國立台灣師範大學教育心理學系
教育心理學報，民70，14期，59—78頁

我國兒童及青少年體格與體能之發展研究

（第三年綜合報告）

邱 維 城

本研究旨在探討我國國民教育階段中兒童及青少年體格與體能發展的情形。本文是三年連續性研究計畫中，最後第三年研究的結果。研究的對象，除了繼續以第一年取樣的國小和國中各年級男女生共565人（男273人；女292人）作第三年體格測量與體能測驗，以完成九個年級，分爲三段的縱貫研究外，並在體格測量方面，再抽樣國小和國中各年級男女生共1962人（男972人；女990人）作第二次的橫斷測量，以便與第一年體格橫斷測量的結果比較。此外並根據兒童和青少年體型改變的情形，以瞭解體型發展的穩定性。研究結果主要發現如下。

1.體格發展研究的結果，一方面明白顯示出女生進入青春期暴發性生長較男生爲早，一般言之，其間相差約爲兩年。另一方面也可察見身高的發展比較穩定，受先天性影響較大；但體重之發展受環境因素影響可能較多，而有較多變化。
2.國民教育階段中男女青少年的體型頗爲穩定，在縱貫研究的三階段中，均約有四分之三在三年中保持了同一種體型。
3.在體能發展方面，七項測驗結果（除女生屈臂懸垂一項外）均有隨年齡增進的趨勢。
4.無論在體格或體能的發展上，縱貫研究和橫斷研究的結果所顯示的趨向都頗爲一致。但縱貫研究似乎比橫斷研究表現出發展的情形較明顯些。

身高與體重雖然不能完全作爲判斷個體生長、發育，與健康的根據，但是一般來說，仍然被視爲可以代表身體形態生長與發育的指標。由於身高不僅代表個體身裁高度的生長情形，並可作爲身體其他形態測量的基準。又體重是代表個體身體充實的程度，也常被視爲個體營養優劣的指標。此外並由於身高與骨骼的生長有關，以及體重與肌肉的發育有關，因此成爲個體身體構造與體能表現的重要因素，亦爲了解個體生理發展狀況不可缺少的資料。

學者們對體能的解釋，雖然意見不一，但是通常多說明爲：人類從事各種身體活動所必需的體力。又各學者分析基本身體能力的內容及測驗項目亦意見並不完全一致，黃振興（民64）認爲這可能是因各地的國情不同，歷史文化的背景不同，與研究的觀點不同所致。

兒童及青少年的發展，以體格與體能爲身體成長的基礎，本研究在體格方面，除測量身高體重外，並加上坐高的測量，以了解個體在青春期前後，身高的增加與腿部增長的關係。在體能方面，本研究乃是綜合各學者的意見（C.A. Bucher 1961; T.K. Cureton 1941; C.E. Willgoose 1949），選擇下列七項作爲測驗的對象：力量（strength），柔軟性（flexibility），速度（speed），敏捷性（agility），動力（power），投擲能力（throw abilty），和耐力（endurance）。

此次研究是「我國國民教育階段中兒童及青少年身心發展之研究」三年專題研究計畫內，有關體格與基本體能方面第三年的追踪與總結性研究工作。原計畫的目的是要對我國國民教育（由國小一年級至國中三年級）階段中的兒童及青少年身心品質的發展，作連續性的探討。全計畫於六十六年六月開始，至六十九年十一月完成。其中有關體格與基本體能部份，於第一、第二年研究工作完畢後，曾先後將結果撰文分別發表（邱維城，民68、民69、民70）。第三年的研究工作除仍照原來的計畫，繼續以第一年取樣的國小一年級、四年級、與國中一年級學生（即第三年目前的國小三年級、六年級、

和國中三年級，稱「樣本乙」）作爲第三年追踪研究的對象，以便獲得三段縱貫測量的資料。此外在體格研究方面，再一次的作國小一年級至國中三年級共九國年級的橫斷測量，以之與第一年橫斷測量的結果比較。又在體型研究方面，根據樣本乙三年體格測量的結果，探討體型改變的情形，以觀察其發展的穩定性。

方　　法

體格與基本體能測驗之項目和方法，仍然依照第一年研究所採用的規定實施。第三年的測驗工作，亦於十一月間完成。測驗項目包括：

一、身高、體重、坐高、與身高減坐高等四項。

二、體能測驗七種。

1.測驗力量，國中男生採用引體向上，國中女生及國小男女生採用屈臂懸垂。

2.測驗柔軟性或腹肌力量，採用仰臥起坐。

3.測驗速度，採用五十公尺短跑。

4.測驗動力或動的肌力，採用立定跳遠。

5.測驗敏捷性，採用折返跑。

6.測驗投擲能力，採用壘球擲遠。

7.測驗耐力或稱心肺持久力，採用耐力跑，國小男女生跑600公尺，國中女生跑800公尺，國中男生跑1000公尺。

第三年兒童及青少年體格之發展研究，除繼續以第一年取樣的國小一年級、四年級、與國中一年級學生（即第三年的國小三年級、六年級、與國中三年級，稱「樣本乙」）爲追踪研究的對象外，同時又進行了第二次九個年級的體格橫斷測量，仍然依照第一年取樣的辦法，從國小到國中的九個年級中，選其出生日期集中在四月半到五月半的學生，（測量及測驗工作亦在十一月內舉行）。將全部所測得之資料進行分析並與第一年及第二年之資料作三年總結性的綜合比較研究。各次測量的人數見表一。

表一　參加體格測驗學生人數

資料來源 / 年級	第一年橫斷測量		第三年橫斷測量		三段縱貫測量	
性別	男	女	男	女	男	女
國小一	112	126	137	125	88	96
國小二	95	106	129	126	88	96
國小三	114	115	88	96	88	96
國小四	127	124	98	90	89	92
國小五	118	114	111	113	89	92
國小六	112	114	89	92	89	92
國中一	118	120	117	120	96	104
國中二	93	99	116	114	96	104
國中三	85	103	96	114	96	104

在基本體能測驗方面，以本研究第一年取樣的樣本乙，作第三年的追踪測驗，將其測得之結果與第一年及第二年的結果作連貫性的比較。此外亦將第一年九個年級橫斷式，即樣本甲所測得的結果與三段縱貫式九個年級的資料作總結性的比較研究。

結 果 與 討 論

一、體格之發展

1.身高之測量

身高的生長，根據三年的測量結果，分爲「第一年橫斷測量資料」、「第三年橫斷測量資料」、與「三段縱貫測量資料」（見表二）。這三項資料都顯示出各年級之間的差異均達到非常顯著的程度。從三項資料相互之間的比較，可以說明數點如下：

(1)從男生各年級平均身高三種測量資料來比較，其所顯示的趨勢大致相似，只是第三年橫斷測量與第一年橫斷測量比較，除國小三年級的平均身高第三年較第一年稍低外（相差0.15公分），其餘各年級的平均身高都是第三年橫斷測量的結果高於第一年的測量結果。由於兩次測量相隔了兩年，這種改變大致可說明學生的平均身高有隨年代逐漸增加的趨勢。其中以小學五年級起至國中一年級與國中三年級的差別較大。但是如果以三段縱貫測量的資料來與兩種橫斷測量資料比較，似乎在國小一、二年級，平均身高稍低；國小三、四年級很接近；國小五、六年級則略高於第一年橫斷測量的結果；而國中一、二年級却低於兩次橫斷測量；可是到國中三年級時，又高於第二次的橫斷測量結果，這種現

表二　各年級男女生身高測量三種資料比較表　（公分）

年級	性別	第一年橫斷資料 平均數	第一年橫斷資料 標準差	第一年橫斷資料 t值	第三年橫斷資料 平均數	第三年橫斷資料 標準差	第三年橫斷資料 t值	三段縱貫測量資料 平均數	三段縱貫測量資料 標準差	三段縱貫測量資料 t值
國小一	男	115.24	5.00	1.13	116.03	4.35	3.22**	114.70	4.98	0
	女	114.57	3.97		114.31	4.29		114.70	3.89	
國小二	男	120.66	4.57	1.16	120.87	5.56	0.58	119.63	5.42	−0.42
	女	119.92	4.38		120.48	5.20		119.93	4.16	
國小三	男	125.69	4.48	2.21*	125.54	5.47	−0.73	125.54	5.47	−0.73
	女	124.33	4.81		126.07	4.20		126.07	4.20	
國小四	男	129.89	6.10	−1.21	130.52	5.11	−0.44	129.98	5.82	−0.97
	女	130.81	5.94		130.85	5.06		130.80	5.51	
國小五	男	135.32	6.57	0.18	136.99	5.64	0.60	135.63	6.21	−1.66**
	女	135.16	6.74		136.52	6.08		137.17	6.29	
國小六	男	138.82	6.16	−4.31**	141.37	6.99	−2.83**	141.37	6.99	−2.83**
	女	142.54	6.78		144.16	6.26		144.16	6.26	
國中一	男	146.24	7.32	−0.39	147.80	7.64	−0.90	145.36	7.33	−6.37**
	女	146.59	6.22		148.63	6.58		146.56	6.34	
國中二	男	158.84	8.35	2.65**	156.10	8.51	3.39**	154.48	8.43	2.40*
	女	153.17	5.09		152.88	5.64		152.00	5.82	
國中三	男	160.09	6.90	5.85**	16.29	7.82	8.12**	162.29	7.82	8.12**
	女	154.68	5.49		155.37	5.72		154.37	5.72	

* $P<0.05$　　** $P<0.01$

象是否與測量的對象有關，因爲三段縱貫測量的資料是根據國小一年級、國小四年級、與國中一年級三個年級的學生，作繼續三年追踪測量的結果。這一點尙有待進一步研究的證明。

(2)從女生各年級平均身高三種測量資料來比較，其所顯示的發展趨勢亦大致相似。第三年橫斷測量各年級女生平均的身高，除國小一年級與國中二年級的平均數略低外（國小一年級相差0.26公分；國中二年級相差0.29公分），其餘各年級都高於第一年橫斷測量的結果。其相差較大的是從國小三年級開始到國中一年級。又從三段縱貫測量與二次橫斷測量的資料來比較，亦在各年級間略有升降，其原因可能和前述男生身高發展的說明相同。

(3)根據三種身高測量資料來比較各年級男女生之間的差異。在第一年橫斷測量資料中，女生平均身高超過男生的有國小四年級、國小六年級、和國中一年級。此項差異在國小六年級時到達非常顯著的程度。其他各年級都是男生平均高於女生，其差異在國中二、三年級時，達到非常顯著的水準。在第三年橫斷測量資料中，女生平均身高超過男生的有國小三、四、六年級和國中一年級，其中國小六年級的差異非常顯著，其餘各年級均男生平均高於女生，並且國小六年級的差異達非常顯著，其餘各年級都男生平均高於女生，並且國小一年級、和國中二、三年級的相差都到達非常顯著。但從三段縱貫測量資料來看，女生的平均身高由國小二年級開始到國中一年級止都是超過男生，並且還是隨年級逐漸增加，在國小六年級和國中一年級男女生之間的差異達到非常顯著的程度。但是到了國中二、三年級，男生的平均身高又都超過了女生。

(4)如果再根據三種測量的結果比較其各年級間男女生身高平均增加的情形，可作進一步說明其發展的趨勢與男女生之間的差別。

①在第一年橫斷測量資料中，發現男生每年身高平均增加最多的是由國中一年級至二年級，一年之內平均竟增加了9.60公分。女生增加最多的一年是由國小五年級至六年級，一年之內平均增加了7.38公分。如果再以男女生各年級來比較，在一年之內女生比男生平均增加較多的，有由國小三年級至四年級和國小五年級至六年級。其他各年級則都是男生增加多於女生。

②在第三年橫斷測量資料中，發現男生每年身高平均增加最多的也是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了8.30公分。女生增加最多的仍是由國小五年級至六年級，一年之內增加了7.64公分。如果再以男女生各年級來比較，一年之內女生身高比男生平均增加較多的，有由國小五年級至六年級，國小一年級至二年級，國小二年級至三年級三個年級。其他各年級則都是男生增加多於女生。

③從三段縱貫測量資料來看，男生每年身高平均增加最多的與前兩種橫斷測量資料相同也是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了9.12公分。女生增加最多的也是與前兩種資料一樣是由國小五年級至六年級，一年之內平均增加了6.99公分。如果同樣再以男女生各年級的增加量來比較，却發現女生從國小一年級到六年級，每年身高平均增加都多於男生，而且其差數有隨年級升高而逐漸增加的趨勢。但是到了國中一年級到三年級，却反過來都是男生增加多於女生，也有隨年級升高而逐漸增加的趨勢。

④綜合三種資料，發現女生身高的急速生長階段，是在國小五、六年級之間，而男生却在國中一、二年級之間，兩者相差兩年。又從三段縱貫測量資料的結果，較之二種橫斷測量資料相比較更明顯的說明男女生身高生長的差別，女生在國小期間身高生長速度高於男生，且其生長率逐年增加；而男生則要到國中以後才開始生長的速度超過女生，隨後也有一年比一年逐漸增加的趨勢。

2.體重之測量

體重測量所得的資料，亦可分爲「第一年橫斷測量資料」、「第三年橫斷測量資料」、與「三段縱貫測量資料」，（見表三）。三種資料都顯示出各年級之間的差異均達到非常顯著的程度。從這三種資料相互之間的比較，可以發現下列事實：

(1)男生方面，三種資料所顯示的發展趨勢大致都很相似，只是第三年橫斷測量與第一年橫斷測量的資料來比較，除了國小二年級和三年級的平均體重，第三年較第一年稍低外（二年級相差0.07公斤；三年級相差0.26公斤），其餘各年級的平均體重都是第三年橫斷測量的結果高於第一年的測量結果

表三　各年級男女生體重測量三種資料比較表　（公斤）

年級	性別	資料來源 / 統計量數	第一年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	第三年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	三段縱貫測量資料 平均數	標準差	t值
國小一	男		20.01	2.47	2.37*	20.14	2.45	3.38**	19.88	2.50	2.09*
	女		19.28	2.25		19.01	2.92		19.17	2.07	
國小二	男		22.42	3.44	1.73*	22.35	3.34	2.47**	22.12	3.41	1.58
	女		21.62	3.07		21.38	2.92		21.42	2.46	
國小三	男		25.19	3.86	3.94**	24.93	4.62	1.63	24.93	4.62	1.63
	女		23.20	3.77		23.96	3.26		23.96	3.26	
國小四	男		27.00	4.40	0.82	27.60	5.18	0.69	27.29	4.62	1.23
	女		26.55	4.21		27.11	4.59		26.48	4.20	
國小五	男		30.92	5.70	1.33	31.36	5.88	2.24*	30.88	5.93	0.55
	女		29.91	5.82		29.48	6.67		30.42	5.31	
國小六	男		33.42	6.06	−2.10*	34.25	7.40	−0.41	34.25	7.40	−0.41
	女		35.32	7.47		34.67	6.45		34.67	6.45	
國中一	男		37.05	7.96	0.29	38.78	7.87	−0.46	36.59	7.77	−0.24
	女		36.78	6.13		39.25	7.90		36.83	6.31	
國中二	男		43.86	8.60	1.31	45.64	9.69	2.43**	43.92	9.64	1.20
	女		42.46	5.78		42.90	7.25		42.48	7.03	
國中三	男		47.66	8.22	1.87*	50.50	10.60	4.05**	50.50	10.60	4.05**
	女		44.97	6.28		45.34	6.87		45.34	6.87	

* P<0.5　　** P<.01

。這種現象和身高的生長一樣，似乎可以說是由於兩次測量當中相隔兩年，整個兒童及少年的體重發趨趨勢，有隨年代而逐漸增加的現象。並且似乎年級愈高，其相差也愈明顯。但是如果以三段縱貫測量的資料來與第三年橫斷測量資料比較，各年級的平均數，除了國小三年級、六年級、與國中三年級相同外，其他各年級都是縱貫研究所得較低。而當以三段縱貫測量各年級的平均數與第一年橫斷測量所得相比較時，則前者之平均數高於後者的有國小四年級、六年級，與國中二年級、和三年級。

(2)在女生各年級平均體重方面，三種資料所顯示的發展趨勢亦大致相似。但似和男生體重發展型式，略有不同，如果將之繪成曲線圖，則男生體重發展曲線略呈「∽」形，而女生的體重發展曲線却略呈「⌒」形。身高方面的生長也呈現相類似的情形。根據第一年與第三年體重橫斷測量的結果，後者之體重平均數大於前者的有國小二、三、四年級和國中一、二、三年級，而在其他三個年級中則是以第一年所測結果較高。如以三段縱貫測量與二次橫斷測量的結果來比較，則各年級間雖互有高低，但其發展趨勢大致是很接近的。

(3)根據三種體重測量資料來比較各年級男女生之間的差異。在第一年橫斷測量資料中，發現除了國小六年級時，女生體重顯著地高於男生外，其他各年級都是男生的平均體重大於女生。但當以第三年橫斷測量與三段縱貫測量資料相比較，則有國小六和國中一兩個年級的女生平均體重大於男生。其他各年級都是男生平均體重高，此項差異到國中三年級時非常顯著。

(4)根據三種測量的結果，也可以探知各年級間男女生體重發展趨勢的差異。

①在第一年橫斷測量資料中，可以察見男生每年體重平均增加最多的是由國中一年至二年級之間，一年之內平均增加了6.81公斤。女生增加最多的一年也是在同一時期，一年之內平均增加5.68公斤；不過女生由國小五年級至六年級間，體重平均增加了5.41公斤。在一年之內女生比男生平均體重增加較多的，有由國小三年級至四年級與國小五年級至六年級兩個階段。其他各年級男生體重的增加都較女生的增加爲多。

②在第三年橫斷測量資料中，發現男生每年體重平均增加最多的也是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了6.86公斤。女生增加最多的却是由國小五年級至六年級，一年之內增加了5.19公斤。如果再以男女生各年級來比較，一年之內女生體重比男生平均增加較多的，有由國小三年級至四年級，五年級至六年級，以及國小六年級至國中一年級等共三個階段。其他各年級則都是男生體重的增加多於女生。

③從三段縱貫測量資料來看，男女生每年體重平均增加最多的與前兩種橫斷所測量資料相同，都是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了7.33公斤。而女生在此一年之內平均增加了5.65公斤。如果再以男女生各年級來比較，却發現女生在國小階段中，除了二年級至三年級的一年以外，其他各年級的體重平均增加都高於男生，而且其差數有隨年級升高而逐漸增加的趨勢。但是由國小六年級

表四　各年級男女生坐高測量三種資料比較表　（公分）

年級	性別	第一年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	等二年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	三段縱貫測量資料 平均數	準標差	t值
國小一	男	63.87	2.90	1.40	63.31	2.86	3.33**	3.60	2.95	0.37
	女	63.38	2.43		62.09	3.05		63.45	2.50	
國小二	男	66.85	2.60	0.78	65.94	2.90	1.37	66.21	3.00	0.10
	女	66.58	2.25		65.44	2.92		66.17	2.63	
國小三	男	69.31	2.63	2.72**	69.33	3.21	0.26	69.33	3.21	0.26
	女	68.35	2.70		69.22	2.57		69.22	2.57	
國小四	男	71.34	5.53	−0.98	70.56	2.90	0.40	71.67	2.99	−0.62
	女	71.90	3.25		70.39	2.88		71.95	3.07	
國小五	男	73.70	3.51	−0.31	73.56	3.40	−0.23	73.80	3.42	−1.55
	女	73.85	3.84		73.66	3.11		74.60	3.53	
國小六	男	75.70	3.12	−4.14**	76.25	3.72	−3.26**	76.25	3.72	−3.26**
	女	77.55	3.58		78.06	3.76		78.06	3.76	
國中一	男	78.63	3.95	−2.98**	78.41	4.38	−3.30**	78.66	3.92	−2.37*
	女	80.13	3.81		80.24	4.14		79.93	3.64	
國中二	男	83.44	4.31	0.05	82.59	4.73	2.23*	82.16	4.50	−0.39
	女	83.41	2.94		81.30	4.03		82.37	2.99	
國中三	男	85.85	4.05	3.00**	85.48	4.21	4.31**	85.48	4.21	4.31**
	女	84.19	3.41		83.32	2.63		83.32	2.63	

* P<.05　　** P<.01

至國中三年級，却都是男生的體重增加多於女生，且也有隨年級升高而逐漸增加的趨勢。

④綜合三種測量資料發現男生體重的急速生長都明顯的在國中一年級至二年級。但是女生的體重急速生長却似乎有兩個時期，一個是在國小五年級至六年級，另一個是在國中一年級至二年級。這顯然與女生身高的生長情形不同。此外體重的增加，無論男女生各年級間，並不像身高的生長那樣有較一致性的趨勢。這一點也可能說明由於身高的生長較多受潛在遺傳因素的影響，但體重則在遺傳因素影響之外，環境因素的影響也頗重要。

3.坐高之測量

坐高的發展情形，也可根據「第一年橫斷測量資料」、「第三年橫斷測量資料」、與「三段縱貫測量資料」等來分析，見表四。這三種資料都顯示出各年級之間的差異均達到非常顯著的程度。茲說明數點如下：

⑴在男生方面，三種資料所顯示的坐高發展趨勢非常接近，只是當將第一年橫斷測量與第三年橫斷測量的資料相比較時，除了國小三年級與六年級以外（三年級相差0.02公分；六年級相差0.55公分），其餘各年級的平均坐高都是第一年橫斷測量的結果高於第三年的測量結果。這種現象和男生平均身高生長是第三年的資料顯示較第一年測量的資料爲高，恰好相反。這也許可以說明，身高的生長根據相隔兩年的橫斷測量，第三年測量的結果，發現有漸增的趨勢，主要是由於腿長增加的原故。兩次測量之間，上身（坐高）並沒有像身高那樣增加。但是若以三段縱貫測量所得各年級的坐高平均數與第一年橫斷測量所得相比較，則在國小一、二年級，與國中二、三年級四個年級中，後者之平均數略大於前者；而在其餘五個年級則都是三段縱貫測量所得坐高平均數大於第一年的橫斷測量的結果。如果再以三段縱貫測量資料與第三年橫斷測量的資料來比較，除了國小三年級、六年級，與國中三年級共三個年的平均數相同外，第三年橫斷測量結果大於三段縱貫測量的只有國中二年級，其餘各年級都是三段縱貫測量的平均值較大。又從三種測量資料所表示發展的曲線來看，似乎三段縱貫測量的結果每年增加的趨勢比較顯得平穩些。

⑵在女生方面，以各年級平均坐高三種測量資料來比較，所顯示的發展趨勢，雖然大致趨勢相似，但是三種資料相互之間的差異比男生來得大。換言之女生坐高的發展不像男生那樣平穩，時高、時低，相差較大。根據第一與第三年坐高橫斷測量的結果來比較其各年級之間的差異，發現後者的平均數大於前者的只有國少六年級和國中一年級（國小六年級相差0.51公分；國中一年級相差0.11公分），其他各年級的坐高平均數都是第一年的橫斷測量資料大於第三年。又從三段縱貫測量的結果與第一年橫斷測量的結果來比較，前者的平均數大於後者的有國小一、三、四、五、六等五個年級，其他四個年級中，則是後者的平均數大於前者。又再以三段縱貫測量的結果與第三年橫斷測量的結果來比較，發現國小三年級、六年級和國中三年級共三個年級的兩種資料的平均數相同，此外三段縱貫測量各年級坐高的平均數大於第三年橫斷測量結果的，有國小一、二年級、四、五年級，和國中二年級等五個年級。而只有國中一年級是第三年橫斷測量的平均數大於三段縱貫測量。

⑶根據三種坐高測量資料來比較各年級男女生之間的差異。發現在第一年橫斷測量資料中，從國小四年起至國中一年級共四個年級的女生坐高的發展平均大於男生，其中國小六年級和國中一年級的差異已達非常顯著的水準。又在第三年橫斷測量資料中，只有從國小五年級起至國中一年級共三個年級的女生坐高的發展平均大於男生，其中也是國小六年級和國中一年的差異已非常顯著。但是在三段縱貫測量資料中，從國小四年級起至國中二年級共五個年級，都是女生坐高平均數大於男生，其中國小六年的差異非常顯著。而三種資料都顯示到了國中三年級時，男生平均坐高生長超過女生的差別已非常顯著。

⑷至於各年級間男女生坐高平均增長的情形，亦可進一步說明其發展的情形與男女之間的不同。

①在第一年橫斷測量資料中，男生每年坐高平均增加最多的是由國中一、二年級之間，平均增加了4.81公分。女生增加最多的一年是由國小五、六年級之間，增加了3.70公分。但是女生在其他三個年級間（國小一年級至二年級，三年級至四年級，和國中一年級至二年級），也各增加了三公分多。

所以坐高的生長，男生只有從國中一年級到二年級增長較多和比較明顯，其他各年級間則比較均勻，而女生坐高的增長似乎比較分散，並且年級之間起伏較多。如果再以男女生各年級來比較，在一年之內女生比男生平均增加較多的，有國小一年級至二年級，國小三年級至四年級，以及國小五年級至六年級等三個階段。其他各年級間則都是男生的增加多於女生。

②在第三年橫斷測量資料中，發現男生每年坐高平均增加最多的也是由國中一至二年級之間，一年之內平均增加了4.18公分。女生則以國小五至六年級之間增加最多，一年之內增加了4.40公分。如果再以男女生各年級來比較，一年之內女生坐高比男生平均增加較多的，包括從國小一年級至國中一年級，其中國小三年級至四年級除外。但由國中一年級至三年級時，則以男生坐高平均增加超過女生。

③從三段縱貫測量資料來看，男生每年坐高平均增加最多的時間與前兩種橫斷測量資料相同，都是在國中一至二年級之間，一年之內平均增加了3.50公分。而女生也與二種橫斷測量資料一樣，都是由國小五至六年級之間增加最多，一年之內平均增加了3.46公分。所以從坐高生長來看，女生發展速率的高峰比男生早兩年。如果再以男女生各年級來比較，却發現從國小一年級至六年級之間，除了國小二年級至三年級一段外，都是女生坐高平均增加多於男生。但是在國小六年級至國中三年級之間，情況却反過來，都是男生的增加多於女生。

4.腿長（身高減坐高）之測量

腿長的測量是根據每一個受測學生的身高減去坐高所得之數值。三年的測量結果，（分爲「第一年橫斷測量資料」、「第三年橫斷測量資料」，與「三段縱貫測量資料」）見表五。三種資料都顯示出各年級之間的差異，均達到非常顯著的程度。如從三種資料相互之間的比較來看，可歸納爲數點說明如下：

(1)從男生各年級平均腿長資料來比較，三種資料所顯示的發展趨勢大致相似。但比較起來，由兩種橫斷測量資料所顯示的現象，似乎起伏較大，而三段縱貫測量資料所呈現的情形比較平穩的上升，這可能就是採用橫斷式方法與縱貫式方法研究身心發展所顯示不同之處。根據第一年橫斷測量與第三年橫斷測量的資料來比較，從國小一起至國中三之間，其中除了國小三年級兩種資料比較接近外，其他八個年級都是第三年橫斷測量的結果大於第一年的橫斷測量，各年級中以國中三年級和國小五年級相差最大，前者平均相差達2.53公分，後者相差2.39公分。如果再以三段縱貫測量資料與兩種橫斷測量資料來比較，發現三段縱貫測量與第一年橫斷測量之間，前者腿長的平均較大於後者的有國小四、五、六年級，和國中一、三年級共五個年級。其他國小一、二、三年級和國中二年則後者的平均數大於前者。但以三段縱貫測量腿長的結果與第三年橫斷測量比較，則除了國小三、六年級，和國中三共三個年級相同外，其餘各年級都是第三年橫斷測量的腿長平均大於三段縱貫測量。從上述的現象來看，似可更進一步說明，相隔二年的橫斷測量結果的差別，由於坐高生長的相差不大，所以腿長發展的差異，可能視爲身高差異的主要原因。

(2)從女生各年級平均腿長三種測驗資料來比較。三種資料所顯示的發展趨勢，雖然生長的情形很相似，但是第三年橫斷測量的結果，各年級腿長的平均數都大於第一年橫斷測量的結果，並且兩者的趨勢幾乎成平行的上升。此外在三段縱貫測量的趨勢上，發現國小一、二、三年級成一段；國小四、五、六年級成一段；國中一、二、三年級成一段。這三段中各年級之間的情形都很平穩的上升。可是在三段之間的兩個連接處，即國小三到四年級，以及國小六年級至國中一年級，發現有發展比較緩慢的現象，其主要原因是由於這並不是九年縱貫的測量結果，而是把九年分成三段，用三組不同的對象，只作三年的縱貫測量。所以呈現出如果把三段縱貫測量的結果連接起來，在其連接處有些不能銜接的現象。這種情形在其他各種男女生身高、體重、坐高等測量上都可能發生，只是在女生腿長的測量上呈現得特別明顯。並且也說明了要把同時各年級橫斷測量所得的資料連接在一起，作爲說明發展的現象，可能有些困難。

(3)根據三種腿長測量資料來比較各年級男女生之間的差異。發現在第一年橫斷測量資料中，女生

表五　各年級男女生腿長（身高減坐高）測量三種資料比較表　（公分）

年級	性別	第一年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	第三年橫斷測量資料 平均數	標準差	t值	三段縱貫測量資料 平均數	標準差	t值
國小一	男	51.40	2.57	0,55	52.71	3,20	1.18	51.06	2.47	−0.39
	女	51.22	2.40		52.22	3.50		51.20	2.35	
國小二	男	53.80	2.92	1.11	54.92	4.15	−0.12	53.49	2.98	−0.69
	女	53.34	2.91		54.98	3.92		53.76	2.26	
國小三	男	56.38	2.68	1.13	56.21	3.07	−1.86	56.21	3.07	−1.86*
	女	55.97	2.79		57.00	2.65		57.00	2.65	
國小四	男	58.16	3.78	−1.65	59.96	3.62	−0.72	58.30	3.47	−1.11
	女	58.91	3.41		60.34	3.59		58.85	3.19	
國小五	男	61.02	3.75	1.65	63.41	3.90	1.04	61.84	3.66	−1.36
	女	61.31	3.47		62.85	4.15		62.58	3.67	
國小六	男	63.11	3.76	−3.64**	65.13	3.95	−1.75*	65.13	3.95	−1.75*
	女	64.98	3.96		66.13	3.75		66.13	3.75	
國中一	男	67.62	4.45	2.17*	69.27	4.82	1.48	67.76	4.42	1.94*
	女	66.46	3.73		68.39	4.30		66.64	3.69	
國中二	男	72.40	4.92	4.22**	73.50	5.09	3.03**	72.39	4.72	4.45**
	女	69.76	3.60		71.58	4.51		69.65	3.92	
國中三	男	74.24	4.09	6.53**	76.77	4.92	8.76**	76.77	4.92	8.76**
	女	70.49	3.70		72.05	4.26		71.05	4.26	

* P<.05　　** P<.01

腿長平均數大於男生的只有國小四年級和六年級，後者且達到非常顯著。又在第三年橫斷測量資料中，女生腿長平均數大於男生的有國小二、三、四、六等四個年級。再看三段縱貫測量資料，則女生的平均腿長從國小一年級起至六年級都比較男生長些。但是到了國中一年級以後，各年級都是男生平均的腿長長於女生，並且到了國中二、三年其差異都達到非常顯著的程度。

(4)如果再根據三種測量的結果比較其各年級間男女生腿長平均增長的趨勢，更可進一步說明其發展的情形與男女之間的不同。

①在第一年橫斷測量資料中，發現男生每年腿長平均增加最多的是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了4.78公分。其次是由國小六年級至國中一年級，平均一年之內也增加了4.51公分。女生增加最多的一年是由國小五年級至六年級，一年之內平均增加了3.67公分。其次是由國中一年級至二年級，平均一年之內也增加了3.19公分。如果再以男女生各年級來比較，在一年之內女生比男生平均腿長增加較多的，有國小二年級至三年級，三年級至四年級，以及五年級至六年級的相差最大，達2.18公分。其他各年級間則都是男生增加多於女生，其中相差最多的是由國小六年級到國中一年級那一年達3.30公分。

②在第三年橫斷測量資料中，發現男生每年腿長平均增加最多的也是由國中一年級至二年級，一年之內平均增加了4.23公分。其次是由國小六年級至國中一年級，一年之內也平均增加了4.14公分。

女生則以國小三年級至四年級增加最多，一年之內增加了3.34公分，其次是由國小五年級至六年級，一年之內增加了3.28公分。如果再以男女生各年級來比較，一年之內女生腿長比男生平均增加較多的有由國小一年級至二年級，由二年級至三年級，以及由國小五年級至六年級等，其餘各年級間則都是男生增加多於女生。

③從三段縱貫測量資料來看，男生每年腿長平均增加最多的是由國中一年級至國中二年，一年之內平均增加了4.63公分，其次是由國中二年級至三年級，一年之內平均也增加了4.38公分。女生腿長增加最多的是由國小四年級至五年級，一年之內平均增加了3.73公分，其次是由國小五年級至六年級，一年之內平均也增加了3.55公分。這似乎與男女性青春期開始先後有關。此外還發現在三段縱貫測量資料中顯示出一種現象，那就是在三段銜接的兩個部份（即國小三年級至四年級，國小六年級至國中一年級），其腿長成長差異數值均顯然的偏低，明顯的形成不相連接的情形。由此更進一步說明對身體發展的研究，採用橫斷式的方法和採用縱貫式的方法，所獲得的結果，其性質並不完全相同。此外如果再以男女生各年級來比較，女生差不多從國小一年級起至六年級，除了當中國小三年級至四年級，其他各年級間都是女生腿長增加多於男生。男生要到國小六年級以後，每年腿長的生長才超過女生。

④如果再進一步比較男女生各年級腿長佔身高的百分比，見表六，發現在兩次橫斷測量資料中，無論是男生或女生，雖然其腿長與身高的比例大致都是隨年級升高而增加，可是在各年級之間常有起伏不定的現象。但是在三段縱貫測量的資料中，却明顯的看出，除了在三段的兩個銜接部份，即兩個年級之間，（國小三年級到四年級；國小六年級到國中一年級），其腿長的比例降低外，其他採取縱貫測量的各年級之間，其腿長的比例都是上升的。如果根據三段縱貫測量資料，比較男女生之間各年腿長與身高的比例，發現女生在國小一年級至五年級，每個年級腿長與身高的比例，都是女生比較男生大，但是到了國小六年級以後，却都是男生腿長的比例大於女生。

表六　各年級男女生腿長比例三種資料比較表

資料來源 / 性別	第一年橫斷測量		第三年橫斷測量		三段縱貫測量	
年級 / 統計量數	男	女	男	女	男	女
國小一	44.60%	44.71%	45.43%	45.68%	44.52%	44.64%
國小二	44.58%	44.48%	45.44%	45.63%	44.71%	44.83%
國小三	44.86%	45.02%	44.77%	45.21%	44.77%	45.21%
國小四	44.78%	45.03%	45.94%	46.11%	44.85%	44.99%
國小五	45.54%	45.36%	46.29%	46.04%	45.59%	45.62%
國小六	45.46%	45.59%	46.07%	45.87%	46.07%	45.87%
國中一	45.65%	45.34%	46.87%	46.01%	46.62%	45.47%
國中二	46.46%	45.54%	47.09%	46.82%	46.86%	45.82%
國中三	46.37%	45.57%	47.03%	46.37%	47.30%	46.03%

二、國小及國中學生體型的探討

1.本研究在體格發展研究方面，除了每年測量身高、體重和坐高外，並曾利用第一年所測得之資料，探討青少年體型之發展（邱維城，民69），發現根據羅列指數之體型分類標準，在第一年所測量的兒童及青少年1990人中，有74.67%屬瘦長型，21.76%屬適中型，而屬肥胖型者僅佔3.57%。所以從這項體型分類結果來看，似乎我國國民學校在校的學生多數是長得瘦長的。當時曾在報告內的結果與討論中作如下說明：

從整個男女生各種體型分配來看，屬肥胖型的甚少。因此如果依照教育部體育司（民66）對羅列

指數的說明：「羅列指數高時，即表示身體之骨骼、肌肉、和內臟諸器官結實，亦有以此指數表示營養狀態的。」也就是說，指數愈高代表營養狀況愈好，反之表示營養狀態不佳。本研究根據該項指數作體型分類標準，發現屬瘦長的人數甚多，就目前臺灣一般生活水準來看，一般學生日常的營養均頗良好，不應該有那麼多學生列爲瘦長型的。這可能顯示這個體型分類標準的應用，有值得再加考慮之處。另一個可能的解釋，就是這個分類標準是多年前所訂定的，現在一般兒童與青少年的體格大有進步，身材普遍增高，如是發育正常的孩子，都會被列入瘦長型了。

2.隨後在第二年的研究中，將體格測量的結果分別根據羅列指數（Rohrer's Index）和李維指數（Livi's Index）計算分類，發現以羅列指數劃分標準，指數在129以下屬瘦長型來看，則所測量的三個年級（國小二、五年級與國中二年級）男女生的平均指數都在129以下，即都屬於瘦長型。但是如果依據後者李維指數分類標準來看（指數在21.9以下屬瘦長型，指數在22.0到24.0之間屬適中型，指數在24.1以上屬肥胖型），則三個年級男女生的平均指數都在22.0到24.0之間，即在適中型範圍之內。

3.關於體型的研究，爲了想更進一步了解兒童及青少年這個階段體型發展之穩定性，特將第一年體格測量取樣的國小一年級、四年級，與國中一年級男女生，隨後再經第二與第三年作追踪繼續測量共計594人（男289人；女305人）。將其三年測量的結果按李維指數標準與羅列指數標準分類爲瘦長型、適中型、與肥胖型三種。統計每一個體三年間體型改變的情形，以觀察其穩定性。見表七。

若以李維指數分類標準來看，三年體型保持穩定不變的，男生平均佔75.78%；女生平均佔72.46%。其中男生以國小四、五、六年級三年之間發展最穩定，佔83.50%；女生則以國小一、二、三年級三年之間發展最穩定，佔83.16%。

若再從羅列指數分類標準計算來看，三年體型保持穩定不變的，男生平均佔70.24%；女生平均佔72.46%。其中男生以國中一、二、三年級三年之間發展最穩定，佔83.67%；女生則以國小四、五、六年級三年之間發展最穩定，佔85.44%。

表七　國小及國中學生體型發展之穩定性

年級	性別	李維指數 穩定者 人數	李維指數 穩定者 百分比	李維指數 不穩定者 人數	李維指數 不穩定者 百分比	羅列指數 穩定者 人數	羅列指數 穩定者 百分比	羅列指數 不穩定者 人數	羅列指數 不穩定者 百分比
國小一、二、三	男 (N=88)	60	68.18	28	31.82	43	48.86	45	51.14
	女 (N=95)	79	83.16	16	16.84	59	62.11	36	37.89
國小四、五、六	男 (N=103)	86	83.50	17	16.50	78	75.73	25	24.27
	女 (N=103)	72	69.90	31	30.10	88	85.44	15	14.56
國中一、二、三	男 (N=98)	73	74.49	25	25.21	82	83.67	16	16.33
	女 (N=107)	70	65.42	37	34.58	74	69.16	33	30.84

照上述資料顯示，在國小一至三年級、四至六年級、國中一至三年級的三年中，這些國小至國中學生的體型，當祇利用身高、體重等簡單資料來評定時，似乎頗爲穩定。無論是利用李維指數或羅列指數作標準，都有四分之三以上的學生保持了原有的體型。

三、基本體能之發展

國小及國中各年級男女生基本體能之發展研究，在本專題三年研究計畫的年一年研究工作中，曾以橫斷式的方法，對各年級男女生共1995人（人數分配見表一）作屈臂懸垂（國中男生測引體向上）、仰臥起坐、50公尺短跑、立定跳遠、折返跑、壘球擲遠、及耐力跑等七項測驗，其結果稱之爲「第一年橫斷測驗資料」（邱維城，民68）。此外在隨後兩年中，對原來第一年的國小一年級、四年級，與國中一年級男女生，繼續以同樣的體能項目與測驗方法作追踪縱貫測驗，稱之爲「三段縱貫測驗資料」。但由於中途有部分學生轉學離校，或因故未能參加全部七項測驗，所以最後能保持三段三年完整測驗資料的學生，計國小前段（一年級至三年級）男生81人、女生90人；國小後段（四年級至六年級）男生101人、女生99人；國中階段（一年級至三年級）男生96人、女生108人，總計575人。兩種資料的比較，根據各項體能測驗的結果，分析說明如後。

1.屈臂懸垂測量

各年級國中女生與國小男女生均參加屈臂懸垂體能測驗，這項測驗主要在測驗個人身體的力量（strength）或肌力，Clarke, H. H. (1967) 認爲力量測驗是顯示個體一般生理狀況的基本要素。本研究兩種資料的比較見表八。另說明三點如下：

(1)國小男生由一年級至六年級屈臂懸垂測驗的成績，根據第一年橫斷測驗資料來看，大致是隨年級升高，而懸垂的時間增加，只在六年級時略爲減少。但是如果依據三段縱貫測驗資料來比較，則發現由國小一年級到三年級，以及由四年級到六年級的成績都是直線式的上升，尤其是由四年級到六年級的一段，增加的幅度很大。兩種資料所顯示的差別，似可說明兩種研究個體發展的方式的不同。橫斷式的資料，常會因爲各年影響個體發展的個別差異，測驗的成績經統計後所得結果，發生抵消現象，已不能充分代表該一階段發展的特徵。而縱貫法則完全依據每一個體每年實際成長的情形加以統計，所以比較眞實顯示出發展的現象。

表八　各年級男女生引體向上屈臂懸垂體能測驗兩種資料比較表

資料來源 / 項目 / 年級 / 統計量數	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	男		女		t值	男		女		t值
	平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國小一	8.63	6.11	8.68	7.58	−0.05	8.68	5.76	8.97	9.10	−0.29
國小二	9.87	7.96	9.97	6.13	−0.09	9.15	6.83	10.01	7.56	−0.84
國小三	11.03	9.24	8.19	5.99	2.35**	10.98	7.20	8.08	6.06	3.29**
國小四	10.79	7.34	7.51	5.72	3.52**	11.45	9.47	7.99	5.86	3.48**
國小五	16.33	9.89	12.31	8.18	3.13**	12.83	9.88	7.98	5.60	4.61**
國小六	20.40	13.99	11.37	9.46	5.35**	12.34	7.63	6.34	4.92	7.01**
國中一	2.34	1.91	5.16	3.84		2.72	1.89	5.57	4.15	
國中二	4.34	2.66	9.97	6.52		2.92	1.94	6.92	6.24	
國中三	5.10	2.99	5.44	4.23		3.92	2.02	6.69	4.95	

（國中男生各年級爲引體向上測驗，以次數爲單位；其他均爲屈臂懸垂測驗，以秒爲單位）

** $P<.01$

(2)女生由國小一年級至國中三年級，屈臂懸垂測驗的成績，根據第一年測驗資料來看，有逐漸減少的趨勢。但是根據三段縱貫測驗資料來看，三段的三年中都是以第二年的成績較高（即國小二年級、五年級，與國中二年級），各年級間的成績，也顯示出逐漸下降，到國中一、三年級，已下降到比國小各年級還要低。這似乎可說明女生力量的發展，極不被重視，除了生理上的因素外（如體重增加，力氣並未相對的增加等），而一般社會的觀念也不鼓勵女性力量的發展。

(3)國小男女生之間屈臂懸垂測驗成績的差異，在兩種資料上，均顯示出從國小三年級至國小六年級，各年級都已達非常顯著的程度。

2.引體向上測驗

國中男生改用引體向上測驗力量，第一年橫斷測驗資料與三年縱貫測驗資料，都顯示出隨年級而增加。但三年縱貫測驗結果比較第一年橫斷測驗的結果，增加的幅度大些，也就是說增加較顯著些。（統計資料參見表八）

3.仰臥起坐測驗

仰臥起坐測驗，主要是測驗個體的柔軟性或腹肌力量（flexibility or adominal strength）。由於很多活動的學習都有賴於肌肉、關節、和韌帶等的柔軟性（Larson, L. A. yocom, R. D 1951），所以在很多體能測驗組合內，都已包含這一測驗項目。本研究兩種測驗方式的資料見表九。並說明三點如下：

(1)男生由國小一年級至國中三年級，從第一年橫斷測驗資料來看，大致都隨年級升高而仰臥起坐的次數增加，只在國小四年級，和國中二年級比前一年級略有減少。在三段縱貫測驗資料中，三段內的三年都是增加的，而且除了國小一年級外，其他各年級的成績都比第一年橫斷測驗的成績高。

(2)女生的測驗成績，在第一年橫斷測驗資料中顯示由國小一年級至國中一年級，大致隨年級升高而增加，到國中二、三年級便有下降的趨勢。這種現象在三段縱貫測驗資料中，也發現相似的情形。

(3)男女生仰臥起坐測驗成績的比較，兩種資料均顯示出從國小五年級至國中三年級都已達非常顯著的差異。此外國小三年級，在三段縱貫測驗資料上顯示有顯著差異，但在第一年橫斷測驗資料上却顯示出有非常顯著的差異。

表九　各年級男女生仰臥起坐體能測驗兩種資料比較表　（次）

資料來源 / 項目 / 統計量數 / 年級	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	男		女		t值	男		女		t值
	平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國小一	8.48	7.42	7.97	5.20	0.51	8.92	4.70	8.77	4.55	0.24
國小二	12.92	6.09	11.63	6.62	1.32	10.67	4.39	9.79	4.75	1.36
國小三	15.85	6.00	13.91	6.86	1.97*	15.12	4.90	11.72	5.12	5.13**
國小四	14.44	4.36	13.43	5.16	1.49	14.87	4.39	13.54	5.05	2.22*
國小五	20.54	4.06	18.79	5.07	2.69**	15.95	5.68	12.96	5.64	4.02**
國小六	20.81	4.55	18.73	4.70	3.17**	18.00	5.12	15.06	4.76	4.46**
國中一	21.58	3.72	17.13	4.55	7.67**	21.41	3.97	17.26	4.27	7.76**
國中二	23.29	3.45	17.90	4.17	10.09**	21.34	3.63	15.77	3.40	10.95**
國中三	23.45	4.84	16.37	4.27	11.01**	22.49	3.25	15.50	3.84	13.51**

* $P<.05$　　** $P<.01$

4.五十公尺測驗

五十公尺短跑是測驗個體的速度（speed）。由於田徑運動，很多項目都是以跑、跳擲三者爲基

礎。所以在男女生運動測驗中都包含有速度測測驗 (Mccloy, C. H. and young, N D. 1954)。本研究之測驗結果見表十。說明三點如下：

(1)男生的50公尺短跑成績，兩種資料都顯明大致隨級而不斷進步，其中僅國中一年級略爲後退。

表十　各年級男女生50公尺短跑體能測驗兩種資料比較表　(秒)

資料來源 / 項目 / 年級 / 統計量數	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	男		女		t值	男		女		t值
	平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國小一	12.75	1.36	13.60	1.21	−4.29**	12.79	1.22	1.60	1.14	−5.27**
國小二	11.38	0.85	11.84	0.82	−3.59**	11.56	1.03	12.33	1.11	−5.10**
國小三	10.86	0.77	11.49	0.83	−5.14**	10.76	0.69	11.41	1.23	−4.93**
國小四	10.40	0.77	11.11	0.86	−6.14**	10.38	0.75	11.08	0.84	−6.95**
國小五	9.94	0.76	10.59	0.84	−5.73**	9.98	0.71	10.62	0.66	−7.11**
國小六	9.41	0.71	10.14	0.58	−7.97**	9.63	0.65	10.29	0.88	−6.42**
國中一	10.19	1.23	11.32	1.67	−5.54**	10.33	1.99	11.13	1.27	−3.69**
國中二	8.95	0.59	9.91	0.82	−9.67**	9.62	1.03	11.08	1.23	−8.93**
國中三	8.46	0.78	10.08	1.10	−12.23**	9.07	1.00	10.99	1.32	−11.33**

** $P<.01$

(2)女生的成績，在國小一年級到六年級這一段時期，兩種資料都顯示隨年級而進步，到國中一、二、三年級反而有退步的現象。

(3)男生的速度在整個國中和國小九年中，各年級平均都優於女生，而國小時差距較小，到國中時的差距便越來越大，各年級男女間的差異，在兩種資料上都顯示達到非常顯著的程度。這可能是受生理發育的影響。

5.立定跳遠測驗

立定跳遠是測驗個體的動力 (power)，也就是個人將自己盡全力投射發動的動作，在短時間發揮最高力量的能力。速度與肌肉有效的動作所需要的能力（楊荃榮，民65），是運動的基本因素。本研究測驗的結果見表十一。並說明三點如下：

(1)男生立定跳遠的成績，兩種資料都顯示出隨年級升高而增加。在三段縱貫測驗的資料上，表現得最爲顯著。

(2)女生立定跳遠的成績，在國小六年中，兩種資料都顯示隨年級而增加。但到了國中那三年，在第一年橫斷測驗的資料內，只顯出國中二年級成績下降，而在三段縱貫測驗資料中，却明顯的看出國中一、二、三年級逐年的下降。

(3)男女生在立定跳遠上比較，雖然整個國小和國中九年，每年平均都是男生成績優於女生，而且其差距到了國中階段相差更大。兩種測驗資料均顯示各年級男女生之間都達到非常顯著的差異。

6.折返跑測驗

折返跑主要是測驗個體的敏捷性 (agility)，是個人身體或身體的一部分變換方向的速度而言，與大肌肉的協調有密切的關係，在體育活動上佔有重要的地位。本研究測驗的結果見表十二。並說明兩點如下：

(1)男女生折返跑測驗的成績，兩種資料都顯示出從國小一年級起至國中三年級逐漸的進步，只是在三段縱貫測驗資料中，到最後國中三年級却有退步的現象。

(2)男生在整國國小與國中九個年級每年級的平均成績都優於女生，而且差不多保持平行的差距。

表十一　各年級男女生立定跳遠體能測驗兩種資料比較表　（公分）

年級	資料來源	項目	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	統計量數		男		女		t值	男		女		t值
			平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國	小	一	112.07	17.86	98.91	14.41	5.26**	111.34	15.15	100.14	18.49	5.13**
國	小	二	126.37	13.05	115.58	13.26	5.35**	128.68	12.70	113.11	13.11	8.54**
國	小	三	137.08	16.28	119.82	15.14	7.15**	143.20	14.29	123.63	14.91	10.14**
國	小	四	153.57	13.44	133.56	12.85	10.76**	154.13	12.97	134.80	13.88	11.39**
國	小	五	162.48	14.44	138.45	13.82	12.02**	153.00	15.49	135.78	14.80	8.65**
國	小	六	168.13	16.76	143.07	13.40	11.69**	163.09	14.93	142.84	15.29	10.07**
國	中	一	169.65	17.53	157.21	25.10	4.14**	169.31	18.55	152.16	17.42	7.34**
國	中	二	187.20	23.44	153.49	26.93	9.55**	181.00	17.84	149.73	16.70	12.51**
國	中	三	193.29	23.21	148.75	18.38	15.06**	202.28	17.41	153.75	13.84	20.83**

** P<.01

兩種資料均顯示出男女生之間達到非常顯著的差異。

7.壘球擲遠測驗

壘球擲遠是測驗個體的投擲能力（throw ability），而投擲能力是基本運動能力之一。本研究測驗的結果見表十三。並說明兩點如下：

(1)男女生的壘球擲遠的成績，兩種資料都顯示出完全隨年級升高而進步。但男生成績比女生成績在每一個年級都優異，並且相差很大。

(2)三段縱貫測驗的結果與第一年橫斷測驗的結果很接近。男女生之間的差異，隨年級而益增加其差距，相差達一倍多，各年級都達到非常顯著的差異。

表十二　各年級男女生折返跑體能測驗兩種資料比較表　（秒）

年級	資料來源	項目	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	統計量數		男		女		t值	男		女		t值
			平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國	小	一	16.03	1.60	17.04	1.44	−4.32**	16.00	1.54	17.07	1.49	−5.43**
國	小	二	14.65	1.00	15.31	1.34	−3.67**	14.87	1.09	16.06	1.14	−7.56**
國	小	三	14.41	1.12	15.51	1.41	−5.67**	14.34	1.03	15.32	1.18	−6.69**
國	小	四	13.56	0.89	14.80	1.00	−9.25**	13.50	0.88	14.72	1.02	−10.13**
國	小	五	12.90	0.88	14.05	0.96	−8.82**	13.14	1.03	14.27	1.12	−7.99**
國	小	六	12.69	1.35	14.06	1.37	−7.12**	12.79	0.91	14.01	1.09	−9.14**
國	中	一	12.46	0.72	14.07	1.46	−10.15**	12.44	0.69	13.75	1.26	−9.96**
國	中	二	12.07	0.93	13.17	1.08	−7.81**	11.93	0.78	13.58	0.94	−13.26**
國	中	三	12.24	1.30	13.77	1.00	−9.33**	11.81	0.76	13.30	0.94	−12.01**

** P<.01

8.耐力跑測驗

耐力跑是測驗個體耐力，所謂耐力是指「繼續肉體的勞動或精神活動而能維持作業能力而不減退

表十三　各年級男女生壘球擲遠體能測驗兩種資料比較表　（公尺）

年級 \ 資料來源 / 項目 / 統計量數	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	男		女		t值	男		女		t值
	平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國小一	7.20	2.22	4.49	1.26	9.67**	7.03	2.35	4.52	1.31	11.08**
國小二	8.98	2.82	5.22	1.95	10.03**	11.12	3.07	6.07	1.39	14.73**
國小三	12.42	3.73	6.38	2.19	12.73**	13..4	3.60	6.98	1.96	17.10**
國小四	16.52	4.16	8.76	2.05	16.78**	16.75	4.08	8.92	2.23	18.92**
國小五	19.09	4.94	10.37	3.35	14.63**	20.20	4.78	10.67	3.52	17.33**
國小六	24.67	6.13	13.68	3.83	15.23**	25.10	5.38	13.76	5.12	16.22**
國中一	27.53	5.26	15.60	4.67	17.04**	27.76	6.17	15.49	4.19	17.91**
國中二	32.80	6.50	16.85	5.32	19.03**	33.95	7.82	16.80	4.74	18.23**
國中三	38.22	7.32	17.96	4.57	23.37**	40.01	7.63	18.42	5.36	21.99**

** P<.01

」。（楊基榮，民65）耐力也稱之爲心肺持久力，因爲它是人體的所有機能，尤其是心臟機能、肺機能、與代謝機能等的綜合性表現。本研究測驗，國小男女生跑600公尺；國中女生跑800公尺；國中男生跑1000公尺。測驗結果見表十四。茲說明三點如下：

⑴國小男女生耐力跑的成績，兩種資料都顯示隨年級而進步，男生略優於女生。

⑵國中男生耐力跑的成績，兩種資料都明示隨年級而有顯著的進步。但國中女生的成績比較不穩定，各年級之間的相差不大，並沒有像男生那樣明顯的隨年級而進步的情形。

⑶國小各年級男女生耐力跑測驗成績的比較，兩種資料均顯示已達非常顯著的差異。

表十四　各年級男女生耐力跑體能測驗兩種資料比較表　（分）

年級 \ 資料來源 / 項目 / 統計量數	三段縱貫測驗資料					第一年橫斷測驗資料				
	男		女		t值	男		女		t值
	平均數	標準差	平均數	標準差		平均數	標準差	平均數	標準差	
國小一	3.94	0.50	4.28	0.49	−4.48**	3.93	0.47	4.27	0.47	−5.57**
國小二	3.49	0.41	3.62	0.36	−2.19**	3.68	0.56	3.91	0.43	−3.23**
國小三	3.39	0.40	3.68	0.49	−4.25**	3.47	0.47	3.69	0.47	−3.54**
國小四	3.36	0.54	3.67	0.56	−3.98**	3.30	0.49	3.62	0.54	−4.91**
國小五	3.27	0.48	3.50	0.40	−3.68**	3.19	0.46	3.50	0.43	−5.30**
國小六	2.90	0.31	3.27	0.28	−8.86**	3.15	0.41	3.35	0.44	−3.53**
國中一	5.21	0.53	4.73	0.64		5.22	0.53	4.78	0.48	
國中二	4.86	0.45	4.66	0.57		5.06	0.58	4.84	0.57	
國中三	4.61	0.46	4.74	0.68		4.51	0.52	4.77	0.52	

（國小男女生跑600公尺；國中女生跑800公尺；國中男生跑1000公尺）

** P<.01

結　　論

有關我國兒童及青少年體格與基本體能的發展研究，經過連續三年的探討，已獲得下述幾點主要的結論：

1.在兒童及青少年身高生長方面，綜合三種測量資料的結果，發現女生身高的急速生長是在國小五年級至六年級之間，而男生却在國中一年級至二年級之間，兩者相差兩年。又從三段縱貫測量的結果與兩種橫斷測量的結果來比較，更明顯的說明男女生在身高生長方面的差別。女生在國小這一段期間，身高的生長超過男生，其差異且逐年增加；而男生則要到國中以後，其生長的速度才開始超過女生，其差異也有逐年增加的趨勢。

2.在兒童及青少年體重發展方面，綜合三種測量發現男生體重的急速生長都明顯的在國中一年級至二年級之間。但是女生的體重急速生長却似乎有兩個時期，一個是在國小五年級至六年級，另一個是在國中一年級至二年級。這顯然與女生身高的急速生長不同。此外體重的增加，無論男女生在各年級間增長多少不定，不像身高的生長那樣有較一致性的趨勢。這一點也可能說明由於身高的生長較多受潛在遺傳因素所影響，但體重則似乎不像身高那樣多受遺傳因素的影響，而環境因素的影響也較重要。

3.兒童及青少年腿長的生長（即以身高減去坐高所得之差數），根據三段縱貫測量資料來看，男生每年腿長增加最多的是在國中階段；女生腿長增加最多的却是在國小四至六年級之間。這似乎與男女性青春期暴發性生長開始先後不同有關。此外再以男女生各年級的生長來比較，女生差不多在國小各年級都腿長增加多於男生，而男生要到國小六年級以後，每年腿長的生長方超過女生。

4.兒童及青少年的體型發展，大多數都相當穩定。而根據羅列指數分類標準，瘦長、適中，和肥胖三種類型的男女生，在體能測驗上有些影響（邱維城，民70），如瘦長型的學生耐力跑成績較優，肥胖型的學生投擲能力一項表現比較突出。

5.體能發展的研究，根據第一年橫斷測驗與三段縱貫測驗兩種資料來比較，大部份項目所顯示的發展趨勢相似。但是三段縱貫測驗比第一年橫斷測驗表現出發展的情形較明顯些。

6.三段縱貫測驗的結果能明顯的呈現出三段中三年之間（即國小一年級至三年級，四年級至六年級，國中一年級至三年級）發展的情形，但是在三段之間（即國小三年級至四年級，國小六年級至國中一年級），因爲不是九年的縱貫的測驗研究，所以在多種體能測驗項目上呈現出不能銜接的現象。總言之，個體發展的研究採用縱貫式的方法比用橫斷式的方法較能獲得更明確的了解。

參 考 文 獻

邱維城：兒童及青少年體格與基本體能之發展研究。**師大教育心理學報**，民國68年，**12**期，第35—49頁。

邱維城：我國兒童及青少年體型之發展研究。**測驗年刊**，民國69年，**27**輯，第1—7頁。

邱維城：兒童及青少年體格與基本體能第二年之縱貫發展研究。**師大教育心理學報**，民國69年，**13**期，第47—56頁。

邱維城：兒童及青少年體型與基本體能測驗之比較研究。**測驗年刊**，民70年，**28**輯，第5—11頁。

教育部體育司編印：臺閩地區各級學校學生身高體重胸圍報告書。民66年，**13**期，第6—7頁。

楊基榮：**體育測驗與統計**。民65年三月臺三版，正中書局，第265頁、267頁。

黃振興：高雄市國民中學三年級學生體格與體能之研究。民64年，第12頁。

Clarke, H.H.: *Application of measurement to health and physical education* 4th ed. Prenlice-Hall 1967, 152.

Larson, L.A. & Yocom, R.D: *Measurement and evaluation in physical health and recreation education.* The C.V. Mosby Co. 1951, 160, 193.

McCloy, C.H. & Young, N.D: *Tests and measurements in health and physical education,* (3rd ed). Appleton-Century-Crofts, Inc. 1954, 193.

Bucher, C.A.: *Foundations of Physical Education* (3rd ed.) 1960, 19-22.

Cureton, T.K.: Body Build as a Framework of Reference for Interpreting Physical Fitness and Athletic Performance, *Research Quarterly* (Supplement) 12, 1941, 301.

Willgoose, C.E.: Relationship of Somatotype to Physcial Fitnesc. *Journal of Educational Research*, 42, May 1949, 704.

Bulletin of Educational Psychology, 1981, 14, 59-78
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China.

PHYSIQUE AND PHYSICAL FITNESS DEVELOPMENT OF CHINESE CHILDREN AND ADOLESCENTS

WEI-CHENG CHIU

ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate the development of physique and physical fitness of Chinese children and adolescents. This is a part of the third year report of a three year continual study on physical and psychological development of Chinese school pupils.

Besides 565 students for the longitudinal study on physique and physical fitness, there were 1962 subjects sampled from the first year of primary school to the third year of junior high school as the second time to use the cross-sectional approach to investigate the development of physique. This study also investigated the stability of the change of somatotype.

The main findings were as follows:

1. According to the study of physique, girls arrive at the growth spurt of puberty nearly two years earlier than boys, and the growth of body height increases more stably than weight.

2. The somatotype of the students is rather stable, almost three fourth of the students remain the same type in three years.

3. There are almost steady increase in seven items of physical fitness in both sexes (except girls in flexed-arm-hanging) during the school years.

4. The study results of longitudinal approach and cross-sectional approach of both the development of physique and physical fitness are rather consistency, but the longitudinal approach shows the tendency of development more clearly than the cross-sectional approach.