

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	<b>Trang 6</b>
<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	<b>7</b>
<b>PHẦN 1: TỔNG QUAN</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1. Giới thiệu chung về chất thải điện tử</b> .....	<b>8</b>
1.1.1. Định nghĩa và phân loại chất thải điện tử .....	8
1.1.2. Đặc điểm của chất thải điện tử.....	9
<b>1.2. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử</b> .....	<b>13</b>
1.2.1. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại một số nước trên thế giới.....	13
1.2.2. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại Việt Nam .....	18
1.2.3. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại thành phố Hải Phòng. ....	20
<b>1.3. Tái chế chất thải điện tử</b> .....	<b>20</b>
1.3.1. Ứng dụng thủy tinh CRT trong ngành công nghiệp gốm sứ.....	20
1.3.2. Xử lý thu hồi kim loại từ bản mạch điện tử .....	23
1.3.3. Xử lý tái chế chất thải nhựa từ các thiết bị điện, điện tử .....	24
<b>PHẦN 2: THỰC NGHIỆM</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1. Khảo sát tình hình phát sinh chất thải điện tử ở Hải Phòng</b> .....	<b>26</b>
2.1.1. Khảo sát đánh giá tình hình phát sinh chất thải điện tử.....	26
2.1.2. Phương pháp luận và mô hình tính toán của đại học Carnegie Mellon....	26
<b>2.2. Đánh giá thực trạng ô nhiễm môi trường đất do hoạt động tái chế chất thải điện tử ở Hải Phòng</b> .....	<b>30</b>
2.2.1. Hóa chất, dụng cụ.....	30
2.2.2. Quy trình lấy mẫu và xử lý mẫu.....	30
2.2.3. Phương pháp phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử.....	31
<b>PHẦN 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	<b>34</b>
<b>3.1. Kết quả điều tra và ước tính lượng CTĐT và đánh giá tiềm năng tái chế CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng</b> .....	<b>34</b>
3.1.1. Kết quả điều tra tình hình phát sinh CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng.....	34
3.1.2. Tính toán lượng CTĐT phát sinh trên địa bàn thành phố Hải Phòng.....	35

<b>3.2. Thực trạng ô nhiễm môi trường do hoạt động tái chế CTĐT ở thành phố Hải Phòng .....</b>	<b>37</b>
3.2.1. Giới thiệu về phường Tràng Minh .....	37
3.2.2. Các địa điểm lấy mẫu đất .....	38
3.2.3. Kết quả đánh giá hàm lượng kim loại trong một số mẫu đất tại phường Tràng Minh.....	39
<b>3.3. Tính toán hiệu quả của các hoạt động tái chế CTĐT thân thiện với môi trường .....</b>	<b>42</b>
3.3.1. Tái chế thủy tinh CRT để chế tạo men gạch.....	42
3.3.2. Thu hồi kim loại trong CTĐT để sản xuất thiết bị điện tử mới .....	42
3.3.3. Tái chế nhựa ABS để sản xuất các thiết bị chịu nhiệt, chống cháy .....	43
<b>3.4. Các biện pháp quản lý hỗ trợ cho hoạt động tái chế CTĐT thân thiện với môi trường .....</b>	<b>44</b>
3.4.1. Xây dựng khung luật riêng cho CTĐT .....	44
3.4.2. Thiết lập mô hình quản lý CTĐT phù hợp.....	44
3.4.3. Tạo dựng môi liên kết chặt chẽ giữa Nhà nước và các doanh nghiệp sản xuất, phân phối các mặt hàng điện tử.....	45
3.4.4. Xây dựng chương trình đào tạo, thông tin tuyên truyền .....	46
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>47</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>48</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>49</b>

**DANH MỤC CÁC BẢNG**

<i>Bảng 2.1. Các thông số vận hành thiết bị trong quá trình đo Cu.....</i>	<i>Trang 33</i>
<i>Bảng 3.1. Số liệu khảo sát tổng lượng thiết bị đang được sử dụng .....</i>	<i>34</i>
<i>Bảng 3.2. Kết quả ước tính lượng CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng ...</i>	<i>35</i>
<i>Bảng 3.3. Kết quả ước tính khối lượng CTĐT theo từng loại thiết bị.....</i>	<i>35</i>
<i>Bảng 3.4. Hàm lượng chì trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh.....</i>	<i>40</i>
<i>Bảng 3.5. Hàm lượng đồng trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh .....</i>	<i>40</i>
<i>Bảng 3.6. Hàm lượng sắt trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh.....</i>	<i>40</i>
<i>Bảng 3.8. Kết quả phân tích hàm lượng các kim loại nặng trong mẫu đất tại làng tái chế Phan Bôi.....</i>	<i>41</i>
<i>Bảng 3.9. Hàm lượng trung bình các kim loại trong mẫu đất đã lấy tại làng Triều Khúc Hà Nội (mg/Kg).....</i>	<i>41</i>

**DANH MỤC CÁC HÌNH**

<i>Hình 1.1. Thành phần chủ yếu trong chất thải điện tử.....</i>	<i>Trang 9</i>
<i>Hình 1.2. Quá trình xâm nhập của các chất độc trong chất thải điện tử vào cơ thể con người và sinh vật .....</i>	<i>10</i>
<i>Hình 1.3. Sơ đồ tái chế chất thải điện tử tại Nhật Bản sau luật EHAR.....</i>	<i>15</i>
<i>Hình 1.4. Quy trình tái chế thủy tinh CRT.....</i>	<i>22</i>
<i>Hình 1.5. Sơ đồ thiết bị xử lý lớp phủ trên bề mặt thủy tinh CRT .....</i>	<i>22</i>
<i>Hình 1.6. Phương pháp hòa tan chọn lọc kết hợp điện phân thu hồi Cu, Sn, Pb24</i>	
<i>Hình 1.7. Quy trình tái chế nhựa thải từ vỏ TV và máy tính .....</i>	<i>25</i>
<i>Hình 2.1. Mô hình khái quát quá trình phát sinh CTĐT.....</i>	<i>27</i>
<i>Hình 2.2. Sơ đồ từng giai đoạn trong quá trình phát sinh CTĐT.....</i>	<i>27</i>
<i>Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị đo.....</i>	<i>32</i>
<i>Hình 2.4. Ảnh chụp toàn cảnh thiết bị đo .....</i>	<i>33</i>
<i>Hình 3.1. Địa giới hành chính phường Tràng Minh.....</i>	<i>38</i>
<i>Hình 3.2. Ảnh chụp tại một số địa điểm lấy mẫu đất.....</i>	<i>39</i>
<i>Hình 3.3. Mô hình quản lý với nguồn thải là máy tính cá nhân của Chile .....</i>	<i>45</i>

**DANH MỤC TÊN TIẾNG ANH VÀ CÁC TỪ VIẾT TẮT**

- ABS : Acrylonitrin butadien styren một loại nhựa nhiệt dẻo
- BAN : Mạng lưới kiểm soát thực hiện công ước Basel
- CRT(Cathode-Ray Tube) screen: Màn hình dùng ống phóng tia điện tử
- CTĐT : Chất thải điện tử
- CTNH: Chất thải nguy hại
- EHAR : Luật về tái chế chất thải điện, điện tử gia dụng tại Nhật Bản
- EPA- Environmental Protection Agency : Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ
- EPSC : Hiệp hội các nhà quản lý sản phẩm điện tử
- E-Waste: Chất thải điện tử
- EU : Liên minh châu Âu
- Exporting harm: Xuất khẩu chất có hại
- GfK Marketing Services: Mạng lưới cung cấp thông tin Thị trường GfK
- OECD : Tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế
- ORDEA : Điều luật của Thụy Sĩ về Thu hồi và Tiêu hủy các thiết bị điện, điện tử.
- SVTC : Hội liên hiệp giám sát các Chất độc hại Thung lũng Silicon
- UNEP : Chương trình Bảo vệ Môi trường Liên hợp quốc
- WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment): Chất thải điện và điện tử
- WHO-World Health Organization : Tổ chức Sức khỏe Thế giới

## LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn PGS. TS, thầy giáo Đỗ Quang Trung - Phòng thí nghiệm Hóa Môi trường – Khoa Hóa Học – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội. Thầy đã rất tận tình hướng dẫn em từ khâu chọn đề tài, trong quá trình thực hiện cho đến khi hoàn thành luận án trong điều kiện thời gian còn hạn chế.

*Hải Phòng, ngày 06 tháng 12 năm 2012*

## LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, sự phát triển vượt bậc về khoa học kỹ thuật đi kèm với quá trình công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước đã nâng cao mức sống người dân lên đáng kể. Khi thu nhập cũng như nhu cầu của người dân về thông tin, giải trí hay hưởng thụ cuộc sống không ngừng gia tăng, thì những vật dụng gia đình thiết yếu sẽ không còn dừng lại ở những chiếc quạt, bàn là hay đài cát-sét nữa. Thay vào đó sẽ là những chiếc điện thoại di động, TV màu, máy giặt, điều hòa hay một chiếc máy tính cá nhân. Tiện ích mà những vật dụng kể trên mang lại không ai có thể phủ nhận; nhưng ít người quan tâm tới giai đoạn khi chúng hết khả năng sử dụng và trở thành chất thải điện tử.

Với thành phần phức tạp, chứa nhiều chất độc hại – chất thải điện tử là tác nhân đe dọa đến sức khỏe con người và môi trường sống khi chúng bị chôn lấp hay được xử lý không đúng quy cách. Mặt khác, trong bản thân loại rác thải này còn chứa một lượng đáng kể các kim loại quý cũng như các nguyên liệu có khả năng thu hồi và tái chế đem lại nguồn lợi về kinh tế.

Tái chế rác thải điện tử từ lâu đã trở thành nghề mưu sinh của một số khu vực dân cư tại Hải Phòng. Hoạt động thu gom và tái chế rác thải điện tử tại đây chưa nhận được sự quản lý và giám sát chặt chẽ từ phía các cơ quan chức năng. Từ lỗ hổng đó đã phát sinh nhiều vấn đề về môi trường.

Để góp phần nâng cao hiệu quả của hoạt động quản lý và tái chế chất thải điện tử tại Hải Phòng nói riêng và Việt Nam nói chung. Trong khóa luận này, chúng tôi tiến hành ***“Đánh giá thực trạng và tiềm năng tái chế chất thải điện tử trên địa bàn thành phố Hải Phòng”***.

## PHẦN 1: TỔNG QUAN VỀ CHẤT THẢI ĐIỆN TỬ

### 1.1. Giới thiệu chung về chất thải điện tử

#### 1.1.1. Định nghĩa và phân loại chất thải điện tử

##### 1.1.1.1. Định nghĩa về chất thải điện tử (E-Waste hay CTĐT)

Cho đến nay vẫn chưa có một định nghĩa thống nhất và hoàn chỉnh về CTĐT. Mỗi một tổ chức hay một quốc gia thường có một cách định nghĩa khác nhau. Tuy nhiên có một số cách hiểu chung nhất, có thể được liệt kê sau đây:

Theo OECD (tổ chức hợp tác và phát triển kinh tế) thì tất cả các thiết bị sử dụng năng lượng điện để vận hành khi đã hết khả năng sử dụng đều được coi là chất thải điện tử. Một cách hiểu khác: Chất thải điện tử là loại chất thải bao gồm các thiết bị điện tử bị vỡ, hỏng hay không còn được sử dụng.

Từ những điểm chung nhất có thể định nghĩa một cách tổng quát: **Chất thải điện tử(CTĐT) bao gồm toàn bộ các thiết bị, dụng cụ, máy móc điện, điện tử cũ, hỏng, lỗi thời không được sử dụng nữa cũng như các phế liệu, phế phẩm thải ra trong quá trình sản xuất, lắp ráp và tiêu thụ.**

##### 1.1.1.2. Phân loại đối với chất thải điện tử

Tùy theo cách định nghĩa của từng tổ chức hay quốc gia mà CTĐT được phân loại theo các phương pháp khác nhau. Một phương pháp phân loại được chấp nhận rộng rãi trên thế giới đó là của Liên minh Châu Âu (EU). Theo phương pháp đó chất thải điện tử được chia làm 10 nhóm bao gồm:

1. Các thiết bị sử dụng trong gia đình có kích thước lớn (lò nướng, tủ lạnh)
2. Các thiết bị sử dụng trong gia đình có kích thước nhỏ (máy nướng bánh, máy hút bụi)
3. Các thiết bị văn phòng, phương tiện thông tin liên lạc (máy vi tính, máy in, điện thoại, máy fax)
4. Các trò chơi giải trí điện tử (TV, đầu đĩa)
5. Các thiết bị chiếu sáng (chủ yếu là các loại đèn)
6. Các thiết bị điện (máy khoan, máy cắt cỏ)
7. Các thiết bị thể thao và giải trí (trò chơi điện tử, máy tập thể dục)



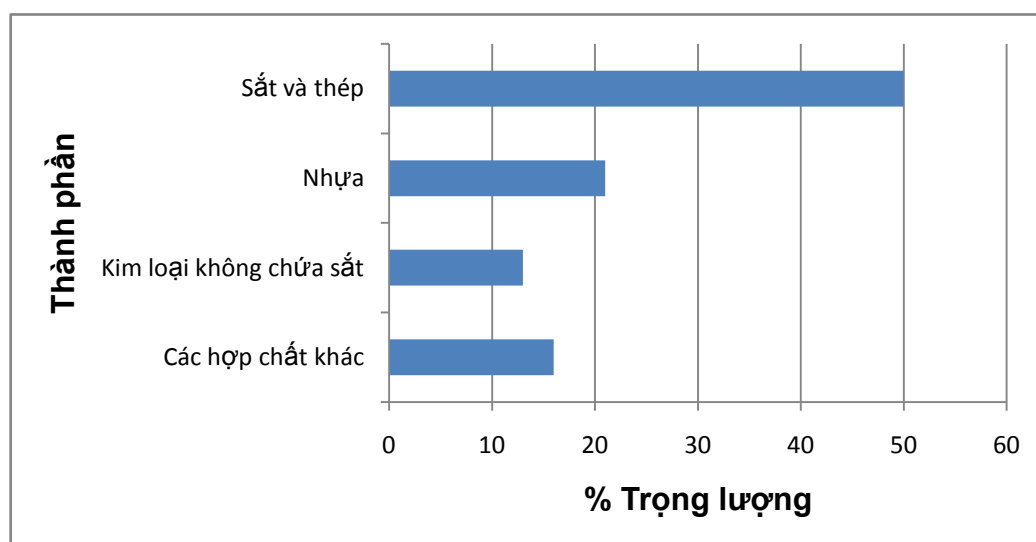
8. Các máy móc thiết bị y tế.
9. Các thiết bị kiểm soát, theo dõi an ninh.
10. Các hệ thống máy tự động...

### 1.1.2. Đặc điểm của chất thải điện tử

#### 1.1.2.1. CTĐT có thành phần phức tạp và chứa nhiều chất độc hại

CTĐT là dạng chất thải rắn không đồng nhất và phức tạp về vật chất và thành phần. Chất thải điện và điện tử chứa hơn 1000 chất khác nhau, trong đó có nhiều kim loại nặng, chất phóng xạ cũng như các chất độc thứ cấp. Vì vậy muốn phát triển hệ thống tái chế thân thiện môi trường và có hiệu quả điều quan trọng là phân loại và nhận dạng vật liệu có giá trị, các chất nguy hại tiếp theo và các đặc trưng vật lý của luồng chất thải điện tử.

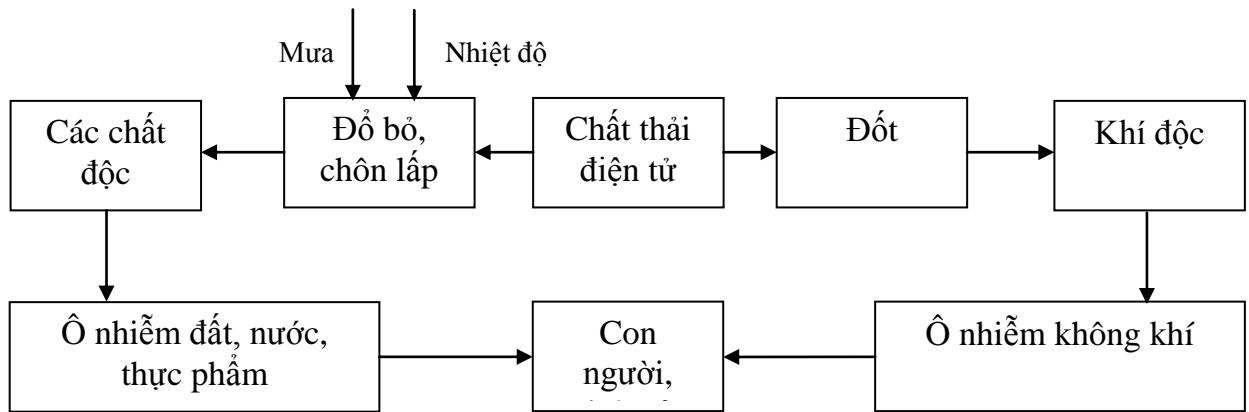
Theo Trung tâm Quản lý chất thải và Nguồn tài nguyên Châu Âu, sắt và thép là các nguyên liệu phổ biến nhất trong các thiết bị điện và điện tử và chiếm hơn 50% tổng lượng chất thải điện và điện tử. Nhựa là thành phần nhiều thứ hai chiếm xấp xỉ 21% ; kim loại khác bao gồm cả kim loại quý hiếm (Al, Zn, Cu, Pb, Sn, Cr, Au, Ag, Pt, Pd ...) chiếm xấp xỉ 13% tổng trọng lượng chất thải điện và điện tử. Thành phần tính theo % trọng lượng của các chất có trong CTĐT được thể hiện trong hình 1.1.



Hình 1.1. Thành phần chủ yếu trong chất thải điện, điện tử.

Người ta ước tính có hơn 1000 chất khác nhau trong một chiếc máy tính, đa số chúng là các chất độc hại với môi trường. Một chiếc máy tính chứa khoảng 1,8 - >3,6 kg Chì. Màn hình thủy tinh chứa khoảng 20% Chì về khối lượng. [5] Khi

những bộ phận này bị vứt vào các bãi rác thải, Chì và các chất độc khác sẽ được giải phóng ra ngoài môi trường, đe dọa tới sức khỏe con người và các sinh vật khác. Đặc biệt, trong thành phần của CTĐT đã nêu trên có chứa các chất nguy hại khác như As, Cd, Cr, Hg... (các chất độc hại có trong CTĐT được liệt kê chi tiết trong bảng 1 phần phụ lục).



Hình 1.2. Quá trình xâm nhập của các chất độc trong chất thải điện tử vào cơ thể con người và sinh vật.

### 1.1.2.2. Sự gia tăng khối lượng chất thải điện tử hàng năm

CTĐT là nguồn thải phát sinh ngày càng nhiều do nhu cầu sử dụng và nâng cấp của người dân, đặc biệt là dân cư đô thị. Mặc dù các chính sách và chương trình môi trường đã tập trung vào vấn đề giảm lượng phát sinh, bãi chôn lấp mới và thiêu đốt chất thải nhưng lượng chất thải điện tử vẫn phát sinh với tốc độ lớn. Theo tính toán của UNEP hàng năm trên thế giới phát sinh 20-50 triệu tấn chất thải điện tử trong đó vấn đề nổi cộm nhất là thời gian sử dụng ngắn của máy tính, điện thoại di động và TV. Chỉ riêng số lượng máy tính cá nhân tăng gấp 5 lần từ năm 1988(105 triệu) đến 2005(hơn 500 triệu). Theo cơ quan môi trường Australia, năm 2005 hơn 1 tỷ máy tính được bán ra trong khi đó 100 triệu máy tính cũ bị lỗi thời hết hạn sử dụng.

Một số nghiên cứu môi trường Australia cho thấy mức độ tăng khối lượng chất thải điện tử đáng báo động. Kết quả khảo sát 62% hộ gia đình năm 2005 tại Australia cho thấy có 45 triệu các thiết bị điện, chủ yếu là các thiết bị điện tử gia dụng trong đó có 9 triệu máy tính cá nhân, 5 triệu máy in, 2 triệu máy quét hình ảnh(scanner)...hàng năm chôn lấp 2,5 triệu thiết bị và hơn 50% (khoảng hơn 20000 tấn)trong số này được đem chôn lấp.

Các nghiên cứu gần đây của Hiệp hội quốc tế các nhà Tái chế Chất thải điện tử cho thấy khoảng 3 tỉ đơn vị thiết bị điện tử sẽ trở thành phế liệu trong những năm còn lại của thập kỷ này ở Hoa Kỳ. Trong công nghiệp, các nước châu Âu thải ra 190000 tấn quặng axit chì mỗi năm.

Các tiến bộ về khoa học và công nghệ ngoài yếu tố tích cực còn là nguyên nhân của sự tăng đột biến về số lượng cũng như chủng loại chất thải điện tử thậm chí làm đảo lộn mọi dự báo của các nhà khoa học và quản lý. Để so sánh chúng ta có thể lấy ví dụ: Năm 2001, Meinhardt công bố kết quả nghiên cứu tại Australia dự đoán thời gian sử dụng của các thiết bị điện tử trung bình 5 năm do vậy hàng năm có khoảng 240000 máy tính, 15000 máy scan sẽ bị loại bỏ nhưng thực tế ngày nay hàng triệu máy tính, 1,5 triệu máy in, 2,1-8,7 triệu hộp mực in cùng 38000 km dây cáp được chôn lấp trong 1 năm.

Việc phát triển và thay thế các chủng loại sản phẩm mới gián tiếp làm tăng mạnh lượng chất thải điện tử. Ví dụ như việc phát triển TV thế hệ mới(plasma, màn hình tinh thể lỏng..) sẽ thay thế hơn 500 triệu TV cũ trong những năm tới ở Hoa Kỳ.[5]

### **1.1.2.3. Tốc độ tái chế thấp**

Các nhà nghiên cứu chính phủ Mỹ ước tính  $\frac{3}{4}$  số máy tính được bán ra tại nước này đang nằm tại các điểm lưu giữ chờ xử lý. Theo Worldwatch(2005) dự báo có khoảng 63 triệu máy tính các nhân cũ, lỗi thời không sử dụng nữa tức là cứ 1 máy tính cũ lỗi thời sẽ được thay thế bằng một cái mới trên thị trường Mỹ. Kết quả điều tra khảo sát 7527 gia đình và 2500 văn phòng tại Mỹ năm 2004 cho thấy 30,1 % giữ các máy tính cũ trong nhà, 22% chuyển cho bạn bè, 17,1% lưu giữ trong kho, 8,9% cho tặng từ thiện và 8,6% đem bán rẻ hoặc bỏ đi. Chỉ 3,6% được đem tái chế. Các nhà quản lý môi trường Mỹ cho rằng tốc độ tái chế thấp do khách hàng(người mua và sử dụng thiết bị điện tử) thường thải bỏ cùng rác thải các sản phẩm điện tử hết hạn sử dụng vì đó là lựa chọn thuận tiện và rẻ tiền nhất.

Một số ví dụ về tốc độ tái chế các thiết bị điện tử: Năm 1998 chỉ có 11% trong tổng số 20 triệu máy tính lỗi thời được tái chế. Trong năm 2004 hơn 7 triệu điện thoại di động được bán ra ở Australia tuy nhiên chỉ có 1,5 triệu chiếc được tái chế. Tuy nhiên một cuộc điều tra khác cho thấy chỉ 100000 điện thoại được tái chế thu hồi kim loại và hầu hết phần nhựa từ điện thoại loại bỏ không

được tái chế. Một nghiên cứu tại bang Florida nước Mỹ cho thấy 8% máy tính cá nhân chôn lấp, 21% tái chế trong khi đó 72% được lưu trong các kho để chờ tiêu hủy. [6]

Do thiếu hoặc không thống nhất các tiêu chuẩn về tái chế chất thải điện tử giữa các nước nên việc xác định tốc độ tái chế không thể tính toán được. Về nguyên tắc mục đích xuất khẩu chất thải điện tử là để tái chế nhưng thường các chất thải được xuất khẩu để chôn tại các nước đang phát triển.

#### **1.1.2.4. Quá trình xuất khẩu chất thải điện tử sang các nước đang phát triển**

BAN là một tổ chức quốc tế, được thành lập với mục đích theo dõi việc thực hiện công ước Basel-một công ước quốc tế về kiểm soát việc xuất nhập khẩu qua biên giới và quá trình tiêu hủy chất thải nguy hại. Trong chương trình hành động của mình BAN đặc biệt quan tâm đến CTĐT.

Báo cáo Exporting harm do BAN đưa ra một bức tranh khá đầy đủ về vấn đề xuất khẩu các chất thải điện tử sang các nước đang phát triển. Báo cáo đặc biệt chỉ trích nước Mỹ xuất khẩu chất thải điện tử (E-waste) dưới cái tên “tái chế” nhưng không hề quan tâm đến các vấn đề liên quan như chi phí và thực trạng của quá trình tái chế này là rất có hại cho người nghèo, phụ nữ và trẻ em ở các nước Châu Á.

Thực tế cho thấy 60-80% rác thải điện tử thu gom cho tái chế tại Mỹ nhưng ngay lập tức chuyển lên các container để xuất khẩu sang châu Á chủ yếu là Trung Quốc. Chỉ 25-75% thiết bị điện tử lỗi thời nhập khẩu vào Nigeria được sửa chữa và bán lại. Phần còn lại chủ yếu là đốt và chôn lấp. Ước tính tại Mỹ, mỗi tuần có khoảng 100 container các thiết bị điện tử đã qua sử dụng được xuất đi. [6]

BAN và SVTC cũng tuyên bố hầu hết chất thải điện tử thu gom được không được xử lý trong nước mà xuất khẩu ra nước ngoài. Hệ thống quản lý chất thải điện tử không có những chức năng thích hợp, giải pháp cho vấn đề này là gán một cách chặt chẽ trách nhiệm của nhà sản xuất cho việc loại bỏ các chất độc hại khỏi sản phẩm của họ và việc thu hồi các sản phẩm không sử dụng được. Để thực hiện điều này, BAN và SVTC đã đề nghị kiểm tra các hành động thực hiện luật pháp như ở châu Âu.

Như vậy có thể thấy, công ước Basel-công ước quốc tế đầy đủ nhất về CTNH, CTĐT cần một thời gian nữa trước đi vào thực tế.

## **1.2. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử**

### **1.2.1. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại một số nước trên thế giới**

#### **1.2.1.1. Các vấn đề chung**

Tháng 10 /2002 các nước trong khu vực EU đã đạt được thoả thuận về các quy định đối với việc quản lý chất thải từ thiết bị điện, điện tử (WEEE). Quy định của EU về quản lý WEEE được xem như tài liệu tham khảo chính để xây dựng các văn bản pháp lý về chất thải điện tử tại hầu hết các quốc gia trên thế giới.

Chương trình này kêu gọi các nhà sản xuất cung cấp tài chính cho các hoạt động thu gom, xử lý, thu hồi và chôn lấp an toàn các chất thải điện tử, từ dân dụng đến toàn bộ các hoạt động khác.

Quy định về WEEE của EU yêu cầu các thành viên tuyên bố chấp nhận các hoạt động chính sau:

- Khuyến khích các nhà sản xuất thiết kế và chế tạo sản phẩm mới có tính toán đến việc tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tháo dỡ, tái chế thu hồi.

- Nâng cao hiệu quả của quá trình phân loại chất thải điện, điện tử bằng cách đảm bảo việc các khách hàng có cơ hội trả lại các sản phẩm điện tử hết thời hạn sử dụng mà không phải trả phí gì. Cơ chế cho việc thu gom các thiết bị này có thể bao gồm việc các nhà phân phối đổi cũ lấy mới Ti vi từ các nhà phân phối và các hệ thống thu gom riêng biệt hay phối hợp liên kết được vận hành và quản lý bởi các nhà sản xuất.

- Đảm bảo là đến ngày 31 – 12 – 2006, các hệ thống thu gom các chất thải điện tử từ hộ gia đình trong EU đạt được tỉ lệ 4kg /người /năm.

- Các nhà sản xuất phải thiết lập hệ thống xử lý chất thải điện tử với các công nghệ tái chế, thu hồi xử lý tốt nhất có thể có. Các nhà sản xuất có thể hành động độc lập, liên kết hoặc thông qua qua đối tác thứ ba. Các nhà sản xuất phải đạt được các yêu cầu cụ thể về việc thu hồi sản phẩm.

- Loại bỏ không sử dụng thủy ngân, Cadmi, Crom (VI) và 2 loại chất chống cháy có chứa hợp chất brom trong các thiết bị điện và điện tử vào năm 2004.

- 70 – 90 % về trọng lượng của tất cả các thiết bị điện, điện tử phải được tái sử dụng hoặc tái chế. Đối với TV và máy tính 70% phải được tái chế.

- Việc tái chế không bao gồm việc thiêu đốt.

- Đối với việc thiêu đốt cùng với thu hồi năng lượng cho phép 10 – 30 % xỉ thải. Tuy nhiên các chất có chứa Pb, Hg, Cr (VI), PCBs, chất chống cháy halogen, các chất phóng xạ, amiăng và Be phải loại bỏ khỏi thiết bị thải trước khi chôn lấp hoặc thiêu đốt hay thu hồi.

- Khuyến khích các nhà sản xuất tăng hàm lượng các chất có khả năng tái chế trong các sản phẩm mới. Ví dụ từ năm 2004 trong các thiết bị phải có ít nhất 5% nhựa có thể tái chế được.

- Các nhà sản xuất phải thiết kế các thiết bị có dán nhãn thuận lợi cho việc tái chế ví dụ như loại nhựa được sử dụng, và vị trí của tất cả các chất nguy hại.

- Các nước thành viên phải thu thập thông tin từ nhà sản xuất số lượng thiết bị xuất ra thị trường số các đơn vị sản phẩm và khối lượng, cũng như sự bào mòn sản phẩm. Các thông tin này sẽ phải chuyển đến uỷ ban Châu Âu năm 2004 và sau đó cứ 3 năm một lần.

- Các nhà sản xuất có thể thực hiện quá trình xử lý ở nước khác, nhưng không được chuyển từ các nước EU sang các nước ngoài EU nơi không hoặc có tiêu chuẩn xử lý thấp hơn EU. Một cách hợp lý, các nhà sản xuất có thể chuyển WEEE tới những nơi đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và môi trường về xử lý và tái chế.

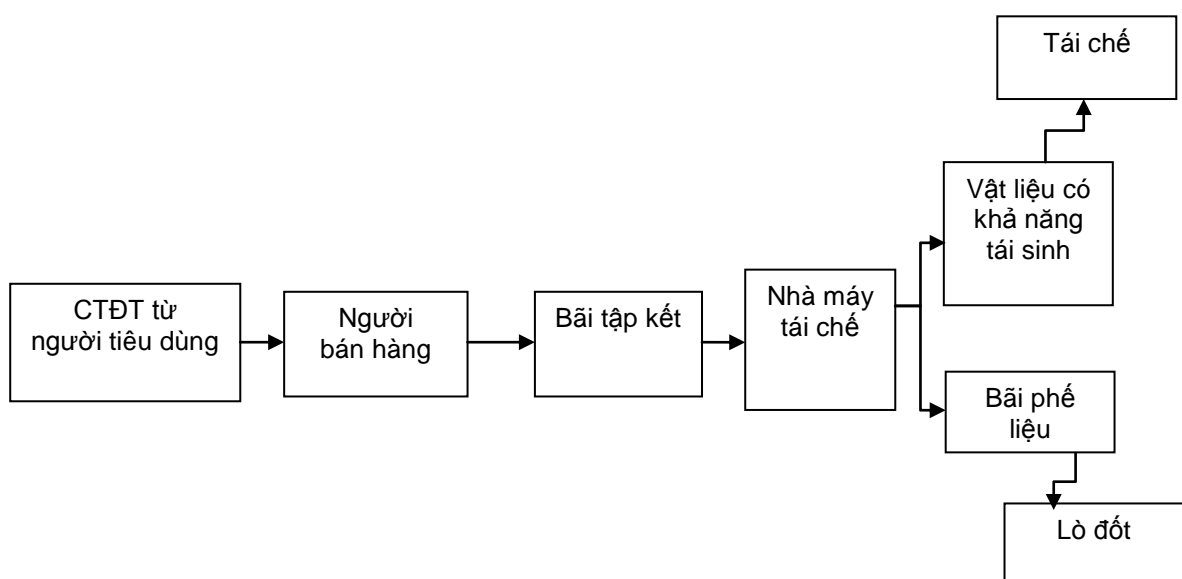
Một thực tế đáng buồn là ở một số quốc gia bao gồm cả Việt Nam hiện nay vẫn còn xem nhẹ cũng như chưa có khung luật riêng đối với chất thải điện tử. Ngược lại các quốc gia phát triển trên thế giới đã nhận biết được tầm quan trọng trong việc quản lý loại chất thải đặc biệt này. Tại các nước như Thụy Sĩ, Đức, Nhật, Hàn Quốc,... và phần lớn các bang ở Mỹ đã có những quy định riêng cho CTĐT, cùng với đó rất nhiều quốc gia đang gấp rút xây dựng luật.

### **1.2.1.2. Thực hiện các quy định về quản lý chất thải điện tử ở Nhật Bản**

Nhật Bản là một trong những quốc gia sản xuất và tiêu thụ các thiết bị điện điện tử lớn nhất thế giới đồng thời là một trong những nước đi tiên phong trong vấn đề quản lý chất thải điện tử. Luật về tái chế chất thải điện, điện tử gia dụng tại Nhật Bản (EHAR) bắt đầu có hiệu lực từ tháng 4 năm 2001. Mục đích của luật này nhằm khuyến khích động viên việc tái chế các nguyên vật liệu từ các thiết bị điện, điện tử chôn lấp và giảm thiểu diện tích các bãi chôn lấp.

Luật tái chế chất thải điện, điện tử gia dụng cụ thể hóa các nguyên tắc “Trách nhiệm mở rộng của các nhà sản xuất” ví dụ như trong luật này bắt buộc các nhà sản xuất phải có trách nhiệm trong việc tái chế các sản phẩm của họ khi hết hạn sử dụng đối với lần đầu tiên. Bốn sản phẩm đầu tiên được áp dụng là: TV, tủ lạnh, điều hòa và máy giặt. Đây là bốn sản phẩm chính có số lượng tiêu thụ lớn. Trước khi luật này ra đời, 4 sản phẩm này khi không còn khả năng sử dụng được thu gom và tập trung với lượng lớn tại khu tập kết các chất thải sinh hoạt đô thị hoặc trả về nơi người bán lẻ khi người sử dụng mua sản phẩm mới. Khi áp dụng luật mới, các sản phẩm được thu gom lại bởi các nhà bán lẻ và chuyển đến các nơi lưu trữ địa phương.

Khi một thiết bị hết khả năng sử dụng người sở hữu phải trả phí thu gom và phí tái chế cho người bán lẻ. Sau đó các sản phẩm đã được thu gom sẽ chuyển đến các cơ sở tái chế. Tại các cơ sở này, các sản phẩm sẽ được tháo dỡ thủ công và phân loại, một phần sẽ được thu hồi tái sử dụng vào mục đích khác, phần còn lại được xử lý trong lò đốt. [6]



Hình 1.3. Sơ đồ tái chế chất thải điện tử tại Nhật Bản sau luật EHAR

Ưu điểm của phương pháp này đó là giao trách nhiệm thu gom tái chế lại cho người sản xuất từ đó dẫn tới: Thứ nhất, nhà sản xuất có trách nhiệm hơn với sản phẩm của mình, để giảm chi phí tái chế họ bắt buộc phải sản xuất các thiết bị thân thiện hơn với môi trường. Thứ hai, để giữ hình ảnh cho mình, nhà sản xuất phải tuân thủ quy trình tái chế nghiêm ngặt, do đó tránh các rủi ro gây nguy hại tới môi trường.

Nhược điểm của phương pháp đó là phí thu gom và tái chế được thu từ người tiêu dùng, do đó có thể không tạo được sự hưởng ứng từ người dân các quốc gia đang phát triển có mức sống thấp hơn Nhật Bản rất nhiều lần, trong đó có Việt Nam.

### **1.2.1.3. Quản lý chất thải điện tử tại Hàn Quốc, Đài Loan và một số nước châu Á[3]**

Năm 2003, Hàn Quốc đã quy định TV, tủ lạnh, máy giặt, máy điều hoà nhiệt độ, và máy tính cá nhân là các thiết bị điện và điện tử phải được tái chế theo nguyên tắc “Trách nhiệm sau sản xuất” trong luật tái chế, sau đó vào năm 2005 họ bổ sung các thiết bị nghe nhìn và điện thoại di động vào danh mục này. Đài Loan cũng xác định các chất thải công nghệ thông tin như các loại máy tính, màn hình, máy in, fax và TV, điều hoà, máy giặt, tủ lạnh là những chất thải bắt buộc phải tái chế.

Khác với Nhật Bản, các nhà máy sản xuất ở Hàn Quốc và Đài Loan phải trả phí tái chế cho các cơ sở tái chế. Do khách hàng không phải trực tiếp trả phí tái chế khi chôn lấp thiết bị điện, điện tử cho nên người dân thường tự giác đưa các thiết bị gia dụng điện, điện tử lỗi thời tới nơi thu gom. Tuy nhiên do các điều luật còn lỏng lẻo nên các thiết bị điện tử đã bị loại bỏ có thể dễ dàng bị chuyển đến các cơ sở tái chế tư nhân có chi phí tái chế thấp và quy trình tái chế không minh bạch.

Tại Philipin, luật về Quản lý chất thải rắn sinh thái đã được thông qua 01/2000. Theo luật này các thiết bị điện, điện tử dân dụng như lò sưởi, máy điều hoà tủ lạnh,... được coi như các loại chất thải đặc biệt phải được phân tách khỏi các chất thải sinh hoạt và thương mại thông thường. Mặc dù luật trên đã xác định các loại chất thải đặc biệt riêng rẽ nhưng không có một chỉ dẫn rõ ràng riêng biệt nào cho việc xử lý chúng.



Các nước khác như Campuchia, Ấn Độ, Malaysia và Việt Nam chưa có chính sách hay quy định riêng cho quản lý chất thải điện, điện tử trừ các loại pin và ắc quy. Ở những nước này các thành phần không chuyên nghiệp (bao gồm cả người nhặt rác). Đóng vai trò quan trọng trong việc thu gom và tái chế các phần có giá trị. Các thành phần không chuyên nghiệp cũng chiếm một lượng lớn công việc thu gom chất thải ở Hàn Quốc, Đài Loan và cả Nhật Bản nơi mà hệ thống luật tái chế đang tồn tại.

Tóm tắt các quy định, luật về quản lý CTĐT tại một số nước châu Á được liệt kê trong bảng 2 phần Phụ lục

#### **1.2.1.4. Tình hình ô nhiễm do hoạt động xử lý và tái chế CTĐT tại một số nước trên thế giới[6][12]**

Một số quốc gia đang phải đối mặt với những vấn đề về môi trường gây ra do các hoạt động nhập khẩu và tái chế CTĐT ô nhiễm thiếu sự quản lý, điển hình là: Trung Quốc, Ấn Độ, Pakistan.

Năm 1995, Guiyu(Trung Quốc) chuyển mình từ một vùng nông thôn nghèo nàn, thuần nông nghiệp trở thành trung tâm tái chế CTĐT nhộn nhịp. Trong khi chờ đợi thu hoạch lúa, chỗ trống của mọi ngôi nhà được tận dụng làm bãi tập trung của đủ loại thiết bị điện tử kích thước lớn nhỏ. Tại đây dễ dàng bắt gặp cảnh tượng CTĐT được tập trung thành đống tại những bãi đất trống rồi đốt để thu hồi kim loại mà hoàn toàn không có sự kiểm soát khí thải. Tiến hành phân tích mẫu nước tại khu vực từng diễn ra hoạt động tái chế bản mạch điện tử cho thấy hàm lượng chì cao gấp 190 lần so với chỉ tiêu về nguồn nước uống của WHO(Tổ chức Sức khỏe Thế giới). Phân tích mẫu đất cho thấy hàm lượng Ba cao gấp 10 lần đồng thời hàm lượng Sn cao gấp 152 lần mức khuyến cáo ô nhiễm của EPA.

Các phương pháp tái chế thô sơ là điểm chung của hoạt động tái chế tại Guiyu-Trung Quốc, Karachi-Pakistan và New Delhi-Ấn Độ. Tại Karachi và New Delhi, thậm chí bản mạch điện tử còn được đốt ngay trong khu vực nhà dân hoặc các nhà xưởng tạm bợ. Các bản mạch điện tử sau khi thiêu đốt và làm nguội được kim loại dưới dạng thỏi, các thỏi này được ngâm trong axit để thu hồi các kim loại quý như vàng bạc, các sản phẩm phụ ít được quan tâm hơn là đồng, thiếc...

Trong quá trình tái chế các chất độc hại tới từ CTĐT sẽ thâm nhập vào cơ thể con người thông qua nhiều con đường bao gồm đường tiêu hóa, đường hô hấp thậm chí là qua da. Sơ đồ khái quát quá trình thâm nhập này đã được thể hiện trong hình 1.2.

### **1.2.2. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại Việt Nam**

Một báo cáo của GfK Marketing Services cho thấy trung bình mỗi năm thị trường đồ điện tử của Việt Nam tăng trưởng 20%; từ 1119 triệu USD năm 2003 tới 2390 triệu USD năm 2006. Theo như báo cáo này mong đợi, năm 2007 tổng giá trị lượng thiết bị điện tử được mua sẽ vào khoảng 3 tỷ USD vào năm 2007. Báo cáo cho thấy sự gia tăng chóng mặt về tổng lượng thiết bị điện tử tại Việt Nam trong tương lai gần.

Các dữ liệu khác của GfK cho thấy giá bán trung bình của một chiếc TV màu tại Việt Nam giảm từ 3,5 triệu VNĐ năm 2003 xuống còn 3,2 triệu VNĐ năm 2004 và năm 2005 giảm còn 3 triệu. Giá bán một chiếc máy giặt cũng giảm từ 5 triệu VNĐ năm 2003 xuống còn 4,7 triệu VNĐ năm 2004 và 4.3 triệu VNĐ năm 2005. Sự giảm giá bán này được bắt gặp trên các mặt hàng điện tử khác như máy điều hòa, tủ lạnh và máy tính cá nhân. Có nghĩa là các nhà sản xuất đồ điện tử đang dần đáp ứng được nhu cầu của những hộ gia đình có thu nhập thấp, đồng nghĩa với việc lượng CTĐT phát sinh hằng năm sẽ càng tăng mạnh. [7]

Tại Việt Nam hiện nay, CTĐT đã được liệt vào danh sách những chất thải nguy hại nhưng chúng hoàn toàn chưa được phân loại tách riêng khỏi các loại chất thải rắn khác, công ty Môi trường đô thị chưa quản lý được nguồn phát sinh loại chất thải này cũng như chưa hề có thống kê chính xác lượng CTĐT phát sinh hằng năm. Cách thức người dân chôn lấp CTĐT đi theo một truyền thống xấu, tức là không quan tâm chất thải sẽ đi đâu, sẽ được xử lý ra sao. Một số thiết bị điện, điện tử kích thước nhỏ và vừa (pin, bóng đèn, điện thoại...) sau khi hết khả năng sử dụng được chôn lấp chung với rác sinh hoạt. Những thiết bị điện tử cũ hỏng kích thước lớn (TV, tủ lạnh, máy giặt...) thường được lưu trữ tại gia đình trong một thời gian nhất định trước khi bán lại cho người thu gom phế liệu. Một số thiết bị được thu gom về các tiệm đồ cũ hoặc tiệm sửa chữa đồ gia dụng; sau đó được tháo rời và tận dụng linh kiện để thay thế vào các thiết bị hỏng khác.

Mặt khác, CTĐT còn âm thầm được chuyên chở về Việt Nam dưới danh nghĩa xuất nhập khẩu với mục đích tái chế. Nhiều cá nhân núp bóng doanh

nghiệp để nhập loại chất thải này từ nhiều quốc gia trên thế giới. Khi hàng cấp cảng họ viện nhiều lý do để thoái thác nhận hàng; hoặc họ sẽ bán lượng CTĐT này cho các cơ sở tái chế tư nhân hay các làng nghề tái chế. Trong thời gian qua, chỉ có một số ít các quy định của Việt Nam có liên quan đến việc ngăn chặn nhập khẩu rác thải máy tính vào nước ta. Đó là quyết định số 46/2001/QĐ-TTg của thủ tướng Chính phủ về quản lý xuất khẩu, nhập khẩu hàng hoá thời kỳ 2001-2005 và thông tư số 04/2006/TT-BTM của Bộ Thương Mại hướng dẫn một số nội quy tại nghị định số 12/2006/NĐ-CP ngày 23 tháng 1 năm 2006 của Chính phủ- Quy định chi tiết thi hành luật thương mại về hoạt động mua bán hàng hoá quốc tế và các hoạt động đại lý mua bán, gia công.

Có thể khẳng định tái chế CTĐT chưa nhận được sự quản lý và quan tâm đúng mức tại Việt Nam do còn nhiều lỗ hổng trong các quy định pháp luật.

CTĐT là nguồn thải lớn có nguồn cung chủ yếu là các thành phố; vì vậy thành phố càng lớn càng dễ xuất hiện các làng nghề tái chế, ví dụ điển hình đó là làng Triều Khúc tại Hà Nội, phường Tràng Minh tại Hải Phòng. Đặc thù của các làng nghề này là tự phát và “công nghệ” xử lý thô sơ. Các phương pháp xử lý và tái chế được sử dụng đối với CTĐT chủ yếu là nghiền, đốt, nấu chảy hoặc hòa tan trong axit. Môi trường sống xung quanh các làng nghề này ngày một xuống cấp, đe dọa đến sức khỏe của người dân trong khu vực từng ngày, từng giờ. Những cuộc điều tra của Tổng cục Môi trường tại làng nghề tái chế chì Đông Mai, Hưng Yên cho thấy: mỗi người dân sống tại làng đều có nguy cơ giảm 10 năm tuổi thọ.

Xảy ra thực trạng kể trên là do nhiều nguyên nhân. Thứ nhất, Việt Nam chưa có văn bản pháp lý chỉ dẫn cụ thể về việc thu gom, tái chế và xử lý đối với chất thải điện tử. Thứ hai, đa phần người dân còn chưa tường tận mức độ nguy hại của CTĐT khi chúng được xử lý không đúng cách. Thứ ba, nhiều hộ gia đình có mức sống thấp, điều kiện kinh tế khó khăn bắt buộc phải tham gia vào mạng lưới thu gom và tái chế rác thải thủ công.

Nhiều khu xử lý CTĐT đã được xây dựng, nhưng chưa đi vào hoạt động hoặc chỉ hoạt động cầm chừng. Khảo sát thực tế tại khu liên hiệp xử lý rác Nam Sơn, Sóc Sơn, Hà Nội cho thấy: mặc dù hiện nay trong công ty cổ phần xử lý chất thải công nghiệp thuộc khu liên hiệp xử lý rác Nam Sơn đã có quy hoạch xây dựng dây chuyền xử lý bóng đèn Neon và các thiết bị điện tử, đã có nhà

xưởng khu vực dành riêng, có phế liệu thu mua gồm khoảng 200 màn hình tivi và máy tính, có máy nghiền màn hình thủy tinh, tuy nhiên dây chuyền này chưa thực sự hoạt động, công nghệ xử lý chưa được nghiên cứu rõ ràng. Đây cũng là tình hình chung tại các khu xử lý rác tập trung trên cả nước.

### **1.2.3. Thực trạng quản lý và tái chế chất thải điện tử tại thành phố Hải Phòng**

Thực trạng quản lý và tái chế CTĐT ở Hải Phòng cùng chung những đặc điểm trong quản lý CTĐT trên cả nước, điểm đặc biệt đó là Hải Phòng có nhiều bến cảng. Hoạt động cảng biển là nguồn thu không nhỏ cho thành phố nhưng đó cũng cửa ngõ của các hoạt động nhập khẩu chất thải. Vấn đề nhập khẩu chất thải nguy hại và đặc biệt là CTĐT qua đường biển đang là bài toán khó đặt ra cho các cơ quan lập pháp và hành pháp.

Theo thống kê của Công an Hải Phòng, hiện nay, tại các cảng của thành phố đang tồn đọng trên 300 container chứa hơn 3.000 tấn rác thải - mặt hàng cấm nhập về Việt Nam. Trước đó, tính từ năm 2003-2006 đã có 2276 container có trọng lượng hơn 36000 tấn ắc quy chì phế thải, thiết bị điện tử đã qua sử dụng (được liệt vào loại chất thải nguy hại) cũng đã được nhập qua các cảng của Hải Phòng. Trong riêng hai năm 2008- 2009, cũng đã có 340 container rác phế liệu và hàng chục container ắc quy chì phế thải, vi mạch điện tử được nhập cảng.

Để giải quyết vấn nạn rác ngoại nhập, thành phố Hải Phòng đã phải thành lập một tổ công tác liên ngành do PC36 làm thường trực. Tuy nhiên, vấn đề quan trọng là phải ngăn chặn làn sóng nhập khẩu rác phế thải vào Việt Nam. Nguồn vào của rác thải nguy hại thường là từ các thương nhân định cư, cư trú ở nước ngoài, đã ký hợp đồng thu gom tiêu hủy phế liệu, phế thải của các nhà máy nước ngoài. Họ đã nhận tiền công đầy đủ để tiêu hủy, nhưng lại tìm cách bán lại số phế liệu, phế thải để tận thu thêm. Đây đang là vấn đề hết sức nan giải vì hiện nay, riêng trên địa bàn Hải Phòng đã có khoảng 40 doanh nghiệp nhập khẩu phế liệu. Vì lợi nhuận, việc nhập khẩu những lô hàng không đảm bảo tiêu chuẩn theo quy định vẫn có thể xảy ra. Mỗi vụ vi phạm, số tiền các chủ hàng bị phạt chỉ bằng số nhỏ trong phần lợi nhuận họ kiếm được nên không đủ tính răn đe.

## **1.3. Tái chế chất thải điện tử**

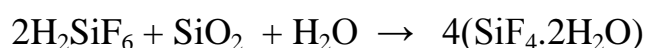
### **1.3.1. Ứng dụng thủy tinh CRT trong ngành công nghiệp gốm sứ**

Thủy tinh CRT được sử dụng trong các loại màn hình máy tính, TV đời cũ; hiện vẫn còn được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam. Do nhu cầu về thông tin giải trí cũng như mức sống của người dân không ngừng được nâng cao, các loại thiết bị này đang dần được thay thế bởi các loại màn hình LCD, LED. Chính vì vậy thủy tinh CRT đang trở thành loại chất thải có tốc độ gia tăng chóng mặt. Thủy tinh CRT bao gồm hai bộ phận:

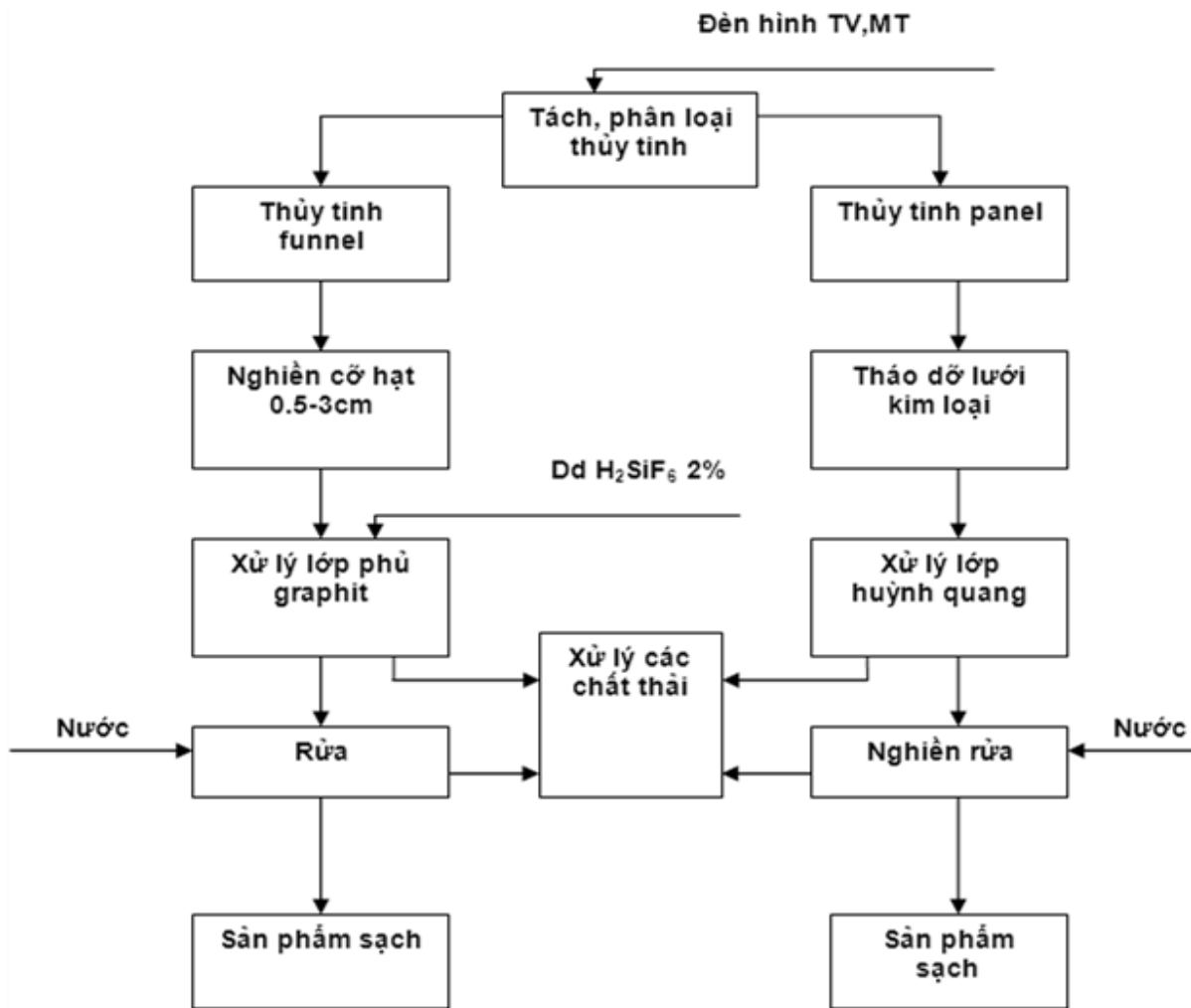
Thủy tinh panel có bề mặt phẳng với một lớp phủ phía trong có thể dùng phương pháp cơ học để loại bỏ lớp phủ này như dùng chổi sắt để quét kết hợp với máy hút các hạt bụi tách ra.

Thủy tinh funnel có hình dạng phức tạp, lớp phủ trên cả hai mặt khá bền và trơ về mặt hóa học ở điều kiện thường. Mặt khác đây cũng là loại thủy tinh có hàm lượng chì rất cao có giá trị kinh tế lớn nếu như ta sử dụng vào các mục đích thích hợp. Để sử dụng làm nguyên liệu sản xuất men gốm trước tiên người ta phải tiên xử lý loại bỏ lớp phủ này.

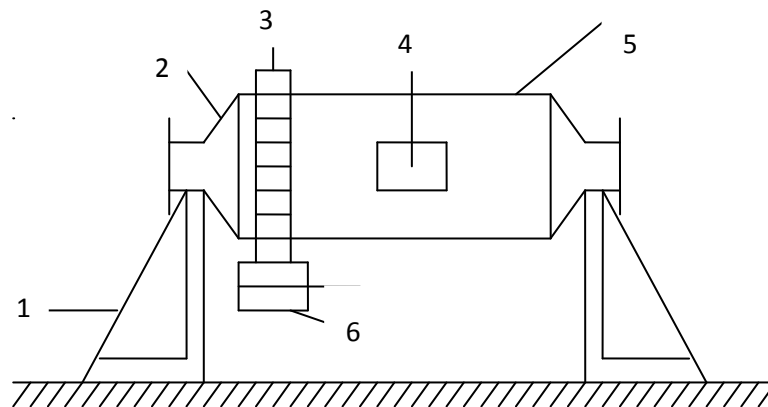
Để tẩy lớp phủ khỏi thủy tinh funnel, ta có thể sử dụng axit florosilixic. Về cơ bản ion florua có trong dung dịch sẽ phản ứng với các phân tử  $\text{SiO}_2$  trên bề mặt của thủy tinh. Phản ứng tổng quát được viết như sau:



Qua quá trình nghiên cứu và điều chỉnh dựa trên điều kiện thực tế, phòng thí nghiệm hóa môi trường, khoa Hóa học – Trường Đại học KHTN – ĐHQGHN đã thiết kế quy trình xử lý tái chế thủy tinh CRT như sau:



Hình 1.4. Quy trình tái chế thủy tinh CRT



Hình 1.5. Sơ đồ thiết bị xử lý lớp phủ trên bề mặt thủy tinh CRT

1- Bệ đỡ; 2 – Đáy; 3, 6 – Bộ phận truyền động; 4 – Cửa nạp nguyên liệu và lấy sản phẩm; 5 – Thân thùng.

Những nghiên cứu của trường Đại học Khoa học tự nhiên Hà Nội về khả năng xử lý lớp phủ bề mặt thủy tinh funnel bằng  $H_2SiF_6$  cho những kết quả khả

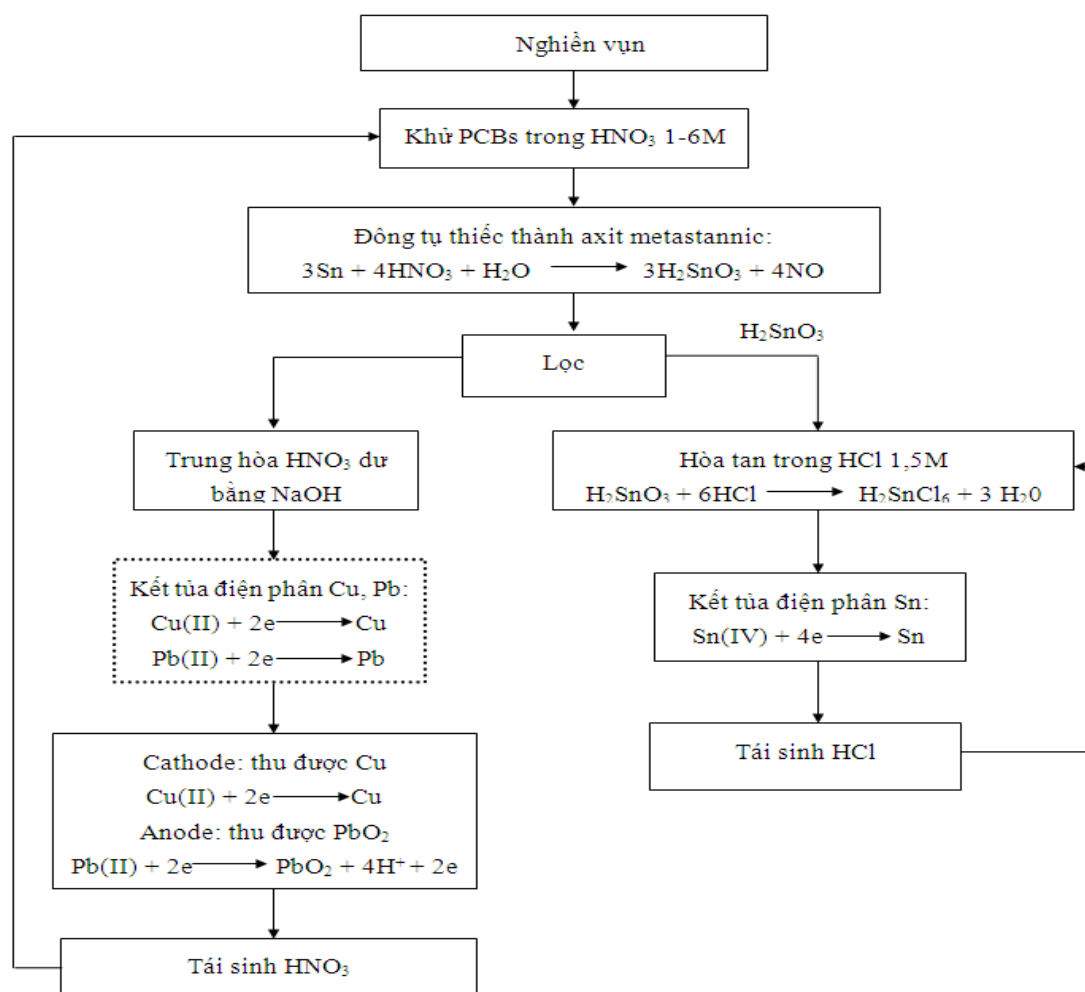
quan: Chạy thử nghiệm trên thiết bị tự chế tạo cho thấy với thể tích thùng là 4 lít, thời gian xử lý 45 phút, lượng thủy tinh đưa vào là 2kg, kích thước thủy tinh từ 0,5-3cm và 1 lít dung dịch  $H_2SiF_6$  2%. Sản phẩm thu được có bề mặt hầu như đã sạch hoàn toàn.

Thành phần hóa học của thủy tinh CRT sau khi xử lý có thể ứng dụng để sản xuất men gạch nung do có hàm lượng đáng kể các oxit giúp hạ nhiệt độ nung, tăng độ bóng... Những thử nghiệm ban đầu cho thấy men gạch được sản xuất từ thủy tinh CRT theo phương pháp Frit có độ bền đẹp và độ bóng cao, nhược điểm như xuất hiện vết rạn chân chim có thể được khắc phục trong quá trình nghiên cứu tiếp theo. Bên cạnh đó có thể bổ sung thủy tinh vào hỗn hợp phối trộn để sản xuất phối gạch, tạo ra loại gạch có độ bền cao hơn và yêu cầu nhiệt độ nung thấp hơn.

### 1.3.2. Xử lý thu hồi kim loại từ bản mạch điện tử

Bản mạch điện tử là chi tiết quan trọng và không thể thiếu trong hầu hết thiết bị điện, điện tử. Trong mỗi một bản mạch điện tử thường có đến 30% về khối lượng là kim loại, trong đó phải kể tới: vàng, bạc, đồng, thiếc, chì... Trong đó chì là chất rất độc, đồng và thiếc cũng có thể đe dọa tới sức khỏe con người nếu nồng độ đủ lớn.[1] Có nhiều phương pháp đã được nghiên cứu để thu hồi kim loại từ bản mạch điện tử trong đó nhiệt luyện và thủy luyện là hai phương pháp được quan tâm nghiên cứu nhiều nhất. Phương pháp hòa tan chọn lọc kết hợp điện phân thân thiện với môi trường hơn phương pháp nhiệt luyện, mặc dù tiêu tốn nhiều năng lượng hơn.

Về cơ bản phương pháp dựa trên khả năng hòa tan chọn lọc của dung dịch  $HNO_3$  và quá trình điện phân kết tủa để thu hồi các kim loại có trong bản mạch điện tử. Các giai đoạn của phương pháp được thể hiện trong sơ đồ hình 1.6:



Hình 1.6. Phương pháp hòa tan chọn lọc kết hợp điện phân thu hồi Cu, Sn, Pb[1]

Dựa theo phương pháp này, những nghiên cứu của phòng thí nghiệm hóa môi trường, khoa Hóa học – Trường Đại học KHTN – ĐHQG Hà Nội đã đạt được thành công ban đầu trong việc thu hồi Cu, Ag từ bản mạch của điện thoại di động.

Các kim loại sau khi tái sinh sẽ là nguồn nguyên liệu cần thiết cho chính các thiết bị điện tử mới. Sẽ là thuận lợi lớn cho các nhà sản xuất nếu như chính họ tham gia tái chế CTĐT, vì vừa tận thu được nguồn nguyên liệu giá trị cao vừa tạo dựng được hình ảnh của doanh nghiệp.

### 1.3.3. Xử lý tái chế chất thải nhựa từ các thiết bị điện, điện tử

Các kết quả phân tích của nhóm nghiên cứu trường Đại học KHTN – ĐHQG Hà Nội phù hợp với các tài liệu tham khảo thu thập được cho thấy nhựa của vỏ Tivi, máy tính chủ yếu là nhựa ABS và các chất chống cháy, độn khác.

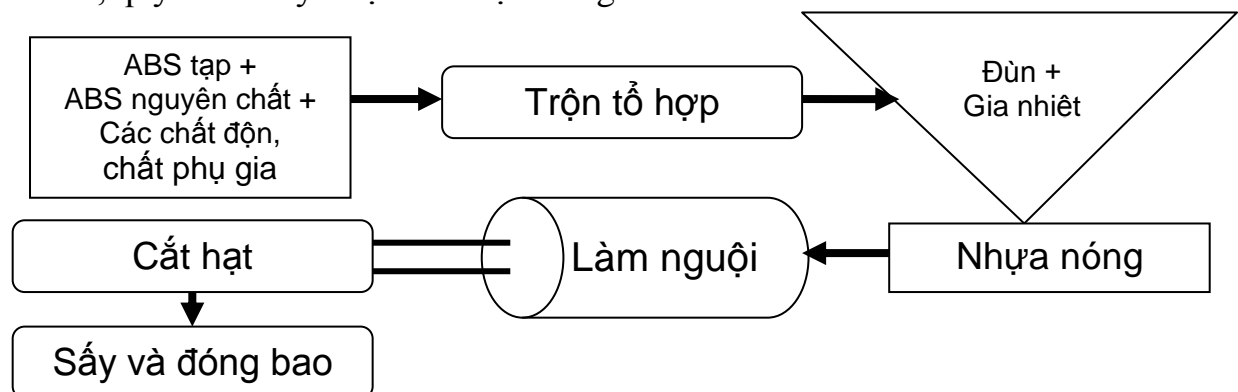


Trên cơ sở đó nhóm nghiên cứu đã tiến hành phối trộn nhựa vỏ Tivi, máy tính đã tiền xử lý loại bỏ lớp phủ với nhựa ABS nguyên chất nhằm tạo ra các sản phẩm nhựa tổ hợp.

Các thành phần nhựa thải được nghiền theo một kích thước hạt nhất định, sau đó các hạt nhựa được xử lý lớp phủ bề mặt bằng hóa chất tương ứng.

*Ví dụ: sau quá trình thực nghiệm cho thấy dung dịch NaCl là chất xử lý lớp phủ tối ưu đối với nhựa thải từ TV và máy vi tính.*

Sau khi được xử lý lớp phủ bề mặt các hạt nhựa được đưa vào quy trình tái chế, quy trình này được thể hiện trong hình 1.6



Hình 1.7. Quy trình tái chế nhựa thải từ vỏ TV và máy tính

Do có thành phần lớn là chất chống cháy nên nhựa thải từ vỏ TV và máy vi tính có khả năng chịu nhiệt cao hơn nhựa ABS nguyên chất. Kết quả phân tích của nhóm nghiên cứu trường Đại học KHTN – ĐHQG Hà Nội cũng chứng minh điều này. Vì vậy có thể ứng dụng sản phẩm tái chế để sản xuất vỏ điện thoại, thiết bị văn phòng, mũ bảo hiểm, thiết bị điện, đường ống dẫn nước ....

## PHẦN 2: THỰC NGHIỆM

### 2.1. Khảo sát thực trạng quản lý chất thải điện tử ở Hải Phòng

#### 2.1.1. Khảo sát đánh giá tình hình phát sinh chất thải điện tử

Sau khi tiến hành tìm hiểu thực trạng quản lý và tái chế CTĐT, chúng tôi tiến hành khảo sát và đánh giá tình hình phát sinh CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng theo các bước sau:

- Tiến hành khảo sát ngẫu nhiên 160 hộ gia đình đang sinh sống tại thành phố Hải Phòng về những thông tin chung nhất: số thiết bị điện tử hiện có, số thiết bị đã chôn lấp, thời hạn sử dụng, phương thức thải bỏ hay chôn lấp... đối với 6 loại thiết bị: Máy tính để bàn, Máy tính xách tay, Tivi màu, Tivi LCD, Tủ lạnh, Máy giặt.(mẫu phiếu khảo sát được đính kèm trong phần Phụ lục)
- Thống kê các số liệu điều tra sau đó sử dụng mô hình tính toán của đại học Carnegie Mellon(Hoa Kỳ) để dự báo số lượng thiết bị điện tử sẽ được tái sử dụng, lưu trữ, tái chế hoặc chôn lấp.
- Tiến hành đánh giá dựa trên số liệu thu được.

#### 2.1.2. Phương pháp luận và mô hình tính toán của đại học Carnegie Mellon[8][11]

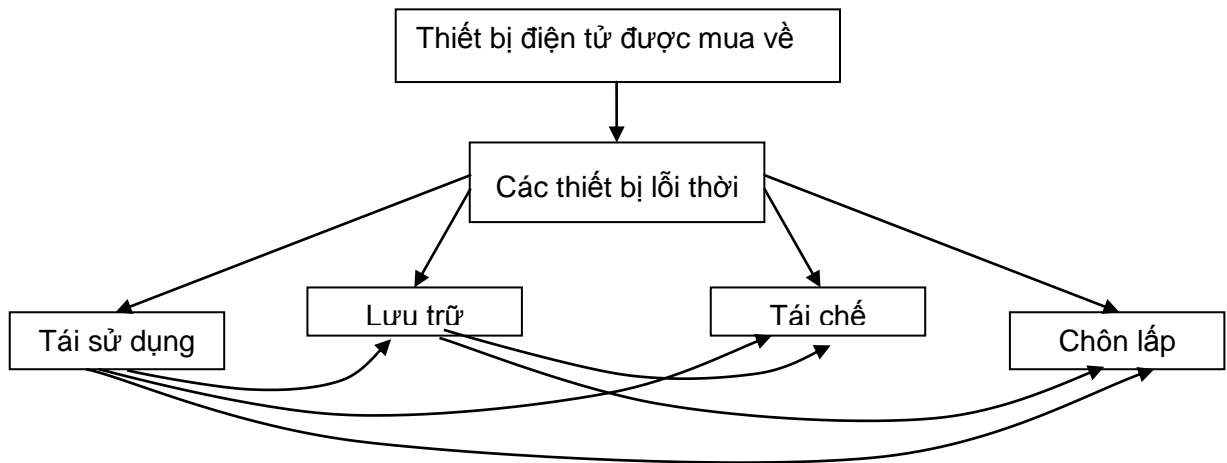
Một phương pháp đã phát triển tại đại học Carnegie Mellon bởi Matthews cùng các cộng sự dựa trên dữ liệu bán hàng để ước tính số lượng máy tính hiện tại và trong tương lai cùng với lượng máy tính sẽ được tái sử dụng, tái chế, lưu trữ và chôn lấp ở Hoa Kỳ. Phương pháp đánh giá của đại học Carnegie Mellon cũng được ứng dụng trong nhiều báo cáo đánh giá về CTĐT tại một số nước bao gồm cả các nước châu Á như Philippine, Ấn Độ... bước đầu đáp ứng được nhu cầu về thông tin đối với loại chất thải này.

Phương pháp chủ yếu dựa trên số liệu thống kê về doanh thu bán hàng cũng như các ước tính về thời hạn sử dụng của thiết bị điện tử, từ đó tính toán số lượng thiết bị hết khả năng sử dụng, số thiết bị được tái sử dụng, lưu trữ, tái chế và chôn lấp, dự đoán lượng thiết bị điện tử phát sinh trong tương lai. Xét thấy đây là phương pháp đánh giá đơn giản, tin cậy và thực tế nhất đối với tình hình

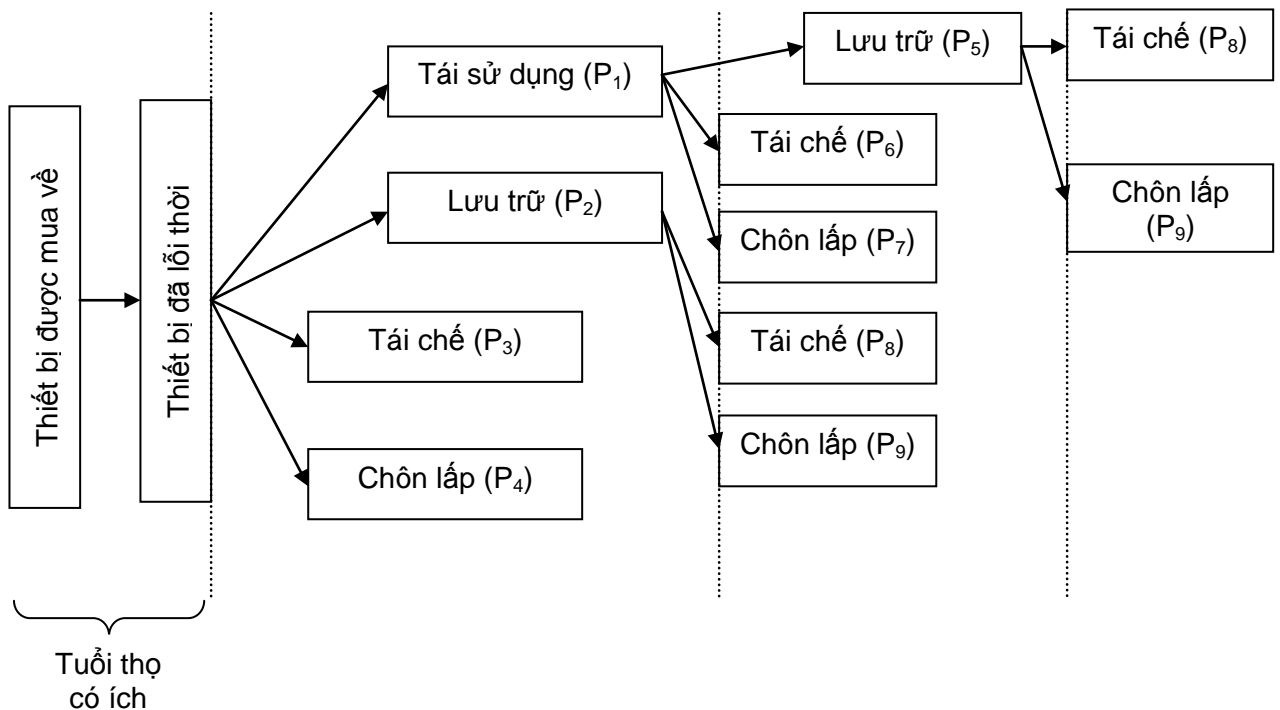
của Việt Nam hiện nay; chúng tôi đã ứng dụng phương pháp này để đánh giá tình hình phát sinh CTĐT tại thành phố Hải Phòng.

**2.1.2.1. Mô hình tính toán**

Mô hình tính toán của đại học Carnegie Mellon khái quát được toàn bộ vòng đời của thiết bị từ khi đến tay người sử dụng cho tới khi chôn lấp.



Hình 2.1. Mô hình khái quát quá trình phát sinh CTĐT



Hình 2.2. Sơ đồ từng giai đoạn trong quá trình phát sinh CTĐT

Theo sơ đồ 2.1, một mặt hàng điện tử mới được mua về và sau một thời gian sử dụng nó trở nên lỗi thời. Đối với chủ sở hữu của các thiết bị điện tử bốn lựa chọn sau:

Đầu tiên nó có thể được tái sử dụng tức là có thể bán lại hoặc tái chuyển nhượng cho người sử dụng khác. Thứ hai, chủ sở hữu ban đầu có thể lưu giữ nó. Thứ ba, nó có thể được tái chế, hoặc thứ tư, thiết bị điện tử có thể được chôn lấp. Như đã thấy trong hình, tái sử dụng và lưu trữ chỉ là các giai đoạn trung gian trong vòng đời của mặt hàng điện tử. Một mặt hàng điện tử có thể qua các giai đoạn khác sau khi được tái sử dụng và lưu trữ. Tái chế và chôn lấp là các điểm kết thúc.

Một vài giả định khác nhau được thực hiện dựa trên cách thức một mặt hàng điện tử tiến tới các lựa chọn vòng đời khác nhau sau khi nó trở nên lỗi thời. Trong giai đoạn tái sử dụng, tuổi thọ của một sản phẩm được kéo dài thêm một vài năm. Sau khi tái sử dụng, thiết bị có thể được lưu trữ, tái chế hoặc chôn lấp. Trong giai đoạn lưu trữ, các thiết bị vẫn tiếp tục không dùng đến thêm một thời gian nữa. Tại thời điểm này, thiết bị không có giá trị. Giả định rằng một mặt hàng vẫn được lưu trữ trong 3 năm. Như vậy, có rất ít cơ hội tái sử dụng thiết bị một lần nữa. Các lựa chọn sau khi lưu trữ thường chỉ là tái chế và chôn lấp.

### 2.1.2.2. Phương trình ước tính

#### Giả thiết:

- $D(Y,K)$  là doanh số bán hàng nội địa vào năm  $Y$  của thiết bị  $K$
- $I_1, I_2, \dots, I_N$  là các thiết bị điện tử và  $L_1, L_2, \dots, L_N$  là tuổi thọ có ích trung bình tương ứng;  $L_r, L_s$  lần lượt là thời gian tái sử dụng và lưu trữ.
- $P_1, P_2, P_3, P_4$  – lần lượt là % thiết bị lỗi thời được tái sử dụng, lưu trữ, tái chế và Chôn lấp.
- $P_5, P_6, P_7$  – lần lượt là % thiết bị sau khi tái sử dụng được lưu trữ, tái chế và chôn lấp.
- $P_8, P_9$  – lần lượt là % thiết bị sau khi lưu trữ được tái chế và chôn lấp.

#### Tính toán:

Tính  $O(Y,K)$  = số thiết bị lỗi thời loại  $K$  phát sinh từ năm  $Y$  theo biểu thức sau:

$$O_{(Y,K)} = D(Y - L_K, I_K),$$

$$O_{(Y - L_r, K)} = D(Y - L_r - L_K, I_K),$$

$$O_{(Y-Ls,K)} = D(Y - Ls - L_K, I_K),$$

Trong đó  $O_Y$  tượng trưng cho số thiết bị lỗi thời được mua trong năm  $Y - L_K$ . Tương tự,  $O_{Y-Lr}$  và  $O_{Y-Ls}$  lần lượt tượng trưng cho số thiết bị lỗi thời được tái sử dụng và lưu trữ được mua trong năm  $Y - Lr - L_K$  và  $Y - Ls - L_K$ .

Tiếp tục gọi:

$R_{U(Y,K)}$  = số thiết bị K được tái sử dụng trong năm Y;

$S_{T(Y,K)}$  = số thiết bị K được lưu trữ trong năm Y;

$R_{C(Y,K)}$  = số thiết bị K được tái chế trong năm Y;

$L_{A(Y,K)}$  = số thiết bị K được chôn lấp trong năm Y;

$$R_{U(Y,K)} = P_1 \times O_{(Y,K)}$$

= % các thiết bị lỗi thời của năm hiện tại được tái sử dụng

$$S_T = P_2 \times O_Y + P_1 \times P_5 \times O_{Y-Lr}$$

= % các thiết bị lỗi thời của năm hiện tại được lưu trữ

+ % các thiết bị lỗi thời từ năm  $Y - Lr$  được lưu trữ sau khi tái sử dụng

$$R_C = P_3 \times O_Y + P_2 \times P_8 \times O_{Y-Ls} + P_1 \times P_6 \times O_{Y-Lr} + P_1 \times P_5 \times P_8 \times O_{Y-Lr-Ls}$$

= % các thiết bị lỗi thời của năm hiện tại

+ % các thiết bị lỗi thời được tái chế sau lưu trữ từ  $Ls$  năm trước

+ % các thiết bị lỗi thời được tái chế sau tái sử dụng từ  $Lr$  năm trước

+ % các thiết bị lỗi thời được tái chế sau tái sử dụng-lưu trữ từ  $(Lr + Ls)$  năm trước

$L_A$  = Số lượng các mặt hàng bị chôn lấp của năm hiện tại

$$L_A = P_4 \times O_Y + P_1 \times P_7 \times O_{Y-Lr} + P_2 \times P_9 \times O_{Y-Ls} + P_1 \times P_5 \times P_9 \times O_{Y-Lr-Ls}$$

Xét theo tình hình thực tế tại Việt Nam ta cần thêm vào tỷ lệ  $P_{12}$  trong quá trình tính toán:  $P_{12}$ -Tỷ lệ thiết bị tái sử dụng lần 2.

Do phát sinh thêm tỷ lệ  $P_{12}$  nên lượng CTĐT sẽ được cộng thêm một lượng tương ứng là:

$$R_{U2} = P_{12} \times O_{Y-Lr}$$

$$S_{T2} = P_5 \times P_{12} \times O_{Y-Lr}$$

$$R_{C2} = P_6 \times P_{12} \times O_{Y-Lr} + P_8 \times P_5 \times P_{12} \times O_{Y-Lr}$$

$$L_{A2} = P_7 \times P_{12} \times O_{Y-Lr} + P_9 \times P_5 \times P_{12} \times O_{Y-Lr}$$

Do chưa có thống kê rõ ràng về doanh số bán hàng qua từng năm của các loại thiết bị điện tử có trong khảo sát, bắt buộc chúng tôi phải điều chỉnh phương pháp tính để phù hợp với tình hình thực tế như sau:

$$O(Y, K) = \frac{n(K, Y)}{p} * p_t$$

Trong đó:

$O(Y, K)$  : Doanh thu bán hàng của thiết bị K trong năm Y

$n(Y, K)$  : Số thiết bị K được mua mới trong năm Y theo khảo sát

$p$  : Số hộ dân đã tiến hành khảo sát

$p_t$  : Số hộ dân ước tính trên địa bàn thành phố

## **2.2. Đánh giá thực trạng ô nhiễm môi trường đất do hoạt động tái chế chất thải điện tử ở Hải Phòng**

### **2.2.1. Hóa chất, dụng cụ**

#### **2.2.1.1. Hóa chất**

- Axit nitric ( $HNO_3$ ) đặc;
- Axit flohydric (HF) đặc;
- Axit pecloric ( $HClO_4$ ) 1:1;
- Dung dịch hydro peroxit  $H_2O_2$  đặc.

#### **2.2.1.2. Dụng cụ**

- Thuồng inox có vạch chia độ dài;
- Các túi nhựa sạch có khóa miệng.
- Cốc teflon;
- Công-tơ hút, bình định mức 50ml, pipet 1, 2, 5, 10ml, bếp điện, tủ hút.

### **2.2.2. Quy trình lấy mẫu và xử lý mẫu**

#### **2.2.2.1. Quy trình lấy mẫu**

- Mẫu nước được lấy vào những chai nhựa có dung tích 500ml được bổ sung 5ml axit  $HNO_3$  1:1; sau đó tiếp tục lấy thêm mẫu cho đến đầy miệng chai.
- Dùng xẻng inox lấy khoảng 0,5 kg đất cho vào túi nhựa rồi kéo miệng túi lại, ghi lại các thông số cần thiết: ký hiệu, đặc điểm, thời gian, vị trí lấy mẫu.
- Cần làm sạch xẻng sau mỗi lần lấy mẫu bằng giấy lau sạch không chứa kim loại.

- Mỗi vị trí lấy mẫu đất tiến hành lấy lần lượt 2 mẫu: trên bề mặt và sâu 30cm để đánh giá mức độ ô nhiễm theo chiều sâu.

#### **2.2.2.2. Quy trình xử lý mẫu**

- Bảo quản mẫu trong thùng xốp có đá tại nhiệt độ khoảng 4°C.
- Dàn đều mẫu đất trên giấy nilon sạch, càng mỏng càng tốt; để mẫu đất khô tự nhiên trong bóng râm.
- Sau khi đã nhặt bớt đá sỏi, dùng chày và cối bằng sứ giã mẫu đất đã lấy thật mịn; rây mẫu đất đã nghiền nhỏ qua rây có đường kính mắt lưới  $\leq 1\text{mm}$ .
- Chú ý dùng giấy ăn sạch lau kỹ dụng cụ trước và sau khi xử lý từng mẫu đất.
- Cân 0,2g mẫu đất trên cân phân tích với độ chính xác 0,0001 cho vào cốc teflon, bổ sung thêm 4ml HNO<sub>3</sub> đặc và 6 giọt H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Đem đun tại nhiệt độ 90°C trong khoảng 3h, để nguội;
- Cho thêm 3ml HF đặc đun thêm 1h;
- Cho thêm 1ml HClO<sub>4</sub> 1:1 đun thêm 1h đến khói trắng, được cạn rắn, để nguội;
- Lọc rửa cạn rắn không tan vào bình định mức 50ml, bổ sung thêm 0,75ml HNO<sub>3</sub> đặc, tiếp tục điền đầy đến vạch bằng nước cất 2 lần.

#### **2.2.3. Phương pháp phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử**

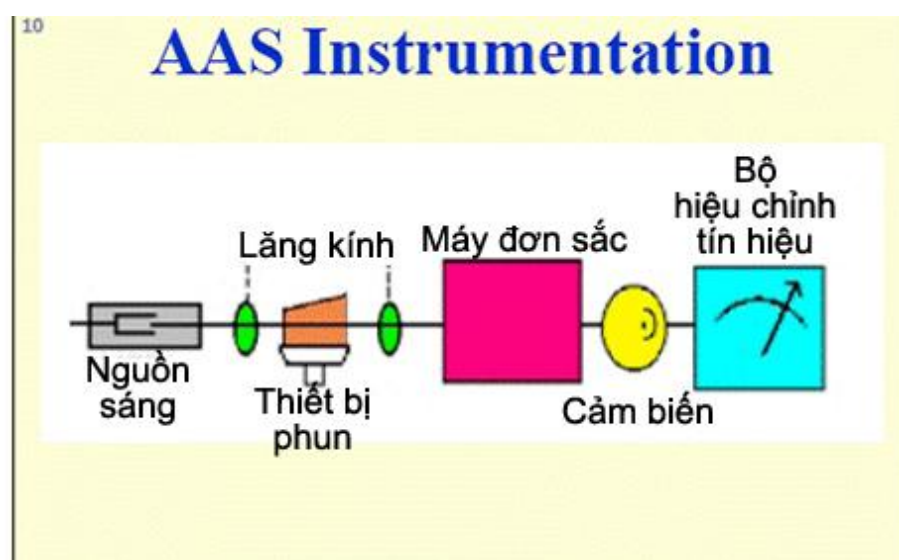
##### **2.2.3.1. Nguyên lý hoạt động**

Cơ sở lý thuyết của phép đo AAS là sự hấp thụ năng lượng (bức xạ đơn sắc) của nguyên tử tự do ở trạng thái hơi (khí) khi chiếu chùm tia bức xạ qua đám hơi của nguyên tố ấy trong môi trường hấp thụ. Vì vậy muốn thực hiện được phép đo phổ hấp thụ nguyên tử cần phải có các quá trình sau:

- Chọn các điều kiện và một loại thiết bị phù hợp để chuyển mẫu phân tích từ trạng thái ban đầu (rắn hay dung dịch) thành trạng thái hơi của các nguyên tử tự do. Đó là quá trình nguyên tử hoá mẫu. Những thiết bị để thực hiện quá trình này gọi là hệ thống nguyên tử hoá mẫu.
- Chiếu chùm tia sáng phát xạ của nguyên tố cần phân tích qua đám hơi nguyên tử vừa điều chế được ở trên. Các nguyên tử của nguyên tố cần xác định trong đám hơi sẽ hấp thụ những tia bức xạ nhất định và tạo ra phổ hấp thụ của nó. ở đây, một phần cường độ của chùm sáng đã bị một loại

nguyên tử hấp thụ và phụ thuộc vào nồng độ của nguyên tố trong môi trường hấp thụ. Nguồn cung cấp chùm tia sáng phát xạ của nguyên tố cần xác định gọi là nguồn bức xạ đơn sắc.

- AAS 6800 có thể nguyên tử hóa mẫu bằng ngọn lửa hoặc không ngọn lửa (sử dụng lò graphit) có độ nhạy rất cao có khi gấp hàng trăm đến hàng nghìn lần phép đo trong ngọn lửa nên có thể xác định được các nguyên tố vết với nồng độ rất nhỏ.



Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của thiết bị đo

### 2.2.3.2. Thiết bị đo

Máy Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), kí hiệu: AAS – 6800, hãng sản xuất: Shimadzu – Nhật Bản đặt tại tầng 2 tòa nhà Khoa Hóa Học- Trường Đại học KHTN-ĐHQG Hà Nội.

**Các thông số kỹ thuật chủ yếu:** Máy chính phần ngọn lửa (khoảng bước sóng từ 190 – 900 nm) và lò graphit (để nguyên tử hóa mẫu không ngọn lửa); Tự động điều chỉnh khe đo khi thay đổi các nguyên tố đo; điều khiển qua đầu cảm biến tất cả các thông số áp suất, ngọn lửa ...; có thể làm tới 20 phép đo lặp lại và tự động loại trừ các kết quả sai so với chuẩn % hằng số dao động.





Hình 2.4. Ảnh chụp toàn cảnh thiết bị đo

**Các thông số vận hành trong quá trình đo:** Mọi thông số vận hành để đo một nguyên tố bất kỳ đều đã được lưu trong cơ sở dữ liệu (cookbooks) của phần mềm điều khiển. Người vận hành chỉ cần tiến hành pha dung dịch chuẩn, lựa chọn chỉ tiêu cần đo trong cookbooks, đợi trình điều khiển tự hiệu chỉnh thiết bị. Ví dụ về các thiết lập để đo hàm lượng Cu được cho trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Các thông số vận hành thiết bị trong quá trình đo Cu

Chỉ tiêu	Bước sóng (nm)	Chiều cao đèn nung (mm)	Lưu lượng dòng vào (l/phút)
Cu	324,8	7	1,8

## PHẦN 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả điều tra và ước tính lượng CTĐT và đánh giá tiềm năng tái chế CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng

#### 3.1.1. Kết quả điều tra tình hình phát sinh CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng

Chúng tôi tiến hành khảo sát các thông tin liên quan tới CTĐT dựa trên mẫu phiếu điều tra của Đại học KHTN-ĐHQG Hà Nội; cuộc khảo sát chia làm 2 đợt: Đợt I từ 20/10-23/10/2012, Đợt II từ 8/11-15/11/2012. Qua khảo sát sơ bộ đã tiến hành trên 160 hộ gia đình với tổng nhân khẩu 632 người tôi nhận thấy: Quá trình khảo sát về các thiết bị điện tử diễn ra tương đối thuận lợi do người dân khá cởi mở trong việc chia sẻ thông tin. Tuy nhiên các câu hỏi về thời gian sử dụng thường không được trả lời chính xác. Vì vậy trong tương lai vẫn cần những số liệu thống kê doanh số bán hàng qua từng năm đến từ các doanh nghiệp kinh doanh thiết bị điện tử.

Thông kê tổng số thiết bị đang trong thời gian sử dụng được thể hiện trong bảng 3.1:

*Bảng 3.1. Số liệu khảo sát tổng lượng thiết bị đang được sử dụng*

	Máy tính để bàn (chiếc)	Máy tính xách tay (chiếc)	Tivi màu (chiếc)	Tivi LCD (chiếc)	Tủ lạnh (chiếc)	Máy giặt (chiếc)
<b>Máy mua mới</b>	129	71	139	61	112	80
<b>Máy cũ được cho/tặng</b>	9	4	22	1	30	28

Các con số thống kê về lượng thiết bị điện tử được Tái sử dụng, Tái chế, Lưu trữ hay chôn lấp được liệt kê trong bảng 5-bảng 8 phần Phụ lục.

Từ bảng số liệu 3.1 tôi có một số nhận xét như sau:

- Tuy số liệu thống kê chưa toàn diện, nhưng có thể thấy lượng thiết bị điện tử mua mới đang được sử dụng là rất lớn, chưa kể các thiết bị được tái sử dụng và lưu trữ.
- Tỷ lệ thiết bị lỗi thời được chôn lấp tức vứt bỏ cùng rác thải là không nhiều do thói quen tiết kiệm của người dân. Tuy nhiên thói quen này thường chỉ áp dụng đối với một số thiết bị điện tử có kích thước và giá trị lớn được đề cập trong báo cáo. Từ đó cho thấy trong tương lai cần tiến hành khảo sát đối với các thiết bị có kích thước nhỏ hơn như pin, máy tính bỏ túi, điện thoại di động, ... để có cái nhìn khái quát hơn thực trạng phát sinh CTĐT.
- Máy tính xách tay và Tivi LCD (tivi màn hình tinh thể lỏng) là hai loại thiết bị cao cấp, đắt tiền và chỉ mới được sử dụng rộng rãi trong thời gian chưa lâu; dẫn tới số liệu thống kê còn thiếu và chưa đủ để đánh giá lượng phát sinh chất thải. Vì vậy quá trình ước tính sẽ không đề cập đến 2 loại thiết bị này.

### 3.1.2. Tính toán lượng CTĐT phát sinh trên địa bàn thành phố Hải Phòng

Có nhiều phương pháp tính toán lượng CTĐT phát sinh, trong báo cáo này chúng tôi sử dụng phương pháp tính toán của đại học Carnegie Mellon để ước tính lượng CTĐT phát sinh trên địa bàn thành phố Hải Phòng.

Từ những dữ liệu thống kê tại bảng 3-bảng 9 phần Phụ lục, cùng phương trình ước tính ở mục 2.1.2b, chúng tôi tiến hành tính toán và thu được kết quả trong các bảng 3.2 và 3.3

*Bảng 3.2. Kết quả ước tính lượng CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng*

Thiết bị	Năm	Lỗi thời (chiếc)	Tái sử dụng (chiếc)	Lưu trữ (chiếc)	Tái chế (chiếc)	Chôn lấp (chiếc)
Máy tính cá nhân	2012	15059	10187	4326	11866	1698
	2013	45176	30560	12722	47756	3820
	2014	45176	30560	12553	23090	2971
	2015	30118	20374	11283	65690	16554
Tivi màu	2012	48188	35377	10574	17892	1224
	2013	30118	26252	7303	24180	1459
	2014	108423	82610	24296	49769	3258
	2015	75294	67888	18635	61169	4026

Thiết bị	Năm	Lỗi thời (chiếc)	Tái sử dụng (chiếc)	Lưu trữ (chiếc)	Tái chế (chiếc)	Chôn lấp (chiếc)
Tủ lạnh	2012	39153	33635	4895	23469	2145
	2013	57223	49781	7345	37297	3152
	2014	60235	53026	7924	43492	3487
	2015	33129	33801	5780	47095	2149
Máy giặt	2012	12047	11864	3232	15419	2137
	2013	45176	36689	8811	31337	7753
	2014	36141	34498	9233	42540	6057
	2015	15059	16063	4563	23455	3432

Bảng 3.3. Kết quả ước tính khối lượng CTĐT theo từng loại thiết bị

Thiết bị	Năm	Lỗi thời (tấn)	Tái sử dụng (tấn)	Lưu trữ (tấn)	Tái chế (tấn)	Chôn lấp (tấn)
Máy tính cá nhân	2012	409,605	277,09	117,67	322,76	46,186
	2013	1228,79	831,23	346,04	1299	103,9
	2014	1228,79	831,23	341,44	628,05	80,811
	2015	819,21	554,17	306,9	1786,8	450,27
Tivi màu	2012	1156,51	849,05	253,78	429,41	29,376
	2013	722,832	630,05	175,27	580,32	35,016
	2014	2602,15	1982,6	583,1	1194,5	78,192
	2015	1807,06	1629,3	447,24	1468,1	96,624
Tủ lạnh	2012	1174,59	1009,1	146,85	704,07	64,35
	2013	1716,69	1493,4	220,35	1118,9	94,56
	2014	1807,05	1590,8	237,72	1304,8	104,61
	2015	993,87	1014	173,4	1412,9	64,47
Máy giặt	2012	325,269	320,33	87,264	416,31	57,699
	2013	1219,75	990,6	237,9	846,1	209,33
	2014	975,807	931,45	249,29	1148,6	163,54
	2015	406,593	433,7	123,2	633,29	92,664

Các kết quả trình bày trong bảng 3.2, 3.3 cho thấy:

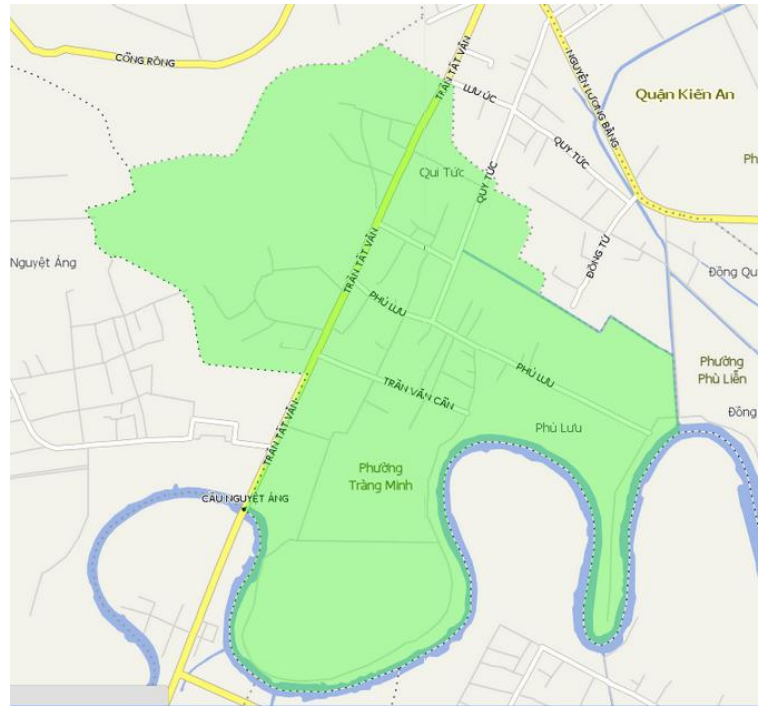
- Quá trình nhập dữ liệu đầu vào có nhiều bước lặp lại và dễ gặp sai sót do vậy trong tương lai có thể xây dựng một phần mềm chuyên biệt để phục vụ cho công tác nhập và xử lý dữ liệu.
- Do ước tính sử dụng vùng dữ liệu chủ yếu từ năm 1996 đến nay nên thông tin dự báo chỉ dừng lại tại năm 2015. Trong thời gian tới có thể mở rộng phạm vi điều tra để có thể ước tính về lượng CTĐT phát sinh trong khoảng thời gian xa hơn nữa (trong vòng 5 đến 10 năm).
- Tỷ lệ CTĐT bị chôn lấp được ước tính trong báo cáo có thể cao hơn thực tế do hoạt động thu gom phế liệu diễn ra ngay cả khi CTĐT đã đến bãi rác. Do vậy trong tương lai cần xem xét khả năng này và điều chỉnh phương pháp tính để có số liệu ước tính chính xác hơn.
- Thành phố Hải Phòng có lượng phát sinh CTĐT qua từng năm là rất lớn. Tuy nhiên lượng CTĐT phát sinh năm 2015 bị chững lại do sử dụng chủ yếu các vùng dữ liệu của năm 2008-2012 quãng thời gian của suy thoái kinh tế. Kết quả cũng phản ánh sự chuyển hướng nhu cầu tiêu thụ của người dân từ các thiết bị nghe nhìn cơ bản sang các thiết bị hiện đại hơn.
- Hải Phòng nằm trong top 5 tỉnh thành phố có quy mô công nghiệp lớn nhất cả nước, nộp ngân sách hằng năm chỉ đứng sau Hà Nội, tp. Hồ Chí Minh, Bà Rịa-Vũng Tàu. Từ tiềm lực kinh tế đó cùng với nguồn phát sinh CTĐT rất lớn như đã ước tính; có thể khẳng định Hải Phòng có tiềm năng rõ rệt về tái chế CTĐT.

### **3.2. Thực trạng ô nhiễm môi trường do hoạt động tái chế CTĐT ở thành phố Hải Phòng**

Như đã đề cập trong mục 1.2.3 những bất cập trong khâu quản lý CTĐT là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường trong các hoạt động tái chế tại các làng nghề tái chế CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng. Trên địa bàn thành phố nói riêng và cả nước nói chung; phường Tràng Minh đã nổi lên như một điểm nóng về hoạt động tái chế rác thải, chất thải điện-điện tử. Vì vậy, chúng tôi tiến hành lấy mẫu và phân tích hàm lượng kim loại trong một số mẫu đất tại phường Tràng Minh, từ đó thấy được mức độ ảnh hưởng của hoạt động tái chế CTĐT đến môi trường.

#### **3.2.1. Giới thiệu về phường Tràng Minh**

Tràng Minh là một phường thuộc quận Kiến An, thành phố Hải Phòng. Phường được thành lập theo Quyết định của Chính phủ năm 1994, tổng diện tích tự nhiên: 321,42 héc-ta. Địa giới hành chính phường Tràng Minh: phía Đông giáp phường Phù Liễn; phía Tây giáp huyện An Lão; phía Nam giáp huyện Kiến Thụy; phía Bắc giáp phường Ngọc Sơn và phường Trần Thành Ngọ.



Hình 3.1. Địa giới hành chính phường Tràng Minh

Phường Tràng Minh từ lâu đã là một điểm nóng về hoạt động tái chế chất thải trong đó có chất thải điện tử. Nhiều hộ dân hoạt động tái chế chất thải tập trung như một làng nghề, ngày ngày thải các chất độc hại vào môi trường. Điều đáng lo ngại đó là:

- Các hoạt động tái chế diễn ra ngay trong khuôn viên nhà và các bãi tập kết rác thải nằm ven đường nội bộ, đó cũng là nơi nô đùa của thiếu nhi; từ đó tạo điều kiện để các chất nguy hại có thể ảnh hưởng ngay từ khi các em còn nhỏ.

- Làng nghề hoạt động gần bệnh viện Lao phổi, Trung tâm Chính hình và Phục hồi Chức năng, gần trường Cao đẳng Cộng đồng; đe dọa sức khỏe của nhiều người và ảnh hưởng tới khả năng phục hồi của các bệnh nhân.

### 3.2.2. Các địa điểm lấy mẫu đất

Mẫu nước được lấy ở cống, kênh, mương tập trung nước thải của khu dân cư; các ao hồ có vị trí sát cạnh những bãi tập kết rác thải cũng như các cơ sở tái

chế rác. Một số mẫu nước được lấy trực tiếp từ nước thải trong quá trình hoạt động của các cơ sở tái chế.

Mẫu đất được lấy ở các địa điểm tập kết phế liệu trước khi được đưa đi tái chế, thường là sân hay đường nội bộ thuộc sở hữu của hộ gia đình hoặc của khu dân cư.



Hình 3.2. Ảnh chụp tại một số địa điểm lấy mẫu đất

Mỗi mẫu sau khi lấy được ghi kèm theo các thông tin về vị trí và loại mẫu đồng thời thu thập thêm hồ sơ về bãi tập kết và thu gom rác thải điện tử như thời gian vật liệu được lưu trữ tại bãi, số lượng vật liệu (theo ngày, tháng, năm...), nguồn gốc nơi nhập, nơi tiêu thụ sản phẩm sau khi thu gom và tái chế và công nghệ tái sử dụng đơn giản hiện đang được áp dụng là gì, đặc tính sản phẩm...

Việc lấy mẫu và đánh giá thực trạng ô nhiễm môi trường tại phường Tràng Minh nằm trong hoạt động chung của nhóm nghiên cứu về tái chế chất thải của trường Đại học KHTN-ĐHQG Hà Nội. Trong khuôn khổ hoạt động chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu nhiều lần, tổng số 36 mẫu nước và 22 mẫu đất. Tất cả các mẫu được lấy và xử lý theo các bước đã đề cập trong mục 2.2. Theo kế hoạch ban đầu chúng tôi dự định phân tích 11 chỉ tiêu kim loại. Tuy nhiên do điều kiện thời gian và thiết bị, tại thời điểm này chúng tôi mới chỉ có kết quả phân tích một số mẫu đất chọn lọc được trình bày trong mục 3.2.3. Danh mục các mẫu đất và nước đã lấy tại phường Tràng Minh được liệt kê trong bảng 10, 11 phần Phụ lục.

### **3.2.3. Kết quả đánh giá hàm lượng kim loại trong một số mẫu đất tại phường Tràng Minh**

Sau khi tiến hành lấy mẫu và phân tích một số mẫu đất trên địa bàn phường Tràng Minh để hình dung được tác động của hoạt động tái chế CTĐT tới môi trường đất, chúng tôi thu được kết quả trong các bảng 3.5-3.7

*Bảng 3.5. Hàm lượng chì trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh*

STT	Mẫu	Nguyên tố	Hàm lượng (mg/kg)
1	MĐ 0-1	Pb	3167,509
2	MĐ 30-1		2597,424
3	MĐ 0-5		1420,245
4	MĐ 30-5		1251,102
5	MĐ 0-7		2354,104
6	MĐ 30-7		405,2553

*Bảng 3.6. Hàm lượng đồng trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh*

STT	Mẫu	Nguyên tố	Hàm lượng (mg/kg)
1	MĐ 0-1	Cu	156,4282
2	MĐ 30-1		131,6908
3	MĐ 0-5		57,93293
4	MĐ 30-5		32,72409
5	MĐ 0-7		141,0911
6	MĐ 30-7		85,03504

*Bảng 3.7. Hàm lượng sắt trong mẫu đất đã lấy tại phường Tràng Minh*

STT	Mẫu	Nguyên tố	Hàm lượng (mg/kg)
1	MĐ 0-1	Fe	26010,51
2	MĐ 30-1		210923
3	MĐ 0-5		22133,63
4	MĐ 30-5		18737,61
5	MĐ 0-7		36396,4
6	MĐ 30-7		31454,95

Tham khảo báo cáo Xây dựng giải pháp về quản lý và tái sử dụng chất thải điện tử (E-Waste) ở Việt Nam giai đoạn 2006-2010 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội; chúng tôi tiến hành đối chiếu số liệu phân tích bảng 3.5, 3.6, 3.7 với hàm lượng các kim loại nặng trong mẫu đất đã lấy tại một số làng nghề tái chế khác (bảng 3.8, 3.9)



*Bảng 3.8. Kết quả phân tích hàm lượng các kim loại nặng trong mẫu đất tại làng tái chế Phan Bôi[6]*

<b>KL</b>	<b>Mẫu đất bề mặt, chân bãi tập kết</b>	<b>Mẫu đất sâu 20 cm, chân bãi tập kết</b>
Fe	11308	28720
Cu	52,0	90,6

*Bảng 3.9. Hàm lượng trung bình các kim loại trong mẫu đất đã lấy tại làng Triều Khúc Hà Nội (mg/Kg)[6]*

<b>Mẫu</b>	<b>Cr</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>As</b>	<b>Cd</b>	<b>Hg</b>	<b>Pb</b>
<b>Bề mặt</b>	52,04	453,07	21235,66	11,68	38,29	45,48	225,48	105,98	0,83	0,94	96,9
<b>Sâu 30cm</b>	40,06	421,55	15177,99	10,95	29,26	43,17	92,74	30,11	0,6	0,48	56,8
<b>Trám tích</b>	65	525,47	26200,38	14,23	67,19	113,05	374,86	309,88	1,04	0,79	68,2
<b>Chân đồng</b>	42,29	428,09	14811,46	9,86	31,52	39,73	108,86	57,07	0,81	0,25	59,8
<b>Xa đồng</b>	45,99	455,73	19821,53	12,67	38,69	48,57	247,02	102,16	0,69	1,05	81,5
<b>Mùa khô</b>	37,8	399,19	14423,41	10,86	22,84	37,59	114,35	49,09	0,6	0,98	26,9
<b>Mùa mưa</b>	60,45	527,55	24339,69	12,96	63,4	82,68	342,63	220,49	1,05	0,34	92,1
<b>2 năm</b>	37,8	399,19	14423,41	10,86	22,84	37,59	114,35	49,09	0,6	0,98	20,7
<b>3 năm</b>	61,55	408,73	21907,25	10,87	56,93	75,53	291,46	157,93	0,5	0,27	62,6
<b>4 năm</b>	59,96	580,36	25420,78	13,89	77,95	85,86	365,37	248,3	1,29	0,37	70,2
<b>SS</b>	61,7	174,7	17659	9,9	29,2	53,0	156	21,0	0,30	0,10	101
<b>TB</b>	83,0	850,0	38000	10,0	40,0	20,0	50,0	5,00	0,50	0,01	10,0

Xét theo TCVN 7209-2002 đối với đối tượng đất sử dụng cho mục đích dân sinh và vui chơi giải trí hàm lượng chì không được vượt quá 120mg/kg, đồng không vượt quá 70 mg/kg. Từ đó kết luận: Không mẫu đất nào đạt tiêu chuẩn an toàn cho sức khỏe con người, cá biệt mẫu đất số 1 có hàm lượng Chì trên bề mặt vượt quá mức cho phép 26 lần. Mẫu đất số 1 được lấy tại bãi thu gom của 1 hộ gia đình tại tổ dân phố Cấp Tiến 2, theo thông tin thu được bãi thu gom đã hoạt động được hơn 17 năm trong khi các bãi tập kết khác chỉ hoạt động khoảng trên dưới 10 năm. Theo kết quả phân tích dễ thấy lớp đất trên bề mặt có hàm lượng kim loại cao hơn do thường xuyên tiếp xúc với các loại CTĐT. Mẫu đất số 7 có sự chênh lệch hàm lượng rõ nhất do nền bãi là đất núi rất rắn chắc.

Theo đôi chiếu có thể thấy hàm lượng Đồng, Sắt và Chì trong các mẫu đất của phường Tràng Minh-Hải Phòng đa phần cao hơn nhiều so với mẫu đất tại

làng Phan Bội-Hung Yên, cũng như làng Triều Khúc-Hà Nội. Từ đó cho thấy quy mô và mức độ của hoạt động tái chế CTĐT tại phường Tràng Minh-Hải Phòng là vượt trội. Từ thực tế đó có thể dự báo các tác động về môi trường của hoạt động tái chế CTĐT tại đây cũng đáng báo động hơn nhiều lần.

### **3.3. Tính toán hiệu quả của các hoạt động tái chế CTĐT thân thiện với môi trường**

#### **3.3.1. Ứng dụng thủy tinh CRT để chế tạo men gạch**

*Lợi ích kinh tế:*

Chi phí về hóa chất để xử lý thủy tinh là khoảng 40000VNĐ/m<sup>2</sup> gạch, chi phí cho nguyên liệu phối trộn và các chất phụ gia khác khoảng 30000VNĐ/m<sup>2</sup> gạch. Chi phí cho năng lượng điện để chạy máy khuấy trộn và lò nung vào khoảng 40000VNĐ/m<sup>2</sup> gạch. Chi phí để xử lý chất thải phát sinh có thể bù trừ với chi phí chôn lấp và xử lý thủy tinh phế liệu. Như vậy để sản xuất 1m<sup>2</sup> gạch men từ thủy tinh CRT tiêu tốn khoảng 110000VNĐ. Giá thị trường cho 1m<sup>2</sup> gạch men hiện nay là trên 120000VNĐ, như vậy sản phẩm thu được từ thủy tinh tái chế có giá tương đối cạnh tranh. Cùng với đó, khi kết hợp men gạch từ thủy tinh tái chế cùng với các nguyên liệu để sản xuất phối gạch giá rẻ đồng thời thân thiện với môi trường (gáo dừa, xơ dừa); hiệu quả thu được sẽ cao hơn nhiều.

*Lợi ích về môi trường:*

- Tiết kiệm được quỹ đất của địa phương do không cần chôn lấp thủy tinh phế thải.
- Tiết kiệm đáng kể lượng nguyên liệu tiêu thụ so với sử dụng men gạch thông thường.
- Hạn chế được các loại sản phẩm “bẩn” đến từ thủy tinh tái chế, đảm bảo sức khỏe người tiêu dùng.

#### **3.3.2. Thu hồi kim loại trong CTĐT để sản xuất thiết bị điện tử mới**

*Lợi ích về kinh tế:*

Giá các kim loại nguyên liệu trên thị trường hiện nay vào khoảng Sắt: 14000VNĐ/kg, Đồng: 78000VNĐ/kg, Nhôm: 53000VNĐ/kg. Theo kết quả tính toán đã trình bày tại bảng 3.4 dự báo trong năm 2013 tổng lượng CTĐT đến từ TV màu là khoảng 1400 tấn. Trong đó Sắt chiếm 10,2%, Đồng chiếm 0,8%, Nhôm chiếm 0,7% về khối lượng[2]. Giả sử có thể tái chế khoảng 70% khối

lượng kim loại đến từ TV lỗi thời trên địa bàn thành phố Hải Phòng thì có thể thu về khoảng 2,4 tỷ VNĐ. Trừ đi chi phí cho năng lượng và hóa chất vào khoảng 2/3, tức là có khả năng thu lãi 0,8 tỷ từ kim loại phế thải tính riêng đối với TV, bên cạnh đó là các lợi ích có thể nhìn thấy được đó là:

- Nguồn lợi thu được từ phương pháp là nguồn nguyên liệu ngay tại chỗ, tức là cắt giảm hoàn toàn được chi phí vận chuyển nguyên liệu và tăng tính chủ động của nhà sản xuất.
- Giảm giá thành thiết bị sản xuất mới do đó tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp.

*Lợi ích về môi trường:*

- Giảm tiêu thụ nguyên liệu từ thiên nhiên tức là giảm sự ô nhiễm đến từ các hoạt động khai thác khoáng sản.
- Thuận lợi trong khâu quản lý nước thải tái chế.

### **3.3.3. Tái chế nhựa ABS để sản xuất các thiết bị chịu nhiệt, chống cháy**

*Lợi ích về kinh tế:*

Giá hạt nhựa ABS nhập khẩu hiện nay là khoảng 40000VNĐ/kg. Trong 1400 tấn CTĐT tới từ TV (kết quả ước tính tại bảng 3.4) thành phần nhựa chiếm khoảng 8,3% và chủ yếu là nhựa ABS. Giả sử có thể thu gom và tái chế 70% lượng nhựa trên thì sẽ tận thu được lượng nhựa nguyên liệu trị giá 3,2 tỷ VNĐ. Hóa chất xử lý nhựa phế liệu là NaCl sẵn có và giá thành thấp; năng lượng để ép, đùn nhựa hầu như không thay đổi so với nhựa ABS tinh khiết. Từ đó có thể thấy đây là lĩnh vực tái chế có tiềm năng và hiệu quả kinh tế rất lớn. Ngoài ra phương pháp tái chế nhựa ABS từ TV, máy tính cá nhân còn có các hiệu quả như sau:

- Cắt giảm chi phí và thời gian sản xuất đối với sản phẩm đầu ra, tăng tính cạnh tranh của sản phẩm.
- Các nhà sản xuất trong nước có thể chủ động hơn về nguồn nguyên liệu.

*Lợi ích về môi trường:*

- Tiết kiệm được quỹ đất của địa phương do không cần chôn lấp nhựa phế liệu điện tử.

- Giảm được dòng thải từ nhựa điện tử, giảm thời gian phân loại nhựa thải cần tái chế.

### **3.4. Các biện pháp quản lý hỗ trợ cho hoạt động tái chế CTĐT thân thiện với môi trường**

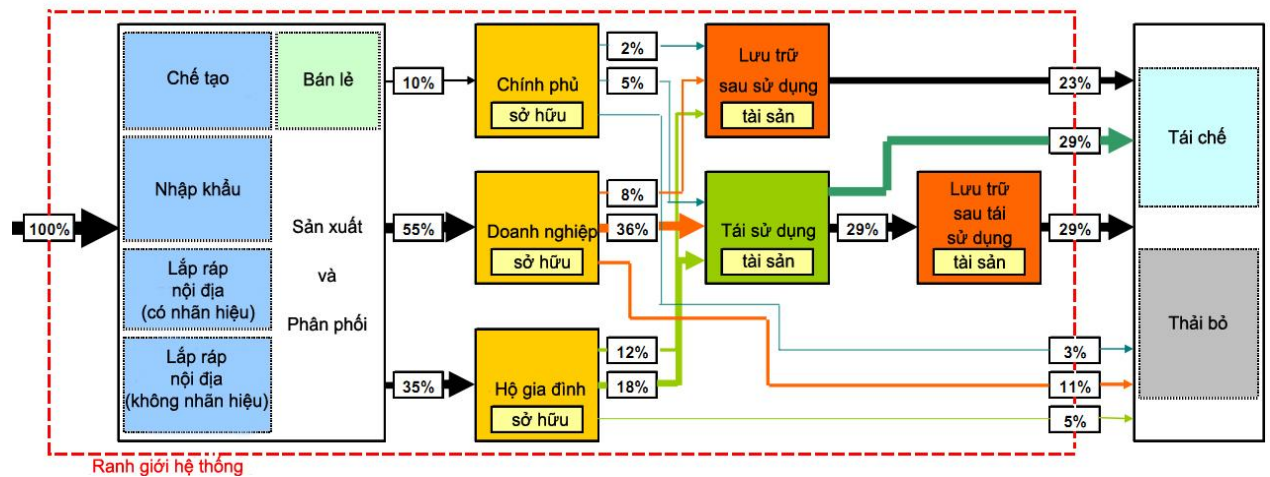
#### **3.4.1. Xây dựng khung luật riêng cho CTĐT**

CTĐT là một loại hình chất thải đặc biệt có tính nguy hại cao nếu không được xử lý đúng cách, đồng thời CTĐT cũng là nguồn nguyên liệu có giá trị. Chính vì vậy cần xây một khung luật riêng để quản lý các hoạt động cũng như xử lý các vi phạm liên quan đến CTĐT. Chúng ta có thể tham khảo các bộ luật tương đương của các nước trong khu vực như Luật tái chế các đồ điện gia dụng của Nhật Bản, Luật tái chế của Hàn Quốc; đương nhiên cần nghiên cứu và sửa đổi sao cho phù hợp với tình hình thực tế ở Việt Nam. Một bộ luật hoàn chỉnh về Quản lý đối với các hoạt động Thải bỏ, Lưu trữ, Tái chế CTĐT sẽ là cơ sở pháp lý cần thiết quyết định tính hiệu quả và bền vững của các hoạt động tái chế CTĐT.

Trong thời gian chờ đợi một bộ luật hoàn chỉnh ra đời, cần ban hành ngay các thông tư hướng dẫn đối với các hoạt động thu gom, tái chế CTĐT, nhằm hạn chế các rủi ro về môi trường cũng như mối đe dọa tới sức khỏe người dân.

#### **3.4.2. Thiết lập mô hình quản lý CTĐT phù hợp**

Thiết lập mô hình quản lý CTĐT là biện pháp cần tiến hành song song với xây dựng luật CTĐT. Từ mô hình khái quát nhà hoạch định sẽ biết được cơ sở pháp lý và cơ sở hạ tầng đã đáp ứng được đến đâu trong quá trình quản lý và xử lý CTĐT; từ đó đưa ra các kế hoạch hành động tiếp theo. Để xây dựng được một mô hình quản lý phù hợp với tình hình Việt Nam hiện nay là vô cùng khó, tuy nhiên chúng ta có thể học tập và điều chỉnh từ một số mô hình đã được kiểm nghiệm. *VD: mô hình ước tính lượng CTĐT phát sinh của đại học Carnegie Mellon (Hoa Kỳ), mô hình quản lý của Nhật Bản đã được đề cập trong bài viết.* Dưới đây là mô hình theo dõi dòng thải đối với máy tính cá nhân đã qua sử dụng của Chile:



Hình 3.3. Mô hình quản lý với nguồn thải là máy tính cá nhân của Chile[4]

Như đã thấy trong sơ đồ, để phát huy hiệu quả của mô hình quản lý việc cần làm tiếp theo là thu thập các số liệu thống kê như số lượng thiết bị phát sinh, tỷ lệ phần trăm các thiết bị được xử lý bằng các phương pháp riêng rẽ. Để có được những số liệu này, cần sự phối hợp giữa Nhà nước, Doanh nghiệp và Người sử dụng.

### 3.4.3. Tạo dựng mối liên kết chặt chẽ giữa Nhà nước và các doanh nghiệp sản xuất, phân phối các mặt hàng điện tử

Muốn hoạt động tái chế CTĐT đạt được hiệu quả cao nhất, cần sự vào cuộc của chính các nhà sản xuất-phân phối các mặt hàng điện tử; bởi chính họ là người hiểu hơn ai hết thiết bị mình tạo ra. Xét thấy đây là biện pháp bền vững và hiệu quả dựa trên sự cân bằng giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường sống. Để thực hiện được mục tiêu này cần thực hiện lần lượt 5 nhiệm vụ sau:

Thứ nhất, yêu cầu doanh nghiệp cung cấp thông tin về doanh số bán hàng để thuận lợi trong việc quản lý lượng CTĐT phát sinh hàng năm. Thứ hai, nhà nước cần ban hành các tiêu chuẩn đánh giá cùng các nhãn sinh thái nhằm tăng tính thân thiện với môi trường, giảm tính độc hại của các mặt hàng điện, điện tử. Thứ ba, bổ sung các lưu ý trong thải bỏ các mặt hàng điện tử vào phần hướng dẫn sử dụng sản phẩm. Ví dụ: Sản phẩm kèm theo sẽ gây nguy hại cho sức khỏe nếu được thải bỏ và xử lý không đúng cách. Thứ tư, khi đã đạt được các điều kiện cần thiết như Luật về CTĐT, các cơ sở xử lý CTĐT có dây chuyền công nghệ tiêu chuẩn; khuyến khích các doanh nghiệp nhận trách nhiệm trong việc thu gom các thiết bị điện, điện tử đã qua sử dụng. Thứ năm, yêu cầu sự tư vấn,

---

góp ý của các nhà sản xuất đối với phương pháp xử lý và tái chế đối với thiết bị điện tử do chính họ sản xuất một khi nó trở thành CTĐT.

#### **3.4.4. Xây dựng chương trình đào tạo, thông tin tuyên truyền**

Nâng cao nhận thức của người dân về mức độ nguy hại của việc thải bỏ và tái chế không đúng cách các chất thải từ các thiết bị điện và điện tử đối với môi trường và sức khỏe con người.

Nâng cao năng lực, đội ngũ các nhà quản lý, cán bộ và kỹ thuật xử lý chất thải điện tử nhằm đáp ứng nhiệm vụ quản lý, tái chế lượng chất thải điện tử ngày càng tăng trong tiến trình công nghiệp hóa-hiện đại hóa đất nước và xu thế hội nhập quốc tế.

## KẾT LUẬN

Trong thời gian thực hiện khóa luận tốt nghiệp, tôi đã đạt được một số kết quả chính như sau:

1. Đã tổng quan tài liệu về thực trạng quản lý và tái chế CTĐT trên thế giới cũng như tại Việt Nam, đặc biệt là thành phố Hải Phòng.
2. Đã điều tra khảo sát và tính toán lượng CTĐT phát sinh trong giai đoạn 2012-2015 thông qua đó đánh giá tiềm năng tái chế CTĐT của thành phố Hải Phòng.
3. Đã bước đầu đánh giá được tác động tới môi trường của hoạt động tái chế CTĐT trên địa bàn thành phố Hải Phòng, thông qua lấy mẫu và phân tích một số mẫu đất tại phường Tràng Minh, Kiến An.
4. Đã tính toán sơ bộ hiệu quả kinh tế của các phương pháp tái chế CTĐT thân thiện với môi trường, từ đó đề xuất các biện pháp quản lý hỗ trợ.

Với mục đích tăng giá trị thực tiễn của báo cáo, trong thời gian tới có thể mở rộng phạm vi điều tra, tăng số lượng các mẫu đất, nước và không khí cần phân tích; đồng thời nghiên cứu các phương pháp tái chế CTĐT mới, phù hợp với tình hình tại Việt Nam nói chung và thành phố Hải Phòng nói riêng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Andrea Mecucci & Keith Scott, Leaching and electrochemical recovery of copper, lead and tin from scrap printed circuit boards *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* (2002) 77:449-457
2. Antti Tohka & Harri Lehto, Mechanical and Thermal Recycling of Waste from Electric and Electrical Equipment, *Helsinki University of Technology Department of Mechanical Engineering* (2005)
3. Atsushi Terazono, Current status and research on E-waste issues in Asia, *J Mater Cycles Waste Manag* (2006) 8:1-12
4. Bernhard Steubing, E-waste generation in Chile, Master's thesis, *School of Architecture Civil and Environmental Engineering* (Jul 2007)
5. Brett H. Robinson, E-waste: An assessment of global production and environmental impacts, *Science of the Total Environment* (2009) 408:183-191
6. Đỗ Quang Trung và các thành viên (2008), Xây dựng giải pháp về quản lý và tái sử dụng chất thải điện tử (E-Waste) ở Việt Nam giai đoạn 2006-2010, *Báo cáo tổng kết đề tài nhiệm vụ nhà nước về bảo vệ môi trường – mã số QMT 06.01.*
7. Duc-Quang Nguyen, Use and disposal of large home electronic appliances in Vietnam, *J Mater Cycles Waste Manag* (2009) 11:358-366
8. Genandrialine L. Peralta, E-waste issues and measures in the Philippines, *J Mater Cycles Waste Manag* (2006) 8:34-39
9. Gray Davi, Source reduction technologies in California printed circuit board manufacture, *California Environmental Protection Agency* (1999)
10. Hongpin Mo, China's recyclable resources recycling system and policy: A case study in Suzhou, *Resources, Conservation and Recyclin* (2009) 53:409-419
11. Maheshwar Dwivedy, Estimation of future outflows of e-waste in India, *Waste Management* (2010) 30:483-491
12. Martin Goosey & Rod Kellner, A Scoping Study: End-of-Life Printed Circuit Boards, *PCIF Environmental Working Group*
13. The Basel Action Network (BAN) & Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC), The High-Tech Trashing of Asia, *Exporting Harm* (2002)



## PHỤ LỤC

*Bảng 1. Các chất độc hại trong rác thải điện tử.*

Chất độc hại	Nguồn gốc trong rác thải điện tử	Tác hại
<b>Các hợp chất Halogen</b>		
Polyclo biphenyl (PCB)	Tụ điện, máy biến thế	Gây ung thư, ảnh hưởng đến hệ thần kinh, hệ miễn dịch, tuyến nội tiết.
Tetrabrom bisphenol-A (TBBA) Poly brom biphenyl (PBB) Diphenylete (PBDE)	Chất chống cháy cho nhựa (nhựa chịu nhiệt, cáp cách điện) TBBA được dùng rộng rãi trong chất chống bắt lửa của bản mạch máy in và phủ lên các bộ phận khác	Gây tổn thương lâu dài đến sức khỏe, gây ngộ độc sâu khi cháy
Polybrom clo flocacbon (CFC)	Trong bộ phận làm lạnh, bộ cách điện	Khi cháy gây nhiễm độc
Polyvinyl clorua (PVC)	Cáp cách điện	Cháy ở nhiệt độ cao sinh ra dioxin và furan
<b>Kim loại nặng và các kim loại khác</b>		
As	Lượng nhỏ ở dạng gali asenua, bên trong các diod phát quang	Gây ngộ độc cấp tính và mãn tính
Ba	Chất thu khí màn hình CRT	Gây nổ nếu ẩm ướt
Be	Bộ chỉnh lưu, bộ phận phát tia	Độc nếu nuốt phải
Cd	Pin Ni-Cd sạc lại, lớp huỳnh quang (đèn hình CRT), mực máy in và trống máy	Độc cấp tính và mãn tính

<b>Chất độc hại</b>	<b>Nguồn gốc trong rác thải điện tử</b>	<b>Tác hại</b>
	photocopy	
Cr(VI)	Băng và đĩa ghi dữ liệu	Độc cấp tính và mãn tính, gây dị ứng
Galli asenua	Diod phát quang	Tổn thương đến sức khỏe
Pb	Màn hình CRT, pin, bản mạch máy in	Gây độc với hệ thần kinh, thận, mất trí nhớ đặc biệt với trẻ em
Li	Pin liti	Gây nổ nếu ẩm
Hg	Trong đèn hình màn hình LCD, pin kiềm và công tắc	Gây ngộ độc cấp tính và mãn tính
Ni	Pin Ni-Cd sạc lại hoặc trong màn hình CRT	Gây dị ứng
Các nguyên tố đất hiếm(Y, Eu)	Lớp huỳnh quang màn hình CRT	Gây độc với da và mắt
Se	Trong máy photo cũ	Lượng lớn sẽ gây hại cho sức khỏe
Kẽm sunfua	Các bộ phận bên trong màn hình CRT, trộn lẫn với nguyên tố đất hiếm	Độc nếu nuốt phải
<b>Các chất khác</b>		
Các chất độc hữu cơ	Thiết bị hội tụ ánh sáng, màn hình tinh thể lỏng LCD	Tác động tùy hợp chất cụ thể
Bụi màu	Hộp màu máy in laser, máy photocopy	Gây độc đến hệ hô hấp
Chất phóng xạ	Thiết bị y tế, detector	Gây ung thư

*Bảng 2. Tóm tắt các quy định, luật về quản lý chất thải điện tử và điện tử tại một số nước Châu Á.*

<b>Quốc gia</b>	<b>Đối tượng</b>	<b>Quy định</b>	<b>Chú giải</b>
Campuchia	-	Không có quy định cho chất thải điện tử	

Quốc gia	Đối tượng	Quy định	Chú giải
		tử	
Trung Quốc	Máy tính, TV, Tủ lạnh, điều hoà, máy giặt	Xây dựng dự thảo các quy định về “quản lý việc tái chế các thiết bị điện, điện tử gia dụng” (2004)	Các nhà phân phối phải có trách nhiệm thu gom và vận chuyển tới các cơ sở tái chế. Các đơn vị tái chế có nhiệm vụ tái sử dụng, tháo dỡ thu hồi và loại bỏ. Người tiêu dùng nên chuyển các chất thải điện tử tới nơi thu gom.. Một quỹ quốc gia đặc biệt sẽ được thành lập cho việc tái chế chất thải điện tử. Một phần của quỹ này từ các cơ sở sản xuất và lắp ráp.
Ấn Độ	-	Không có quy định cho chất thải điện tử	
Nhật Bản	TV, Tủ lạnh, điều hoà, máy giặt	Luật tái chế các đồ điện gia dụng (soạn thảo năm 1998 có hiệu lực từ 2001)	Các cơ sở bán hàng có trách nhiệm nhận các thiết bị cũ, hỏng từ khách hàng. Các nhà máy có trách nhiệm nhận các thiết bị này từ các cơ sở bán hàng và thực hiện phân loại tái sử dụng và tái chế. Các cơ sở bán hàng cũng như nhà máy có thể yêu cầu người sử dụng phải trả tiền cho việc thu gom, vận chuyển và tái chế các thiết bị mà họ loại bỏ.
Nhật Bản	Máy tính cá nhân hoặc	Luật về việc nâng cao hiệu quả sử	Các nhà sản xuất có trách nhiệm nhận lại các máy tính

<b>Quốc gia</b>	<b>Đối tượng</b>	<b>Quy định</b>	<b>Chú giải</b>
	máy tính công nghiệp	dụng tài nguyên (2001 đối với máy tính doanh nghiệp, 2003 đối với máy tính cá nhân)	loại bỏ để tái chế. Chi phí cho việc tái chế được đưa vào giá thành bán hàng
Hàn Quốc	TV, Tủ lạnh, điều hoà, máy giặt và Máy tính cá nhân (2003), Thiết bị nghe nhìn và điện thoại di động)	Luật tái chế (2003)	Chính phủ quy định lượng chất thải phải tái chế hàng năm. Nhà sản xuất phải trả tiền cho các sản phẩm của họ khi tái chế.
Malaysia	-	Không có quy định cho chất thải điện tử Có quy định riêng về các quy định đối với các nhà sản xuất trong luật môi trường 1989	
Đài Loan	TV, Tủ lạnh, điều hoà, máy giặt và Máy tính	Waste Disposal Act (1998)	Các nhà sản xuất phải có trách nhiệm về mặt tài chính đối với các cơ sở tái chế chất thải điện tử
Philippines	TV, Radio, Tủ lạnh, điều hoà, máy giặt, Máy rửa bát đĩa, Máy sấy, Máy giặt	Chương trình quản lý chất thải sinh thái 2000	Các chất thải kể trên được phân loại thành chất thải đặc biệt cần phải có biện pháp xử lý riêng
Thái Lan	Chưa xác	Soạn thảo chiến	

Quốc gia	Đối tượng	Quy định	Chú giải
	định	lược quốc gia về quản lý thích hợp các loại chất thải điện và điện tử	

Bảng 3: Số liệu thống kê đối với Máy tính cá nhân

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	0	0
1997	0	0
1998	1	1
1999	1	0
2000	2	0
2001	2	0
2002	2	1
2003	7	1
2004	6	0
2005	39	1
2006	12	0
2007	5	2
2008	15	2
2009	15	1
2010	10	0
2011	7	0
2012	5	0
<b>Tổng số</b>	<b>129</b>	<b>9</b>

Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	0	1	0
2	0	1	1
3	1	7	5
4	2	0	0
5	17	5	0
6	5	2	0
7	1	3	0
8	4	3	0
9	2	1	0
10	0	0	0
11	0	1	0
12	2	0	0

Tổng số	34	24	6
Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB	5	5	3
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	9	1	
Tái sử dụng	23	0	
Tái chế	2	18	6
Thải bỏ	0	5	0
Tổng số	34	24	6

Bảng 4: Số liệu thống kê đối với TV màu

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	1	2
1997	0	0
1998	2	1
1999	1	0
2000	2	0
2001	2	3
2002	3	3
2003	8	1
2004	9	1
2005	22	3
2006	16	3
2007	10	2
2008	36	1
2009	25	0
2010	2	4
2011	6	1
2012	0	0
Tổng số	139	22

Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	0	2	0
2	0	6	3
3	5	6	5
4	10	9	2
5	14	11	2
6	16	4	0
7	10	1	0

8	8	5	0
9	2	0	0
10	2	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
<b>Tổng số</b>	<b>67</b>	<b>44</b>	<b>12</b>
<b>Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	14	2	
Tái sử dụng	45	11	
Tái chế	7	29	12
Thải bỏ	1	2	0
<b>Tổng số</b>	<b>67</b>	<b>44</b>	<b>12</b>

Bảng 5: Số liệu thống kê đối với Tủ lạnh

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	1	0
2001	2	2
2002	2	0
2003	3	1
2004	6	1
2005	11	4
2006	16	1
2007	13	3
2008	19	5
2009	20	7
2010	11	4
2011	8	2
2012	1	0
<b>Tổng số</b>	<b>112</b>	<b>30</b>

Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	0	0	0
2	0	2	2

3	8	9	5
4	4	1	0
5	12	4	2
6	11	1	0
7	1	0	0
8	2	0	0
9	2	1	0
10	1	0	0
11	1	0	0
12	0	1	0
Tổng số	42	19	9
Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB	5	4	3
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	4	1	
Tái sử dụng	32	3	
Tái chế	4	15	8
Thải bỏ	2	0	1
Tổng số	42	19	9

Bảng 6: Số liệu thống kê đối với Máy giặt

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	2	1
2000	1	0
2001	2	1
2002	5	2
2003	1	1
2004	4	3
2005	16	0
2006	10	2
2007	4	1
2008	15	6
2009	12	8
2010	5	3
2011	3	1
2012	3	0
Tổng số	80	28



Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	1	0	0
2	1	0	1
3	1	6	2
4	3	2	1
5	4	2	0
6	3	0	0
7	1	1	0
8	4	0	0
9	1	0	0
10	0	1	0
11	0	0	0
12	0	0	0
<b>Tổng số</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
<b>Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	2	1	
Tái sử dụng	10	2	
Tái chế	3	8	0
Thải bỏ	0	0	4
<b>Tổng số</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>4</b>

Bảng 7: Số liệu thống kê đối với laptop

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	0	0
1997	0	0
1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	0	0
2002	1	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	5	1

2006	3	0
2007	4	0
2008	11	1
2009	20	0
2010	17	1
2011	8	0
2012	2	1
<b>Tổng số</b>	<b>71</b>	<b>4</b>

Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	0	0	1
2	0	2	1
3	1	2	1
4	0	0	0
5	0	1	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
<b>Tổng số</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	0	1	
Tái sử dụng	4	0	
Tái chế	0	3	3
Thải bỏ	0	1	0
<b>Tổng số</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Bảng 7: Số liệu thống kê đối với tivi LCD

Năm mua/ được tặng máy	Số máy mới được mua	Số máy cũ được cho
1996	0	0
1997	0	0

1998	0	0
1999	0	0
2000	0	0
2001	0	0
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	2	0
2009	10	0
2010	13	1
2011	24	0
2012	12	0
<b>Tổng số</b>	<b>61</b>	<b>1</b>

Năm sử dụng/ lưu trữ	Số máy mới	Số máy cũ	Số máy lưu trữ
1	0	0	0
2	1	1	0
3	1	1	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	1	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
<b>Tổng số</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Tuổi thọ/ thời gian lưu trữ TB</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>(không đủ số liệu)</b>
	L	Lr	Ls
	Máy mới	Máy cũ	Máy được lưu trữ
Lưu trữ	0	0	
Tái sử dụng	3	1	
Tái chế	0	1	0
Thải bỏ	0	0	0
<b>Tổng số</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

*Bảng 9. Trọng lượng của các thiết bị điện tử tiêu chuẩn[11]*

<b>Thiết bị</b>	<b>Trọng lượng trung bình</b>
Máy tính cá nhân	27.2
Tivi màu	24
Tủ lạnh	30
Máy giặt	27

*Bảng 10. Thông tin vị trí lấy mẫu đất tại phường Tràng Minh*

STT	Kí Hiệu	Đặc Điểm	Thời gian tập kết	Thời Gian	Địa điểm
1	MĐ-1	Chân đồng	17 năm	15h10 12/10/2012	Cấp Tiến 2
2	MĐ-2	Chân đồng	Trên 10 năm	15h20 12/10/2012	Cấp Tiến 2
3	MĐ-3	Chân đồng	Trên 10 năm	15h30 12/10/2012	Cấp Tiến 2
4	MĐ-4	Chân đồng	Trên 10 năm	15h40 12/10/2012	Vinh Quang 1
5	MĐ-5	Chân đồng	Trên 10 năm	15h50 12/10/2012	Vinh Quang 2
6	MĐ-6	Chân đồng	2 năm	16h00 12/10/2012	Cấp Tiến 1
7	MĐ-7	Chân đồng	Trên 10 năm	17h00 12/10/2012	Hạnh Phúc 2
8	MĐ-8	Chân đồng	5 năm	16/10/2012	Cấp Tiến 1
9	MĐ-9	Chân đồng	2 năm	16/10/2012	Cấp Tiến 1
10	MĐ-10	Chân đồng	8 năm	16/10/2012	Kiến Thiết 2
11	MĐ-11	Chân đồng	Tập kết tạm thời	16/10/2012	Kiến Thiết 2

*Bảng 11. Thông tin các mẫu nước đã lấy tại phường Tràng Minh*

STT	Loại mẫu	Kí Hiệu	Đặc Điểm	Thời Gian	Địa điểm
-----	----------	---------	----------	-----------	----------

1	Mẫu nước ao	MN <sub>A</sub> -1		8h10 21/10/2012	Cấp Tiến 2
2		MN <sub>A</sub> -2		8h15 21/10/2012	Vinh Quang 1
3		MN <sub>A</sub> -3		8h20 21/10/2012	Thi Đua 1
4		MN <sub>A</sub> -4		8h25 21/10/2012	Thi Đua 1
5		MN <sub>A</sub> -5		8h30 21/10/2012	Vinh Quang 2
6		MN <sub>A</sub> -6		8h33 21/10/2012	Vinh Quang 2
7		MN <sub>A</sub> -7		8h40 21/10/2012	Vinh Quang 1
8		MN <sub>A</sub> -8		8h46 21/10/2012	Vinh Quang 1
9		MN <sub>A</sub> -9		8h55 21/10/2012	Thi Đua 1
10		MN <sub>A</sub> -10		9h05 21/10/2012	Kiến Thiết 2
11		MN <sub>A</sub> -11		8h15 22/10/2012	Kiến Thiết 2
12		MN <sub>A</sub> -12		8h20 22/10/2012	Kiến Thiết 2
13		MN <sub>A</sub> -13		9h26 22/10/2012	Vinh Quang 1
14	Mẫu nước kênh/ mương/ công thải	MN <sub>M</sub> -1		14h40 21/10/2012	Cấp Tiến 2
15		MN <sub>M</sub> -2		14h43 21/10/2012	Cấp Tiến 2
16		MN <sub>M</sub> -3		14h46	Vinh Quang 1

				21/10/2012	
17		MN <sub>M</sub> -4		14h48 21/10/2012	Kiến Thiết 2
18		MN <sub>M</sub> -5		14h52 21/10/2012	Thi Đua 1
19		MN <sub>M</sub> -6		14h55 21/10/2012	Thi Đua 2
20		MN <sub>M</sub> -7		15h00 21/10/2012	Cấp Tiến 2
21		MN <sub>M</sub> -8		15h05 21/10/2012	Cấp Tiến 2
22		MN <sub>M</sub> -9		15h10 21/10/2012	Thi Đua 2
23		MN <sub>M</sub> -10		14h38 22/10/2012	Thi Đua 2
24		MN <sub>M</sub> -11		14h48 22/10/2012	Thi Đua 2
25	Mẫu nước giếng khoan	MN <sub>G</sub> -1	Trên 70 năm	8h20 22/10/2012	Vinh Quang 1
26		MN <sub>G</sub> -2	32 năm	8h26 22/10/2012	Vinh Quang 1
27		MN <sub>G</sub> -3	Trên 50 năm	8h35 22/10/2012	Vinh Quang 2
28		MN <sub>G</sub> -4	Trên 10 năm	8h42 22/10/2012	Cấp Tiến 2
29		MN <sub>G</sub> -5	10 năm	8h50 22/10/2012	Cấp Tiến 2
30		MN <sub>G</sub> -6	Trên 10 năm	9h05 22/10/2012	Kiến Thiết 2
31		MN <sub>G</sub> -7	Trên 10 năm	9h18 22/10/2012	Vinh Quang 1

32		MN <sub>G</sub> -8	Trên 50 năm	9h28 22/10/2012	Vinh Quang 2
33	Mẫu nước rộng	MN <sub>R</sub> -1		14h42 22/10/2012	Cấp Tiến 2
34		MN <sub>R</sub> -2		14h52 22/10/2012	Cấp Tiến 2
35		MN <sub>R</sub> -3		15h02 22/10/2012	Thi Đua 1
36		MN <sub>R</sub> -4		15h30 22/10/2012	Thi Đua 2