2054	0.0045*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.7588	-0.2872*	2.6382	1.5581	1.1232	0.4005	2.9993	0.7701	0.2126*	-0.6108
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	0.0396	-0.6655	0.3985	-0.2498	0.0066	0.0068	0.0065	0.0058*
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0411*	-1.6096	1.1651	-1.7746	2.0993	-0.6560	0.6877	0.0300*	-0.2044	-2.2321
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.1817	-0.4417	0.4020	-0.1071	0.0056	0.0024	0.0055	0.0021*
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1488*	-0.9926	1.9632	-0.1767	2.3451	0.5695	0.6802	0.0086*	-0.1499	-1.8145
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2131	0.0109	0.4718	-0.2825	0.7329	-0.0184	0.3400	0.3834	0.1871*	0.0077*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4545	-1.5968	3.9061	0.6873*	2.5465	-0.6952	3.4014	3.6851	-0.0944*	-2.4101
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2286	0.0053	0.5274	-0.1162	0.6751	0.0508	0.3217	0.1799	0.2054*	0.0045*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.6442	-0.9839	3.8411	1.5288	3.3149	0.8539*	2.6916	1.7350	-0.0033*	-2.0719
Average				0.2496	0.4224	1.2612	0.6651	1.0403	0.2905*	1.0281	0.5114	0.1042*	0.6915
				0.3360*		0.9631		0.6654		0.7697		0.3978	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.



Table S13: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.0401	0.0429	0.0394	0.0419	0.0361*	0.0392*	0.0488	0.0947	0.0364	0.0405	0.0388	0.0415	0.0373	0.0437
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0634	0.2792	0.0346	0.0381	0.0344	0.0329*	0.0440	0.0449	0.0345	0.0342	0.0347	0.0350	0.0343*	0.0355
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.0549	0.0571	0.0549	0.0566	0.0511	0.0907	0.0513	0.1057	0.0376*	0.0487*	0.0555	0.0616	0.0424	0.0537
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0835	0.2902	0.0418	0.0404	0.0423	0.0434	0.0472	0.0682	0.0368*	0.0372*	0.0436	0.0384	0.0387	0.0398
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0474	0.0545	0.0404	0.0439	0.0400	0.1327	0.0758	0.3214	0.0400	0.0733	0.0390*	0.0413*	0.0403	0.0862
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1057	0.8918	0.0372	0.0601	0.0377	0.0712	0.0714	0.2200	0.0370	0.1067	0.0346*	0.0350*	0.0373	0.0438
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0357	0.0393	0.0346	0.0373	0.0345	0.0478	0.0351	0.1047	0.0352	0.0390	0.0349	0.0379	0.0341*	0.0370*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0605	0.0660	0.0555	0.0579*	0.0456	0.0993	0.0783	0.3406	0.0410*	0.1557	0.0562	0.0811	0.0470	0.1210
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0428	0.2866	0.0324*	0.0352	0.0325	0.0644	0.0347	0.0482	0.0327	0.0568	0.0327	0.0349	0.0325	0.0347*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1192	0.8974	0.0440	0.0614	0.0441	0.0564	0.0713	0.2322	0.0426	0.0448	0.0442	0.0396*	0.0424*	0.0705
Average				0.0536	0.2103	0.0382	0.0430	0.0371	0.0637	0.0471	0.1213	0.0353*	0.0582	0.0382	0.0413*	0.0364	0.0488
				0.1320		0.0406		0.0504		0.0842		0.0467		0.0398*		0.0426	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S14: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.2579	0.5108	0.0986*	0.1768*	0.1604	0.3581	0.2993	0.3076	0.2904	0.6748
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2184	0.3196	0.0882*	0.1289*	0.1106	0.1921	0.2276	0.1615	0.2578	0.5034
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.3541	0.5553*	1.1264	2.7763	0.2780*	0.6703	1.0721	1.6349	0.3201	0.7396
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3064	0.3554	0.7867	1.6341	0.1677*	0.3477*	0.7979	0.9108	0.2969	0.6197
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3760	1.6212	0.1665*	1.7644	0.5762	0.6467	0.3037	0.3747*	0.4775	2.2329
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3220	1.0044	0.4473	0.2752	0.6713	0.8861	0.2305*	0.2018*	0.4460	1.8107
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1292	0.1307	0.1388	0.2855	0.2987	0.2354	0.1831	0.4253	0.1136*	0.1165*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4461*	1.6273	1.1541	0.9598*	0.5908	0.9989	1.1958	3.9457	0.5180	2.4120
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1082	0.0838	0.1610	0.1220	0.2438	0.1807	0.1404	0.2072	0.0968*	0.0773*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3860*	1.0105*	1.1292	1.7146	0.9087	1.0545	0.7788	1.8885	0.4859	2.0678
Average				0.2170*	0.4838	0.3570	0.7324	0.2794	0.3855*	0.3670	0.6654	0.2403	0.7347
				0.3504		0.5447		0.3324*		0.5162		0.4875	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S15: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3014	0.0350	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3010	0.0352	0.3010	0.0350
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.3358	0.0437	0.3364	0.0420	0.3362	0.0393*	0.2439*	0.0957	0.3372	0.0403	0.3371	0.0414	0.3142	0.0438
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.0281*	0.3007	0.0363	0.3015	0.0301	0.3014	0.0282	0.3014	0.0330	0.3007*	0.0364	0.3007	0.0363
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.4334	0.2798	0.3328	0.0381	0.3364	0.0328*	0.2630*	0.0478	0.3367	0.0337	0.3361	0.0351	0.3234	0.0355
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3151	0.0373	0.3153	0.0373	0.3213	0.0424	0.2906*	0.0347*	0.3056	0.0391	0.3154	0.0374	0.3128	0.0370
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.3898	0.0591	0.3905	0.0570	0.4138	0.0896	0.2183*	0.1062	0.3520	0.0520*	0.4127	0.0615	0.3209	0.0538
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3464	0.0384	0.3141	0.0352	0.3121	0.0651	0.3067*	0.0336*	0.3130	0.0355	0.3147	0.0347	0.3141	0.0347
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5551	0.2924	0.3829	0.0407	0.3981	0.0434	0.2426*	0.0705	0.3596	0.0379*	0.4016	0.0383	0.3358	0.0401
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0372	0.3010	0.0350*	0.3018	0.0408	0.2975	0.0463	0.2884*	0.0505	0.3009	0.0351	0.3010	0.0350
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3363	0.0553	0.3366	0.0440	0.3425	0.1331	0.2091*	0.3230	0.3618	0.0805	0.3372	0.0414*	0.3053	0.0868
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3159	0.2843	0.3007	0.0363	0.2929	0.1314	0.3051	0.1820	0.2472*	0.1203	0.3007	0.0363*	0.3007	0.0363
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.4662	0.8921	0.3326	0.0601	0.3528	0.0737	0.2214*	0.2213	0.3459	0.1102	0.3361	0.0351*	0.3119	0.0444
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3149	0.0395	0.3153	0.0373	0.3210	0.0478	0.2762*	0.1057	0.3262	0.0405	0.3158	0.0380	0.3128	0.0370*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3902	0.0681	0.3906	0.0583*	0.4102	0.1002	0.1873*	0.3416	0.3760	0.1523	0.4136	0.0799	0.3099	0.1215
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3609	0.2867	0.3141	0.0352	0.3128	0.0669	0.2900*	0.0463	0.3055	0.0633	0.3147	0.0349	0.3141	0.0347*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5869	0.8984	0.3826	0.0615	0.4102	0.0567	0.2107*	0.2339	0.4012	0.0444	0.3981	0.0394*	0.3245	0.0716
Average				0.3781	0.2110	0.3342	0.0431	0.3416	0.0643	0.2603*	0.1220	0.3287	0.0606	0.3398	0.0413*	0.3127	0.0490
				0.2946		0.1886		0.2029		0.1911		0.1947		0.1905		0.1808*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S16: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0288*	0.0290*	0.0690	0.0693	0.0907	0.0927	0.0907	0.0928
0.7	0, 0	0.0	0, 0	0.2545	0.5107	0.7037	0.1715*	0.7829	0.3040	0.7533	0.3070	0.1278*	0.6756
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0265*	0.0266*	0.0486	0.0482	0.0747	0.0611	0.0748	0.0609
0.7	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3060	0.3198	0.6896	0.1235*	0.7174	0.1708	0.7197	0.1610	0.1359*	0.5056
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2492	0.1307	0.4181	0.4194	0.1948*	0.1961	0.3467	0.1791	0.2189	0.1164*
0.7	0, 0	0.5	0, 0	0.6693	0.5557*	3.3760	2.7188	1.4171	0.8573	3.4776	1.6045	0.1862*	0.7403
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2529	0.0839	0.3516	0.3032	0.1300*	0.1194	0.3261	0.0983	0.2270	0.0773*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.8061	0.3569*	2.6797	1.6011	1.1820	0.5077	3.0820	0.8798	0.2523*	0.6228
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0562*	0.6666	0.4080	0.2711	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.7	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1922*	1.6210	1.1967	1.7943	2.1453	0.8298	0.7562	0.3719*	0.2424	2.2366
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1867	0.4442	0.4065	0.1267	0.0750	0.0618	0.0748	0.0609*
0.7	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2323	1.0043	1.9838	0.3166	2.3686	0.6605	0.7207	0.1994*	0.1944*	1.8192
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2492	0.1307	0.4806	0.2946	0.7523	0.1748	0.3824	0.4252	0.2189*	0.1164*
0.7	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.5521	1.6268	3.9609	0.9217*	2.6212	0.9250	3.5285	3.8366	0.1716*	2.4147
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2529	0.0839	0.5336	0.1372	0.6841	0.1186	0.3490	0.2067	0.2270*	0.0773*
0.7	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7050	1.0108	3.8826	1.6126	3.3537	0.9847*	2.7686	1.8176	0.1381*	2.0761
Average				0.3157	0.4839	1.2847	0.7238	1.0801	0.3978*	1.0964	0.6499	0.1670*	0.7366
				0.3998*		1.0043		0.7389		0.8731		0.4518	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

### Simulation 3

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.3\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S17: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0, 0	0.3	0, 0	-0.0003*	0.0030	-0.0004	0.0030	0.0019	0.0087	-0.0009	0.0025*	0.0004	0.0059	-0.0004	0.0029	-0.0004	0.0029
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.0002*	0.0034*	0.0002	0.0037	0.0077	0.0237	-0.0213	-0.0481	0.0006	0.0066	0.0011	0.0060	-0.0033	-0.0045
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0002*	0.0034	-0.0008	0.0022*	-0.0050	-0.0344	-0.0005	0.0029	-0.0003	0.0023	-0.0009	0.0023	-0.0008	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0215	0.1411	-0.0006	-0.0020	-0.0003	-0.0247	-0.0144	-0.0011*	0.0001	0.0041	-0.0000*	0.0028	-0.0019	0.0025
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0015*	-0.0002	0.0024	-0.0068	-0.0781	-0.0400	-0.1998	0.0039	-0.0071	-0.0001*	0.0034	-0.0036	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0420	0.5754	-0.0012	-0.0164	0.0004*	0.0794	-0.0366	-0.1011	-0.0005	0.1023	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0067
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	-0.0006	0.0023*	-0.0004	0.0030	-0.0006	-0.0282	-0.0104	-0.0710	0.0009	0.0113	-0.0003*	0.0038	-0.0004	0.0029
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	-0.0002	0.0021*	0.0003	0.0030	-0.0000*	-0.0741	-0.0441	-0.2219	0.0055	-0.0464	0.0017	0.0119	-0.0065	-0.0300
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0144	0.2822	-0.0008	0.0022*	-0.0016	0.0844	-0.0049	0.0756	-0.0103	0.0695	-0.0008*	0.0043	-0.0008	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0426	0.5764	-0.0009	-0.0162	0.0026	0.0567	-0.0383	-0.1201	0.0027	0.0674	-0.0000*	0.0032	-0.0036	0.0009*
Average				0.0100	0.1264	0.0007	0.0043	0.0019	0.0403	0.0153	0.0696	0.0027	0.0296	0.0006*	0.0036*	0.0018	0.0052
				0.0682		0.0025		0.0211		0.0425		0.0161		0.0021*		0.0035	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S18: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.0074	0.0082	0.0738	0.1856	0.0185	0.0465	0.0092	0.0087	0.0068*	0.0069*
0.5	0, 0	0.3	0, 0	-0.0440	-0.1214	0.2061	0.5222	0.0438*	0.1144*	0.0868	0.1908	-0.0728	-0.1902
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0062*	0.0036	0.0602	0.1425	0.0074	0.0156	0.0078	0.0038	0.0062	0.0033*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	-0.0345	-0.0671	0.1485	0.3287	0.0145*	0.0327*	0.0675	0.1072	-0.0605	-0.1292
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0995	-0.5606	-0.0322	-1.1496	0.3229	-0.1349	0.0119*	0.0165*	-0.1349	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0777	-0.3093	0.1544	-0.3544	0.3395	0.2994	0.0096*	0.0057*	-0.1110	-0.4720
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.0074	0.0082	0.0328	-0.4862	0.2114	-0.0061*	0.0283	0.1690	0.0068*	0.0069
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	-0.0978*	-0.5567	0.1863	-0.6482	0.3776	-0.1366*	0.1374	0.6562	-0.1525	-0.8284
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0062*	0.0036	0.0819	-0.2662	0.1866	0.0565	0.0209	0.0775	0.0062	0.0033*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	-0.0764*	-0.3068	0.3126	0.0397*	0.4285	0.4173	0.0944	0.3242	-0.1295	-0.5730
Average				0.0351	0.1348	0.0850	0.3265	0.1431	0.0926*	0.0325*	0.0998	0.0516	0.2027
				0.0850		0.2058		0.1178		0.0661*		0.1272	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S19: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0027	0.2997	0.0030	0.2993	0.0028	0.3004	0.0040	0.2993	0.0027*	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3128	0.0029	0.3133	0.0032	0.3133	0.0032	0.2718*	-0.0384	0.3143	0.0043	0.3135	0.0034	0.3093	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.0029	0.2989	0.0021*	0.2999	0.0030	0.2998	0.0029	0.2998	0.0026	0.2989*	0.0022	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3647	0.1401	0.3120	-0.0021*	0.3137	0.0034	0.2933*	0.0267	0.3139	0.0036	0.3130	0.0024	0.3120	0.0035
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.3037	0.0030	0.3037	0.0030	0.3057	0.0086	0.2953*	0.0025*	0.3016	0.0077	0.3037	0.0029	0.3035	0.0029
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.3271	0.0034*	0.3277	0.0037	0.3341	0.0233	0.2541*	-0.0486	0.3198	0.0126	0.3305	0.0060	0.3149	-0.0045
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.3193	0.0034	0.3032	0.0022*	0.3017*	-0.0342	0.3069	0.0029	0.3069	-0.0062	0.3033	0.0022	0.3034	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.4022	0.1411	0.3258	-0.0019	0.3282	-0.0246	0.2762*	-0.0043	0.3248	-0.0012*	0.3284	0.0029	0.3210	0.0025
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2990	0.0020*	0.2993	0.0027	0.2999	-0.0177	0.2956	-0.0229	0.2865*	0.0354	0.2992	0.0027	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3124	0.0015*	0.3133	0.0024	0.3164	-0.0782	0.2442*	-0.2015	0.3277	-0.0150	0.3135	0.0034	0.3075	-0.0145
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3140	0.2816	0.2989	0.0021	0.2912	0.1274	0.3032	0.1737	0.2454*	0.1169	0.2990	0.0019*	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3857	0.5754	0.3117	-0.0163	0.3177	0.0838	0.2505*	-0.1030	0.3000	0.1109	0.3131	0.0022*	0.3114	0.0067
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.3033	0.0023*	0.3037	0.0030	0.3063	-0.0279	0.2840*	-0.0718	0.3071	0.0062	0.3038	0.0038	0.3035	0.0029
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.3266	0.0020*	0.3278	0.0030	0.3352	-0.0746	0.2280*	-0.2235	0.3441	-0.0526	0.3308	0.0117	0.3114	-0.0301
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.3336	0.2821	0.3032	0.0022*	0.2990	0.0885	0.2947	0.0732	0.2778*	0.0824	0.3034	0.0042	0.3034	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.4232	0.5764	0.3255	-0.0161	0.3353	0.0594	0.2411*	-0.1226	0.3334	0.0705	0.3282	0.0032	0.3188	0.0007*
Average				0.3329	0.1264	0.3105	0.0043	0.3123	0.0413	0.2774*	0.0701	0.3065	0.0332	0.3113	0.0036*	0.3073	0.0052
				0.2297		0.1574		0.1768		0.1737		0.1699		0.1575		0.1563*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S20: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0032*	0.0031*	0.0176	0.0177	0.0067	0.0059	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1588	-0.1251	0.2947	0.0113*	0.3220	0.0388	0.2989	0.0143	0.1165*	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0018*	0.0011*	0.0083	0.0064	0.0057	0.0021	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1858	-0.0696	0.2910	0.0058	0.3019	0.0143	0.2960	0.0058*	0.1471*	-0.1060
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.1120	0.0083	0.1814	0.1823	0.0822*	0.0827	0.1332	0.0090	0.1077	0.0070*
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.3104	-0.1211*	0.7944	0.5126	0.4862	0.2065	0.7421	0.1890	0.2045*	-0.1903
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.1155	0.0036	0.1537	0.1417	0.0556*	0.0514	0.1317	0.0037	0.1122	0.0033*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.3555	-0.0670*	0.6786	0.3258	0.4149	0.1082	0.6985	0.1056	0.2515*	-0.1293
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	0.0396	-0.6655	0.3985	-0.2498	0.0066	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1050	-0.5605	0.4865	-1.1647	1.1389	-0.3839	0.2992	0.0162*	0.0445*	-0.7396
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.1817	-0.4417	0.4020	-0.1071	0.0056	0.0024	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1439	-0.3093	0.8781	-0.4118	1.1915	0.1341	0.2960	0.0057*	0.0855*	-0.4725
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.1120	0.0083	0.2297	-0.4928	0.5459	-0.1531	0.1518	0.1693	0.1077*	0.0070*
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.2566	-0.5565	1.0386	-0.6680	1.3784	-0.3011*	0.7759	0.6485	0.1235*	-0.8291
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.1155	0.0036	0.3368	-0.2868	0.5304	-0.0347	0.1440	0.0773	0.1122*	0.0033*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.3136	-0.3067	1.2996	-0.0213*	1.5060	0.2672	0.6944	0.3189	0.1790*	-0.5744
Average				0.1443	0.1347	0.4306	0.3335	0.5487	0.1348	0.2929	0.0988*	0.1010*	0.2029
				0.1395*		0.3821		0.3418		0.1958		0.1519	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S21: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.0327	0.0355	0.0328	0.0356	0.0327	0.0364	0.0320*	0.0349*	0.0323	0.0359	0.0328	0.0356	0.0328	0.0356
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.0382	0.0408	0.0382	0.0406	0.0362	0.0448	0.0372	0.0586	0.0344*	0.0400	0.0381	0.0411	0.0361	0.0393*
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0331	0.0322	0.0320	0.0354	0.0321	0.0462	0.0319*	0.0314*	0.0321	0.0345	0.0321	0.0351	0.0320	0.0351
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0492	0.1495	0.0336	0.0354	0.0341	0.0408	0.0350	0.0357	0.0336	0.0344*	0.0340	0.0344	0.0334*	0.0345
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0388	0.0441	0.0348	0.0377	0.0363	0.0875	0.0517	0.2033	0.0361	0.0422	0.0347	0.0373*	0.0344*	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0684	0.5806	0.0329	0.0397	0.0341	0.0861	0.0507	0.1096	0.0320*	0.1068	0.0326	0.0347*	0.0328	0.0360
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.0340	0.0377	0.0328	0.0356	0.0335	0.0462	0.0343	0.0805	0.0334	0.0387	0.0330	0.0358	0.0328*	0.0356*
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.0419	0.0469	0.0383	0.0409*	0.0367	0.0844	0.0541	0.2247	0.0376	0.0642	0.0383	0.0422	0.0366*	0.0496
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0396	0.2853	0.0320	0.0354	0.0315*	0.0900	0.0344	0.0886	0.0317	0.0754	0.0321	0.0353	0.0320	0.0351*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0724	0.5822	0.0341	0.0397	0.0353	0.0658	0.0509	0.1266	0.0350	0.0749	0.0341	0.0345*	0.0338*	0.0352
Average				0.0413	0.1502	0.0336	0.0370	0.0335	0.0580	0.0383	0.0865	0.0331*	0.0526	0.0337	0.0363*	0.0333	0.0369
				0.0957		0.0353		0.0458		0.0624		0.0428		0.0350*		0.0351	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S22: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.1067	0.1088	0.0772	0.1918	0.0469*	0.1169	0.1261	0.1280	0.1028	0.1052*
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.1714	0.2054*	0.2239	0.5449	0.1191*	0.2863	0.2955	0.3449	0.1436	0.2292
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.0884	0.0697	0.0632	0.1473	0.0280*	0.0676*	0.1000	0.0755	0.0857	0.0682
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.1445	0.1265*	0.1652	0.3449	0.0710*	0.1451	0.2230	0.1808	0.1248	0.1572
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1648	0.5762	0.0820*	1.1564	0.3560	0.3315	0.1781	0.1999*	0.1771	0.7493
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1373*	0.3220	0.1817	0.3776	0.3614	0.3485	0.1381	0.1104*	0.1500	0.4798
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.1067	0.1088	0.0463*	0.4897	0.2238	0.1524	0.1283	0.2141	0.1028	0.1052*
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.1938*	0.5815	0.2231	0.6783	0.4176	0.3882*	0.3100	0.7304	0.1968	0.8387
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.0884	0.0697	0.0897	0.2727	0.1948	0.1072	0.1010	0.1094	0.0857*	0.0682*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.1630*	0.3265	0.3387	0.1816*	0.4550	0.4769	0.2258	0.3646	0.1708	0.5813
Average				0.1216	0.1933	0.1050*	0.3548	0.1746	0.1946	0.1544	0.1904*	0.1194	0.2517
				0.1575*		0.2299		0.1846		0.1724		0.1855	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S23: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3014	0.0350	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3010	0.0352	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3148	0.0379	0.3152	0.0373	0.3152	0.0366*	0.2736*	0.0520	0.3162	0.0374	0.3154	0.0374	0.3112	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.0281*	0.3007	0.0363	0.3015	0.0301	0.3014	0.0282	0.3014	0.0330	0.3007*	0.0364	0.3007	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3668	0.1462	0.3137	0.0353	0.3153	0.0311*	0.2951*	0.0451	0.3156	0.0326	0.3147	0.0348	0.3137	0.0348
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.3054	0.0356	0.3055	0.0356	0.3074	0.0363	0.2971*	0.0350*	0.3034	0.0362	0.3055	0.0358	0.3052	0.0356
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.3295	0.0414	0.3300	0.0406	0.3360	0.0447	0.2559*	0.0592	0.3219	0.0403	0.3327	0.0411	0.3169	0.0393*
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.3211	0.0324	0.3049	0.0354	0.3033*	0.0460	0.3086	0.0315*	0.3086	0.0345	0.3050	0.0351	0.3050	0.0351
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.4049	0.1501	0.3275	0.0354	0.3299	0.0407	0.2781*	0.0361	0.3265	0.0340*	0.3301	0.0345	0.3227	0.0345
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0372	0.3010	0.0350*	0.3018	0.0408	0.2975	0.0463	0.2884*	0.0505	0.3009	0.0351	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3149	0.0445	0.3152	0.0377	0.3184	0.0876	0.2464*	0.2050	0.3297	0.0449	0.3155	0.0373*	0.3094	0.0403
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3159	0.2843	0.3007	0.0363	0.2929	0.1314	0.3051	0.1820	0.2472*	0.1203	0.3007	0.0363*	0.3007	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3896	0.5807	0.3135	0.0397	0.3195	0.0902	0.2530*	0.1114	0.3018	0.1151	0.3147	0.0347*	0.3131	0.0360
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.3052	0.0378	0.3055	0.0356	0.3081	0.0461	0.2858*	0.0811	0.3089	0.0383	0.3056	0.0358	0.3052	0.0356*
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.3295	0.0476	0.3300	0.0410*	0.3372	0.0848	0.2302*	0.2263	0.3462	0.0689	0.3330	0.0422	0.3135	0.0497
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.3356	0.2853	0.3049	0.0354	0.3006	0.0939	0.2967	0.0864	0.2796*	0.0874	0.3051	0.0353	0.3050	0.0351*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.4276	0.5824	0.3273	0.0397	0.3372	0.0681	0.2435*	0.1290	0.3352	0.0778	0.3300	0.0345*	0.3206	0.0353
Average				0.3353	0.1504	0.3123	0.0370	0.3141	0.0590	0.2793*	0.0868	0.3083	0.0554	0.3132	0.0363*	0.3091	0.0369
				0.2428		0.1746		0.1865		0.1831		0.1818		0.1747		0.1730*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S24: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0288*	0.0290*	0.0690	0.0693	0.0907	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2049	0.1807	0.3058	0.0818*	0.3601	0.1662	0.3477	0.1797	0.1629*	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0265*	0.0266*	0.0486	0.0482	0.0747	0.0611	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2153	0.1091	0.2993	0.0615*	0.3197	0.0945	0.3266	0.0988	0.1764*	0.1315
0.0	0, 0	0.3	0, 0	0.1546	0.1088	0.1873	0.1881	0.1227*	0.1231	0.1833	0.1285	0.1487	0.1052*
0.5	0, 0	0.3	0, 0	0.3521	0.2054*	0.8088	0.5342	0.5337	0.3008	0.7966	0.3430	0.2394*	0.2292
0.0	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.1453	0.0697	0.1589	0.1459	0.0832*	0.0776	0.1653	0.0757	0.1411	0.0682*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0, 0	0.3824	0.1267*	0.6895	0.3407	0.4395	0.1651	0.7318	0.1798	0.2745*	0.1574
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0562*	0.6666	0.4080	0.2711	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1685	0.5761	0.5023	1.1710	1.1624	0.4710	0.3491	0.1994*	0.1234*	0.7496
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1867	0.4442	0.4065	0.1267	0.0750	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1833	0.3220	0.8884	0.4307	1.2033	0.2167	0.3272	0.1098*	0.1325*	0.4804
0.0	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.1546	0.1088	0.2376	0.4960	0.5595	0.2040	0.1970	0.2145	0.1487*	0.1052*
0.5	0, 0	0.3	0.1, 0.8	0.3067	0.5813	1.0585	0.6955	1.4121	0.4449*	0.8271	0.7223	0.1758*	0.8394
0.0	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.1453	0.0697	0.3417	0.2923	0.5367	0.0914	0.1749	0.1094	0.1411*	0.0682*
0.5	0.4, 0.7	0.3	0.1, 0.8	0.3454	0.3265	1.3133	0.1714*	1.5224	0.3447	0.7259	0.3591	0.2113*	0.5828
Average				0.1930	0.1933	0.4431	0.3610	0.5742	0.2010	0.3427	0.1894*	0.1504*	0.2519
				0.1931*		0.4020		0.3876		0.2661		0.2011	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 4

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.7\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,



Table S25: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.0006	0.0041	0.0004	0.0041	0.0199	0.0537	-0.0012	0.0020*	0.0014	0.0088	0.0004	0.0039	-0.0002*	0.0032
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.0016	0.0054*	0.0014*	0.0057	0.0418	0.1091	-0.0246	-0.0567	0.0061	0.0206	0.0080	0.0215	-0.0053	-0.0096
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.0012	0.0053	-0.0002	0.0025*	-0.0020	-0.0729	-0.0010	0.0027	0.0001*	0.0037	-0.0003	0.0028	-0.0004	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.0232	0.1446	0.0002*	-0.0015*	0.0163	-0.0343	-0.0199	-0.0286	0.0016	0.0072	0.0041	0.0066	-0.0038	-0.0025
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0015*	-0.0002	0.0024	-0.0068	-0.0781	-0.0400	-0.1998	0.0039	-0.0071	-0.0001*	0.0034	-0.0036	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0420	0.5754	-0.0012	-0.0164	0.0004*	0.0794	-0.0366	-0.1011	-0.0005	0.1023	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0067
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.0003	0.0034	0.0004	0.0041	0.0131	-0.0208	-0.0168	-0.1216	0.0151	-0.0099	0.0017	0.0175	-0.0002*	0.0032*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.0011*	0.0040*	0.0015	0.0049	0.0279	-0.0290	-0.0484	-0.2453	0.0129	-0.0899	0.0130	0.0680	-0.0106	-0.0510
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.0155	0.2841	-0.0002	0.0025*	0.0013	0.0234	-0.0120	-0.0226	0.0014	0.0240	-0.0000*	0.0035	-0.0004	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.0442	0.5799	-0.0000*	-0.0157	0.0152	0.0270	-0.0407	-0.1462	0.0122	0.0099*	0.0056	0.0131	-0.0076	-0.0205
Average				0.0105	0.1275	0.0007*	0.0047*	0.0093	0.0425	0.0172	0.0748	0.0045	0.0271	0.0024	0.0098	0.0025	0.0082
				0.0690		0.0027*		0.0259		0.0460		0.0158		0.0061		0.0053	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S26: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.0106	0.0157	0.3892	0.9790	0.0276	0.0694	0.0205	0.0231	0.0066*	0.0080*
0.5	0, 0	0.7	0, 0	-0.0388*	-0.1081*	1.2958	3.2635	0.1639	0.4201	0.4579	1.0693	-0.0836	-0.2154
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.0085	0.0086	0.2995	0.6428	0.0128	0.0298	0.0159	0.0108	0.0072*	0.0058*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	-0.0306*	-0.0579*	0.9299	1.9389	0.0543	0.1311	0.3558	0.5894	-0.0734	-0.1688
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0995	-0.5606	-0.0322	-1.1496	0.3229	-0.1349	0.0119*	0.0165*	-0.1349	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0777	-0.3093	0.1544	-0.3544	0.3395	0.2994	0.0096*	0.0057*	-0.1110	-0.4720
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.0106	0.0157	0.3509	0.2127	0.4516	0.4604	0.1239	0.8811	0.0066*	0.0080*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	-0.0925*	-0.5435	1.2625	1.7761	0.6306	0.2161*	0.7878	3.9738	-0.1731	-0.9316
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.0085	0.0086	0.3113	0.2645	0.3258	0.3007	0.0890	0.4206	0.0072*	0.0058*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	-0.0725*	-0.2976*	1.0302	1.7453	0.6719	0.7519	0.5406	1.9869	-0.1544	-0.7368
Average				0.0347*	0.1335*	0.3830	0.8392	0.2087	0.1897	0.1537	0.5634	0.0561	0.2239
				0.0841*		0.6111		0.1992		0.3585		0.1400	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S27: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0027	0.2997	0.0030	0.2993	0.0028	0.3004	0.0040	0.2993	0.0027*	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3128	0.0029	0.3133	0.0032	0.3133	0.0032	0.2718*	-0.0384	0.3143	0.0043	0.3135	0.0034	0.3093	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.0029	0.2989	0.0021*	0.2999	0.0030	0.2998	0.0029	0.2998	0.0026	0.2989*	0.0022	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3647	0.1401	0.3120	-0.0021*	0.3137	0.0034	0.2933*	0.0267	0.3139	0.0036	0.3130	0.0024	0.3120	0.0035
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.3340	0.0041	0.3343	0.0042	0.3505	0.0522	0.2798*	0.0020*	0.3055	0.0243	0.3348	0.0039	0.3212	0.0032
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.3856	0.0054*	0.3866	0.0059	0.4222	0.1067	0.2343*	-0.0570	0.3454	0.0507	0.4086	0.0211	0.3273	-0.0097
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.3919	0.0054	0.3322	0.0026	0.3330	-0.0726	0.2973*	0.0026	0.3134	0.0006*	0.3343	0.0027	0.3270	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.5312	0.1448	0.3813	-0.0013*	0.3995	-0.0349	0.2576*	-0.0302	0.3442	0.0133	0.3993	0.0062	0.3410	-0.0026
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2990	0.0020*	0.2993	0.0027	0.2999	-0.0177	0.2956	-0.0229	0.2865*	0.0354	0.2992	0.0027	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3124	0.0015*	0.3133	0.0024	0.3164	-0.0782	0.2442*	-0.2015	0.3277	-0.0150	0.3135	0.0034	0.3075	-0.0145
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3140	0.2816	0.2989	0.0021	0.2912	0.1274	0.3032	0.1737	0.2454*	0.1169	0.2990	0.0019*	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3857	0.5754	0.3117	-0.0163	0.3177	0.0838	0.2505*	-0.1030	0.3000	0.1109	0.3131	0.0022*	0.3114	0.0067
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3336	0.0034	0.3343	0.0042	0.3480	-0.0214	0.2632*	-0.1226	0.3515	-0.0156	0.3362	0.0174	0.3212	0.0032*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3852	0.0040*	0.3867	0.0051	0.4157	-0.0303	0.2098*	-0.2462	0.3765	-0.0857	0.4114	0.0665	0.3219	-0.0512
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.4061	0.2842	0.3322	0.0026*	0.3357	0.0250	0.2802*	-0.0269	0.3364	0.0261	0.3344	0.0036	0.3270	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.5522	0.5802	0.3810	-0.0155	0.4039	0.0273	0.2331*	-0.1489	0.3883	0.0100*	0.3976	0.0125	0.3366	-0.0211
Average				0.3692	0.1275	0.3322	0.0047*	0.3413	0.0431	0.2696*	0.0755	0.3218	0.0324	0.3379	0.0097	0.3162	0.0082
				0.2484		0.1684		0.1922		0.1725		0.1771		0.1738		0.1622*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S28: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0032*	0.0031*	0.0176	0.0177	0.0067	0.0059	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1588	-0.1251	0.2947	0.0113*	0.3220	0.0388	0.2989	0.0143	0.1165*	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0018*	0.0011*	0.0083	0.0064	0.0057	0.0021	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1858	-0.0696	0.2910	0.0058	0.3019	0.0143	0.2960	0.0058*	0.1471*	-0.1060
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.3785	0.0161	0.9465	0.9486	0.2274*	0.2327	0.6850	0.0236	0.2703	0.0082*
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.7376	-0.1071*	3.4703	3.1706	1.1672	0.9211	3.2500	1.0491	0.3244*	-0.2156
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.4267	0.0088	0.7861	0.6275	0.1535*	0.1434	0.6803	0.0108	0.3153	0.0060*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.8794	-0.0574*	2.7515	1.8715	0.8172	0.4837	2.9534	0.5723	0.4077*	-0.1696
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	0.0396	-0.6655	0.3985	-0.2498	0.0066	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1050	-0.5605	0.4865	-1.1647	1.1389	-0.3839	0.2992	0.0162*	0.0445*	-0.7396
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.1817	-0.4417	0.4020	-0.1071	0.0056	0.0024	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1439	-0.3093	0.8781	-0.4118	1.1915	0.1341	0.2960	0.0057*	0.0855*	-0.4725
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3785	0.0161	1.0330	0.1887	1.1674	0.3157	0.7747	0.8785	0.2703*	0.0082*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.6838	-0.5425	3.7922	1.7152	2.3020	0.3000*	3.4110	3.8813	0.2340*	-0.9326
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.4267	0.0088	0.9616	0.2364	0.9653	0.2389	0.7312	0.4188	0.3153*	0.0060*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.8375	-0.2971*	3.2898	1.6586	2.4234	0.7845	2.8368	1.9192	0.3230*	-0.7407
Average				0.3354	0.1334*	1.2005	0.8201	0.8128	0.2733	1.0336	0.5508	0.1799*	0.2243
				0.2344		1.0103		0.5430		0.7922		0.2021*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S29: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.0391	0.0415	0.0393	0.0417	0.0413	0.0663	0.0312*	0.0342*	0.0325	0.0392	0.0387	0.0414	0.0362	0.0393
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.0544	0.0564	0.0548	0.0565	0.0591	0.1183	0.0380	0.0650	0.0361*	0.0516	0.0553	0.0611	0.0403	0.0444*
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.0451	0.0502	0.0343	0.0358	0.0359	0.0809	0.0325*	0.0350*	0.0328	0.0353	0.0346	0.0351	0.0338	0.0350
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.0740	0.1678	0.0416	0.0384	0.0444	0.0525	0.0368	0.0453	0.0350*	0.0377	0.0437	0.0383	0.0373	0.0374*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0388	0.0441	0.0348	0.0377	0.0363	0.0875	0.0517	0.2033	0.0361	0.0422	0.0347	0.0373*	0.0344*	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0684	0.5806	0.0329	0.0397	0.0341	0.0861	0.0507	0.1096	0.0320*	0.1068	0.0326	0.0347*	0.0328	0.0360
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.0401	0.0434	0.0393	0.0417	0.0387	0.0447	0.0358*	0.1266	0.0397	0.0429	0.0392	0.0450	0.0362	0.0393*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.0571	0.0607	0.0549	0.0566	0.0509	0.0550*	0.0567	0.2476	0.0416	0.1019	0.0567	0.0890	0.0414*	0.0671
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.0503	0.2897	0.0343	0.0358	0.0347	0.0403	0.0354	0.0452	0.0349	0.0409	0.0350	0.0354	0.0338*	0.0350*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.0914	0.5896	0.0419	0.0422	0.0440	0.0472	0.0517	0.1510	0.0415	0.0399*	0.0447	0.0408	0.0380*	0.0430
Average				0.0482	0.1558	0.0378	0.0401	0.0383	0.0612	0.0388	0.0908	0.0346*	0.0520	0.0383	0.0421	0.0350	0.0395*
				0.1020		0.0389		0.0497		0.0648		0.0433		0.0402		0.0372*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S30: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.1764	0.1770	0.3992	0.9924	0.0726*	0.1804	0.2957	0.3008	0.1265	0.1301*
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.3055	0.3191	1.3373	3.3160	0.2731	0.6821	1.0161	1.4077	0.1637*	0.2601*
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.1508	0.1171	0.3081	0.6507	0.0352*	0.0841*	0.2255	0.1547	0.1120	0.0927
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.2665	0.2147	0.9684	1.9755	0.1285*	0.2901	0.7502	0.7268	0.1516	0.2068*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1648	0.5762	0.0820*	1.1564	0.3560	0.3315	0.1781	0.1999*	0.1771	0.7493
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1373*	0.3220	0.1817	0.3776	0.3614	0.3485	0.1381	0.1104*	0.1500	0.4798
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.1764	0.1770	0.3654	0.2680	0.4767	0.5548	0.3175	0.9353	0.1265*	0.1301*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3178	0.6214	1.3135	1.8655	0.6833	0.5538*	1.1791	4.1046	0.2232*	0.9431
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.1508	0.1171	0.3237	0.2937	0.3416	0.3513	0.2377	0.4520	0.1120*	0.0927*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.2765	0.3637*	1.0759	1.8044	0.7125	0.8560	0.8196	2.0537	0.2039*	0.7470
Average				0.1690	0.2252*	0.4091	0.8745	0.2476	0.3079	0.3626	0.6897	0.1323*	0.2797
				0.1971*		0.6418		0.2777		0.5262		0.2060	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S31: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3014	0.0350	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3010	0.0352	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3148	0.0379	0.3152	0.0373	0.3152	0.0366*	0.2736*	0.0520	0.3162	0.0374	0.3154	0.0374	0.3112	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.0281*	0.3007	0.0363	0.3015	0.0301	0.3014	0.0282	0.3014	0.0330	0.3007*	0.0364	0.3007	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3668	0.1462	0.3137	0.0353	0.3153	0.0311*	0.2951*	0.0451	0.3156	0.0326	0.3147	0.0348	0.3137	0.0348
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.3364	0.0419	0.3366	0.0417	0.3524	0.0651	0.2816*	0.0343*	0.3081	0.0466	0.3370	0.0415	0.3232	0.0393
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.3900	0.0581	0.3906	0.0568	0.4244	0.1161	0.2361*	0.0654	0.3483	0.0674	0.4122	0.0611	0.3298	0.0444*
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.3948	0.0517	0.3340	0.0358	0.3349	0.0805	0.2992*	0.0353	0.3154	0.0361	0.3361	0.0351*	0.3288	0.0351
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.5370	0.1708	0.3836	0.0386	0.4018	0.0529	0.2595*	0.0465	0.3466	0.0395	0.4017	0.0382	0.3431	0.0374*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0372	0.3010	0.0350*	0.3018	0.0408	0.2975	0.0463	0.2884*	0.0505	0.3009	0.0351	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3149	0.0445	0.3152	0.0377	0.3184	0.0876	0.2464*	0.2050	0.3297	0.0449	0.3155	0.0373*	0.3094	0.0403
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3159	0.2843	0.3007	0.0363	0.2929	0.1314	0.3051	0.1820	0.2472*	0.1203	0.3007	0.0363*	0.3007	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3896	0.5807	0.3135	0.0397	0.3195	0.0902	0.2530*	0.1114	0.3018	0.1151	0.3147	0.0347*	0.3131	0.0360
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3362	0.0440	0.3366	0.0417	0.3500	0.0449	0.2651*	0.1277	0.3534	0.0447	0.3385	0.0449	0.3232	0.0393*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.3900	0.0627	0.3906	0.0570	0.4180	0.0558*	0.2119*	0.2485	0.3789	0.0981	0.4151	0.0878	0.3244	0.0673
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.4093	0.2901	0.3340	0.0358	0.3375	0.0413	0.2823*	0.0475	0.3382	0.0421	0.3363	0.0354	0.3288	0.0351*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.5592	0.5908	0.3834	0.0424	0.4061	0.0473	0.2353*	0.1536	0.3904	0.0400*	0.4001	0.0406	0.3387	0.0433
Average				0.3724	0.1565	0.3344	0.0402	0.3432	0.0617	0.2715*	0.0915	0.3239	0.0552	0.3400	0.0420	0.3182	0.0395*
				0.2644			0.1873		0.2024		0.1815		0.1895		0.1910		0.1788*

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S32: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0288*	0.0290*	0.0690	0.0693	0.0907	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2049	0.1807	0.3058	0.0818*	0.3601	0.1662	0.3477	0.1797	0.1629*	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0265*	0.0266*	0.0486	0.0482	0.0747	0.0611	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2153	0.1091	0.2993	0.0615*	0.3197	0.0945	0.3266	0.0988	0.1764*	0.1315
0.0	0, 0	0.7	0, 0	0.4178	0.1773	0.9593	0.9610	0.3346	0.3392	0.7479	0.3010	0.2987*	0.1300*
0.5	0, 0	0.7	0, 0	0.7987	0.3205	3.5185	3.2213	1.2750	1.0550	3.3878	1.3891	0.3543*	0.2603*
0.0	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.4529	0.1177	0.7963	0.6346	0.2026*	0.1852	0.7177	0.1555	0.3349	0.0928*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0, 0	0.9197	0.2172	2.7928	1.9054	0.8841	0.5620	3.0369	0.7093	0.4296*	0.2077*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0562*	0.6666	0.4080	0.2711	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1685	0.5761	0.5023	1.1710	1.1624	0.4710	0.3491	0.1994*	0.1234*	0.7496
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1867	0.4442	0.4065	0.1267	0.0750	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1833	0.3220	0.8884	0.4307	1.2033	0.2167	0.3272	0.1098*	0.1325*	0.4804
0.0	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.4178	0.1773	1.0478	0.2447	1.2025	0.4164	0.8302	0.9324	0.2987*	0.1300*
0.5	0, 0	0.7	0.1, 0.8	0.7498	0.6215	3.8422	1.8043	2.3664	0.5905*	3.5378	4.0118	0.2739*	0.9442
0.0	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.4529	0.1177	0.9721	0.2650	0.9820	0.2881	0.7654	0.4500	0.3349*	0.0928*
0.5	0.4, 0.7	0.7	0.1, 0.8	0.8804	0.3649*	3.3292	1.7163	2.4611	0.8763	2.9159	1.9853	0.3504*	0.7509
Average				0.3870	0.2256*	1.2220	0.8540	0.8554	0.3610	1.1013	0.6771	0.2251*	0.2802
				0.3063			1.0380		0.6082		0.8892		0.2526*

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 5

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.4 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S33: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0007	0.0041*	0.0007*	0.0044	0.0192	0.0524	-0.0232	-0.0530	0.0024	0.0112	0.0033	0.0106	-0.0044	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0222	0.1422	-0.0003*	-0.0018	0.0035	-0.0376	-0.0176	-0.0168	0.0003	0.0046	0.0011	0.0037	-0.0028	0.0004*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	-0.0009	0.0023	-0.0007	0.0027	-0.0020	-0.0025	-0.0019	-0.0012*	0.0002*	0.0127	-0.0007	0.0027	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	-0.0007	0.0022*	-0.0002	0.0028	-0.0089	-0.0331	-0.0364	-0.1117	-0.0005	-0.0044	-0.0001*	0.0034	-0.0035	-0.0074
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0138	0.1422	-0.0011	0.0021	0.0049	0.0803	0.0113	0.1305	-0.0021	0.0358	-0.0010*	0.0020*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0415	0.3577	-0.0014	-0.0092	0.0005*	0.0556	-0.0291	-0.0140	0.0024	0.0450	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0051
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	-0.0002	0.0030	-0.0001*	0.0034	0.0019	-0.0015*	-0.0131	-0.0455	0.0033	0.0030	0.0003	0.0053	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.0003*	0.0034	0.0006	0.0040	0.0060	-0.0033*	-0.0457	-0.1424	-0.0004	-0.0240	0.0055	0.0201	-0.0086	-0.0240
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.0146	0.1434	-0.0006	0.0023*	-0.0014	0.0098	-0.0056	0.0339	-0.0012	0.0104	-0.0006*	0.0031	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.0427	0.3599	-0.0007*	-0.0089	0.0028	0.0089	-0.0370	-0.0662	0.0011	0.0138	0.0019	0.0044	-0.0055	-0.0037*
Average				0.0100	0.0823	0.0006*	0.0036*	0.0041	0.0236	0.0155	0.0434	0.0010	0.0119	0.0011	0.0046	0.0021	0.0046
				0.0462		0.0021*		0.0138		0.0295		0.0065		0.0029		0.0034	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S34: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0421*	-0.1169*	0.5107	1.2887	0.0857	0.2210	0.1971	0.4513	-0.0786	-0.2038
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0331	-0.0641	0.3629	0.7805	0.0256*	0.0600*	0.1546	0.2556	-0.0672	-0.1484
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0064*	0.0060	-0.0740	-0.3349	0.0454	-0.0279	0.0064	0.0066	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	-0.0999	-0.3429	-0.1226	-0.5901	0.0778	-0.0703	0.0118*	0.0154*	-0.1345	-0.4526
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0055*	0.0022	-0.0459	-0.2478	0.0447	-0.0112	0.0058	0.0022	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	-0.0783	-0.1895	-0.0369	-0.2749	0.1044	0.0839	0.0098*	0.0056*	-0.1101	-0.2854
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.0086	0.0108	0.0923	0.0742	0.1318	0.1733	0.0595	0.2058	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	-0.0962*	-0.3345	0.3853	0.6586	0.2039	0.1987*	0.3488	1.0763	-0.1635	-0.5434
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.0070	0.0053	0.0834	0.0686	0.0895	0.0812	0.0443	0.0996	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	-0.0756*	-0.1839*	0.3170	0.5471	0.1902	0.2435	0.2587	0.5829	-0.1420	-0.3983
Average				0.0351*	0.0922	0.1462	0.3507	0.0671	0.0846*	0.0721	0.1717	0.0539	0.1467
				0.0636*		0.2484		0.0758		0.1219		0.1003	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S35: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0027	0.2997	0.0030	0.2993	0.0028	0.3004	0.0040	0.2993	0.0027*	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3128	0.0029	0.3133	0.0032	0.3133	0.0032	0.2718*	-0.0384	0.3143	0.0043	0.3135	0.0034	0.3093	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.0029	0.2989	0.0021*	0.2999	0.0030	0.2998	0.0029	0.2998	0.0026	0.2989*	0.0022	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3647	0.1401	0.3120	-0.0021*	0.3137	0.0034	0.2933*	0.0267	0.3139	0.0036	0.3130	0.0024	0.3120	0.0035
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3132	0.0033	0.3134	0.0034	0.3195	0.0217	0.2889*	0.0022*	0.3036	0.0145	0.3135	0.0033	0.3109	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3469	0.0041*	0.3477	0.0045	0.3635	0.0514	0.2435*	-0.0534	0.3277	0.0255	0.3557	0.0105	0.3204	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3443	0.0041	0.3124	0.0023*	0.3104	-0.0566	0.3050*	0.0028	0.3112	-0.0064	0.3130	0.0025	0.3124	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4470	0.1423	0.3447	-0.0017	0.3508	-0.0373	0.2661*	-0.0194	0.3325	0.0012	0.3512	0.0036	0.3299	0.0004*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.2991	0.0023	0.2993	0.0027	0.2987	-0.0027	0.2981	-0.0012*	0.2955*	0.0131	0.2993	0.0027	0.2993	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.3124	0.0022*	0.3132	0.0028	0.3090	-0.0331	0.2499*	-0.1134	0.3195	-0.0079	0.3136	0.0034	0.3076	-0.0074
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.3138	0.1422	0.2989	0.0021	0.2985	0.0822	0.3113	0.1305	0.2742*	0.0520	0.2989	0.0020*	0.2989	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.3852	0.3578	0.3116	-0.0092	0.3137	0.0574	0.2625*	-0.0185	0.3077	0.0523	0.3131	0.0023*	0.3116	0.0052
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.3129	0.0030	0.3134	0.0034	0.3159	-0.0015	0.2761*	-0.0461	0.3178	0.0009*	0.3139	0.0053	0.3109	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.3465	0.0034*	0.3477	0.0041	0.3547	-0.0036	0.2200*	-0.1435	0.3400	-0.0212	0.3576	0.0196	0.3160	-0.0241
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.3584	0.1434	0.3124	0.0023*	0.3124	0.0104	0.2968*	0.0310	0.3129	0.0114	0.3130	0.0032	0.3124	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.4675	0.3600	0.3444	-0.0088	0.3517	0.0091	0.2421*	-0.0704	0.3466	0.0129	0.3515	0.0043	0.3269	-0.0039*
Average				0.3452	0.0823	0.3177	0.0036*	0.3203	0.0237	0.2765*	0.0440	0.3136	0.0146	0.3199	0.0046	0.3111	0.0046
				0.2138		0.1606		0.1720		0.1602		0.1641		0.1623		0.1578*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S36: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0032*	0.0031*	0.0176	0.0177	0.0067	0.0059	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1588	-0.1251	0.2947	0.0113*	0.3220	0.0388	0.2989	0.0143	0.1165*	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0018*	0.0011*	0.0083	0.0064	0.0057	0.0021	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1858	-0.0696	0.2910	0.0058	0.3019	0.0143	0.2960	0.0058*	0.1471*	-0.1060
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2131	0.0109	0.4112	0.0127	0.1437*	0.1455	0.2985	0.0137	0.1871	0.0077*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4664	-0.1164*	1.5406	1.2576	0.6997	0.4293	1.4320	0.4455	0.2638*	-0.2040
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2286	0.0053	0.3459	0.2990	0.1003*	0.0930	0.2961	0.0061	0.2054	0.0045*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5404	-0.0639*	1.2476	0.7650	0.5493	0.2298	1.3194	0.2504	0.3272*	-0.1488
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0064*	0.0060	-0.0337	-0.3340	0.1768	-0.1127	0.0067	0.0063	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.1046	-0.3428	0.2724	-0.5886	0.6462	-0.1860	0.2992	0.0153*	0.0453*	-0.4528
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0055*	0.0022	0.0262	-0.2536	0.1858	-0.0693	0.0056	0.0023	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.1433	-0.1894	0.4395	-0.2919	0.6861	-0.0040*	0.2960	0.0056	0.0876*	-0.2857
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.2131	0.0109	0.3869	0.0701	0.4405	0.1232	0.3447	0.2060	0.1871*	0.0077*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.4123	-0.3341	1.5665	0.6470	1.1596	0.2445*	1.5562	1.0560	0.1783*	-0.5440
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.2286	0.0053	0.3680	0.0642	0.3728	0.0675	0.3288	0.0991	0.2054*	0.0045*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.4978	-0.1837*	1.4019	0.5314	1.1228	0.2745	1.3758	0.5667	0.2505*	-0.4000
Average				0.2135	0.0921*	0.5394	0.3460	0.4333	0.1285	0.5104	0.1688	0.1391*	0.1469
				0.1528		0.4427		0.2809		0.3396		0.1430*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S37: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0432	0.0456	0.0433	0.0455	0.0421	0.0663	0.0377	0.0623	0.0348*	0.0436	0.0433	0.0470	0.0380	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0570	0.1547	0.0360	0.0363	0.0367	0.0513	0.0360	0.0392	0.0341*	0.0351*	0.0366	0.0352	0.0350	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0324	0.0355	0.0322	0.0350*	0.0324	0.0357	0.0325	0.0365	0.0317*	0.0368	0.0322	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0364	0.0400	0.0347	0.0374	0.0355	0.0499	0.0486	0.1174	0.0347	0.0387	0.0347	0.0373*	0.0343*	0.0379
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0346	0.1456	0.0325	0.0363	0.0309	0.0860	0.0337	0.1351	0.0284*	0.0468	0.0326	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0607	0.3622	0.0327	0.0368	0.0326	0.0639	0.0447	0.0438	0.0317*	0.0543	0.0326	0.0347*	0.0326	0.0353
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.0348	0.0377	0.0346	0.0373	0.0338*	0.0365*	0.0344	0.0575	0.0341	0.0372	0.0347	0.0376	0.0341	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.0446	0.0476	0.0434	0.0456	0.0381	0.0411*	0.0547	0.1462	0.0367*	0.0482	0.0439	0.0500	0.0388	0.0476
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.0403	0.1489	0.0324	0.0352	0.0323*	0.0326*	0.0331	0.0498	0.0324	0.0345	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.0715	0.3670	0.0361	0.0376	0.0362	0.0350*	0.0489	0.0759	0.0358	0.0369	0.0369	0.0354	0.0354*	0.0358
Average				0.0417	0.1067	0.0348	0.0375	0.0342	0.0462	0.0375	0.0621	0.0331*	0.0391	0.0350	0.0374	0.0339	0.0370*
				0.0742		0.0361		0.0402		0.0498		0.0361		0.0362		0.0354*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S38: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2150	0.2402*	0.5339	1.3185	0.1666	0.4097	0.4925	0.6443	0.1535*	0.2453
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1837	0.1526*	0.3835	0.8000	0.0882*	0.1904	0.3674	0.3380	0.1374	0.1802
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0903	0.0929	0.0754	0.3366	0.0621*	0.0975	0.0909	0.0931	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.1641	0.3671	0.1352*	0.5985	0.1354	0.2356	0.1776	0.1865*	0.1763	0.4679
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0745	0.0610	0.0486*	0.2506	0.0552	0.0620	0.0750	0.0611	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.1353	0.2080	0.0727*	0.2896	0.1373	0.1578	0.1380	0.1033*	0.1477	0.2967
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.1292	0.1307	0.1028*	0.1103*	0.1539	0.2479	0.1849	0.2728	0.1136	0.1165
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.2323	0.3952	0.4212	0.7202	0.2605	0.3902*	0.5690	1.1787	0.2101*	0.5605
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.1082	0.0838	0.0925*	0.0934	0.1043	0.1311	0.1426	0.1403	0.0968	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.1970	0.2309*	0.3482	0.5852	0.2314	0.3326	0.4169	0.6300	0.1861*	0.4118
Average				0.1364	0.1638*	0.1646	0.3780	0.1056*	0.1835	0.2154	0.2723	0.1252	0.1996
				0.1501		0.2713		0.1445*		0.2438		0.1624	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.



Table S39: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3014	0.0350	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3010	0.0352	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3148	0.0379	0.3152	0.0373	0.3152	0.0366*	0.2736*	0.0520	0.3162	0.0374	0.3154	0.0374	0.3112	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.0281*	0.3007	0.0363	0.3015	0.0301	0.3014	0.0282	0.3014	0.0330	0.3007*	0.0364	0.3007	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3668	0.1462	0.3137	0.0353	0.3153	0.0311*	0.2951*	0.0451	0.3156	0.0326	0.3147	0.0348	0.3137	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3151	0.0373	0.3153	0.0373	0.3213	0.0424	0.2906*	0.0347*	0.3056	0.0391	0.3154	0.0374	0.3128	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3499	0.0466	0.3504	0.0456	0.3655	0.0655	0.2453*	0.0627	0.3301	0.0474	0.3583	0.0469	0.3226	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3464	0.0384	0.3141	0.0352	0.3121	0.0651	0.3067*	0.0336*	0.3130	0.0355	0.3147	0.0347	0.3141	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4507	0.1559	0.3466	0.0363	0.3527	0.0511	0.2680*	0.0405	0.3345	0.0352*	0.3531	0.0353	0.3318	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.3009	0.0355	0.3010	0.0350*	0.3005	0.0356	0.2998	0.0365	0.2973*	0.0373	0.3010	0.0351	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.3146	0.0404	0.3152	0.0375	0.3109	0.0500	0.2520*	0.1191	0.3214	0.0395	0.3155	0.0374*	0.3095	0.0379
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.3154	0.1456	0.3007	0.0363	0.3001	0.0877	0.3129	0.1351	0.2759*	0.0597	0.3007	0.0363	0.3007	0.0363*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.3880	0.3623	0.3133	0.0368	0.3154	0.0655	0.2648*	0.0452	0.3094	0.0604	0.3148	0.0347*	0.3133	0.0353
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.3149	0.0379	0.3153	0.0373	0.3177	0.0366*	0.2779*	0.0581	0.3196	0.0373	0.3158	0.0376	0.3128	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.3497	0.0488	0.3504	0.0457	0.3568	0.0412*	0.2220*	0.1473	0.3422	0.0469	0.3602	0.0497	0.3183	0.0477
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.3605	0.1491	0.3141	0.0352	0.3141	0.0326*	0.2986*	0.0479	0.3146	0.0339	0.3147	0.0348	0.3141	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.4717	0.3677	0.3463	0.0376	0.3536	0.0351*	0.2442*	0.0796	0.3485	0.0365	0.3534	0.0354	0.3288	0.0358
Average				0.3476	0.1070	0.3196	0.0375	0.3221	0.0463	0.2784*	0.0625	0.3155	0.0405	0.3218	0.0374	0.3129	0.0370*
				0.2273		0.1785		0.1842		0.1705*		0.1780		0.1796		0.1749	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S40: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0288*	0.0290*	0.0690	0.0693	0.0907	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2049	0.1807	0.3058	0.0818*	0.3601	0.1662	0.3477	0.1797	0.1629*	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0265*	0.0266*	0.0486	0.0482	0.0747	0.0611	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2153	0.1091	0.2993	0.0615*	0.3197	0.0945	0.3266	0.0988	0.1764*	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2492	0.1307	0.4181	0.4194	0.1948*	0.1961	0.3467	0.1791	0.2189	0.1164*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.5124	0.2405*	1.5642	1.2857	0.7623	0.5244	1.5075	0.6378	0.2954*	0.2454
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2529	0.0839	0.3516	0.3032	0.1300*	0.1194	0.3261	0.0983	0.2270	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5703	0.1533*	1.2656	0.7828	0.5845	0.2854	1.3652	0.3336	0.3490*	0.1807
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.0903	0.0929	0.0473*	0.3357	0.1927	0.1395	0.0910	0.0934	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.4	0.1673	0.3671	0.2899	0.5966	0.6725	0.2724	0.3491	0.1867*	0.1231*	0.4680
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.0745	0.0610	0.0418*	0.2560	0.1932	0.0889	0.0749	0.0612	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.4	0.1811	0.2080	0.4495	0.3046	0.6982	0.1223	0.3273	0.1032*	0.1322*	0.2970
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.2492	0.1307	0.3955	0.1053*	0.4669	0.1957	0.3873	0.2730	0.2189*	0.1164
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.4	0.4640	0.3951*	1.5940	0.7066	1.2067	0.4083	1.6264	1.1579	0.2226*	0.5611
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.2529	0.0839	0.3745	0.0880	0.3861	0.1122	0.3561	0.1400	0.2270*	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.4	0.5306	0.2314*	1.4215	0.5671	1.1481	0.3461	1.4190	0.6137	0.2787*	0.4136
Average				0.2612	0.1639*	0.5546	0.3719	0.4646	0.1993	0.5635	0.2694	0.1852*	0.1998
				0.2126		0.4633		0.3319		0.4164		0.1925*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 6

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} -0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S41: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0007	0.0041*	0.0007*	0.0044	0.0192	0.0524	-0.0232	-0.0530	0.0024	0.0112	0.0033	0.0106	-0.0044	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0222	0.1422	-0.0003*	-0.0018	0.0035	-0.0376	-0.0176	-0.0168	0.0003	0.0046	0.0011	0.0037	-0.0028	0.0004*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0015*	-0.0002	0.0024	-0.0068	-0.0781	-0.0400	-0.1998	0.0039	-0.0071	-0.0001*	0.0034	-0.0036	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0420	0.5754	-0.0012	-0.0164	0.0004*	0.0794	-0.0366	-0.1011	-0.0005	0.1023	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0067
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0026*	-0.0001*	0.0034	0.0033	-0.0298	-0.0138	-0.0981	0.0058	-0.0032	0.0003	0.0070	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0003*	0.0027*	0.0007	0.0036	0.0092	-0.0617	-0.0464	-0.2344	0.0075	-0.0718	0.0049	0.0280	-0.0086	-0.0410
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0148	0.2828	-0.0006	0.0023*	-0.0016	0.0562	-0.0087	0.0237	-0.0061	0.0478	-0.0006*	0.0041	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0432	0.5776	-0.0006*	-0.0160	0.0061	0.0405	-0.0394	-0.1326	0.0065	0.0402	0.0014	0.0047*	-0.0056	-0.0085
Average				0.0101	0.1268	0.0006*	0.0044*	0.0042	0.0417	0.0163	0.0709	0.0032	0.0280	0.0011	0.0053	0.0022	0.0065
				0.0684		0.0025*		0.0230		0.0436		0.0156		0.0032		0.0043	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S42: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0421*	-0.1169*	0.5107	1.2887	0.0857	0.2210	0.1971	0.4513	-0.0786	-0.2038
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0331	-0.0641	0.3629	0.7805	0.0256*	0.0600*	0.1546	0.2556	-0.0672	-0.1484
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0995	-0.5606	-0.0322	-1.1496	0.3229	-0.1349	0.0119*	0.0165*	-0.1349	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0777	-0.3093	0.1544	-0.3544	0.3395	0.2994	0.0096*	0.0057*	-0.1110	-0.4720
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0086	0.0108	0.1286	-0.2720	0.2828	0.1264	0.0570	0.3836	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0958*	-0.5523	0.5008	0.0649*	0.4480	-0.0739	0.3238	1.6066	-0.1637	-0.8841
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0070	0.0053	0.1526	-0.0948	0.2333	0.1365	0.0413	0.1804	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0750*	-0.3038*	0.5222	0.5486	0.5172	0.5282	0.2208	0.7967	-0.1425	-0.6537
Average				0.0350*	0.1344	0.1711	0.3988	0.1643	0.1179*	0.0678	0.2345	0.0540	0.2135
				0.0847*		0.2849		0.1411		0.1512		0.1338	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S43: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.3006	0.0027	-0.3007	0.0027	-0.3006*	0.0029	-0.3007	0.0028	-0.3009	0.0045	-0.3007	0.0027*	-0.3007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.3134	0.0029	-0.3137	0.0031	-0.3143	0.0031	-0.3068*	-0.0376	-0.3145	0.0044	-0.3138	0.0034	-0.3131	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.3002*	0.0029	-0.3011	0.0021	-0.3003	0.0033	-0.3002	0.0029	-0.3003	0.0036	-0.3011	0.0020*	-0.3011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.3228	0.1401	-0.3140	-0.0021*	-0.3139	0.0037	-0.3110*	0.0307	-0.3140	0.0046	-0.3143	0.0023	-0.3140	0.0035
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.3130	0.0034	-0.3136	0.0033	-0.3050	0.0232	-0.2910*	0.0023*	-0.2941	0.0105	-0.3137	0.0034	-0.3115	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.3455	0.0041*	-0.3463	0.0043	-0.3262	0.0542	-0.2904*	-0.0531	-0.3081	0.0166	-0.3494	0.0107	-0.3292	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.3431	0.0040	-0.3136	0.0023	-0.3217	-0.0585	-0.3066*	0.0029	-0.3086	0.0006*	-0.3144	0.0024	-0.3136	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.4027	0.1422	-0.3453	-0.0019	-0.3438	-0.0380	-0.3030*	-0.0175	-0.3229	0.0042	-0.3490	0.0036	-0.3357	0.0003*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.3010	0.0020*	-0.3007	0.0027	-0.3049	-0.0177	-0.3044	-0.0229	-0.2880*	0.0362	-0.3007	0.0026	-0.3007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.3139	0.0015*	-0.3137*	0.0024	-0.3302	-0.0783	-0.3247	-0.1990	-0.3228	-0.0077	-0.3138	0.0033	-0.3147	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.2860	0.2816	-0.3011	0.0021	-0.2914	0.1222	-0.2968	0.1737	-0.2646*	0.0962	-0.3011	0.0019*	-0.3011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.3018	0.5754	-0.3142	-0.0164	-0.3178	0.0797	-0.3240	-0.1001	-0.2990*	0.1018	-0.3143	0.0023*	-0.3142	0.0067
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.3134	0.0027	-0.3136	0.0033	-0.3130	-0.0299	-0.3023*	-0.0981	-0.3151	-0.0017*	-0.3135	0.0070	-0.3115	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.3459	0.0027*	-0.3463	0.0035	-0.3447	-0.0615	-0.3119*	-0.2343	-0.3434	-0.0704	-0.3469	0.0279	-0.3332	-0.0410
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.3289	0.2828	-0.3136	0.0023*	-0.3143	0.0554	-0.3063*	0.0235	-0.3132	0.0459	-0.3143	0.0040	-0.3136	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.3817	0.5775	-0.3456	-0.0161	-0.3475	0.0400	-0.3161*	-0.1325	-0.3474	0.0400	-0.3479	0.0048*	-0.3378	-0.0086
Average				0.3259	0.1268	0.3186	0.0044*	0.3181	0.0420	0.3060*	0.0709	0.3098	0.0281	0.3193	0.0053	0.3154	0.0065
				0.2263		0.1615		0.1800		0.1884		0.1689		0.1623		0.1609*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S44: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	-0.0005*	0.0026*	-0.0047	0.0236	0.0065	0.0060	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.2502	-0.1253	-0.2883	0.0099*	-0.2951	0.0443	-0.2745	0.0138	-0.2440*	-0.1690
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	-0.0002*	0.0003*	-0.0019	0.0064	0.0055	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.2574	-0.0697	-0.2871	0.0040*	-0.2899	0.0142	-0.2768	0.0060	-0.2499*	-0.1061
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.1959	0.0107	-0.0879	0.4381	-0.0200*	0.0989	-0.2745	0.0139	-0.1735	0.0075*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.5506	-0.1173*	-0.5594	1.3374	-0.3405*	0.3185	-1.0474	0.4518	-0.4214	-0.2041
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.2146	0.0052	-0.0884	0.3190	-0.0111*	0.0429	-0.2764	0.0061	-0.1919	0.0043*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.6066	-0.0643*	-0.5555	0.8296	-0.3230*	0.1147	-1.0227	0.2560	-0.4624	-0.1488
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.1293	-0.6651	-0.2138	-0.1021	0.0066	0.0069	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.3040	-0.5607	-0.5644	-1.1615	-0.7107	-0.1454	-0.2745*	0.0161*	-0.3144	-0.7392
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	-0.1556	-0.4237	-0.1857	-0.0106	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.2993	-0.3094	-0.6255	-0.3584	-0.6506	0.3089	-0.2769*	0.0059*	-0.3077	-0.4718
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.1959	0.0107	-0.2277	-0.2685	-0.3218	0.1619	-0.2253	0.3845	-0.1735*	0.0075*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.6044	-0.5527	-0.8742	0.0766	-0.8497	-0.0397*	-0.8638	1.6126	-0.5055*	-0.8844
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.2146	0.0052	-0.2469	-0.0884	-0.3000	0.1585	-0.2396	0.1809	-0.1919*	0.0043*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.6485	-0.3040*	-0.9070	0.5693	-0.9067	0.5654	-0.8557	0.8023	-0.5340*	-0.6543
Average				0.2729	0.1345*	0.3499	0.4095	0.3391	0.1348	0.3708	0.2355	0.2371*	0.2136
				0.2037*		0.3797		0.2369		0.3031		0.2253	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S45: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0432	0.0456	0.0433	0.0455	0.0421	0.0663	0.0377	0.0623	0.0348*	0.0436	0.0433	0.0470	0.0380	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0570	0.1547	0.0360	0.0363	0.0367	0.0513	0.0360	0.0392	0.0341*	0.0351*	0.0366	0.0352	0.0350	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0388	0.0441	0.0348	0.0377	0.0363	0.0875	0.0517	0.2033	0.0361	0.0422	0.0347	0.0373*	0.0344*	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0684	0.5806	0.0329	0.0397	0.0341	0.0861	0.0507	0.1096	0.0320*	0.1068	0.0326	0.0347*	0.0328	0.0360
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0357	0.0393	0.0346	0.0373	0.0345	0.0478	0.0351	0.1047	0.0352	0.0390	0.0349	0.0379	0.0341*	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0466	0.0510	0.0434	0.0458*	0.0396	0.0749	0.0555	0.2369	0.0390	0.0853	0.0440	0.0537	0.0388*	0.0583
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0428	0.2866	0.0324*	0.0352	0.0325	0.0644	0.0347	0.0482	0.0327	0.0568	0.0327	0.0349	0.0325	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0781	0.5844	0.0364	0.0404	0.0375	0.0533	0.0512	0.1381	0.0375	0.0532	0.0372	0.0356*	0.0355*	0.0370
Average				0.0434	0.1518	0.0348	0.0379	0.0347	0.0587	0.0386	0.0875	0.0336*	0.0517	0.0350	0.0377*	0.0340	0.0379
				0.0976		0.0363		0.0467		0.0631		0.0427		0.0363		0.0359*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S46: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2150	0.2402*	0.5339	1.3185	0.1666	0.4097	0.4925	0.6443	0.1535*	0.2453
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1837	0.1526*	0.3835	0.8000	0.0882*	0.1904	0.3674	0.3380	0.1374	0.1802
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1648	0.5762	0.0820*	1.1564	0.3560	0.3315	0.1781	0.1999*	0.1771	0.7493
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1373*	0.3220	0.1817	0.3776	0.3614	0.3485	0.1381	0.1104*	0.1500	0.4798
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1292	0.1307	0.1388	0.2855	0.2987	0.2354	0.1831	0.4253	0.1136*	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2328	0.5913	0.5372	0.3217*	0.4937	0.4227	0.5462	1.6884	0.2103*	0.8949
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1082	0.0838	0.1610	0.1220	0.2438	0.1807	0.1404	0.2072	0.0968*	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1983	0.3353*	0.5526	0.6058	0.5483	0.6037	0.3837	0.8393	0.1870*	0.6627
Average				0.1367	0.2028*	0.1919	0.4386	0.1979	0.2271	0.2116	0.3324	0.1254*	0.2652
				0.1697*		0.3153		0.2125		0.2720		0.1953	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S47: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3023	0.0350*	0.3024	0.0350	0.3023*	0.0351	0.3024	0.0350	0.3026	0.0353	0.3024	0.0350	0.3024	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3153	0.0375	0.3156	0.0373	0.3161	0.0365*	0.3084*	0.0513	0.3163	0.0373	0.3157	0.0373	0.3149	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3018*	0.0281*	0.3028	0.0363	0.3019	0.0305	0.3018	0.0282	0.3019	0.0360	0.3028	0.0363	0.3028	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3249	0.1459	0.3156	0.0353	0.3156	0.0314*	0.3127*	0.0475	0.3157	0.0342	0.3160	0.0347	0.3156	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3149	0.0372	0.3155	0.0373	0.3069	0.0432	0.2927*	0.0346*	0.2959	0.0382	0.3156	0.0373	0.3134	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3481	0.0457	0.3490	0.0456	0.3284	0.0677	0.2920*	0.0623	0.3101	0.0447	0.3521	0.0469	0.3313	0.0417*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3451	0.0381	0.3152	0.0353	0.3234	0.0668	0.3084*	0.0334*	0.3104	0.0348	0.3161	0.0348	0.3153	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4061	0.1548	0.3472	0.0364	0.3458	0.0516	0.3047*	0.0395	0.3248	0.0351*	0.3509	0.0353	0.3375	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3028	0.0372	0.3024	0.0350*	0.3067	0.0409	0.3062	0.0463	0.2898*	0.0504	0.3024	0.0351	0.3024	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3162	0.0439	0.3156*	0.0377	0.3321	0.0876	0.3264	0.2025	0.3248	0.0425	0.3157	0.0373*	0.3165	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2881	0.2843	0.3028	0.0363	0.2931	0.1264	0.2988	0.1820	0.2660*	0.1003	0.3028	0.0362*	0.3028	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3064	0.5805	0.3159	0.0397	0.3197	0.0865	0.3258	0.1088	0.3008*	0.1063	0.3160	0.0347*	0.3159	0.0360
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3154	0.0392	0.3155	0.0373	0.3149	0.0479	0.3040*	0.1047	0.3170	0.0387	0.3154	0.0380	0.3134	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3489	0.0508	0.3490	0.0458*	0.3468	0.0747	0.3134*	0.2368	0.3455	0.0842	0.3497	0.0537	0.3354	0.0583
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3313	0.2866	0.3152	0.0353	0.3160	0.0636	0.3082*	0.0481	0.3149	0.0553	0.3160	0.0349	0.3153	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3871	0.5843	0.3475	0.0405	0.3495	0.0529	0.3178*	0.1380	0.3494	0.0530	0.3499	0.0356*	0.3396	0.0371
Average				0.3284	0.1518	0.3205	0.0379	0.3199	0.0590	0.3077*	0.0874	0.3116	0.0516	0.3212	0.0377*	0.3172	0.0379
				0.2401		0.1792		0.1895		0.1976		0.1816		0.1795		0.1775*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S48: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0063*	0.0303*	0.0196	0.0936	0.0908	0.0929	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2816	0.1808	0.2904	0.0842*	0.2999	0.2067	0.3259	0.1795	0.2690*	0.2054
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0058*	0.0282*	0.0127	0.0600	0.0750	0.0609	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2793	0.1090	0.2889	0.0648*	0.2925	0.1105	0.3085	0.0987	0.2681*	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2345	0.1307	0.0936	0.4453	0.0405*	0.1884	0.3260	0.1783	0.2072	0.1166*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.5896	0.2405*	0.5742	1.3672	0.3533*	0.4853	1.1411	0.6436	0.4416	0.2456
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2402	0.0838	0.0929	0.3237	0.0240*	0.0941	0.3082	0.0979	0.2149	0.0774*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.6331	0.1527*	0.5665	0.8492	0.3300*	0.2272	1.0757	0.3387	0.4777	0.1808
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903*	0.0929	0.1299	0.6663	0.2182	0.1559	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3311	0.5763	0.5679	1.1681	0.7209	0.3411	0.3260*	0.2002*	0.3346	0.7492
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1569	0.4265	0.1894	0.0732	0.0750	0.0617	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3199	0.3221	0.6315	0.3820	0.6599	0.3585	0.3086*	0.1106*	0.3237	0.4797
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2345	0.1307	0.2317	0.2823	0.3314	0.2586	0.2845	0.4266	0.2072*	0.1166*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.6405	0.5918	0.8891	0.3246*	0.8664	0.4223	0.9665	1.6950	0.5225*	0.8952
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2402	0.0838	0.2509	0.1175	0.3065	0.1988	0.2745	0.2078	0.2149*	0.0774*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.6741	0.3355*	0.9210	0.6252	0.9214	0.6374	0.9101	0.8449	0.5475*	0.6633
Average				0.3143	0.2028*	0.3561	0.4491	0.3492	0.2445	0.4305	0.3333	0.2725*	0.2654
				0.2586*		0.4026		0.2968		0.3819		0.2689	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 7

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\boldsymbol{\delta} \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\boldsymbol{\theta} \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\boldsymbol{\gamma} \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} -0.1 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S49: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	0.0007	0.0041*	0.0007*	0.0044	0.0192	0.0524	-0.0232	-0.0530	0.0024	0.0112	0.0033	0.0106	-0.0044	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	0.0222	0.1422	-0.0003*	-0.0018	0.0035	-0.0376	-0.0176	-0.0168	0.0003	0.0046	0.0011	0.0037	-0.0028	0.0004*
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0015*	-0.0002	0.0024	-0.0068	-0.0781	-0.0400	-0.1998	0.0039	-0.0071	-0.0001*	0.0034	-0.0036	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0420	0.5754	-0.0012	-0.0164	0.0004*	0.0794	-0.0366	-0.1011	-0.0005	0.1023	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0067
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0026*	-0.0001*	0.0034	0.0033	-0.0298	-0.0138	-0.0981	0.0058	-0.0032	0.0003	0.0070	-0.0003	0.0031
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	0.0003*	0.0027*	0.0007	0.0036	0.0092	-0.0617	-0.0464	-0.2344	0.0075	-0.0718	0.0049	0.0280	-0.0086	-0.0410
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0148	0.2828	-0.0006	0.0023*	-0.0016	0.0562	-0.0087	0.0237	-0.0061	0.0478	-0.0006*	0.0041	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0432	0.5776	-0.0006*	-0.0160	0.0061	0.0405	-0.0394	-0.1326	0.0065	0.0402	0.0014	0.0047*	-0.0056	-0.0085
Average				0.0101	0.1268	0.0006*	0.0044*	0.0042	0.0417	0.0163	0.0709	0.0032	0.0280	0.0011	0.0053	0.0022	0.0065
				0.0684		0.0025*		0.0230		0.0436		0.0156		0.0032		0.0043	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S50: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	-0.0421*	-0.1169*	0.5107	1.2887	0.0857	0.2210	0.1971	0.4513	-0.0786	-0.2038
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	-0.0331	-0.0641	0.3629	0.7805	0.0256*	0.0600*	0.1546	0.2556	-0.0672	-0.1484
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.0995	-0.5606	-0.0322	-1.1496	0.3229	-0.1349	0.0119*	0.0165*	-0.1349	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0777	-0.3093	0.1544	-0.3544	0.3395	0.2994	0.0096*	0.0057*	-0.1110	-0.4720
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	0.0086	0.0108	0.1286	-0.2720	0.2828	0.1264	0.0570	0.3836	0.0068*	0.0076*
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.0958*	-0.5523	0.5008	0.0649*	0.4480	-0.0739	0.3238	1.6066	-0.1637	-0.8841
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0070	0.0053	0.1526	-0.0948	0.2333	0.1365	0.0413	0.1804	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0750*	-0.3038*	0.5222	0.5486	0.5172	0.5282	0.2208	0.7967	-0.1425	-0.6537
Average				0.0350*	0.1344	0.1711	0.3988	0.1643	0.1179*	0.0678	0.2345	0.0540	0.2135
				0.0847*		0.2849		0.1411		0.1512		0.1338	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.



Table S51: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (-0.1, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.1006	0.0027	-0.1007	0.0027	-0.1005	0.0029	-0.1007	0.0028	-0.1003*	0.0046	-0.1007	0.0026*	-0.1007	0.0027
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.1047	0.0029	-0.1047*	0.0031	-0.1051	0.0032	-0.1137	-0.0377	-0.1048	0.0046	-0.1047	0.0033	-0.1056	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	-0.1002	0.0029	-0.1011	0.0021	-0.1001*	0.0032	-0.1002	0.0029	-0.1002	0.0031	-0.1010	0.0021*	-0.1011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	-0.0936*	0.1401	-0.1053	-0.0021*	-0.1046	0.0036	-0.1089	0.0306	-0.1046	0.0044	-0.1052	0.0024	-0.1053	0.0035
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	-0.1043	0.0034	-0.1046	0.0034	-0.0967*	0.0226	-0.0977	0.0023*	-0.0971	0.0072	-0.1048	0.0034	-0.1040	0.0031
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	-0.1147	0.0041*	-0.1150	0.0043	-0.0958*	0.0529	-0.1123	-0.0530	-0.1008	0.0092	-0.1145	0.0105	-0.1127	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	-0.1140	0.0040	-0.1049	0.0023*	-0.1113	-0.0574	-0.1029	0.0029	-0.1028*	0.0033	-0.1052	0.0025	-0.1049	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	-0.1195	0.1422	-0.1153	-0.0018	-0.1121	-0.0377	-0.1128	-0.0167	-0.1072*	0.0048	-0.1156	0.0036	-0.1138	0.0004*
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.1010	0.0020*	-0.1007	0.0027	-0.1033	-0.0182	-0.1044	-0.0229	-0.0982*	0.0363	-0.1007	0.0027	-0.1007	0.0027
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.1051	0.0015*	-0.1047	0.0024	-0.1147	-0.0782	-0.1349	-0.1994	-0.1048	-0.0062	-0.1047*	0.0034	-0.1073	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0860*	0.2816	-0.1011	0.0021	-0.0974	0.1209	-0.0968	0.1737	-0.0976	0.0949	-0.1011	0.0019*	-0.1011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0726*	0.5754	-0.1056	-0.0164	-0.1056	0.0790	-0.1323	-0.1006	-0.1001	0.1012	-0.1051	0.0023*	-0.1057	0.0067
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.1046	0.0027	-0.1046	0.0034	-0.1021	-0.0298	-0.1100	-0.0979	-0.1010*	-0.0020*	-0.1043	0.0070	-0.1040	0.0031
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.1151	0.0027*	-0.1150	0.0036	-0.1087*	-0.0616	-0.1349	-0.2342	-0.1092	-0.0713	-0.1123	0.0280	-0.1168	-0.0410
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0998*	0.2828	-0.1049	0.0023*	-0.1057	0.0557	-0.1079	0.0241	-0.1086	0.0464	-0.1051	0.0040	-0.1049	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0984*	0.5775	-0.1156	-0.0161	-0.1117	0.0402	-0.1316	-0.1323	-0.1115	0.0400	-0.1151	0.0047*	-0.1163	-0.0085
Average				0.1021*	0.1268	0.1065	0.0044*	0.1047	0.0417	0.1126	0.0709	0.1031	0.0275	0.1062	0.0053	0.1066	0.0065
				0.1145			0.0555*		0.0732		0.0918		0.0653		0.0558		0.0565

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S52: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (-0.1, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	0.0064	0.0060	0.0006*	0.0029*	0.0054	0.0274	0.0066	0.0060	0.0065	0.0058
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.0, 0.0	-0.1139	-0.1252	-0.0942	0.0107*	-0.0864	0.0492	-0.0835*	0.0139	-0.1238	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	0.0055	0.0022	0.0003*	0.0006*	0.0022	0.0077	0.0055	0.0022	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.0, 0.0	-0.1096	-0.0696	-0.0947	0.0049*	-0.0918	0.0159	-0.0856*	0.0059	-0.1175	-0.1060
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	0.0596	0.0108	0.0846	0.4272	0.0114*	0.0578	-0.0838	0.0133	-0.0533	0.0076*
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.0, 0.0	-0.2116	-0.1170*	0.1601	1.3037	-0.0542*	0.2008	-0.2196	0.4506	-0.1929	-0.2039
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	-0.0669	0.0052	0.0620	0.3071	0.0037*	0.0176	-0.0858	0.0062	-0.0595	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.0, 0.0	-0.2243	-0.0642	0.0644*	0.7932	-0.0889	0.0462*	-0.2391	0.2564	-0.1990	-0.1484
0.0	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0720	-0.6609	0.0358	-0.0856	0.0066	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0.0, 0.0	0.0	0.1, 0.8	-0.1677	-0.5606	-0.2107	-1.1506	-0.0159*	-0.1025	-0.0834	0.0164*	-0.1947	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	-0.0368	-0.4190	0.0375	-0.0047	0.0055	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.1515	-0.3093	-0.1045	-0.3484	0.0143*	0.3227	-0.0855	0.0058*	-0.1766	-0.4719
0.0	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.0596	0.0108	0.0106*	-0.2699	0.0895	0.1559	-0.0366	0.3839	-0.0533	0.0076*
0.5	0.0, 0.0	0.5	0.1, 0.8	-0.2653	-0.5524	0.0448	0.0715	0.0220*	-0.0572*	-0.0697	1.6101	-0.2776	-0.8841
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0669	0.0052	0.0209*	-0.0907	0.0603	0.1534	-0.0519	0.1806	-0.0595	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.2662	-0.3039*	0.0499	0.5613	0.0490*	0.5504	-0.1372	0.8002	-0.2731	-0.6535
Average				0.1117	0.1344	0.0694	0.4014	0.0418*	0.1159*	0.0804	0.2351	0.1128	0.2135
				0.1230		0.2354		0.0788*		0.1577		0.1631	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S53: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0432	0.0456	0.0433	0.0455	0.0421	0.0663	0.0377	0.0623	0.0348*	0.0436	0.0433	0.0470	0.0380	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0570	0.1547	0.0360	0.0363	0.0367	0.0513	0.0360	0.0392	0.0341*	0.0351*	0.0366	0.0352	0.0350	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0388	0.0441	0.0348	0.0377	0.0363	0.0875	0.0517	0.2033	0.0361	0.0422	0.0347	0.0373*	0.0344*	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0684	0.5806	0.0329	0.0397	0.0341	0.0861	0.0507	0.1096	0.0320*	0.1068	0.0326	0.0347*	0.0328	0.0360
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0357	0.0393	0.0346	0.0373	0.0345	0.0478	0.0351	0.1047	0.0352	0.0390	0.0349	0.0379	0.0341*	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0466	0.0510	0.0434	0.0458*	0.0396	0.0749	0.0555	0.2369	0.0390	0.0853	0.0440	0.0537	0.0388*	0.0583
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0428	0.2866	0.0324*	0.0352	0.0325	0.0644	0.0347	0.0482	0.0327	0.0568	0.0327	0.0349	0.0325	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0781	0.5844	0.0364	0.0404	0.0375	0.0533	0.0512	0.1381	0.0375	0.0532	0.0372	0.0356*	0.0355*	0.0370
Average				0.0434	0.1518	0.0348	0.0379	0.0347	0.0587	0.0386	0.0875	0.0336*	0.0517	0.0350	0.0377*	0.0340	0.0379
				0.0976		0.0363		0.0467		0.0631		0.0427		0.0363		0.0359*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S54: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2150	0.2402*	0.5339	1.3185	0.1666	0.4097	0.4925	0.6443	0.1535*	0.2453
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1837	0.1526*	0.3835	0.8000	0.0882*	0.1904	0.3674	0.3380	0.1374	0.1802
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1648	0.5762	0.0820*	1.1564	0.3560	0.3315	0.1781	0.1999*	0.1771	0.7493
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1373*	0.3220	0.1817	0.3776	0.3614	0.3485	0.1381	0.1104*	0.1500	0.4798
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1292	0.1307	0.1388	0.2855	0.2987	0.2354	0.1831	0.4253	0.1136*	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2328	0.5913	0.5372	0.3217*	0.4937	0.4227	0.5462	1.6884	0.2103*	0.8949
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1082	0.0838	0.1610	0.1220	0.2438	0.1807	0.1404	0.2072	0.0968*	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1983	0.3353*	0.5526	0.6058	0.5483	0.6037	0.3837	0.8393	0.1870*	0.6627
Average				0.1367	0.2028*	0.1919	0.4386	0.1979	0.2271	0.2116	0.3324	0.1254*	0.2652
				0.1697*		0.3153		0.2125		0.2720		0.1953	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S55: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.1056	0.0350*	0.1057	0.0350	0.1055	0.0351	0.1056	0.0350	0.1053*	0.0353	0.1057	0.0351	0.1057	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1103	0.0375	0.1103	0.0373	0.1103	0.0366*	0.1180	0.0514	0.1102*	0.0375	0.1103	0.0373	0.1110	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1048	0.0281*	0.1062	0.0363	0.1047*	0.0305	0.1048	0.0282	0.1048	0.0359	0.1061	0.0364	0.1062	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1009*	0.1459	0.1102	0.0353	0.1094	0.0313*	0.1137	0.0474	0.1095	0.0341	0.1101	0.0347	0.1102	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1098	0.0372	0.1102	0.0373	0.1024	0.0428	0.1027	0.0346*	0.1023*	0.0374	0.1103	0.0372	0.1095	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.1225	0.0455	0.1228	0.0455	0.1029*	0.0667	0.1162	0.0622	0.1063	0.0435	0.1224	0.0470	0.1188	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1197	0.0379	0.1098	0.0352	0.1161	0.0659	0.1078*	0.0334*	0.1079	0.0344	0.1101	0.0348	0.1098	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1303	0.1546	0.1208	0.0363	0.1179	0.0513	0.1171	0.0391	0.1125*	0.0351*	0.1213	0.0353	0.1190	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1063	0.0372	0.1057	0.0350*	0.1085	0.0410	0.1095	0.0463	0.1031*	0.0503	0.1057	0.0350	0.1057	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1120	0.0441	0.1103	0.0377	0.1201	0.0876	0.1388	0.2030	0.1108	0.0420	0.1103*	0.0373*	0.1126	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0928*	0.2843	0.1062	0.0363	0.1023	0.1251	0.1028	0.1820	0.1012	0.0990	0.1062	0.0362*	0.1062	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0903*	0.5805	0.1106	0.0397	0.1110	0.0858	0.1369	0.1093	0.1050	0.1057	0.1101	0.0347*	0.1106	0.0360
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1105	0.0392	0.1102	0.0373	0.1076	0.0478	0.1146	0.1046	0.1069*	0.0387	0.1099	0.0379	0.1095	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1240	0.0509	0.1229	0.0458*	0.1153*	0.0746	0.1383	0.2367	0.1156	0.0849	0.1205	0.0537	0.1228	0.0583
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1075*	0.2866	0.1098	0.0352	0.1106	0.0639	0.1130	0.0484	0.1133	0.0556	0.1101	0.0350	0.1098	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1176	0.5843	0.1212	0.0404	0.1177	0.0531	0.1356	0.1378	0.1175*	0.0531	0.1209	0.0357*	0.1215	0.0370
Average				0.1103	0.1518	0.1120	0.0379	0.1101	0.0587	0.1172	0.0875	0.1083*	0.0514	0.1119	0.0377*	0.1118	0.0379
				0.1311		0.0750		0.0844		0.1023		0.0798		0.0748*		0.0748	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S56: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (-0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0063*	0.0304*	0.0198	0.0957	0.0906	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1722	0.1808	0.1007*	0.0846*	0.1018	0.2105	0.1945	0.1795	0.1679	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0059*	0.0283*	0.0128	0.0607	0.0749	0.0609	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1542	0.1090	0.1003	0.0649*	0.1001*	0.1114	0.1608	0.0985	0.1524	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1420	0.1307	0.0904	0.4345	0.0300*	0.1452	0.1945	0.1789	0.1253	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2986	0.2402*	0.2051	1.3337	0.0988*	0.4085	0.5001	0.6432	0.2336	0.2453
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1270	0.0838	0.0673	0.3118	0.0154*	0.0751*	0.1608	0.0979	0.1134	0.0774
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2880	0.1525*	0.1223	0.8128	0.1024*	0.1908	0.4089	0.3386	0.2322	0.1802
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0731	0.6621	0.0590*	0.1447	0.0910	0.0954	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2129	0.5762	0.2202	1.1575	0.1288*	0.3243	0.1957	0.1998*	0.2259	0.7492
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0425*	0.4219	0.0539	0.0714	0.0748	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1891	0.3221	0.1366	0.3722	0.1143*	0.3693	0.1614	0.1103*	0.2033	0.4797
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1420	0.1307	0.0441*	0.2837	0.1173	0.2555	0.1776	0.4258	0.1253	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3396	0.5915	0.1695	0.3241*	0.1610*	0.4241	0.4414	1.6922	0.3074	0.8949
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1270	0.0838	0.0492*	0.1193	0.0855	0.1950	0.1432	0.2075	0.1134	0.0774*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3233	0.3353*	0.1670	0.6182	0.1658*	0.6247	0.3387	0.8429	0.2986	0.6625
Average				0.1778	0.2028*	0.1000	0.4412	0.0854*	0.2317	0.2131	0.3329	0.1643	0.2652
				0.1903		0.2706		0.1586*		0.2730		0.2148	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 8

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0.2 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Table S57: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0027	-0.0004	0.0030	-0.0007	0.0028	-0.0000*	0.0045	-0.0007	0.0026*	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0003	0.0029	-0.0002	0.0031	-0.0005	0.0031	-0.0172	-0.0378	-0.0001*	0.0045	-0.0001	0.0033	-0.0019	-0.0009*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0002	0.0029	-0.0011	0.0021	-0.0001*	0.0031	-0.0002	0.0029	-0.0002	0.0028	-0.0011	0.0021*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0209	0.1401	-0.0010	-0.0021*	0.0000*	0.0035	-0.0080	0.0301	0.0001	0.0042	-0.0006	0.0023	-0.0010	0.0035
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0001*	0.0034	-0.0001	0.0034	0.0073	0.0223	-0.0011	0.0023*	0.0009	0.0075	-0.0002	0.0033	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0007	0.0041*	0.0007*	0.0044	0.0192	0.0524	-0.0232	-0.0530	0.0024	0.0112	0.0033	0.0106	-0.0044	-0.0072
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0006	0.0040	-0.0006	0.0023*	-0.0060	-0.0570	-0.0008	0.0029	-0.0002*	0.0026	-0.0006	0.0025	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0222	0.1422	-0.0003*	-0.0018	0.0035	-0.0376	-0.0176	-0.0168	0.0003	0.0046	0.0011	0.0037	-0.0028	0.0004*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0010	0.0020*	-0.0007	0.0027	-0.0025	-0.0182	-0.0044	-0.0229	-0.0032	0.0363	-0.0006*	0.0026	-0.0007	0.0027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0015*	-0.0002	0.0024	-0.0068	-0.0781	-0.0400	-0.1998	0.0039	-0.0071	-0.0001*	0.0034	-0.0036	-0.0144
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0140	0.2816	-0.0011	0.0021	-0.0003*	0.1214	0.0032	0.1737	-0.0137	0.0976	-0.0011	0.0019*	-0.0011	0.0022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0420	0.5754	-0.0012	-0.0164	0.0004*	0.0794	-0.0366	-0.1011	-0.0005	0.1023	-0.0005	0.0023*	-0.0014	0.0067
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0026*	-0.0001*	0.0034	0.0033	-0.0298	-0.0138	-0.0981	0.0058	-0.0032	0.0003	0.0070	-0.0003	0.0031
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0003*	0.0027*	0.0007	0.0036	0.0092	-0.0617	-0.0464	-0.2344	0.0075	-0.0718	0.0049	0.0280	-0.0086	-0.0410
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0148	0.2828	-0.0006	0.0023*	-0.0016	0.0562	-0.0087	0.0237	-0.0061	0.0478	-0.0006*	0.0041	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0432	0.5776	-0.0006*	-0.0160	0.0061	0.0405	-0.0394	-0.1326	0.0065	0.0402	0.0014	0.0047*	-0.0056	-0.0085
Average				0.0101	0.1268	0.0006*	0.0044*	0.0042	0.0417	0.0163	0.0709	0.0032	0.0280	0.0011	0.0053	0.0022	0.0065
				0.0684		0.0025*		0.0230		0.0436		0.0156		0.0032		0.0043	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S58: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0013*	0.0030*	0.0105	0.0264	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0457	-0.1252	0.0030*	0.0110*	0.0175	0.0474	0.0120	0.0138	-0.0637	-0.1689
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0006*	0.0008*	0.0043	0.0078	0.0057	0.0023	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0358	-0.0696	0.0016*	0.0051*	0.0073	0.0159	0.0098	0.0059	-0.0514	-0.1060
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0086	0.0108	0.1679	0.4225	0.0243	0.0613	0.0127	0.0130	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0421*	-0.1169*	0.5107	1.2887	0.0857	0.2210	0.1971	0.4513	-0.0786	-0.2038
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0070	0.0053	0.1335	0.3030	0.0104	0.0233	0.0102	0.0059	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0331	-0.0641	0.3629	0.7805	0.0256*	0.0600*	0.1546	0.2556	-0.0672	-0.1484
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	-0.0427	-0.6605	0.1543	-0.1062	0.0065	0.0068	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0995	-0.5606	-0.0322	-1.1496	0.3229	-0.1349	0.0119*	0.0165*	-0.1349	-0.7393
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.0223	-0.4209	0.1448	-0.0178	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0777	-0.3093	0.1544	-0.3544	0.3395	0.2994	0.0096*	0.0057*	-0.1110	-0.4720
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0086	0.0108	0.1286	-0.2720	0.2828	0.1264	0.0570	0.3836	0.0068*	0.0076*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0958*	-0.5523	0.5008	0.0649*	0.4480	-0.0739	0.3238	1.6066	-0.1637	-0.8841
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0070	0.0053	0.1526	-0.0948	0.2333	0.1365	0.0413	0.1804	0.0067*	0.0044*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0750*	-0.3038*	0.5222	0.5486	0.5172	0.5282	0.2208	0.7967	-0.1425	-0.6537
Average				0.0350*	0.1344	0.1711	0.3988	0.1643	0.1179*	0.0678	0.2345	0.0540	0.2135
				0.0847*		0.2849		0.1411		0.1512		0.1338	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S59: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0.2)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.2027	0.2993*	0.2027	0.2996	0.2030	0.2993	0.2028	0.3000	0.2039	0.2994	0.2026*	0.2993	0.2027
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3128	0.2118	0.3133	0.2122	0.3134	0.2125	0.2711*	0.1536*	0.3140	0.2136	0.3135	0.2125	0.3093	0.2066
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2998	0.2029	0.2989	0.2021	0.2999	0.2030	0.2998	0.2029	0.2997	0.2024	0.2989*	0.2021*	0.2989	0.2022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3648	0.4036	0.3120	0.2052*	0.3136	0.2125	0.2894*	0.2349	0.3137	0.2125	0.3130	0.2114	0.3120	0.2130
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3132	0.2123	0.3134	0.2124	0.3188	0.2288	0.2888*	0.1955*	0.3069	0.2183	0.3134	0.2124	0.3109	0.2106
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3469	0.2354	0.3478	0.2359	0.3619	0.2788	0.2429*	0.1240*	0.3331	0.2454	0.3555	0.2454	0.3203	0.2093
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3444	0.2676	0.3124	0.2097	0.3110	0.1638*	0.3045*	0.2257	0.3130	0.2072	0.3130	0.2115	0.3124	0.2120
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4474	0.5192	0.3448	0.2230	0.3497	0.2023	0.2625*	0.1821*	0.3383	0.2342	0.3509	0.2357	0.3297	0.2281
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2990	0.2020	0.2993	0.2027	0.3004	0.1825	0.2956	0.1771*	0.2872*	0.2279	0.2993	0.2027	0.2993	0.2027
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3124	0.2104	0.3133	0.2115	0.3178	0.1378	0.2429*	-0.0161*	0.3271	0.2022	0.3136	0.2126	0.3075	0.1928
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3140	0.4816	0.2989	0.2021	0.2911	0.3059	0.3032	0.3737	0.2531*	0.2874	0.2990	0.2019*	0.2989	0.2022
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3858	0.8389	0.3117	0.1910	0.3171	0.2806	0.2488*	0.0849*	0.3017	0.3002	0.3131	0.2114	0.3113	0.2162
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3128	0.2116	0.3134	0.2124	0.3204	0.1813	0.2734*	0.0902*	0.3245	0.2044	0.3139	0.2160	0.3109	0.2106
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3465	0.2340	0.3478	0.2352	0.3643	0.1754	0.2173*	-0.0617*	0.3622	0.1691	0.3562	0.2607	0.3156	0.1747
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3587	0.5463	0.3124	0.2097*	0.3111	0.2595	0.2842*	0.2111	0.3046	0.2546	0.3130	0.2131	0.3124	0.2120
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4684	0.9545	0.3446	0.2088	0.3581	0.2718	0.2339*	0.0510*	0.3580	0.2697	0.3499	0.2364	0.3256	0.2170
Average				0.3454	0.3709	0.3177	0.2110	0.3218	0.2187	0.2723*	0.1617*	0.3148	0.2283	0.3197	0.2180	0.3109	0.2070
				0.3582		0.2644		0.2702		0.2170*		0.2716		0.2689		0.2590	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S60: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0.2)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0064	0.0060	0.0031*	0.0043*	0.0128	0.0179	0.0067	0.0058	0.0065	0.0058
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1589	0.0114*	0.2945	0.2054	0.3147	0.2340	0.2989	0.2053	0.1165*	-0.0487
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0055	0.0022	0.0017*	0.0015*	0.0057	0.0062	0.0057	0.0022	0.0055	0.0021
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1860	0.0914	0.2904	0.1976	0.2971	0.2053	0.2960	0.1966	0.1471*	0.0404*
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2132	0.1474	0.3939	0.5531	0.1750*	0.2472	0.2985	0.2047	0.1872	0.1280*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4668	0.2231	1.4846	1.8733	0.7732	0.8866	1.4219	1.2604	0.2635*	0.0242*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2287	0.1662	0.3228	0.4176	0.1589*	0.2158	0.2961	0.1968	0.2055	0.1512*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5410	0.3713	1.1471	1.2534	0.6840	0.7253	1.2964	0.9655	0.3260*	0.1590*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0064*	0.0060	0.0573	-0.5856	0.3647	-0.1047	0.0068	0.0067	0.0065	0.0058*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1051	-0.4240	0.5289	-0.7591	1.1145	0.1864*	0.2991	0.2075	0.0442*	-0.6211
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0055*	0.0022	0.1792	-0.3434	0.3353	-0.0456	0.0056	0.0025	0.0055	0.0021*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1441	-0.1483	0.8372	-0.0137*	1.0357	0.4322	0.2959	0.1965	0.0847*	-0.3299
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2132	0.1474	0.5002	-0.0146*	0.7465	0.3383	0.3386	0.5674	0.1872*	0.1280
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4131	-0.2123*	1.9229	1.0444	1.8569	0.9479	1.4686	2.2910	0.1763*	-0.6597
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2287	0.1662	0.5415	0.1505*	0.6422	0.3062	0.3201	0.3644	0.2055*	0.1512
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4991	0.1316*	1.8513	1.3475	1.8101	1.2776	1.2324	1.3743	0.2429*	-0.3625
Average				0.2139	0.1411*	0.6473	0.5478	0.6455	0.3861	0.4930	0.5030	0.1382*	0.1762
				0.1775		0.5975		0.5158		0.4980		0.1572*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S61: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0321	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0321*	0.0351	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0348	0.0376	0.0346	0.0373	0.0337*	0.0365*	0.0361	0.0514	0.0339	0.0375	0.0346	0.0374	0.0341	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0308*	0.0281*	0.0325	0.0363	0.0308	0.0304	0.0308	0.0282	0.0310	0.0354	0.0326	0.0363	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0433	0.1459	0.0325	0.0353	0.0322*	0.0313*	0.0335	0.0471	0.0323	0.0338	0.0326	0.0347	0.0325	0.0348
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0345	0.0372	0.0346	0.0373	0.0346	0.0427	0.0317*	0.0346*	0.0325	0.0373	0.0346	0.0372	0.0341	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0432	0.0456	0.0433	0.0455	0.0421	0.0663	0.0377	0.0623	0.0348*	0.0436	0.0433	0.0470	0.0380	0.0416*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0368	0.0379	0.0324	0.0352	0.0336	0.0655	0.0323*	0.0334*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0348	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0570	0.1547	0.0360	0.0363	0.0367	0.0513	0.0360	0.0392	0.0341*	0.0351*	0.0366	0.0352	0.0350	0.0353
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0334	0.0372	0.0322	0.0350*	0.0333	0.0411	0.0336	0.0463	0.0317*	0.0504	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0388	0.0441	0.0348	0.0377	0.0363	0.0875	0.0517	0.2033	0.0361	0.0422	0.0347	0.0373*	0.0344*	0.0402
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0375	0.2843	0.0325	0.0363	0.0313	0.1256	0.0347	0.1820	0.0303*	0.1016	0.0325	0.0363*	0.0325	0.0363
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0684	0.5806	0.0329	0.0397	0.0341	0.0861	0.0507	0.1096	0.0320*	0.1068	0.0326	0.0347*	0.0328	0.0360
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0357	0.0393	0.0346	0.0373	0.0345	0.0478	0.0351	0.1047	0.0352	0.0390	0.0349	0.0379	0.0341*	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0466	0.0510	0.0434	0.0458*	0.0396	0.0749	0.0555	0.2369	0.0390	0.0853	0.0440	0.0537	0.0388*	0.0583
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0428	0.2866	0.0324*	0.0352	0.0325	0.0644	0.0347	0.0482	0.0327	0.0568	0.0327	0.0349	0.0325	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0781	0.5844	0.0364	0.0404	0.0375	0.0533	0.0512	0.1381	0.0375	0.0532	0.0372	0.0356*	0.0355*	0.0370
Average				0.0434	0.1518	0.0348	0.0379	0.0347	0.0587	0.0386	0.0875	0.0336*	0.0517	0.0350	0.0377*	0.0340	0.0379
				0.0976		0.0363		0.0467		0.0631		0.0427		0.0363		0.0359*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S62: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0121*	0.0302*	0.0366	0.0914	0.0909	0.0927	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1371	0.1807	0.0449*	0.0843*	0.0876	0.2049	0.1766	0.1796	0.1302	0.2053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0113*	0.0280*	0.0240	0.0587	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1143	0.1090	0.0406*	0.0644*	0.0572	0.1091	0.1368	0.0988	0.1098	0.1315
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1292	0.1307	0.1728	0.4297	0.0570*	0.1415	0.1754	0.1789	0.1136	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2150	0.2402*	0.5339	1.3185	0.1666	0.4097	0.4925	0.6443	0.1535*	0.2453
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1082	0.0838	0.1377	0.3076	0.0317*	0.0760*	0.1363	0.0980	0.0968	0.0773
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1837	0.1526*	0.3835	0.8000	0.0882*	0.1904	0.3674	0.3380	0.1374	0.1802
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0467*	0.6617	0.1640	0.1566	0.0909	0.0953	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1648	0.5762	0.0820*	1.1564	0.3560	0.3315	0.1781	0.1999*	0.1771	0.7493
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745	0.0610	0.0341*	0.4238	0.1511	0.0726	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1373*	0.3220	0.1817	0.3776	0.3614	0.3485	0.1381	0.1104*	0.1500	0.4798
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1292	0.1307	0.1388	0.2855	0.2987	0.2354	0.1831	0.4253	0.1136*	0.1165*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2328	0.5913	0.5372	0.3217*	0.4937	0.4227	0.5462	1.6884	0.2103*	0.8949
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1082	0.0838	0.1610	0.1220	0.2438	0.1807	0.1404	0.2072	0.0968*	0.0773*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1983	0.3353*	0.5526	0.6058	0.5483	0.6037	0.3837	0.8393	0.1870*	0.6627
Average				0.1367	0.2028*	0.1919	0.4386	0.1979	0.2271	0.2116	0.3324	0.1254*	0.2652
				0.1697*		0.3153		0.2125		0.2720		0.1953	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S63: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0.2)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.2057	0.3010*	0.2057	0.3014	0.2060	0.3011	0.2057	0.3018	0.2069	0.3011	0.2056*	0.3010	0.2057
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3148	0.2152	0.3152	0.2154	0.3152	0.2156	0.2730*	0.1576*	0.3159	0.2168	0.3154	0.2157	0.3112	0.2099
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3014	0.2048*	0.3007	0.2054	0.3015	0.2054	0.3014	0.2048	0.3013	0.2053	0.3007*	0.2053	0.3007	0.2054
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3670	0.4061	0.3137	0.2082*	0.3153	0.2149	0.2913*	0.2380	0.3154	0.2151	0.3147	0.2142	0.3137	0.2158
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3151	0.2155	0.3153	0.2156	0.3205	0.2317	0.2905*	0.1986*	0.3088	0.2215	0.3153	0.2156	0.3128	0.2138
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3499	0.2401	0.3505	0.2402	0.3639	0.2818	0.2448*	0.1283*	0.3353	0.2489	0.3581	0.2496	0.3225	0.2133
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3465	0.2703	0.3141	0.2126	0.3128	0.1670*	0.3062*	0.2282	0.3148	0.2101	0.3147	0.2143	0.3141	0.2148
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4513	0.5239	0.3467	0.2260	0.3516	0.2053	0.2644*	0.1857*	0.3402	0.2368	0.3528	0.2383	0.3316	0.2309
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.2054	0.3010	0.2057	0.3023	0.1861	0.2975	0.1816*	0.2891*	0.2306	0.3010	0.2057	0.3010	0.2057
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3150	0.2153	0.3152	0.2148	0.3198	0.1433	0.2451*	0.0413*	0.3290	0.2062	0.3155	0.2158	0.3094	0.1964
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3159	0.4832	0.3007	0.2054	0.2928	0.3077	0.3051	0.3776	0.2548*	0.2890	0.3007	0.2051*	0.3007	0.2054
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3902	0.8431	0.3135	0.1944	0.3188	0.2826	0.2513*	0.0950*	0.3035	0.3019	0.3148	0.2142	0.3131	0.2191
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3150	0.2153	0.3153	0.2156	0.3222	0.1851	0.2753*	0.0975*	0.3263	0.2080	0.3158	0.2192	0.3128	0.2138
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3502	0.2403	0.3505	0.2396	0.3664	0.1806	0.2194*	0.0708*	0.3643	0.1753	0.3588	0.2647	0.3179	0.1796
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3612	0.5487	0.3141	0.2126*	0.3128	0.2615	0.2863*	0.2154	0.3063	0.2565	0.3147	0.2159	0.3141	0.2148
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4745	0.9603	0.3466	0.2122	0.3600	0.2740	0.2363*	0.0644*	0.3600	0.2721	0.3519	0.2390	0.3275	0.2201
Average				0.3481	0.3746	0.3196	0.2143	0.3236	0.2218	0.2743*	0.1682*	0.3167	0.2313	0.3216	0.2211	0.3128	0.2103
				0.3614		0.2670		0.2727		0.2212*		0.2740		0.2714		0.2615	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S64: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0.2)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0903	0.0929	0.0275*	0.0386*	0.0564	0.0793	0.0909	0.0928	0.0907	0.0928
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2051	0.1310	0.3048	0.2301	0.3433	0.3010	0.3477	0.2730	0.1629*	0.1268*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0745	0.0610	0.0243*	0.0341*	0.0384	0.0535	0.0748	0.0610	0.0748	0.0609
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2156	0.1243	0.2975	0.2113	0.3093	0.2299	0.3267	0.2203	0.1765*	0.0881*
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2493	0.1967	0.4003	0.5611	0.2075*	0.2924	0.3468	0.2714	0.2190	0.1730*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.5130	0.3070	1.5065	1.9030	0.8189	0.9611	1.4970	1.3437	0.2951*	0.1394*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2531	0.1861	0.3276	0.4224	0.1731*	0.2333	0.3262	0.2199	0.2272	0.1698*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5712	0.3970	1.1617	1.2688	0.7039	0.7517	1.3420	0.9921	0.3480*	0.1904*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0903	0.0929	0.0694*	0.5879	0.3726	0.1555	0.0909	0.0952	0.0907	0.0928*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1688	0.4446	0.5430	0.7750	1.1339	0.3568	0.3491	0.2897*	0.1234*	0.6331
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0745*	0.0610	0.1834	0.3474	0.3391	0.0831	0.0749	0.0618	0.0748	0.0609*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1840	0.1740	0.8458	0.1346*	1.0455	0.4649	0.3271	0.2259	0.1326*	0.3416
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2493	0.1967	0.5083	0.1128*	0.7620	0.3978	0.3811	0.5972	0.2190*	0.1730
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4656	0.3012*	1.9508	1.1206	1.8951	1.0745	1.5373	2.3535	0.2211*	0.6745
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2531	0.1861	0.5469	0.1741	0.6492	0.3276	0.3473	0.3786	0.2272*	0.1698*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5333	0.1969*	1.8695	1.3793	1.8292	1.3155	1.2737	1.4011	0.2726*	0.3802
Average				0.2619	0.1968*	0.6605	0.5813	0.6673	0.4424	0.5459	0.5548	0.1847*	0.2230
				0.2294		0.6209		0.5549		0.5503		0.2038*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.



## Simulation 9

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Used different  $\mathbf{W}$  (higher correlation on the diagonal)

Table S65: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0006	0.0026	-0.0005	0.0030	-0.0006	0.0027	0.0001*	0.0044	-0.0006	0.0025*	-0.0006	0.0026
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0013	0.0030*	-0.0008	0.0031	-0.0008	0.0031	-0.0330	-0.0788	0.0007*	0.0057	-0.0008	0.0031	-0.0056	-0.0081
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0006	0.0016	-0.0005	0.0024	-0.0003*	0.0040	-0.0006	0.0016*	-0.0004	0.0031	-0.0005	0.0023	-0.0005	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0513	0.3215	-0.0009	0.0008*	-0.0005	0.0038	-0.0190	0.0849	-0.0002*	0.0035	-0.0006	0.0023	-0.0012	0.0034
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0008	0.0033	-0.0008	0.0032	0.0171	0.0474	-0.0005*	0.0023*	0.0023	0.0092	-0.0009	0.0032	-0.0009	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0017	0.0044	-0.0012	0.0044*	0.0516	0.1343	-0.0404	-0.0980	0.0065	0.0196	0.0009*	0.0095	-0.0172	-0.0362
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0008	0.0025	-0.0006	0.0024	-0.0140	-0.1278	-0.0006	0.0024	-0.0000*	0.0032	-0.0006	0.0023*	-0.0007	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0508	0.3234	-0.0011	0.0010	0.0088	-0.0926	-0.0357	-0.0407	0.0004*	0.0044	-0.0006	0.0025	-0.0078	0.0007*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0011	0.0023*	-0.0006	0.0026	-0.0032	-0.0351	-0.0087	-0.0609	-0.0071	0.0469	-0.0006	0.0026	-0.0006*	0.0026
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0021	0.0023*	-0.0009	0.0028	-0.0120	-0.1742	-0.0753	-0.3901	0.0065	-0.0200	-0.0009*	0.0033	-0.0104	-0.0449
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0289	0.5726	-0.0005	0.0024	-0.0024	0.2149	0.0191	0.4921	-0.0285	0.1469	-0.0005*	0.0022*	-0.0005	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1036	1.3428	-0.0013	-0.0046	0.0010	0.1542	-0.0775	-0.3160	-0.0169	0.1295	-0.0006*	0.0023*	-0.0016	0.0065
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0013	0.0029	-0.0008	0.0032	0.0092	-0.0498	-0.0203	-0.1556	0.0127	-0.0020*	-0.0001*	0.0087	-0.0009	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0025	0.0037*	-0.0013*	0.0041	0.0273	-0.1338	-0.0814	-0.4230	0.0452	-0.0577	0.0027	0.0248	-0.0341	-0.1673
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0287	0.5735	-0.0006	0.0024	-0.0046	0.0962	-0.0165	0.0331	-0.0221	0.0483	-0.0006*	0.0028	-0.0007	0.0024*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1031	1.3446	-0.0015	-0.0043	0.0146	0.0630	-0.0792	-0.3519	0.0056	0.0428	-0.0002*	0.0025*	-0.0144	-0.0051
Average				0.0237	0.2817	0.0009	0.0029*	0.0105	0.0836	0.0318	0.1584	0.0097	0.0342	0.0007*	0.0048	0.0061	0.0183
				0.1527		0.0019*		0.0470		0.0951		0.0220		0.0028		0.0122	

\* Lowest bias for  $\mathbf{x}_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S66: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0007	0.0018	-0.0002*	-0.0010*	0.0036	0.0086	-0.0007	0.0019	-0.0007	0.0017
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0089	-0.0139	-0.0010*	0.0008*	0.0040	0.0125	-0.0013	0.0049	-0.0368	-0.0810
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0001*	-0.0012	-0.0008	-0.0031	0.0007	-0.0010*	-0.0001	-0.0011	-0.0002	-0.0012
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0021	0.0008	-0.0017	-0.0021	0.0006*	0.0005	-0.0009	0.0001*	-0.0118	-0.0066
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0013*	0.0048*	0.1621	0.4079	0.0137	0.0342	-0.0022	0.0054	-0.0018	0.0054
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0101*	-0.0077*	0.3093	0.7820	0.0317	0.0816	0.0107	0.0475	-0.0825	-0.1909
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0006*	-0.0000*	0.1203	0.2393	0.0025	0.0031	-0.0008	0.0001	-0.0009	0.0002
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0029	0.0029*	0.2044	0.3173	0.0045	0.0080	0.0012*	0.0037	-0.0419	-0.0256
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007*	0.0018	-0.0432	-0.6662	0.0699	-0.3183	-0.0008	0.0012*	-0.0007	0.0017
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0166	-0.0736	-0.0753	-1.2144	0.1089	-0.5699	-0.0020*	0.0045*	-0.0727	-0.3578
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0001*	-0.0012	0.0171	-0.3777	0.0655	-0.1767	-0.0001	-0.0010*	-0.0002	-0.0012
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0035	0.0033	0.0344	-0.4734	0.0894	-0.1957	-0.0008*	0.0001*	-0.0221	-0.0272
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0013*	0.0048*	0.0857	-0.4009	0.1813	-0.1401	0.0089	0.0851	-0.0018	0.0054
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0179*	-0.0674*	0.1654	-0.7485	0.2910	-0.3889	0.0245	0.1576	-0.1657	-0.8371
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0006*	-0.0000*	0.0976	-0.1989	0.1381	-0.0678	0.0018	0.0035	-0.0009	0.0002
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0044*	0.0055*	0.1733	-0.2658	0.2182	-0.1123	0.0051	0.0093	-0.0810	-0.1133
Average				0.0045	0.0119*	0.0933	0.3812	0.0765	0.1325	0.0039*	0.0204	0.0326	0.1035
				0.0082*		0.2372		0.1045		0.0122		0.0681	

\* Lowest bias for  $\mathbf{x}_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S67: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2994	0.0026	0.2997	0.0030	0.2994	0.0027	0.3005	0.0037	0.2993*	0.0026*	0.2994	0.0026
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3291	0.0029*	0.3299	0.0031	0.3301	0.0030	0.2480*	-0.0800	0.3320	0.0046	0.3299	0.0033	0.3183	-0.0082
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2994*	0.0016	0.2995	0.0024	0.3003	0.0038	0.2994	0.0016*	0.2999	0.0029	0.2995	0.0024	0.2995	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.4603	0.3213	0.3294	0.0008*	0.3307	0.0036	0.2785*	0.0707	0.3309	0.0031	0.3302	0.0024	0.3288	0.0033
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3296	0.0032	0.3299	0.0032	0.3444	0.0459	0.2823*	0.0023*	0.3092	0.0251	0.3299	0.0032	0.3230	0.0032
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4163	0.0041*	0.4176	0.0044	0.4602	0.1308	0.2076*	-0.0984	0.3728	0.0597	0.4222	0.0098	0.3144	-0.0368
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4082	0.0023	0.3297	0.0024	0.3232	-0.1268	0.3107*	0.0023*	0.3233	-0.0206	0.3303	0.0024	0.3294	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.6960	0.3227	0.4163	0.0010	0.4238	-0.0921	0.2270*	-0.0492	0.3747	-0.0077	0.4190	0.0027	0.3742	0.0006*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2989	0.0023*	0.2994	0.0026	0.3015	-0.0342	0.2913	-0.0609	0.2750*	0.0489	0.2994	0.0026	0.2994	0.0026
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3283	0.0022*	0.3298	0.0028	0.3414	-0.1742	0.1989*	-0.3920	0.3581	-0.0342	0.3300	0.0033	0.3135	-0.0449
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3289	0.5726	0.2995	0.0024	0.2781	0.2292	0.3191	0.4921	0.1952*	0.1817	0.2995	0.0022*	0.2995	0.0024
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.5126	1.3426	0.3291	-0.0046	0.3409	0.1664	0.1953*	-0.3179	0.2679	0.1592	0.3302	0.0023*	0.3285	0.0065
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3291	0.0028*	0.3299	0.0032	0.3424	-0.0500	0.2600*	-0.1570	0.3533	-0.0161	0.3307	0.0086	0.3230	0.0032
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4155	0.0034*	0.4175	0.0041	0.4529	-0.1353	0.1647*	-0.4243	0.4837	-0.0888	0.4239	0.0247	0.2951	-0.1693
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4377	0.5733	0.3297	0.0024	0.3237	0.1028	0.2708*	0.0232	0.2996	0.0753	0.3303	0.0028	0.3294	0.0024*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7483	1.3440	0.4160	-0.0044	0.4403	0.0682	0.1696*	-0.3561	0.4328	0.0602	0.4191	0.0025*	0.3681	-0.0054
Average				0.4149	0.2815	0.3439	0.0029*	0.3521	0.0856	0.2514*	0.1582	0.3318	0.0495	0.3452	0.0048	0.3215	0.0185
				0.3482		0.1734		0.2188		0.2048		0.1906		0.1750		0.1700*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S68: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0007	0.0018	-0.0009	-0.0010*	0.0046	0.0045	-0.0003*	0.0016	-0.0007	0.0017
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2491	-0.0139	0.2673	0.0008*	0.2753	0.0087	0.2673	0.0051	0.1804*	-0.0812
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0001*	-0.0012	-0.0020	-0.0028	0.0007	-0.0011*	-0.0002	-0.0011	-0.0002	-0.0012
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2649	0.0008	0.2659	-0.0016	0.2701	0.0005	0.2685	0.0000*	0.2411*	-0.0066
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2567	0.0048*	0.3982	0.3990	0.1316*	0.1344	0.2672	0.0055	0.2154	0.0052
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.7297	-0.0079*	1.0316	0.7645	0.5418	0.2923	0.8073	0.0484	0.2641*	-0.1932
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2664	-0.0000	0.3326	0.2363	0.0870*	0.0753	0.2686	0.0000*	0.2520	0.0001
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.7697	0.0029*	0.8908	0.3126	0.4520*	0.1213	0.7867	0.0039	0.5225	-0.0262
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0007	0.0018	0.0392	-0.6709	0.2584	-0.3851	-0.0006*	0.0011*	-0.0007	0.0017
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2414	-0.0736	0.3532	-1.2227	0.6876	-0.6927	0.2674	0.0044*	0.1444*	-0.3581
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0001*	-0.0012	0.1654	-0.3964	0.2369	-0.2196	-0.0002	-0.0010*	-0.0002	-0.0012
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2634	0.0033	0.5590	-0.4952	0.5974	-0.2418	0.2686	0.0000*	0.2313*	-0.0272
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2567	0.0048*	0.3747	-0.4064	0.5336	-0.2442	0.2773	0.0851	0.2154*	0.0052
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.7220	-0.0676*	0.9870	-0.7593	1.1816	-0.5499	0.8200	0.1569	0.1725*	-0.8446
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2664	-0.0000*	0.4136	-0.2103	0.4938	-0.1179	0.2709	0.0035	0.2520*	0.0001
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7682	0.0055*	1.0372	-0.2801	1.1331	-0.1690	0.7896	0.0094	0.4855*	-0.1146
Average				0.3160	0.0119*	0.4449	0.3850	0.4304	0.2036	0.3351	0.0205	0.1986*	0.1042
				0.1640		0.4150		0.3170		0.1778		0.1514*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S69: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350	0.0321	0.0350*	0.0321*	0.0351	0.0321	0.0350	0.0325	0.0352	0.0322	0.0351	0.0321	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0387	0.0418	0.0380	0.0405	0.0359*	0.0387*	0.0456	0.0860	0.0361	0.0403	0.0380	0.0405	0.0378	0.0403
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0293	0.0206	0.0329	0.0373	0.0293*	0.0264	0.0294	0.0206*	0.0298	0.0360	0.0331	0.0373	0.0329	0.0373
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0684	0.3239	0.0328	0.0344	0.0324*	0.0266*	0.0386	0.0939	0.0326	0.0328	0.0329	0.0343	0.0329	0.0345
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0378	0.0404	0.0380	0.0404	0.0399	0.0612	0.0314*	0.0343*	0.0328	0.0391	0.0381	0.0404	0.0374	0.0395
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0610	0.0633	0.0608	0.0624	0.0690	0.1433	0.0497	0.1029	0.0405*	0.0608	0.0610	0.0626	0.0470	0.0578*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0434	0.0367	0.0328	0.0344	0.0367	0.1305	0.0326*	0.0306*	0.0328	0.0339	0.0329	0.0343	0.0329	0.0343
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0954	0.3314	0.0417	0.0345	0.0432	0.0978	0.0475	0.0540	0.0368*	0.0344*	0.0422	0.0344	0.0406	0.0345
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0346	0.0394	0.0321	0.0350*	0.0345	0.0516	0.0352	0.0739	0.0321*	0.0582	0.0322	0.0351	0.0321	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0486	0.0589	0.0382	0.0412	0.0418	0.1797	0.0821	0.3918	0.0406	0.0489	0.0381*	0.0404*	0.0391	0.0610
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0460	0.5734	0.0329	0.0373	0.0301*	0.2169	0.0428	0.5063	0.0361	0.1487	0.0330	0.0373*	0.0329	0.0373
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1233	1.3443	0.0330	0.0355	0.0366	0.1572	0.0854	0.3190	0.0332	0.1316	0.0329*	0.0343*	0.0330	0.0361
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0400	0.0446	0.0380	0.0404	0.0378	0.0636	0.0382	0.1597	0.0403	0.0418	0.0383	0.0412	0.0374*	0.0395*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0678	0.0762	0.0610	0.0628*	0.0548*	0.1434	0.0866	0.4242	0.0683	0.0847	0.0611	0.0667	0.0562	0.1741
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0558	0.5751	0.0328*	0.0344	0.0330	0.0997	0.0387	0.0601	0.0387	0.0551	0.0331	0.0343	0.0329	0.0343*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1398	1.3475	0.0419*	0.0354	0.0454	0.0702	0.0855	0.3540	0.0437	0.0524	0.0422	0.0344*	0.0427	0.0356
Average				0.0601	0.3095	0.0387	0.0401*	0.0395	0.0964	0.0501	0.1716	0.0379	0.0584	0.0388	0.0402	0.0375*	0.0479
				0.1848		0.0394*		0.0679		0.1109		0.0482		0.0395		0.0427	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S70: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0709	0.0689	0.0095*	0.0237*	0.0252	0.0627	0.0711	0.0691	0.0712	0.0691
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1258	0.1230	0.0353*	0.0527*	0.0533	0.1128	0.1303	0.1263	0.1184	0.1364
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0522	0.0418	0.0086*	0.0217*	0.0158	0.0396	0.0524	0.0418	0.0523	0.0418
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0837	0.0509	0.0306*	0.0309*	0.0360	0.0472	0.0844	0.0506	0.0821	0.0509
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1255	0.1220	0.1655	0.4112	0.0398*	0.0993*	0.1301	0.1259	0.1120	0.1076
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2435	0.2383	0.3223	0.7910	0.0987*	0.2342	0.2541	0.2511	0.1557	0.2307*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0837	0.0508	0.1233	0.2407	0.0188*	0.0459*	0.0843	0.0507	0.0813	0.0502
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1566	0.0824	0.2182	0.3225	0.0484*	0.0799*	0.1582	0.0820	0.1317	0.0813
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0709	0.0689*	0.0457*	0.6667	0.0762	0.3217	0.0713	0.0691	0.0712	0.0691
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1273	0.1450	0.0927*	1.2164	0.1344	0.5795	0.1306	0.1262*	0.1421	0.3838
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0522	0.0418	0.0263*	0.3785	0.0693	0.1785	0.0522	0.0417*	0.0523	0.0418
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0837	0.0517	0.0702*	0.4752	0.1066	0.1995	0.0845	0.0506*	0.0855	0.0591
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1255	0.1220	0.0938*	0.4040	0.1902	0.1691	0.1317	0.1528	0.1120	0.1076*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2442	0.2491*	0.1931*	0.7578	0.3172	0.4362	0.2563	0.2932	0.2170	0.8513
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0837	0.0508	0.1040	0.2015	0.1449	0.0790	0.0844	0.0507	0.0813*	0.0502*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1566*	0.0829	0.1966	0.2739	0.2411	0.1335	0.1579	0.0822*	0.1568	0.1413
Average				0.1179	0.0994*	0.1085	0.3918	0.1010*	0.1762	0.1209	0.1040	0.1077	0.1545
				0.1086*		0.2501		0.1386		0.1124		0.1311	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S71: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350	0.3011	0.0350	0.3014	0.0349*	0.3011	0.0350	0.3022	0.0352	0.3010*	0.0350	0.3011	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3315	0.0422	0.3320	0.0405	0.3321	0.0388*	0.2500*	0.0871	0.3341	0.0400	0.3321	0.0405	0.3205	0.0403
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3008*	0.0206	0.3013	0.0373	0.3017	0.0257	0.3009	0.0206*	0.3014	0.0318	0.3013	0.0374	0.3013	0.0373
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.4628	0.3238	0.3310	0.0344	0.3323	0.0262*	0.2807*	0.0812	0.3325	0.0301	0.3318	0.0344	0.3305	0.0345
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3318	0.0405	0.3321	0.0404	0.3463	0.0601	0.2841*	0.0344*	0.3116	0.0456	0.3321	0.0404	0.3252	0.0395
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4212	0.0647	0.4220	0.0624	0.4627	0.1400	0.2096*	0.1033	0.3765	0.0785	0.4265	0.0626	0.3175	0.0586*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4106	0.0370	0.3313	0.0344	0.3249	0.1295	0.3124*	0.0309*	0.3251	0.0415	0.3319	0.0343	0.3310	0.0343
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.7015	0.3313	0.4184	0.0345	0.4259	0.0972	0.2292*	0.0607	0.3772	0.0367	0.4211	0.0344*	0.3764	0.0345
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0394	0.3011	0.0350*	0.3035	0.0510	0.2933	0.0739	0.2771*	0.0610	0.3011	0.0350	0.3011	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3321	0.0594	0.3320	0.0412	0.3438	0.1796	0.2016*	0.3937	0.3605	0.0587	0.3321	0.0404*	0.3157	0.0611
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3309	0.5734	0.3013	0.0373	0.2798	0.2311	0.3214	0.5063	0.1969*	0.1833	0.3013	0.0373*	0.3013	0.0373
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.5173	1.3441	0.3307	0.0355	0.3429	0.1692	0.1986*	0.3209	0.2698	0.1611	0.3318	0.0343*	0.3302	0.0361
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3316	0.0448	0.3321	0.0404	0.3444	0.0638	0.2621*	0.1610	0.3553	0.0462	0.3328	0.0412	0.3252	0.0395*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4216	0.0777	0.4219	0.0628*	0.4556	0.1447	0.1674*	0.4256	0.4866	0.1087	0.4283	0.0666	0.2987	0.1761
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4405	0.5749	0.3313	0.0344	0.3254	0.1062	0.2731*	0.0542	0.3015	0.0797	0.3319	0.0344	0.3310	0.0343*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7552	1.3471	0.4181	0.0355	0.4424	0.0750	0.1727*	0.3582	0.4351	0.0674	0.4212	0.0345*	0.3704	0.0357
Average				0.4182	0.3097	0.3461	0.0400*	0.3541	0.0983	0.2536*	0.1717	0.3340	0.0691	0.3474	0.0402	0.3236	0.0481
				0.3640		0.1931		0.2262		0.2127		0.2015		0.1938		0.1858*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S72: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0709	0.0689	0.0224*	0.0226*	0.0491	0.0494	0.0710	0.0690	0.0712	0.0691
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2790	0.1231	0.2724	0.0514*	0.2900	0.0918	0.2973	0.1261	0.2134*	0.1369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0522	0.0418	0.0199*	0.0202*	0.0324	0.0324	0.0523	0.0419	0.0523	0.0418
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2778	0.0509	0.2692	0.0295*	0.2758	0.0404	0.2815	0.0509	0.2546*	0.0509
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2858	0.1220	0.4015	0.4022	0.1650*	0.1679	0.2973	0.1265	0.2431	0.1078*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.7695	0.2385	1.0383	0.7732	0.5709	0.3416	0.8461	0.2506	0.2995*	0.2343*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2792	0.0508	0.3352	0.2375	0.1038*	0.0885	0.2816	0.0509	0.2648	0.0502*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.7855	0.0824	0.8957	0.3178	0.4662*	0.1410	0.8024	0.0823*	0.5396	0.0823
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0709	0.0689*	0.0483*	0.6714	0.2613	0.3883	0.0709	0.0691	0.0712	0.0691
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2725	0.1451	0.3599	1.2246	0.6932	0.7019	0.2975	0.1262*	0.1906*	0.3843
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0522*	0.0418	0.1675	0.3972	0.2384	0.2211	0.0524	0.0417*	0.0523	0.0418
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2764	0.0517	0.5629	0.4969	0.6005	0.2450	0.2817	0.0507*	0.2458*	0.0591
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2858	0.1220	0.3787	0.4093	0.5408	0.2616	0.3066	0.1527	0.2431*	0.1078*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.7623	0.2493*	0.9948	0.7681	1.1942	0.5822	0.8585	0.2926	0.2291*	0.8592
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2792	0.0508	0.4160	0.2126	0.4965	0.1246	0.2838	0.0508	0.2648*	0.0502*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7841	0.0830	1.0424	0.2877	1.1384	0.1844	0.8054	0.0823*	0.5071*	0.1430
Average				0.3490	0.0994*	0.4516	0.3951	0.4448	0.2289	0.3679	0.1040	0.2339*	0.1555
				0.2242		0.4234		0.3368		0.2360		0.1947*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 10

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Used different  $\mathbf{W}$ : inverse distance weighted neighbours (bounded to nearest 100 nbs), decay parameter = 1, maximum eigenvalue-normalization.

Table S73: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027	-0.0007	0.0028	-0.0006	0.0027*	-0.0006	0.0027	-0.0006*	0.0031	-0.0007	0.0028	-0.0007	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0009	0.0025	-0.0008	0.0028	-0.0007	0.0024	-0.0023	-0.0014*	-0.0006*	0.0027	-0.0007	0.0030	-0.0008	0.0026
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0006	0.0029	-0.0007	0.0026	-0.0005*	0.0036	-0.0005	0.0029	-0.0006	0.0029	-0.0007	0.0026	-0.0007	0.0026*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0013	0.0213	-0.0008	0.0023*	-0.0005	0.0037	-0.0014	0.0055	-0.0005*	0.0037	-0.0007	0.0026	-0.0008	0.0026
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0006	0.0029	-0.0007	0.0030	0.0002	0.0046	-0.0006	0.0026*	-0.0002*	0.0039	-0.0007	0.0030	-0.0006	0.0030
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0009	0.0027	-0.0009	0.0030	0.0014	0.0076	-0.0029	-0.0031	-0.0004*	0.0034	-0.0004	0.0041	-0.0008	0.0024*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0006	0.0033	-0.0007	0.0027	-0.0010	-0.0038	-0.0006	0.0028	-0.0005*	0.0025*	-0.0007	0.0027	-0.0007	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0012	0.0219	-0.0008	0.0024	0.0000*	-0.0010	-0.0023	0.0007*	-0.0005	0.0033	-0.0005	0.0031	-0.0008	0.0026
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0008	0.0020	-0.0007	0.0028	-0.0008	0.0001*	-0.0010	-0.0004	-0.0008	0.0063	-0.0007*	0.0027	-0.0007	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0011	0.0011	-0.0009	0.0022	-0.0013	-0.0062	-0.0047	-0.0181	0.0001*	0.0011*	-0.0007	0.0028	-0.0010	0.0012
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0008	0.0393	-0.0007	0.0026	-0.0006*	0.0145	-0.0008	0.0137	-0.0031	0.0156	-0.0007	0.0025*	-0.0007	0.0026
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0034	0.0791	-0.0009	0.0010*	-0.0002	0.0105	-0.0045	-0.0089	-0.0002*	0.0173	-0.0007	0.0025	-0.0009	0.0022
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0008	0.0022	-0.0007	0.0030	-0.0002*	-0.0003*	-0.0018	-0.0067	0.0003	0.0022	-0.0006	0.0036	-0.0006	0.0030
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0011	0.0014	-0.0010	0.0024	0.0005	-0.0034	-0.0054	-0.0220	0.0002	-0.0047	-0.0002*	0.0058	-0.0011	-0.0004*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0008	0.0397	-0.0007	0.0027*	-0.0005*	0.0087	-0.0014	0.0042	-0.0010	0.0086	-0.0006	0.0030	-0.0007	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0033	0.0797	-0.0009	0.0011*	0.0007	0.0076	-0.0047	-0.0123	0.0008	0.0080	-0.0004*	0.0038	-0.0011	0.0017
Average				0.0012	0.0191	0.0008	0.0025	0.0006	0.0050	0.0022	0.0068	0.0006	0.0056	0.0006*	0.0032	0.0008	0.0024*
				0.0101		0.0016		0.0028		0.0045		0.0031		0.0019		0.0016*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S74: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0019	0.0245	-0.0042	-0.0111*	0.0203	0.0507	0.0012*	0.0220	0.0017	0.0245
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0428	-0.0633	-0.0163	-0.0388	0.0025*	0.0082*	-0.0104	0.0146	-0.0417	-0.0848
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0004	0.0093	-0.0040	-0.0110	0.0088	0.0198	-0.0001*	0.0085*	0.0001	0.0091
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0369	-0.0414	-0.0141	-0.0336	0.0017*	0.0045	-0.0124	-0.0040*	-0.0384	-0.0563
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0032	0.0334*	0.1447	0.3633	0.0655	0.1647	0.0006*	0.0436	0.0072	0.0363
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0522	-0.0498*	0.3849	0.9695	0.0701	0.1802	0.0942	0.3342	-0.0423*	-0.1013
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0040	0.0138*	0.1137	0.2813	0.0300	0.0735	-0.0015*	0.0181	0.0028	0.0177
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0450	-0.0344*	0.2868	0.7082	0.0413*	0.1030	0.0726	0.1905	-0.0425	-0.0743
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0076	0.0695	-0.0409	-0.6214	0.1633	-0.1003	-0.0016*	-0.0035*	0.0074	0.0695
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0825	-0.3728	-0.0521	-1.1239	0.2635	-0.3171	-0.0190*	-0.0715*	-0.0904	-0.4757
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0060	0.0543	0.0470	-0.3919	0.2210	0.0674	-0.0027*	-0.0083*	0.0057	0.0541
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0707	-0.2182	0.1889	-0.4835	0.5240	0.4079	-0.0192*	-0.0633*	-0.0805	-0.2993
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0024*	0.0784	0.1057	-0.2563	0.2257	0.0475*	0.0303	0.2704	0.0129	0.0813
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0919*	-0.3592	0.3595	-0.0997*	0.2952	-0.2566	0.1814	1.0203	-0.1011	-0.5770
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0016*	0.0588*	0.1536	-0.1257	0.2545	0.1329	0.0219	0.1442	0.0084	0.0627
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0787*	-0.2112*	0.4969	0.2846	0.5334	0.3820	0.1341	0.5761	-0.0950	-0.4153
Average				0.0330*	0.1058*	0.1508	0.3627	0.1701	0.1448	0.0377	0.1746	0.0361	0.1525
				0.0694*		0.2568		0.1574		0.1061		0.0943	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S75: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027	0.2993	0.0028	0.2994	0.0027*	0.2994	0.0027	0.2995	0.0029	0.2993*	0.0028	0.2993	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3002	0.0025	0.3005	0.0028	0.3006	0.0024	0.2966*	-0.0015*	0.3007	0.0027	0.3007	0.0030	0.3004	0.0026
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2994	0.0029	0.2993*	0.0026	0.2996	0.0035	0.2995	0.0029	0.2994	0.0028	0.2993	0.0026	0.2993	0.0026*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3056	0.0214	0.3005	0.0023*	0.3009	0.0036	0.2986*	0.0052	0.3010	0.0035	0.3007	0.0026	0.3005	0.0026
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3004	0.0029	0.3006	0.0030	0.3013	0.0046	0.2984*	0.0026*	0.3002	0.0042	0.3007	0.0030	0.3005	0.0030
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3031	0.0028	0.3037	0.0030	0.3058	0.0075	0.2936*	-0.0032	0.3019	0.0045	0.3051	0.0041	0.3023	0.0024*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3037	0.0033	0.3006	0.0027	0.3008	-0.0038	0.3000*	0.0028	0.3006	0.0017*	0.3007	0.0027	0.3006	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3135	0.0220	0.3037	0.0024	0.3049	-0.0010	0.2958*	0.0004*	0.3027	0.0030	0.3049	0.0031	0.3028	0.0026
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2992	0.0020	0.2993	0.0028	0.2994	0.0001*	0.2990	-0.0004	0.2987*	0.0057	0.2993	0.0027	0.2993	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3000	0.0012	0.3004	0.0022	0.3011	-0.0062	0.2937*	-0.0183	0.3030	-0.0001*	0.3007	0.0028	0.3002	0.0012
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3008	0.0393	0.2993	0.0026	0.2988	0.0152	0.2992	0.0137	0.2922*	0.0191	0.2993	0.0025*	0.2993	0.0026
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3077	0.0792	0.3004	0.0010*	0.3024	0.0110	0.2941*	-0.0092	0.3009	0.0178	0.3007	0.0025	0.3004	0.0022
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3003	0.0022	0.3006	0.0030	0.3013	-0.0003*	0.2970*	-0.0068	0.3021	0.0016	0.3008	0.0036	0.3005	0.0030
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3029	0.0014	0.3036	0.0024	0.3058	-0.0035	0.2908*	-0.0222	0.3051	-0.0048	0.3053	0.0058	0.3020	-0.0004*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3051	0.0397	0.3006	0.0027*	0.3009	0.0090	0.2981*	0.0039	0.3004	0.0095	0.3008	0.0030	0.3006	0.0027
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3156	0.0798	0.3036	0.0011*	0.3067	0.0077	0.2924*	-0.0126	0.3068	0.0079	0.3050	0.0038	0.3026	0.0017
Average				0.3036	0.0191	0.3010	0.0025	0.3019	0.0051	0.2966*	0.0068	0.3009	0.0057	0.3014	0.0032	0.3007	0.0024*
				0.1613		0.1517		0.1535		0.1517		0.1533		0.1523		0.1515*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S76: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0019	0.0245	-0.0095	-0.0101*	0.0381	0.0379	0.0012*	0.0220	0.0017	0.0245
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1692	-0.0633	0.2338	-0.0363	0.2832	0.0136*	0.2438	0.0146	0.1559*	-0.0848
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0004	0.0093	-0.0090	-0.0100	0.0169	0.0155	-0.0001*	0.0085*	0.0001	0.0091
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1858	-0.0415	0.2396	-0.0306	0.2767	0.0057	0.2423	-0.0039*	0.1713*	-0.0564
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2088	0.0334*	0.3557	0.3567	0.2069	0.2070	0.2548	0.0437	0.2049*	0.0364
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4726	-0.0498*	1.2220	0.9554	0.6005	0.3324	1.0702	0.3327	0.3697*	-0.1011
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2187	0.0137*	0.2856	0.2810	0.1217*	0.1193	0.2530	0.0183	0.2125	0.0177
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5208	-0.0349*	0.9987	0.7111	0.5052	0.2305	1.0122	0.1900	0.4077*	-0.0744
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0076	0.0695	0.0351	-0.6260	0.3824	-0.2708	-0.0016*	-0.0035*	0.0074	0.0695
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1295	-0.3728	0.4041	-1.1346	0.9838	-0.5395	0.2364	-0.0714*	0.1068*	-0.4757
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0060	0.0543	0.2378	-0.4134	0.5500	-0.0776	-0.0027*	-0.0083*	0.0057	0.0541
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1521	-0.2183	0.9607	-0.5385	1.5691	0.1216	0.2378	-0.0631*	0.1282*	-0.2996
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2144	0.0784	0.4000	-0.2637	0.6039	-0.0576*	0.2831	0.2700	0.2105*	0.0814
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4329	-0.3592	1.4341	-0.1131*	1.2775	-0.2656	1.1382	1.0113	0.3101*	-0.5771
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2243	0.0587	0.5080	-0.1457	0.6853	0.0359*	0.2741	0.1441	0.2182*	0.0627
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4871	-0.2116*	1.7427	0.2334	1.7746	0.2692	1.0380	0.5706	0.3528*	-0.4163
Average				0.2145	0.1058*	0.5673	0.3662	0.6172	0.1625	0.3931	0.1735	0.1790*	0.1525
				0.1602*		0.4667		0.3899		0.2833		0.1658	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.



Table S77: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321*	0.0350	0.0323	0.0350	0.0321	0.0350	0.0322	0.0350	0.0323	0.0349*	0.0323	0.0350	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0323	0.0352	0.0326	0.0352	0.0323	0.0351	0.0321*	0.0351	0.0324	0.0350*	0.0327	0.0352	0.0326	0.0353
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0320*	0.0340*	0.0322	0.0352	0.0321	0.0347	0.0321	0.0341	0.0322	0.0349	0.0322	0.0352	0.0322	0.0352
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0329	0.0427	0.0323	0.0350	0.0322	0.0347*	0.0322*	0.0358	0.0323	0.0348	0.0323	0.0350	0.0323	0.0350
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0323	0.0351	0.0326	0.0352	0.0323	0.0352	0.0321*	0.0350*	0.0322	0.0350	0.0327	0.0352	0.0326	0.0353
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0332	0.0360	0.0338	0.0361	0.0327	0.0361	0.0320*	0.0349*	0.0323	0.0353	0.0342	0.0364	0.0334	0.0359
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0327	0.0355	0.0323	0.0350	0.0324	0.0348*	0.0322*	0.0349	0.0323	0.0349	0.0323	0.0350	0.0323	0.0350
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0348	0.0466	0.0329	0.0351	0.0328	0.0348*	0.0321*	0.0351	0.0325	0.0348	0.0331	0.0350	0.0329	0.0351
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0321*	0.0353	0.0323	0.0350	0.0321	0.0352	0.0321	0.0356	0.0322	0.0354	0.0323	0.0350*	0.0322	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0326	0.0362	0.0327	0.0353	0.0324	0.0359	0.0324*	0.0397	0.0326	0.0357	0.0327	0.0352*	0.0327	0.0353
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0327	0.0550	0.0322	0.0352	0.0320	0.0377	0.0322	0.0391	0.0318*	0.0372	0.0322	0.0352*	0.0322	0.0352
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0369	0.0955	0.0324	0.0350	0.0324	0.0365	0.0325	0.0370	0.0323*	0.0384	0.0324	0.0350*	0.0324	0.0350
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0323	0.0354	0.0326	0.0352	0.0323	0.0351*	0.0321*	0.0358	0.0324	0.0352	0.0327	0.0353	0.0326	0.0353
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0335	0.0369	0.0338	0.0361	0.0327	0.0357*	0.0323*	0.0413	0.0327	0.0362	0.0342	0.0365	0.0334	0.0359
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0333	0.0562	0.0323	0.0350	0.0322	0.0357	0.0321*	0.0360	0.0323	0.0353	0.0323	0.0350	0.0323	0.0350*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0387	0.0978	0.0329	0.0351	0.0327	0.0356	0.0323*	0.0375	0.0328	0.0358	0.0331	0.0350*	0.0329	0.0351
Average				0.0334	0.0468	0.0326	0.0352	0.0324	0.0355	0.0322*	0.0364	0.0323	0.0356	0.0327	0.0353	0.0326	0.0352*
				0.0401		0.0339		0.0339		0.0343		0.0339		0.0340		0.0339*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S78: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3103	0.3191	0.0353*	0.0875*	0.0949	0.2350	0.2847	0.2912	0.3134	0.3193
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.4488	0.4566	0.0908*	0.2144*	0.2007	0.4894	0.5353	0.5444	0.4147	0.4332
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2439	0.1771	0.0314*	0.0778*	0.0585	0.1431	0.2239	0.1633	0.2465	0.1778
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3662	0.2750	0.0798*	0.1825*	0.1353	0.3178	0.4181	0.3014	0.3419	0.2652
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.4466	0.4532	0.1688	0.4182	0.1670*	0.4115*	0.5350	0.5434	0.4122	0.4263
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.6956	0.6988	0.4698	1.1571	0.3085*	0.7534	1.2277	1.2819	0.5027	0.5384*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3642	0.2714	0.1352	0.3291	0.0913*	0.2228*	0.4175	0.2992	0.3395	0.2589
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5819	0.4453	0.3615	0.8666	0.2202*	0.5226	0.9440	0.6897	0.4371	0.3699*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3104	0.3257	0.0628*	0.6319	0.2208	0.3723	0.2851	0.2954*	0.3135	0.3258
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.4585	0.5904*	0.1438*	1.1648	0.4318	0.8769	0.5400	0.5921	0.4259	0.6418
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2439	0.1850	0.0781*	0.4172	0.2486	0.2600	0.2244	0.1670*	0.2466	0.1856
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3791	0.3579	0.2652*	0.6286	0.6218	0.8533	0.4242	0.3425*	0.3553	0.4061
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4466	0.4587	0.1446*	0.3431*	0.3229	0.5571	0.5348	0.6188	0.4123	0.4324
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.7025	0.7883	0.4788*	0.7300*	0.5223	1.0634	1.2294	1.7044	0.5127	0.7836
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3642	0.2773	0.1821*	0.2508*	0.3078	0.4202	0.4173	0.3414	0.3396	0.2658
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5905	0.4992*	0.5939	0.7736	0.6970	1.1099	0.9340	0.9527	0.4490*	0.5586
Average				0.4346	0.4112	0.2076*	0.5171	0.2906	0.5380	0.5735	0.5706	0.3789	0.3993*
				0.4229		0.3624*		0.4143		0.5720		0.3891	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S79: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350	0.3010	0.0350	0.3011	0.0350	0.3012	0.0350	0.3012	0.0350*	0.3010*	0.0350	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3019	0.0353	0.3023	0.0352	0.3023	0.0351	0.2984*	0.0351*	0.3025	0.0351	0.3025	0.0352	0.3021	0.0353
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3011	0.0340*	0.3010*	0.0352	0.3013	0.0346	0.3012	0.0341	0.3011	0.0347	0.3010	0.0352	0.3010	0.0352
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3074	0.0430	0.3022	0.0350	0.3026	0.0347	0.3003*	0.0357	0.3027	0.0347*	0.3024	0.0350	0.3022	0.0350
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3022	0.0352	0.3023	0.0352	0.3031	0.0352	0.3001*	0.0350*	0.3020	0.0352	0.3025	0.0352	0.3023	0.0353
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3050	0.0362	0.3056	0.0361	0.3075	0.0361	0.2953*	0.0350*	0.3037	0.0355	0.3070	0.0364	0.3042	0.0360
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3054	0.0356	0.3023	0.0350	0.3025	0.0348*	0.3017*	0.0349	0.3023	0.0348	0.3024	0.0350	0.3023	0.0350
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3155	0.0476	0.3055	0.0351	0.3067	0.0348*	0.2976*	0.0351	0.3044	0.0349	0.3067	0.0350	0.3046	0.0351
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3010	0.0353	0.3010	0.0350	0.3012	0.0352	0.3007	0.0356	0.3004*	0.0355	0.3010	0.0350*	0.3010	0.0350
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3017	0.0362	0.3022	0.0353	0.3028	0.0359	0.2955*	0.0398	0.3047	0.0358	0.3025	0.0352*	0.3020	0.0353
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3025	0.0550	0.3010	0.0352	0.3005	0.0380	0.3009	0.0391	0.2939*	0.0390	0.3010	0.0352*	0.3010	0.0352
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3099	0.0957	0.3021	0.0350	0.3041	0.0367	0.2959*	0.0370	0.3026	0.0390	0.3024	0.0350*	0.3021	0.0350
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3020	0.0355	0.3023	0.0352	0.3031	0.0351*	0.2987*	0.0359	0.3039	0.0353	0.3025	0.0353	0.3023	0.0353
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3048	0.0371	0.3055	0.0362	0.3076	0.0357*	0.2926*	0.0414	0.3068	0.0363	0.3072	0.0365	0.3038	0.0359
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3069	0.0564	0.3023	0.0350	0.3027	0.0357	0.2998*	0.0360	0.3021	0.0356	0.3025	0.0350	0.3023	0.0350*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3181	0.0985	0.3054	0.0351	0.3084	0.0357	0.2942*	0.0376	0.3086	0.0359	0.3068	0.0350*	0.3044	0.0351
Average				0.3054	0.0470	0.3028	0.0352	0.3036	0.0355	0.2984*	0.0364	0.3027	0.0358	0.3032	0.0352	0.3024	0.0352*
				0.1762		0.1690		0.1696		0.1674*		0.1692		0.1692		0.1688	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S80: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3103	0.3191	0.0836*	0.0837*	0.1890	0.1893	0.2847	0.2912	0.3134	0.3193
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.4776	0.4571	0.3110*	0.2060*	0.5057	0.4185	0.5900	0.5447	0.4413	0.4336
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2439	0.1771	0.0739*	0.0740*	0.1221	0.1211	0.2239	0.1633	0.2465	0.1778
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.4089	0.2755	0.2981*	0.1747*	0.3953	0.2759	0.4849	0.3017	0.3805	0.2657
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.4927	0.4535	0.4073	0.4074	0.3950*	0.3940*	0.5927	0.5436	0.4602	0.4266
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.8392	0.7008	1.3660	1.1304	0.9263	0.7764	1.6454	1.2792	0.6241*	0.5394*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4244	0.2717	0.3315	0.3246	0.2412*	0.2362*	0.4885	0.2994	0.4003	0.2592
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.7797	0.4476	1.1177	0.8587	0.7095	0.5374	1.4007	0.6892	0.5977*	0.3719*
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3104	0.3257	0.1170*	0.6356	0.4807	0.4002	0.2851	0.2954*	0.3135	0.3258
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.4693	0.5908*	0.5033	1.1720	1.1991	0.8774	0.5925	0.5922	0.4301*	0.6422
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.2439	0.1850	0.2758	0.4360	0.5983	0.2497	0.2244*	0.1670*	0.2466	0.1856
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.4024	0.3585	1.0415	0.6658	1.7115	0.6983	0.4889	0.3429*	0.3694*	0.4067
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4951	0.4590	0.4581*	0.3421*	0.7650	0.4710	0.6056	0.6187	0.4628	0.4327
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.8204	0.7903	1.6016	0.7048*	1.5998	0.9962	1.6933	1.6962	0.5924*	0.7845
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4274	0.2777	0.5511	0.2527*	0.7688	0.3452	0.5000	0.3417	0.4033*	0.2661
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.7620	0.5019*	1.8823	0.7253	2.0115	0.9787	1.4140	0.9499	0.5650*	0.5609
Average				0.4942	0.4120	0.6512	0.5121	0.7887	0.4978	0.7197	0.5698	0.4280*	0.3999*
				0.4531		0.5817		0.6433		0.6447		0.4139*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 11

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Used different  $\mathbf{W}$ : 10 nearest neighbours, inverse distance weights, row-normalization

Table S81: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0027*	-0.0007	0.0028	-0.0004	0.0030	-0.0006	0.0028	0.0001*	0.0047	-0.0007	0.0028	-0.0007	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0006	0.0029	-0.0004	0.0032	-0.0004	0.0031	-0.0147	-0.0320	0.0002*	0.0049	-0.0004	0.0033	-0.0015	0.0005*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0003	0.0028	-0.0009	0.0023	-0.0001*	0.0034	-0.0003	0.0028	-0.0002	0.0028	-0.0009	0.0022*	-0.0010	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0184	0.1307	-0.0010	-0.0012*	-0.0002	0.0037	-0.0071	0.0269	-0.0000*	0.0042	-0.0006	0.0025	-0.0009	0.0032
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0002*	0.0033	-0.0004	0.0034	0.0064	0.0198	-0.0009	0.0023*	0.0012	0.0078	-0.0004	0.0034	-0.0004	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0001	0.0039	0.0000*	0.0043	0.0169	0.0466	-0.0198	-0.0448	0.0026	0.0114	0.0019	0.0092	-0.0033	-0.0038*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0002*	0.0039	-0.0007	0.0025*	-0.0054	-0.0522	-0.0007	0.0028	-0.0002	0.0029	-0.0006	0.0026	-0.0006	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0192	0.1326	-0.0007	-0.0009*	0.0029	-0.0347	-0.0153	-0.0143	0.0003*	0.0046	0.0007	0.0036	-0.0024	0.0010
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0009	0.0022*	-0.0007	0.0028	-0.0020	-0.0152	-0.0041	-0.0217	-0.0041	0.0321	-0.0006*	0.0028	-0.0007	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0009	0.0017*	-0.0004	0.0024	-0.0056	-0.0667	-0.0344	-0.1714	0.0035	-0.0046	-0.0004*	0.0035	-0.0027	-0.0091
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0121	0.2592	-0.0009	0.0023	-0.0008*	0.1047	0.0009	0.1347	-0.0152	0.0852	-0.0010	0.0020*	-0.0010	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0371	0.5363	-0.0012	-0.0130	0.0004*	0.0703	-0.0319	-0.0908	-0.0014	0.0941	-0.0007	0.0023*	-0.0012	0.0053
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0005	0.0028	-0.0004	0.0034	0.0031	-0.0232	-0.0115	-0.0809	0.0053	-0.0019*	-0.0000*	0.0062	-0.0004	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0003	0.0027*	0.0000*	0.0035	0.0086	-0.0507	-0.0397	-0.1998	0.0069	-0.0604	0.0035	0.0230	-0.0063	-0.0280
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0126	0.2603	-0.0007	0.0025*	-0.0014	0.0489	-0.0076	0.0185	-0.0059	0.0412	-0.0007	0.0040	-0.0006*	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0379	0.5383	-0.0009*	-0.0127	0.0055	0.0361	-0.0343	-0.1167	0.0056	0.0359	0.0009	0.0047*	-0.0044	-0.0058
Average				0.0089	0.1179	0.0006*	0.0039*	0.0038	0.0364	0.0140	0.0602	0.0033	0.0249	0.0009	0.0049	0.0018	0.0049
				0.0634		0.0023*		0.0201		0.0371		0.0141		0.0029		0.0033	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S82: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0044	0.0069	0.0011*	0.0027*	0.0125	0.0316	0.0045	0.0068	0.0045	0.0067
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0453	-0.1167	0.0027*	0.0102*	0.0244	0.0644	0.0081	0.0149	-0.0598	-0.1517
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0038	0.0022	0.0004*	0.0003*	0.0046	0.0087	0.0040	0.0023	0.0039	0.0020
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0367	-0.0689	0.0010*	0.0042*	0.0080	0.0177	0.0069	0.0055	-0.0500	-0.1004
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0061	0.0117	0.1699	0.4274	0.0298	0.0754	0.0079	0.0154	0.0049*	0.0100*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0425*	-0.1083*	0.5097	1.2862	0.1009	0.2600	0.1737	0.4272	-0.0732	-0.1811
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0050	0.0052	0.1333	0.3050	0.0111	0.0252	0.0070	0.0059	0.0047*	0.0048*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0347	-0.0634*	0.3595	0.7827	0.0289*	0.0684	0.1417	0.2475	-0.0644	-0.1376
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0044*	0.0069	-0.0395	-0.6519	0.1751	-0.0517	0.0044	0.0069	0.0045	0.0067*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0966	-0.5276	-0.0283	-1.1433	0.3478	-0.0850	0.0075*	0.0151*	-0.1251	-0.6732
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0038*	0.0022	0.0315	-0.4024	0.1579	0.0129	0.0039	0.0020	0.0039	0.0020*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0778	-0.3064	0.1714	-0.3436	0.3645	0.3385	0.0061*	0.0043*	-0.1064	-0.4485
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0061	0.0117	0.1311	-0.2579	0.2865	0.1398	0.0494	0.3480	0.0049*	0.0100*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0937*	-0.5192	0.5027	0.0851	0.4431	-0.0716*	0.3010	1.5279	-0.1507	-0.8012
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0050	0.0052	0.1587	-0.0878	0.2404	0.1439	0.0370	0.1739	0.0047*	0.0048*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0759*	-0.3008*	0.5335	0.5400	0.5290	0.5233	0.2097	0.7812	-0.1345	-0.6104
Average				0.0339*	0.1290	0.1734	0.3957	0.1728	0.1199*	0.0608	0.2240	0.0500	0.1969
				0.0814*		0.2845		0.1463		0.1424		0.1235	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S83: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2994	0.0027*	0.2993	0.0028	0.2997	0.0029	0.2994	0.0028	0.3003	0.0039	0.2994	0.0027	0.2993*	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3108	0.0029	0.3113	0.0032	0.3115	0.0031	0.2758*	-0.0326	0.3126	0.0044	0.3115	0.0035	0.3086	0.0005*
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2997	0.0028	0.2991	0.0023*	0.3000	0.0033	0.2997	0.0028	0.2997	0.0027	0.2990*	0.0023	0.2990	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3572	0.1306	0.3103	-0.0012*	0.3118	0.0036	0.2936*	0.0237	0.3120	0.0037	0.3112	0.0025	0.3104	0.0032
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3111	0.0033	0.3113	0.0034	0.3169	0.0192	0.2906*	0.0023*	0.3039	0.0134	0.3114	0.0034	0.3097	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3403	0.0039	0.3411	0.0043	0.3555	0.0456	0.2517*	-0.0452	0.3250	0.0232	0.3476	0.0093	0.3214	-0.0038*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3390	0.0039	0.3106	0.0025*	0.3090	-0.0519	0.3042*	0.0028	0.3097	-0.0054	0.3112	0.0025	0.3107	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4304	0.1325	0.3389	-0.0008*	0.3441	-0.0346	0.2701*	-0.0166	0.3281	0.0014	0.3443	0.0036	0.3280	0.0010
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2991	0.0022*	0.2993	0.0028	0.3002	-0.0147	0.2959	-0.0217	0.2866*	0.0309	0.2993	0.0027	0.2993	0.0028
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3104	0.0016*	0.3113	0.0024	0.3148	-0.0667	0.2521*	-0.1729	0.3246	-0.0128	0.3115	0.0035	0.3074	-0.0091
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3121	0.2592	0.2991	0.0023	0.2917	0.1105	0.3009	0.1347	0.2452*	0.1053	0.2991	0.0020*	0.2990	0.0023
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3759	0.5363	0.3101	-0.0130	0.3160	0.0745	0.2567*	-0.0924	0.2975	0.1024	0.3112	0.0023*	0.3100	0.0054
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3108	0.0028*	0.3113	0.0034	0.3169	-0.0232	0.2782*	-0.0818	0.3215	-0.0078	0.3118	0.0062	0.3097	0.0033
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3399	0.0027*	0.3412	0.0035	0.3546	-0.0511	0.2301*	-0.2010	0.3492	-0.0622	0.3486	0.0227	0.3182	-0.0282
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3515	0.2603	0.3106	0.0025*	0.3096	0.0517	0.2891*	0.0153	0.3027	0.0487	0.3111	0.0040	0.3107	0.0025
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4491	0.5382	0.3387	-0.0126	0.3514	0.0376	0.2443*	-0.1191	0.3514	0.0361	0.3439	0.0047*	0.3254	-0.0060
Average				0.3398	0.1179	0.3152	0.0039*	0.3190	0.0372	0.2770*	0.0605	0.3106	0.0290	0.3170	0.0049	0.3104	0.0049
				0.2288		0.1596		0.1781		0.1687		0.1698		0.1609		0.1577*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S84: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0044	0.0069	0.0028*	0.0027*	0.0197	0.0198	0.0047	0.0067	0.0045	0.0067
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1655	-0.1166	0.2954	0.0103*	0.3301	0.0451	0.2962	0.0155	0.1311*	-0.1517
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0038	0.0022	0.0013*	0.0006*	0.0085	0.0066	0.0041	0.0021	0.0039	0.0020
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1886	-0.0689	0.2917	0.0049*	0.3043	0.0151	0.2944	0.0055	0.1557*	-0.1005
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2169	0.0118	0.4156	0.4172	0.1543*	0.1562	0.2955	0.0153	0.1959	0.0100*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4867	-0.1082*	1.5381	1.2545	0.7263	0.4528	1.4006	0.4231	0.3096*	-0.1812
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2303	0.0053	0.3441	0.3014	0.1011*	0.0943	0.2944	0.0060	0.2105	0.0048*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5507	-0.0634*	1.2353	0.7693	0.5502	0.2325	1.3018	0.2432	0.3618*	-0.1380
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0044	0.0069	0.0468	-0.6577	0.4195	-0.2311	0.0043*	0.0069	0.0045	0.0067*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1143	-0.5276	0.4974	-1.1598	1.1700	-0.3735	0.2962	0.0147*	0.0652*	-0.6734
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0038*	0.0022	0.2030	-0.4253	0.4258	-0.0876	0.0040	0.0021	0.0039	0.0020*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1474	-0.3064	0.9232	-0.4057	1.2495	0.1574	0.2941	0.0044*	0.0975*	-0.4490
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2169	0.0118	0.4759	-0.2691	0.7229	-0.0210	0.3344	0.3477	0.1959*	0.0100*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4355	-0.5191	1.8364	0.0519*	1.6450	-0.1435	1.4780	1.5054	0.2310*	-0.8020
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2303	0.0053	0.5391	-0.1106	0.6847	0.0524	0.3198	0.1736	0.2105*	0.0048*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5095	-0.3008*	1.8989	0.4722	1.8525	0.4145	1.2759	0.7642	0.2878*	-0.6128
Average				0.2193	0.1289*	0.6591	0.3946	0.6478	0.1565	0.4936	0.2210	0.1543*	0.1972
				0.1741*		0.5268		0.4021		0.3573		0.1758	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S85: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0321	0.0350*	0.0322	0.0351	0.0321*	0.0351	0.0321	0.0350	0.0323	0.0353	0.0322	0.0351	0.0322	0.0351
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0347	0.0373	0.0346	0.0372	0.0336*	0.0364*	0.0350	0.0473	0.0338	0.0371	0.0345	0.0372	0.0340	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0310*	0.0288*	0.0324	0.0360	0.0310	0.0310	0.0310	0.0288	0.0312	0.0353	0.0324	0.0361	0.0324	0.0360
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0419	0.1370	0.0326	0.0352	0.0322*	0.0317*	0.0333	0.0451	0.0323	0.0340	0.0326	0.0347	0.0325	0.0349
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0344	0.0370	0.0346	0.0371	0.0341	0.0414	0.0317*	0.0346*	0.0324	0.0374	0.0344	0.0373	0.0340	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0425	0.0445	0.0428	0.0446	0.0404	0.0614	0.0360	0.0557	0.0345*	0.0429	0.0426	0.0459	0.0381	0.0414*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0365	0.0380	0.0326	0.0352	0.0335	0.0617	0.0323*	0.0336*	0.0325	0.0344	0.0326	0.0347	0.0325	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0547	0.1456	0.0361	0.0362	0.0363	0.0494	0.0350	0.0380	0.0340*	0.0352*	0.0363	0.0352	0.0349	0.0354
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0331	0.0369	0.0322	0.0351	0.0330	0.0396	0.0333	0.0447	0.0318*	0.0473	0.0322	0.0351	0.0322	0.0351*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0382	0.0431	0.0347	0.0375	0.0356	0.0772	0.0473	0.1753	0.0357	0.0412	0.0347	0.0372*	0.0342*	0.0384
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0368	0.2623	0.0324	0.0360	0.0313	0.1097	0.0341	0.1441	0.0313*	0.0898	0.0325	0.0360*	0.0324	0.0360
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0648	0.5421	0.0330	0.0382	0.0338	0.0780	0.0469	0.0996	0.0321*	0.0989	0.0327	0.0347*	0.0327	0.0357
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0354	0.0386	0.0346	0.0371	0.0340	0.0436	0.0340	0.0885	0.0347	0.0381	0.0347	0.0376	0.0340*	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0453	0.0492	0.0429	0.0448*	0.0387	0.0653	0.0501	0.2026	0.0380*	0.0749	0.0431	0.0505	0.0386	0.0500
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0418	0.2645	0.0326	0.0352	0.0323*	0.0583	0.0341	0.0447	0.0328	0.0516	0.0328	0.0349	0.0325	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0739	0.5457	0.0364	0.0391	0.0370	0.0500	0.0472	0.1226	0.0369	0.0500	0.0368	0.0355*	0.0352*	0.0364
Average				0.0423	0.1428	0.0348	0.0375	0.0343	0.0543	0.0371	0.0775	0.0335*	0.0490	0.0348	0.0374	0.0339	0.0372*
				0.0926		0.0361		0.0443		0.0573		0.0412		0.0361		0.0355*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S86: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0976	0.0999	0.0132*	0.0325*	0.0404	0.1005	0.0977	0.0997	0.0979	0.0997
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1500	0.1850	0.0464*	0.0890*	0.0956	0.2238	0.1912	0.1943	0.1425	0.2005
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0780	0.0622	0.0121*	0.0298*	0.0247	0.0600	0.0783	0.0624	0.0782	0.0621
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1214	0.1113	0.0415*	0.0682*	0.0601	0.1161	0.1452	0.1030	0.1171	0.1293
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1429	0.1444	0.1752	0.4355	0.0662*	0.1643	0.1907	0.1940	0.1292	0.1316*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.2377	0.2572	0.5342	1.3190	0.1858	0.4562	0.5191	0.6571	0.1767*	0.2447*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1154	0.0876	0.1378	0.3104	0.0334*	0.0800*	0.1446	0.1021	0.1055	0.0816
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1964	0.1593*	0.3814	0.8051	0.0924*	0.1998	0.3827	0.3403	0.1523	0.1774
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0976	0.0999	0.0441*	0.6532	0.1862	0.1447	0.0978	0.1016	0.0979	0.0997*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1740	0.5471	0.0819*	1.1508	0.3845	0.3468	0.1917	0.2135*	0.1808	0.6863
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0780	0.0622	0.0416*	0.4056	0.1647	0.0784	0.0785	0.0629	0.0782	0.0621*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1433*	0.3200	0.1984	0.3703	0.3880	0.3910	0.1462	0.1151*	0.1527	0.4572
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1429	0.1444	0.1415	0.2740	0.3050	0.2614	0.1956	0.4014	0.1292*	0.1316*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2529	0.5693	0.5403	0.3422*	0.4929	0.4422	0.5644	1.6271	0.2207*	0.8181
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1154	0.0876	0.1672	0.1196	0.2519	0.1928	0.1481	0.2046	0.1055*	0.0816*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2101	0.3356*	0.5651	0.6054	0.5624	0.6102	0.3967	0.8303	0.1934*	0.6215
Average				0.1471	0.2046*	0.1951	0.4382	0.2084	0.2418	0.2230	0.3318	0.1348*	0.2553
				0.1758*		0.3166		0.2251		0.2774		0.1951	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S87: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3011	0.0350*	0.3010	0.0351	0.3014	0.0351	0.3011	0.0350	0.3021	0.0354	0.3011	0.0352	0.3010*	0.0351
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3128	0.0375	0.3132	0.0372	0.3133	0.0364*	0.2777*	0.0478	0.3145	0.0370	0.3134	0.0372	0.3105	0.0369
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3013	0.0288*	0.3008	0.0360	0.3016	0.0306	0.3013	0.0288	0.3013	0.0332	0.3008*	0.0361	0.3008	0.0360
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3594	0.1372	0.3120	0.0352	0.3135	0.0315*	0.2955*	0.0433	0.3137	0.0329	0.3129	0.0348	0.3121	0.0349
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3131	0.0371	0.3132	0.0371	0.3187	0.0411	0.2923*	0.0347*	0.3058	0.0386	0.3133	0.0372	0.3116	0.0370
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3432	0.0453	0.3438	0.0447	0.3575	0.0606	0.2535*	0.0560	0.3273	0.0457	0.3502	0.0459	0.3237	0.0414*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3411	0.0385	0.3123	0.0352	0.3108	0.0613	0.3060*	0.0338*	0.3114	0.0352	0.3129	0.0348	0.3124	0.0347
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4341	0.1468	0.3408	0.0363	0.3460	0.0492	0.2720*	0.0391	0.3301	0.0351*	0.3462	0.0353	0.3298	0.0354
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3009	0.0369	0.3010	0.0351	0.3020	0.0394	0.2978	0.0447	0.2885*	0.0474	0.3011	0.0352	0.3010	0.0351*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3128	0.0434	0.3132	0.0375	0.3168	0.0771	0.2542*	0.1767	0.3265	0.0435	0.3134	0.0372*	0.3093	0.0385
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3141	0.2623	0.3008	0.0360	0.2934	0.1152	0.3028	0.1441	0.2470*	0.1091	0.3009	0.0360*	0.3008	0.0360
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3798	0.5422	0.3119	0.0383	0.3178	0.0818	0.2590*	0.1010	0.2994	0.1070	0.3129	0.0347*	0.3117	0.0357
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3129	0.0388	0.3132	0.0371	0.3187	0.0436	0.2801*	0.0893	0.3233	0.0394	0.3137	0.0376	0.3116	0.0370*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3433	0.0502	0.3439	0.0449*	0.3567	0.0657	0.2321*	0.2038	0.3513	0.0762	0.3512	0.0504	0.3205	0.0501
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3538	0.2646	0.3123	0.0352	0.3112	0.0606	0.2910*	0.0433	0.3044	0.0576	0.3128	0.0349	0.3124	0.0347*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4542	0.5460	0.3407	0.0392	0.3533	0.0511	0.2465*	0.1250	0.3533	0.0504	0.3458	0.0356*	0.3273	0.0365
Average				0.3424	0.1432	0.3171	0.0375	0.3208	0.0550	0.2789*	0.0779	0.3125	0.0515	0.3189	0.0374	0.3123	0.0372*
				0.2428		0.1773		0.1879		0.1784		0.1820		0.1781		0.1747*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S88: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0976	0.0999	0.0310*	0.0311*	0.0745	0.0749	0.0977	0.0999	0.0979	0.0997
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.2190	0.1850	0.3076	0.0859*	0.3737	0.1813	0.3530	0.1944	0.1845*	0.2005
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0780	0.0622	0.0281*	0.0281*	0.0500	0.0494	0.0784	0.0622	0.0782	0.0621
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2214	0.1114	0.3007	0.0648*	0.3237	0.0998	0.3287	0.1032	0.1885*	0.1294
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2599	0.1444	0.4234	0.4247	0.2081*	0.2100	0.3520	0.1938	0.2348	0.1315*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.5408	0.2577	1.5641	1.2854	0.7954	0.5559	1.4885	0.6526	0.3495*	0.2447*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2576	0.0877	0.3505	0.3062	0.1314*	0.1217	0.3282	0.1026	0.2356	0.0816*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5842	0.1602*	1.2551	0.7897	0.5879	0.2927	1.3531	0.3370	0.3879*	0.1778
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0976	0.0999	0.0627*	0.6589	0.4313	0.2602	0.0979	0.1018	0.0979	0.0997*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1848	0.5471	0.5140	1.1666	1.1980	0.4771	0.3535	0.2130*	0.1463*	0.6866
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0780*	0.0622	0.2081	0.4281	0.4308	0.1142	0.0783	0.0630	0.0782	0.0621*
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1905	0.3201	0.9341	0.4271	1.2626	0.2431	0.3290	0.1147*	0.1471*	0.4578
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2599	0.1444	0.4853	0.2832	0.7467	0.1903	0.3848	0.4012	0.2348*	0.1315*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4957	0.5694	1.8682	0.3252*	1.6961	0.4330	1.5592	1.6044	0.2824*	0.8189
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2576	0.0877	0.5457	0.1347	0.6949	0.1259	0.3508	0.2041	0.2356*	0.0816*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5466	0.3361*	1.9213	0.5403	1.8778	0.5073	1.3238	0.8131	0.3205*	0.6239
Average				0.2731	0.2047*	0.6750	0.4362	0.6802	0.2461	0.5536	0.3288	0.2062*	0.2556
				0.2389		0.5556		0.4631		0.4412		0.2309*	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

## Simulation 12

Parameters:

- $\rho \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\lambda \in \{0, 0.5\}$ ,
- $\delta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.4 & 0.7 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\theta \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.1 & 0.8 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,
- $\gamma \in \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}^\top, \begin{pmatrix} 0.3 & 0 \end{pmatrix}^\top \right\}$ ,

Used different different spatial representation: Oklahoma US-Census tract boundaries (2016), with row-normalised contiguity weights.



Table S89: Bias of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0011	-0.0003	-0.0010	-0.0004	-0.0009	-0.0001*	-0.0010	-0.0003	-0.0005*	0.0010	-0.0010	-0.0004	-0.0010	-0.0004
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0017	-0.0005	-0.0015	-0.0005	-0.0010	-0.0002	-0.0211	-0.0515	-0.0008*	0.0005	-0.0015	-0.0001*	-0.0033	-0.0052
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0013	0.0000*	-0.0008*	-0.0005	-0.0011	0.0009	-0.0012	0.0000	-0.0009	0.0007	-0.0009	-0.0006	-0.0008	-0.0006
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0238	0.1610	-0.0015	-0.0059	-0.0012	0.0012	-0.0093	0.0360	-0.0008*	0.0019	-0.0012	-0.0005*	-0.0015	0.0012
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0015	-0.0003	-0.0015	-0.0004	0.0079	0.0223	-0.0007*	-0.0005	0.0008	0.0033	-0.0014	-0.0002*	-0.0012	-0.0002
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0024	-0.0004*	-0.0023	-0.0005	0.0220	0.0576	-0.0283	-0.0702	0.0013	0.0045	0.0012*	0.0082	-0.0065	-0.0131
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0019	0.0002	-0.0011	-0.0007	-0.0096	-0.0722	-0.0009	-0.0002*	-0.0005*	-0.0003	-0.0012	-0.0005	-0.0011	-0.0005
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0228	0.1613	-0.0020	-0.0060	0.0015	-0.0508	-0.0214	-0.0247	-0.0002*	0.0011	-0.0003	0.0004*	-0.0045	-0.0034
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0012	-0.0005	-0.0010*	-0.0004*	-0.0028	-0.0255	-0.0049	-0.0310	-0.0054	0.0467	-0.0011	-0.0004	-0.0010	-0.0004
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0018	-0.0010	-0.0015	-0.0011	-0.0080	-0.0991	-0.0498	-0.2588	0.0037	-0.0048	-0.0015*	-0.0001*	-0.0055	-0.0225
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0169	0.3335	-0.0008	-0.0005*	-0.0002*	0.1533	0.0087	0.2556	-0.0163	0.1178	-0.0008	-0.0008	-0.0008	-0.0006
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0500	0.6757	-0.0019	-0.0226	0.0003*	0.1016	-0.0447	-0.1322	-0.0016	0.1234	-0.0011	-0.0005*	-0.0022	0.0065
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0017	-0.0005	-0.0015	-0.0004	0.0036	-0.0419	-0.0172	-0.1318	0.0055	-0.0060	-0.0009*	0.0046	-0.0012	-0.0002*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0026	-0.0009*	-0.0023*	-0.0011	0.0102	-0.0826	-0.0575	-0.2997	0.0080	-0.0960	0.0034	0.0297	-0.0118	-0.0552
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0162	0.3337	-0.0011	-0.0007	-0.0033	0.0710	-0.0101	0.0310	-0.0093	0.0596	-0.0011	0.0013	-0.0011*	-0.0005*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0490	0.6760	-0.0023	-0.0227	0.0053	0.0514	-0.0484	-0.1716	0.0055	0.0508	0.0001*	0.0015*	-0.0081	-0.0151
Average				0.0122	0.1466	0.0015	0.0040	0.0049	0.0520	0.0203	0.0934	0.0038	0.0324	0.0012*	0.0031*	0.0032	0.0078
				0.0794		0.0028		0.0284		0.0569		0.0181		0.0021*		0.0055	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S90: Bias of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0032	0.0019	0.0002*	0.0005*	0.0047	0.0116	-0.0031	0.0019	-0.0032	0.0019
0.5	0, 0	0.0	0, 0	-0.0612	-0.1361	-0.0005*	0.0009*	0.0050	0.0145	-0.0075	0.0027	-0.0751	-0.1763
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0024	0.0013	-0.0002*	-0.0009*	0.0021	0.0031	-0.0025	0.0013	-0.0024	0.0013
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0480	-0.0727	-0.0017	-0.0017	0.0012*	0.0028	-0.0056	0.0012*	-0.0627	-0.1113
0.0	0, 0	0.5	0, 0	-0.0056	0.0028	0.1608	0.4039	0.0131	0.0327	-0.0071	0.0033	-0.0037*	0.0021*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	-0.0653	-0.1344	0.4907	1.2354	0.0428*	0.1089*	0.1492	0.4327	-0.0886	-0.2102
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0044	0.0019	0.1281	0.2871	0.0059	0.0128	-0.0055	0.0019	-0.0033*	0.0016*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	-0.0514	-0.0715	0.3452	0.7233	0.0134*	0.0296*	0.1170	0.2461	-0.0791	-0.1558
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0032	0.0019	-0.0437	-0.6645	0.1457	-0.1080	-0.0033	0.0016*	-0.0032*	0.0019
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.1168	-0.5806	-0.0331	-1.1514	0.3104	-0.1177	-0.0076*	0.0008*	-0.1477	-0.7526
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0024*	0.0013	0.0129	-0.4318	0.1255	-0.0430	-0.0027	0.0011*	-0.0024	0.0013
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0914	-0.3114	0.1306	-0.3459	0.2898	0.2512	-0.0064*	-0.0007*	-0.1246	-0.4869
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.0056	0.0028	0.1236	-0.2966	0.2723	0.0989	0.0404	0.3838	-0.0037*	0.0021*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	-0.1209*	-0.5790	0.4851	-0.0013*	0.4229	-0.1680	0.2804	1.5859	-0.1742	-0.8914
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0044	0.0019	0.1401	-0.1044	0.2130	0.1163	0.0276	0.1779	-0.0033*	0.0016*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	-0.0947*	-0.3102*	0.4807	0.5314	0.4743	0.5070	0.1845	0.7662	-0.1561	-0.6717
Average				0.0426*	0.1382	0.1611	0.3863	0.1464	0.1016*	0.0532	0.2256	0.0583	0.2169
				0.0904*		0.2737		0.1240		0.1394		0.1376	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S91: Bias of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.2989*	-0.0003	0.2990	-0.0004	0.2991	-0.0001*	0.2990	-0.0003	0.2998	0.0006	0.2990	-0.0004	0.2990	-0.0004
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3147	-0.0004	0.3149	-0.0005	0.3156	-0.0002	0.2641*	-0.0523	0.3159	0.0001*	0.3153	-0.0001	0.3102	-0.0053
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.2987*	0.0000*	0.2992	-0.0005	0.2991	0.0010	0.2988	0.0000	0.2993	0.0007	0.2992	-0.0006	0.2992	-0.0006
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3787	0.1610	0.3143	-0.0059	0.3156	0.0011	0.2923*	0.0317	0.3161	0.0015	0.3154	-0.0005*	0.3142	0.0012
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3148	-0.0003	0.3150	-0.0004	0.3223	0.0215	0.2857*	-0.0005	0.3021	0.0127	0.3152	-0.0002*	0.3123	-0.0002
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3546	-0.0003*	0.3548	-0.0005	0.3750	0.0561	0.2278*	-0.0706	0.3297	0.0244	0.3647	0.0080	0.3228	-0.0132
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3529	0.0001*	0.3148	-0.0006	0.3107	-0.0715	0.3063*	-0.0002	0.3134	-0.0120	0.3154	-0.0004	0.3147	-0.0005
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4783	0.1612	0.3529	-0.0060	0.3594	-0.0504	0.2560*	-0.0278	0.3386	-0.0038	0.3603	0.0004*	0.3342	-0.0035
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.2988	-0.0005	0.2990	-0.0004*	0.2999	-0.0249	0.2951	-0.0310	0.2790*	0.0465	0.2990	-0.0004	0.2990	-0.0004
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3145	-0.0009	0.3149	-0.0011	0.3197	-0.0990	0.2292*	-0.2607	0.3306	-0.0142	0.3151	-0.0002*	0.3079	-0.0226
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3169	0.3335	0.2992	-0.0005*	0.2885	0.1605	0.3087	0.2556	0.2346*	0.1390	0.2992	-0.0008	0.2992	-0.0006
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.4048	0.6757	0.3140	-0.0225	0.3189	0.1072	0.2383*	-0.1344	0.2967	0.1338	0.3154	-0.0005*	0.3133	0.0065
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3147	-0.0005	0.3150	-0.0004	0.3227	-0.0420	0.2669*	-0.1331	0.3274	-0.0139	0.3157	0.0046	0.3123	-0.0002*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3544	-0.0008*	0.3548	-0.0010	0.3738	-0.0832	0.1965*	-0.3011	0.3669	-0.0987	0.3658	0.0291	0.3171	-0.0555
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3711	0.3336	0.3148	-0.0006	0.3118	0.0746	0.2857*	0.0260	0.3018	0.0690	0.3154	0.0012	0.3147	-0.0005*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5045	0.6759	0.3526	-0.0227	0.3678	0.0535	0.2195*	-0.1748	0.3677	0.0515	0.3593	0.0015*	0.3296	-0.0156
Average				0.3544	0.1466	0.3206	0.0040	0.3250	0.0529	0.2669*	0.0938	0.3137	0.0389	0.3231	0.0030*	0.3125	0.0079
				0.2505		0.1623		0.1890		0.1803		0.1763		0.1631		0.1602*	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S92: Bias of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	-0.0032	0.0019	0.0002*	0.0003*	0.0059	0.0059	-0.0032	0.0019	-0.0032	0.0019
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1389	-0.1361	0.2825	-0.0000*	0.2903	0.0077	0.2759	0.0030	0.1013*	-0.1764
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	-0.0024	0.0013	-0.0006*	-0.0010*	0.0027	0.0014	-0.0026	0.0014	-0.0024	0.0013
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1699	-0.0727	0.2806	-0.0020	0.2855	0.0012*	0.2768	0.0013	0.1315*	-0.1114
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.1945	0.0029	0.3934	0.3930	0.1146*	0.1160	0.2758	0.0032	0.1728	0.0020*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4287	-0.1344*	1.4893	1.1996	0.6158	0.3472	1.3758	0.4256	0.2446*	-0.2106
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2135	0.0019	0.3373	0.2823	0.0908*	0.0834	0.2773	0.0020	0.1911	0.0016*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5102	-0.0715*	1.2212	0.7048	0.5225	0.1993	1.2718	0.2409	0.3026*	-0.1565
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	-0.0032	0.0019	0.0367	-0.6699	0.3840	-0.2458	-0.0031*	0.0015*	-0.0032	0.0019
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0833	-0.5806	0.4779	-1.1671	1.1056	-0.3645	0.2756	0.0002*	0.0278*	-0.7531
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	-0.0024*	0.0013	0.1578	-0.4521	0.3606	-0.1238	-0.0027	0.0012*	-0.0024	0.0013
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1265	-0.3114	0.8082	-0.4010	1.0708	0.1064	0.2766	-0.0007*	0.0674*	-0.4876
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.1945	0.0029	0.4608	-0.3082	0.7135	-0.0470	0.3186	0.3829	0.1728*	0.0020*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3731	-0.5789	1.8005	-0.0354*	1.6140	-0.2293	1.4369	1.5551	0.1577*	-0.8926
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2135	0.0019	0.5016	-0.1258	0.6390	0.0360	0.3036	0.1776	0.1911*	0.0016*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4668	-0.3102*	1.7844	0.4658	1.7428	0.4107	1.2232	0.7477	0.2209*	-0.6748
Average				0.1953	0.1382*	0.6271	0.3880	0.5974	0.1453	0.4750	0.2216	0.1245*	0.2173
				0.1668*		0.5075		0.3714		0.3483		0.1709	

\* Lowest bias for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S93: RMSE of direct impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0311*	0.0294*	0.0313	0.0294	0.0313	0.0294	0.0313	0.0294	0.0315	0.0295	0.0313	0.0295	0.0313	0.0295
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.0339	0.0332	0.0337	0.0327	0.0330*	0.0313*	0.0372	0.0590	0.0334	0.0320	0.0338	0.0323	0.0335	0.0322
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0294*	0.0238	0.0316	0.0302	0.0296	0.0250	0.0295	0.0237*	0.0298	0.0294	0.0316	0.0304	0.0317	0.0303
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0440	0.1656	0.0317	0.0303	0.0311*	0.0259*	0.0332	0.0473	0.0314	0.0280	0.0316	0.0290	0.0317	0.0290
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0336	0.0325	0.0337	0.0326	0.0340	0.0387	0.0306*	0.0287*	0.0313	0.0311	0.0338	0.0324	0.0334	0.0318
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.0427	0.0431	0.0426	0.0428	0.0432	0.0683	0.0400	0.0750	0.0340*	0.0382*	0.0426	0.0427	0.0381	0.0383
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0357	0.0346	0.0316	0.0296	0.0334	0.0772	0.0315*	0.0281*	0.0317	0.0287	0.0317	0.0291	0.0316	0.0289
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0568	0.1722	0.0357	0.0327	0.0359	0.0592	0.0372	0.0384	0.0336*	0.0297*	0.0357	0.0299	0.0347	0.0301
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0326	0.0329	0.0313	0.0294*	0.0328	0.0405	0.0331	0.0469	0.0309*	0.0554	0.0314	0.0296	0.0313	0.0295
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0387	0.0428	0.0341	0.0334	0.0363	0.1049	0.0592	0.2607	0.0358	0.0381	0.0338*	0.0323*	0.0341	0.0394
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0378	0.3355	0.0316	0.0302*	0.0302	0.1555	0.0353	0.2609	0.0299*	0.1200	0.0316	0.0304	0.0317	0.0303
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0736	0.6799	0.0324	0.0384	0.0331	0.1054	0.0565	0.1375	0.0305*	0.1260	0.0316	0.0289*	0.0323	0.0306
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0350	0.0358	0.0337	0.0326	0.0338	0.0530	0.0357	0.1353	0.0347	0.0354	0.0339	0.0329	0.0334*	0.0318*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0466	0.0512	0.0429	0.0433*	0.0398	0.0910	0.0644	0.3010	0.0393*	0.1054	0.0429	0.0517	0.0394	0.0660
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0426	0.3366	0.0316	0.0296	0.0315*	0.0756	0.0346	0.0489	0.0323	0.0648	0.0317	0.0291	0.0316	0.0289*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0813	0.6819	0.0364	0.0404	0.0368	0.0595	0.0579	0.1748	0.0370	0.0591	0.0359	0.0304*	0.0357*	0.0341
Average				0.0435	0.1707	0.0341	0.0336	0.0341	0.0650	0.0404	0.1060	0.0329*	0.0532	0.0340	0.0325*	0.0335	0.0338
				0.1071		0.0339		0.0496		0.0732		0.0431		0.0333*		0.0336	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S94: RMSE of indirect impacts without omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0702	0.0718	0.0097*	0.0243*	0.0270	0.0679	0.0703	0.0723	0.0703	0.0717
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1163	0.1698	0.0393*	0.0714*	0.0671	0.1524	0.1348	0.1422	0.1153	0.1980
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0596	0.0484	0.0090*	0.0224*	0.0184	0.0456	0.0598	0.0487	0.0597	0.0485
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0965	0.0996	0.0348*	0.0537*	0.0462	0.0851	0.1054	0.0783	0.0975	0.1270
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.0992	0.1011	0.1646	0.4094	0.0374*	0.0925	0.1352	0.1406	0.0875	0.0898*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.1762	0.2147*	0.5098	1.2591	0.1185*	0.2848	0.3818	0.5704	0.1366	0.2352
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.0838	0.0672	0.1313	0.2905	0.0224*	0.0543*	0.1057	0.0778	0.0747	0.0604
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.1503	0.1358*	0.3618	0.7382	0.0675*	0.1405	0.2845	0.3028	0.1221	0.1745
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0702	0.0718	0.0467*	0.6653	0.1530	0.1438	0.0700	0.0748	0.0703	0.0717*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1536	0.5902	0.0763*	1.1567	0.3370	0.2828	0.1355	0.1625*	0.1722	0.7586
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0596	0.0484*	0.0250*	0.4339	0.1301	0.0694	0.0596	0.0492	0.0597	0.0485
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1256	0.3204	0.1547	0.3640	0.3068	0.2851	0.1057*	0.0886*	0.1468	0.4919
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.0992	0.1011	0.1319	0.3057	0.2845	0.1927	0.1404	0.4116	0.0875*	0.0898*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2035	0.6035	0.5147	0.2720*	0.4609	0.3927	0.4414	1.6445	0.2031*	0.8979
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.0838	0.0672	0.1468	0.1232	0.2209	0.1485	0.1084	0.1951	0.0747*	0.0604*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.1708*	0.3329*	0.5049	0.5732	0.4994	0.5575	0.3051	0.7948	0.1823	0.6771
Average				0.1137	0.1902	0.1788	0.4227	0.1748	0.1872*	0.1652	0.3034	0.1100*	0.2563
				0.1520*		0.3008		0.1810		0.2343		0.1832	

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.

Table S95: RMSE of direct impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	OLS		SLX		SAR		SEM		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.3005*	0.0294*	0.3006	0.0294	0.3008	0.0294	0.3006	0.0294	0.3015	0.0296	0.3006	0.0296	0.3006	0.0295
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.3165	0.0335	0.3167	0.0327	0.3173	0.0314*	0.2659*	0.0597	0.3177	0.0318	0.3171	0.0325	0.3120	0.0323
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3002*	0.0238	0.3009	0.0302	0.3006	0.0248	0.3002	0.0237*	0.3008	0.0276	0.3008	0.0304	0.3009	0.0303
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.3806	0.1657	0.3159	0.0304	0.3172	0.0258*	0.2941*	0.0443	0.3177	0.0272	0.3170	0.0290	0.3158	0.0291
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.3166	0.0326	0.3168	0.0327	0.3240	0.0383	0.2874*	0.0287*	0.3041	0.0332	0.3170	0.0324	0.3141	0.0318
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.3573	0.0441	0.3574	0.0430	0.3769	0.0669	0.2296*	0.0754	0.3320	0.0426	0.3672	0.0427	0.3250	0.0384*
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.3548	0.0350	0.3163	0.0297	0.3123	0.0766	0.3079*	0.0283*	0.3151	0.0323	0.3170	0.0291	0.3163	0.0289
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.4816	0.1730	0.3547	0.0330	0.3612	0.0589	0.2579*	0.0406	0.3405	0.0306	0.3620	0.0298*	0.3360	0.0302
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3005	0.0329	0.3006	0.0294*	0.3017	0.0401	0.2970	0.0469	0.2808*	0.0559	0.3006	0.0295	0.3006	0.0295
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.3170	0.0431	0.3168	0.0334	0.3217	0.1049	0.2315*	0.2627	0.3325	0.0410	0.3169	0.0324*	0.3097	0.0394
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.3187	0.3355	0.3009	0.0302*	0.2901	0.1627	0.3106	0.2609	0.2362*	0.1409	0.3009	0.0304	0.3009	0.0303
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.4086	0.6799	0.3157	0.0385	0.3206	0.1108	0.2408*	0.1397	0.2984	0.1363	0.3170	0.0290*	0.3149	0.0307
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3166	0.0361	0.3168	0.0327	0.3244	0.0530	0.2688*	0.1366	0.3291	0.0379	0.3175	0.0329	0.3141	0.0318*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.3577	0.0523	0.3575	0.0436*	0.3758	0.0916	0.1986*	0.3024	0.3690	0.1075	0.3682	0.0514	0.3194	0.0663
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.3733	0.3367	0.3163	0.0297	0.3134	0.0790	0.2877*	0.0457	0.3034	0.0735	0.3170	0.0291	0.3163	0.0289*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.5093	0.6821	0.3545	0.0406	0.3696	0.0613	0.2219*	0.1780	0.3696	0.0599	0.3611	0.0303*	0.3315	0.0344
Average				0.3569	0.1710	0.3224	0.0337	0.3267	0.0660	0.2688*	0.1064	0.3155	0.0567	0.3249	0.0325*	0.3142	0.0339
				0.2639			0.1780		0.1963		0.1876		0.1861		0.1787		0.1741*

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.Table S96: RMSE of indirect impacts with omv.  $\beta = (0.2, 0.5)^\top$ ,  $\gamma = (0.3, 0)^\top$ .

$\rho$	$\delta$	$\lambda$	$\theta$	SLX		SAR		SAC		SDM		SDEM	
				$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$	$x_1$	$x_2$
0.0	0, 0	0.0	0, 0	0.0702	0.0718	0.0229*	0.0230*	0.0511	0.0512	0.0701	0.0722	0.0703	0.0717
0.5	0, 0	0.0	0, 0	0.1707	0.1698	0.2905	0.0681*	0.3153	0.1238	0.3073	0.1422	0.1341*	0.1980
0.0	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.0596	0.0484	0.0210*	0.0211*	0.0377	0.0375	0.0597	0.0488	0.0597	0.0485
0.5	0.4, 0.7	0.0	0, 0	0.1896	0.0996	0.2862	0.0510*	0.2971	0.0735	0.2964	0.0784	0.1515*	0.1271
0.0	0, 0	0.5	0, 0	0.2183	0.1011	0.3983	0.3980	0.1492*	0.1504	0.3070	0.1407	0.1938	0.0898*
0.5	0, 0	0.5	0, 0	0.4595	0.2148*	1.5065	1.2213	0.6599	0.4181	1.4225	0.5639	0.2661*	0.2356
0.0	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.2294	0.0672	0.3411	0.2853	0.1112*	0.1013	0.2966	0.0778	0.2053	0.0603*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0, 0	0.5300	0.1360*	1.2335	0.7183	0.5461	0.2383	1.2996	0.2985	0.3170*	0.1752
0.0	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.0702	0.0718	0.0493*	0.6706	0.3899	0.2610	0.0700	0.0749	0.0703	0.0717*
0.5	0, 0	0.0	0.1, 0.8	0.1303	0.5902	0.4897	1.1719	1.1212	0.4332	0.3077	0.1624*	0.0933*	0.7590
0.0	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.0596*	0.0484*	0.1614	0.4540	0.3633	0.1351	0.0597	0.0492	0.0597	0.0485
0.5	0.4, 0.7	0.0	0.1, 0.8	0.1534	0.3204	0.8154	0.4160	1.0781	0.1703	0.2965	0.0884*	0.1032*	0.4926
0.0	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.2183	0.1011	0.4670	0.3162	0.7261	0.1517	0.3460	0.4107	0.1938*	0.0898*
0.5	0, 0	0.5	0.1, 0.8	0.4082	0.6036	1.8213	0.2631*	1.6458	0.3989	1.4800	1.6137	0.1897*	0.8991
0.0	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.2294	0.0672	0.5057	0.1403	0.6445	0.0927	0.3214	0.1948	0.2053*	0.0603*
0.5	0.4, 0.7	0.5	0.1, 0.8	0.4887	0.3330*	1.7978	0.5096	1.7573	0.4665	1.2492	0.7765	0.2407*	0.6802
Average				0.2303	0.1903*	0.6380	0.4205	0.6184	0.2065	0.5119	0.2996	0.1596*	0.2567
				0.2103			0.5292		0.4124		0.4057		0.2082*

\* Lowest RMSE for  $x_k$  within the parameter combination. Number of observations=900, repetitions=1000.