

「塑膠分類學習」研究先導計劃2012

香港教育學院可持續發展教育中心 蘇詠梅教授 鄭雅儀博士

引言

現時，香港塑膠廢物問題嚴重，根據環保署的調查顯示，單是塑膠購物袋每年便有超過80億個被棄置在堆填區，即每人每日平均棄置3個（環境保護署，2012a），可是，2011年的數據顯示，本地塑膠廢物回收率平均卻只有0.5%（環境保護署，2012b），可見，塑膠分類及回收教育的開展實在刻不容緩。為探討有效的教學策略讓學生學習塑膠的分類，本先導研究計劃，設計了三個不同的教學策略幫助學生掌握(1)塑膠的生理週期及其帶來的負面影響、(2)各類塑膠的特性、(3)正確回收塑膠廢物的方法及態度、(4)使用塑膠分類編碼的能力。亦透過問卷調查及分類實踐活動量度這些教學策略對學生在塑膠分類的知識、態度及能力的幫助。

背景

香港現時的塑膠廢物的處理方法

為了遏止市民濫用塑膠產品的情況，環保署從「源頭減廢」入手。首先，在法律配套上，於2009年4月獲立法會通過下訂立《[產品環保責任\(塑膠購物袋\)規例](#)》（環境保護署，2012c），以列明實施環保徵費計劃的細節，促成了塑膠購物袋環保徵費計劃得的落實。

在配套設施方面，環保署致力向建造業及大眾推廣回收概念。2005年1月更推行家居廢物源頭分類計劃（環境保護署，2012d），鼓勵屋苑於設置廢物分類設施，以增加家居廢物回收量及減少所需棄置的廢物，為了有效處理從社區收集得的塑膠廢物，2010年3月，政府更支持仁愛堂環保園塑膠資源再生中心的設立（環保觸覺，2010），以鼓勵本地的塑膠回收業。

塑膠的分類

因應塑膠內聚合物種類的不同，塑膠分作七類。為了節省收集、加工等成本，[美國塑膠工業協會](#)（Society of the Plastics Industry）於1988年發展出一套塑膠分類編碼（Resin identification code）。塑膠分類編碼是一個由順時針轉箭頭組成的三角形，中間的數字是塑膠材料的種類，而三角形之下會標上代表塑膠材料的縮寫（行政院衛生署食品藥物管理局，2010a）（圖一）。在各國政府的倡導下，如日本、台灣和美國等地，塑膠分類編碼的使用量日高，以便大眾做好源頭分類（行政院衛生署食品藥物管理局，2010b）。

香港環保署為了鼓勵本地生產商採用塑膠分類編碼，在本港實施「塑膠材料編碼自願參與系統」（環境保護署，2012b），並採用國際認可的通用系統（美國塑膠工業協會所用的系統），從而消除系統為製造商或進口商增加額外開支。

編碼	使用物料	應用例子
	Polyethylene Terephthalate 聚對苯二甲酸乙二醇酯	透明汽水及飲品樽、菲林
	High Density Polyethylene 高密度聚乙烯 (硬性軟膠)	洗潔精樽、工業包裝及薄膜、膠板、購物膠袋
	Polyvinyl Chloride 聚氯乙烯	水管、浴簾、信用咭、包裝薄膜、盛水容器
	Low Density Polyethylene 低密度聚乙烯	保鮮紙、麵包袋、膠袋、收縮膠膜、背心膠袋
	Polypropylene 聚丙烯 (百折膠)	微波爐膠盒、糖果及小吃包裝膠紙、飲管、人造草皮
	Polystyrene 聚苯乙烯 (硬膠)	即棄膠杯碟、飯盒、雷射唱片膠盒、錄影帶
	All other resin and multi-materials not otherwise defined 其他所有未列出之樹脂及混合料	雷射唱片，合成樹脂製品

圖一：各種塑膠分類編碼的相關物料及應用例子(環境保護署, 2011)

計劃目的

雖然政府不斷透過實施膠袋徵費計劃、設立回收設施及於法律層面上，着力減少塑膠廢物的產生。可是，由於香港源頭分類的風氣未盛，為了加速塑膠廢物源頭分類的發展，學習塑膠分類為其重要。

由於近年塑膠產品的應用層面日廣，包括大眾日常接觸的飲食及煮食層面，加上方便文化的鼓吹下，塑膠廢物的問題仍然嚴重。根據環保署的《香港固體廢物監察報告》顯示，自2005年至今，塑膠廢物佔整體固體廢物的五分之一（環境保護署，2010）。但本地廢物回收率卻只有0.2%（Environmental Protection Office, 2012f）。環保署指，這是由於塑膠成份差異大，部分（如PVC）更含毒性，因此，從社區收集而來的廢雜塑膠需經分類和清洗才可循環再造。因而加重了本地回收業的勞工及土地成本（Environmental Protection Office, 2012e）。儘管提高市民對塑膠分類編碼的知識固然能改善塑膠廢物源頭分類的情況，但環保是一種生活態度，實在有需要從小培養。要建立起塑膠廢物源頭分類的生活習慣，塑膠分類知識非常重要。因此，本研究計劃旨在透過三個教學策略來幫助學生掌握(1)塑膠的生理週期及其帶來的負面影響、(2)各類塑膠的特性、(3)正確回收塑膠廢物的方法及態度？，及了解哪一種教學策略較有效幫助學生掌握塑膠分類的知識、態度及能力。

計劃過程

- 教學策略設計：運用三種不同的教學策略，包括活動、遊戲、實驗來幫助學生學習(1)塑膠廢物處理的問題、(2)塑膠分類的重要性、(3)正確處理塑膠廢物的態度及行為
- 課堂學習：以一小學三班五年級共合57位學生作為研究對象。為求令各組學生能力相約，用隨機抽樣方式把學生分成三組，每組以一種教學策略進行授課。授課時間為70分鐘

1. 活動

課堂學習由學生主導，老師會以教學簡報、影像片段和實物輔助教學，期間透過不斷發問啟發學生。過程中，學生會以小組作賽形式，與組員合力把指定的塑膠廢物進行分類，並親自投入分類回收箱內，從而加深學生對塑膠分類的印象。

2. 遊戲

課堂中，老師與學生參與塑膠分類遊戲卡活動，遊戲參考了坊間多種著名紙牌遊戲的特色，玩法簡單刺激。首先，透過配對及競賽，讓小朋友快速記下各類塑膠所屬的日常用品的資料。此外，又設有「賞罰卡」，令小朋友在使用一系列「攻防策略」的過程中，把短期記憶轉化成長期記憶。最終讓學生知道只有少數塑膠能循環再造，從而明白「減少使用、物盡其用」才是正確對待塑膠物品的方法，藉此養成回收塑膠前先作分類的習慣。

3. 實驗

學生透過親身體驗塑膠廢物的觸感（堅硬度）、利用儀器探測其耐熱度及成份，及藉浮水實驗探究出各類塑膠的特性，了解分辨塑膠種類的方法。過程能讓學生認識日常生活中分辨各類塑膠的方法。由於不同種類的塑膠密度不同，學生會利用「浮水法」分辨塑膠的種類。透過把膠片置於水中，讓學生觀察膠片的浮沉，從而把塑料分類。雖然塑膠共分7類，但由於第7類塑膠屬「其他」類別，混雜很多種類的塑膠，難以用一種實驗分辨出來，所以這個實驗要分辨的是1至6號塑膠。

計劃成效的檢視

(一)問卷

- 設計：為了解三種教學策略對學生塑膠分類的知識、態度及行為的改變，問卷共62條題目，除個人資料，分三個部分（圖二）：(1)知識層面—香港塑膠廢物的現況及塑膠分類（29條），香港塑膠廢物現況的部分設有3個選項，供學生選擇；塑膠分類測試部分則設8個選項，選項1至7代表七個塑

膠類別，選項8代表不知道；(2)態度層面—學生對塑膠分類的態度(16條)，以六點量表設計，選項 1 至 5 代表同意程度，1 代表「極不同意」、5代表「極同意」、6代表「不知道」；(3)行為層面(17條)—學生在響應塑膠分類上所養成的生活習慣，以六點量表設計，選項 1 至 5 代表頻密程度，1代表「從不」、5代表「總會」、6代表「不知道」，以了解學生在課堂前後環保意識上的改變。在計算總分時，態度和行為層面所使用的六點量表中代表「不知道」的6不會被計算在總分。

- 過程：問卷會於課堂前後派發
- 檢視：比較學生在前課後測試問卷的成績，探討三種教學策略能否增強學生在塑膠廢物處理上的知識；改善其態度及行為。

圖二：塑膠廢物處理

(二) 回收自攜家居塑膠廢物

1. 設計：為評估各教學策略的成效，研究人員於課堂後1星期設置了為期6天的「自攜家居塑膠廢物回收箱」，「自攜家居塑膠廢物回收箱」共設7個，分別涵蓋7類塑膠，用以評估教學能否幫助學生養成自發性地使用塑膠分類編碼習慣。
2. 過程：首先，老師在課堂上提醒學生搜集家中的塑膠廢物，並請學生於1星期後把已儲起的塑膠廢物投入學校常識室內指定的七個分類回收箱中。
3. 檢視「自攜塑膠廢物回收箱」情況的方法：活動過程中，研究人員會把「自攜家居塑膠廢物回收箱」內的塑膠廢物逐一紀錄，首先紀錄它們的名稱及數量，了解其所屬的類別與其所在的回收箱所屬的類別是否吻合，以計算出「學生分類回收的準確率」。同時，研究人員亦會紀錄每件塑膠廢物上標示塑膠編碼的情況，並計算出其屬「有標示塑膠分類編碼者」的比率，最後將之與「學生分類回收的準確率」作出比較，從而了解學生能否養成自發性使用塑膠分類編碼的習慣。。

(三) 塑膠分類測試

1. 設計：為測試學生能否掌握課堂中塑膠分類的知識，研究人員於課堂後一星期設置「塑膠分類測試攤位」，「塑膠分類測試攤位」共設五個，以流水作業方式，讓學生獨自完成測試。每個「塑膠分類測試攤位」設有七個回收箱、十件指定的塑膠廢物及禮物區，學生可按成績換取禮物。
2. 過程：研究人員挑選了10件於日常生活中常見的物件，當中有8件與問卷調查第五部分(學生塑膠分類知識)的物件，包括「水樽」、「洗髮液樽」、「背心膠袋」、「水管」、「活性乳酸菌飲品樽」、「發泡膠食物盒」、「光碟」、「尼龍袋」，讓學生進行分類，當中涉及7類塑膠。期間，學生會逐一到個別攤位進行塑膠分類測試，期間，學生需把10件特定的塑膠物件分別投入7個回收箱，經由研究人員紀錄得分，學生在按照得分換取禮物後，便可離開。
3. 檢視學生分類塑膠的能力：測試中，研究人員會從旁觀察及統計，首先會逐一用紙筆紀錄學生參與塑膠分類試的情況。過程中，每當學生能正確

地把1件塑膠廢物分類, 便可得1分, 如此類推, 最後由研究人員計算及紀錄總分。藉此了解學生掌握課堂中塑膠分類的知識的情況。

計劃成果

(一) 塑膠廢物處理的知識

塑膠廢物處理的知識包括有香港塑膠廢物問題現況的知識及塑膠分類的知識。從課前及課後測試成績比較(表一), 學生對塑膠廢物處理的知識有顯著的提昇($t=-7.378^{***}$)。當中以塑膠分類知識的進步較為顯著($t=-6.923^{***}$), 而對香港塑膠廢物問題現況的知識亦有明顯的差異($t=-2.483^*$)。

表一: 學生對塑膠廢物處理的知識: 課前和課後測試成績比較

	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
	平均數	標準差	平均數	標準差		
塑膠廢物處理的知識	7.26	2.59	10.63	3.10	-7.378	0.000***
香港塑膠廢物問題現況的知識	6.61	2.17	7.35	1.75	-2.483	0.016*
塑膠分類的知識	0.65	1.11	3.28	2.48	-6.923	0.000***

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

三種不同教學策略對提昇塑膠廢物處理知識的比較

比較三種教學策略在提升學生對香港塑膠廢物問題現況的知識(表二), 只有實驗的增長幅度顯著($t=0.002^{**}$), 顯示實驗策略能提升學生對香港塑膠廢物問題現況的知識。

表二: 三種教策略: 課前和課後測試(香港塑膠廢物問題現況的知識) 成績比較

教學策略	人數	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
		平均數	標準差	平均數	標準差		
活動	22	6.55	2.41	7.27	1.72	-1.310	0.204
遊戲	16	6.69	2.12	7.19	1.72	-0.725	0.479
實驗	19	6.63	2.03	7.58	1.87	-3.657	0.002**

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

對於塑膠分類的知識方面(表三), 活動及實驗的增長幅度同樣顯著($t=0.000^{***}$), 可見兩者對提升學生塑膠分類的知識大有幫助。

表三: 三種教策略: 課前和課後測試(塑膠分類的知識)成績比較

教學策略	人數	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
		平均數	標準差	平均數	標準差		
活動	22	0.50	0.91	4.09	2.62	-5.764	0.000***
遊戲	16	1.06	1.57	3.31	2.87	-2.496	0.025*
實驗	19	0.47	0.77	2.32	1.6	-4.700	0.000***

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

比較三種教學策略在提升學生對塑膠廢物處理的知識(香港塑膠廢物的現況及塑膠分類) (表四), 活動及實驗的增長幅度同樣顯著($t=0.000^{***}$), 反映兩者對提升學生塑膠廢物處理的整體知識大有幫助。

表四:三種教策略:課前和課後測試(塑膠廢物處理的知識)成績比較

教學策略	人數	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
		平均數	標準差	平均數	標準差		
活動	22	7.05	2.61	11.36	3.00	-7.714	0.000***
遊戲	16	7.75	2.91	10.5	3.76	-2.096	0.053
實驗	19	7.11	2.36	9.89	2.51	-5.950	0.000***

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

但經ANOVA檢測三組學生的課後測試成績顯示(表五), 三種教學策略並無顯著差異($F=1.174$), 表示三種教學策略對學生提昇塑膠廢物處理的知識並無差異。

表五:三種教策略:課後測試(塑膠廢物處理的知識)成績的單因子變異數分析(One-Way ANOVA)

	F-值	顯著差異
塑膠廢物處理的知識	1.174	0.317

(二) 塑膠廢物處理的態度

學生在塑膠分類態度沒有顯著增長($p>0.05$) (表六), 顯示三種教學策略也不能明顯有效地提升學生在塑膠分類的態度。比較三種教策略的前課後測試平均分(表七), 課前測試與課後測試成績也明顯欠缺差異 ($p>0.05$)。

表六:三種教策略:課前和課後測試(態度部分)成績比較

教學策略	人數	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
		平均數	標準差	平均數	標準差		
活動	22	3.04	0.78	3.38	0.4	-1.965	0.063
遊戲	16	3.34	0.39	3.33	0.94	0.071	0.944
實驗	19	3.14	0.93	2.77	1.28	1.289	0.214

表七：三種教策略：課前和課後測試成績(態度部分)的單因子變異數分析(One-Way ANOVA)

	F-值	顯著差異
課前測試	0.745	0.479
課後測試	2.540	0.088

(三) 塑膠廢物處理的行為

學生在這塑膠分類行為沒有顯著增長($p>0.05$)(表八)。比較三種教策略的前課後測試平均分(表九)，課前測試與課後測試成績都沒有明顯差異($p>0.05$)。

表八：三組學生：課前和課後測試(行為部分) 成績比較

教學策略	人數	課前測試		課後測試		配對T檢定	顯著差異
		平均數	標準差	平均數	標準差		
活動	22	3.04	1.06	3.11	0.79	-0.280	0.782
遊戲	16	2.35	1.51	2.76	1	-0.805	0.433
實驗	19	2.13	1.51	2.89	1.5	-2.066	0.054

表九：三組學生：課前和課後測試成績(行為部分)的單因子變異數分析(One-Way ANOVA)

	F-值	顯著差異
課前測試	2.538	0.088
課後測試	0.465	0.630

(四)使用塑膠分類編碼的習慣

在設置為期六天的「自攜家居塑膠廢物回收箱」中，研究人員透過從旁觀察及紀錄學生把自攜家居塑膠廢物分類回收的情況，總結出以下結果。從觀察及統計結果所得，只有約三分一學生(21人)自攜家居塑膠廢物回收。放進回收箱內的廢物共有57件，可見這批學生自攜多於一件的家居廢物回收。7個回收箱收集到的廢物數量表列出來(表十)，展示有標示塑膠分類編碼者的比率及學生分類回收的準確率兩項資料。

從學生分類回收的準確率可見，學生在第一類表現最強(70%)，第二類的表現最弱(0%)。此外，在所有回收的塑膠廢物中，平均48%屬「有標示塑膠分類編碼」者，可是分類正確的平均率只有38%，兩者的差距主要出現在第4-第7類中，因為它們的「有標示塑膠分類編碼者」的比率較「學生分類回收的準確率」為高，反映學生在分類前未能充分利用塑膠分類編碼上的資料。

學生較能利用塑膠分類編碼分類者只有第1類和第3類，因為只有兩者的「學生分類回收的準確率」較「有標示塑膠分類編碼者」的比率高或比率一致。其他四個項目(第2、4-7類)的表現則相反，「學生分類回收的準確率」較「有標示塑膠分類編碼者」的比率為低，這反映學生在分類前沒有留意廢物上附有的塑膠分類編碼，又或還未掌握編碼的使用方法。由於6類塑膠中，學生未能充分利用塑膠分類編碼作分類的塑膠高達4類，相反，能充分利用塑膠分類編碼資料作分類的塑膠只有2類。由此可見，學生未能養成利用塑膠分類編碼分類的習慣，

表十：學生在回收自攜家居塑膠廢物的表現

塑膠回收箱的類別	廢物總數	有標示塑膠分類編碼者的比率	學生分類回收的準確率
第1類	10件	70%	80%
第2類	4件	0%	0%
第3類	5件	40%	40%
第4類	15件	53%	33%
第5類	10件	60%	50%
第6類	5件	100%	60%
第7類	8件	13%	0%
	合共：57件	平均率：48%	平均率：38%

(五) 塑膠分類的能力

在塑膠分類測試中，學生在「光碟」、「水樽」及「活性乳酸菌飲品樽」的塑膠類別，能作出正確分類者達七成，「光碟」更高達八成(表十一)。唯在「背心膠袋」、「水管」及「膠手套」方面，學生的分類能力較弱，只有不多於兩成半的學生能作正確分類。

表十一：學生能作正確塑膠分類的百分比

測試物品 (塑膠類別)	水樽 (1)	洗髮水樽 (2)	背心膠袋 (4)	水管 (3)	膠手套 (4)	膠杯 (5)	活性乳酸菌飲品樽 (6)	發泡膠食物盒 (6)	光碟 (7)	尼龍袋 (7)
整體學生	75.86%	68.97%	12.07%	17.24%	24.14%	50.00%	70.69%	41.38%	79.31%	37.93%

備註：  強項

 弱項

在10件指定的日常用品中，有8件與問卷調查第五部分(學生塑膠分類知識)所用的物件一致(表十二)。在8件物件中，除「背心膠袋」外，學生在塑膠分類測試的表現較課後測試理想者，能正確分類達7物件者，佔當中的87.5%。對比課前測試問卷時學生對塑膠分類的知識，在課後測試及在塑膠分類測試的結果有顯著的增加，因為對比於課前測試，在課後測試及塑膠分類測試中，8件物件的答對比率都有明顯增加，而當中增加幅度最少的「水管」，在課後測試的答對比率亦較課前測試的答對比率增加了3.5%(表十二)，可見課堂學習確能增長學生在塑膠分類的能力。

表十二：學生在課前測試、課後測試及分類測試的表現比較

測試物品	答對比率		
	課前測試	課後測試	分類測試
背心膠袋	1.8%	14.0%	12.07%
尼龍袋	3.5%	31.6%	37.93%
水樽	10.5%	61.4%	75.86%
活生乳酸菌飲品樽	0%	22.8%	70.69%
發泡膠食物盒	10.5%	8.8%	41.38%
洗髮液樽	3.5%	28.1%	68.97%
光碟	5.3%	59.6%	79.31%
水管	3.5%	7.0%	17.24%

參考資料

環境保護署(2012a):《塑膠購物袋環保徵費計劃》，檢自
<http://www.epd.gov.hk/epd/psb/tc/intro.html>

環境保護署(2012b):《香港塑膠廢物的回收及循環再造》，檢自
https://www.wastereduction.gov.hk/chi/materials/info/wr_plastics.pdf

環境保護署(2012c):《塑膠購物袋環保徵費》，檢自
<http://www.epd.gov.hk/epd/psb/tc/environmental.html>

環境保護署(2012d):《家居廢物頭分類計劃》, 檢自
https://www.wastereduction.gov.hk/chi/household/source_intro.htm

環保觸覺(2010):《本地回收並變回原料—仁愛堂環保塑膠資源再生中心》, 檢自
<http://www.greensense.org.hk/plasticbag/subpage1k.php>

行政院衛生署食品藥物管理局(2010a):《塑膠材料回收符號》, 檢自
<http://www.pidc.org.tw/PlasticsPackage/Pages/default.aspx>

行政院衛生署食品藥物管理局(2010b):《食品容器具國內外相關法規》, 檢自
<http://jensen.happywin.com.tw/about.php?ctype=case>

環境保護署(2011):《塑膠編碼指引》, 檢自
https://www.wastereduction.gov.hk/chi/materials/workplace/guide_plastic_coding_chi.pdf

環境保護署(2010):《香港固體廢物監察報告》, 檢自
<https://www.wastereduction.gov.hk/chi/materials/info/msw2010tc.pdf>

環境保護署(2012e). *Recovery and Recycle of Plastic Waste in Hong Kong, Hong Kong, China* :Hong Kong Environmental Protection Department.

環境保護署(2012f). *Recovery and Recycling of Plastic Waste in Hong Kong for 2010*. Retrieved from

<http://pdfcast.org/pdf/recovery-and-recycling-of-plastic-waste-in-hong-kong>