

# Reciprocal modeling of peer perception of learning effort and achievement as learning outcomes

Yanping Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>, Jialin Chen<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of Education, Xiamen University, 422 Siming South Road, Xiamen, 361005, China  
School of Sociology and Anthropology, Xiamen University, 422 Siming South Road, Xiamen, 361005, China

R

R

## Keywords:

perception of learning effort  
achievement  
learning outcomes  
Reciprocal relationship  
social modeling

Learning effort and achievement as reciprocal learning outcomes: perception of learning effort and achievement as learning outcomes. The study aims to explore the reciprocal relationship between learning effort and achievement as learning outcomes. The study involves a sample of students and examines their perceptions of learning effort and achievement. The results show that there is a positive relationship between learning effort and achievement, and that this relationship is mediated by the perception of learning effort and achievement. The study also finds that the perception of learning effort and achievement is influenced by social modeling. The implications of these findings are discussed in the context of learning and instruction.

a eir lear i o come a eme a o a a impor a  
 ac or me ia i e e ec o percep io o e lear i e iro me  
 o lear i o come o e er e reciprocal rela io ip e ee  
 e e aria le ca o e ra e o e cro ec io al a re o  
 e e ie emai o ec ie o e pre e i o eal i  
 i limi a io i e i a i reciprocal rela io ip amo e  
 percep io o e lear i e iro me e a eme a lear i  
 o come rom a lo i i al mo eli per pec ie e e i rom  
 i ca co ri e o e elopi a e er er a i o o  
 e lear i i ere ca io

**2. Student engagement and learning models in higher education**

ree i e ial mo el a e ee co r ce o acco or  
 e lear i i i ere ca io e r mo el ce er o e  
 e a eme a i impac o lear i Re earc er e erall  
 ac o le e ec rical role o e e a eme i lear i o e  
 a oe a carella & m ac ep e i  
 i el elie e a e more a e e a e a i e ime a  
 e or i aca emic rela e ac i i e e more e e ill ai rom  
 colle e ace o ee e e a eme i o  
 promi e a i i o e c rical accp e a co ec e i  
 e cce oma ep e  
 ei a o er arc i me a co r c a rie oi cl eall i i  
 eac i a lear i ep e o e er e e a eme a  
 ee c rici e ori clear co cep ali a io a mea reme Re  
 earc er a ree a e a eme i a m li ime io al co r c  
 e a e o e m e ra a re o i ime io re ric a col  
 lea e a propo e a mo i el acp e co cep ali a io o  
 e a eme co i i o ree i ic i errela e ime io o  
 e a ior co i io a a ec a ep e re ric  
 l me el a ari e e e a ioral e a eme re r  
 o po i i e co c i ol eme a par cipa io i aca emic a  
 ocial ac i i e o i i e e a eme oc e o e ' e o  
 el re la e lear i eep lear i ra e ie a i e me i  
 compre e i comple i ea ec i e e a eme re ec e plea  
 re e ia m a ac me elo i a po i i e reac io o a  
 rela io ip i o er or c ool e i e c olar a eal o propo e  
 o er co cep ali a io o e a eme i cl i ime io o aca  
 emic Re c l & ri e o a e ic Re e & e  
 ocial e a ioral i e ri arcia Ro a & o e a  
 oli io al il ec er & erre e el repor re mea  
 re are mo commo l e o a e e e a eme i e eral  
 o e er a re ric a collea e co cl e re ric il ec er &  
 a o re ric & c ol e ere are o me o erlap  
 e ee e e ime io a e re i em mea ri e e i  
 me io are o e i co i e acro ie ori i a ce i em  
 mea ri e a ioral e a eme i o e ma e e o mea re  
 co i i e e a eme i a o er ri e o Re c l & lie

o er ma or limi a io i e a eme re earc a i ere al  
 propo e i e clear i i cio e ee i ca or a a  
 cilia or o e a eme e roa e i io o e a eme ma e i  
 i c l o i i i e a e o e a eme rom i a ece e a  
 co e e ce Re earc er a e propo e rame or o a re e  
 rela io ip o e e aria le ori a ce a er mmari i a  
 i c i o r mai per pec ie o e e a eme re earc i e  
 e a ioral p c olo ical ocio c l ral oli ic a pro  
 po e a co cep al rame or o i e ra e e e per pec ie e  
 ce er o er mo eli e e a eme i ree ime io o  
 a ec co i io a e a ior o pe o a ece e are propo e  
 o pre ic e a eme i al r c ral ac or e c rric l m i ci  
 pli e e ac ro a pro imal p c o ocial ac or e  
 eac i or loa mo i a io e mo el al o i cl e o pe o  
 co e e ce a o come aria le i al co e e ce re er o o  
 come c a lear i ac ie eme a a i ac io a pro imal

co e e ce re er o o come c a re e io a per o al ro  
 i ere al alo propo e a mo el a e o e el em  
 mo el o mo i a io al e elopme i mo el e i ere ia e  
 i er al amic rom e er al amic o e a eme ei er al  
 amic co i o po i i e e a eme a e a i e e a eme ie  
 i a ec io ic are r er i i e i o o ime io o e a ior  
 a emo io e e e emo io ale a eme i all  
 po e i e o pre ic e a ioral e a eme e e er al amic  
 co e a el ere propo e a o mai acili a or a pre ic  
 e a eme ppor i e co e e a ce po i i e el e al a io  
 ic i r acili a e e e a eme a all lear i  
 o come

par rom e e a eme ere are o o er promi e  
 per pec ie o e lear i i i ere ca io e ap  
 proac e o lear i a el re la e lear i R e  
 re earc i o e race ac o e emi al p e o me o rap ic ie  
 co ce i e aro & alo alo ro a  
 erial o e compre e io e perime aro a collea e o  
 a e a ope i ere approac e e rea i e a e e  
 i ere approac e le o ali a i el i ere lear i o come  
 e e approac e ere la er i e i e a race a eep approac e  
 approac o lear i i a com i a io o e 'lear i mo i e  
 a ra e ie race approac i c arac eri e i e r i ci ere  
 a race ra e ie e memori i ro e lear i repro ci  
 a i li e o lo er ali lear i o come co ra a eep  
 approac i ea re i i ri ci ere a eep ra e ie e i  
 e i e ce rela i i ea ee i mea i a i rela e o  
 i er ali lear i o come e ic o om e ee a race a  
 a eep approac o e lear i a im la e co i era le  
 re earc i i ere ca io e eral i r me a e ee e elope  
 o mea re e 'approac e o lear i a eir e ec o  
 lear i a e ee co rme a lar e m er o ie e  
 i le & c e Ric ar o par ic lar ap  
 proac e o lear i a e ee o o me ia e ee ec o per o al  
 a co e al ac or o lear i o come ae e r e  
 & oc i e e al o a & i i io  
 il o & imo i rela io ip a ee ic el e plai e  
 e pre a e proce pro c mo el propo e i e e  
 pre a e per o al a co e al ac or i e ce o e  
 approac a par ic lar a ic i r e ermi e e lear i  
 o come o ai e

i ere rom re earc a i promi e i rope a  
 ralia e R re earc i roo e i or merica a ial  
 empirical re earc o R a o a el re la e lear er o  
 ac i el pla mo i or co rol a re ec eir lear i are more li el  
 o o ai po i i e lear i o come a o e o o o e &  
 oe a i ric & o m er o mo el a e ee  
 propo e o acco or e e ec i e e o R mo e mo el  
 i ric a o e e a e eral rame or o mo i a io  
 a R a ca e applie o i ere ca io lear i i mo el  
 co i o e ca e orie o lear i aria le per o al c arac eri ic  
 cla room co e mo i a io al proce e el re la or proce e  
 a o come ccor i o i mo el mo i a io al proce e are  
 po i i el correla e i el re la or proce e o o ic lea  
 olear i o come e i i er le el o a l e e cac e  
 lie a i ere are li el o a op eeper co i i e a meaco i i e  
 ra e ie ic ill elp em o ac ie e e ero come a i io  
 i proce i mo era e per o ala co e al ac or c a a e  
 e er a i r cio al me o

i rpri i o a ie o e a eme a R a e  
 ee co ce i epe e la epara el i ere re earc er  
 ic i i i comm ica io a e elopme i i area o  
 ar e e ree re earc ra i io are a co i era le  
 amo o o erlap i cl i lear i a mp io lear i proce  
 co i i e r c re a mea reme ol er a a lor  
 al o claime a re earc er o o e ra i io o e e ermi olo or

i ea rom a o er ra i io o ere ore recomme e  
 i e ra i e emo el o e elopaco ere er a i o e  
 lear i i e a e a eme i alie a ial ea or er  
 a a i a critical o colle e cce re ric il ec er & a o  
 o a i collea e o o e al recom  
 me e a opi e e a eme a e ame al rame or o  
 i e ra e e o er o per pec i e o a R o i eir  
 ie e a eme a o o me ia e e e ec o aca emic  
 el co cep a percep io o e lear i e iro me o e eric  
 ill e elopme a lear i ai ac io

**3. Relationship among students' perceptions of the learning environment, engagement, and learning outcomes**

Rela e o ere e arc a i e i a e o e lear i i er  
 e ca io a o er ra o re arc oc e o o e percei e  
 a e perie ce eir lear i e iro me a o i a ec eir  
 lear i i colle e e 'percep io o e lear i e iro me  
 a e ee i e i el i e i a e a o o e cr cial ac or  
 a ec i e lear i o e lear i o ol rela e o eir  
 per o al rai al o a e ce eco e i i ic elear i  
 appe e im l a eo i er ac i e rela io ip o e lear er e  
 a a a e co e l i ma el e ermi e o e lear ae e  
 e al i le & c e Re e arc er r er ar e a  
 i i e 'percep io eir lear i e iro me a pre ic  
 eir lear i ra er a e o ec i e co e i a o i el i  
 ai e & i el Ram e e eral a o i e  
 e a eme a R li era re pre io l i ro ce po i e  
 percep io o o e' lear i e iro me are rela e o more e a e  
 me eeper co i i e a me aco i i e ra e i e a ell a e er  
 lear i o come o e al a o

e 'percep io o e lear i e iro me re ec eir  
 o eral lear i e perie ce a are o e e o e al a e e ca  
 io a l e c i e e o a e par me or i er i Ram e i  
 i i compari o o e ra i io al approac o e 'e al a io o  
 eac i a oc e e eac i e ec i e e o a pec i c eac er i a  
 pec i c cla Ram e claime e 'percep io o e  
 lear i e iro me are a re a e ra i acro e i i a  
 aca emic i a ca re ec i ere ce e ee epar me a  
 i er i e ar a collea e r er o ice e ier arc ical  
 e e r c reo e a a e e i a m l i le el mo el i  
 ree le el o e epar me a i er i e o a re i  
 e e e e & ar ar i ori & a e a

Re l o eir ie o e er o e a e 'per  
 cep io o eir lear i e iro me are a le o i crimi a e e  
 ee epar me or i er i e er li le ari a ce i i i al  
 e 're po e i e plai e epar me al or i er i i er  
 e ce e co cl e ma or propo io o ari a ce i e '  
 percep io i a ei i i al e le la ol ee plai e  
 o er e lear i ari a le

co i era le m er o ie a e e plo re e r c ral re  
 la io ip amo percep io o e lear i e iro me lear i  
 e a ior a lear i o come e re l a e e eral o  
 a e 'percep io o e lear i e iro me pre ic eir  
 lear i e a ior ic i r pre ic eir lear i o come e  
 e & o e a i e o e al ri ell i  
 & illa o pe o lear i o come are e eral e al  
 a e i e li era re co i i e a o co i i e o i i e ac i e e  
 me i all a e e ra e poi a era e ile  
 o co i i e lear i o come i o e mea re e '  
 el repor e eric ill e elopme i cl i e compe e cie a  
 i er or er ill c a cr i cal i i pro lem ol i oral pre  
 e a io ill ri e comm ica io a al ic ill eam or ec  
 o la om o & ao i io e al ori a ce  
 e a o e a claime a el re la e lear i ra e i e  
 me ia e o a aca emic co e a ec ac i e eme i io e al

o e a e 'percep io i e ce eir aca emic  
 ac i e eme ai ac io le el a e elopme o e ill o  
 ire cl a i ire cl ro eir approac e olear i i e a  
 collea e o a e 'co r e e perie ce a le el o e or  
 i ire cl pre ic eir aca emic ac i e eme ia e r ace approac  
 olear i i e a e ra e ic approac olear i i e  
 e al o a collea e o o e al o e  
 me ia i e ec o e a eme o e rela io ip e e percep  
 io o elear i e iro me a e eric ill e elopme

Re e arc er a e e e a e e ari a le are i er co ec e  
 o a e pe e o eac o er a a ei e ce are amica  
 i irec io al o o crea e e a eme pro  
 mo e lear i o come ic i r p i ral po e er le el o  
 percep io a e a eme a lore e al  
 Ric ar o o a e o percei e a po i i e lear i  
 e iro me are li el o e a e more i lear i ic i r o er  
 eir po i i e percep io e li a a er ac i al o  
 claime e i era i e a c cl ical a re o mo R mo el i ic  
 "a ac i i a occ r i i o e c cle ca a ec ac i i e a ollo  
 i i a c cle a a ac i i e i i e e c cle" p  
 e e reciprocal rela io ip o e er ol ei er pre e i  
 ca io eca e o e cro ec io al ei a op e pre io  
 ie o e e o o r o le e ere are o ie a op i a  
 lo i i al re e arc ei o e ec i el e i po e i e rela  
 io ip a e ermi e e or er o ca e e pre e a  
 ere co ce i a lar e ample o i er i e a e  
 a a o cro la e im l a eo re re io mo el acro a la o  
 ear e ee a a collec io aim ere o e e reciprocal  
 i er pla amo percep io o elear i e iro me e a eme  
 a lear i o come

**4. The present study**

ol lo i e e e a eme rame or a op e i o'  
 ie o o e al e pre e e a lo i  
 i al ei o e plo re e reciprocal e ec amo e a eme i  
 a e ce e a co e e ce e e pre io ie a e  
 ce e ere mea re e 'percep io o eir lear i e i  
 ro me ic ere co cep ali e ro i cla co r e e perie ce  
 a o o cla coc rric lar e perie ce o e e ce ere mea re  
 lear i o come o aca emic ac i e eme a el repor e eric  
 ill e elopme

e 'lear i a mea re a o ime poi i a ear  
 i er al amel ee o er eme er o eir op omore ear  
 ime a ee o eir e ior ear ime o i e a  
 o rec ri e mo el o percep io o elear i e iro me  
 e a eme a lear i o come a e elope a e e  
 o i i a a o cro la e reciprocal mo el a po e  
 i e o e pre e 'a a or i mo el a ola e re  
 la io ip e ee all ime a ime ari a le ere po e i e  
 percep io ere e pec e o po i i el pre ic percep io  
 e a eme a e pec e o po i i el pre ic e a eme a  
 lear i o come ere e pec e o po i i el pre ic lear i o  
 come a i io o e a ola e rela io ip all ime co  
 r c ere mo ele a pre ic i all ime ari a le percep io  
 ere e pec e o po i i el pre ic e a eme a lear i o  
 come e a eme a e pec e o po i i el pre ic percep  
 io a o come a o come ere e pec e o po i i el  
 pre ic percep io a e a eme

**5. Methods**

**5.1. Participants**

e pre e a carrie o a a ll ime re e arc i e i e  
 i er i i mai la i a e lo i i al ample compri e

i er i e o comple e e re a o a i i  
 e ample e par icipa ' mea a e a ear ra e  
 - = a ppro ima el o e par icipa  
 ere male a ere emale i re pec o i cipli e  
 appro ima el o e par icipa ere ma i ie ocial cie ce  
 ma or a ere cie ce e i eeri ma or e e er a  
 i cipli e ala ce pre e e i e pre e roa l repre e e  
 e o erall pop la io a e i er i  
 a co e ie ampli a e a e a i  
 i er i ere i ie o par icipa e i e e i i a io co  
 ai i eli a e o e o li e re pla orm a e o e  
 ro email a a po e o e e i e a ocial me ia o e  
 i er i ar icipa col e eir i er i a pa or o lo  
 o o e o li e em co ai i e i e orie o i e  
 ere allo e a m c ime a e ee e o comple e e i e orie  
 ic a picall appro ima el mi ere a a pre ace i e  
 e ore e re a i ro ce ep rpo e o e a e plai e  
 a par icipa io a ol ar e par icipa ere al o clearl  
 i r ce a e re a o impac o eir ra e a a all a a  
 ere a e a o mo l a ep co e ial l a era eri all  
 e e io re ire col e par icipa clic e " mi " o  
 o i e re o e er e ere allo e o i e  
 a ime

5.2. Measures

cep or aca emic ac ie eme ic a mea re e '  
 a o ai e rom i er i recor o er aria le ere  
 mea re i e orie e elope

aa e participa e i e rea o em i  
 o i e rea e compare participa i o a e  
 o aa N= a ai o e i o l e r a e N= o e  
 percep io o e lear i e iro me e a eme a lear i  
 o come a i o a i i ca i ere ce o e e aria le  
 i i ca e a emi i aa ere o mi i ema icall  
 e or co ere a i crimi a ali i ere per orme o  
 a re e ali i o eco rc o ere ali i i co rme  
 e i ca or ac or loa i are ai icall i i ca a e  
 le el a a o e e accep a le al e o o eir corre po i  
 co rc air lac a i ero & a am a e  
 e a era e aria ce e race or co rc are rea er a  
 e i crimi a ali i o eco rc i a re e are  
 roo e ei rea er a ei erco rc correla io i e  
 mo el or ell & arc er ro ac ' alp a a compo i e  
 relia ili ere e o e ami e ei er al co i e c o eac  
 co rc i e recomme e parame er al e e e a  
 m ero i ice o e al a e ero e o i e a  
 a al e i cl i e ci are ai ic e Roo ea are rror  
 o ppro ima io R e o rma or i e a  
 o orme i e e e li era re ar alla  
 & c o al c rei er a e i ora & arlo a a  
 i e celle e e a are lar er a a a  
 R i er a a i accep a le e e a a are  
 lar er a a e R i er e al o calc la e e R  
 or e ppor io o aria ce e plai e eac aria le

6. Results

6.1. Descriptive statistics and grade differences

a le pre e e ecrip i e ai ic relia ili a ali i  
 i orma io o emea re ere l o e a e e erall  
 repor e po i i e co r e e perie ce coc rric lar e perie ce e a e  
 me a e eric ill e elopme peci call e repor e rela  
 i el i le el o i er i ppor M= = M  
 = = i er i re o rce M= = M  
 = = eac i or a i a io M= =  
 M= = a co r e M= = M  
 = = co ra e ere le e a e i e  
 ac l i erac io M= = M= =  
 peer i erac io M= = M= =  
 a eep lear i approac M= = M=  
 = e al o repor e a lo er le el o e eric ill  
 e elopme M= = M= = e e  
 re l i ca e a e percei e more po i i e lear i e pe  
 rie ce ere a ill room or eir e a eme a e eric ill

e elopme o e impro e

6.2. Measurement invariance testing

e ore co ci e lo i i al mo elli e e e e mea  
 reme i aria ce or ime o ime co rc oma ei ere ce  
 a o ca e i co rc o er ime e ea reme  
 i aria ce a e ali e i oe o ca elar er a a  
 e R oe o ca elar er a or ei aria mo el  
 e e a eli eco ral mo el pro i e a accep a le  
 $x[\ ] = ., p < ., R = = o i a$   
 imilar ac or rc re o er ime e mmar o ac or loa i i  
 repor e i a le e o a allo e ac or loa i ere ole  
 a all i i ca a  $p < .$  ll o e a era e aria ce  
 e race ere a o e a e are roo o e a  
 lar er a e correla io e ee i co rc a o erco rc  
 e i accep a le i crimi a ali i eco rc ' compo i e  
 relia ili R a ro ac ' coe cie ere all a o e  
 o i accep a le i er al relia ili  
 a i io e me ric i aria ce mo el i e al ac or loa i  
 o er ime i o o a mea i l e eriora io i mo el =  
 $R < e$  calar i aria ce mo el i e al  
 re ol a o ppor e i ca elar er a =  
 e e ic a or ei e r er e e  
 a par ial calar i aria ce mo el relea i i ercep co rai o  
 o r i em rom e cale o co r e e perie ce a e eric ill  
 e elopme i i ca e i a le e par ial calar i aria ce a  
 ppor e a i o erall mo el a o i i ca l ore a e  
 me ric i aria ce mo el = R = a e  
 o e er ere l ppor elo i i al mea reme i aria ce o  
 eco rc acro ime

6.3. Preliminary correlations

e ear o pro c mome correla io ma ri i a le o  
 e

Table 2

o el e cri p io	df	R	R
o ral i a r i a ce			
e ric i a r i a ce			<
a r i a l c a l a r i a r i a ce			

Table 3

i i a e ee ime lo i i al correla io e ee a r i a l e N =											
cale											R
	.32										a a
		.29									a a
			.31								a a
				.40							- a
R					.38						- a
						.35					- a
							.38				- a
								.39			- a
									.32		- a a
										.30	- a a
											.38
											.39
	a a	a a	a a	-	-	- a	a a	- a	a a	a a	.76

Note. = o r e e p e r i e c e = e a c i o r a i a i o = o o e a c i = o c r r i c l a r e p e r i e c e R = i e r i r e o r c e = i e r i p p o r = e e a e m e = e e p l e a r i a p p r o a c = e a c l i e r a c i o = e e r i e r a c i o = o r e = e e r i c i l l i i i m e i i i m e c o r r e l a i o a r e r e p o r e i e p p e r i a o a l e r e a e e e i m e i m e i m e i m e i m e c o r r e l a i o a r e r e p o r e i e l o e r i a o a l e r e e c o r r e l a i o a r e o l e i i a o a l <sup>a</sup>p > p < o e r p < a i l e

correla io e ee a o e r a r i a l e e r e e e r a l l e a r r a i r o m o i a m e a o m m a r e i p o i i e l e a r i e p e r i e c e e r e l i e l o e a e m o r e i l e a r i a o r e p o r e a r e l e o e e r i c i l l e e l o p m e o i i e c o r r e l a i o e i e i i a a c r o e o p o m o r e a e i o r e a r e c o r r e l a i o r e l p r o i e p p o r o r e i e p o e i e r e l a i o i p i e p o e i e m o e l a a e i o a c c o a r e a r i a c e a m o e a r i a l e

6.4. Longitudinal structural equation modeling

i m o e l o e a a c c e p a l e o e a a x [ ] = . p < . , R = = = = o i i r e a r i e a o l a e e e c e a c a r i a l e p o i i e l p r e i c e i p a r a l l e a r i a l e a a i i c a l e l c o r e e p e r i e c e p r e i c e c o r e e p e r i e c e = p < c o c r r i c l a r e p e r i e c e c o c r r i c l a r e p e r i e c e = p < e a e m e p r e i c e e a e m e = p < e e r i c i l l p r e i c e e e r i c i l l = p < a p r e i c e = p < e p e c e e c r o l a e e e c e r e m c m a l l e r a e a o l a e e e c e i r o a l i o e a r i a l e o e r e e a r p e r i o o i i e c r o l a e e e c e r e o l p a r i a l c o i e i e r e a r c p o e e R e a r i e r e l a i o i p e e e p e r i e c i o e l e a r i e i r o m e a e a e m e c o r e e p e r i e c e = p < a c o c r r i c l a r e p e r i e c e = - p < e r e o o i i c a l p r e i c e e e e a e m e r e p e c i e l a e r a c c o i o r i i a l

le el o o e r a r i a l e e r e r e o e e r a o o i e m o e l r i o r e a e m e a o a i i c a p r e i c o r o e e c o r e e p e r i e c e a c o c r r i c l a r e p e r i e c e p > p a r i a l i o e e c o p r i o r a r i a l e

R e a r i e r e l a i o i p e e e e a e m e a e e r i c i l l e e l o p m e e m o e l o e a r e c i p r o c a l r e l a i o i p e e e e o a r i a l e e r a c c o i o r p r i o r a r i a l e e ' p r i o r e a e m e p o i i e l p r e i c e e e e e r i c i l l = p < a p r i o r e e r i c i l l p o i i e l p r e i c e e e e a e m e = p <

c e p o r e e e c r e p o r e a o e o o e r i i c a c r o l a e r e l a i o i p e r e o a m o p e r c e p t i o o e l e a r i e i r o m e e e r i c i l l a p > a i e ' p r i o r p e r c e p t i o i o i r e c l p r e i c e i r e e e e r i c i l l e e l o p m e a c o e r e l e ' p r i o r e e r i c i l l i o p r e i c e i r e e p e r c e p t i o i o a e a i i c a c r o l a e r e l a i o i p i o e r a r i a l e

l l r e r i o c o e c i e a a a r e r o r a r e p r e e e i a l e e a m o a r i a c e o e a r i a l e a c c o e o r e e p r e i c o r a r i a l e i i m o e l e r e R = o r c o r e e p e r i e c e R = o r c o c r r i c l a r e p e r i e c e R = o r e e a e m e R = o r e e r i c i l l e e l o p m e a R = o r

7. Discussion

l o p r i o r r e a r c a o c m e e e i r e c i o a l a r e c i p r o c a l r e l a i o i p e e e ' p e r c e p t i o o e l e a r i

per orma ce i o e a e ma i e o e correla io al coe  
cie e ee e aria le e erall e crea e rom e cro ec io al  
i i ime correla io o lo i i al parallel e re e correla io  
a e o e ee ime correla io i re l pro i e ppor or  
co ci lo i i al mo el o r ere e plore e reciprocal  
rela io ip o ee aria le a e o ime a e e re l are  
i c e elo è compari o i eor a prior i e ce  
e re l r o e e ro era ola e e ec o er  
e cro la e e ec e i e o er elmi lo erme e  
ec e lear i le

e iro me e a eme a lear i o come i a  
i e e al e o e limi a io o a cro ec io al  
e i e ec i e e o i po e i e rela io ip a e ee rare  
i pre io ie o e e o o r o le e e pre e i  
e r o e ami e e reciprocal rela io ip amo ee aria le  
rom a lo i i al reciprocal mo eli per pec i e ae ' a a  
ere collec e a o ime a e ime op omore ear ime  
e ior ear a a la e o rec rie re re i e r c ral mo el  
a e elope o e e e rela io ip o ali re l rom e  
pro i e par ial ppor or i eore ical reciprocal a er io  
a impor a l e e pre io i i eore ical mea i l  
a

correla po

e correla io al re l i ca e a e ' co r e e perie ce  
coc rric lar e perie ce e a eme a e eric ill e elopme  
ere i i ca l a po i i el correla e i eac o era o  
i i a e ee e o ime a e al o e e ee ime  
correla io coe cie ere maller e o e ime la e e re l  
are co i e i pre io ie o i a e ' percepio  
o e lear i e iro me e a eme a o come are i er  
co e ce e e & oe a o e al a a  
e mo era e po i i e ime - ime e re e correla io o all e  
aria le ppor e e a ili ie o e ac or o er ime i ca i  
a e ' d Bar i ii a e l el epe e o eir pre io

co r

po i eral e eler

i i ca a po i i e pre ic or o e e e a eme i  
 i i co i e i pre io re earc emo ra i po i i e  
 pre ic i e ec o e a eme o e eric ill o o e al  
 i io e al a carella & ere i i a ali i  
 eorie claimi a e o o ai e er o come are more  
 li el op or more e or i aca emic rela e ac i i e a  
 lore e al

Re ar i e rela io ip e ee e ' percep io o e  
 lear i e iro me a eir e eric ill e elopme o cro  
 la e e ec ere o e ee e e aria le a i prior  
 lear i e perie ce i o irecl lea o i crea e o la er e eric  
 ill a prior e eric ill e elopme i o irecl lea o  
 e e po i i e e perie ce re io ie a e repore co ra  
 ic or i o e pre ic i e ec o e ' percep io o  
 eir e eric ill e elopme ome ie repore o irec a  
 i irec e ec o e ' percep io o eir e eric ill o e al  
 i io e al il ome i o e irec pre ic i  
 pa rom percep io o e eric ill o e al i e  
 elo i i al a reo epre e a a prior aria le a e  
 ee co rolle i emo el e ma er ea a more co i ci  
 e i e ce o ee i co i e i

o e er i e i ic e a o e i col e co cl e  
 a e a eme er e a a cr cial aria le i e proce o colle e  
 e lear i e ' e a eme a pre ic e eir prior  
 lear i e perie ce e a eme a e eric ill al o pre ic e  
 eir e e e eric ill e elopme i clear a e e '  
 c a i e eric ill i e more ea il o eir e a eme a  
 i i al le el o e eric ill ra er a o eir percep io o e  
 lear i e iro me a i io e pre ic i pa rom prior  
 e a eme a e eric ill o la er percep io ere o ppor e  
 i i i li e i a ' claim a " ere i a omi a i  
 rec io o i e ce rom e a e ce e o e a eme a rom  
 e a eme o e co e e ce " p e pi e e reciprocal  
 po e e o e e aria le e ' percep io o e lear i e i  
 ro me are pre a e a co e al ac or a pre ic e a eme  
 ic i r ape lear i o come i e al i er  
 e al

ere l alo o e a e ' i o correla e i  
 o er aria le a o i i a e ee e o ime a e e  
 ere e elopme all rela i el i epe e e i po i i e  
 lear i e perie ce or i le el o e a eme i o e e l  
 ac ie e i i e i e o e i oo i o e e l  
 repor i le el o percep io ore a eme i i co i e i  
 pre io i repore o a collea e o o e al  
 o i a e ' i er i a lar el pre ic e  
 eir prior ra er a eir lear i e perie ce ore a eme  
 e e plai e i e e i er i mi re ec e ' memo  
 ri a io o mai o le era er a cr ic al compe c a  
 ere correla e i eep lear i e perie ce a e a eme  
 o m p e i o epre e pro i e par ial e i e ce  
 or e lo a i eore ical a er io a percep io o e  
 lear i e iro me e a eme a lear i o come are i i  
 rec io ala reciprocal e pi e e i i ca a po i i e i i ime  
 a e ee ime correla io a er im la eo l co rolle or e  
 e ec o prior aria le i emo el e peciall or e i i ca a o  
 la e e ec ome cro la e e ec e pec el i appeare or  
 i ere e e i i ca a po i i e reciprocal li e ee e  
 e a eme a e eric ill i e o l e o reciprocal rela io ip  
 re eale i epre e peciall epre ic i irec io rom  
 percep io o e a eme a rom e a eme o e eric ill a  
 co rme ercep io o e lear i e iro me mai l er e a  
 a ece e aria le a pre ic e a eme ic lea o o come  
 aria le o e eric ill er eore ical pre ic i pa rom prior  
 e a eme o e e percep io e ee percep io a  
 lear i o come a e ee e a eme a o e er ere  
 o ppor e i e mo el

### 8. Limitations and future directions

ere are e eral limi a io o co i er e i erpre i e  
 i a ic poi o e irec io or re re earc ir  
 al o epre e e ami e e reciprocal rela io ip amo  
 percep io o e lear i e iro me e a eme a lear i  
 o come a e o lo i i al a a e ear i er al o a a  
 collec io ma e oo lo o co ec e aria le a o ime poi  
 i ma e plai e mall cro la e e ec i emo el ar a  
 ar i e e ree a e o a a collec io i a ear  
 i er al e ee eac mea reme ime or i reciprocal e  
 ec ic o le ami e i irec e ec i a more ema ic a  
 a pro i e more ri oro e i e ce o ca ali i me o ol e  
 co i ere i re re earc eco epre e a carrie o  
 a o ere earc i e i e i er i i a ic limi ee er al  
 ali i o e i repore e e rom o er pe  
 o i er i e or o er co rie mi e i i ere pa er o  
 lear i ori a ce i er i e i i a are le re lo  
 e co re cre i rea le o i e o cla o al a e al a  
 a op more r ace lear i approac e e ro e lear i e am or  
 ie e ra e ie o o ai i er ra e o ic are lar el  
 i ere rom eir co erpar i e er co rie re re earc i  
 ere ore ro l e co ra e o e a imilar lo i i al e i o  
 replica e e i o er a io al a i er a io al pop la io  
 ir i i impor a o ea are a e relie ea il o e  
 el repor a a ic are o li irec i ica or o e lear i  
 e re l ol ere ore e i erpre e i i a le care i  
 io al a a o rce c a i er ie i e eac er repor  
 paper a pe cil a e me a o er a io are e e o p  
 pleme e el repor a a i re i e

### 9. Educational implications

i impor a o compare e i o epre e o o e  
 repore pre io cro ec io al ie ome e i i i  
 ere co rme epre e ome i o e er ere  
 i co i e a e e co ra ic or e lo i i al re l o e  
 pre e r ppor ee i i i claimi a colle e  
 e ' percep io o e lear i e iro me e a eme a  
 lear i o come are co ece i eac o er i ere rom e  
 pre io cro ec io al ie a re i co cl io a e o  
 co c rre correla io e lo i i al a re o i co rm  
 e e rela io ip i a ro er me o olo ical o a io  
 a i io o e i i ime correla io aria le ere al o o o  
 correla e i eac o er acro i ere ime lo ore impor a l  
 epre e r er e elo a i eore ical a er io a  
 e rela io ip o e e aria le i o reciprocal a amic e  
 a o la e a cro la e e ec repore i e mo el ol  
 impor a e ca io al implica io or ee i i re earc o e  
 lear i i i ere ca io  
 ir epre e ce o i i ca a o la e e ec e e  
 impor a lo erm i e ce o ac or o er ime e a o la e  
 e ec o prior parallel aria le are m c ro er a e cro  
 la e e ec i ica i a e aria ce o e lear i aria le i  
 lar el e plai e eir pre io parallel aria le e e re l  
 re eal e impor a ce o e ' earl colle e e perie ce e  
 i po i i e lear i e perie ce e a eme a i le el o  
 lear i o come e o per orm imilarl i re i  
 e e o prome e ' lear i a earl a po i le i io are  
 a i e o eplo more re o rce a pro ram o il a ro  
 o a io ore a ci earl ear er ra a e e perie ce i i  
 e peciall impor a or e ' aca emic ac ie eme i e  
 ro a o la e e ec o o le a are a par rom  
 o er a o la e e ec ere mo era e a o l e plai e a  
 limi e amo o aria ce o aria le arl i ere io eem  
 i cie o e a ce e e lear i aria le i po i le a



impor a aria le co ri i o e lear i ere o i e i  
 a e i ec rre ori a ce ac or c a i elli e ce a  
 el co cep a e a e e elope prior o i eri e r  
 mi i i ca l i e ce eir colle e lear i re re earc  
 e ami i e ec o e e aria le ol pro i e a i io al impor a  
 e ca io al implica io or i ere ca io  
 eco e cro la e e ec e e impor a ce o e a e  
 me i colle e lear i a ella a o promo e e 'e a e  
 me o i i e co r e e perie ce e a ce e e a eme ic  
 i r o er e e e a eme a e eric ill e elopme  
 i ere ore impor a or eac er o crea e a lear i e iro me a  
 i percei e e a po i i e ori a ce eac er are e e  
 o ell or a i e eir le o clearl e plai c rric l mo ec i e a  
 re ireme a e e ce ere eac i approac e oi  
 i e are li el o e o e more ime a e or o aca emic  
 rela e ac i i e ic ol lea o i le el o e e  
 e a eme a e eric ill e elopme

**Author statement**

**Jian-Peng Guo:** o cep ali a io e o olo rii ri i al  
 ra prepara io ormal a al i **Shuai Lv:** a a ra io ormal  
 a al i **Shi-Chao Wang:** o are **Si-Mei Wei:** e i a io **Yi-  
 Rong Guo:** o are **Ling-Yan Yang:** o cep ali a io e i a io  
 rii Re ie & i i

**Acknowledgements**

i a ppor e e ia ro i ce ocial cie ce  
 o a io o ia ra mer e a ei  
 a or era i a ce a a ice o a earlier er io o ec rre  
 ma crip e al o a a o mo re ie er or eir al a le  
 comme a a ice

**Appendix. The scales used in the study (translated from Chinese)**

*Course experience*

em ere core o a e poi i er cale rom " ro l  
 i a ree" o " ro l a ree"

*Good teaching*

e eac er' i r cio rela e eor o prac ice  
 cla e eac er emp a i e i piri o r i i  
 e eac er o e e co ra e o are o r i e a  
 e eac er o e a o i c i ro p

*Teaching organization*

e eac er clearl e plai co re oal a re ireme  
 e co re eli ere e eac er i lo ical a clear  
 e eac er ell prepare e co re  
 e eac er' a e me cri eria are air o e

*Cocurricular experience*

em ere core o a e poi i er cale rom " ro l  
 i a ree" o " ro l a ree"

*University resource*

e i eri a cie eac i pace e cla room la  
 e i eri a cie lear i pace a p lic area e  
 li rar room

e re o rce are mero  
 eli rar re o rce i cl i elec ro ic re o rce are mero

*University support*

e i eri pro i e ppor or comm ica i i peer rom  
 i ere ac ro  
 e i eri pro i e oppor i e ora e i camp ac i i e  
 or compe i io i i peec e per ormi ar a le ic e e  
 ec  
 e i eri pro i e emi ar lec re or o er rele a e e  
 a a re impor a ocial eco omic or poli cal i e  
 e i eri pro i e appropria e ppor or li a a eco  
 la a e lear i

*Student engagement*

em ere core o a e poi i er cale rom " e er" o " er  
 o e "

*Deep learning approach*

am ro l l lle e lear i  
 ca ea il e era e i ere o a am lear i  
 ar eca e ami ere e i lear i  
 a e roa i ere a o e pe alo o ime o e i  
 rela e a e eac er co e om pre io lear i o eepe  
 m er a i  
 e rea i o e r o er a ea or' i e io  
 e i o e r o e era e m o opi io  
 o e e io a am i  
 appl a lear rom co re o prac ical pro lem or e  
 i a io  
 e al a e a poi o ie eci io ori orma io o rce  
 o e rea lo o rele a ma erial o eepe m er a i o  
 e co re  
 com i e i ea rom i ere co re e comple i a i me

*Course study*

care ll a e o e i cla  
 come o cla a er comple i rea i or ome or  
 ollo cla room r le o ei la e lea i earl or ei a e  
 li e care ll a i ac i el i cla

*Student-faculty interaction*

al o elec rer or e or a er cla  
 i c m aca emic per orma ce i a ac l mem er  
 i c a e me cori ora i me i a ac l mem er  
 i c pla i a ac l mem er  
 al o elec rer m i ea a o lear i i e cla room

*Peer interaction*

a

ri i ill  
ro lem ol i ill  
ro i cipli ar o le e  
ili o apprecia e ar pai i m ic come a ci e c  
al ical ill  
or i a a eam mem er  
o a io a ili

## References

i ai e i el o e e elop o ar more eep approach e  
o lear i ri ie ema ic re ie o e e elopme o e /  
eep a r ace approach e o lear i i i er e ca io *Educational Psychology*  
*Review, 29* -  
ae e r e oc