

國立臺中科技大學

勞工作業環境(含採樣策略)之監測計畫

目 錄

壹、前言.....	1
貳、先期審查.....	3
參、組織及各單位成員之職責.....	4
肆、危害辨識及資料收集.....	5
伍、相似暴露族群之建立.....	23
陸、採樣策略之規劃及執行.....	27
柒、採樣方法選定與樣本分析.....	33
捌、數據分析及評估.....	38
玖、檢討改進.....	42
拾、文件管理.....	44
拾壹、稽核管理事項.....	44
拾貳、矯正與預防措施事項.....	44
拾參、管理審查事項.....	44
拾肆、計畫時程.....	45

壹、前言

本校實施作業環境監測工作，係為瞭解勞工在作業中對於有害物的暴露情形，而如何實施正確的作業環境監測，則有賴於規劃合宜的含採樣策略之作業環境監測計畫，依據「勞工作業環境監測實施辦法」實施作業環境監測前，應就作業環境危害特性及中央主管機關公告之相關指引，規劃採樣策略，並訂定含採樣策略之作業環境監測計畫確實執行，並依實際需要檢討更新。本計畫書內容包含下列十一項工作，分別為先期審查、訂定作業環境監測目標、建立組織及成員之職責、危害辨識及資料收集、相似暴露族群之建立、採樣策略之規劃與執行、採樣方法選定與樣本分析、數據分析與評估、持續改善、稽核與管理審查及文件管理等，各項工作之關係如下圖 1 所示，作法如後說明。

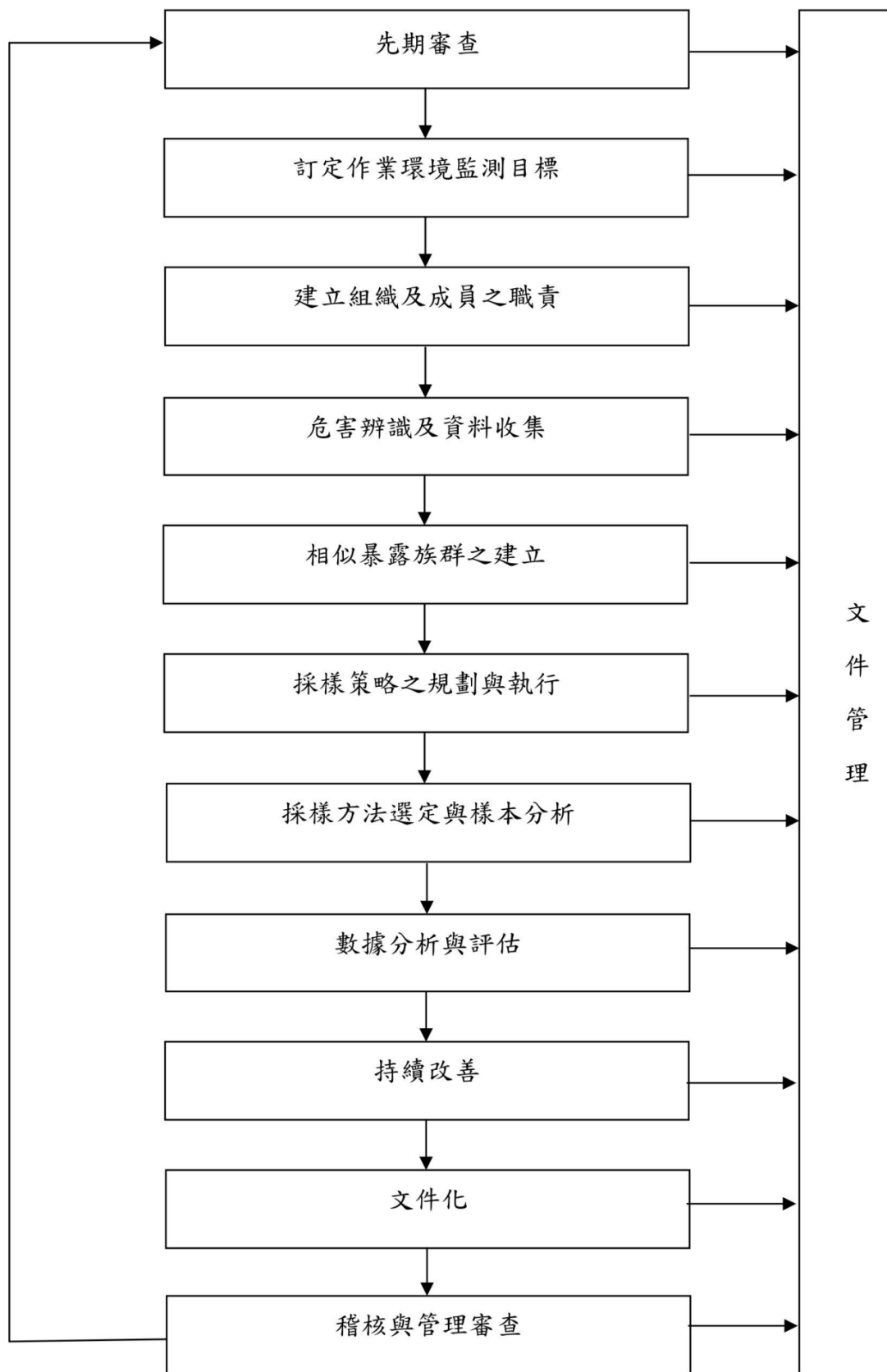


圖 1 含採樣策略之作業環境監測計畫架構圖

貳、先期審查

本校對現有之危害辨識、採樣策略、評估及控制等作法進行先期審查，並將結果予以文件化，傳達給勞工及相關者。

並指定部門及人員進行，並諮詢勞工代表，參酌下列事項辦理：

(一) 確認相關法規及標準之要求：

參照作業環境監測實施辦法、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準、危害性化學品評估及分級管理辦法、勞工抱怨情形，及其他外部機關要求事項，規劃作業環境監測。

(二) 採樣策略作法與程序之收集及評估：

包含例行性、非例行性之作業類型，評估勞工作業模式，分別規劃長時間(6小時以上)、短時間(15分鐘)採樣規劃，另對於容許濃度標準之化學品，另有註記 ” 高 ” 者，則規劃最高暴露濃度之時段，採用公告採樣分析方法最大流率，採集10分鐘實施暴露評估，若無公告採樣分析方法，則採用他具科學根據的採樣分析方法替代。

(三) 分析歷年作業環境監測結果及勞工健康檢查資料：

本校收集歷年的環測數據結果，除留存備查外，並將歷年環測結果匯整，作為此次採樣策略規劃的參考要項，對於有異常的結果，優先規劃納入此次的環測項目。

(四) 辨識目前或預期之作業場所中存在之危害及風險：

本校作業場所中存在之危害及風險，大多為實驗室所使用化學品，主要為學術研究用，其用量均為少量，雖部分化學品毒性指數較高，但在妥善的控制條件下操作，相對健康風險性較低。

參、組織及各單位成員之職責

作業環境監測工作的執行，非一人可獨立完成，而是要仰賴一個小組。作業環境監測工作進行前，相關細節必須由職業安全衛生人員於事前規劃並執行；採樣工作委外進行，並會同採購人員評選校商及驗收；而訂定採樣規劃及執行現場採樣時，亦必須有現場主管及勞工代表之參與；至於委外之作業環境監測機構，則應確認是否為合格機構。組織及成員職責如下表 1 列：

表 1 建立組織及各個成員職責之分工描述

職稱	姓名	職責
校長	謝俊宏	1.掌握勞工對於化學品的暴露實態。 2.提供勞工安全無虞的工作場所。
職業安全衛生人員	黃金燕	1.評估校內危害並進行作業特性調查，擬定及執行作業環境監測計畫。 2.提出採樣規劃。 3.作業環境監測工作協調及管理。 4.監測過程定期查核。 5.監測結果之評估與提議改進措施。 6.記錄保存。
採購人員	黃金燕	作業環境監測委外工作之採購、簽約與付款。
教師	盧長興 盧冠霖 湯曉君 魏明仕 李本育	1.提出作業環境監測需求。 2.提供現場相關資訊。 3.確定受測人員。 4.採取改進措施。
勞工代表	黃幸代 陳磬儀	1.提出作業環境監測需求。 2.監督監測工作之執行。
勞動部認可之監測機構	兆鼎檢驗科技有限公司	1.受委託執行各項監測工作。 2.監測目標（人員或地點）工作特性之評估。 3.提供專業諮詢。

肆、危害辨識及資料收集

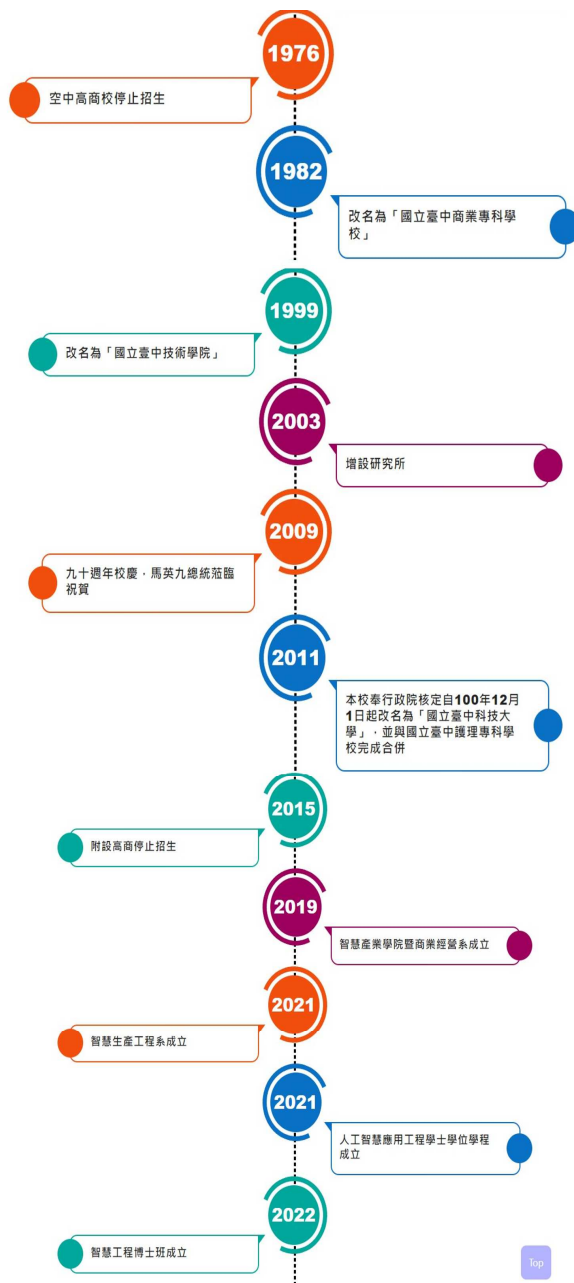
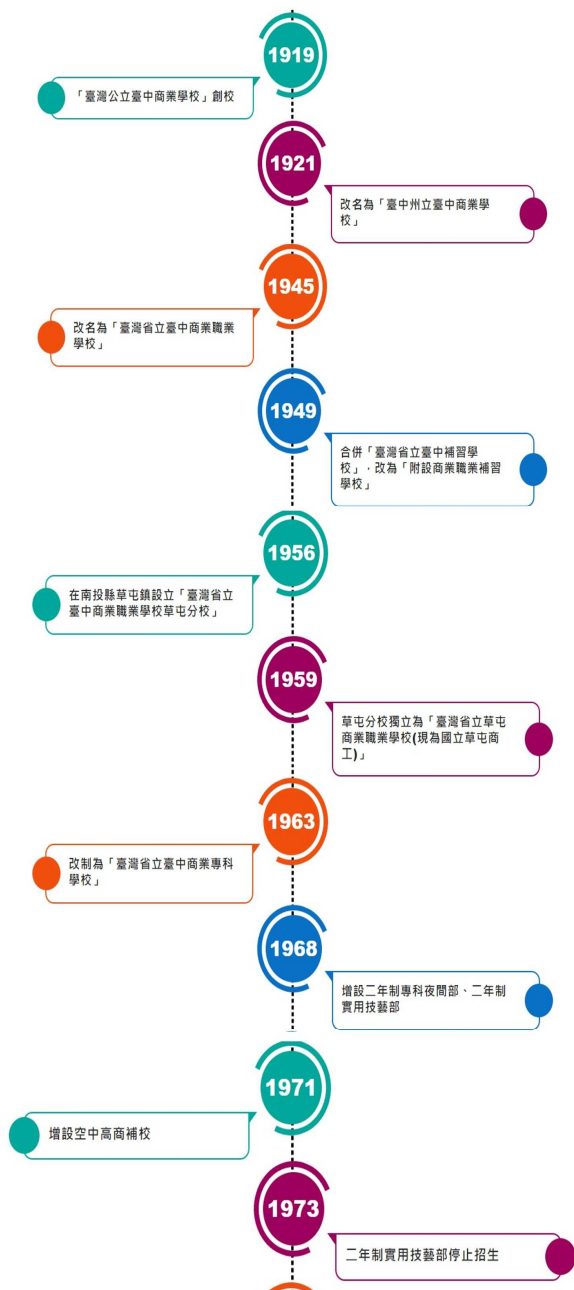
為建立合宜的採樣策略，必須先將校內資料歸納整理，基本資料的建立涵蓋工作場所（work place）、工作執行型態（work force）及環境因子（environmental agent）等三大層面，相關資料包含製程流程說明、現場配置圖、作業內容調查、人員組織配置、有害物質資訊及歷年作業環境資料整理等項目，各項資料整理如下：

一、 本校簡介:

【簡 介】

國立臺中科技大學於民國 100 年 12 月 1 日起，由國立臺中技術學院改名，並與國立臺中護理專科學校完成合併。以「落實創新服務」及「培育立型人才」為理念。現有三大學制：日間部、進修部、空中學院。日間部包括研究所、四技、二技、五專。進修部包括二技、四技、二專。共有六大學院：商學院、設計學院、語文學院、資訊與流通學院、中護健康學院、智慧產業學院。

【沿革】



Top

二、現場配置圖：

要界定工作場所中各種危害物的分佈區域，先要對校內製程區的分佈及配置有清楚的了解，才能規劃相關的作業環境監測工作，因此配置圖是必須建立的基本資料之一；本校現場配置圖中清楚的標示各作業區的相對位置，內容如下所示。

民生校區各班、各系教室位置圖

- 1.風速(抽氣櫃) 2.照度
- 3.鉛及其無機化合物
- 4.鎳可溶性化合物(以鎳計)
- 5.過錳酸鉀(以錳計)
- 6.丙酮 7.乙酸乙酯 8.異丙醇 9.硫酸

五樓 實習教師 辦公室	樓	廁所	產兒科示範病房 M502	A	產兒、內外科示範 教室 M505	B	
四樓			廁所	內外科示範病房 M509	情境模擬教室 I & II	兒科護理專 業教室 M507	
		廁所		基本護理示範病房 M403	基本護理示範教室 M402		C
			OSCE 技能檢測中心				
		三樓 圖書館	廁所	圖書館(閱覽室)			
書庫(中英文)							
二樓	梯	廁所	辦公區 照度、CO2				
一樓			廁所	學生活動中心			
綜 合 大 樓							

說明：A. 為產兒科儲藏室 B. 為內外科儲藏室 C. 為基本護理儲藏室

備註：

1. 五仁、五愛實習返校時可借二、三樓視聽教室，若因大型會議或特殊活動而更動教室時會即時上網通知。
2. 五忠、五孝實習返校時可向護理系借基本護理示範教室、產兒、內外科示範教室，若因特殊活動而更動教室時會即時上網通知。

風速
(抽氣櫃)

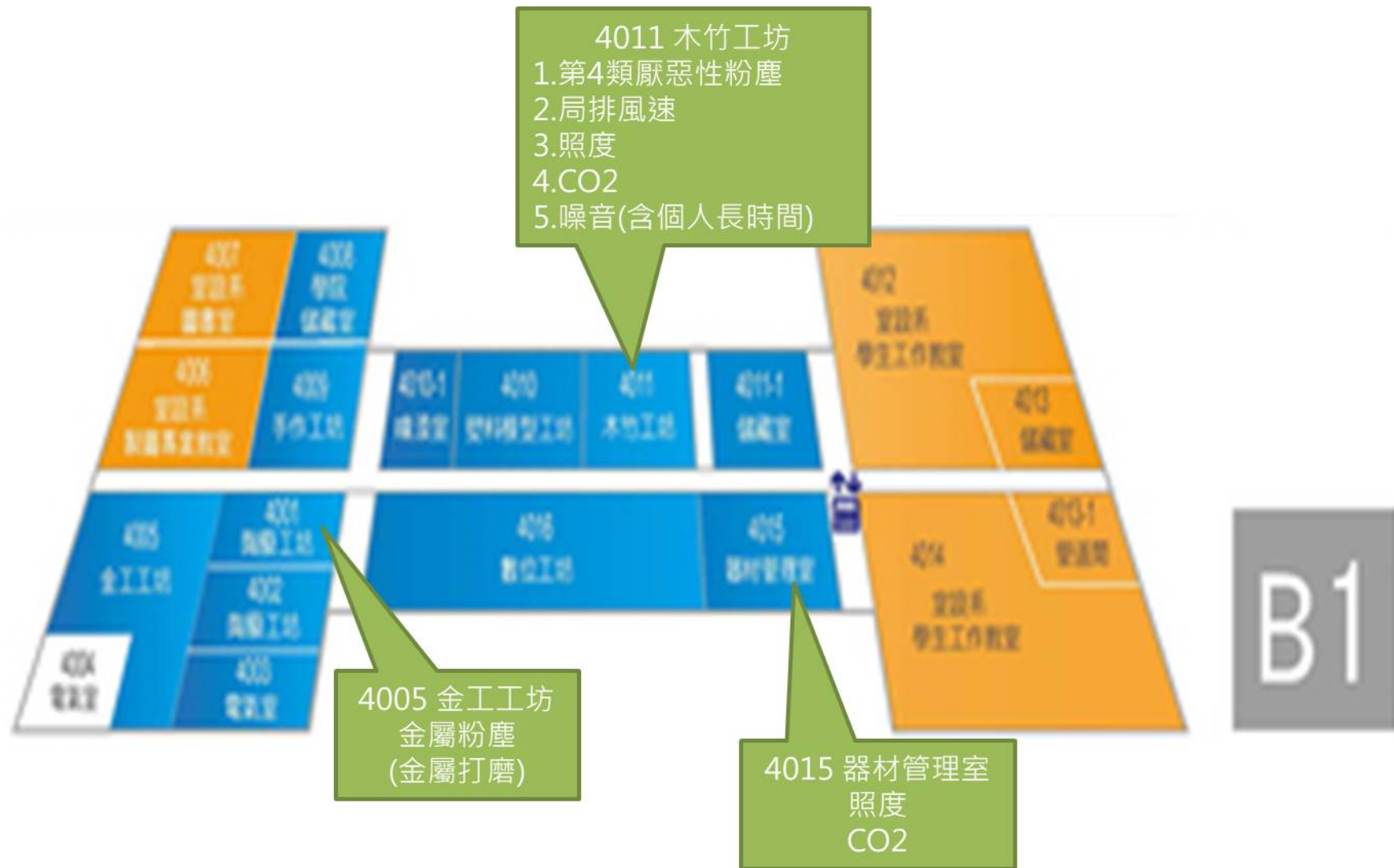
專題討論教室 II R411	研究室	研究室
專業技術教室 R311	研究室	
團體諮商室	學生輔導中心	
化妝品科技教室 R209		
頭皮養護 教室 R103	美容健康 沙龍中心	小型晤談室 R111

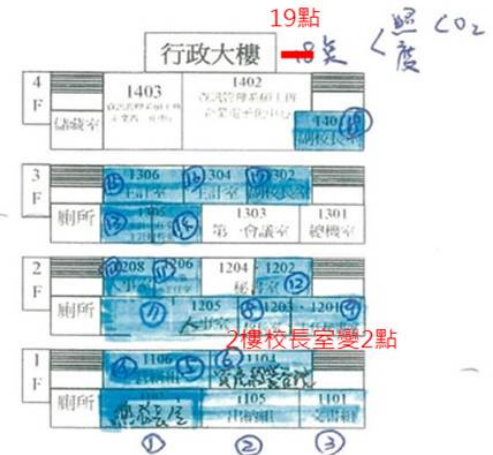
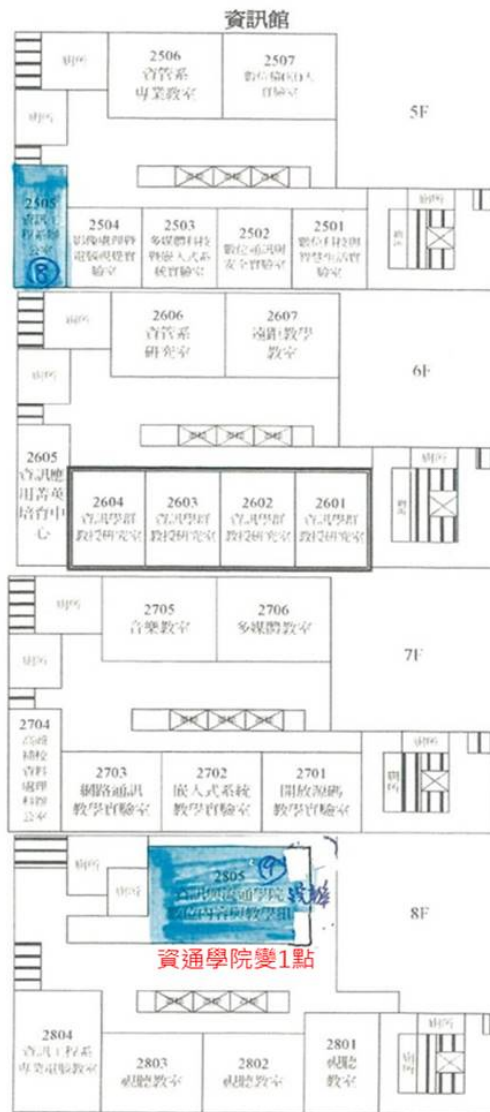
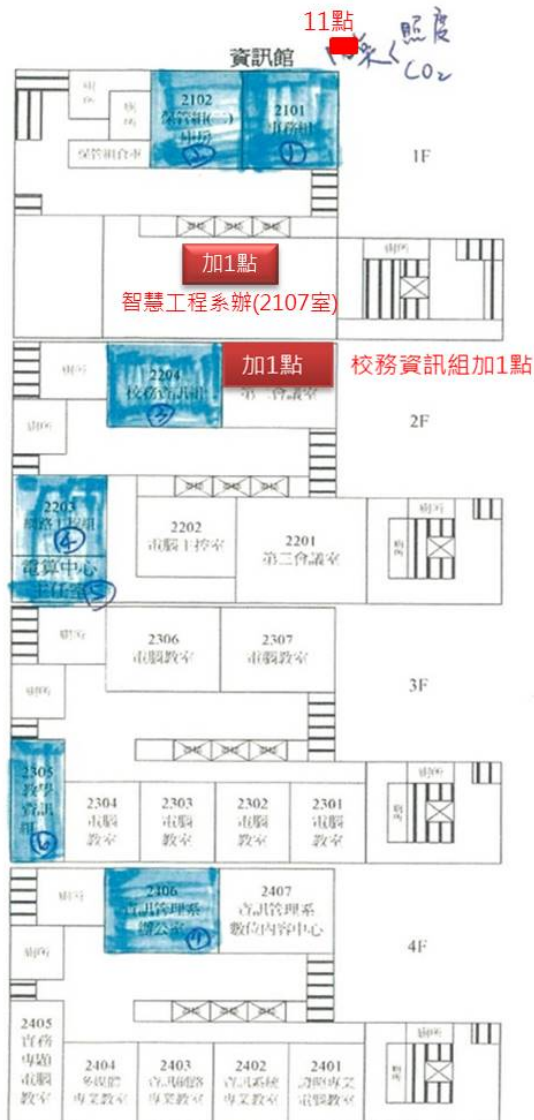
五樓	樓	T501	T502	T503	T504	生理 實驗室 T505	教師 辦公室	樓	廁所	化學、微生物 實驗室 T511	
四樓		T401	T402	T403	T404	教師 研究中心	教師 辦公室		廁所	電腦教室(I) T411	
三樓		T301	T302	T303	T304	電腦教室 (II) T305	電算 中心		廁所	語言教室 T311	
二樓		T201	總務組	教務組 學務組	會議 室	健康產 研中心	院長 辦公室		學院 辦公室	廁所	視聽教室 T211
一樓		T112	T113	川堂	樂齡服務教室 T101				廁所	院史 展覽室	教師 辦公室
誠敬樓(地下室)										儲藏室	
美容美體教室 TB11											

仁愛樓

4F	老人居家空間 R409	解剖實驗室 R407	R405	樓	護理示範病房 R401			
3F	哈佛個案教室 R309	R308	專題討 論室		老服系 辦公室	研究室	研究室	護理系 辦公室
2F	美髮專業教室 R208	R207	R206		研究室	研究室	研究室	
1F	整體造型教室 R105	數位自學中心 R107	美容系 辦公室		中醫美容教室 R101			
梯								

昌明樓地下室一品設系設計工坊



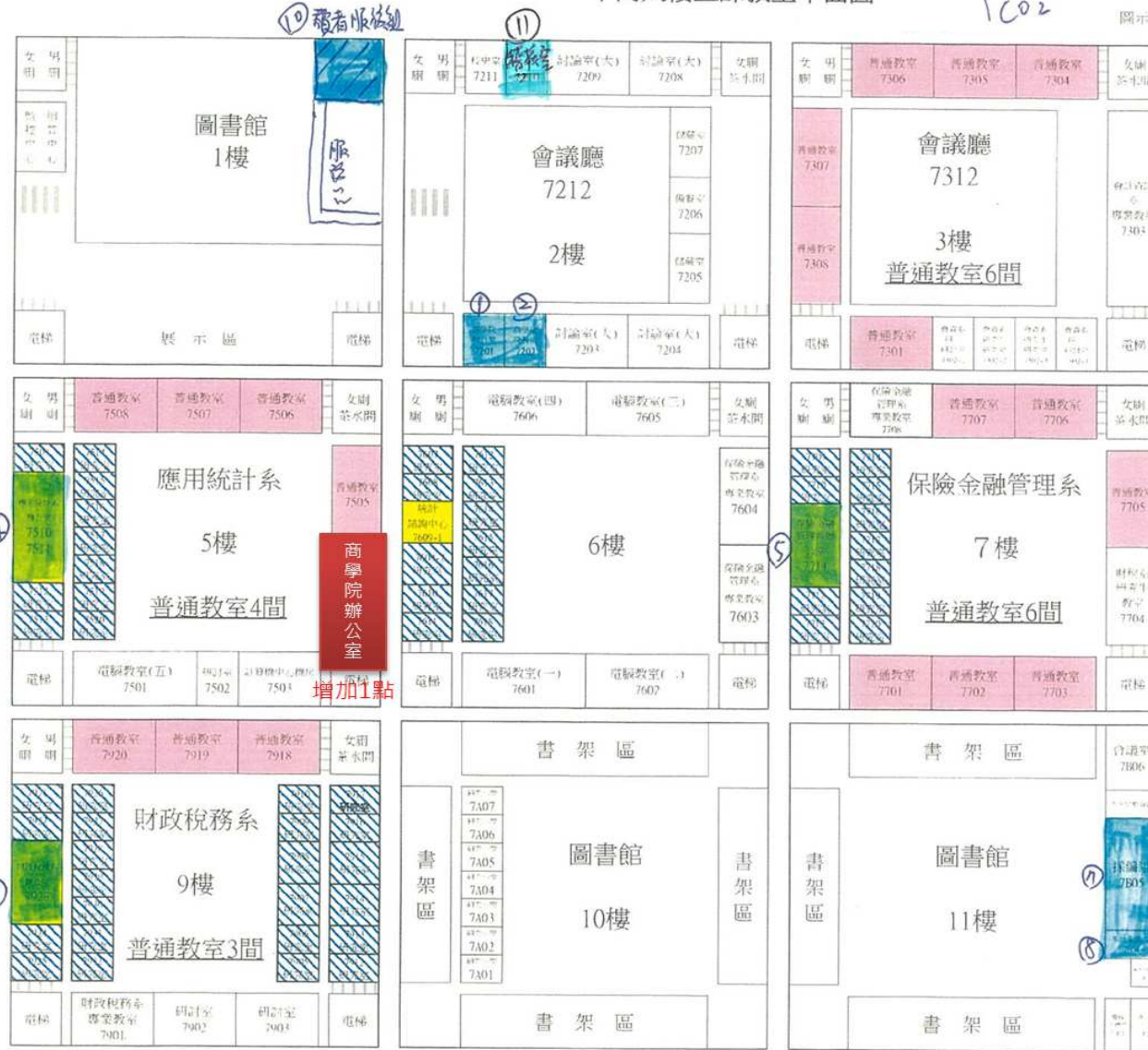


中商大樓上課教室平面圖

13點 照度
1002

105年8月19日

圖示



三、作業內容調查：

作業內容調查的目的，是為了要掌握暴露可能發生的時間點，因此需調查各部門的各項作業型態之暴露過程與內容。調查內容包含：部門名稱、作業名稱、作業區域、使用化學品、作業屬性、作業時間（小時/週）、通風工程、作業人員職務及作業人數等；調查結果如後附。

表 2 作業內容調查表

部門名稱	作業名稱	作業區域	作業人員 職稱	作業 人數	危害物質(成份)	作業 屬性	作業頻率 (次數/週)	作業時間 (小時/次)	每週使用量 (公斤/週)	通風工程
昌明樓	木工加工	BF 木工教室	學生 教師 管理員	140(生) 1(師) 1(管)	粉塵	例行 作業	3	3	-	局部排氣
	打磨	金工工坊	學生 教師	68(生) 1(師)	氯化鐵(以鐵計)		1	2	-	局部排氣
					粉塵		1	2	-	局部排氣
	作品上色	噴漆室	學生 教師	不定 (生)	鐵樂士(乙酸丁 酯、甲苯、二甲苯、 異丙醇)		不定期	0.5	-	局部排氣
誠敬樓	化學實驗 微生物免疫學 實驗	民生校區 5F 化學實驗室	學生 研究生 教師	3(研) 3(師) 80(生)	鉛及其無機化合物	非 例行 作業	不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣
					鎳可溶性化合物 (以鎳計)		不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣
					過錳酸鉀 (以錳計)		不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣

表 2 作業內容調查表(續)

部門名稱	作業名稱	作業區域	作業人員 職稱	作業 人數	危害物質(成份)	作業 屬性	作業頻率 (次數/週)	作業時間 (小時/次)	每週使用量 (公斤/週)	通風工程
誠敬樓	化學實驗 微生物免疫學 實驗	民生校區 5F 化學實驗室	學生 研究生 教師	3(研) 3(師) 80(生)	丙酮	非 例 行 作 業	不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣
					乙酸乙酯		不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣
					異丙醇		不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣
					硫酸		不定期	不定期 (依計畫案 需求而定)	-	局部排氣

表 2-1 作業內容調查表(噪音危害)

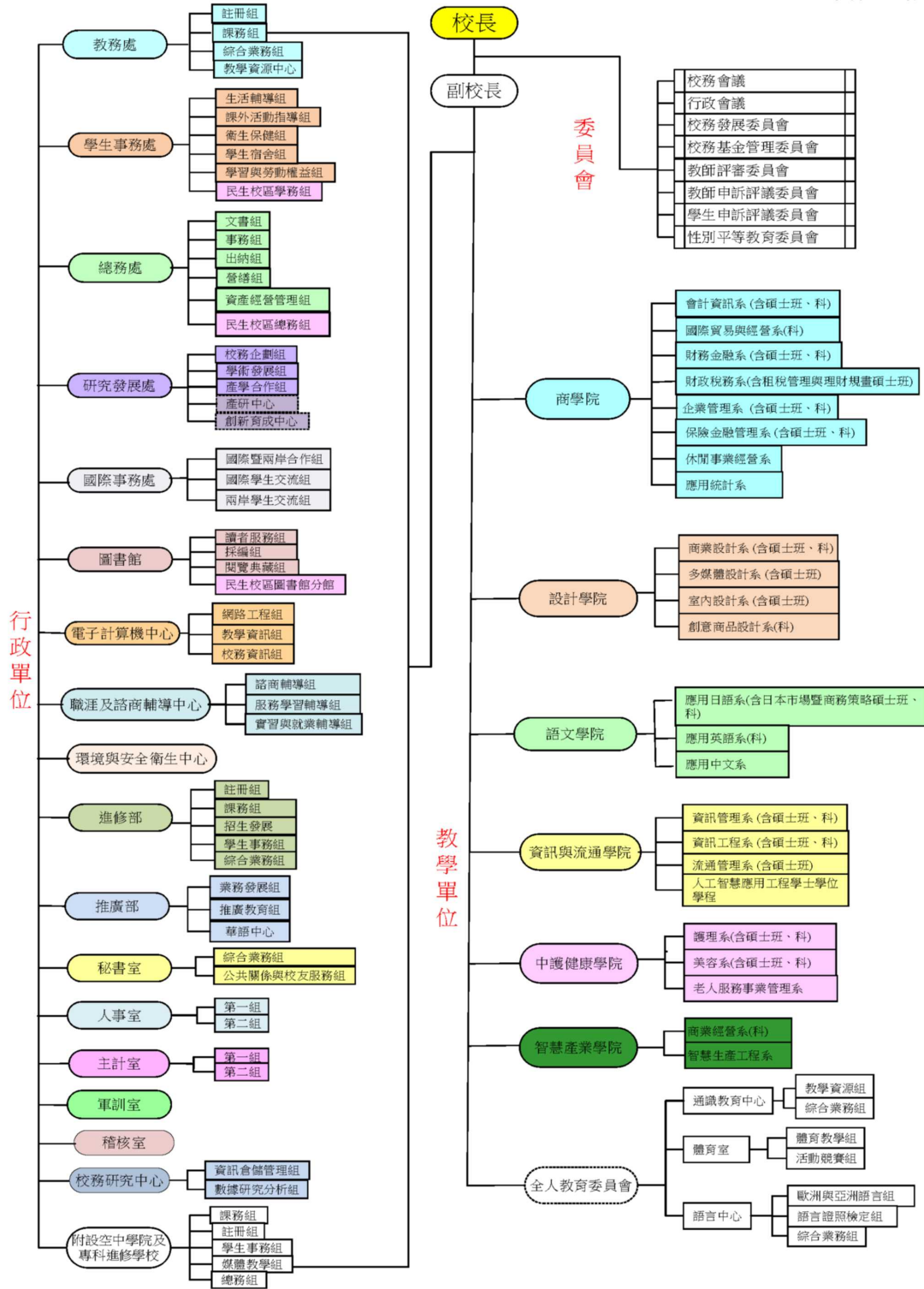
工作場所資訊					工作執行型態資訊						
區域位置	設備名稱	設備編號	噪音類型	初步評估現場環境dB(A)	人員是否進入該區作業(人數)	人員所屬部門	作業位置	作業方式	作業時間(hr/天)	聽力檢查結果	備註
BF 木工工坊	集塵設備	-	穩定型	69.7	1	昌明樓	木工教室	木工加工作業	8	-	

四、人員組織配置：

由於作業環境監測主要目的為評估勞工於作業環境的暴露實態，因此本校將以評估個人暴露量為主。為了有系統的掌握全校人員暴露的分佈情形，在進行作業環境監測規劃時，依據暴露型態之不同建立相似暴露群，因此對校內作業現場各類工作人員及其職務進行調查後，製作人員組織圖，如此便可以全盤掌握所有人員，以提供各項後續採樣規劃之參考；本校組織圖如下：

國立臺中科技大學 組織架構圖

111年8月1日生效



五、有害物的相關資訊：

針對暴露之有害物，蒐集各項相關資訊，物化特性、容許濃度、毒理描述等，雖然各項資訊在安全資料表內皆有提供，但為使資料更完整有用，故將各項有關的資料分類整理，如此方能全盤掌握有害物相關資訊，才有助於評估各種有害物之相對暴露程度及提供檢測分析方法的選擇。由於本校使用的物種繁多，將於備註欄中加以註明，以利後續進行分類規劃時可以較為簡便；整理結果如下頁表 3。

表 3 有害物相關資訊彙整表

項次	中文名稱	CAS.NO	蒸氣壓 mmHg	物理 狀態	容許濃度			LD50 (mg/kg)	勞工作業 環境監測 實施辦法	空氣中有 害物容許 濃度標準	備註
					TWA	STEL	Ceiling				
1	第四種總粉塵	—	—	粒狀固體	10mg/m ³	—	—	—	✓	—	
2	第四種可呼吸 性粉塵	—	—	粒狀固體	5mg/m ³	—	—	—	✓	—	
3	乙酸丁酯	123-86-4	15	無色液體	150ppm	187.5ppm	—	13100 mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
4	甲苯	108-88-3	22.4	液體	100ppm	125ppm	—	<870 mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
5	二甲苯	1330-20-7	6.1-6.61	液體	100ppm	125ppm	—	4300 mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
6	異丙醇	67-63-0	33.56	液體	400ppm	500ppm	—	4710mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
7	鉛及其無機化 合物	7439-92-1	0	青白色、銀 色或灰色固 體	0.05mg/ m ³	0.15mg/m ³	—	—	✓	—	
8	鎳可溶性化合 物(以鎳計)	7440-02-0	近乎 0	銀灰色或更 暗之金屬粉 末	1mg/m ³	2mg/m ³	—	—	✓	—	
9	過錳酸鉀 (以錳計)	7722-64-7	0	暗紫色或類 似青銅色之 結晶，水溶 液為紫色	—	—	5mg/m ³ (以錳 計)	1090 mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
10	丙酮	67-64-1	180	無色、澄清 狀液體	200ppm	250ppm	—	5800 mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	

表 3 有害物相關資訊彙整表

項次	中文名稱	CAS.NO	蒸氣壓 mmHg	物理 狀態	容許濃度			LD50 (mg/kg)	勞工作業 環境監測 實施辦法	空氣中有 害物容許 濃度標準	備註
					TWA	STEL	Ceiling				
11	乙酸乙酯	141-78-6	73	無色、澄清 狀液體	400ppm	500ppm	—	5600mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
12	硫酸	7664-93-9	<0.3	無色、油 性、吸濕性	1mg/m ³	2mg/m ³	—	2140mg/kg (大鼠，吞食)	✓	—	
13	氯化鐵	7705-08-0	—	液體	—	—	—	450mg/Kg (大鼠，吞食)	—	✓	

六、歷年作業環境資料：

收集歷年作業環境監測資料，除留存備查外，並將歷年環測結果，與健康檢查資料作比對，對於健康檢查異常的對象，分析是否與工作環境有關聯性，並作為下一次的採樣規劃的參考事項。

伍、相似暴露族群之建立

一、SEG架構建立及作業危害特性調查:

(一)建立及定義SEG架構：

適當的將工作人員劃分為各種相似暴露群 (SEG)，同一暴露群內，每個人工作類似，利用少數人的評估結果，來推估或代表族群內每一個人的暴露狀況。

相似暴露族群的分類原則將依據部門-作業區來展開。架構如下表4所示：

表4 建立及定義SEG架構

SEG代號	作業名稱/作業區域		暴露有害物
SEG1	木工加工作業	昌明樓 BF 木工教室	粉塵
SEG2	打磨作業	昌明樓金工工坊	氯化鐵(以鐵計)、粉塵
SEG3	上色作業	昌明樓噴漆室	鐵樂士(乙酸丁酯、甲苯、二甲苯、異丙醇)
SEG4	實驗作業	民生校區誠敬樓 5F 化學實驗室	鉛及其無機化合物、鎳可溶性化合物(以鎳計)、過錳酸鉀(以錳計)、丙酮、乙酸乙酯、異丙醇、硫酸
SEG5	木工加工作業	昌明樓 BF 木工工坊	噪音
-	全校區		二氧化碳

(二) 作業危害特性調查：

將上述每一個相似暴露族群的暴露情形進行調查，包含每個相似暴露群所使用的化學品、控制措施及使用時間等危害特性，調查結果內容併入後續初步危害分析排序表。

二、化學性初步危害分析：

當各相似暴露族群建立完成後，接下來就是要瞭解各個暴露族群在校內的相對危害風險，才能有效規劃合宜的採樣點。初步危害分析是用風險的觀念，由於暴露危害的高低來自於兩大因素，一個是所暴露的化學物質本身的毒性高低，另一個是暴露程度的嚴重度，最後為了使初步危害分析評估的結果更為可信，當評估過程中的資料正確性不是非常肯定，則在評估過程中會給予一個不確定度（可視為安全因子）的因子，使初步危害分析結果更具意義。進行初步危害分析步驟如下：

(一)初步危害分析-列表：

將危害鑑認所定義出的SEG以可能的暴露危害物展開，並依照化學物質本身毒性高低（也就是所謂的健康危害物指數(HHR)）；以及暴露程度的嚴重性（評估因子可從物理狀態（蒸氣壓）、使用量、使用時間、控制措施等項目綜合評斷），最後加上不確定度等資訊來共同進行等級評比，因此需先將上述評估項目進行列表。

(二)初步危害分析-評分：

將工作項目一所鑑認後可能的相似暴露群所暴露的危害物種類，依照健康危害物指數(HHR)、物理狀態（蒸氣壓）、使用量、使用時間、控制措施及不確定度分別評分，各項因子的評比如表5、表6及表7所示。依據初步危害分析所得之相對危害性為健康危害等級(HHR)、暴露危害等級(ER)、不確定度(UR)三項得分相乘所得到的乘積。計算公式為：相對危害性=HHR×ER×UR。HHR值可以直接參照表5所列之級距，而ER值則為暴露危害各項因子評比（參照表7所列之級距）後之幾何平均值，計算公式為：ER=（物理狀態（蒸氣壓）×使用量×使用時間×控制措施）^{1/4}。若是ER值所需評比之參數資訊獲得有困難，如缺少蒸氣壓資料或是使用量無法評估，則僅以現有之資料來評比，但因為缺少評比參數將導致資料之可信度降低，因此可以UR值來進行修正，評比方式參見表8。

表5 健康危害指數 (HHR) 評比

評分	職業暴露標準 (TLV-TWA, ppm)	急毒性指標		致癌分類	
		LD ₅₀ (mg / kg)	LC ₅₀ (mg / L)	(IARC)	(ACGIH)
5	<1	≤25	≤0.25	1	A1
4	≥1 to <10	>25 to ≤200	> 0.25 to ≤1	2A	A2
3	≥10 to <100	>200 to ≤2,000	> 1 to ≤5	2B	A3
2	≥100 to <1000	>2,000 to ≤5,000	> 5 to ≤25	3	A4
1	≥1000	>5,000	> 25	4	A5

表6 暴露危害 (ER) 各項因子危害指數評比

項目 等級	蒸氣壓 (mmHg)	使用量		時間 (小時)	工程控制
6	≥ 6000	≥ 1000 L	≥ 2000 kg	≥ 35	無任何防護
5	≥ 1000 to <6000	≥ 500 to <1000 L	≥ 1000 to <2000 kg	≥ 30 to <35	僅個人防護具
4	≥ 500 to <1000	≥ 300 to <500 L	≥ 100 to <1000 kg	≥ 20 to <30	整體換氣
3	≥ 100 to <500	≥ 100 to <300 L	≥ 10 to <100 kg	≥ 10 to <20	局部排氣
2	≥ 1 to <100	≥ 10 to <100 L	≥ 1 to <10 kg	≥ 0 to <10	單層密閉措施
1	<1	<10 L	<1 kg	---	二次密閉設施與 其他防護

表7 不確定性 (UR) 指數評比

UR 等級	評分依據
5	ER 評比項目缺4 項目
4	ER 評比項目缺3 項目
3	ER 評比項目缺2 項目
2	ER 評比項目缺1 項目
1	ER 評比項目全齊

表 8 初步危害分析表

SEG 代號	作業區域	使用化學品	HHR	蒸氣壓 (mmHg)	蒸氣壓 等級	使用量 (量/週)	使用量 等級	作業頻率 (小時/週)	作業頻 率等級	保護措 施等級	ER	UR	HHR× ER× UR	備註
SEG1	昌明樓 BF 木工教室	第四種總粉塵	3	-	-	-	-	9	2	3	2.4	3	21.6	
		第四種可呼吸性 粉塵	4	-	-	-	-	9	2	3	2.4	3	28.8	
SEG2	昌明樓金工工坊	氯化鐵(以鐵計)	5	-	-	-	-	2	2	3	2.4	3	36	
		第四種總粉塵	3	-	-	-	-	2	2	3	2.4	3	21.6	
		第四種可呼吸性 粉塵	4	-	-	-	-	2	2	3	2.4	3	28.8	
SEG3	昌明樓噴漆室	乙酸丁酯	2	15	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
		甲苯	2	22.4	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
		二甲苯	2	6.1-6.61	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
		異丙醇	2	33.56	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
SEG4	民生校區 5F 化學實驗室	鉛及其無機化合物	5	0	-	-	-	-	-	3	3	4	60	
		鎳可溶性化合物 (以鎳計)	4	0	-	-	-	-	-	3	3	4	48	
		過錳酸鉀 (以錳計)	5	0	-	-	-	-	-	3	3	4	60	
		丙酮	2	180	3	-	-	-	-	3	3	3	18	

表 8 初步危害分析表

SEG 代號	作業區域	使用化學品	HHR	蒸氣壓 (mmHg)	蒸氣壓 等級	使用量 (量/週)	使用量 等級	作業頻率 (小時/週)	作業頻 率等級	保護措 施等級	ER	UR	HHR× ER× UR	備註
SEG4	民生校區 5F 化學實驗室	乙酸乙酯	2	73	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
		異丙醇	2	33.56	2	-	-	-	-	3	2.4	3	14.4	
		硫酸	4	<0.3	1	-	-	-	-	3	1.7	3	20.4	

三、物理性危害分析：

噪音

(一)初步危害分析_列表

將危害鑑定所定義的SEG以可能的暴露危害物展開，並依照噪音初步頻估危害程度、作業時間來共同進行等級評比，因此須先將上述評估項目進行列表。

(二)初步危害分析_評分

針對噪音測值，不論是國內法規或是多數的文獻報導，多是建議從80dB(A)開始進行評估，因此欲評估各相似暴露族群的初步危害風險等級中的嚴重度，可以利用表2-1噪音作業特性調查表參酌表9之分類等級找出其對應的級數，決定是屬於L 級的低度風險、M 級的中度風險、H 級的高度風險、還是E 級的極高度風險。

考量初步危害風險中的可能性則以暴露時間來評估，因此理論上暴露時間越長，其暴露程度也將越嚴重，暴露時間分級可利用表2-1噪音作業特性調查表看出人員的作業時間長短，自行依其實際狀況以合宜的級距來區分L、M、H 及E 等四個級數。噪音初步危害風險分析之可能性分級方式可參考下表10所示。

最後要評估各相似暴露群可能產生相對噪音暴露危害風險高低，則結合表9（危害程度）與表10（暴露程度），由兩者綜合考量，最後呈現方式請參考下圖2所示。

綜合分析各相似暴露群進行噪音相對危害風險評估結果，如表11所示。

表9 噪音測值危害分類等級 (危害程度)

時量平均音壓級dB(A)	暴露風險等級與其風險特性
噪音測值 ≤ 80 無顯著風險	(不列入後續評比)
$80 < \text{噪音測值} \leq 85$	L：有潛在風險
$85 < \text{噪音測值} \leq 90$	M：中等風險
$90 < \text{噪音測值} \leq 95$	H：顯著風險
噪音測值 > 95	E：極高的風險

表10 噪音初步危害分析之可能性分級 (以暴露時間)

暴露 (作業) 時間	風險等級與其風險特性
暴露 (作業) 時間 $\leq 1\text{hrs}$	L：無顯著風險
$1\text{hrs} < \text{暴露 (作業) 時間} \leq 3\text{hrs}$	M：有潛在風險
$3\text{hrs} < \text{暴露 (作業) 時間} \leq 5\text{hrs}$	H：中等風險
暴露 (作業) 時間 $> 5\text{hrs}$	E：極高的風險

噪音初步危害分析之可能性分級	E	M	H	E	E
	H	M	M	H	E
	M	L	M	H	H
	L	L	L	M	H
		L	M	H	E
噪音初步危害分析之嚴重度分級					

圖2 預估各相似暴露群可能產生噪音之相對危害風險分級

表 11 相似暴露群噪音初步相對危害風險分級分析表

SEG 代號	區域名稱	人數	初步評估危害程度 dB(A)	危害分類 等級	作業時間 (小時/天)	暴露程度 分級	噪音相對危害風險分 級	備註
SEG5	昌明樓 BF 木工工坊	1	69.7	-	8	E	-	

陸、採樣策略之規劃及執行

為使作業環境監測工作確實有效實行，必須訂定完善的採樣策略以確實掌握有意義的暴露數據，訂定採樣策略，只要確實瞭解並掌握各個製程單元可能的暴露特性，便可以清楚鑑認出應評估的作業及物種，並規劃出欲進行監測之人員。在採樣策略的擬訂中，除了採樣點之選定，對於採樣時應選用之方法及採樣進行時需注意的事項，亦必須確實掌握，才能對整體作業環境監測的品質有良好的控制。為了逐步掌握校有暴露危害之虞同仁的狀況，在訂定採樣策略之前，先利用相似暴露族群的觀念，將工作型態類似的人員群組起來後，再逐步掌握各群組的暴露狀況，即可瞭解全校有暴露危害之虞同仁的暴露狀況。

一、採樣點規劃：

經過了完整的資料收集、危害鑑認、初步危害分析一套完整的程序後，每個 SEG 取少數樣本實施環測，做為代表該 SEG 的暴露實態，本次規劃如表 12：

1. 由於本校所列之粉塵，非為粉塵危害預防標準之特定粉塵作業場所，本次採樣規畫所監測之粉塵項目，主要評估作業環境粒狀污染物濃度分佈情形，作為環境監控與改善之參考資料。
2. SEG2-昌明樓金工工場-氯化鐵(以鐵計)及 SEG3-昌明樓噴漆室-乙酸丁酯、甲苯、二甲苯、異丙醇於 111 年 11 月 4 日監測其監測結果皆小於二分之一容許濃度，故此次不列入監測。
3. SEG4 民生校區 5F 化學實驗室說明：護理系五專一年級在此間教室上「微生物免疫學實驗」，不會使用到這些化學品。

表 12 採樣點規劃表

SEG 編號	作業名稱/作業區域		規劃檢測項目	被採樣 人數	定點 採樣數	作業區域 人數
SEG1	木工加工 作業	昌明樓 BF 木工教室	第四種總粉塵	-	1	2
			第四種可呼吸性粉塵	-	1	
SEG2	打磨作業	昌明樓 金工工坊	第四種總粉塵	-	1	20
			第四種可呼吸性粉塵	-	1	
SEG4	實驗作業	民生校區 5F 化學實 驗室	鉛及其無機化合物	-	1	80
			鎳可溶性化合物 (以鎳計)	-	1	
			過錳酸鉀 (以錳計)	-	1	
			丙酮	-	1	
			乙酸乙酯	-	1	
			異丙醇	-	1	
			硫酸	-	1	
SEG5	木工加工 作業	昌明樓 BF 木工工坊	噪音(音壓級)	-	1	2
			噪音(劑量)	1	-	
-	全校區		二氧化碳	-	45	-

柒、採樣方法選定與樣本分析

一、採樣方法選定:

本校作業環境監測服務，委託合格之作業環境監測機構/人員(兆鼎檢驗科技)來進行，因此對於採樣技術，將要求作業環境監測機構/人員應依據勞動部公告之採樣分析建議方法來進行如下表13所示：

表13 勞動部公告採樣分析建議方法

化合物名稱	方法編號	採樣介質	採樣流率 (ml/min)	總採樣 體積(L)
第四種總粉塵	CLA4002	SKC225-08-01(5.0 μ m、 37mm PVC 濾紙)	1000~2000	10~200
第四種可呼吸性 粉塵	CLA4001	SKC225-08-01(5.0 μ m、 37mm PVC 濾紙)	2500	20~400
異丙醇	CLA1904	SKC226-01 活性碳管 (100/50mg)	10~200	0.2~7.5
鉛及其無機化合物	CLA3009	SKC225-5(0.8 μ m、 37mmMCE 濾紙)	1000~4000	200~1200
	CLA3011	SKC225-5(0.8 μ m、 37mmMCE 濾紙)	1000~4000	50~2000
鎳可溶性化合物 (以鎳計)	CLA3011	SKC225-5(0.8 μ m、37mm MCE 濾紙)	1000~4000	5~1000
	OSHA ID121	SKC225-5(0.8 μ m、37mm MCE 濾紙)	1900~2100	480~960
過錳酸鉀 (以錳計)	CLA2303	SKC225-5(0.8 μ m、 37mmMCE 濾紙)	1000~3000	5~200
	CLA3011	SKC225-5(0.8 μ m、 37mmMCE 濾紙)	1000~4000	5~200
丙酮	勞 1211	SKC226-01 活性碳管 (100/50mg)	10~200	0.5~3
	CLA1215	SKC226-01 活性碳管 (100/50mg)	10~200	1~5.2
乙酸乙酯	CLA1214	SKC226-01 活性碳管 (100/50mg)	10~200	0.2~9.3
	CLA1215	SKC226-01 活性碳管 (100/50mg)	10~200	1~5.2

表13 勞動部公告採樣分析建議方法

化合物名稱	方法編號	採樣介質	採樣流率 (ml/min)	總採樣 體積(L)
硫酸	CLA2901	SKC226-10-03矽膠管 (400/200mg)	200~500	3~100
	NIOSH7908	PTFE濾紙(0.45 μ m、 37mm)	1000~5000	15~2000

二、 樣本分析:

每一個相似暴露族群之採樣規劃，其樣本數量，應能代表該相似暴露族群的勞工作業環境暴露實態。而採樣完成之樣品，需依照公告指定分析方法，並由本校經TAF認證、勞動部認可的實驗室予以分析，並遵循實驗室作業規定(ISO-17025)，進行報告撰寫及整理。

三、 樣本包裝與保存:

現場採樣完畢後，應立即將採集的樣本進行包裝、密封，防止因環境因素，造成該樣本受汙染的現象。並且對於不同的樣本，應依照相關規定保存與運送。

四、 執行採樣之注意事項：

為使樣品分析資料正確並可作為後續改善之依據，執行採樣時將進行現場觀察並針對重點項目查核，以確認執行品質。如：採樣時勞工的作業狀況、現場生產狀況是否正常、通風設備是否正常運轉以及勞工是否配戴防護具等等，現場採樣查核表參見表 14。

表 14 現場採樣查核表

查核項目	查核結果		改善對策	備註
	是	否		
1.是否由合格的作業環境監測人員執行採樣。				作業環境監測人員 姓名：
2.採樣方式、設備及時間是否符合規定。				
3. 採樣設備於實施監測作業時有否校正？				
4.採樣時勞工的作業是否處於正常狀態。				
5.採樣時作業現場之生產是否處於正常狀態。				
6.採樣現場通風設備是否正常運轉。				
7.勞工是否佩戴正確的防護具。				
說明	<p>1.檢查結果應詳實記錄，於查核結果(√)，查核「否」須於「改善對策」欄記錄原因並填寫改善對策。</p> <p>2.本記錄表應保存三年。</p>			

查核人/日期：

捌、數據分析及評估

一、數據分析依據

(一) 以作業環境監測結果作為後續監測及環境控制之依據

作業環境監測資料，可用來作為後續監測工作規劃及製程改善之依據。若經過計算後各相似暴露群之暴露實態確認已超出容許濃度標準值，則該相似暴露群所包含的人員其暴露狀況視為不可接受，必須進行必要之工程、管理或工作方式等控制以降低暴露值，控制方式可對排氣設施進行效能加強，或是減少該暴露群於該作業區之工作時間等，但在各項環境改善工作進行過程中，仍必須教導相關人員需以個人防護具進行防護。至於環境改善工作完成後，仍必須再次評估並確定該相似暴露群之暴露實態低於容許標準，此時方能結束監測工作。

當某一個相似暴露群之暴露實態已確認低於容許濃度標準值，該族群之暴露狀況視為可接受，建議在不減少樣本數的前提下，改進行其他尚未建立完整暴露實態之相似暴露群之監測，而該暴露狀況可接受之相似暴露群是否需再進行監測，則可視其暴露狀況改變時再進行評估。

(二) 若暴露之物種（有機溶劑）非單一種而是好幾種不同的有機溶劑，則考量其相加效應，評估之方式則是以下列計算式為之：

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots + \frac{Cn}{Tn} \leq 1$$

其中C1,C2,C3...Cn 為經由前段敘述評估後各相似暴露群所暴露之單一有害物之暴露值，T1,T2,T3...Tn 為相對應各有害物之法定容許濃度，經由作用相同之多種有害物之加權評估後，其數值必須要小於等於1才屬合法。

(三) 噪音量測數據之處理與解釋：

A. 連續性噪音

在評估連續性噪音時，至少必須考慮到下列法規之規定

1. 需要實施作業環境監測之場所

職業安全衛生法施行細則第十七條中規定，顯著發生噪音之室內作業場所，需實施作業環境監測。依勞工作業環境監測實施辦法規定：勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級八十五分貝以上之作業場所，應每六個月監測噪音一次以上，且記錄保存三年。

2. 評估的標準及處置措施

依據職業安全衛生設施規則；雇主對於生噪音之工作場所，應依下列規定辦理：

- (1)勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過九十分貝時，雇主應採取工程控制、減少勞工噪音暴露時間。
- (2)使勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均不超過下表 15 列之規定值或相當之劑量值。
- (3)任何時間不得暴露於峰值超過 140 分貝之衝擊性噪音或 115 分貝之連續性噪音。
- (4)勞工八小時日時量平均音壓級超過八十五分貝或暴露劑量超過百分之五十時，雇主應使勞工戴用有效之耳塞、耳罩等防音防護具。噪音超過九十分貝之工作場所，應標示並公告噪音危害之預防事項，使勞工周知。
- (5)噪音超過九十分貝之工作場所，應標示並公告噪音危害之預防事項，使勞工周知。
- (6)勞工工作日暴露於二種以上之連續性或間歇性音壓級之噪音時，其暴露劑量之計算方法為：

$$\frac{\text{第一種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}} + \frac{\text{第二種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}} + \dots = 1$$

其和大於一時，即屬超出容許暴露劑量。

表 15 勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間

工作日容許暴露時間 (小時)	A 權噪音音壓級 (dbA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

B. 衝擊性噪音

評估衝擊性噪音是否符合現行法令的標準，依據職業安全衛生設施規則中規定：

1. 在衝擊性噪音暴露下，勞工任何時間均不得暴露於峰值音壓級超過140分貝。
2. 評估衝擊性噪音，除注意其峰值是否過高外，暴露在衝擊性噪音環境中工作的勞工，對其累積的噪音劑量，也不能超過安全衛生設施規則中所訂劑量的標準。

二、通知勞工量測結果並進行相關措施：

在接獲監測結果後，需以書面方式通知勞工其暴露之狀況。當監測結果顯示勞工之暴露濃度超過法令容許濃度標準時，除了需個別以書面方式通知勞工之外，還會特別說明已採取或將採取之控制措施，更進一步確實教導勞工正確之作業方法及防護具配戴與管理方式，使得這些高暴露之勞工能在相關控制措施保護下進行環境改善直到改善工作完成。

玖、檢討改進

為檢討作業環境監測規劃與執行是否達成預期目標，各相關單位人員可針對整個作業環境監測計畫之過程進行評估，除了讓校內各相關單位人員瞭解整體作業環境監測的結果外，並可透過各單位的參與提出全面性的改善對策。自評表如表 16 所示。除此之外，未來若製程、作業時間及頻率、使用化學品種類、或是工程控制措施等因子有改變，而影響到 SEG 的劃分或初步危害分析的評比，則再重新檢討及修正作業環境監測計畫內容，訂定符合現況的採樣規劃。

表 16 作業環境監測執行成效自評表

項目	內容	是否符合規定			查核結果 紀錄
		是	否	不完全	
一 作業環境 監測起始	1. 是否有具體化及文件化的目標				
	2. 各工作項目及權責是否明確並指派專人負責				
	3. 各項工作規劃執行人員是否是合格的作業環境監測人員				
	4. 委託監測時的各項合約是否依規定進行審查				
二 危害辨識與 資料蒐集	1. 是否辨識出所有的危害因子(包含物理性與化學性)				
	2. 是否涵蓋所有可能暴露於危害之作業勞工				
	3. 是否涵蓋所有的工作種類				
	4. 是否涵蓋所有的工作區域				
三 相似暴露族 群之建立	1. 對於有相同的危害來源，相似的危害曝露模式， 是否有依其危害特性、曝露模式性質、作業模式， 劃分其相似暴露族群，作為規劃採樣策略的參考 要項。				
四 採樣策略規劃	1. 是否已建立各種人員、過程或區域之危害性				
	2. 是否已界定各監測目標之監測危害因子、監測方法及及採 樣或監測時間				
五 作業環境 監測執行	1. 是否由合格的作業環境監測人員執行採樣或監測				
	2. 採樣方法、監測設備及採樣時間是否符合規定				
	3. 採樣或監測設備於採樣前後是否都有校正				
	4. 是否以勞動部公告的建議方法進行監測				
	5. 採得的樣本是否送交認可之實驗室分析				
	6. 監測結果紀錄是否包含下列內容： 監測時間（年、月、日、時）、監測方法、 監測處所（含位置圖）、監測條件、監測結果、 監測人員姓名（委託監測時須包含監測機構名稱及依據 監測結果採取之必要防範措施事項)				
六 數據處理 、保存及 後續改善	1. 作業環境監測結果是否充分告知受測人員				
	2. 作業環境監測結果是否依規定保存或維護				
	3. 是否依據作業環境監測結果規劃適宜的改善措施。				
	4. 是否進行監測資料統計分析推論				
說明	1. 檢查結果應詳實記錄，於查核結果（ <input type="checkbox"/> ），查核「否」須於「改善對策」欄記錄原因並填寫改善對策。 2. 本記錄表應保存三年。				

查核人/日期：

拾、文件管理

文件管理與應用，除了掌握便利性、完整性以外，另外需兼顧實際管理上考量，其保存年限、資料保存格式及存放地點等相關事項，依照本校「文件管理」相關規定辦理。

拾壹、稽核管理事項

本計畫書之稽核流程相關作業，每年委由具健康暴露評估能力之執業工礦衛生技師或專家學者，到校實施稽查，提供稽核報告及建議事項。

拾貳、矯正與預防措施事項

本計畫書之矯正與預防措施相關作業流程，依照本校「矯正與預防措施」相關規定辦理。

拾參、管理審查事項

本計畫書之管理審查相關作業，經由具健康暴露評估能力之執業工礦衛生技師或專家學者，到校實施稽核完畢後，出具稽核報告，作為年度管理審查會議報告資料。

拾肆、計畫時程

本校執行作業環境監測相關工作時程如下表 17 所示：

表 17 作業環境監測作業時程表

工作項目	時程	備註
監測規範	4 月	確認現場狀況及需求，並擬定本次採樣點、校商聯繫、發包。
預定監測時間	5 月	依擬定的環測規劃執行採樣。
監測報告預定 檢討時間	6 月	確認監測報告無誤，並依據計畫書內容作後續處理。