

「塑膠轉角遇到熱」之泡麵碗耐熱研究

投稿類別：各類議題

篇名：

「塑膠轉角遇到熱」之泡麵碗耐熱研究

作者：

詹侑雲。花蓮縣宜昌國民小學。四年一班。  
陳聖祐。花蓮縣宜昌國民小學。六年三班。  
趙庭毅。花蓮縣宜昌國民小學。六年五班。  
黃思萍。花蓮縣宜昌國民小學。六年六班。

指導老師：

陳怡君老師、林嘉琦老師。

## 壹●前言

### 一、研究動機

第一次集合時，老師請我們每人先提出想研究的主題，我們提出的內容有以下幾個：

- (一) 吻仔魚：海洋文學家廖鴻基老師說為了大海生態的永續，不應該吃吻仔魚，所以吃吻仔魚是不是真的會破壞生態？而吻仔魚到底是單一種魚種還是多種魚的魚苗？
- (二) 淨灘：花蓮的海邊很漂亮，但總是有很多垃圾，這些垃圾來源是什麼？還有垃圾大部分是屬於哪一類？
- (三) 水果冰：每到夏天就是要吃冰，尤其是人手一支的冰棒，更是消暑聖品！雖說如此，到底那些水果冰棒是真的水果製作？還是用色素、香精製成的人工食品呢？
- (四) 泡麵碗耐熱研究：泡麵碗耐熱研究是隊長提議的，隊長想做有關泡麵碗的研究是因為隊長的媽媽買了耐高溫泡麵碗，但是媽媽只用來裝水果，卻不讓他用來泡泡麵，媽媽說塑膠遇到熱會有毒素，對身體不好，隊長覺得很困惑，想要解開這個疑問。

最後，在我們共同投票下，為了要幫助隊長實現安心吃泡麵的夢想，泡麵碗耐熱研究以高票當選，隊長的媽媽知道這次的小論文題目是以這個為發想後，也告訴隊長，只要我們能夠證實可重複性使用的塑膠泡麵碗遇熱不會釋放出毒素，她就會讓隊長使用泡麵碗。有這樣的強大動力作後盾，我們相信我們在做研究時會更有動力！更有勁！

### 二、研究小隊

我們的研究小隊有兩位老師、三個六年級與一個四年級學生。我們的年級雖然不一樣，身高差距也很大，但是我們都會互相合作、解決困難。我們會取名為「宜昌超塑隊」是因為我們的研究和塑膠有關，也因為塑膠裡的「塑」和超速的「速」同音，所以取了這個隊名，希望我們可以用超快的速度完成對塑膠的研究。



圖 1-1 我們的研究團隊

### 三、研究目的

我們的研究目的有下列幾項：

- (一) 透過文獻搜集和實地調查，瞭解塑膠（碗）的分類有哪些？
- (二) 透過文獻搜集和訪談，瞭解塑膠（碗）是否會釋放毒素？
- (三) 透過文獻搜集和訪談，瞭解塑膠（碗）對人體是否會造成傷害？
- (四) 透過研究結果，給予相關單位建議，讓大眾可以安心使用塑膠泡麵碗。

## 貳•正文

### 一、文獻探討

#### (一) 塑膠的種類與特性

在羅仁傑、羅竣譯（2004）的《塑膠的為害》一書中就提到，塑膠製品已經是生活的一部分，多數塑膠印有三角形的回收標示，可做為材質辨識的基本參考。根據環保署網站對塑膠製品的分類，總共分成七大類。每個容器的下面都會有一到七的數字的回收標誌，每一個數字都代表不同的塑膠材質，根據維基百科資料說明如下：

- 1.第一類：1 號塑膠，主要材質是 PET 或 PETE，常用在寶特瓶、膠帶、市售飲料瓶、食用油瓶等日常用品上，耐熱溫度是 60~80 度，塑膠原色是白色或透明。
  - 2.第二類：2 號塑膠，主要運用 HDPE 或 PEHD 材料製造而成，常用在購物袋、杯座、鮮奶瓶等，耐熱度 90~110°C 耐腐蝕、耐酸鹼，但是不容易完全洗淨殘留物，所以食品用途的容器不適合清洗後重複利用。
  - 3.第三類：3 號塑膠是 PVC 或 V，常用在非食物用瓶、保鮮膜、雞蛋盒、調味罐，耐熱溫度是 60~80 度，過熱容易釋放有毒物質。
  - 4.第四類：4 號塑膠材質是 LDPE 或 PEBD，常用在塑膠袋和各種容器，耐熱溫度是 70~90 度且耐腐蝕、耐酸鹼，過熱易產生致癌物質。
  - 5.第五類：5 號是 PP，常用在工業纖維與食物容器、食品餐器具、水杯、布丁盒、豆漿瓶、拉麵碗等，耐熱溫度是 100~130 度，同時也耐化學物質、耐碰撞、耐高溫，在一般食品處理溫度下較為安全。
  - 6.第六類：6 號是 PS 就是常見的保麗龍，常用在冰淇淋盒、玩具和泡麵碗，耐熱溫度是 70~90 度，在盛裝酸鹼溶液（如橙汁等）或者高溫下容易釋出致癌物質，不適用酒精、不適用食用油類性。
  - 7.第七類：7 號是 OTHER，屬較高階材質，包含美耐皿、ABS 樹脂、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）、聚乳酸（PLA），其中美耐皿就是平常用小吃攤常用的拉麵碗或兒童餐具。耐熱溫度部分，各種材質不同，其中美耐皿耐熱 110~130°C。
- 根據上述資料，發現可重複使用的拉麵碗或泡麵碗，大部分的材質是 5 號和 7 號，這二種材質共同的特色就是較耐高溫，可以承受 130 度的高溫。

#### (二) 塑膠釋放出的毒素種類

七大類塑膠在不同使用情況下，可能會產生不同的毒素或影響，而本段主要針對常用來製作成可重複利用的 5 號塑膠與 7 號塑膠美耐皿進行探討。

根據陳怡儒、楊和慶、紀宗廷等人（2011）在《日用品安全全書》裡提到，日常生活中所使用的大多數的塑膠碗幾乎都是七號美耐皿所製造的餐具。根據維基百科-塑膠分類的網站中顯示美耐皿在盛裝食物的過程中可能會釋出雙酚 A。而雙酚 A 又是什麼呢？雙酚 A（bisphenol A、英文簡稱為 BPA）是一種人工合成的有機化學物，雙酚 A 在日常生活中主要被用於製造聚碳酸酯塑膠，也就是 7 號塑膠（楊振昌，2011）。

而陳怡儒等人（2011）與維基百科中皆記載美耐皿主要使用三聚氰胺樹脂為原料，當遇到熱則可能釋放出三聚氰胺、鉛、鎘等物質，由其當美耐皿裝盛攝氏 40 度以上高溫熱湯，就會使微量的三聚氰胺釋出，溫度越高釋放量越高。

然而從痞客邦《日常塑膠產品身體影響》文中發現，5 號塑膠本身並沒有毒性，經燃燒後主要產生一氧化碳並不太會產生空氣汙染，是目前運用在食品上較安全的材質。

### （三）塑膠毒素對人體的影響或危害

從前項資料分析可知 7 號塑膠可能因為遇熱而從容器中釋出雙酚 A、三聚氰胺、鉛或鎘等四項物質對人體的影響說明如下：

1. **雙酚 A**：雙酚 A 是一種高產量的化學物質，除了用來製造塑膠製品外，也被用於生產某些紙製品。根據國外研究結果發現高劑量(600 毫克/公斤體重/天)的雙酚 A 會影響動物肝臟以及生殖系統，對人體的影響上則須暴露在高劑量(高於 50 毫克/公斤體重/天)的雙酚 A 才會導致生殖系統的為害。還有研究發現雙酚 A 會影響免疫系統、肺部器官等，但目前研究仍有許多問題還未釐清，因此根據歐洲食品安全局公布，雙酚 A 對乳腺、生殖、代謝、神經行為與免疫系統的潛在健康效應仍存在著不確定性，無法排除可能影響(引自國家環境毒物研究中心，2015)。
2. **三聚氰胺**：三聚氰胺最主要的用途是做為三聚氰胺-甲醛樹脂的原料，具有良好的阻燃效果及耐熱、耐水、硬度高的特性，根據高雄醫學大學環境醫學研究中心的研究結果證實食用美耐皿餐具者體內三聚氰胺濃度變化顯著的高於食用陶瓷餐具者達 8 倍，更加說明使用美耐皿餐具確實會增加尿液中排出三聚氰胺濃度。有許多研究發現三聚氰胺當被動物食入後，則會對腎臟產生不良影響，目前對人類的研究較少，但仍能證明低劑量的三聚氰胺會使腎小管結石(國家環境毒物研究中心，2015)。
3. **鉛**：環境中的鉛幾乎無所不在，但大多是由燃燒化石燃料、開採礦業，以及工業製造等人為活動所產生。如果使用塑膠器皿而食入或吸入鉛，會對人體造成傷害。鉛的毒性主要是影響神經系統，而孩童對於鉛毒性的容忍度遠低於成人。當小孩暴露大量的鉛時，會導致貧血、嚴重胃痛、肌肉無力，以及腦部損害，就算是較低濃度的鉛暴露都可能影響到孩童的身體成長與心智發育(國家環境毒物研究中心，2015)。
4. **鎘**：如果大人或小孩吸入高劑量的鎘會造成嚴重的肺臟損害。食入或飲用到含有高劑量鎘的食物或水，會嚴重刺激腸胃，導致嘔吐和腹瀉。長時間地暴露於含低劑量鎘的空氣、食物或水，會造成鎘累積於腎臟並可能導致腎臟疾病的產生。其他的長期影響，則是肺的損傷和骨骼脆弱(國家環境毒物研究中心，2015)。

總而言之，鉛和鎘導致兒童智力衰退，兒童體內鉛過多會降低學習能力、記憶力、對神經傳導以及維他命的代謝產生負面影響，而雙酚 A 可能導致性早熟和賀爾蒙失調等，三聚氰胺則可能使腎臟功能受損。

### （四）塑膠毒素檢測方式

在這次的研究中，為了確認塑膠遇到熱是否真的會釋放毒素，因此鎖定在 7 號塑膠可能釋放鉛、鎘、三聚氰胺、雙酚 A 等毒素，蒐尋了網站與書籍資料，我們從發現了以下檢驗方式：

1. 燃燒法：燃燒法最主要是檢測製作塑膠的材質是什麼，能夠透過燃燒檢驗原料是否符合標示。根據食品藥物管理署(2013)修訂公告的檢測方法如下：
  - (1) 測定方法：取一小片檢體，以鑷子夾住，於酒精燈上燃燒，依表一之 試驗項目觀察其結果鑑別之。
  - (2) 檢測觀察重點：七號塑膠美耐皿的原料是三聚氰胺樹脂，透過燃燒會發現三聚氰胺樹脂不易燃燒，火焰顏色為黃色，吹熄之後會產生魚腥味；而五號塑膠 pp 是聚丙烯，燃燒的難易程度屬於稍難，火焰顏色是黃色、下方藍色，離開火源後仍繼續燃燒、吹熄則有極微少的石蠟味。
2. 鉛、鎘材質試驗：兩者的檢驗方法都是透過將檢體灰化後，以原子吸收光譜儀(atomic absorption spectrophotometer, AAS)分析。由於需要運用專業儀器進行，且內容相當專業，以我們目前的程度僅能理解其將透過溶液的配置已取得檢液，再用機器分析出物質是否符合標準。
3. 雙酚 A 的檢測方法：張美華、顏維良、鄒嘉珊、曾素香、高雅敏、闕麗卿、羅吉方(2011)所做的食品器具容器包裝中內分泌干擾物質雙酚 A 之溶出量調查報告中，可以清楚瞭解，若要檢測是不是有溶出雙酚 A，必須透過液相層析配合紫外光檢出器、螢光檢出器或串聯質譜儀作檢測或以氣相層析質譜法檢測，再一一取得要檢測的檢體進行分析。

從上述資料可以發現我們積極尋求檢測方法，但目前所看到的檢測方法都是依據食藥署的規定，雖然燃燒法對我們而言較容易透過觀察而確認材質的正確性，但卻與我們研究目的不同，而毒性部分的檢測都需要專業儀器的協助才能確認，因此我們亟需尋求一種更簡易的方法以達成研究目的。

## 二、研究流程圖

我們的研究總共分為四個研究階段，整理成研究流程圖，如圖 2-1 所示：

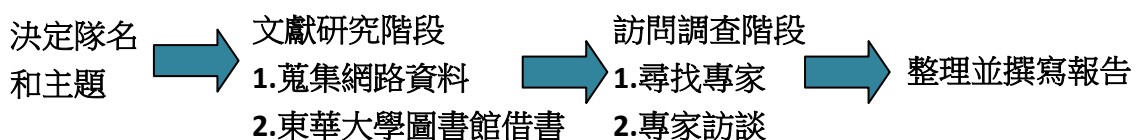


圖 2-1 研究流程圖

我們這次的研究總共分成四個階段。第一個階段是決定隊名和主題，我們為了隊長的泡麵碗夢想，決定以塑膠碗遇熱是否會釋放毒素作為研究主題。第二個階段是文獻研究階段，我們從網路資料中蒐集了許多有關塑膠分類方式、釋放的毒素種類、毒素檢測方式、相關單位及相關新聞報導等資料，但因網路的資料並不全然是真實，仍需要書籍資料佐證，因此我們先學會查閱的方式後，再前往東華大學找對研究有用的書，例如圖解食品衛生與安全、日用品安全全書等。第三階段是訪問調查階段，由於網路上提供的檢測方式非常困難，相關的塑膠毒素資訊也尚未完整，所以我們在討論後決定尋找專家協助。在熱心老師的推薦下，我們找到了東華大學化學系的瞿港華教授，在訪談的過程中，瞿教授還找了兩位研究塑膠的化學博士來一起解答問題，我們也從中得到很多寶貴



的資訊。最後一個階段是整理並提交書面報告，我們在研究的過程中都有詳細的紀錄每次活動的內容、心得，因此在最後我們將我們所查到的文獻資料、撰寫的心得，以及訪談內容，討論並整理成書面報告，希望將我們目前的研究收穫讓更多人知道。

### 三、研究方法和研究對象

我們的研究主要使用兩種研究方法，第一是文獻研究法，透過網路文獻資料、相關新聞報導及專書收集，瞭解相關研究知識。第二是訪問調查法，訪問大學教授以更深入瞭解研究相關知識及毒素檢測儀器與方式等。以下針對每種研究方法和對象做介紹：

#### （一）文獻研究法

在研究的一開始，我們透過文獻資料的閱讀、報告與整理，瞭解塑膠製品的分類方式及特性、塑膠遇熱釋放的毒物種類、毒物對人體的危害、檢測方式等等。在過程中，我們瞭解了許多原本不知道的知識，也認識了許多專有名詞，例如：雙酚 A、三聚氰胺等。在文獻整理的過程中，老師告訴我們除了從網路取得相關的文獻資料外，更應該積極尋找專書，因為專書有經過認證，內容可信度較高。也因為這樣，我們不僅學會了如何使用圖書系統查書，也實際到東華大學圖書館借閱書籍，見識了大圖書館的書籍整理方式，兼顧了系統性和方便性。



圖 2-2 至 2-5 依序為研究小隊討論文獻資料、到東華大學借書、整理文獻資料

#### （二）訪問調查法

我們在尋找專家學者的過程中遇到了一些困難。一開始因為許多相關的新聞報導都顯示塑膠毒性檢測單位是衛服部，因此我們先鎖定了「衛福部北區東部辦公室」，但在去電後，發現東部辦公室並沒有做相關的服務，而衛服部介紹的衛生局也只做食品類的毒性檢測。接著，我們又到東華大學和慈濟大學的網頁上尋找適合的專家學者，首先鎖定慈濟大學的陳灝平和李展平教授，以及東華大學的梁剛荐和何彥鵬教授，但經過聯繫後，不是不適合就是沒有辦法聯繫上專家，所以我們也感到很挫折。

幸好皇天不負苦心人，有熱心的老師知道了我們的研究後，介紹了東華大學化學系的瞿港華教授，在隊長親自和教授聯繫後，約了 9 月 29 日星期二下午兩點半進行訪談，無奈好事總是一波三折，訪談當天遇到杜鵑強颱風來襲，不只花蓮停班停課，瞿教授也在前一日緊急來電告知因被困在台北而無法回到花蓮，所以我們又改約了 10 月 1 日星期四下午二點半進行訪談。在訪談現場，瞿教授也介紹了兩位研究塑膠的博士一起為我們解答疑問，分別是研究 2 號和 4 號塑膠的吳倍任博士，以及研究 5 號塑膠的廖威勝博士。

我們的訪談內容有：1.塑膠遇熱會不會釋放毒素？如何檢測？2.塑膠遇到熱，釋放的毒素是否固定？3.塑膠一定要到達耐熱標準才會釋放毒素嗎？4.美耐皿在未到標準溫度時會不會釋放出雙酚 A？5.鉛、鎘、三聚氰胺、雙酚 A 要怎麼檢測？6.每種毒素的檢測方法相同嗎？7.有沒有更簡單的檢測方法？8.塑膠釋放的毒素有沒有油溶性？9.會不會是碗上的油墨有毒而不是塑膠本身有毒？10.檢驗塑膠毒素的實驗儀器有哪些？

在這次訪談中，我們對研究有更深入的了解，我們也在研究之後針對教授的建議做了整理，不僅對於塑膠毒素的釋放情形更為瞭解，也對接下來的實驗設計有了概念。瞿教授更熱心的介紹他的好友—慈濟大學醫學生物技術所的胡安仁教授給我們，因為胡教授不僅在毒物知識上更為專業，也擁有東部唯一獲政府認證的毒物檢驗室。



圖 2-6 至 2-8 東華大學化學系瞿港華教授、廖威勝博士和吳倍任博士訪談照片

#### 四、研究器材

我們的研究器材分為兩大類，第一類是整個研究中經常性會使用到的共同器材，第二類是老師要求我們每個人都要去賣場拍的可重複性使用塑膠碗，我們也在 9 月 18 日到 9 月 26 日之間，分別去花蓮愛買和三間 199 大賣場蒐集塑膠碗的資訊。第三類則是分析毒素的儀器，但因為這部分實驗我們尚未進行，因此沒有辦法在書面報告中呈現。以下表格是我們整理過後的器材一覽表：

表 2-1 研究器材一覽表

共同器材			
	照相機	手機	電腦
	1.紀錄活動。 2.拍賣場塑膠碗。	1.紀錄活動。 2.拍賣場塑膠碗。 3.和專家聯繫。	1.寫心得和報告。 2.查資料
趙庭毅 塑膠碗調查 (地點：199 賣場)			
	塑膠泡麵碗 1	塑膠泡麵碗 2	塑膠泡麵碗 3
	本體：5 號 PP 蓋子：4 號 LDPE	7 號美耐皿	7 號美耐皿

「塑膠轉角遇到熱」之泡麵碗耐熱研究

			
	塑膠泡麵碗 4 7 號美耐皿	塑膠泡麵碗 5 7 號美耐皿	塑膠泡麵碗 6 5 號 PP
詹侑雲 塑膠碗調查 (地點：花蓮愛買)			
	塑膠泡麵碗 1 5 號 PP	塑膠泡麵碗 2 7 號美耐皿	
黃思萍 塑膠碗調查 (地點：199 賣場)			
	塑膠泡麵碗 1 7 號美耐皿	塑膠泡麵碗 2 7 號美耐皿	
陳聖祐 塑膠碗調查 (地點：199 賣場)			
	塑膠泡麵碗 1 7 號美耐皿	塑膠泡麵碗 2 7 號美耐皿	塑膠泡麵碗 3 7 號美耐皿

綜合以上表格，我們從實際調查中發現，市售可重複性使用塑膠碗，有十個是 7 號美耐皿材質，三個是 5 號材質塑膠碗，因此我們發現可重複性使用的泡麵碗大部分是 5 號和 7 號塑膠製品。

## 五、研究結果

在文獻研究、訪問調查及實地探查結果後，依據研究目的，我們發現了以下的研究結果：

(一) 最常使用的可重複性塑膠泡麵碗是五號和七號

經過文獻資料整理、實地到各賣場探查，及訪談專家後，我們確定五號塑膠和七號塑膠最常使用作為可重複性泡麵碗，其中七號塑膠就是俗稱的美耐皿，經常出現在早餐店和小吃店中。以下為兩項塑膠的研究結果表：

表 2-2 可重複性塑膠泡麵碗質地調查結果表

	文獻資料	實地探查	專家訪談
五號 PP	1.優點：耐熱 2.最高可耐熱到 130 度 3.適合當泡麵碗使用。	1.在探查的塑膠泡麵碗 中，有 23%是五號 PP。 2.隊長家的耐高溫泡麵碗 就是五號 PP 製成！	1.五號塑膠 PP 就是聚丙 烯，大概可以耐熱到 130 度左右。
七號 OTHER	1.優點：耐熱。 2.最高可耐熱到 130 度。	1.在探查的塑膠泡麵碗 中，有 77%是七號塑膠。	1.俗稱美耐皿。 2.由三聚氰胺(或尿素)和甲



「塑膠轉角遇到熱」之泡麵碗耐熱研究

	3.適合當泡麵碗和湯匙。 4.別稱美耐皿。	2.很多早餐店和小吃店，都是使用七號塑膠製的碗盤。	醃結合後形成。 3.大部分的兒童餐具(有圖案花色)、小吃店的碗盤都是用美耐皿材質製作。
--	--------------------------	---------------------------	--

根據上表發現，適合當泡麵碗的塑膠都有「耐高溫」的優點，溫度都能耐熱到 130 度，而且比起五號塑膠，七號塑膠的使用頻率更高，使用範圍也更為廣泛。

(二)塑膠泡麵碗會因外力影響而產生各種不同的毒素

塑膠製品除了難分解外，大家都很害怕塑膠會釋放出毒素，到底塑膠製品會釋放出那些毒素呢？表 2-3 為研究結果：

表 2-3 可重複性塑膠泡麵碗毒素釋放調查結果表

文獻資料	專家訪談
1.五號塑膠：本身並沒有毒性，而純五號塑膠經燃燒後主要產生一氧化碳並不太會產生空氣汙染，是目前運用在食品上較安全的材質。 2.七號塑膠： (1)在盛裝食物的過程中可能會釋出雙酚 A。 (2)主要使用三聚氰胺樹脂為原料，當遇到熱則可能釋放出三聚氰胺、鉛、鎘等物質，由其當裝盛攝氏 40 度以上高溫熱湯，就會使微量的三聚氰胺釋出，溫度越高釋放量越高。	1.五號塑膠本身沒有毒性，但可能會因為碗上的油墨、使碗耐用的添加物等加工因素而釋放毒素。 2.美耐皿塑膠碗則確定會釋放出毒素，例如：雙酚 A、三聚氰胺、鉛、鎘等，但是因為每家廠商的製造原料有些不同，所以可能會釋放的毒素會有所差異，最重要的是一旦有刮痕就不宜使用。 3.塑膠在什麼樣的溫度下會開始釋放出毒素？教授表示這個部分需要用精密的儀器進行檢測，才能確認其毒素與含量。

根據上表發現，塑膠泡麵碗仍可能會因為溫度的變化、外力（例如：刮痕）、油墨或在盛裝食物過程中釋放出毒素，例如：雙酚 A、三聚氰胺、鉛、鎘等，且七號塑膠美耐皿釋放毒素情形較五號塑膠為多。

(三)塑膠泡麵碗釋放的毒素量未必會對人體造成直接性傷害

確定塑膠泡麵碗會在外力下產生毒素後，最令人擔心的就是是否會對人體造成直接性的傷害？或者有沒有其他的方式能避免毒素對人體的傷害呢？表 2-4 為研究結果：

表 2-4 可重複性塑膠泡麵碗毒素對人體造成影響調查結果表

文獻資料	專家訪談
依據文獻探討結果，七號美耐皿可能釋放出雙酚 A、三聚氰胺、鉛和鎘，以下為幾種毒素對人體造成的影響： 1.雙酚 A 可能導致性早熟和賀爾蒙失調。 2.三聚氰胺可能使腎臟功能受	1.塑膠碗用一段時間就該換，所以不管買了之後有使用還是沒使用都要換新，因為就算你沒有用過，但它已經接觸到空氣裡的物質，碗有可能已經釋出毒素。 2.美耐皿（七號塑膠）在日本被規定，使用一年就要汰換！而且一旦表面有刮痕就必須更換，否則會由隙縫溶出三聚氰胺等毒素。 3.雖然塑膠確定都會釋放毒素，但是在人體一天能代謝的量以內(假設毒素是 0.001 毫克，每日代謝量是 0.005 毫克)是安全的，不過不同的

<p>損，如腎小管結石等。</p> <p>3.鉛和鎘可能導致兒童智力衰退，兒童體內鉛過多會降低學習能力、記憶力、對神經傳導以及維他命的代謝產生負面影響。</p>	<p>身體狀況也會有差，例如小孩、老人和病人能代謝的量會不一樣。</p> <p>4.建議使用任何物品應分散風險，例如：吳倍任博士的太太曾經因為怕塑膠的毒素，而都用不鏽鋼，但過幾年後不鏽鋼杯也被檢驗出毒素，所以現在沒有也不代表未來的技術不會檢測出，他認為應該要分散使用，這樣人體才能代謝不同的毒素量，而不是累積同一種毒素。</p> <p>5.泡泡麵時，建議使用玻璃碗較佳，更重要的是應減少吃泡麵的頻率。</p>
--	--

根據上表發現，塑膠泡麵碗釋放出的毒素的確有可能會對人體造成負擔和影響，但需確認泡麵碗所釋放出的毒素量是否會超過人體一日所能代謝量，如未超過則較不會造成直接性傷害。另也建議在使用碗時，應分散使用不同材質的碗，或使用玻璃碗，如此才能分散不同毒素量，使身體得以排解毒素。

## 參●結論

根據研究目的和研究結果，我們提出下列結論與建議：

### 一、研究結論

- (一) **最常使用的可重複性塑膠泡麵碗是五號和七號**：適合當泡麵碗的塑膠都有「耐高溫」的優點，能耐熱到 120 至 130 度，而且比起五號塑膠，七號塑膠的使用頻率更高，使用範圍也更為廣泛。
- (二) **塑膠泡麵碗會因外力影響而產生各種不同的毒素**：塑膠泡麵碗可能會因為溫度的變化、外力（例如：刮痕）、油墨或在盛裝食物過程中釋放出毒素，例如：雙酚 A、三聚氰胺、鉛、鎘等，且七號塑膠美耐皿釋放毒素情形較五號塑膠為高。
- (三) **塑膠泡麵碗釋放的毒素量未必會對人體造成直接性傷害**：塑膠泡麵碗釋放出的毒素的確有可能會對人體造成負擔和影響，但需確認泡麵碗所釋放出的毒素量是否會超過人體一日所能代謝量，如未超過則較不會造成直接性傷害。

### 二、研究建議

- (一) **使用泡麵碗時應分散選用不同材質**：在使用碗時，應避免長期且大量頻繁使用固定材質的塑膠碗，應分散使用不同材質的碗（例如：陶瓷碗或不鏽鋼碗），如此才能分散不同毒素量，使身體得以排解毒素。另在泡麵碗的材質選用上，仍較建議使用玻璃製碗，較不易有毒素釋放狀況產生。
- (二) **應降低攝取泡麵的頻率**：除了泡麵碗的使用應注意外，泡麵本身因屬油炸且非天然食品，應減少攝取量及頻率，才不會因為避免容器可能釋放的毒素後，反而因食品問題增加身體的負擔。
- (三) **未來研究建議**：關於碗內溫度升高至某一階段後是否會開始釋放出毒素？塑膠碗會釋放出哪些其他的毒素？以及目前小吃店所使用的塑膠器皿是否合格等，都是未來研究可以持續努力的方向，以下分兩點敘述：

1. **進行毒素檢測**：東華大學化學系的瞿港華教授建議可至慈濟大學毒物管理中心的胡安仁主任處，繼續進行毒素檢測研究，因慈濟大學擁有東部唯一經政府認證的毒物檢驗設備。另外，瞿教授也建議可以利用對照組的方式來進行毒性釋放觀察，例如：實驗組是曝曬在陽光下三天的碗，或者是被刮了一刀後的碗，因為透過這樣的方式，

我們才能比較在不同的外在環境影響下，塑膠碗是否會釋放出更多的毒性，但因毒物檢測研究有較高的困難度，更精確的實驗方式和設計，可以和慈濟大學毒物管理中心的胡安仁主任做進一步討論。

- 2.小吃店實地探查：透過訪查花蓮著名的小吃館，瞭解他們是否使用美耐皿當作器具，而這些器具的外表樣貌及所使用的時間有多長？並進一步瞭解店家是否知道美耐皿的使用期限及使用應注意的方式。如果發現店家對相關知識的了解較低，我們可以將我們的研究發現告訴他們，也就能造福更多飲食的人，能在享受美食同時又能兼顧安全。

#### 肆●引註資料

- 李錦楓、林志芳（2007）。**餐飲安全與衛生**。五南出版社。
- 張美華、顏維良、鄒嘉珊、曾素香、高雅敏、關麗卿、羅吉方(2011)。**食品器具容器包裝中內分泌干擾物質雙酚 A 之溶出量調查**。食品藥物研究年報，2，192-200。
- 國家環境毒物中心(2015)。**鉛**。檢索日期：2015 年 10 月 2 日，取自：  
[http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq\\_detail.php?id=65](http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=65)
- 國家環境毒物中心(2015)。**三聚氰胺**。檢索日期：2015 年 10 月 2 日，取自：  
[http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq\\_detail.php?id=198](http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=198)
- 國家環境毒物中心(2015)。**鎘**。檢索日期：2015 年 10 月 2 日，取自：  
[http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq\\_detail.php?id=37](http://nehrc.nhri.org.tw/toxic/toxfaq_detail.php?id=37)
- 無作者（2012）。**日常塑膠產品對身體影響**。檢索日期：2015 年 10 月 2 日，取自：  
<http://qqmilk0615.pixnet.net/blog/post/46564276>
- 無作者（2015）。**如何檢測 PVC**。檢索日期：2015 年 9 月 13 日。取自：  
[http://www.taiwanwatch.org.tw/Anti\\_PVC/pvc-detection.htm](http://www.taiwanwatch.org.tw/Anti_PVC/pvc-detection.htm)。
- 無作者（2015）。**食品中鄰苯二甲酸酯類塑化劑檢驗方法**。檢索日期：2015 年 9 月 14 日。取自：[www.fda.gov.tw/upload/133/Content/2013032513552190258.pdf](http://www.fda.gov.tw/upload/133/Content/2013032513552190258.pdf)。
- 楊振昌（2011）。**甚麼是雙酚 A？雙酚 A 會引起癌症嗎？**。**癌症新探**，56，取自：  
<http://cisc.twbbs.org/lifetype/index.php?op=ViewArticle&articleId=2959&...>
- 維基百科（2015）。**塑膠分類標誌**。檢索日期：2015 年 9 月 16 日。取自：  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/塑膠分類標誌>。
- 維基百科（2015）。**三聚氰胺-甲醛樹脂**。檢索日期：2015 年 09 月 29 日，取自：  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/三聚氰胺-甲醛樹脂>。
- 維基百科（2015）。**鉛**。檢索日期：2015 年 9 月 26 日，取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/鉛>。
- 陳建元、黃中宜修編（2014）。**食品衛生與安全第三版**。華格那企業有限公司。
- 陳怡儒、楊和慶、紀宗廷等人（2011）。**日用品安全全書**。易博士文化。
- 諶淑婷（2015）。**塑膠容器材質影響耐熱度**。檢索日期：2015 年 9 月 16 日，取自：  
[https://www.mdnkids.com/nie/nie\\_indicate/Unit7/W-990816-15/W-990816-15.htm](https://www.mdnkids.com/nie/nie_indicate/Unit7/W-990816-15/W-990816-15.htm)。
- 羅仁傑、羅竣譯（2004）。**塑膠的危害**。花蓮縣政府。
- 顧祐瑞（2014）。**圖解食品衛生與安全**。五南出版社。