

萬 有 文 庫

第一集一千種

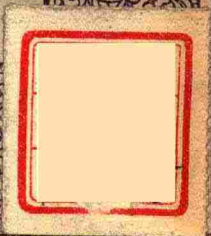
王 雲 五 主 編

設 計 教 學 法

馬 克 馬 利 著

楊 廉 譯

商 務 印 書 館 發 行





設 計 教 學 法

馬 克 馬 利 著
楊 廉 譯

師 範 小 叢 書

編主五雲王
庫文有萬

法學教育設計

著利馬克馬
譯廉楊

路山寶海上
館書印務商 者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商 所行發

版初月四年九十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library

Edited by

Y. W. WONG

TEACHING BY PROJECTS

By

CHARLES A. McMURRY

Translated by

YANG LIEN

THE COMMERCIAL PRESS, LTD.

Shanghai, China

1930

All Rights Reserved

設計教學法

馬克馬利著

楊廉譯

我們底需要

我們須將知識組成完全整個東西或設計，以求有目的有思致的結果。

我們在教授中，須辨別赤裸的事實和事實所集中的創造設計。

我們須用有組織的教授，以圖時間經濟而免虛費。

我們須免去含糊不明的與純是抽象的東西。

在大單位教授中，我們須有較好的基本，以計畫功課合施行班教授。我們須視知識是動的。進步的，不是靜的，形式的。所謂動的進步的者——就是能資助觀念生長，發達之謂。

我們處理新問題時，開始即用充分的，銳利的，專注的知識，然後以之為基礎，漸次地發達之，組織之為大單位。

我們練習知識的用法，第一須注意到什麼是可利的，第二把可利用的用在設計底實現中來。我們須把那比較更豐富的意義，放在普通熟習的課題中，這個課題便是後來發達與擴充的模範了。

我們須將一切題目或設計簡約之，組織之，擴大之，務使其達到完全成功的地步。

設計教學法

目次

第一章	學校設計	一
第二章	完全的設計舉例	一九
第三章	以設計爲大單位之意義	四六
第四章	擴大的實物教授或設計及其對於學習歷程的關係	六四
第五章	於正常情形之下工作的三原則	八八
第六章	採大設計爲研究單位底趨勢之發達	一〇三
第七章	以大設計爲基礎而使科學趨於約	一二八
第八章	嚴重對付大單位以擴大教育	一四三

第九章	以設計爲基礎的大功課計劃·····	一六一
第十章	大教學單位是教授的大基礎·····	一七九
第十一章	鹽河設計與灌溉·····	二〇一
第十二章	以鹽河設計解釋設計教學法·····	二二八
第十三章	以設計爲基礎的班教授法·····	二五一

設計教學法

第一章 學校設計

設計有兩種：

當小孩子爲感覺的欲望或需要所壓迫時而作設計，如雀籠兔網，自造電話之類，是曰第一種設計。

第二種是別人的設計，小孩子據而有之者。小孩子很容易引入這種設計之中，專心專意的去做。創造紡綿機，計畫水閘，改良散佛南司港 (San Francisco) 或魯濱生底穴居設計，造船設計，馴養動物之類，皆是小孩子所樂爲的。

第一種——小孩子自擇的設計——的範圍甚廣，由小孩所玩木偶底衣服，雪車，木房，踢球使的勾脚，到扮演故事，著小說，詩歌皆是。第二種——自無而據有別人底設計——其意義更廣，範圍

更大。這兩類設計有幸地打開了一條向學校重要功課走底要道。不但設計如此；就是在小孩子的遊戲中也可看怎樣由他自己的小設計便而且易地渡到他的長輩打獵，造花園，造居室的設計。他自由地參與本 (Boone) 和佛勒門 (Fremont) 的新探險計畫，或自由地參與佛爾頓 (Fulton) 創造和展覽第一支船，或參與邪慈船長 (Captain Fads) 在比西西河 (Mississippi) 口建造碼頭，開鑿河底計畫。此外凡在世界活動的男女們所釀成的設計如李文司頓 (Livingstone) 發現中非洲中字軍底救濟事業，康勒爾 (Cornell) 建立民衆大學，紐約建築從克茲山到城中的大導水管，以供給人民之水，等等題目，都是很宜於青年人的。青年人當初舉目以觀察世界大事，即得從事於此類題目，其得益當然不少。故凡鑛產農業，衛生的工業或科學設計，全是小孩子可選擇的事業。政府灌溉，合治運河大設計更能引心在真的思想問題上去。

小孩子鼓動自己去適應更大的世界時，在工業和科學的重要設計中，（無論這個設計是已經發展的，或正與生活發生關係的，）覺得他們自身已捲入其中與之發生關係了。

從教育上說，我們相信小孩子計畫他的設計，實施他的設計，或做他所注意的事情，他總是竭

盡智能的。活動的男子們女人們當作有效果的重要事業，或某項設計時，他們也是竭盡智能的。就是一個大組織的社會，當其發展實施社會設計時，也是竭盡智能的。故無論在那種情形中，設計均有自動組織心身能力（resources）以達到好結果底功績。成年人生活底大設計，和社會實業進步底設計皆有額外的功績。因為牠們引起小孩子莊重的思想力。牠們是以生活經驗底實用基礎為根據的真問題。牠們且能鼓動思想的努力，要求充分的思想的努力。

小孩子無論從事於自己所選定的設計，或大膽的冒險從事於他人的事業，其思想的動機與能力，都是相同的。蓋就設計本身說，乃徵召野心與努力的天然傳票。乃有目的底思想向前運動的衝動。而且設計不是主觀的，是客觀的；有時竟是戲劇的展覽的了。設計的問題，表示統制環境勢力的思想與努力之奮勉（strain）故，導入生活的情況中，比別的功課更直接得多啦。

孩子自選的小世界的設計，與超於其生活之大設計，有密切的必要關聯。較小的問題，是隨即跟來的大問題之先導。就承前繼後而言，兩者之精神與動機十分相似。所以我們須使小孩子作成些自擇的可以實行的設計，俾可以得着解決更大更複雜的問題的態度。

基於實物教授，合自動反應的感覺印象形成對付後來知識資材的思想初基。這種說法是教育信條上確切不易之理，無待證而明白的。小孩子以自己經驗作根據，想出某種設計而實施之，則這個設計乃是教授上更好的基礎。因為這個設計在孩子們自決，及在有目的底活動中均建立了一個自然圓滿底努力單位。此種建設思想及其性質，能用於以後學科中生活中當作探討知識，組織知識使用知識的根本方法。古往今來的人們，於進步與福利上，建了最重要的要素。好課程的目，的須讓小孩們在進取的設計中發達，逐漸淪洽，對於昔人設計若固有之一樣。小孩子後來能把自己的知識，經驗，用到應用的目的上去者，其初基即由於他曾作過自己的小設計。故教學法須引誘小孩子利用大設計，方為正當。蓋世界上活動的聰明人，造成他們的積學，皆由許多大設計來。

學校以外的大設計，對小孩們有很強的吸力，故拿那些非他們所經驗的設計與他們再三接近，也很是重要。因為如此做，則他們自己作的設計可以漸漸長成更大的生活計畫。在下面兩個目的上與生活接觸皆為重要，一個是小孩的豐富環境底重要，一個是學校以外豐富的有組織的社會環境底重要。世界的經驗與智慧聚集起來，方組織而成為設計。故設計即是表示發達的階級，和

實際生活歷程的進化的東西。

小學教師在小學生中行使他的本事，必須能運用個人和社會的經驗，必定常常往復於個人的與社會的經驗之間。如是繼續發達則現在和已往的經驗，變為一較大的經驗——這個經驗把一切教育打成一片。

如此說來：那嗎，教師之研究大世界，與大世界所交配的設計，合研究小孩的性向，活動，十分密切了。教員照這樣去作一個容易的程序，是不可能的。但教師如進測量真正的教育問題的深淺，把我們的努力用到教法的重要潮流裏去，這卻是一點機會。

設計這個名詞，有個意義是屬於事業底用語——或是自動生活底計畫底用語。這個意義，是由喧囂世界而來的反響，是闖入學校寂靜中尖銳汽笛的侵略。我們催眠似的學校工作，正需此由空而降之喧囂以擾亂之，學校乃得充分地與生生活相接觸。小孩們在學校程序中，是求了解生活的環境與適合生活的環境，求懂得形成社會底計畫與要素底意思。

如拿這些生活設計，用於教授計畫中，作思想及努力的單位時，我們在生活設計中，發現為教

授必要的兩種性質：第一點這些生活設計是客觀的實用的，不是空洞的學理的。大的設計如馬歇爾灘 (Muscle Shoals) 之水電工廠，巴拿馬運河 (Panama Canal) 比西西河口碼頭之改良，皆永遠當得令人注意的目的物，值得考查的。第二點這些實際事業立了一個有目的的努力的中心，此種中心，很快地長成有結果的進步的研究題目。環繞着這個有定的確實的中心，可以開始收集組織知識的材料，思想由此有了豐富的工作材料了。

我們所用設計一名，範圍廣大，可用在幾種重要學科中底各種事業上去。所以值得詳細地特別指出重要設計的範圍，俾學校利用此設計為用心的標準單位。

第一：是簡單實物的手工設計。此類設計為我們所熟知的在商鋪中大小製造，如紡織，木工，釘書，印刷，製陶器，關於家事的如修理，縫補，衛生，用器之類，都是。又關於學校與家庭者，如造花園，農業，培養果樹，孵雞雛，製牛奶，及其他事務，皆是家事技藝，又有別一類有定設計，如澆灌，縫衣，烹飪，製女服，裝璜，居室，布置，陳設，等是。有些學校已有把學校的應用（信託 Credits）擴充到家庭事業和家庭藝能的傾向了。農商設計及家庭設計，有兩重價值，一是有顯著的教育價值，一是顯而易見的

實際功用。此等設計，在計畫之先，須有明白的考慮：遇着新的未試過的情境時，須有很多的應付方法；實施其計畫時，須始終一致的勤奮，堅持其目的；最後還要好好的使用所得的結果。少數帶有舊徽幟的學校，訓練把上說的好處和利益，併爲一類有力的努力了。

第二：地理的研究供給多而可實行的人事之重要設計。如造橋設計，鐵道工程，隧道，大規模的採礦測量，脩掘運河，保存大森林，計畫城市水道，及蓄水池，大規模的灌溉計畫，利用河堤及瀑布之水力，安置海底電線，修建支路，改良港口，建隄碼頭以正水流，排洩泥沼之水，大規模的合作事業如汽船公司，鐵路局等等設計，皆是研究地理所供給的。我們覺得這些城市的官府的工業的設計，其本身就很不完全，合於組織的研究單位，是教室教授最好的標準題目。學校的注意能够好好的移到這類事業上的，因爲這類事業很形成了我們的生活；其勢力影響幾百千萬人的職業，家庭與環境。而且又是小孩們所希望了解的。經學校盡量的研究這類題目之後，實驗出來，證明這些事業特別合於小孩們底思想力與興趣。

在其他大不相同底方法中，自然底本身做出許多的設計，這些設計我們在地理學中所見到

的，有沿河底風景，大山的冰川，海潮的軌道，與勢力，風與水蒸汽在地上有規則的流通，颶風之軌道及運動等類。這些設計俱可稱曰自然的研究單位。這個單位，表現自然的大規範，由此造成自然的設計，使茫茫大地合於人類居息。

第三：第三類設計，有顯著的科學根據。凡根據科學原理底創造在蒸汽機，無線電臺，發電機，大望遠鏡，電氣摩托，開鑛，冶金，避電針，水壓機，撈物機，濾水器中可以表現出來。科學方法又可利用到居室及醫院之開通空氣，外科醫生之施行手術，植物之繁殖，食物之蒸熬，及保存，防病菌，檢查瘟疫，與衛生等事。應用的科學，把科學的知識，用到商務，戰爭，飛行，農業，動物配種，航行，電器醫藥及金屬之煉取與使用上去，故應用科學有充分的大設計。

這些設計中底關係是直接的，具體的，所以小學生最能夠看出近世科學影響於生活底價值與義意。初小學校的學生，所必須的不是抽象的科學原理原則，不是一種科學或一切科學（不能的事）底系統的研究。乃是簡單具體可使人信的重要觀念之證實，和家庭比隣及其他較大的世界中科學應用之證實。有些實用的設計，對於小學生生活情況，有適當而實用的影響，甚關重要。

故我們當使小孩子了然這些設計。使他了然是頂好方法，除此以外那有更好的辦法呢？這些設計皆是有用的題目，宜在初小課程中，占適當的位置。

第四：許多故事和事業之敘述，在傳記中或歷史中者，皆很配得上國家或個人的真設計。舉例來說，如哥倫布 (Columbus) 第一次航行，巴拿馬運河，亞力山大 (Alexander) 第一次入亞洲，聖保羅 (St. Paul) 傳道旅行，格蘭特 (Grant) 之反威克波格運動 (Urkburg) 李維士 (Lewis) 與克那克 (Clark) 旅行密梭利 (Missouri) 及越過大山，五月花船 (May Flower) 之航行，利文斯頓之非洲探險，皆是。從廣義說，歷史中所含的要不過報告人們築城市，建國家，立法，改革運動，創立會社，征戰，海道運輸之擴張，商務政策之發展底設計。尤以在歷史上可看出偉大人物底個人衝動，其強足以施行某種計畫或宣傳者底觀念；或進步的意思。如罕彌爾頓 (Hamilton) 發行國債計畫，菲爾德 (Field) 安置大西洋海底電線，豪渥爾德之改良監獄計畫，富南克林 (Franklin) 在阿爾班尼提議聯絡殖民地之計畫，哲菲蓀 (Jefferson) 收買露意西納 (Louisiana) 等皆是。熱烈的個人要素之運用於個人的——也是社會的——設計中者對於上些題

目，引起一種非常的力量。人的生活合能力都吸入於此類事業之中，而與之合而為一。於是乎人便成了國民的世界的觀念之有力的代表了。就教授的目的說，這些設計如經過個人的實物的證實之後，真是有驚人的價值。在我們未為重要觀念（完全目的）尋得背影之先，我們能够描寫的努力地造成此類設計。

第五：文學的傑作是思想設計的結果。此種設計，在作者心理，慘淡經營而成。柏拉圖（Plato）之理想國，聖約翰之福音，德福（Defoe）之魯濱生漂流記，沙士比亞之馬伯士（Macbeth）朗佛洛（Longfellow）之造船，菲克底美國史批評期，蒲拉塔克底生活（Lives）等，真可算得文學設計。凡一齣戲，一篇小說，一首詩，皆是作者精力練成的計畫，而表現之於大的思想運動中者。小說，詩歌，戲劇，皆是活的，有刺激性的，而且必有永久性的藝術形式。然後成功的。故一篇文藝的傑作，確是向着好計畫底目的，走底文學設計，理性的事業。文學的作品是人心最大的設計。故文學作品是大思想單位的好樣本，也是以適當組織，和藝術團聚地知識的好樣本。因其是完善的有能力的思想運動，完全的努力單位，所以文學作品應當深思，應當苦心孤詣，一步一步地的研究。研究底結果

就充分欣賞了作品底創造性動性，及其最後的統一了。

由上的研究及比較對於設計一名底解釋，可以下一個斷語說：所謂設計者，是實用的非專門的名詞，用此名詞以稱呼種種大的重要的題目。設計特別注重現在過去實用的實物的經驗。設計應付有精力的發達的觀念，具體的表現出來，俾擴展成爲強勢力而或竟使之成爲國家的勢力。設計努力注意重要的研究目的物（重要事業，）因爲這些目的物造成我們現時代真正生活底經緯。

現在我們該把習慣的形式的學校用語推翻，另找更合宜於教育需要與時效底名詞。設計是教育用語中的新名詞，這個名詞似乎不是指學校，而指商鋪，不是指教科書，而指熙熙攘攘的市場，工業的生活和設計者提倡者的世俗事務。這也許這就是設計底功績，因爲其能注意到生活中重要的事務和應當加入學的事務。設計的觀念和於我們現在的需要，因其能拋開我們一切習慣的抽象事物，另外建立一個更大的實用的知識單位，以爲研究的基礎。我們未把着得思想中心的實物教授的時候，我們會研究那些不關宗旨的東西，我們會專心專意於事實——純粹的事實，孤立

的事實——不錯分雜的無義意的事實，小孩們飽嘗着事實了。這些事實好似不會爆發的空彈一般。現在正該不再收集空彈而該收集可以爆發的材料了。再則我們也曾老喜用學校成語普通大綱，用來用去，簡直不能表示思想。所以我們在此時正該把這個假面揭開，來討論那些表現於真正設計中的活思想。

設計一名，暗示返乎生活，返乎事業，返乎應用科學日常職務及普通人類的需要，返乎自然界運行的能力底意思，學校盡力地快拿生活大事及為一般男女所關係的設計充滿其中，俾這些設計，這些大事，成為學校中主要的題目。設計重在可以實用，可以實證。把設計一名適宜的推廣起來，可包含地理歷史科學中幾類大建設的研究單位，並且設計的最高點，就是文學的傑作，藝術的作品，如詩歌，建築，雕刻，繪畫等。因為詩歌，建築，……最好的乃是一些大設計，乃是大藝術家表示人心大膽的飛躍於經驗底設計，來示人們所想得至高無上的目的與設計。

這樣設計是好的教授法，因為此種設計，在最有興致之時，已約略規畫出一種重要事業，這就是說，當那個時會，設計之初步作用，就被形成於心了。就教育上說，我們可以稱這是想出某種設計

底時會。在這時會上，設計由他的新鮮，他的希望和目的裏表現出來。故設計底發達，由初步時代起，必是自然的，進步的。我們聽其發展，不加干涉，暴露其醜狀，或暴露其可喜的方面，一任其便，那嗎，問題必按次而來，繼續不絕了。重大的設計事事是一個問題。設計常為許多問題之母。故遇着問題時，要有時間，俾有思想底機會，須有皺眉以思的機會，俾得與艱難危險的情勢奮鬥，非到問題解決，奮鬥是不止的。經過適當選擇底生活設計不僅生出嚴重的問題，而且不旋踵的就牽引出解決和了解問題的知識材料。大設計底根基是深植於重要科學的知識原素中的。而重要設計就是一個中心，一切豐富的深厚的學問，叢集在此中心，組織起來。何以學問以設計為中心呢？因為我們近代社會問題，實業問題，都由科學的歷史的經濟的知識域中發生出來的。這些知識源泉，是作設計必要的工具。要擴充知識，要使知識合時宜，必須了解和作成這些實用的設計。為什麼必須如此呢？我有一件作證，就是現在精於各種特別技藝的人，任各種大的實用的事業中，皆甚需要，就足以證明我們討論那些設計時所說深厚而豐富的知識之必要為不誣了。

我們從前討論設計一名，以為牠是指些具體的事務而言。但是進一步說，設計的真意義，實際

伏在一個觀念內，隱伏在一件思想的事務中，其先僅僅由心想着，是心的出產品，其次加以工作，始變為一個具體的實在。故計畫，設謀，畫策幾個名詞，皆與設計同一意義。這樣說來，設計乃是一個複雜情境最明白的理知關鍵 (Grasp)，等於建築家建築大房時，苦心經營製成的圖樣一般。有一定的目的，有重要的思想中心，把一團思想，謹慎地着力的組合在重要的中心上，始為設計。所以設計是問題的情境的公式合主宰，可用以當作實施的準備。設計經過一套受管束的行動。設計觀念中含有使觀念實現的衝動，使目的達到的衝動，例如投竿井底以達開拓煤床的目的，其觀念中自有一種衝動。然須有清哲的思想，作後來行為的基礎，自然達到完滿的成功。要以清哲思想為基礎，遂使設計成為教法及計畫功課之理想的基礎。設計在思想中立了些清哲而完全的東西。然而并不充實。故設計須要完全實現，要完全實現便是動的性質。（動的性質，使向正軌的努力更有氣勢，有精力。）

當一個極清哲的思想設計，變而為實體時，是顯而易見的。那時的設計含有幾個用心的重要標準底元素：第一設計是很重要的整個東西。第二其根本的向前運動的是動性的。第三是以某個

有定的目的爲基礎組織知識使用知識。第四設計建立了一套問題，這些問題；要以繼續與理性的努力，方能解決。第五設計作成一個實用的結果，表現在具體的實物或真正的生活情境中。第六設計猶之全部運動的結果一般，由其初的概念，到最後實物的實現，在心裏面留下一點知識的出品。以介紹和解釋其他同類的設計。設計有將來，有過去兩樣，過去與將來兩者。是聯絡的。因其如此，故設計能供給知識之繼續的組織。

所以在各種課程裏慎選出來底重要設計，是思想底實用單位，是組織的中心。在此中心裏知識由是收集，由是編入運行於世界上有力的事業中。想出這些設計并理解之，則是置學生於動作之流合生活之潮流裏，教育是生活的預備。但要使教育做到生活的預備，只有使教育與生活并行的的重要事業相印合，一條路，使教育要與因生活而發展的事業合而爲一。許多這樣的事業，皆是現今活動的代表，新組織和指導社會的實業的世界要素。其他事業在已往已經長成，立下組織，到現在仍然是有力的生活中心。其他更有成爲歷史上的，但由已往的經驗，也可給我們不少的教訓。中世紀專制君主之宮室，及其設備，是那時很要緊的有生氣的設計。漢力技 (Hannibal) 提軍通阿

爾卑 (Alps) 山而攻羅馬 (Rome) 是完善的設計。黑克爾 (Hercules) 掃除阿季亞 (Augem) 底馬廐的計畫，在近代說，是真正的計畫。約瑟 (Joseph) 研究埃及七個足年的小麥收穫的遠見計畫，也是一個大設計。

然而與我們最有關係的是社會與近代生活的設計。當小孩們在短期的學校生活時，我們須引致他們一一洞察那些好設計。因為這些設計，當一般人努力於制御無窮的天然物源時，大有關係於其進步與福利。那些具體的計畫，自然而成變成研究底大中心。而規定人類生活所依靠以組經驗變成制度，（由這個制度以完成人們底目的）的要軌。所以那些設計是學校中最好的研究單位。

就我們現今學校的課程說，這些設計，並不是新的，也不是自外傳來的。精密的考查一下，便知道這些設計，與現在教科書上所說的是一個觀念，不過僅擇教科書內更有趣意思的題目，加以着力的處理，使之特別顯著罷了。故那些題目，是特別加重的，是有完滿的敘述與解釋的，故不是新的，而是稍變面目的舊物著上適宜的衣服罷了。我們初次所以總不認識他們者，因為我們在先絕未看

見那些題目有完滿的設備合充分的裝飾底原故。例如美國五穀出產之增加，發展散佛南西司港，(San Francisco Harbor) 蒙特謝士達 (Mount Shasta) 之建築，及其歷史，大石面 (Great Stone Face) 中愛爾士特 (Ernest) 之目的，血如何流通，其機能怎樣運用，學校家庭底花園之計畫，全班人扮演維廉特耳 (William Tell) 的故事，計畫雀籠與搆雀籠，這些設計，合其他類於此的，皆不是新題目。都是簡單的舊識的題目，擴充成有目的的適宜的努力單位的。皆可以證明出來表現出來的是生活的問題。我們把這些設計以完全的形式向小孩們暗示，(form) 置於他們之前，俾激起他們的思想，使他們的心齊入自然的行動，向着有價值的目的上去。

結論

設計以實用的生活爲中心，組織國民學校最好的知識材料。小孩子的小設計，漸漸長成社會的團體的大設計。設計經過一些求目的實現的問題之後則可發展到各方面去。由講室內發展的設計專業，便可以表示教授的可能性。可能性有二：一是興趣的，一是顯著的。

注意各章大意底預告

假如承認設計真是爲教授上用來組織知識的真模範，那嗎，設計就建立了一個大研究單位，由此選擇學校底科目，處理學校的科目，都有了基礎了。

大研究單位是代替現在一些雜亂收并取 (collection) 底最妙方法。是正在再造課程改組教法之原則底實證。

我們把各種活動方式，(form) 各種知識，放在課程表裏不能再加了。我們急急忙忙的收了那樣多，而無時間合能力去把那種種材料化繁爲簡，加以組織。惟發達知識底大中心單位——設計——正是我們一片一片地積集知識 (accumulation of knowledge) 的補偏救弊法。

採用大標準單位的組織知識法，直接注意到一個化簡的課程，及功課計畫的健全基礎。

其次重要之點就是設計昭著底具體性。蓋設計決不是抽象的籠統的。確是具體的。現今學校教育與教本，一致都流入抽象的形式中了。但是我們承認設計能下死勁地給空洞的教授法以致命的打擊。

以後各章都努力發揮上說的幾端。

第二章 完全的設計舉例

要真了解學校設計的意思，可以由完全的解釋而得。本章所說的，便是完全的解釋。本章所成的那幾個設計，很合於學校之用。在以後幾章中，有些別的設計，是介紹來解釋特點的，其發展也倒很大。許多學校設計也費過很多的苦心，著爲專論，載之小冊子或書上了。在以後各章中，通常想把設計變爲完全研究單位底形式。組織設計的模範之表現於解釋中者，能幫我們弄明白教授法的原理。

花園設計

規畫學校園，與家庭花園之設計，在許多學校中，合在美國各地非常風行了。規畫一季的花園的設計，不但是一個實用的設計，又是由個人或家族底需要之小設計而發展爲一個整套設計。下表所列者係學校園和家庭園（註一）一文所說的一串題目，這一串題目沒有預先着重設計觀念，卻是很明白的由自然發展按次組成的一組設計。開創設計，測量園地，分段在下表中都可明白

看出。另外有一個小設計，是暖床的略圖。

進步小學校園

內容

1. 引言。
2. 測量園地。
3. 規畫。
4. 製園之圖。
5. 預備種植的土壤。
6. 劃出各個地段。
7. 造園中之通路。
8. 選擇花園蔬菜。
9. 收穫的研究。

10. 喬其亞底冰天。
11. 試驗種子。
12. 在園中下種。
13. 花園日歷。
14. 萌芽期。
15. 冷室。
16. 造暖床。
17. 培養花園。
18. 勻種與移植。
19. 土壤之考查。
20. 豆莢作肥料之研究。
21. 家庭花園。

22. 家庭花園之計畫。
23. 修造花園之家庭設計的計畫。
24. 試驗地與試驗。
25. 研究種子。
26. 病的研究與昆蟲。
27. 鳥。
28. 殺病及防昆蟲法。
29. 變種之防範。
30. 噴水器及其使用。
31. 防花園病及昆蟲而作灌水的日記。
32. 協作市場。
33. 儲餘。

34. 暑期花園之預備。

35. 培植學校地。

36. 花園報告底比較。

37. 家庭花園之報告。

少數家庭及農場設計表。

安置地板；裱褙裝璜居室；築造木屋；造器具儲；廚房活水之供給；建造大門並安置大門；造糧食倉；計畫和安置排水陰溝；計畫并製造雞圈；安置籠鬚菜床；構造火爐與煙囪；建築野菜及蕃薯保存所。

華盛頓城建設計畫

華盛頓城之建爲國都，已百多年了，現在也還在進步。故我們可拿建華盛頓首都當作設計的例子看。

美國國會議決新首都必須建在怕托瑪克 (Potomac) 後，華盛頓總統，就受了選擇基址，擬

具初步計畫的委任。華盛頓有一種觀念，以爲新都當有一個大的設計，俾可發達成很大的京城，因爲他想美國將來必爲大國，那嗎，新都定然照大國底觀念發展。

華盛頓聘了曾於革命時，爲美國服務的法國工程師應凡提 (T. Infant) 作顧問，他把他們對於新都將來的觀念，告訴與應工程師。哲菲又在歐洲搜集許多歐洲各大國的設計，送與工程師作參考。

現在華盛頓城所占的基址，在那時還是一塊寬闊的農地。自經過審慎地測量之後，應工程師規畫出宏大的街道系統計畫，指定公共建築的基址，合公共使用的空墳。其計畫的街道甚闊，由十八英尺至百六十英尺，東西南北相交，俱以直角。在城中兩個中心點，留下空墳，或圓的場所，由此築許多大道，分向各方，與其他街衢相交。聯邦議事場的地址，與白宮所占的地址，便是那兩個中心，各街皆由此發出。議事場與白宮彼此又以大道相聯接。

我們調查巴黎 (Paris) 街道制，可以看出有相似的中心點。那嗎，我們可以說華盛頓城建築，有一部分是仿法蘭西式。

合衆國的憲法——爲政府組織所本——也可以說是決定首都內兩個中心點的。華盛頓城爲聯邦首都，至少須有兩個中心點，一個是聯邦議會（立法的）一個是白宮（即總統府）。這兩個中心點，相隔約有一英里半，中間以彭雪兒路（Pennsylvania Road）相聯綴。政府約第三部司法部——在建築上與街道系統上，卻都不出色。其所以然的道理很值得我們研究。

第一次建築之後，經過許多年歲，華盛頓城還沒跟着那個大希望發展。那時大都城的華盛頓，不過空有其名，算紙上的大都城罷了。其實街道泥濘不堪，幾個公共建築物距離疏落。低小閉塞的房子，匍匐於地，所占面積甚廣，所以華盛頓恰是說笑說的永遠著名的大距離城。華盛頓城在那時大部分是未經測量過，未曾發展的地方，不配當合衆國的首都。所以那時的首都華盛頓，只是未實現華盛頓總統的計畫的。但不久美國便速速的發達了。華盛頓因之也就立刻表示同樣發達的樣子了。

這樣說來，要知道華盛頓城頂好的法子，先考查該城初建時那種雄心和預言的計畫；中間停止不進步；其後偶然再建築起來，種種事實。在十九世紀的前期，和美國南北戰爭（Civil War）

那些時代京城的大計畫似乎爲人所蔑視。少數大的公衆聯合建築物，佈置不好，計畫未當。如財政部、國務院、陸海軍部皆是佈置不適宜的。後來經過多少有力的有效的努力，纔漸漸完成原來的計畫。其實華盛頓政府各部之發展底程序，與美國建國後一百二十五年中之發展相映射，頗足令人驚異。

在華盛頓城中，我們所視爲全國最重要的建築物，就是聯邦大議事場。該場爲一隆然而大的圓頂屋，握有全城勝景。其基石是一七〇三年，大總統華盛頓所奠立的。該場，轟然直立，去帕托瑪克約一百英尺。其初該場址原是空曠的原野，現在居然爲首都的中心了。該場中部建築現不過全體的一部分，而在南北戰爭以前，已足容納上下兩院。原來的上院是現今的最高法院，原來的下院是而今的美術館。議事場之兩翼是後來添建的，大足以容上下兩院。

當美國國土向西伸張，邦數加多的時候，政府的立法部於是也有伸張之必要。不但立法部擴張，就是議事場之南北兩部也建築了上下兩院的屋子，以爲國會議員特別辦公之用。該屋約六百餘間，單作國會議員辦公室，以便處理立法事件，而六百間屋子也都是照此目的而設備的。

橫過議事場對面之院落，即國會圖書館。牠對於國會議員是一個警告者，使議員們覺得『如果自己缺乏服務國事的聰明才智，那兒正是求智識的地方』。在這美麗宏大的圖書館裏，藏的書籍報告最爲宏富。管理最好，取閱最便。國會議員合其他官吏可在館中取得一切要重材料，以增益其知識，因此他們爲國立法，也更能審慎精細。美國各地出版的書籍，皆須送與國會圖書館，其他各國各種文字的書籍，也收集於此，以便閱覽。該館有藏四、五〇〇、〇〇〇本書的容量。牠那大理石廳，及其內部裝璜之美，真出於言語形容之外，很值得長期觀覽合研究。

圖書館之四周，又有四個大建築物，專備制法事業和制法者之使用，其價值合美金二五、〇〇〇、〇〇〇元。當國會開會時，各邦各地方的代表，都集於此院落之中，爲全體人民的政府制法。距國會一英里又四分之一以外，即彭雪兒路之他端，有另一羣國家建築物的中心的白宮，白宮代表政府的行政部。白宮是總統居室中的第一個，總統及其家屬即居於其中，他的屬員也如總統一樣住居於此。白宮四面，或遠或近的地方，又爲各部建築物所叢集。許多官吏和幾百千個書記雇員均在此辦公。白宮之西爲國務院，海陸軍部，其東爲財政部。內閣閣員即在此中或別的衙門內

居住。國家事務增多，內閣因增加了新部，從前中央政府所未辦的事務，現在也須去辦。故內閣因而擴張了。譬如以郵政局來說，其職務擴張可推行到窮鄉僻壤去，并且與現在一般人民商及家庭生活尤為關切。又如專賣局收集了很多科學的實用的發明物品，表示國家之發展，是向幾千萬條理進步。因政府各部之發達，於是華盛頓變成忙亂的蜂房，一般政府雇用的人員都在其中忙忙碌碌的工作。近來大戰突發，需要許多助手，京城更容不了那些額外的書記，速記，合那些急需的專門人才了。此外更有國中各地遊人及首領們或為公，或為私，都麇集於此。在大戰爆發以前，京城人口已有三五、〇、〇〇〇、現在當然大增加了。除了零零碎碎的空地，京城的居室合街道建的都好，密也密到限度了。帕托馬克及其他附近城市必須共同來解決這居民過多問題。

在未脩的時候，華盛頓總統曾有一個大而美京都觀念。他的觀念是二京城要合於互古以來的大國底需要合性質。他所採取的計畫，遠看到將來，以為這個都城要够得上當將來的美國底都城。華盛頓與應工程司所定計畫，大半是後來的藍本。但近來更有一個大京城計畫，已成為一種意見，這個計畫，合於近世美術與建築的觀念。

爲規定大規模的計畫而合於現今建築的美術的觀念起見，因在一九〇一年委定一個美術家、建築家底委員會。委員們以華盛頓等底計畫爲基礎，而作成完全的將來改良計畫，報告於國會。其計畫中乃按最近的改良合施行的歷程的。

一九一五年三月全國地學雜誌發表前大總統塔虎托 (Taft) 底一篇文章，說京城當如何發達與美化的計畫及美化與發達的利益。其中所有關於計畫改良景緻與繪畫俱以顏色圖表示出來。照這個計畫完全行去，將來華京必爲世界最有趣最美麗都會中底一個。高尚，衛生，美術的都市計畫，是美國全民最要緊事件之一。華盛頓應是有光榮的都會之一個。將來必是美國人大成功之一，使京城爲建築的衛生的都市計畫的第一等解釋，爲以藝術來計畫公園公共建築底第一等的說明，爲美術歷史館的第一等表樣，使公共利用物（如電燈，水車，及圖書館教育）與美的住家的胡同之管理趨於完善，可以作一個頂好模範。

這個美化華盛頓城是近代化的，是苦心孤詣想出來的。這個計畫以高出霄漢的華盛頓紀念塔爲中央標幟。沿摩爾中心，由聯邦議事場，經過紀念塔，到帕託馬克河岸的林肯紀念塔，建大批公

園及公共建築物。再同樣建築一條公共建築物，與上條以直角相交，由白宮經過華盛頓紀念塔，而到帕託馬克近口處，可以脩許多公園及大建築物。另脩一個紀念橋，由林肯中心經過帕託馬克到阿爾林頓。這個計畫中預算有許多公園，大馬路，及伸到華盛頓四郊而至帕託馬克大瀑布繞城十二英里底橋。這個計畫是裝點京城的一種理想。

自從華盛頓定下此種計畫後，百餘年來，遵守不逾。其計畫的歷史合後人沿用其計畫底歷史，在美國史占去一大篇。但是現在高瞻遠矚的見解，其成功之大，必超越前人。實足令人驚喜，就是令華盛頓知之，恐怕也不能不驚喜啦！將來華盛頓永遠享有該城之名，而林肯自然而也享受國都的榮譽。

上面所說那個計畫底大綱，如果見諸施行，則華盛頓城對於美民全體必更感興趣，再加寶愛。年輕的後生小子，或前或後總可有個機會來遊歷京都，他們必定得讀讀國史，知道街衢公共建築物，必定回想到造成歷史上大書特書的歷史的時會。

上面所言者只是研究華盛頓城。其計畫怎樣，發達怎樣，將來怎樣。當得再查考地圖照片，使所

言者格外明瞭。而且還可更研究到與名人及華京城中事務相關聯的要點的。

華京因最高政府的觀念的原故，異於其他城市。這點又自然而然引起人研究公共建築物傳記及歷史等事。

華京具體的表現活動政府底重要現象。如把建城計畫視爲一個大設計，以爲政府底要求增加，該城因而擴充發達，那麼這種辦法對於研究美國民族生活必大得便利的。

參考書：

1. 華京指南。

2. 全國地學雜誌卷二十七，一九一五年出版。

小孩設計。

一八四九的一件陸路旅行

一八四八年的冬日，圖奈 (John Turner) 同他的住在支加哥附近的兄弟，決定於次年春日旅行產金的加利福尼亞 (California)。他們倆人年齡都在二十以下，但都是熱心研究美國

西部地圖和預備旅行底知識的，那時支加哥以西沒有鐵路，比西西河以西也少市鎮。他們在啓行之先，備了一輛堅固有蓋的貨車，凡長途上登山越嶺遠涉平原所用的東西，如工具，衣服，食物，帳篷，槍，火藥，馬鞍，駕馬具之類，一一具備，載在車上。

這兩個小孩子又另請了一位青年與他們同往，備了六匹牲口，以備乘用，於是年三月便起程向產金的加利福尼亞去了。在途行經意里亞 (Illinois) 時當春日，泥濘載途，涉溪越澗，結營睡覺，甚是勞苦。他們在若克島 (Rock Island) 乘船渡過比西西河而至愛俄渥州 (Iowa) 之大草原，及牧場。那時別一隊求金者也走此地，伴侶於是加多了。

他們在米梭利 (Missouri) 之孔西爾岩 (Council Bluffs) 休息兩星期，恰有另一商隊來到，有貨車五十輛，人四十二個，遂結伴共同向勒布拉司克平原前進。渡過米梭利河後，這一長隊的馬呀，貨車呀，慢慢地沿着布拉第河 (Platte River) 往西而行。他們行時，緊緊沿着河走，俾便尋得充足的飲水，合營帳內燃火所用之木材，與馬早晚所食的草原。他們渡河有時偶然用着木筏。過河之後，至水牛村。這時多餘的馬和來復槍都有用了。這幾個小孩子，留下他們的夥伴跟着貨車，他

們只乘馬馳驅平原中去追殺水牛。適其時有一羣水牛經過平原到河邊飲水，恰好爲了他們的目的。那夜全體伙伴到帳中集合，圍着熊熊的火，烤好的牛肉來食，又把那大腿骨割開以供次晨之餐。

打獵的生活過了星期，馬倦於追逐也倦於拉車，於是他們不得不在一個草原中住下，立起帳篷，在營帳中住過兩週。趁這不走的時候，他們拿出工具和鑄鐵爐來，脩理貨車，釘好馬蹄，脩理馬具，衣服，把牛肉割成長的薄片，曬乾，以備後用。

西亞克司土人集了四十個有來福槍的兵，由北方來壓迫他們的營帳，幸而他們的前鋒立以貨車造成堅壘，因此土人人數雖衆，究有所畏，四十個來福槍兵退回去了。

他們脩補破帳及休息約有兩個星期多，然後向山中前進。但仍由布拉第沿北岔 (North Fork) 而入山之麓。經過山之南道——近此處後來築有太平洋聯合鐵道——由乾燥的沙漠似的山坡頂下至山之西邊，水泉缺乏，幾於渴死。直走到青河 (Green River) 底支流，纔得着水。他們在高四里的高崗上望見那河底水光，人馬一齊由山坡直衝而下，跳入河中，吸水如甘露一般。他

們再由山中前進，最後到了鹽湖底小村，這個小村是幾年前摩爾芬人所建的。他們經過此山後，非常勞苦。故於此休息二星期，使精神復元。并預備過鹽湖那面的鹽澤地之需要。鹽湖在西部山中，對於疲勞的行人，足以一新耳目而鼓其勇氣。佛勒門 (Fremont) 約在六年前同他的從者首先在此探得這個湖。我們可以在他的遊記中找出來。

在鹽河時，圖奈小孩們，又與其他殖民隊合夥同行渡過鹽澤地。在途時人馬太多，頗為麻煩。走到近哈博特河 (Humboldt River) 源頭的草原時，一齊都倦得不得了。他們選了三人當守衛，看守營帳，其餘入帳立刻便熟睡了。但這三個人也過疲倦，漸漸戰不勝睡而入於黑甜鄉中。那時乘營帳內外一齊不覺，而素以劫掠偷盜著名的印第安人，由北潛入營帳中，割斷繩子，把所有驢子牽去。約有四個鐘頭之後，他們纔知道，一個牲畜都沒有了。一羣人留在距加州幾百里的地方，有笨重貨車，沒有拖車的牲口。事急計生，他們立即選了六個壯者，急行追逐。晝夜前進。經三日三夜之久，終不能把印第安人與馬一併捉獲。幸他們追逐甚急，印第安人把走不快的驢子留下，六人於是得此以歸。

驢子氣力太小，不能拖那重的貨車，他們只好包成包裹，將必需的物品載於驢背，其餘則棄之於野。全體步行到加利福尼亞去。他們走到西拉里渥達山山麓時，冬雪尙未下降。原來過山的道路，本是由山谷中盤繞而上的，但他們卻另選了一條元字形的人形路直接過山。在最高頂上，可以俯視加利福尼亞的薩克拉門托谷。於是由美洲岔下至山麓，而達於採金的地方。

次年圖奈又由金鑛地走到散佛南西哥。他說他在路上看見一個人在他前頭正驅着一輛貨車，其車似眼熟，及臨近視之，知是去年牲口被竊後棄在路旁的那一輛。

大移民

圖奈小孩子的故事解釋了許多在同年求金的人的經驗。因為彼此相差不遠。一八四九年的夏天有四萬移民男的女的小孩子們登山越嶺而至加利福尼亞。其中許多人在途受盡千辛萬苦，受病捱餓，更有些被印第安人攻擊。其中還有少數人來的太遲，不能在未屆冬的時候過那高山，到了冬日雪堆了滿山，積至二十尺之厚，有時遇着暴風雨還積至四十尺厚，所以不能過山，只得在西拉里渥達山底東邊過冬。

紐約及其他東部各州的人，好幾萬都乘船到巴拿馬，轉至加利福尼亞，再經過依士馬士（Isthmus）在太平洋岸乘船到散佛南西哥。有許多在巴拿馬得了熱病，未到目的地便死了。——這是一條路線。更有人繞荷能角（Cape Horn）向北，沿南美全岸而至加利福尼亞。——這又是條路。當時各國的求金者都到加利福尼亞，因為黃金的聳動已經傳到各國了。

第一年鬧黃金熱的時候，各地方移殖到加利福尼亞的將近十萬人。散佛南西哥底一個小村，居然發達到兩萬人。其初該地犯法者橫行無忌，幸得一般正人立即組織政府將犯法者平服。

上面那些事發生在墨西哥戰爭方止之後，因為以前加利福尼亞是屬於墨西哥的，在一八四九年冬季之先，——大移民之年——加利福尼亞的百姓已經很衆了。他們就集合起來，從事組織，并派代表至華盛頓與合衆國政府相商，願為聯邦的一個新邦。因此頗引起合衆國政治上的危機。因為加利福尼亞沒有奴隸，自然應為自由邦。於是美國南方人民大為不悅，因為他們不願意增加自由邦的數目。以長北方無奴隸邦之勢力。因此南北兩方之間起了兇惡的衝突。那時亨利克勒（Henry Clay）年事已高，聽得這個風潮，立即到華盛頓來，因其最後調和之成功，纔將此一場風

兩打平。加利福尼亞永爲聯邦之一了。

加利福尼亞底人民與財富急急增加，人民因之希望東方各州與西部太平洋沿岸須有密切的聯絡。到一八五〇年，國會提出太平洋鐵道計畫案。顧歷年討論，均懸而未決。一八五〇年至一八六〇年之間南北兩方對於路線所出尤不能一致。最後總統林肯批准國會之太平洋鐵道案，始得開工，一八六九年乃完工。

加利福尼亞黃金之發見，不但該地變爲殖民地爲聯邦之一，即阿瑞甘（Oregon）華盛頓兩地亦從此開明了。所以太平洋岸各州立刻發達，太平洋岸的天然富源也開發了。

加利福尼亞發現金鑛後之十年（一八五九年），加洛多（Colorado）底派克皮克（Pikes Peak）地方又發現重要金鑛。人民趨集是地者，與從前之趨集加利福尼亞者相同。且無兒（Denver）隨卽成爲繁富的都會。沿若克山（Rocky Mountains）之南北皆是產金地。其產額與加利福尼亞相同。那時若克山一帶的幾州尚未取得邦的資格，自這兩個重要金鑛發現，影響於西方之固定爲聯邦分子甚大。城市之建立，地方之發展與金鑛皆有關係。而且這兩個地方是今日

美國很有勢力的部分了。

近年來豐富的銅鑛區。又在補特 (Butte) 蒙特勒 (Montana) 發現了。金鑛則達加特之黑山 (Black Hills of Dakota) 又出產了。其結果與加利福尼亞相同。——都會成立，地方發達。

阿那司加金鑛之發現，尤屬最近之事。此事引起許多求金者往冰天雪窖的北方去。克郎代克 (Clandike) 底求金者所遇之困難，比四九迷 (即一八四九年之求金者) 所遭者尤為利害。近來阿那斯加不但有金鑛，而且有森林、煤礦、漁業，世界都哄動了。往來於西特爾 (Seattle) 及其他西部各都會與西克 (Sitka) 朗 (Nome) 及阿那斯加各港，時有商船，商業大擴張了。

我們稍為想一想，覺得自金鑛發現後，人民向西的亟亟運動，不過美洲人民向西大移動底事業之一部分罷了。向西移動，在三百年前詹姆士勃來 毛斯之始，即已開始。再回溯上去，則美國原來十三州之為殖民地，也是由歐洲來，——也是同一向西移動啦！

上面所說的研究單位（由一八四九年旅行加利福尼亞起，）是大中心設計底好註釋。其表

示思想進步之發展有兩個階級：（1）完全敘述親身的經驗，作後來討論一個豐富的描寫背影。（2）題目漸次擴大——由殖民於加利福尼亞而到太平洋各港，然後到若克山各邦，然後到阿那斯加，是一步一步的擴大的。其終結還有一個全體向西的簡單推斷。

有了向西移動底中心觀念，於自然次序之中，便可繞心觀念而集聚歷史上地理上重要的知識。這種研究，開始是有定有利的親身經驗，其次纔推到州的利益，其次乃擴張到國家的重要。末尾則給美國全部歷史一個宏大廣深的推測。更回頭指出歐人底大殖民，使這一個題目成爲世界的題目。這種研究單位，是循自然而長成的大單位，我們萬不能夠將他縮短，使合於講室上二十分鐘所講的限度。所以我們的大題目，須要有時間空間合材料以造成大題目底充分勢力。當教員的人，運用這些題目，必須透澈研究，完全了解，熟用，然後乃有益處。

馬歇爾灘國家工場設計

馬歇爾灘 (Muscle Shoals) 在第勒士河 (Tennessee) 底中流，美政府現正於此施行國家的設計。當戰爭時候，認爲這個設計於美國有根本上的重要。馬歇爾灘是個急流的長湍，河之全身

至此下落一四〇英尺，故有自然的水力。美政府於此，建築一堤以利用之，并設一個電力廠，以生產製炸藥用硝酸鹽。

美國國會通過一個議案，請大總統擇定國家工場的地址，以二千萬元為建築費。（後來又增至六千萬元）有此一舉，馬歇爾灘的名於是就大著了。馬歇爾灘為第勒士河航行底阻礙，是早著名的，從前費過好幾百萬元來脩河築堤，以免除航行的困難。但沒有多大的成功。

美國河儘多，發很大的水力的也有，何以國家危急之秋，獨在馬歇爾灘設立工廠，以產硝酸呢？為解釋這個問題，大總統及其顧問曾討論過一些重大而有趣的問題。

1. 馬歇爾灘發生之水力，够不够工場之用？能不能終年一致呢？第勒士河到春來洪水甚大，夏日水則低減，然水量四季均可够用。這是專門工程師的問題，工程師該把這條河及其支流的從前記載詳細研究，看是否可以與事實相符。政府要使此工場終年工作，至少卻須有一二〇、〇〇〇馬力，這樣研究計算之結果，工程師得了一個結論，說此灘常可供給二五〇、〇〇〇匹馬力，大半年還能供給六〇〇、〇〇〇匹馬力之多。因此馬歇爾灘與美國唯一的大水力來加拉(Niag-

比較，只低一點。并且馬歇爾灘還有一層利益，就是距南方很遠，冬時不至結冰。至使水之供給終年不缺起見，所以在第勒士河發源的山中，及其支流建築貯水池，至為重要。至如擴充森林，以阻洪水之發生，亦是救治汎濫之必要。

2. 何以要立這個工廠呢？硝酸鹽之來源是什麼呢？為研究這一點，我們可先提出一件事實，就是現在美國當戰爭之急需，硝酸鹽設有充分的供給。因為美國所需要的是從智利來，假如敵國把來源斷絕了，那嗎，在戰爭期中，美國人就沒有幫助。要得國家之安全，非在國內得着此種需要底供給不可。

3. 馬歇爾灘如何能產生充足的硝酸鹽以備我們之需要呢？答這個問題，又不能不提出事實來說。我們知道大氣中之淡氣至為豐富。只看我們有沒有取之之方法。科學家現在曾發明一種方法，其法係用電流在空氣中吸取淡氣，然後與別種元質相化合而生硝酸。硝酸鹽既由此造成，則可用硝酸鹽來製造炸藥。這就是在馬歇爾灘設立水電力工場的目的。

4. 此外尚有一問題須解答的。就是與空氣中淡氣化合而成硝酸鹽之元料是什麼？是不是

馬歇爾灘附近可以求得的石灰是與淡氯化合而成硝酸鹽的最重要原料。馬歇爾灘所產的石灰，其量不可勝計。焦炭也是造炸藥的必需品，在第勒士河及距此不遠之伯爾明罕所可求得的。故在馬歇爾灘設立最爲合宜。

5. 有個很重要的意見，就是主張水電力的地址，須要安全，俾不至爲外國敵人所襲擊。地址須在所素知的安全帶，距海口要遠，距外國邊境也要遠，又要飛機都不能攻擊的地方。美政府持此意見以選擇各處地方，結果馬歇爾灘最有此項資格。

6. 但此消費很大的工廠，在平時有什麼用處呢？研究這個問題，又提到一件驚人的事實了。製硝酸含鹽酸的工場在戰時之用處與平時相等。因爲硝酸鹽與磷酸鹽相化合則成最好的肥料，用以肥土最宜。用肥料來賠補既盡的地力，在今日的美國是個大問題。南方產棉諸邦，以及沿第勒士河一帶，數百萬畝地，均須用肥料以維持地的生產力。而馬歇爾灘之正北，埋藏磷化鹽牀頗廣，足以供給此項材料。

我們又知道像馬歇爾灘水電力工場在平時，還可供給商工業製造目的底力之源泉。水

電力工廠的電可以傳導線傳到門非士 (Memphis) 伯爾明罕 納息委爾 (Nashville) 及其他城鎮之在兩百英里以內者。電可以用轉移機器及電車或燃電燈，及家庭內之需用等。故沿第勒士一帶未曾發展的地方底工業農業之財富，必因此工場之設立大大的增加。

7. 水電力工場於第勒士河底航行上，將來有什麼影響？在馬歇爾灘築三個堤，每個都用最新式的水閘，以便渡船或駁船上下來往。這樣一辦，將來即有除去航行障礙之可能。堤上鑿成池子，池即在灘上，如是蓄水既深，則船自可通行無礙了。馬歇爾灘設計完全的時候，則由阿海俄 (Ohio) 至其上之克拉克威爾 (Knoxville) 汽船駁船之駛行，必暢行無阻。一切障礙除去，則河道的商務必一樣的發達。就是菲羅爰士達哥達丹羅格克拉克威爾等處的出產品如煤，木材，鐵，大理石，殼及其他原料，運輸出口運費必至便利。

8. 自然水力的任務是代替煤炭的。有人計算馬歇爾灘水力完全使用，一年可以省一百五十萬噸煤。每噸值價三元，當省銀四、五〇〇、〇〇〇、元，故大水力之發達與利用，是省減燃料的一種方法。換句話說，便是保存煤炭備將來之用底一種計畫。工程師計算美國河道未用之水力，約

有六〇、〇〇〇、〇〇〇馬力。把這些水力通通拿來利用。假定每一馬力等於一年三噸煤所生之力，則年可省煤一八〇、〇〇〇、〇〇〇噸。勞力機械開煤鑛之銷費將大為減省，其所減省者可用在別的生產業底事業上去。

9. 美國財力雄厚的私人公司，在克咖克 (Keokuk) 來加拉也設有這種水電力工廠，爲什麼政府獨要馬歇爾灘呢？國會議決，國家之安全與否，全賴製炸藥底硝酸鹽有無充分的供給而定。供給硝酸鹽之出產，須全由政府管理，當戰爭時候，國家可以行使職權。因此原故，馬歇爾灘工場設立，且受政府之管理了。

研究馬歇爾灘設計，及與此設計相關之各問題，如得其宜，那就是以後研究大題目——未用的水力對美國有無價值——底起始。於此種關係之中，當研究，查考美國底自然地理，考查水流所在之地，及其可貴之水力種種問題。南部阿勒非里 (Southern Alleghenies) 諸河（包新英格蘭諸河在內）比西西及其無數的支流，皆有未用的水力，皆是當考查的。若克山，太平洋岸諸流皆可以作水電工場的大本源，美國將來之財富，與權力，城市及人口中心之滋長，商業製造合農業之

增加，全賴一個觀念。觀念唯何？卽利用未用的水力是也。我們討論過的馬歇爾灘設計，及其有興趣的問題後，由此我們可知發展美國富源底一個方法。水電力工場，是大可有益於農業，開鑛商務製造，凡農業商務開鑛製造之改良，全與此有直接的關係。胸中若是明白了馬歇爾灘設計，那嗎，將來討論一般設計時，可以放一點光明了。

第二章 以設計爲大單位之意義

第一章裏之側重設計，是不錯的。因爲那些設計是很大而有威權的題目，在學校功課中，值得占着有勢要的地位。我們如須重新改組功課時，那大的設計，或我們所謂大研究單位者，即有取得最重要地位的趨向，愈見成爲組織知識材料的中心。教員學生的心力，都被集中在此要重的知識中心上。所以我們要把將來要變爲有權威的勢力之大研究單位弄清楚，知道他的觀念纔好。

大研究單位，將許多有關係底事實聚集攏來，聯合一塊，成爲一個好好結構的整個。否則那些事實仍是散的無意義的。我們要使教授的中心單位特別顯著，須要重大地團集有關係的事實，或者着重那以思想底自然中心爲基礎底組織。再則組織事實或組織知識底材料爲一單位，就是要給簡單重要的概念一個陪襯，使之變成組織底原理。

大單位觀念應用到課程內裏，則敢於說每一種重要學科，如歷史，科學，文學，地理等，由大知識單位建造成功的，比較由個體的事實建造成功的好得多。分離的事實太小了，太零碎了，不能用知

識建築底單位。實在，零碎事實是免不掉的，就形式的科學中如拼音，誦讀，書寫，算學中底個體事已經不勝計算了。然我們必須能夠駕馭他們，操縱他們，但是我們如說歷史，科學，文學，地理，或其他內容豐富的科目，其中所含的零碎事實最多，那就完全錯誤了。近來課程擴大豐富，使我們不得不棄去條列的簿記的智識方法而集中注意於大設計，以大設計當作思想的中心，去組織無數的事實。大單位的智識概念，敢假定說，每一科學都由大的材料或有結構的單位組織來的。智識譬如大種植，由大地方而成，不是由各小地方而成的。又譬如美國的聯邦政府，由各大政治單位而成，不是由無窮盡的小市鎮而成的。

這類教授單位，最容易在一切重要的思想功課中找出來。舉例來說，如美國獨立宣言就是歷史推測裏之集中基礎，許多事實，結果，可以因此文而聚集起來。蒸汽機之歷史與發展同是這類的重要階級與問題。由進步中，把歷史的事實與科學的材料聚入其勢力範圍以內。而且現仍在前進，將來必繼續成爲人類事物中勢力底組織中心。第一條太平洋鐵道之建築，加利福尼亞金鑛之發現與探測，哥倫布的第一次航行，在歷史的進步中，皆當得起自然的有名的造端和中心。在應用科

學中，也有同等有價值底中心出現，如心與血之循環，電話之發明，蝶的生活史，農業中土壤的肥沃，及地力保養，憂大特火山，黃瘡與蚊等，皆是有價值的中心。

在事實上說，我們不能不注重個體事實，但我們所注重的個體事實，乃是向着思想中心集合的個體事實。什麼叫做思想中心呢？思想中心，就是我們所謂教授的單位。近來課程表擴張，增加了無數事實，使我們不得不擴大眼界，抓着較大的整個，聚集事實，組織事實於少數的中心中，如是，則可使事實受心的管束，使之唯命是聽。換句話說，就要將繁雜的智識，化為簡單，要整齊而劃之。

假如我們重新改組講室教授的方法，略去小的事實，無干的事實，而採用大設計或知識單位，那嗎，先要盡力地把大單位的性質弄清楚，固定着。說到這裏，我們要有什麼特點，可以拿來作考查，何者為標準研究單位呢？何者為非標準研究單位呢？我們且先由反面去定他，說怎樣不是。第一：所謂標準研究單位者不是一個事實。孤伶伶地一個事實是無意義的；一羣不相關的事實也是無意義的。用一個觀念去組織一羣事實，去管束一羣事實，這一羣事實纔算得有價值。事實之所以重要，所以不可少，也只有經過適宜的組織，有了相互的關係然後重要。所以，一個功課如果由許多不相

關的事實，由單列舉許多例子，由一張孤單的事實表面造成的，真是太零碎片斷了，不是好功課。反之，如把簡單的事實看出與別的事實的關係，再看出其較廣的關係，那嗎，這個簡單事實可以變爲重要的思想中心。歷史上的簡純的事實與時日地圖上的光名字，和地方都是不重要的東西，夠不上用來研究與學習，凡事實不能誣實，組織的觀念底勢力者皆是沒有作用底。作試驗如果以不相關的材料基礎，直是沒有重大價值，恰是集了一堆沙礫。故研究不務正軌而旁及於零碎散漫的事實，直是空費光陰養成不良習慣。

第二研究單位不是亂七八糟聚集一些重要事實可以作數的。姑定那些事實爲重要而編入功課，那個功課僅僅是一張事實表，於小孩是毫無意義的。我們底教科書中有些是用假定重要的事實雜湊成功的。所以至此，由作書時缺乏合理的反思，合理的反思，是正常的思想，合理的反思，排斥亂七八糟的材料，蓋此種材是料正當思想的障礙。凡是重要的科目，必爲有條不紊的整個，不是無形式的，不是偶然堆積事實。所以再三地澈底地練習那張事實表其結果不是空費光陰，就是所得無幾。

第三：研究單位，不是與教二十分或四十分鐘的功課相同的。二十分鐘的時間難恰得就是討論一個真設計所需要的時間，但尚有一般教員習慣了，總是把時間看來等於功課單位須知。重要教材單位通常要四課到十二課底時間纔夠用，有時甚至要多十二課底時間纔夠用。每日教課時間是有定的，有定的時間，用來作大單位研究，似乎是錯誤的標準。因為在完全一個教材的單位中，思想之全歷程是決定的原動力，而且這種歷程因題目之性質一級之能力而大有變化，常有意外，不能一定的。

第四：合宜的研究單位，不是簡略的窺測，不是論點的大綱。簡略的大綱，夠不上當智識的代表。簡略的大綱，須另有相伴的東西，其相伴的是什麼，就是每一個個體底相似而完滿的擴充。否則は無生氣的。現今學校的教員與學生因功課之缺乏補益的參考之故，一樣的受苦。所謂補益的參考者，就是把許多實行的知識照首要之點而排列之謂。

將這些孤陋的大綱擺在教員學生的前面，無異拿空盤子擺在客的前面。供給大綱是不值錢的，很容易的工作；若把某題目之選擇知識底收集與適宜的排列供給出來，那纔是尊貴的贈禮。做

到這田地乃是艱難困苦，深思努力，富足經驗的結果。使有效果的有組織的題目都有了，那嗎，教員與學生執行大職務底機會就出來了。我們教育界的領袖供給教員與學生以種種豐富的知識，食物爲有價值的，是很少啊！這樣少法，真是殊可驚異呢！教授法底學說不是豐富知識的代表，也不是淵博的學問底代表。『聽教員做自己的，』『學生做得來的教員不要告訴他，』不照上兩句話做，那是很容易卸罪的。這話真是應變的舌辯了！在沙漠地方旅行，到得前人所備下的水井菓園，便覺心快神怡，頓有生氣。很少的乾糙的大綱供給他人，使他人充實，乃是懶人的工作。是規避困難的普通方法。我們該令教育界領袖們首先工作，拿一個具體例子指示我們怎樣做有結果的豐富的題目。少數大教授單位或設計，全由有興趣的有結構的合宜於小孩的思想材料組織而成者，必能大大的給我們一個教室工作底健全基礎。

第五：研究單位，不是一條定則，原理，也不是抽象的東西。從小的方面說，抽象的不是教小孩子的合宜方式。抽象的方式，總用在最後，當必須用時，那必是討論某個題目自然的結果。僅拿抽象的名詞去名那些大題目如政府，徵稅，工業，文學等直是欺騙的，有危險的。因爲當教員的很偏重抽象

的用語，定義，誤以為這就是知識的充分方式，全不知道具體的教授法底好基礎——完滿描述的解釋與單位之擴大。故很容易發生危險啊！

假如研究單位擴大描述的內容，不能做成有定表現的豐富的智識機關，那嗎，淺薄的教授，與簡單的大綱，是萬免不去的。教員受過了無希望的死笨的抽象擔，今日則拿那樣東西去欺騙學生了。但是教員說『學生應當自己想出來。』教員倒有卸責的話，只可憐是小學生沒有一個東西，俾可於那個東西上面以旋轉那無草之磚的重擔，不藉現實的智識基礎便俾可於那東西上面以旋轉那不藉現實底智識基礎而能思的重擔。

現在從肯定方面說什麼是知識的單位，或標準教法的設計底特點呢？

第一：智識的單位是智識儲，其中有個中心的組織觀念。發生底觀念不僅是集中的中心，又是題目發展中組織底原理。猶之種子的胎胚一般，預先可以規定性質，可以規定生長的歷程，及將來的結果。有目的的觀念是活的能力，活能力形成大單位，大單位向圓滿發達之歷程受有目的的觀念之規定。建築家的觀念則形成屋子。灌溉的觀念則決定一切灌溉設計所由成的歷程。一篇寓言中

底蓋世名人和形容這個底完全配襯，如發展出來則的是一個研究單位。像這樣籠罩一切的觀念而爲大題目組成底心者，在歷史中可以看出來的——如華盛頓攻約克登（Yorktown）之真設計，科侖布底第一次遠航，地理上的綺里運河（Erie Canal）等皆是。

一個適當的教材單位，其中含有完全的有能力的思想運動。因爲題目的組織原理恰是一個進步的，自進的，有目的觀念，而且這個原理須有完滿發達期。如果給這個觀念以自由意思證實其組織的能力，那嗎，一個健全而圓滿的思想單位，就是必不可少結果了。波爾克（Burke）底解仇演說，恰有這類簡單的思想組織原理。巴拿馬運河之建築，全賴有這樣的建設觀念或一個目的。鐵道制度之計畫與建築由於特別想以鐵道爲轉運數地貨物之方法底見解而來。魯士金的金河王有一條思想發展的線索，把各部分聚集來成一個故事。觀念生動的性質，（在統一思想原素與構造力相聯合）是使研究有真成的東西。有目的底觀念是世界上工作的動力（dynamic forces），凡建立工業形成組織，與夫生活事業底指導與組織，全賴有此動力方得成就。教育之爲教育就是要宣傳這些建設世界底觀念於小孩子心中。一旦在有容受性的小孩子心中下了這些觀念，這些

觀念即表出其充實的生長能力，表出其組織性與組織力。所以真正的觀念決不是靜的。純事實 (mere facts) 只可以變成靜的記憶品，真的觀念則能繞着思想底老中心漸漸的生長新的材料，集聚新的材料。這個生動的知識元素便是觀念的生活性。

這些大設計底力量與根本的觀念相同，伏於一些事實之中，其事實爲何？那種事實是現代的發達的生活的組織。大鑛業的，農業的，製造業的歷程，與作農鑛工事業底大組織一樣，都是大教學單位底中心與要素。都是地方的國家的世界的實業歷程的大實物證明。一個由生活中發生的大題目，其根即種在生活中，一旦明白這個題目，即足以解釋生活。故一個大題目完全弄清楚了，證實了，那就可以解釋由已往到現在長遠發展的歷程。更可以預料和解釋將來——例如木材工業底研究一樣。

第二：一個發展的研究單位，聚集了許多豐富的有組織的知識內容而表現之。所以不是空架子的骨骼，而是被有肌肉網膜的生活物。是以具體的圖解的知識完全發達而成功的。要充分的討論個體事物，我們教科書的題目是不够用的，書中的題目不是完全的研究單位，也從未有人把他

來當作完全的題目看，所以淺薄無味，變動不常，所以內容不富，與空箱一樣。那重要的思想就缺乏了背影了，背影缺乏，思想的完滿意思就不能啓示出來了。

凡好小說好詩對於重要觀念，都給以擴大的思想苦心的布局，侯怒許的橋上 (Horatius at the Bridge) 寫一軍在羅馬的城合牆上，而土士甘 (Turcan) 的一軍，軍容甚盛，軍裝鮮明，由北山而下，而那英氣勃發的英雄立於此兩軍之前。全部的布局是完全有層次的。狄肯士的聖節底花冠 (Christmas Carol of Dickens) 其敘述之精鍊甚高，把那向上的聖節精神底背影合完全事蹟表現出來了。小學教師開始第一流的作者作品中——由荷馬到開布林沒有例外的——學得一個大教訓，凡是值得表現底觀念都必要有完全的，充分的，甚或藝術的布局，否則觀念的勢力便失掉了，反墮落成貧弱的東西了。小學教師如或不速學得這個教訓，那就似乎幾百個可惜。因他只握着論理大綱的抽象的節縮的死把柄，沒有別的。

凡大單位的研究與發展的設計相同，須要博學，須要實在的生活，布置合觀念完全的環境。爲教學目的計，我們可以特別側重這類單位的具體性質與實物性質。觀念可以在某人表現出來，如

綺里運河可以於克林頓其人 (Dewitt Clinton) 表現；又可以在實物中表現，如布魯克林橋 (Brooklyn Bridge) 是；或可以在大的自然的東西裏表現，如蒙士特火山是；又可在自然物上表現，如若恆 (Rhone) 冰川是；又觀念可以以實行的重要設計爲中心，如來加拉工場，第一太平洋鐵道之建築，第一大西洋海底電線之安置等是。像這些題目，都不是書本子的學校內的產品，乃是實用的生活的產品。學校能夠把人爲的東西剝奪，而寢饋於真實界中正在進行的活動與興趣，那這個學校真是經過實驗的題目而來。大而有力的題目與上好子彈的大礮一樣，是受知識材料的標準所管束的東西。

第三：這種發展底教材單位是組成爲一個強有力的思想運動，是一個擴張的設計，那便恰是一個解釋，這個解釋，不是不能服人的也不含糊的，乃是最明白的完全的服人的千百個同此樣運動底。把相似的設計或歷程作個簡單的比較，那麼這一個解釋便成了散在大千世界某種現象一班的模範，且是很容易承認模範。若恆冰川之成功，其初是一層一層的雪積在山阪之上，其後因壓迫而凝結，漸漸地推蕩到蜿蜒曲折的山谷中，由山邊掠過便將一些廢材帶到低地去了，這時低地

的冰被陽光底熱融化而成河，如把這樣的歷程說明了，則古往今來各處高山底冰川所作的大工作，你也將他們的歷程說明了。明白的經濟的知道一條冰川，則其他一切冰川都可解釋。說明一個大鋼鐵廠，如在皮士波（Pittsburgh）者，凡該廠之事務，轟烈的火爐，鍊鋼爐，供給生鐵源泉，軋轆及該廠供給貨品之用法等等俱已清楚，則很容易把這個地方的或外地的一切鋼鐵廠問題弄清楚。將一個棉花廠的機械及其作用研究明白，則關於棉花製造，無論世界上的幾千百個都可知道了。同一個道理，凡毛織製造紡織貨等將來也很容易知道的。

有知識的哲人告訴我們，如果我們將一本宏博的書熟讀而深思了，則許多書底大概我們也知道了。所以把偌大的宇宙建築在這幾個模範的基礎上，於我們是很有益的。把這幾個根本的深遠的模範弄清楚了，則知識底世界便成了我們思想的支流了。

模範底解釋含義既如此深遠，所以教員們都誤將定義來代表牠，而不知定義乃是模範觀念底純粹抽象形式。何能相混呢？定義或通論含有一個真理，可以明白地解釋無數的物或現象。然真理的簡單定義或抽象形式雖然可以強記着，但不能使小孩子洞察出基本的意義，并且不能給小

孩子以一種應用真理的勢力俾真理因此成爲習慣，尤其是真理底定義之壞處。教員常常墜入這個陷阱中，教員學生同爲抽象的公式所拘囚着。故在抽象的定義之中，既沒有健全的知識，也沒有良好的習慣，能够發生。土壤太薄太瘠決不能生好的收穫的啊！是以無論在那一科目中，真理隱伏於底者必須具體的豐富之培養之，且強有力的組織之，以便產生真知識的好收穫。

適宜發展的豐富的設計或模範研究，供給出一個健全的具體的基礎，於此基礎上可築知識底構造。在我們教課方法中要努力求經濟，求效力，有兩點當記在心裏。第一是知識底根本的單純，根本的單純是以幾個中心觀念或模範以爲依靠而單純的。第二是具體經驗的深厚底元素，經驗須以每一個重要研究題目爲始基爲根本，就此根本上以聚集許多經驗。

每件事中的基本原理都是平常的。基本原理巍然特立，有指揮一切廣大勢力。有巨人般的氣力，能把科學的歷史的地理材料聚集攏來加以組織。有時將一切材料通聯合了，那大的整個的單位，便變成更大的標準單位，大可以衡量其他同類的價值。單位發展時，因而大單位中的知識增長了自己的權力與意義。觀念的權力伸張，就是取材料的範圍擴大，將材料組織成一個遠景，把世界

解釋做一條長的通道，這個遠景便可給頂完全的價值以研究單位。

大教授單位把事實，意義關係操縱裕如之後，成就了一個很明白而有定的標準，將來有同性質底單位即由此標準以衡量之。這模範的解釋的性質在設計如綺里運河華盛頓城的歷史來因河阿爾卑斯山 (Alps Mountains) 底勢力等中可以立刻發見可以施於工作。要知關於性與量的關係，同異，因果等標準全是由知識的組織與團集愈見增大之結果而來的。大單位將思想的材料經過完全課程繼續發達聚集組織。漸次建築起根本的規律，有了規律，不但學校中的價值由此可以裁量，即離開學校終身的生活價值，也可用此裁量。

如使這個觀念，由豐富的生產的具體知識底土壤中發出來則將來確可由小的局部的開始發展，經過比較而入完全世界的意義之中。故我們所留意討論的就是這些可以長大的重要的大觀念。這就建立世界的歷程，就是漸漸的擴張到更大的解釋及更大的整個底觀念。所以這個觀念不是止於學校的目的。這樣的學校努力是在經驗中植根基的。由生活歷程以發展而趨於正軌的。這種觀念是國家的生活，有國家的生活，觀念方得維持有所發展。我們常說初級學校是講社會的

實業的基本法子，並不是嘵嘵不休好爲臆說的，實則是應當如此。北達哥特 (North Dakota) 麥田的研究很容易研究到西北方的合其中心密里波 (Minneapolis) 的大麥一帶。但是這個研究又是研究澳洲麥田，阿爾幾特 (Argentina) 麥田尼爾谷 (Nile Valley) 麥田及大洋航道底標準了。

第四：如果此類中心觀念在小孩子的心中有了根基，自然地發展了，則此觀念組織小孩子的知識爲一個生長的思想習慣。他的心從此有了擴張的知識構造，便成了他的思想方法。然而中心觀念不但組織小孩子的知識成爲習慣，又可以有力的興趣於將來知識發展中增加小孩知識習慣底力量。到了此種情形時，則發生的強大的教授可以有一個規範人性的勢力，當人性發達時此勢力即能影響牠。本書以後各章當一一討論研究大單位爲生長設計之各要點。因爲那是本書的根本觀念。我們願意使原有一個明白清楚的完全的實證。

本章結局可以指出我們所已討論的僅是大發展設計或研究單位中三要點之一。要表示出大標準單位永遠重要，且指出三要點如下：

1. 研究大單位或設計，是本書中我們計畫底基礎，用以爲豐富教室研究的。此點在各種重要的思想科學中特別真實，而在形式科目中次之。

2. 重要研究單位底合宜選擇，與歸類的排列，是組織課程的基礎。當分章論之。

3. 在教員訓練之中，我們大研究單位作訓練的中心。假如教員能學得將知識組織爲這樣的單位，能在未上課之先，把題目弄得清楚，操縱裕如，在上課時能運用有好計畫的教授，那嗎，那個教員真快是有效的教員了。於這一點以後亦當分論之。

總論研究中心單位之要點。

1. 研究中心單位中有一個基本觀念，爲團集事實的中心。觀念之團集事實，猶之磁石之吸引各物於一點然。彼得苦蒲兒 (Peter Cooper) 底小說，與其大觀念足以爲此點底註脚。

2. 研究單位中一個發展的思想歷程，此歷程卽其生長的原理。其中有動的能力，動的能力則使他是動的，是建設的。猶之建築家心中的建築一樣。皮士波工廠之鐵鑛鎔化及造鋼出品底歷程足以爲此點的例子。

3. 這種題目是具體的。題目的觀念，是表現於人或物或歷程中的，猶之機械或製造廠一般；又如來加拉瀑布之大發電力廠如第一次汽船之構造與設計一般。

4. 當有目的底觀念發展時，有目的底觀念即以已爲中心把一有益的有價值的知識團結起來而組成自己的構造。恰如生長的樹木一樣，把樹所要的材料都消化成自己的纖維了。巴拿馬便是個例子。

5. 此類大研究單位，以某種實用的設計爲中心如鐵路建築，海底電線之安置一樣。故大研究單位不是學校的書本的產品。乃是實用生活的產品。

6. 生活設計，如成功時，是同類許多事業底關鍵與解釋。是散在世界上全般設計明白的實證與模範。是根本的規律與原理。汽器及運河閘便是實例。

7. 如使這個觀念生長，則這個觀念必由小的局部的具體的始基而發展到國家的要務上去。這個觀念是世界建造的歷程，是漸漸擴張到大而更大的整個底解釋。達哥特麥田，加利福尼亞旅行（一八四九年）紐約克港就是實例。

8. 如中心觀念在小孩子的心中有了根據，自然地發展了，那嗎，研究中心觀念就組織他的知識成一個生長的思想習慣。他的心便有擴張智識的構造。智識的構造成了他的思想方法和解釋世界的方法了。

第四章 擴大的實物教授或設計及其對於學習歷程的

關係

作得好的設計，就是學習歷程底大實物教授——是搜集組織管束知識底適當方法之實證，可以稱爲自然的學習歷程底解釋。當實施真設計時，小孩子即已得了知識，然而他自己還不覺得，他已沉淪於正要達到的結果中了。他好似活動志願的代表，把目光僅注到可以達到的結果上，努力去完成他的目的，覺得他處在待用的知識世界的中間。得知識的良法須得着某種重要的目的，有了目的，然後目的強我們去學。達目的必要有一種方法。教員們從前老想以盲索的方法發現學習底自然歷程；而有些有志的青年也會不用學校教授單用上面說的計畫自己教育自己，竟至大有成功的，如愛狄生、霍拉格拉、彼得、苦蒲兒、富蘭克林等。但是不要人引導非有非常的創造力不可，一般的人是做不到的。所以教員對於普通學生所當爲之事正多，如暗示以正當目的，指導如何設

計，如何選擇設計，如實實設計之類皆不可不有教員爲之指導的。

青年人有努力求達到生活中重要事的本性，然常不善於選擇，故須有人指示何者是善的經驗，何者是好的智慧。在人類經驗的基礎上原本有些根本的真理，可以讓人了然，讓人使用的。找出那些真理組織成爲智識系統——即我們所謂科學——已爲哲學家及先輩學者的任務。初初一看，即覺得哲學家思想家底聰明與小孩子底需要似乎有一個鴻溝，這個鴻溝至少是小孩子所可覺得的。使小孩子發見那些世界真理而運用之，操縱之，使他自己的興趣與設計及真理能相合，那就是教員的職務。蓋教員不盡這種職務，則小孩子自己與真理合設計之聯絡，總難達到的。要小孩子與世界活動發生生活的關係在教育中本係大難的問題。我們所已討論的設計，似乎可以供給醉心個人的，狹隘社會的興趣的小孩子一個中間地方。在這個地方小孩子能够領得較大的社會目的，利用積累的更大的世界底智慧。人類生活底基本如由具體的設計作成而表現之於小孩子之前，那是最好的。因爲設計底發展如經過真正生活的安排之重要階級，就是生活的實證，可證明重要觀念或真理底生長。在教育學說中這就是所謂理會重要觀念或通義底歸納演繹法。

由觀念生長發達可使知覺成爲概念，又可表現學習歷程底基礎。思想家教員等早就高興問：概念是怎樣成立的？是不是由觀察許多實例而比較之，一步一步地發展來的？思想中有不有一個更快的捷徑，由可以達到概念？這樣把思想歷程中由歸納到演繹的關係接觸了，把兩者的關聯不能分開了。

爲實用起見，我們可以敍說兩個關於學習歷程的學說。第一：在教員與教科書中多主張討論重要題目，首先宜着重通論或概念。例如近來初級學校的地理，述氣候，說：『氣候係指平常空氣的狀況——冷熱，乾濕，多風無風。』英文作文書起首一句是：『作文由聚合及排列而來，係表示有一定目的的聚合及排列材料之謂。』自然地理說冰川一章，開始即說：『冰川是雪的層積。因爲積聚成冰了，冰便由這個地方慢慢地移動到別的地方去。』像這類定義，在一個科目之發端，簡直是素見不鮮的。然而更普通的是概括的論斷。如初級地理說：『金，銀，銅，鐵，鉛，鋅皆是金屬，皆來自巖石。巖石中含有金屬者曰礦。』所以有鐵鏞，銅鏞，鉛鏞。金常是純粹的，不含別質，『便是一例。』

像這樣簡短的通論，在初級學校中實占了大部分，尤以中等班之始爲尤多。凡在說到正題之

先，必有一段通論，總括的略說，不是特特的一定的敘述。例如歷史序論中的清教徒，徵稅，州的統治權，憲法皆說得很簡單很普通，僅舉其名略加解釋而已，到了後來，在內容較豐的書裏尚有詳細的討論。而在初學時代研究這些題目并不希望有十分明白的理解。只記着許多不甚了解的議論，希望將來積累既多之後可補於思想之缺乏罷了。故學習是漸漸地弄清概念的歷程。這種歷程始於含混臆斷的論說，終乃把牠漸漸擴大，成爲豐富的知識。這種辦法就是現在最盛行把明白有定的知識留待將來底觀念。就是早早接近知識底長黎明帶的觀念。這種辦法成年人最喜歡，而尤以教師合作教科書的人對於小孩子特爲顯著。至於學校中實用此種辦法相沿亦久。

第二種關於學習歷程的學說與前說恰相反對。以爲知識當以具體的感覺的，活潑的爲起點。凡一题目的印像必須在小孩子心中明白如畫圖般地登記着，在他的心中須把各個實物或情境很強烈地把持着，在他的心中須很銳利的感覺得某物有些什麼觀念，很具體的實證。如果在起初的時候，很快的測量過某一個情境的大概，那嗎在將來討論某一個問題的時候，即可知所側重了。猶如藝術家在他那完滿生活初初有個概略，其後就有側重之點一般了。

主張第二說的以爲小孩子初學時代，不必預備廣大的知識領域，不必求博而不務精。蓋廣泛的研究僅得一個空架子，存在記憶中，豐富的知識，直待後來纔能灌輸進去，故沒有什麼用處。小孩子對於某種科目當時就宜有個客觀的強烈的實驗的認識。故對小孩子最初即當用具體的描寫灌輸進去。小孩子最初所得觀念，清楚的比含糊的好，特別的比普通的好，強烈的比平淡的好，銳利的生動的比彷彿的無生氣的好，是可以看得出來的。第一次接觸着好題目，即當抉其要點，使小孩子心中受有明晰的銳利的意思。小孩子沒有時間虛耗到含糊的空話上去。他理中述說植棉不當死定在一個空句子上，應當擴張到有生氣的實現的種植生活底圖畫上去。猶如一個選上的好故事或神話之集中於一個生人上一樣。（Cinderella 或 Siegfried）其人必作了強而驚人的行為，又如歷史的故事，須切合偉人的功業如約翰波爾（John Paul）弗爾頓（Robert Fulton）威廉彭（William Penn）等。方能生色一樣。

遇着新題目，要深深地浸沈於具體的實體中，其主張是：有具體的實體則可以生出銳利的心。反應可以留下深厚永久的印像。智識將來的進步也全賴具體的性質與生活力。智識之缺乏銳

利的感覺元素者則是含糊的，曖昧的，沒有同化新題目的能力。小孩子所要的智識是有立刻解釋緊隨其後的題目底機能。而含糊的死鈍的概念，沒有解釋以後題目的能力。乾燥的，死鈍的記憶作用，在解釋新情境時，不能使小孩子銳利而適得其反。蓋無論何人不能以鈍的器具去工作而可得益的，含糊的概念是死鈍器具中之尤者。若是小孩子早年所得的觀念是含糊的不清楚的，那嗎，他們定不高興定要灰心，解釋新問題也沒有特別的目的了。這恰是與他們容易忘記一個道理。所以在初步時小孩子應當得着銳利的感覺經驗建立強的自覺的思想中心，（有思想中心成爲自動力的台站，生出一個走入智識中的向前運動。）生動的實物教授必是到各個新題目去的入門之路。

這兩種說法既各不同，那嗎，那一種應當居上呢？第一說主張小孩子在其初含含糊糊地於廣泛的名詞中得到重要的概念，然後慢慢地明白，漸漸地使概念增加勢力。第二說持與此相反之原理，以爲最初以應客觀的實在爲起點，使觀念有明白的切實基礎，而於所得之小限度，當有完滿的領解。這兩說不同，我們究從第一說還是取第二說呢？第一說於指導教學方法及組織課程占有勢

力，已有久了，即許多實際教育是根據此點而發達的。所以現在生出一個問題——就是這種說法是不是經濟的，有效力的？

假如我們費一點時間從歷史上考查教學的方法與原理，便可相信教育家最初粗率的衝動，幾於無處不開始拿重要的概念來教育學生。到了現在，還可看出同樣的偏重——初揭普通觀念，然後漸漸地以後來的教育把前面的普通觀念弄清楚。已往學校史與教學法史給我們關於此點反的證據不少。先鄭重的看宗教教育，宗教教育就是基於問答法 (catechism) 是最重要的宗教教義底撮要。然在現在進步的宗教教員中，尚有一種強有力的趨勢，為早年的宗教教育介紹些新舊約的故事，着重歷史書之取義於教義最多者（至少也用古代的教法者）及利用近世宗教首領，使徒，施主等人底傳記為例。問答法若是盡量用之，其結果則必為進步的宗教教育計畫之極點。換句話說，在近代來已漸有改變古宗教教育底次序，而以故事，傳記，及可驚的假觀念介紹此類教法，更後迺授以抽象的教義的宗教真理底議論。

至於文學的研究，以前——現在亦有——在普通學校和專門學校皆先把大作家底著作性

質作個普通的敘述，而不先研究傑出的作品。在近年來我們已經棄去這些通論，廣泛的性質的雜述，而許小孩首先去讀，神異譚，魯濱生漂流記，天方夜譚，進香者底週遊 (Pilgrims Progress)，奇書 (Wonder Book)，希納英雄記，斯加的底大父故事 (Scott's Tales of a Grandfather)，金河王，湖上美人及其他能具體的表現好文學底故事或詩歌等，以上那些書都由教員直接給與之，讓學生自去受用。以前那些撮要，課程中底要品，與好文學底空泛序論等通通不用了。

一世紀以前，英語底專門文法，原理定則，等通常在第四級或第五級教授，（即八品詞，）但現在則於故事，遊歷，自然研究中的生活的問題中激起小孩子作文底興趣。把形式的文法放在更後，或竟置之中學校去教授。

三十年前，最好的學校中有種習慣，每於第四級中教授數學地理底重要概念。經度，緯度，地動——這些普通觀念認為是以後研究地理要點之發端。到了現在，這些要點，普通觀念，都放在高等小學校或中學校去了。那時初小學校的地理，討論及於寬泛的，理解的，自然地理底現象，氣候地理底現象，商業農業，及其他重要大點底現象。現在則又大不同了，現在所重者在簡單的具體的討論

地方要點了。地方地理 (home geography) 之範圍的現象——如遊行構造——現亦極力側重。那舊的次序算改變過了。

有些年以前，美國史中初級書本，把美民發展底要點與重要時期節縮起來，略加敘說。至近來歷史教科書，則把歷史上的通則棄去，而來研究英雄傳記底如生的敘述：如哥倫布，約翰司密士 (John Smith) 本 (Daniel Boone)，加布林 (Champlain)，華盛頓弗爾頓 (Fulton) 等，這些皆所謂歷史上親自的具體的現象了。即高小級的傳記現亦開始側重重要部分如述亞當姆士 (Samuel Adams)，富南克林，帕里克亨利 (Patrick Henry)，漢米爾登 (Hamilton)，弗爾頓威伯司特爾 (Webster)，亨利克來 (Henry Clay)，林肯的生平事實。美國歷史現正重著側重具體的圖解傳記的底興趣，其敘說往古的，及只具大綱底初小教科書都一概擲之高閣廢而不用了。

即以現在的動物學植物學而論，也把舊的分類定義，及分類的普通描寫丟掉了，而來討論戶外田野間，森林中底遊覽，討論個體動植物生活史，且努力於學校園藝以求動植物於家庭之使用

及需要等問題。凡一學說的抽象論述在教小孩時已減去了。

早年的手工訓練，教員學生在手工室所討論的是構造原理，如做樞紐，則重接構的方式，重要的樣子，及湊合材料底方式等。而現在的男女學生在手工室所作的東西則大不同，現在要做有用的實際的東西，男子則作桌子，書架，器具，房屋，女學生則作家事技藝，製衣服備食物等事。小孩子現在班中每日所學習的開始即是有用的實際的，問題與設計，不是技藝構造底原理，不僅是技藝器具的練習。

由各方面看來，進步的教員已證明開始用客觀的實用的於各科目中之重要，證明於小孩子初學的功課中用些寬泛的研究，及通則，都是不中用的。

後面這種趨勢著重客觀的具體的教育方式與現今美國各普通學校及專門學校所用的一般教授原理相合。凡教育學書，及學說皆頗側重初年時智識底感覺基礎，重在自動經驗之變化與豐富，側重遊覽，工場活動，遊戲，戶外遊戲。教員，思想家，皆深信智識的實驗基礎，應當是銳敏，強而有力量，應當是一定不可易。但是凡是一種原理，在學理中普通所承認者是一個東西，而拿來施諸普通

實用則又另是一個東西，往往言行不能一致。除去幾個例外，不計，我們教科書合學校的實用總對於學說表示虛偽。實行的不見得是照着學說的。

初級學校的前三級中，一般皆採用實物的具體的教授原理，而且收有效果。有很多的好初級教員把初等教育的原理與技術均運用得很純熟，弄得很清楚，其成績足當得好模範；但中級及高小學校則大不然了。所以我們急須在中等學校或以上的學校來證明具體的教學法。我們的學理是很好了，但是教科書及尋常的實用，卻不與學說相符嘞。

在第四級中，關於重要智識的題目，我們始用教科書中，然要如此做去，頗使我們感受困難，其困難甚屬嚴重而且永久。初小中級教科書輕視感覺的智識基礎。往往開始即把成年人已成熟的結論節縮之，武斷之，以施於小孩子。有一個學生在教科書中找不着新鮮的有生氣的材料，因問其師，他那有名的教師答覆道：「你不知道放在教科書中的知識都是死的嗎？」假如這話果確，那真是可怕的說話了！有些初學入門的書要想彌縫這個缺點，便試去把許多圖畫插入書中，有時竟用的非常之多。這樣的圖畫雖然很精美，然也不足供重要題目所需知識的完滿背影。教科書外嘗盛

用一種備考作補充的材料，（以歷史地理科學中爲多，）卽此種備考又是一個強有力的證據，足以證明教科中缺乏具體的豐富的知識元素。圖畫與備考可以爲書中人物的幫助，合解釋，但不能變更原教科書中全課程之抽象教授底計畫。所以教科書仍然是太抽象，太簡短，雖有解釋在手，尙難得機會擴大與解明這許多簡短的敘述。所以地理，歷史，科學中無數的現象，書中所說的不過給以提要的討論而已。

上面所說的如何改良，姑且不論，總不希望小孩子第一次遇着任何題目，有十分了解，但到了第二第三次兩三年之後，更大的更圓滿的了解，自可有了。由此說來，那嗎，其初含糊的概念，可以漸漸希望弄清楚。那嗎，初步教課仍然可以用普通計畫的性質，不必用實物的，可感覺的了。初等教育中很有特別的圖解教法在顛倒在中級教育裏了，初級裏道有一種教義的（dogmatic）概論的教授代興了。中級裏所用的書籍與普通方法加以更嚴密的考驗，足以有益於形式概念的性質。因爲這是成年人心欲以一般的結論施於小孩子底普通傾向的標點。

在中級裏的課程裏我們應當回到積極注重實物，教法的是確切不易之理。上面所說的實物

圖解教授底原理，早經作成功，也曾用到前三級裏了。至於在第四、五、六級中教員們之用圖解教法，尚沒有大有成功。他們通常用書及一般論議底老法子以取便記憶及背誦。所以在中級裏，圖解教法尚沒發達為強且一致的教授計畫。

中級開闢了一個新世界。因為在第四級中我們第一次走到重要的思想通道上（如歷史，地理，語言，文學，科學底思想通道）。這種思想的通道，經過高小的階級或高小以上的階級繼續發展，可發展到更大的地步的不可易。這是我們利用這些起點底真關係的一個理由。小孩子最初遇着的重要觀念，應當是生動的，實現的，而不是暗昧的形式的。重要觀念應當以一切具體的環境加加之而在生活的背影中顯現出來。這個道理非常明白用不着證說。教育哲學家已贊同此種原理了。知識的感覺基礎，與初學所用實物的圖解之需要，在一切學問中已是承認的。大的特立的實物教授或設計，自此以後將必大為需用。但所謂實物教授不是簡單的實物，如初級學校中所用石，樹，碼尺，升，房子，或一張圖畫，乃是更複雜的人與物之團集，或者人與物兩者用於生活情境中如鋸木廠之工作，如一個正在建築之屋子，如威廉特爾（William Tell）射蘋果之偉迹之描述，陟高山大

嶺之報告，如李微士 (Lewis) 克來克 (Clark) 所爲者，又如船之建造與下水等事，方足以當實物教授。這種實物教授是生活情境的大百花景 (panoramic views) 或是生活情境底慧眼 (bird's eye) 足以當這幾級學校底思想中心而無愧。這些複雜的百花景其造成功是由於建設的想像力以描寫，述敘，爲基礎自由運用圖畫，圖表，地圖，雜記，構造，及其他實物圖解的方法繼續努力而成功的。當此時會，我們須聚精會神，努力收集材料，而讓學生搜集最好的描寫的，圖解的材料，以藝術的技能把材料聯合成完全的有秩序的布置，而統於一個重要觀念之下。

小孩子在初級裏既然把讀，拚，寫及語言底形式要素明白了，現在則當求知識了。就是說，現在當從事於大的，真的，自動的區域，寬大事實的區域，生長的有力的有意的觀念底區域，於此區域裏把重要的力量用去組織事實，使之成功爲大的有目的設計。這類大設計我們給他們以名曰：探險之航行，城市之建築，鐵道運河之測量與建造，發見與發明用途，大都市報紙之發行，鎔鐵爐與鍊鋼中之化鐵與鍊鋼，開鑛計畫之實證，農業上之大事業，以及科學上的火山之繼續噴火，海洋海流之奔瀾等之證明都是設計。

現在在我們正用大的思想設計底時候，我們不能把那奇好知識的鋒芒鈍挫了，不能於思想設計初現的時候，以那些含糊的抽象東西，污辱了重要觀念。在他方面說，就是我們可以用最高的注意看看思想設計如何立刻喚起銳敏的知識，而深入於小孩子的生活與興趣中。那引致中級學生於抽象的，大綱的知識底普通實用法就是容許假教學原則底原故，假教學原則由學校生活以來留下一個長久紛亂底遺迹——也許更是痛苦。所以現在的問題是怎樣使我們底課程合實地教授能以很好的原則而令其一致。

當中級學生逢着這些大設計，逢着這些大的實在地的生活活動底團集，他們便有了新的更大的實物教授以為研究之資了。初級中感覺訓練——實物教授——底老概念，全不夠用了。小孩們宜大大地收集事實，按類分之於固定的，實物的思想單位中。這些大單位在小學生底進程中總是新的特著的東西。學生與教員兩者不得不把自己的力量聚集起來，俾於建設的精神的描寫中有強的，新的努力，俾能把那些大單位具體的描寫於小孩子之前。這就是我們在中級裏為什麼要說大研究單位的原故。我們的意思不是指那些廣泛抽象的觀念，足以使小學生害怕的。我們的意

思恰與此相反，我們所指者是可感覺的，客觀的，簡單的，大的組合的事實與力量而組織之為一個可了解的客觀的整個，中級裏大的統攝一切的思想結構，我們稱之曰大實物教授，或大研究單位的重要設計。例如哥侖布傳以其大的觀念為中心，組成為發展的努力單位，足以解釋這樣的整個知識。此傳又計畫到將來，因為他的觀念，於別人底傳記裏也繼續發展，如甘馬 (Da Gama) 如馬其南 (Magellan) 及其後的航海家是例子。巴拿馬運河之計畫與建造，是一個解釋，鹽河 (Salt River) 灌溉計畫，紐約克城港口之發達，海塢，造船，及熙熙攘攘的活動又是些前例。

現在當使中級的教員，有用大研究單位，或建設大研究單位底新藝術。現今中級與文法學校底教師尚沒有組成大實物教授底精熟本事，事屬尋常，所以須要特有效果的，實現的知識，再要有將許多材料組織為有聯絡的結合適宜的整個底技能。他們現隨時都在練習此種組織與研究。除此以外，教育的思想界的領袖也尚沒有費時費事來告訴我們怎樣去做。領袖們忙於別事，其所忙的事也不是容易的呢。那嗎，此件事至少可以開闢一個實用教育努力底新的重要的天地了。

我們為什麼要以設計為思想的中心，俾為經營的安固的思想的結構其原因就是實物的，知

識單位，是繼續不斷地思想運動底始基。這個單位位於強大的思想力中，思想力漸漸發達，漸漸把中級的好知識材料，加以組織，俾為後來的知識不可少的前引。我們希望以這一點在我們知識程序中得着初步的正軌。我們願留下一個強有力的基礎俾以後的知識建築有所依賴。因為這是課程中甚可批評的決好壞的一點。假如在第三第四級之始課題不好，方法太壞，那嗎，將來雖不至一生受困，幾年的墮敗合致命的影響萬不能免的。

中級底教師，由初級簡單解釋的物體與方法，到中級裏更大建設的，實物的，解釋（寓於實在的設計與事業中者）適宜地授於學生，所以教員有執行教育全盤計畫底機會，他所擔任的是教育歷程中最大的職務。大的課題譬如門徑，由此門徑學生即可走入世界知識的領域了。我們要使大的課題美有藝術的結構，至少也不是可沮喪的，可厭的，若能如此則學生底心必至發展，從事於大的實在的問題，得着許多正當的興趣，我們如果介紹含混，恍惚的觀念或欺人的概念，或以一串長而且瑣的通則給與學生，那嗎，我們可以把學生將來全盤希望都弄壞了。最不幸啊！這就是我們正在幹的行事。你且查查教科書，然後走入學校中去看看罷！

還有一個理由來解釋中級學校用大研究單位之故。蓋各種知識，皆有其着要之點，研究大單位能就此着要之點，積集有效果的知識，各種材料，亦可以幾個大思想中心，強有力地集中起來，則這些知識材料分爲大思想的運動而組成爲課程。我們若能提要鉤玄地，得此要點，則我們思想，組織中可以得着創造的衝動與要道，足以使我們於創造的知識界中有統攝的概念。有了統攝的概念，則足以透澈地統制那些重要的思想軌道。上面所言即我所謂大設計，大事業，大制度。凡歷史上，科學上，地理上所有的重要活動，皆由這些大設計大事業大制度中表現出來。

我們希望第四第五級在解釋底大實物教授更足爲廣大知識儲（Knowledge）將來儲蓄知識的）時更底活動更有力。小孩子由現在起積來的知識，若果加以適當的組織和整理，能夠變爲自覺的應用，這效果比諸更大。要得到這個結果，我們必須看我們的思想運動經過這兩級是不是更簡單了，重要了，有條理了。我們首當於重要中心些加以選擇，擇其自然會操縱將來的發展者。這些中心與世界活動的解釋者在他們開始其有用的行事之先，須首先以真正的生活爲其基礎。常常於生活安排之中遇着新題目，須有強且深的觀念須澈底地在生活事業裏做點事

業。我們置基礎須深，須要有充分的時間，把各種事實聚集攏來，使有適當的關係（所謂事實者蓋表現動的概念，於其自然習慣，於其充滿的真正環境之中也。）纔能為後來相似的情境底強有力的解釋。

假如小學校中，中間兩級有合於小孩思想力發展的實物教授為之正其初基，則我們在教授上可以長有合宜而充分的實用。

這個問題在現今教育努力與經驗之中，是一個特別顯著的標幟。而指明目前教育演進重大時期中的轉機點。

學校外的實用界曾經證明大實物教授。

大實物教授，如用之於適當地方。在工業的，科學的，實用的重大事業中行使出來，則其勢自當不小。而足以證明是大實物教授的適當用法。譬如有錢的資本家和有勢力的人都很高興勸美國政府在馬歇爾灘建立硝酸廠。他們為提案到國會裏，使議員們特別注意起見，特請了一位畫家，把馬歇爾灘地方的全景畫成一圖。其意思是要使國會議員們看得着具體的情形，看出那個地方確

有非常利益，有出產硝酸之可能。具體的圖畫後面再加上豐富的說明，於是這一件事可算弄得非常清楚，很便於批准與實行了。及到人民希望得着實用生活的結果的時候，他們於是更用圖畫及其他具體的證明形式爲之辯明，使人人不疑。這樣真是宜於成人的辦法，而超出於所謂幼稚園法之需要之外者。

再說，三菲南西司展覽會 (San Francisco Exposition) 罷，加利福尼亞的各地，合西部幾州要想引誘移民同開創者移植於這些地方起見，也弄了許久驚人的圖畫及實物教授。在阿利甘 (Oregon) 有一菓區，曾作成活動的影片，凡那個地方菓樹產業之發展，土如何開闢，如何培植，菓園如何種植，如何澆水，水溝如何開鑿，灌溉，菓樹之茂密，菓實之採取，售賣，家庭之富足，學校之美好，人民的社交生活，山水的景緻，及其他可以引人的好處，應有盡有，皆可於影戲中看出來，再加一人講解。用流利語言，和精密的出產統計，把畫圖中的標題說得明明白白。這種舉動的目的自然是在引起人人注意，好來買一塊菓地，移到這個地方來住。

開展覽會時好多的接待室中都陳列有引人注意的圖畫及詳細的解釋。以表示西部及山地

各州有驚人的富源。這個展覽會從各方面看真是收集了不少的漂亮的奇怪的實物教授。其中最引人注意的要算巴拿馬運河的模型，加頓堤（Gatun Dam）水閘，加布拉溝（Culebra Cut）及船的出入口子均可由假裝的環境看得清清楚楚的。艾諾維州（Iowa）是最出名產穀類的。有穀類製成的宮室一座，以穀穗爲本質以黃色及其他的穀粒爲裝飾。穀類出產品最有興趣最有用的現象要算用各種方法及藝術的方法陳列出來的。三弗南西司的學生一班一班地正式去參觀，所以得了這種實物教授的利益。否則他們以後縱把這些材料拿到教室中去討論，也不能得有比這樣更好的證據。國際產麥公司曾利用這個觀念，表現該公司的出產事業。該公司在學校前公共地方，陳列許多麥子工業的圖畫，及關於麥田的解說，種麥與收麥的景況，磨粉及售賣的情形，麵包之選擇，均一一表現出來。這個大實物教授，對於聽者表示那廣大出產後面所伏之意思，而且偶然也把這些重大的利益宣傳於消費界。自然這明明是強而有效的教訓了。

近來不斷的開展覽會，由一八七六年非勒得爾非亞城始至一九一五年三弗南西司城止，實有很多的實物教授，生出很重要很深遠的效果。於農業，鑛業，製造，建築，教育，電氣發明，機器，轉運，及

其他人類的利益無不受實物示教的影響。

這種用實物示教以力求真實的方法，凡是實用家無不喜歡用之於各方面。美國農業試驗場，專門學校大學校，關於園地實驗至爲豐富。穀類，麥子，棉花，煙草，菓子，菜蔬，與園地的情形如日光水分，土壤等皆有討論的問題。從前弗南克林曾用此法以表示他的伶俐。他在他的報紙上勸非勒得爾 非亞底農民用石灰肥地。農民初次用之皆失敗。他於是在往非城大道側選地一區，先佈肥料，後種大麥，土分爲溝段麥即種於其中及到麥子長出來的時候，農民皆可看見那大而且綠的字道：『這塊地是會下石灰的。』

這種辦法值得暗示在我們教科書中每頁上用大字印出大而笨的要語道：『此篇需用描寫的解釋。』所以我們的教科書當照此計畫改造。

美國農部印了一本小冊子（卷三六四）題曰：『獲利的棉莊。』是書首言不及百英畝的地方，從前耕種已久，地力既竭，種植不輪迴而又不補充廢地，刈植於其地幾於耕耘之勞力，不得酬報。繼而有一個完滿的報告，有地圖，有圖解，有註釋，地力之如何努力圖恢復，棉莊如何造成使之生產

力復強。以深耕勤耨，下肥料輪迴種植，注意耕耘，精選種子，養牲畜，蓄飼料，留心售賣，再用科學方法注意於事務，則此變為頂有利的農田投資了。這個計畫經幾年而成，而且精確的報告中實含有勞力，肥料，建築，牲畜，房子，機械，種子等的支出費。至穀類，稻草，賣牲畜等的收入也是記載中的要項。這是根據尋常農田的情形二十畝或一百畝所能做得出的實物的，實用的證據。

美國各大學中農業系，機械系，示我們以實用教育，而田地森林花園菓園製牛乳，蓄牲畜，家禽，養蜂，造橋，修路及其他實用生活中即可找出實用教育的基礎。

這樣具體的證實方法是科學的與實用的合一，早已發展為學校以外教育成人最妙的方法。在實用生活中我們如果相信礦業製造，產業，及其他海陸上重要設計的價值，那嗎，我們不能不用大的具體的實物示教（所謂實物示教者具有事實歷程及結果清楚明白而無錯誤者。）這恰是學校外所試用所建立而得有效果的教育學。即對於學校中毫無經驗的學生，我們也可以拿關於礦業，商業，農業，政府的題目教訓他們不需要任何充足的解釋。我們當教員的須得走入農人事務家及其他大事業提倡者之實行世界中以學習有效的教訓方法。

如初教小孩子，而把這些題目縮節起來，抽象的敍說，以爲智識的重要基礎，那簡直是教育上的錯誤。反過來，以不適用的教育原理而令教員偶然努力，這也是教育上的錯誤，因爲這樣辦反使教員習於虛僞的思想方法和教學方法了。

第五章 於正當情形之下工作的三原則

前章所曾說過擴大實物示教對於各種知識供給一點合宜的有利的發端。但擴大實物示教遠甚於快愉的發端。因其含有構造的原理，藉此原理即可以發展教學的計畫。擴大實物示教之由發展方式作成功者，即完全教學單位或整個知識之別名。整個知識乃是教室教授法的基礎。要改良教學方法，其第一步工夫就是要有強而有組織的教學單位，這句話就是好教授原則的適當表現。非到課程由這樣精選過的發展的知識單位造成功後，我們的教學便不知道怎樣辦纔好，並且教學的原則也找不出適當的工作的材料了。

本章所討論的三原則早經過教師們著作家長時期的討論，現在已是很明白清楚的了。怎樣把三原則拿來活用使他們在學校課程中生效力，這是現在最重要的關係。如要於擴大實物示教的基礎上使達到最後的結果我們不得不先討論三原則。第一是真理發展中歸納演繹思想之合併作用。第二是以既得的知識作溶化新問題的工具底領悟用法。第三是解決新問題組織新知識

要能使知識底反射用法和獨立用法，有自動力。

第一就歷史上維爾及尼亞的 (Virginia) 種植以論，大單位教學與模型研究，實能寫出歸納演繹思想運動之主要階級。開始即用具體的描寫的階級現在大大地擴充了，擴充的事實在單獨種菸的特點上完全表現出來了。繼此而來的是拿種蔗，種穀，種棉等事與種菸相比較。務要使種的觀念特別明瞭。最末乃以南方的觀念應用到別方去，應用到實業社會政治各種生活上去。於此種題目中我們發覺側重『歸納的演繹教學法』之重要的現象。爲免將此種現象節縮計，特用重要步驟底擴展階級或近於演戲的階級。如果小孩子第一次遇着大問題或難問題時，這種演戲的階級便爲必要了。故問題的擴充研究，精密的研究，更特宜於初學者心理的需要哩。

模型研究如鹽河灌溉設計之流已有完全的記載，模型研究是用大尺度來畫出歸納演繹的作用。譬如拿鹽河設計與 (Rio Grande at Elephant Butte) 相比較，則其特點即可瞭然易見。這可以稱曰思想歷程底設計。

另外拿一件事情來與此相比較，現今普通的計畫，（在中級學生所用的教本中，關於計畫，只

是一點節縮的抽象的敍說以爲這是對重要問題的初步研究，無妨拿來當作簡單介紹，是直接的破壞歸納教授法，也是演繹法的誤用。教員們有長久經驗，長久研究，故對於真理總以爲容易了解，在教員們看得很便宜。這種事實，無論那個教員都有的，不能幸免的。然而這些定義這些節縮的撮要，對於小孩子則很寬泛，很艱難且很足令其喪氣。在小孩子的思想路徑上，簡直是人爲的障礙。在初學時候幾於令小孩子盲目瞎闖無所適從。極端的演繹法把求達結論的自然歷程遮着不能看見，使小孩子的學習增加無味的困難，把他研究考查價值意思的心剝奪掉了。

把武斷的無益的結論強加之於小孩子，使其勉強記在心頭其害處不但阻礙了知識的源泉，並且阻礙了同樣的問題後來適當發展的軌道。所謂知識，應當是一種思想軌道經過同類問題的發展，不斷的提高，方可謂之知識。（譬如經過許多運河設計即可有關於運河設計底知識。）此種進步在歸納演繹之間一種聯絡。觀念如樹子一般，一年一年地滋長。但是，假如嫩樹子早年受過摧殘，那嗎，以後適宜的發展也就無望。所以頂要緊在中級學生時候起手當有幾個重要觀念強健的完滿的滋長俾後來可以擴充到自然的成熟的意思。擴大實物示教之成立，是由感官的材料，助之

以建設的想像而成乃是組織觀念的圓滿而具體的表現，故擴大實物示教是歸納演繹教法底第一個階級。是很適當的衡量單位。凡某一科的某一部份內的知識材料，教學方法，合宜不合宜，都可以以此衡量單位衡量之。演繹法從思想發展上說來與歸納有一樣的重要，且兩者更宜常常聯絡，現在最普通的毛病就是：不先把具體的解釋弄得清清楚楚俾安全的演繹應用得以此為基礎而用到別的事實上去偏先硬灌些抽象的思想，中了不合時宜的毛病。如我們採用頂普通的辦法，早地以武斷的注入的手段把現成的結論灌輸到孩子腦筋中使其容受，那麼，到了將來，不合時宜的努力無論是歸納思想，演繹思想均足以引起不幸的結果。

第二，領悟原則是知識工作價值底試驗器，是知識工作價值的真實底試驗器。所謂領悟新聞題者就是應用舊知識以正當的解釋新問題之謂。故全新的問題，（如美人學中國語文，原來沒一點熟識的原素，）在原來的知識中找不出接近之點故學習時極端困難。而學習法文則又不同。一個懂英文拉丁文的人去學法文都很容易，因為其中許多字形字義都是在英文合拉丁文中所熟見的。教育上最要的經濟法是在看人心是不是早積下了很多的知識模範，如果積的多則領悟的範

圍因之而多了。這種辦法是重要觀念明白的精確的表現是一個真模範。阿海俄第一次行汽船就是一個例子。這個觀念透底了解，那就當得一個銳利的解釋元素，將來無數的重大航行問題全可以此元素去解釋之。所以像這類大實物示教的目的，就是要在清楚的光明中，清楚的光明環境中，清楚的整個意義中建立單獨的觀念。又如則是則汽船觀念無一點含糊，不定之像，因為以具體的完滿的佈置把意思表現出來，一點無誤，故觀念不至於含糊的。以蒸汽力具體的表現在河中底觀念與其餘相似的情形如湖上海洋上底觀念相比較則小孩子的意想頓變成爲快利的，活動的，可應用其意志於各種生活情狀上去了。如此則小孩子的領悟能力漸漸長強，長利了。凡是強烈的處理一個重大觀念，把牠具體的擴大，把牠由各方面發揮出來使之養成解釋後來新情境的習慣，等等方法皆是着重知識的實用方面。這便是所謂領悟的真意義。由第一次汽船的觀念，發展到完全了解比西西河及其西諸河底汽船航行底觀念，實有一種宏遠的解釋價值。立刻可以解釋湖上轉運的生長，又可以擴張到解釋海上大洋上商業底發達，更可以一步一步地，發達到把現在情狀變成將來的世界貿易，成功世界的觀念。

這個原則與這個方法（這個方法是早年成功一團活動銳利的知識使可供將來功課之用）底價值，我們萬不可忽視。我們在組織知識底根本領悟的作用中，發覺強的實物示教裏有幾許根本觀念，根本觀念就是課程的組織者，根本觀念繼續發展，漸漸長成強而有力，遂為課程領悟的中心。所以我們能在中級時候早早地多置下強而有力的實物示教，那就是為堅固的建設知識留下確實的基礎，將來遇着相似的功課時很快的就無留難之虞了。中級學生既能澈底驅使實用的強大的觀念，那嗎，他即有戰勝新而相同的問題底準備。到了高小時代不過在正當情形之下更發展同類的觀念罷了。

思想底根本繼續（在中級學校中開始用大題目）在歷史中實是顯而易見。美國四百年來向西發展如一九四九年底加州旅行所解釋者即可看出思想底根本繼續。此外自治原則之增加效力如鎮會議之施行，代議制度之擴張等也可看出思想底根本繼續，商業航路之發達，及改良一切大問題如奴隸解放案，移民案，稅率案，城市之發達，等等皆可看出思想底根本繼續。舉實例來說如交換路易安拿（Louisiana）州，亦大足以明白地表現向西擴張的活動原則，這種原則於是乎

把美國三百年來歷史中所有的重要的相同的大事通通可以解釋；全盤大事底關鍵盡在於此了。能把歷史題目發生的階級澈底了解能熟練的運用那麼必能供給由前階級升到後階級的領悟材料。現今我們歷史科學沒有把觀念底自然發展相續發展表示得清白，足以證明這是武斷的節縮的教授法底壞結果。節縮的武斷的教授法開始即用含糊不清的觀念，而又全依賴死記憶，學習些默記的片斷的議論。這種不合宜的歷程，結果不過積下多少靜的死的呆板事實，文句，其實並沒有什麼用處。其所積下的是孤獨的，自己了自己，與前後不生關係。領悟作用中思想發展的繼續性與彈性（以現成的適應應付新的情境，）並不是片面研究法的表記。純粹的演繹法與默寫教法也不是同化的建設的歷程。

同一樣道理，第四級的地理，以幾個大的題目為中心，必以其解釋的價值用到後來的學科上去。故開始即用實物示教把根本觀念弄清楚，那確是一種合宜的辦法。所謂大題目者，舉例來說如密里波爾 (Minneapolis) 的鋸木廠與製木材，喬其亞的種棉，赫得河弗洛利得的橘子，三菲南西司的港口，來加拉之電力廠，意里昂的煤礦，蒲格桑 (Puget Sound) 之鮭魚公司，比西西河口

之建築碼頭——這些題目很可以發展成爲後來同類科學的好解釋者，弄清了這些題目以後再來學這類學問，自然事半功倍了。首先把根本觀念具體的擴大，充分的分析，這是全部教授歷程中最合宜的經濟手段。這是知識中最有用的要素，因爲此種辦法側重的那類知識，立刻便可用爲後來解釋的元素。

形式的抽象的方法，大而言之，直是引人入迷的假東西，因抽象方法側重不工作的知識，側重證明實用的極點是無用的知識，所以現今都知道由這種方法得來的知識，是微弱的，沒有解釋新問題的能力。這種結果是很自然的。因爲像這樣普遍的真理，沒有經事實註解爲之證明，意義全是含糊不定的，不能把本身解釋明白，也不能把別的事物解釋清楚。更不能把新問題新情境解釋清楚明白。譬如文法一樣，文法上的規矩與原理全靠記憶，即使都記着了然而也不能免卻通用英語中的錯誤。這并不是規矩原則的錯誤，實在是因爲抽象的形式是過於含糊不明，一旦施之實用，便自不可靠了。所謂領悟原則者就是極端的實地練習合其確切不易的要求領悟原則，把含糊的普遍的知識當作假的無用的東西在學校需要中不能發生功能。在後來生活的需要中也不能發生

效能。換句話說，所謂知識者，是清清楚楚地由生活的事例發展而來的，是常常引用經驗的事實，以爲之增加其勢力的，要如此方合於所謂完全的領悟原則。

我們須記着，領悟原則的價值，實無可以致疑的理由。在進步的學習中，凡不能當作領悟材料的知識，是絕對的沒有價值的。我們以爲像這般的大批知識雖堆積在小孩子心裏，也沒有一點用，不過老古骨罷了。所以現今最重要的責任，就是要免去廢的死的學問，把小孩子有意的努力加於可發大生效能的知識之上，使之將學習新的功課可發生最大的效果。

第三，此外有個頂重要的原理爲一般人所承認者即自動原則是也。自動原理在學說方面談之者紛如牛毛，在實行方面則各方面皆極規避不行。自動觀念者就是要小孩子對於學科表示自動的自決的精神之謂。大的擴充的實物示教乃最好的方法能使小孩子正當地走入思想自由，思想獨立，思想擴大的範圍中，故實物示教當特別注重。自動在實現的圖解的材料中最爲顯而易見。而在題目上尋找自動真可以如期而獲，其明白如繪畫一般。既在題目上有了自動，於是滿心喜歡了，有賞鑑之心，因而由各方的關係以測量之，在兩端之間去權衡了之。自動實已握着中心了然而

尚不以得着中心爲止足，又復從各方面去着手有效果的研究。如研究得其宜，努力爲之，則可以探問題之玄奧，得着根本的事理合關係。故自動包含於問題而且使一串的問題都有解決的光明。

許多大題目或者模型的研究皆是設計，不過以純粹而簡單的實用事業，當作生活情狀的問題而作成功罷了。施行一個大設計，每一步驟皆有一根本問題，可以把這個問題交與小孩子去解決的，小孩子極力用心也可以解決問題的。以巴拿馬運河作例，我們可以問：加頓堤是什麼目的，怎樣辦纔可以達到這個目的呢？怎樣能够在加頓湍道上安置輕電機器，在運河帶（Canal Zone）裏何處可以用輕電機器呢？大題目不但清清楚楚地提出這些大問題，而且還要供給事實材料，俾小孩子以此材料事實爲基礎，想出解決的辦法。

像這類的大實物示教在思想中總是不少，能够使小孩子的心自由，使他向着自決的努力上去自由行動。許多大題目足以證明之。例如加洛拉多（Colorado）之開金礦，霍色克隧道之建築，魯濱河德之故事，阿海俄第一支船之建造，與航行，一九四九年加利福尼亞之旅行，丹麥與皮非士（Pythias）問題，小說，山中消憂，踢球之設備，等等問題皆能證明使小孩子有自動的努力。因爲這

足以當小孩子的刺激物，使之深深地研究幾個重大的問題。小孩子有了中心觀念，於是圍着中心觀念收集合宜知識。他又以中心問題爲基礎，羅列一切重要事實。中心問題的解決，卽可以解釋後來各方面的新問題。

現今小學校教科書上常喜拉雜些單純的事實，代術的原則等等。其實這些東西別無好處，只是限制小孩子的思想，只是缺乏刺激與自由意思的。在這種狹隘的界線中不能發生自由想出問題的，猶之認字不多的人不能有頭頭是道自由演說一般。刺激小孩子思想第一個最要元素就是集中在重要設計上有價值的，現實的，豐富的知識。第二步階級就是有價值的題目更自然擴張到較大的較多的知識域。自然擴張只有在較高級的時候有大而同類的題目纔有擴張。至於心力是否滋長強盛，就看我們拿什麼去給心喫，看心所消化的怎樣而定。所以教育裏面沒有一個地方比中級或高小級更有價值，更有意義。（高小與中級的地位，可以以幾點爲中心收集豐富的知識。）知識正發達的小孩子，必可取得最多的最有味的心的食物。在這個一髮千鈞的時候，我們大可以在現實知識底泉水上，給他一勺。自是之後，他必定能經驗着無限制的材料了。

那嗎以武斷的窄隘的思想歷程淺薄的內容要想在教學的計畫上發生上面所說的好結果如何能夠呢？設計問題底布置解決是以自動爲標準。但武斷方法第一步先把全盤事務的結論，告訴出來，所有一切問題的工作都不作了。所以武斷方法直是問題工作的解毒藥。不成熟的，不滿的，似是而非的苟且解決因之而生。因此把應當引到結論的思想開了一條出路，把思想的自動力趕跑了，把容易的記憶作用引出來了。現在要使小孩子有自動的覺悟，當使他多想，多給他些有價值的事實與觀念，使他知識域裏有更大的自由，然後纔好。凡是一種成見拿別的東西來將順自己的公式大足以阻害自動。而有目的的觀念自然生長則不然，自然生長足以引導思想向動的發展，取動的軌道，故不是有成見的死板的。這種生長指出思想向新的方面底進化，使心有自由的機會，激起開闢的先路。

自動原則含有一個道理：完全的『自我』(ego) 與真正的『自我』要用之於充分的行動。在完全的自動中所有人的本能的勢力，通須施之於無限的運動與本來的努力。上好設計如果經過適宜的指揮時，那嗎，自我底完全努力，就是最高的訓練與最高的生活。所以自動的兩個重要元素

爲現今教育上所最看重者就是興趣與努力。

興趣是心靈對於自然經驗，現象合人的生活經驗現象底反應，經驗與生活要以興趣爲價值，而後反應乃爲快活的嘞。故現象與生活有把我們的興趣與注意，拿來當作有價值的之權。自願的，努力的心靈的衝動，是心靈表現本身，維持本身，克制心靈周圍的勢力而用之，使之臣服於心靈的衝動。達到生活目的，而反對其反對者，打破阻隘的困難是曰奮鬥。設計合成功的興趣，要衡量，決定設計的價值，要努力使設計的價值實現，并且還要把這些價值弄爲己有，完全把持着。

那嗎一個人對於某個設計，某件事業有很強很盛的興趣，就是一個人真正的性質底表現。準此而言，那嗎一個人堅決的定要得到什麼東西，努力而持之，就是生命之力與生命一致之表現。

要擬定教學計畫，須有以興趣與自願的努力爲基礎底自動爲準則。要得到此種準則，我們的課程須是有價值的知識有很多真正於我有價值的設計。凡是廣闊的設計當如開採金礦一般。應得挑起『我』有強烈的反應，而遂自我實現。所謂模型的設計者是被選擇過的，是組織成爲實用知識單位——實用知識單位是由努力底最好分子聯合而來。所以模型設計真是由生活的情況，

事實生長而成爲切要的問題者，既爲問題卽足以挑起思想家最好的反射努力與建設努力。

爲實現這個目的而爲試驗的努力，便作成了模型的設計。模型的設計可以三個原則爲基礎而判斷之。鹽河設計，維爾幾尼亞底種植，彼得苦爾小說，巴拿馬運河，馬歇爾灘設計，等皆是有定的努力組織成功適宜知識以爲教室之用的。現在我們的結論是：三個原則——歸納，領悟，自動——在知識淺薄的設計中是不發生功效的。有三種地方能使三原則立不住足：第一空泛的抽象的知識，第二雜亂的無組織的知識，第三死的材料合『字紙籠式』底材料。我們起眼一看，不幸許多教科書，許多中等學校中最盛行的就是這些知識啊！

在我們把三原則施於實用之先我們須把供獻與小孩子的知識食料變換過。須以幾個有目的的發展的思想中心爲中心而組織豐富的具體的知識。須得把擴充真設計（讓小孩子注意的）發展真設計底真經驗集合攏來。我們的結論很簡單，就是——我們真沒有臉說我們從前不會忽略過，輕視過。

參考書：

下列的書是關於模範研究，與功課計畫的，乃 George Peabody College 出版的小冊子

1. The Salt River Project.
2. The Virginia Plantation.
3. Peter Cooper and George Peabody.
4. The Panama.
5. Muscle Shoals.

第六章 採大設計爲研究單位底趨勢之發達

用哀爾運河設計爲說明

在現今的學生教員中似乎有一種趨勢於某種科學中選擇幾個大教學單位，特別視爲中心以組織知識，而把那些小的題目不要緊的事實都略去了。我們爲發見重要的東西起見，從事於分析知識作用，從事於反思的衡量相對底價值。

以幾個要點爲中心而集中教訓擴充教訓底傾向，現在在各種方法裏都可看見的。二三十年來各級文學教員於教讀本與文學，集中在老一點的古典上俾作一個研究的中心。所擇的材料如 (The Courtship of Miles Standish) 魯濱生飄流記，威尼思商人，李勃宛溫克爾夢幻記，金河

王大石面，迭更生底聖誕歌，韓墨林底雜色鵲鴿，金銀鳥皆是最常用的。上面每種材料，可算是一個好的思想單位，可算是一個完整的設計。如果拿這些材料教授得宜，必可生出積累的教育勢力來。聖誕歌全盤讀竟，能發展爲增加中心觀念的勢力底功課。

在教文學說，教員們多有一種習慣，喜歡聚精會神研究俱最重要的文學，費一個月一個學期苦心孤詣的研究一首詩一篇小說都在所不計。他們是以這一首詩這一篇小說作中心，聚集其餘同類的小說詩歌，俾漸漸地可以達到更強的知識材料底組織。所以爲免去片斷的零碎的詩歌選本起見，我們當拿一首詩如造船之類，爲中心搜求其餘的詩文如我的船長，金星旗，韋伯司特的聯合論，林肯就職記等等爲附帶研究的材料。

教員教授文學，無論何處，足以表現他的偏向，把他的思想集中於創造的藝術底單位上——這種單位，我們稱之曰傑作或曰設計。教員們正覺悟到，發現了。在名家底作品裏底發現足以啟示好教法底傑作；因爲凡是名家總是盡心竭力，天然注意最精的組織與發展方法。而表示很大的思想。一切重要思想科學，當收得上面所謂發現底利益，這話就是說，古典的故事和詩皆爲頂好的模範：就是我們大的有組織底研究單位。而我們學校裏所用的文學，僅僅討論高尚的意旨，其餘的科學也只研究重大的思想。學校中小的片斷的事實和知識也應當除去了。任何科學中必有少數生活中心，應當把生活中心找出來，應當把生活中心發達到最高處。

理想文學的反對方面，是手工現實的作品。這種作品也可算是思想的大單位。現在都認為是創造的完全單位，不是從前那樣地片斷零碎了。小孩子在手工場所作的實物是完全的設計，是完全的努力單位，他們去作須要費苦心想費體力的活動去作，還要有幾日或幾個星期不間斷的努力然後纔能成功一個完全的可用的設計，舉個例來說，如一張桌子，一個椅子，一個雀籠，一個紡棉機，一本書無一不須經過上面種種手續，然後始得成功。故這些東西全是設計。而上面說的那幾樣東西，不是一個小孩子所能做出許多的。舉例來說，在想出一張桌子底完全計畫底思想歷程中，在實施這個計畫中小孩子持着他的思想與自動的努力經過種種困難而後達到完全的成功。這樣苦心的想出計畫精密的施行計畫，在狹義上說，可算得是計畫與創造的傑作。這種創造的完全單位，就是科學中大單位觀念底實物證實。

家事技能，學校園與家庭花園（不是說農業）通是完全事業完全設計底證實可用為學校練習的基礎（參看第一章）

國立歷史會底八委員會（Committee Eight of the National Historical Society）關

於初小學校歷史課程的報告，主張力減每年題目的數目，把次要的事實略去，俾有充分的時間可以多說一點重要的題目。這個報告可算是改良歷史教學的標幟。

此外還有強而有力的傾向，主張把大單位觀念使用到地理上去。地理上最有名的地方，用全幅精神去描寫，如比西西河，巴拿馬，披士波爾底鋼鐵工業，來加拉瀑布，撒哈拉沙漠，支加哥之發達，格拉斯哥之造船，墨西哥灣發出之熱流，阿爾卑斯山，其餘比較不重要的便可不必用很大的力了。我們一看即可明白比西西河等等是大單位，是實物的單位，其組織的關係甚深厚，其性質則又是世界的了。懂得這些，則地理上底複雜知識可以一掃而清，可以化繁為簡。

自然科學與應用科學現在用大單位研究與模型研究的很不少了，有如呼吸系，千餘年松樹底生活史，學校園家庭園之計畫，穀類植物之發達，夏士達火山之發達，與崩頹，森林之應用與保存，蒸汽之歷史與應用皆可謂之曰大單位研究。像這些題目，既有廣大的意義，復有存立世界的重要呢？

在各種很重要的思想科學中，曾用了些適當的名詞，來表示大單位研究之特別重要。在文學

上的名詞，傑作是應用於小說與詩歌的。在地理上有地文地理類，如沙漠，高原，流域，冰川，等名詞。討論的重要現象，有颶風，地震，洪水，商業地理上我們所稱述的設計有運河，鐵道，大製造，大工業場。在歷史上所稱述的，則有偉人傳記，重脩城市，軍役，建立國家，憲法底發達，衛生上的發明與發見。在英文上則研究作文要旨以爲聚集，組織知識材料的基礎。像這種種情形，不外使心得着一個全體的整個的知識團，把許多的知識簡單的組織成大而有勢的概念。這種辦法乃是學生免去雜亂，混淆，另造一個有秩序的境界的簡單方法。

查近來的地理歷史教科書足以證明著教科書的作者已採用大單位研究的觀念了。許多教科書表現出一種傾向，——選擇重大的題目，加以豐富的討論。此種傾向明是學校舊罪惡教科書之一種底反動，是那些內容乾枯而範圍擴大的教科書底反動。舊日教科書有時僅以幾句話以短少的一段一節要想表明重大的概念底意思，其所用語言又是很普通很抽象的，推其極幾乎弄成沒有意義了。故如不改變舊日辦法，取少數的幾點爲中心，而加以特別的討論，則根本改變萬不能止，然根本改變已開始了。

教學方法之由瑣屑的而傾向於大單位底變遷，在哀耳運河（Erie Canal）底討論中得着一個好解釋。比較近三十年來的歷史教科書，我們覺得大有不同，一是把這個題目省略了，一是極短的討論，至於近來的教科書，關於這個題目底討論則漸漸地擴張大了。

考查十二種教科書之結果，四本早年的教科書竟不曾說到哀耳運河。這明是著者把哀耳運河底重要忽略了。早年的教科書中有一本說道：『一八一七年哀耳運河由阿耳班尼到百發諾之一段開工了。』又有一本教科書說道：『一八一五年，紐約克開始造哀耳運河其成功則一八二五年也。』又有比較詳細的第三種教科書說：『公衆改良——現在正在進行的大工程，就是哀耳運河，該河是聯絡哀耳湖與赫德森的，是聯絡西部麥田與歐洲市場的。這條河早於一八二五年十月開始通行——通行時有紐約執政長官與來賓多人坐了一支大船，船上奏樂鳴礮以誌其盛云。』而第四種教科所報告者如下：

哀耳運河

『與大湖及大西洋之水相通的哀耳運河在一八二五年完工了。運河經過哀耳湖到挨近阿

耳班尼的赫德森河。費了八年的工夫，是紐約克州所開鑿。而大功告成則全靠克利敦 (De Witt-clinton) 省長不倦的努力。

這條運河使紐約克城與西部緊緊相接了，其利益是直接所可感覺的。有了運河，則水腳減輕，水腳減輕則東西兩部交易的貨物大大的增加。這一條河又為移民的大道因為由東部到西部水路比陸路要容易的原故。』

這一段話說出因開鑿運河而得的幾個重要結果，而且供給了大部分思想的食料。第五種的敘述如下：

一八二五年哀耳運河開始通行

『亞當門士 (John Quincy Adams) 是美國第六屆大總統。我們知道居住在東部的人民，渴想開始道路到達阿能菲山 (Allegheny) 之西部。國家鐵道雖然足以稍慰國人此種慾望，但紐約克州政府仍然決定由赫德森河到哀耳湖造一條運河。

『從各方面看，運河皆比鐵道好，因為運載旅客，行李，由水路比陸路容易，運費亦較便宜些。』

『工人團係於阿耳班尼開工，苦苦辛辛做了八年之久，直到最後的一勺之土已不存留而該路遂於一八二五年宣告完竣矣。該河止於百發諾，去赫德森西約三百六十英里。這一個工程算是美國自開國以來的第一個大工程。』

『人民可以由紐約克城坐汽船到阿耳班尼再坐運河船西行，一星期內即可到百發諾。假如喜歡遊歷，可以在哀耳湖坐汽船，到克利文德（Cleveland）阿海俄，或者到第卻特（Detroit）密歇根或遠到西方的威士康新——這個地方是那時所認為真遠的西方啦。』

『許多的移民由運河往西方去。其中一部份走過了百發諾，住居於大湖傍邊各州。但有許多仍居住在紐約克州各地，建立阿第克（Utica），西拉克士（Syracuse），羅給士特（Rochester），百發諾諸城市，及沿運河兩岸各村鎮。』

『這條運河，把西部所出之麥運到東方來，以種種方面湊成紐約克州為「雄州」——雄州者謂人民之衆，財富之足，甲於美國也。』

這種敘述比較豐富，而趣味更多，且還拿舊國有鐵道來與之比較。所觀察的亦廣，凡運河上商

業的地理的關係，運轉貨物，移民等事無不說盡。這種敘述暗中表示出有全盤情形澈底研究。

再把最近的教科書所述的引載如下：

「哀耳運河，彭雪微尼亞運河——有比擴張國有鐵道更重要者曰一六二五年哀耳運河之完工與通航是也。由我們學過的知道西部汽船航行底影響，成功了灣港貿易。阿海俄的農人能夠由水路運穀米到紐俄爾聯斯去，得價值除付水脚以外餘利尙屬不少。若由陸路轉運，通過大山而後得達大西洋岸，其所得之值，不能開支運費。所以西方的商業須找一條道路以到海口，猶水之就下，其勢使然。但紐約克非勒得爾非亞巴的末（Baltimore）幾處的事業家以爲如果西方商業不到東方，則他們自身的損失必大。國有鐵道誠然足以救一部分東方商業；但進一步言，由陸路運費總不及由水路之輕賤。由是海岸的人民始想到以人工河流得到西部商業之工具，運河之議遂起。

「一八一七年正是克利敦省長時代，運河工程大興，哀耳運河卽由此起。河係由百發諾到阿耳班尼并溝通哀耳湖與赫德森河。克利敦曾勸諭紐約克州立法機關擔任運河之開鑿，由省政府支給經費。他說這條運河定能吸引大湖與其支流，及比西西河流底大部分的商業；這路商業定是

由赫德森到紐約克城，定能使紐約克城變成大商業中心；凡是村落、市鎮，必排列在由哀耳到紐約克底運河與赫德森河的兩岸；「凡是荒野的地方必能變成熱鬧，沙磧的地方定能變成悅樂如玫瑰花之開放一般。」該河開鑿甚急，於一八二五年即已完工，開始公衆航行矣。

「開鑿運河照此種情形看來，真是一件很有價值的大事業。十月二十六日一隊盛飾的船由百發諾啓身，慢慢地沿運河西行，「沿岸有音樂，銃礮及人民之歡呼聲以表示敬意。」至十一月四日這一隊巡行船遂到了紐約克城。一瓶哀耳湖底水由克利敦省長注入紐約克灣，大湖底水自此宣言因結婚的關係與大洋的水聯絡了。

「這條運河凡是克利敦所許的好處都有了，并且還不止他所說的哩。在運河脩成以前由百發諾到紐約克底運費每一噸要銀百元，河成之後減至二十元。因為運費輕的原故，於是商業趨於運河方面，一年之後，水上有船及筏千萬支，滿載木材、穀米、獸皮各類商貨，村落市鎮由運河兩頭起沿河兩岸漸漸發達了。西方的紐約克真如「燦爛的玫瑰花。」阿第克、西拉克士、羅給士特、百發諾很快的發達成繁富的城池了。而哀耳運河最大的功績還不在此，最大的功績是成功紐約克的商

業，使之爲美國底商業中心，成功西半球的商業中心。

在彭雪微尼亞州亦開始建造由非勒得爾非亞到皮士波爾底運河之前，哀耳運河是難於成功。假如非勒得爾非亞把持了西方商業，則建造哀耳運河實爲必要。一千八百二十六年，在彭雪微尼亞開始挖鑿，經時九年之久，得由非勒得爾非亞到哥薩士克罕納 (Susquehanna) 之崙比亞鎮間成功馬車鐵道；由薩士克罕納 久里達 (Juniata) 到哈里德士波爾間成功運河；由此經山到莊士敦間有轉運鐵道；然後纔有運河達到皮士波耳。

『鐵道——鐵道也是由巴第末到西方不得不有的便宜道路。但巴第末底人民視鐵道比運河爲較好的交通工具，他們願坐車不願坐船。一八二八年七月四日聯絡巴第末阿海俄河之鐵道開工，而最可尊敬五十二年前簽名於獨立宣言之加爾士加路爾先生 (Charles Carroll of Carrollton) 爲之行奠基祀焉。』

這種記述在我們近來的歷史中可算是最完滿的了，把東部海邊的轉運，合西部各地阿里非士山以外，大湖四旁底轉運情形也有一個精密的討論。

這一節記述更敍出建造運河底理由，更詳細的報告工作的實況，更說清楚開河後的結果。還不止乎此，更進一步說明爲什麼彭雪微尼亞照樣造條運河，造條鐵道，爲什麼巴第末到西方造了一條完全鐵道。

以上由六種不同的教科書所引各節足以表現歷史家的傾向——重在把着重大的題目，擴張復擴張之。以下各段對於哀耳運河一個題目有更充分的討論。足以解釋以重要中心爲基的知識組織。哀耳運河於美國的發達史是很重要的。而其性質則爲轉運的道路又是很模型的，可考查的，其對於最大鐵道線底關係是很密切的。所以我們視哀耳運河是最好的例子，用來解釋繞着中心觀念而組織知識是再好莫有的了。以後所述的哀耳運河比較更詳，先述大工程的設計，其次比較聯絡東西的水路與鐵道，可以由此供獻一種解釋——說明思想進步的有恆的發展，說明美國歷史地理上許多重要事實底中心組織。這真是我們所謂大設計大單位研究底好例子。

哀耳運河

在革命以前，建造運河以溝通大湖赫德森及紐約城觀念早有了。但在好戰的意諾克士人或

六族 (Iroquois or Six Nations) 人掌握中部紐約州，那些時候，則建造道路，運河以橫穿紐約之觀念尙不成問題。一七七九年正在革命時代薩耳曼將軍進兵於意諾克士地方，打破六族人底聯絡。然而六族人在兩百年前，實爲中紐約之主人，曾使許多印第安人大爲恐怖哩。

及到革命成功，則山谷之間大湖之濱，中紐約森林地方，甚至遠如哀耳湖旁都爲白種移民自由進佔。由是沿印第安人舊轍從阿爾班尼哀耳湖那時遂有大車路，其後遂有東西二部聯絡的運河。再從早一點說，在未革命以前，大膽的白種移民也曾聚集人民經過南方的阿里士到第勒士肯達口 (Kentucky) 而據有其地，其首領，就是本 (Boone) 諾納爾生 (Robertson) 克那克 (George Rogers Clark) 諸人。再後一點又有些先鋒軍飄流到阿海俄鄉，那時正在革命以後，漸漸要求脩道以聯絡西部殖民地與東部山地各舊邦。

先鋒路是由中紐約到哀耳湖經過些大森林與沼澤。這個地方的居民皮毛與麥子供給，東部紐約，非勒得爾非亞，而且他們還需較廉的便宜輸運。當春時河中有水，他們可以由薩士克罕納運送國船到非勒得爾非亞與巴第末。

末曷克谷也是用來作運送貨物到紐約的道路，這地方運輸一半由水道，一半由陸路。陸路曰貨車路，係由阿耳班尼到百發諾，道路脩阻，森林沼澤，阻礙難行。由百發諾到紐約克之運費每噸至需一百元之多。

阿爾班尼與百發諾之間建設運河早有了提議。莫禮士省長(Gouverneur Morris)說哀耳湖比阿爾班尼底潮水高七百五十尺，所以要脩治一條運河使船直接駛到赫德森是可能的。其後克利敦爲省長，熱心主張鑿這條運河，他同別的幾位人實地去測量，作成功一種計畫。但是事業太大，私人經濟太費。

唯有如紐約克州方能供給這樣多的錢，以辦這樣的事業。後來克利敦於一八一六年提交省立法機關，他的議論如下：『這樣的運河必能減輕由百發諾到紐約克的運費。運費輕則紐約克城必爲諸湖及阿海俄各地中紐約等處貨物底出口，如是則紐約城之發達必速且大。況且紐約州的幸運，就是握着東西兩部間唯一的道路在東西兩部間，無有大山可爬陟，與更南各州及彭雪微尼亞一樣。所以這個地方是唯一能鑿運河的。貨物如隨昂達利湖 (Lake Ontario) 聖羅原士而下

必獨遺害於紐約州，並且在長冬時候，聖羅原士亦爲冰所封不能運輸了。

運河所經之地是富饒之區，如運輸發達，則移民必喜來此墾殖，繁盛可立而待。且運河得哀耳湖供給水源，既屬便易，則船行定能安全，尋常海洋中大湖中發現之風浪在運河中可以免去。一支運河中常行之船滿裝貨物，用二驢或二馬拖之，沿河而行每日可有三十里英里之速率，比諸其餘別種運輸方法實爲運費輕損而速度加大。這個議案，經過許多討論之後，議會遂投票決定用省費建築運河。

并且決定運河由末曷克河流域 (Mohawk Valley) 經過距昂達利南不遠，紐約克北之非格爾湖 (Finger) 而到百發諾。分三段開工，西段是由哀耳湖至新利克河 (Seneca River) 中段新利克河至羅門 (Rome) 東段則由羅門至阿耳班尼之赫德森河。全長三百六十五英里，深四英尺，河面寬四十英尺，底寬二十英尺。河岸係斜面，用石砌成以免衝潰。

第一次開工招取工人係在一八一七年春天舉行的。運河沿線的工人，都雇來了，他們工作的工具首先係用鏟，與小手車，工作甚遲慢，後來發明用一種削刀與獸隊或牛隊來作工具，工作纔加

快了好些。農人本來沒有什麼錢，故也喜歡來應招，解決他們的生活需要。

工作時有許多阻隘進行的。第一就是羅門西邊底大樹林，又厚又密。樹子須得砍倒，枝子須得運開。地面全是樹根的佈滿，故阻隘甚多。後來在英格南買了拉枝子底器來，而且用了一個很大的犁頭，可以駕兩個牛的，來犁鬆地面底樹。所以工作殊為費事。有幾個地方，運河由澤沼而過，有幾百人得了熱病，到新利克地方，幾乎不能再往下幹了。這個運河底底子是由石頭掘成功的，因之既慢且勞。

重要的河如幾勒士 (Tennessee) 者，皆被穿過，穿河很是一件問題。在河流上山谷上橫脩了笨大的石圓拱，石槽，石管即建於其上，是為運河之一部。於是河在此等水管圓拱之下可以通過。

運河脩成功是幾段平面的，因為有些地方底崎嶇與土地底傾斜性底原故，再因這一段到那一段底原故，可以說其高下之差約為十尺。在這些高下相差之地，不能不建水閘，水閘每端須得有兩門，其長與闊當以能容船之出入為度，俾可以操縱船之升高與低落，與水之放出放入。

各段同時開工。一部分脩成功時即把水放入，運河船也造好，貨物也一併裝好運輸。運輸費與

通行稅計算起來，立刻便有一大筆款子，故運河一造成，人民便知道利益是不小的了。

此河在一八二五年各部分皆已完工了，共長三六五英里，有七十二水閘及很多石管。經過末曷克河兩次，費銀七六〇〇〇〇元，在那時算是一個鉅額的費用哪。

此河之成，自然對於百發諾紐約克及其間之城市最有名的了。當其工竣時克利敦省長及來賓若干人，共坐一船，往遊紐約克，上船時則鳴大礮，以後沿途均鳴大礮，其距離務使兩地相聞。并且先把這個消息電知紐約克。克利敦等在途備受各種歡迎，或演說，或餐會，或慶祝聚餐會，不一而足。到紐約克時把所攜帶之兩瓶哀耳湖水，傾入紐約灣藉以表示大洋與湖相聯絡之意。這件事在美國歷史上是一件大事，因為西方的出產品能够由水路容易運輸到紐約克到歐洲去，移民到西方去能够遊歷大湖四周各省，全賴有這條運河之成功。

再說運河造成後之好結果罷。此河開始航行時（一八二五年）由阿爾班尼到百發諾每一噸貨之運費從一百元低落至六元其後竟至三元。河兩岸旁若干哩之農田，立刻變成富饒的地方了。沿河一帶城市，漸漸發生，不久即為製造的中心，人民日衆，城市日見擴大。紐約州中，各大城市差

不多都在這條運河及赫德森河之上或其附近。哀耳南北兩方不逐漸建築小運河，使哀耳與各湖相通，商業由是更形茂盛了。總之哀耳運河之成功簡直出乎一般人預期之外。由一八二五到一八三四年其收入通過稅八百五十萬實超出於原來建築這河之費用。

從這條運河告成之後阿海俄及大湖各地方，都從這運河運輸貨物到百發諾，再沿運河而運送至阿爾班尼，紐約等處。東方人民要移殖於西方時，也覺得很容易由這運河及諸湖以搬家或搬貨物到克利文南德，第卻特，支加哥等地，或移到意里落，印底安納，密歇根等處底農村去。現在運河中運送旅客的船已有，並且用得很多了。

自從運河開通後，紐約城起始發達，人民之衆，財富之庶立地便在美國各州底城市中占特立獨出的地位了。在三十年中哀耳運河實是東西交通底康衢，抑且是人民或一個家庭遊歷東西兩部最要的轉運方法。在這時候通過稅爲州政府每年收入的大宗。

東部海岸城市如非勒得爾非亞，巴第末爾等，都想占潤紐約克之商務。在哀耳運河建造之先，美政府會建舊國有鐵道由康伯爾南 (Cumberland) 至巴托瑪克經過大山，穿彭雪微尼亞之南

而至阿海俄之慧林 (Wheeling) 這條路後來完成，橫過阿海俄，印第安納，意里落 (Illinois) 而到聖路易。費國幣七、〇〇〇、〇〇〇元，比諸哀耳運河之耗費并不多減。

慧林一帶路係建築很好的石路，有笨大的石橋，到現在仍是很堅固的康莊大路。移到西方去而入阿海俄州有很多年是擁擠得很，大車啦，移民啦，牲畜啦，物品啦，都不勝數。由此路坐車到華盛頓去，沿途所有的老旅館仍是亨利克勒 (Henry Clay)，夏克生 (Andrew Jackson)，林肯時代底好古跡。

非勒得爾非亞想由另一道以達西方。由省政府經費建造運河沿薩士克罕納而上蔣里大 (Juniata) 以達莊士敦與阿士納 (Altoona) 間之山脊。本意用隧道以穿過此山。另建一條河於其西面，以溝通莊士敦與阿里非河，與皮士波爾。無如穿鑿隧道因山太大，萬不可能，於是乃建鐵道，由省政府支給，以聯絡這兩條運河。此外薩士克罕納與非勒得爾非亞之間亦建有一鐵道，非勒得爾非亞，由德勒衛 (Delaware) 底潮水運河鐵道底溝聯遂與皮士波爾之阿海俄相聯着了。這條路算是阿海俄與非勒得爾非亞底轉運大道，其意要與哀耳運河競爭西方貿易的。

當那些早年時代，對西方貿易競爭實有三條大道。三條大道於西方之發達是極重要的，東西間運費之便宜也是三條大道競爭激之而然，你試畫一個地圖表示這三條道路。你看他們輕重的等級怎樣分別？有那些城市與之相聯？

一八四〇與一八五〇年之間，鐵道計畫出了，脩過阿里非士，以幫助辦理無窮的運輸事業，後來漸漸發達，遂使長途之上，人與貨之輸運更快而更賤。大凡資本家同工程師知道怎樣建鐵道，怎樣管理鐵道，本是慢慢地漸漸地而來。所以最初底鐵道總是很笨拙而粗劣的。其初鐵道沒有蒸汽機關，用馬同驢子拉車。兩條鐵道之間沒有聯絡的枕木，沒有站台，沒有貨物室，沒有一定的開車時刻，沒有車頭上之探照燈，沒有臥車，沒有電話。

紐約中央鐵道，最初係各段各段脩的，後來纔聯而為一。這條鐵道與哀耳運河並行，於阿爾班尼百發諾之間，更上達赫德森下至紐約。這條鐵道完工後，運輸更快得多了，大部的生意又轉到鐵路上來了。但商業是很大的，所以鐵道與運河仍然是彼此都忙，不至生意衰落。運河運費很賤，運送笨重貨物，穀物及農產品是很便宜的，所以運河比較適用。運河運輸費輕，鐵道的運費因之亦降

低了。

最早的時候，運河的既如是成功，故人人爭言擴充運河。河底加深，河口加寬，運船雖大，亦可行駛，運輸費自必更賤了。一八三五年，決定擴充運河。定寬七十尺，深七尺。同時造更大的兩閘。這件事業費事很大，直到一八六二年尚沒有完工。費銀一千五百萬元，幾比原來的費用尚多一倍。

省有運河與私人鐵道之爭利繼續不決，於是紐約中央鐵道建築了兩條橫貫全省的鐵道，其後又增築兩線，關於西方事業竟大到這步田地。其他經過紐約克的鐵道如立海 (Lithia) 與拉喀瓦拉也建築成功了，於是運輸更爲便利。

後來爲鐵路爭西部商業之故，大家又復談到重行擴充哀耳運河底問題了。意在決不許大鐵道制度專收商業與六成運費之利。當路色弗特省長 (Roosevelt) 時代，政府對此問題，有很熱烈的爭執，後來政府投票之結果大多數贊成決定用一百萬元作擴充哀耳運河底經費。這個意思是在建造大而且新的運河。所以河道改變，末曷克河掘深了，改作運河，深潭改爲水閘。河上寬一二五尺深一二尺，載一、〇〇〇噸之駁船可以駛行其中而無礙。建了大的水閘，大足以容兩支駁船。這

樣一來，哀耳運河遂成了世界的大運河了，不但西方的物品，運到海岸來運費大減，就是鐵道的運費因之也不能不受逼而低落咧。我們把通過紐約克省底水道鐵路——由紐約克城，阿爾班尼，西拉克士，諾切司特 (Rochester) 到百華諾，與由非勒得爾非亞，赫里士波 (Harrisburg) 阿吐納 (Altoona) 到皮士波爾底運河鐵路相比較，我們便知道紐約克，非勒得爾非亞底人民，曾費了許多的款子來建造改良那些要緊的轉運道路——阿海俄大湖及東方海岸間底運輸道。

在早年底時候，馬里南德底人民也幹第一大鐵道計畫，建造巴第末阿海俄鐵道，由巴第末到慧林，其後更脩至惺惺勒歇 (Cincinnati)。此外還造了一條運河，由華盛頓沿巴托瑪克而至山脊。到了後來，威爾及尼亞 (Virginia) 也有一條鐵道由諾爾河克 (Norfolk) 經過瑞克芒 (Richmond) 橫穿大山而至加爾士頓 (Charleston) 西威爾及尼亞惺惺勒歇等處。

麻省 (Massachusetts) 底人民也與別省人民一樣地熱心想分享西方商務之利。他們最初測了一條運河由波士頓到阿爾班尼，並且以省款來擔任掘長五英哩之霍薩克隧道 (Housac Tunnel)，此道係通過蔓延麻省西部之山脈者。這條隧道後來停止了。因與通過霍薩克到阿爾班

尼脩了一道鐵道，故運河不能與之競爭了。霍薩克隧道耗省款七百萬元，幾與哀耳運河相等。

坎拿大人民看着大湖地方底運輸利益多，因哀耳運河而集中赫德森了，大爲憂愁，不得不起而爭湖上運輸權，於是他們脩一條威爾南德運河（Welland Canal），由哀耳湖起橫穿半島而至昂達利。耗銀一千五百萬元。這條運河能繞引來加拉瀑布，使小船經過更下的聖羅原士而至更上的湖泊，此外有點要緊的事，就是正在蒙特爾（Montreal）之上也宜建造運河水閘，使小船能在聖羅原士長湍之中繞行來往。

凡是由坎拿大到威爾及尼亞所有一切道路，亞美利加的人民同有興趣於一個問題。所有運河鐵道之大計畫，皆所以解決東西廉價運輸的問題，使阿海俄、大湖諸水與大洋及歐洲相聯絡。於是西部平原豐饒的出產，在東方各城與歐洲始有出售之市場，東方各城與歐洲之製造品方能運到阿里非山以外的各地。

哀耳運河之成功，使西部湖水河水之溝通受了暗示，因而開鑿者不少。一八四八年意密運河（Illinois-Michigan Canal）成功，把密歇根湖與意里諾河、比西西河溝通了，是爲運輸上一個大

工具。其他橫貫阿海俄，印第安納而與阿海俄河，哀耳湖相聯絡的幾條運河也鑿成功了。

近來有個深水運河的計畫，路線係由支底運河（Chicago Drainage）意里諾河至聖路易及海港，已經嚴重的提及了。其計畫係自聖保羅起，挖深上比西西河，自皮士波爾起挖深阿海俄，由阿馬合（Omaha）起挖深密梭利——這幾處已經提議作深水運河之一部。巴拿馬運河現在已很興盛了，其意思是要把西部商業自比西西河而下至紐俄爾聯斯再由巴拿馬運河而分配於大西洋沿岸各處。

巴拿馬河，似乎是與哀耳運河爭比西西河流域之轉運與物品的。比西西河流域的貨物有自然向南流行，以求出口於世界的傾向。在早年時代過阿里非之道路尚沒脩造，比西西河流域的貨已由河而下至紐俄爾聯斯了。現在意里諾中央鐵道重握南北運輸之大權，而其他重要的道路也發達相同的商業。將來可以看着南北貨物的運輸還要大大的增加。南方之菓子，菜蔬，米，棉，糖，將來是要運往北方的，北方的機械，穀類，肉，將定運往南方的。

由以上各討論與說明可以得下面的結論：

1. 現在強而有力的趨勢，就是選擇大教學單位而發展之。所謂大教學單位者即大設計或模型研究之謂。

2. 研究單位愈重要，則擴充之使達完滿的充分的研究底衝動亦愈強。

3. 大而有組織的知識單位，變成了第一等的教學設計，而且是給完全教育以健全基礎。

第七章 以大設計爲基礎而使科學趨於約

怎樣以簡單的基礎而取得知識，怎樣提要鉤玄不至費時不至淆亂——這的是現今根本的問題。我們希望發見一個完善的基礎，好把各科學化繁爲簡。知識的提要似乎是找知識的大中心觀念，大設計。只要我們能將學校功課中扼要之點尋着，那嗎知識提要就得了關鍵了。上面第一章所討論的設計，是大而且重要的設計單位。所以用那些設計來代替現今亂七八糟的收集知識的方法是最好的；那些設計也是化簡時重行組織教育計畫底首要基礎。

課程表中功課加多，複雜，其結果總免不了一點淆亂的影響。我們新加功課，變更老課程，竟至弄到教育底機械漫無秩序了。知識的進程太嫌擁擠與叢雜了。而各種功課裏的學問也未免太一點一滴的成了無系統的斷片了。於是應該聯合的爲一個大單位底觀念，事實些，都弄破了。不相關聯了。像這樣散漫的意義，片斷的知識簡直是令人失望的東西，因爲這東西不能大大的考測，知識對於重要的材料不能作更深的觀查，不能作真化簡知識底化簡功夫。

學校的進程寧肯少要大而合組織的單位，不肯多要小而散亂的題目。把一大城強而有力的發達的特點弄得清清楚楚發表，凡一個城（如紐約克）的位置。對世界的關係，并詳細與其餘各首要城相比較則其在教育上的益處比之僅僅列舉四十八州合有城市村鎮之名大的多呢。故我們頂要緊的是把注意集中於中心點上。因為中心點是事實與勢力所集的地方，是事實與勢力所自身組織，以簡單的奇觀的方法表顯其勢力底地方。無論那種科學底事實如不曾團結攏來的，不與強健的思想中心相聯連的都是無意識的無價值的事實。只可擲之字紙堆中當作古骨，不可拿來加之於小孩子當作知識，收破銅爛鐵的人他拿來有真功用，學生拿着奇奇怪怪，不相關連的碎片，而不發生重要的結論的，是不會有真功用的。

我們的學校，頗欲急急地亂七八糟積累功課，把各種知識強加入方寸之中，曾不得已來幹些小事務研究許多片斷的散漫的事實。我們最近的課程表簡直被各種無系統材料之混合品所汎濫。學生與教員都陷入這些無系統的知識材料裏，而不知道組織底簡單原理。

學生是在探測新事理之世界底航行船上。他由六歲至十四歲底八年間須要繞行地球，須要

帶得世界經驗而歸。散漫而混亂的知識，環繞着他的可算無窮了。假如教育就是盡其所能記憶亂七八糟毫無條理系統的事實，那嗎他所幹的直是無益有害的空事了。他直是走入迷途，萬無重見天日之望。所以根本單純四個字比什麼都要緊哩。總之知識底界域是很大的是無限的。如以量而言，則小孩子所集得的知識可謂極小，僅僅算得知識之一片罷了。所以我們選擇幾許我們所要求於小孩子的重大事理，纔是頂要緊的。只有那最好的最要緊的模範的方是應當用心思索的，其餘的便可暫略。

我們承認引小孩子到世界底祕密裏面去，讓他得着世界深遠的解釋，使他大有發見，立刻有所作爲，是教育的目的。照此說來，他實沒有工夫枉費在無意義的孤立的赤裸的事實上去。他應當向到重要地方的路走，走可以到幾個根本真知識的路。小孩子有認識這個世界，了解這個世界之權，但是他如果接近這個世界時偏偏得着了失意的雜亂的事實，亂七八糟使他煩惱，那嗎這又是新迷人世界了。所以指導小孩子尋求簡單接近世界的知識，希望找得思想的大道，而與之共出於其途，那就是我們所要幹的。

小孩子腦經中也有思想的機械發見，全賴有這種機械。不過他的機械對他自己總是新奇不常見的。猶之外界事務與他不相熟習一般。他對他自己是生的，所以他須得受指導怎樣去用他的勢力。宇宙的根本是很單一的，小孩子如有好的指導，他的心力足以捉住這單一的宇宙構造。教員的職務就是在重要功課中尋出思想的中心，或思想的通道，用小孩子能懂的具體解釋表現出來。

要小孩子與世界相熟識。那嗎不能讓他周旋於旁支，邪道底無定的細工作間。應當好好地走那幾條重要的大道，方可得到一般的地勢及風土上重要的特點。所以滿足小孩子知識途徑上的需要，斷不是亂七八糟收集一些不重要的題目，也不是不相聯絡的一些重要事實。當引他尋得扼要的知識中心，尋得之後如能運用自如，那嗎他立刻便能組織，分辨，統御他的世界了。應當讓他發見統御世界的大而重要的觀念。大觀念要如旭日照耀地球一樣，其意義方能流露得既遠且廣。一株櫟樹的生活史——由種子至成熟——學生能夠好好地把握根本的要點，弄得清楚明白，以此為基礎，則其他樹木森林底生活也能立刻解釋了。機關車底機器是由機器底要素與靈敏的發明聯

合而成功的，如能了解這個道理，則蒸汽擴充力應用在煮的鍋或蒸汽箱者很容易證實的了。以這個觀念為基礎，大鐵道及汽船航行之發單由此也證實了。也許就是社會組織底複雜生活，也能簡單地解釋了。能把行善者（good Samaritan）底歷史弄清楚發表出來，就其應常用而應用之，則必定可以改良全世界人類生活底情況了。總之，人類社會是一個頂複雜的組織，而統御此社會的觀念則並不複雜，是很簡單的而且是極容易與無成見而坦白的心相感觸的。

由此及其他的說明，我們可以得一結論是——把幾個中心觀念具體的明白的向小孩子證實明白，那嗎那幾個觀念必能向說明世界的長途上永久進行，必能至少使他發見解釋較大勢力（這個較大勢力是統治和組織他的生活的，是統治和組織他的環境底生活的。）教小孩子的科學，第一當拿探測知識域很廣大的科學（重範圍）其次乃拿深密地研究意義的科學，因為知識域上做廣大的工夫比較具體易做；而在埋藏於無止境的目的，合觀察活動中底意義上做工夫更比抽象難做的原故。

幾個思想底河流，行於全盤功課中，猶之乎幾條大河流於大陸上一般。若是我們能够每門功

課中找出發展思想底幾條幹流，卽以之爲基礎，去組織知識，統率知識，那嗎我們定能大大地把學習的歷程化簡，大大的把學習歷程增富。我們當教師的人，應令我們的注意特別集中於知識底此種傾向，和此種特別的性質。這話怎講呢？就是說，使知識精密的組織在這幾個中心上，而深入於這幾個重要的河之中。每門功課用實物證實底大教學單位真是小孩子知識底大道。去其複雜，繁冗，務期小孩子所能達，這是教育上簡單的德莫克拉西觀。

知識如戰術一般，有個扼要的中心，組織加強，防禦與攻擊自然特別有力。所以我們要明白複雜的軍事行動，我們須研究出扼要的中心乃能有效。

知識如鐵路的幹線一般，把一切貨物都吸收到運輸的中心。我們研究一邦的商務，當研究中央運輸道路，而與他路相比較，然後成功。

知識猶之樹子一樣，組織其生活力 (Life force)，與結構其枝幹，均以生長底中軸爲中心，我們如要明白樹的生活，或栽培森林的意義，當好好地研究一個大樹的生活史及其生殖，看牠與別的樹子有什麼關係，與土壤，環境，及人類有什麼關係。

知識猶之動作中的機器一樣。其工作有個歷程，是照着歷程向那有定的有希望的結果上做的。織布機是一種機械，其各部份之構造與適用皆本於織布的歷程。我們研究這一件機器底各部看怎樣協作織布的工作便可產出布，那嗎我們也就知道織底基本原理。同世界上一切紡織工業底原理了。

知識猶之來加納底水電力工廠一樣來說，是受思想能力 (thought energy) 管束而生的，思想能力可以在許多經驗界裏轉表現出來。完全了解來加納底水電力工廠，以之為基礎則以後沿山而下之溪流水之力與流行於全國的大河合別國的大河水力都可判定了。因為牠是按照科學知識的軌道組織近代工業的大概念中之一個。

知識猶之政府合工業上很費苦心底大設計一樣，其中實有一個主宰組織的觀念，此觀念是合理性的整個東西，譬如海底電線，布魯能橋 (Brooklyn Bridge)，城市水道，蘇夷士河密里波爾之麵粉工廠等等，皆是有中心觀念的，是理性的整個東西。如以此為基礎則我們近代工業和人類的事業即可組織為大知識單位，成為複雜思想的整個東西，而且還是受了理性化的了。組織大事

業與管理大事業皆需用理解的腦經，因為這樣的大事業就是大的，實物的，組織的思想單位。所以如果學校教師想找得大的單純的思想歷程來訓練自己，他當要去研究重大的好組織的工業設計。除了工業設計，此外再沒有別的去處，找得出似這般很實用的大思想歷程，能適應生活條件底。必須如人類事業者，再沒有別的去處，找得出更簡密更有組織的思想單位。人類的事業是人底思維能力大而實在的實證，是人在人類需要的關係中組織思想材料大而實在底實證。拿來供小孩子完滿的細心的研究，可算得好實物教授，所以這些事業真正是重要的設計。

換句話說，無論何時我們研究任何新題目，知識元素——事實——當是在作組織自身為大單位底事，嘗嘗要成功為實物的整個東西 (objective whole) 如製造廠，鐵道，軍營，文學的傑作等等。蓋事實非自身組織成為大中心單位，或是大團集則毫無意義了，無意義則嚴格的說，不算是知識。事實要成為知識，必加以組織，成功合理的整個東西；既有組織而又是合理的整個東西，則是有益的基礎了，用以解釋其他相似的整個東西定是有功效的了。

事實合所謂知識材料，不會發展成功整個東西，不會以統一的原則把自身集合攏來，則事

實與知識材料不會有好立足的地方。集合事實之有目的底歷程，把事實發展成爲一個有機體的單位。所以不找着組織的地方我們也與學生一樣只是無益的紛擾罷了。我們不能看見樹木當作森林。當從頭看至尾，教員應當將所有思想單位，根本的步驟心裏早弄成。否則這個教師是盲教師。學習是想出大設計自然生長自然組織底歷程。

教師當使思想中心——目的——如北極星之在天，顯而易見，否則教師也是在他事實中討生活，與死的知識相周旋。不過可以讀幾句死文字罷了。小孩子要有合宜的引導使他們直向重要中心而行，直向那知識特出的點子上行去。譬如班尼人 (Bunyan) 把喜望山 (Detectable Mountain) 看得清清楚楚的一般。

小孩子研究了重要功課之結果，必定能到一個宏大的境界有明白的景象。既能如此，則許多經驗與事實必以更好的立足點重行組成一個新而重要的概念，成功一個新而有價值的世界解釋。所以小孩子如不會到得把知識組爲很好的研究單位，有完全操縱的本領雖則有成功也不算。是真成功。總之記憶一大堆死事實不能當作知識。那只是修了一半的房子，烤過一半的麪包。

有了上面的討論，我們可以免掉所謂知識的假觀念。由真知識的眼光看來，對於一個題目，搜集了些亂七八糟漫無系統的事實，那算是次一等的知識，是我們所排斥的。把這些事實記得清楚，試驗考列上等，也不算是有學問底證據。一個人可以有很好的記憶把地理歷史科學上的事實記着，而於此等事實之關係，價值，意義之知覺則甚微小，而聯絡解釋能力與應用能力也不見大，這是大可以考慮的。現今學校多少有一些這種膚淺——比稱假的較好——知識。課程表中為不少無系統的事實公式所充斥，皆是算不得知識的東西。悶塞無味的知識，或錯誤的知識，真是太多了，這樣的東西，就多也不值什麼。至於教員仍是很風行死灌事實學理的辦法。不大相信組織重大觀念的性質與勢力。由於一般教師都欠缺關於大事物的寫景法底技能。不會把真正的思想中心，組織事實者弄得清清楚楚地。

大單位中底知識要素含在牠的生長原理合組織原理之中，不含在亂七八糟無系統的事實裏面。把事實編制成一個發達的設計，如建鐵道，計畫紐約克城水道及其他構造等等那便是把這些事實放在適宜的關係中了，把事實吸入有能力的向前的實用的思想運動中了。此足以引致城

市，國家底重要問題到一個解決的地步。生長與組織底原理，趨向於希望且必需的目的時，能够使小孩子的思想歷程向前進行，達到很成熟的結果，這個形式的創造的觀念又是工作的原理，爲結構一篇好小說金河王，聖誕節花圈或一篇詩橋上等所依賴的原理。思想的能力是向前衝進的，必須要有一個機會以實現其目的纔好。發達大教學單位與組織大教學單位底活動的性質，非明白證實不可，否則那區別真假知識的天生性質便沒有了。猶之鹽失了味道一樣。如果一個題目喪失了自然那嗎學校裏應當置之不用之列。

凡是，一個設計或是一個研究單位，組織或發達根本材料，一旦變成了有能力的思想運動則必對於世界生出新的有價值底解釋，那嗎這個設計（或研究單位）正就開始其有用的行徑了。這個設計成功小孩子心中就生活中心，將來同類的題目即繞此中心而組織更大的知識，因爲設計是以創造的觀念爲基礎，創造觀念是在各種情形之下而產生相似的結果的。

我們嘗稱完全的研究的單位或知識底中心爲模型（type），因爲他有一點特異的性質，似乎是恆常的（permanent）而且在許多情形之中，或其他許多大題目中可以重行發見的。我們又喜

歡找出世界上幾許事理，是模型的，恆永的，固定的，不受制於現今所流行的變易律 (Law of change) 的。模型者即在一切變易的題目，中固定一個永久的性質。我們雖然要想把觀念固定當作模型，好似在塞門德土中置下一片木頭，使堅硬之後，成爲一個固定的模型一般。然而知識頗痛恨這類歹板的死限制。若是觀念能够稱爲模型，觀念便是變易的，只是生長與進步底模型。觀念是組織的生長的原理。觀念不生長則失其所以爲觀念。故在模型之下而變易是謂生長律。

知識模型底意思將來要適當的確定其本身，且須慎重的加以討論。模型真是供給一個重要的目的。自然界至少有幾個大模型，有了模型纔能構造自然的生活形狀，發展生活的歷程。這話怎講？這就是說動物中之脊椎，樹木中之內長與外長 (exogens and endogens) 便是動物與植物的大模型。研究過脊椎動物底模型形式，則爲後來同一的研究安了一個基礎，一旦遇着即很容易明白的了。明白一枝標準的谷穗則無數的穗便得着了模型了；明白了一株通嘗的白松，凡其生活史，構造，功用，一一清楚，則這一株松便是一般白松的模型，而且就大處說，是一切松的模型，就小處說是一切樹，一切菜蔬生長的模型。這都是我們不能不承認的。同一樣的道理，山蠶的變態是昆蟲與

蠶的好模型，紐約港，是大港口的模型，曼士達山 (Mounts) 是火山的模型，韋伯司特爾 (Webster) 是政客的模型，也是我們所當知道的。如果小孩子喜歡研究宇宙，喜歡講究自身如何適應環境，用心研究幾個根本的生長的模型就是達到他的目的底好方法。這種方法可以把那很複雜而糟亂的宇宙化成很簡要而微妙的東西。

宇宙中無論何處，如模型占了優勢時便不能不趨於單調，只向松林哪，麥田哪，人民衣服與習慣哪，單調的走去，這是一定而不可移的道理。自然界重演其形狀的時候，個體雖有千百萬，而變易是很輕微的。把幾個首要的模型之發生，成長，關係弄得清楚，了然於心，用之於事，則是解釋新事物的能力便很深遠了。若重要的研究單位實地證明確可當作世界上無數是相同的現象與事物的好模型，則這種單位不但可以解釋目前相似的事物，並且是將來應用模型中根本觀念繼續擴張的基礎，同樣的觀念，大大的運用起來，情形變化即可出他類似的結果。繼續這個觀念下去而解釋新的環境再與世界上其他的勢力相聯結，將來必可啓迪活潑的心，所以教育當看小孩子第一是不是完全得着這些根本觀念，其次是不是便會急急忙忙地把來運用到新的境地裏去。小孩子的

經驗應當沿着思想的大道漸漸地成長豐富。

學校能有時間可以努力去徹底地豐富地教授大功課。學校可以竭其能力做具體的擴張的事，可以應用首要的模型（如人類行為的模型，社會的個人的活動底模型，自然現象底模型）等。教員中之最聰明者自己當有選擇，在那大事物中擇其最要者，在最優的模型中擇其意義深遠者。然後再用分析作用於最優之中再擇取其最好的一半。然後預備以這些焦點的單位為中心聚集豐富的知識資料，那嗎這些資料將必把題目中的觀念格外增加強度。所以這種辦法真是最宜於小孩子的了。但是如不好好的把牠自然環境，生活的關係組織起來，不用具體的藝術的方法布置起來，那也不能到達牠的最好處。說到這兒又牽到教員底問題了。

說知識是單純的繼續的始終一致的思想；說我們最早用於小孩教育的觀念就是那自然發展的觀念，這個觀念我們在學校課程底目的中公布出來的。——這些算是另一種說法。觀念簡單而深遠。觀念是繼續的生長一直長到生活的盡頭處，而握着生活的結果的。教育就是生活的歷程是沿着幾個根本的思想軌道，終身不斷的發展不斷的擴充。教育是動的，向前的建設的組織的運

動。

以幾個重要思想底道路爲中心而組織知識，是曰知識化簡的作用。這種作用把大題目儘量地擴充了。而這個大題目給化簡作用以真知識的完全效果。下章我們討論重要題目之大擴張。

我們的結論是：我們應當免去靜的知識的觀念，應當把那些亂七八糟無系統的事實拋棄了，應當注意於意思深遠勢力強盛的觀念與事實。我們很驚異那奇妙的化簡法。清清楚楚地考查幾個根本的事理——或是以生長的生活中心爲基礎而適宜地組織知識——即可得到化簡的地步。

第八章 嚴重對付大單位以擴大教育

現今新功課增加，課程表爲新功課所充斥，於是近代教育發生一個重要問題——怎樣利用這些新增的知識。用作大教學單位的設計其表現初級功課增加的內容究竟可以到什麼程度？好幾年來有一派進步即主張把普通學校底教育加深。新的功課如傳記，古典，自然科學工業技藝與家庭技藝，衛生等已經把初級學校底知識源泉，大爲擴充了。即圖畫，音樂裝飾技能也在課程中占得相當位置，而實用方面如農業，學校園藝，商業地理，體育訓練等都在發達與擴張呢。老實說，近三十年來不但證明科目漸次增多，更重要地在證明思想性質有可驚的改良。我們養成一種習慣好誇談學校如何進步，實用的知識與文化的知識底性質如何改良。一切好的知識，人類一切高尚的經驗，無論爲現在與已往的均一齊放在學校底課程中。故除了我們把廣大的嚴格的職業科學

包含在課程裏外別無讓我們征服的地方了。

我們現在更嚴地考查一下擴大後的課程，覺得這種變遷學校的重要科學并未增加，反到消滅，這個發覺真不能不令我們驚詫。這種顯而易見的進步之結果恰與我們志趣所向所望的相反。許多新功課組織既壞，教授亦復無聊。從前每天四五小時的而今到有十個或九個鐘頭了，預備的工夫一點兒沒有了，真正研究的工夫無有了。每課甚短，雖討論很重大的題目也不過得一概括節略而已。很膚淺的，表皮的走馬觀花讀過許多重要的科學，而沒有時間去澈底地研究那要緊題目。上面所指的情勢，雖是許多學生不必如此，然而這種趨勢在我們這個時代明明是有啣。我們誇耀教育如何擴充，那知道這種誇大畢竟變成了一種欺騙。科學過於增多之故，於我們并無好處，不但無好處，抑且令人有失卻學問中真把柄之虞，所謂真把柄者，就是我們抓住有用知識底最高要素與精髓，及養成人之特質底最高要素與精髓——最高的要素乃是真有價值的東西。我們底課程表誠然增大了，但是許多的男生女生都是心灰意亂咧。

我們以真正為進步的熱忱，以最好的為擴大初級教育底意志，勇往直前去行使我們宏大的

計畫，而增加學校底課程，那知結果反是知識底累贅。多得令人討厭，痛苦，自己好像是負着一袋金子的泗水者，金子沉重，拉着我們下沉，又好像在暴風中的一支滿載船。我們要救船，不得不把過重的貴重東西丟了。

答覆第一個問題——初級學校課程底內容是不是豐富——底答案是『是』。課程底內容就是太豐富了。已經成了重載，變成危險了。初級課程之廣大無邊，內容豐盛，第一回就盡量地嘗着了，我們恰要取其豐腴而供諸小學生時，卻早又逃去不見了。我們恍然而覺，究竟遇着什麼呢！課程雖然大增。小學生底心還是未增加豐富。所得的結果現在證明，是很自然而發生的，用不着引為驚異。我們底問題是——怎樣充實課程俾可以增加小學生的生活，而這個問題照上面所說的那樣增加課程的辦法實是未曾解決。由文學，傳記，歷史，小說，自然科學，遊記中來的多數知識底價值我們不能付與學生，即實用的利益如關於工業的技術，應用的科學，及近代的英語亦不能授與學生，我們也不能有利地應付現今多量的題目，合那層積的科學。

這許多的知識之寶，我們收集起來堆到課程表上是容易做的，收集來了，怎樣處理，有什麼辦

法反到不容易知道了。介紹一種新功課或半打新功課到課程中去是很容易的，但怎樣選擇怎樣組織那些與別的科學及學生有關的材料就有出乎平常預算之外了。故我們做收集新材料以入課程及喜歡小學生收集底事遠過於處理材料。而我們所收集者亦只是些廢物，於我們簡直沒有用。欲適當地選擇合收集豐富的思想材料，我們須解決那最複雜而多頭的問題之一個，解決複雜的問題，是人性所勇於嘗試的。至於我們的事業是什麼呢？就是指出一切科目中底好知識元素而加以組織，以企特合於學生的同化力與生長力。任便把學校中那種科學弄出一個計畫總可算是一件大成功，雖就弄的是數見不鮮的算學與讀法，也不能說不是一件大成功。各種科學都這樣辦，每一種科學，無論新舊，都給牠一種很強的個性，給以相當的互相的適應，那嗎這真是一件事業了。

學校中底知識從量一方面之過度增加，與增加時所希望之目的不能達到之故，使我們不能不把從前所希望的目的暫時擱下，另從一個新的觀點，更合理的把所有有關的要素握着，把整個的題目捉住。我們怎樣可以把過多的科學約減下去，而不失其內容之豐富，與精粹？

無論那裏底教員遇着了這個問題自然要問道：『那些東西我們將來該排去呢？』排去二字

在近來是表示逃脫教育上歧途底工具，意思至爲不明。在排去不重要的東西方面說，實在是有些進步。最近更有其他相同底幾個字，就是「最低度底要素」，這幾個字是想表出時間底需要。但我敢冒險地說，此地另有一句話似乎更可表示必要之意，這句話是「組織底中心是什麼？」課程表創造的組織之基礎是什麼？排去二字是消極的名詞，組織是積極的名詞，組織喚起一個建築底中心或基礎。在重要科學中用來作組織，收集知識材料底創造觀念，基本設計是些什麼？以排去二字及組織雖一爲消極，一爲積極，然而二者所表現的觀念則是一問題之兩面，表面不同，而其中則未嘗不同也。

現今的問題不是初級課程內容豐富不豐富底問題，而是怎樣得着這些富豐內容中最精粹的部分而利用之。我們不贊成把近年加入課程中那些重要的人類知識與經驗丟掉。就教育上說，初級課程之擴充豐富，範圍加大，實是我們這時代底大成功，而且這回擴充，也曾給學校以在世界中心勢力的地位。我們最後曾把初級科學裏豐富的知識源泉之覆揭開了，且讓這一回事成立，權當作最重要的，并且使知識最高的性質對於教小學生是有利的，現世的。我們現今最利害的問

題是怎樣保存文化的實用的知識之庫，怎樣利用文化的實用的知識之庫，如何引全個的知識沿着幾條思想底軌道以一個中心的組織而成功爲簡單的基礎。至於怎樣把那些多數次要的東西丟掉，免得將好的連累了，在現在還未學得有辦法呢。我們倒很想將一大團次要的課題略去，方好多有時間充分地宰制少數大而且富的設計哩。

這是稍帶根本改組底問題，因爲組織的問題我們不曾嚴重地研究過。我們曾經討論排去，也會想不用預先決定組織底基礎（有目的思想之根本中心）而試去作排去的事。這裏脩一點，那裏脩一點底小方法，是不中用的，若要以此小方法爲基礎而談重組我們複雜的課程，那倒不必。我們應該大刀闊斧的砍，不應該用脩剪的刀去脩。我們必須以強有思致而創造的觀念爲中心，重行作真正的組織。先測查學生之能力，學生之需要，測查完工之後，我們必定把眼光注射到深知識的科目上去，注射到埋伏於科學中底觀念上去。我們更該熟識關係生活的科學知識之本源，而以之爲唯一的基礎，在此基礎上增進，擴充組織底能力。這不是淺嘗輒止可以當的，不是略試大概，及最低度要素所能當，也不是偶然的排去所能當的，只有深深地鑽入最重要底題目之根裏去。我們將

來可找出組織底自然中心。找自然的組織中心關係於小學生及其需要，關係於教學的原理及其價值。

目前要求適當的重行組織各科學以豐富課程表，其背後站有一個必要的大壓迫。蓋一世紀多以前，有種運動，主張將最好的思想材料編入普通學校課程，已占勢力，卒至於不可抵抗。這且不提，各科學之須得重組，為時到不為久，而且遇着了阻隘。這實是一件大事業。我們仍然是行的舊課程。保守傾向之力持舊觀念，力主舊方法，與急迫的要求新功課之進步，兩者旗鼓相當，不相上下。實則我們之增加新功課比排斥去的舊功課多。許多教員，許多作書的人都是保守的。凡是課題，一經在教科書中占了位置，或為教員所習慣，要消滅是很遲慢的。公立學校制度是多數的結構，寄現於教科書課程表及幾百千底教員流行底習慣中者。故我們可以在這裏加一點，在那裏加一點，而有任何嚴重地變更課程的結構，總是緩緩進行的。

但自由的討論，保守派與進步派兩方向尚可通力協作。在我們能够得了簡單而合理之課程之先，兩方面的根據，宜暫時擱下，勿要各是其是。當教員者應該認定這個重要題目，應該心中沒有成

見，坦坦白白地計算兩方相對的價值，及相互的影響。

許多年來盛行於普通學校中的舊課程最是形式的，工具的，只努力熟練表示思想底記號，努力於形式的讀法，拼法，寫法，算法，及作文。注重這些形式的練習底適當訓練，可以相信也有高尚的教訓價值。初等功課是機械的，重在不合理的記號——這樣事實早就立起一種很深的信仰，以為初級功課，其內容自然是薄弱，初級功課是宜用記憶的努力去熟練的。

故學校之成爲乾燥鈍滯的地方，專於訓練，而含糊的時尚教育學說竟爲這種教訓的訓練作俵——毫不足怪。但是自從來了一團增加思想刺激思想底科學——如說故事，自傳，自然科學，地理與遊記，文學底表演，遊戲，建築工程，繪畫及工業技藝，體育——之後，大變化因而起了。所有這些科學拿些活動呀，知識呀，增大的觀念呀，文化的情緒的，美術的經驗呀，充滿心胸擴大心胸。而且這些科學對於實用與對於文化或理想兩方都是一樣的側重而無所輕倚。

因爲形式訓練的老方法從前頗是時髦，頗爲教員們所熟習，故自然而然地有些學校教師努力想把老方法來朦混近來增富思想的科學，要想以假亂真。當近代科學，歷史，文學，地理，以至於工

場活動爲學校採用時，這些科學也被形式化被鑄成死板的背誦事實，而將思想底實實剝奪光了，幾於赤裸裸的如讀法，寫法，背誦一樣。學校與教員仍然是在形式的階段上，而所有的科學亦如之。所以一般人起初即使看見新科學，看不出有什麼豐富的思想材料，或者深厚而有活氣的文化勢力，——直是勢所當然，不足爲奇也。幸新功課總算打開了不能窮盡的富源了。這些豐富的可貴的思想之流，衝破形式的障礙，而表現其無邊的富源於世界，——說他終至失敗，——那是不可能的。這件事現在我們已經遇着了。而且我們乘便在歷史，文學，美術，音樂，科學，地理中，已經完全明白了不可量的知識與文化底富足。實則現今洪水之門已大開了。新知識之流已經過各個河道流入學校了，我們覺得我們因供給的知識太豐富已陷在沼澤中了。

熱心提倡近代科目的教員已經試回頭去攻擊舊教師，要求我們棄掉舊教法，棄掉形式的訓練與練習，棄掉只用死記的磨練。他們的程途已走遠了，很把新思想之方法處理舊日形式的功課了。他們說我們再不要那些機械的練習，再不用那些無意義而痛苦的死記憶。你給小學生以好的有活氣的設計與問題，合故事，他們將來可以取得讀，語言，拼法底形式要素。偶然利用機械的通則

與記號將來是要發生的。在這一點指出內容與形式科學底真關係，非我們目的之所在。說句公平話，這自然而然的兩類科學實是大不相同，故其治之之方法，也當不同，若硬以這一種方法與計畫完全加於那一種方法與計畫之上，那就錯了。

近年來因我們課程表發展之故，那些深而且強的思想科學，大得勢望，但是如果運用不善也很容易把這些科學污毀的。歷史地理中孤獨的死記憶對於小學生之可厭而有毒與文字，字母之死記憶，有何區別！都是魯衛之政。讀，寫，拼，數目，中底記號形式其須熟練與一個一個的事實一樣的要熟練。然而認歷史地理中無干涉的孤獨事實，爲有意義，就是錯誤。思想科學有如文學與歷史，根本即與形式的科學不同。思想科學以觀念爲中心，不以個體的事實爲中心——至低也不以形式爲中心。唯有觀念能給大思想科學以內容。在教員中——甚至在學者中，通有一種錯解，以爲小學生在研究歷史地理之先，先宜歷史地理中一個一個的孤立的事實，多量地積累於心。幾年以前，別的學校姑不具論，就是高級中學和專門學校也以爲研究文法的方法，在於研究讀者姓氏，著作年月，著述目錄，一一不憚勞煩底研究。文學底幾根枯骨就是記憶的。我們從此知道好方法是什麼？好

方法是沉酣於著者本源的工作裏去。讀好的小說，讀好的詩。在那最完滿的表現，合那最有力的表現中找出著者底中心觀念來。有一派意見，主張先學習關於某一題目底單純事實，讓牠儲存一些時候，到後來，纔讓牠發展為有意義。這種意見是教授中錯誤之母。

這個情形在文學裏十分明白，即在地理，歷史，科學亦可以一樣的明白。只要這一件大事明白了，那嗎我們可以知道初等學校是很好的地方，用來開拓強而有力的科學頗為合宜。向來對於某題目個體的，單獨的事實，一片一滴的事實研究的太多，我們會注力於學內容的目錄，但未嘗考驗其價值。現在時機到了，深厚而能欣動人底題目應當對於小學生特別表暴其富厚。此一點上，我們打中了初級科學全盤問題底中心。我們能不能把舊的死記憶硬灌事實的方法放鬆，而得着自由直接以實現的可激發思想底方法去討論那些大教學單位呢？若是這個研究的概念應當推重，那嗎將來我們不能不在幾種重要思想的課學中慎擇幾個中心的研究單位。每個大單位，既經選擇，必能成爲一種有力的科底的基礎。科學中最好最精的東西必可發露出來而無遺。每個課題都如脊骨一樣，必當敲破，而後其中之肥美可以表現哩。

小學校其初的三級，已使小學生幾於熟習了形式與符號，而預備深入知識的課題中了。故在第四級之初，我們當好好預備使小學生去思量那思想科學底真問題。在此時候我們當聰明的細心的以善其始（看見第四章。）我們宜有些大的，有趣的，具體的，題目，有一等一的故事，英雄的冒險，遊歷，探險，開拓等底故事。文學中有幾個強而有力的舊談；傳記中有布魯士（Bruce's）本（Boone's）張伯倫（Champlain's）地理則大設計底描寫狀態，風景；科學則發明與意見。去找這些故事，設事，只怕不找，一找便可覺得很多了。一個故事之表現得好的，比數目多而表現不好尤覺有用有益呢。

我們現在謹慎地來選擇有趣的思想中心，大設計，以思想中心或大設計為中心而收集可貴的可欣動人的知識，組織這些知識。我們已經按此凝固的中心而收集了。我們現在已經有了充分的知識材料只缺更明白的看清組織底中心。不論課程表中科目怎樣擁擠，不論舊日趨向形式訓練底趨勢如何強，而我們的學校就趨向吸收有益的材料，以入相當的中心總算大有進境了。就文學舉例來說，在學理與實用兩方都已棄去舊法而趨於應用完全詩，完全小說，完整的英文傑作了。

我們已經學得特別注意於一個單位之法把這一個單位作屯集所使重要的事實與深遠的關係都屯集於這個單位之中。現在初級學校之八級，從第一到第八，每一級中都分配得有文學大家底作品。莎士比（Shakespeare），伊爾文（Irving），荷馬兒（Homer），格利（Grimm），司加的（Scott），華風爾（Hawthorne）等人底小說以至聖經都採作教材了，因為這些小說皆很有力，簡單，而有意義，其含有創造的根本的，合宜的思想之胚胎。我們知道小孩子開始遇着此種情形時，他的心便定住了把住了有世界性的觀念。一兩世紀以前，希納班上用的小說，現在一般皆用來讀，用來傳說，用來化演，（第三第四級的學生）——那些故事就是伊里思（Ulysses），波爾士（Perseus），阿息里（Achilles），黑拉克來（Hercules）底故事。高小級（grammar grades），中用的湖上美人，威尼想商伊凡格林（Evangeline）從前都用於師範學校與專門學校，現在在入高級學校之先，即當用的。有時教這些書成績不好，但那是由於教員不好的原故。

我們現在承認小孩子有思想力，就是初小學生我們也允許他運用他的腦筋，想那有永久價值的思想材料。在文學裏面，我們承認小孩子想的特權，承認他想那高等知識的、道德的、美術的、真

理。可以更進一步言，假如在小時不能吸收大部分好文化的影響或者好的小說與詩歌，那嗎在青年時代必不是十分發展，以後更無機會（在專門或大學）得到好效率底機會。

關於文學方面，因初級幾年都用大單位，或古典，其成績頗好，由是使我們知道凡是重要的思想科學，歷史，地理，科學，工業技藝均可用大單位，而得到利益的。各學校現在正探選這類重要題目而加以改良。近幾年來歷史教學已經採用以名人傳記（須可以表示強大的心力的。）的述敘法。有名探險家的傳記，有名政客，發明家，慈善家底傳記，如用具體的描寫，有具體的設計，及觀念（此種觀念及設計，即所以促成進步，與建立制度者）均可採用。這種傳記的故事比別的勢力都大，能够把亞美利加的真精神深印入小孩子底腦經中。在我們學校中採用傳記的故事已有日趨強盛，這種辦法生出宏大的欣動的精神，可以由歷史上大運動及大領袖底代表性質而入於欣賞好尚這種大運動及大領袖底狀況去。

在自然科學中，一套聯續的發明（謂發明這個，然後發明那個）足以證明科學應用到實物的實證之設計。大科學家的大發明，可以使人更進一步研究科學上更深的問題。近代工業上，商業

上，醫藥上，機械上的進步，如作爲一個好緒論，則這個緒論即可爲傳記的基礎。

最後一點，地理上表現了人類努力於自然界的表現。——國道，航線，改良河道之計畫，沼澤之排洩，城市之建築，沙漠之灌溉，及冶金冶銅皆是人類對自然界的表現。每一樣中至少有一個大設計。地理上很表現些大而簡單的實物設計，每一個設計足以表現人組織統制其環境勢力的創造力。——如一切大實物的設計皆是。大設計在現今學校中用的已不少了。設計底內涵及勢力雖是很大，然而總還簡單，還不能超過小學生底能力以外，小學生還可以用。老實說來，設計真可合於小學生那種欣動的心。從前的大事務，教員一見，都爲之動心駭目，而大設計對於此大事物可以召起一點意思。小學生對於值得思想的大設計，合那用實物表示足以刺激思想力的形式，他有一種自然權力。

地理歷史科學都覺得值得我們的小學生研究，值得他們用具體的設計來研究。要研究的就值得了解的，因爲值得了解。故我們不惜廢時廢錢送子弟到學校，讓好先生們爲我們教育。

在重引組織課程時，我們當大題目中之最精粹最好的部分。最精粹最好的部分包含着創造

的有目的底觀念，我們知識界之組成全靠這個觀念。現在我們可以學得怎樣對付大單位的方法，怎樣使大單位生出有秩序的結果。

我們對於大單位之組織應付，並不是沒有過經驗。許多知識單位或設計已有充分的討論，在講室上也曾經試驗過。成功也會有的，如紐約克港、阿海俄、比西西河之第一次航行，波爾哥勒（Bourgoyne）之戰，哀耳運河，危爾幾尼亞之種植，露易西拿之收買，巴拿運河穀類之出產，棉之種植，賓西法爾之鐵道，達哥得之麥田，美國西部之灌溉，來因河城市衛生等皆已成功的大設計。

在這一章，我們會討論近代教育中一個大問題——這個問題是怎樣利用這些新開發的知識底富源？是不是當屬之初級學校？小學生是不是能够享受這些知識的遺產？

結論

- 1 近代思想科學之增多與課程表之擴張，在教育上已有大成功。
- 2 因上說之故，致令學校程序上不免有過多之嫌，其結果因節縮之故，致使重要科學流於無生氣，而反形其淺弱。

3 守舊派之要求保持原來現象，與改進派之要求擴充科學兩種趨勢旗鼓相當，至使以簡單基礎重組教課為不可能之事。

4 文學、理科、地理、歷史已經趨於大有進步之途，而此種增進在節縮的淺薄的課程表中當然不會尋找得來的。而在有幾處地方，我們必定可以找得到收藏所，其大及強均足以容納高尚而重要的知識原素。

5 擴大的教學單位，與大題目就是所謂收藏所。大教學單位底無限制經營，可以供給唯一的機會，以收集保存最好的不可少的知識元素。

6 對於大單位加以有力的處理宜於小學生底興趣中行之。因為小孩子興趣是唯一的通道，必定由此通道，而後在小學生底心中始能擴深思想。別的計畫要做到這樣則萬不可能了。老實說，現今的教授法把生活弄來與科學不相干了，把那應該強的思想元素弄來貧弱了。

7 大單位底原來性質，是擴大知識，是度量豐富的知識的矩度。故不能節縮成為概要的東西。

8 使大研究單位充分的自然發展，使大單位能夠爲小學生所熟知，所統御，則我們便把教授上兩所要結果——化簡與增富——得着。

第九章 以設計爲基礎的大功課計劃

本書前八章曾提出大設計（擴張的教學單位）來作知識的標準度量俾爲教學歷程的基礎。把這個教學標準單位底觀念，在吾人思想中堅立根基，是一件很重要的事情。教學標準單位最高的價值，由二方面事實以確定之——一方面是這種單位規定學校的課程，一方面規定方法的細目。我們把次要的教學歷程與細目排除於重要組織中心之外，則所得教學方法的觀念必更爲廣大。什麼叫大功課設計書呢？大功課設計書就是把許多知識底資料集合起來組織爲大研究單位——這種歷程曰大功課設計。假如我們不選定大設計把研究的範圍從寬劃定出來，不以設計爲中心把知識的勢力本此中心而組織起來，那我們不能說我們有適宜的教學法底基礎。那知道我們並沒有打算得有很重大的初步工作，而開始的教育也沒用牠，這不是似乎奇怪嗎？這樣不會把方法的基礎安置得很寬大而深穩之失敗，致使我們枉自討論平庸的形式的方法，枉費了多少的力量。

從大單位上先有合宜的思想，先作苦心孤詣的計畫是特別合宜於教者的事業的。每天的計

畫各個教員皆已視爲重要了，而我們尤覺得功課計畫，突入知識組織中之宏大廣泛正與每日活動之狹隘局囿相等。蓋功課計畫的範圍不能不廣，而用力則不得不專。以實物的具體的爲功課計畫之基礎，今已發見了。這個發見大足以把教學上許多複雜的問題解決了。但我們一般教員尙沒有認真這樣去做，仍然依靠簡略的課程或教科書，沒有把功課計畫上的大問題弄得清楚，沒有把握，所謂扼要點的知識中心組織，與所謂由全盤功課中發展來的思想建設的聯續，我們都是沒弄清楚的。我們用教科書作我們的指路碑，沿襲不知其數的細小節目，簡直把廣大的知識之探測一點也沒有得着。從狹義上說來，每日功課當自行完足，有個了結，從廣義上說，當包含着全體的課程，求縱橫深廣的關係。如研究衛生問題，城市水之供給，牛奶之供給等等，我們皆當目光四射，而求得此問題深遠的關係。

功課計畫的概念是以更大的單位爲基礎，更有理解的知識探測爲基礎，更深的學問爲基礎，教員們現今纔來習用功課的計畫的大概念。而別的職業的人，則早經實用起來了。

建築家在未實行建築以前費了幾個月或幾星期的工夫來專作建造的計畫。一個農人不得

不目光看到三四年以後，來計畫種植之更換，牲畜的蓄養。商人也看着將來，在他未囤貨之先，他已把費耗，和可能的意外事計算出來了。而保險公司更費長時間來作統計的表冊。他們尚如此，當教師的還當糊糊塗塗無思無慮的過日子嗎？

如是則大研究單位，成了我們努力於大功課計畫的自然基礎了。牠雖是變動的卻供給組織知識以有定計畫。大知識底重要部分經圓滿地發達成功為思想單位者，可給教師底思想以一個真基礎。當教師者宜首先持之於心，得其意義，其次乃充分用之。

大研究單位是以一個單純獨立的生長的觀念為中心而組織成功的，這種大研究單位乃教師嚴重的思想底中心目的。在講室裏成定大研究單位，至少須費四五課以上。實須若干時間，若干功課，皆可以不必一律。計畫一個完全的整個的單位，不必先定時間之長短功課之多少，當先求合宜的結果與合宜的思想運動。就是那些有經驗的教師也不能把郎福爾先生底夢想或恩喀阿爾登 (Vision of Sir Launfal or Enoch Arden) 那類大而完全的題目能先行決定只須幾課講完。總之假如一個重要的全體題目計畫得好，以後各個功課繼續做下去定是滿意的。假如沒有

大計畫，而要臨時一個一個不相干的單位去計畫，那便是很討厭很可疑的事情了。單獨的功課其本身是不很合宜的思想單位。如強把來放在人爲的形式裏，簡直是亂幹，枉費力氣。道是任大題目，（功課）自由發展，不要使教師發生疲倦，幹無用的事，反是比較的妥當。

大研究單位不但供給大功課計畫以完全的、合理的基礎，又能產生功課組織底自由計畫，不受方法過於詳細之束縛。大題目對思想運動能生出自由範圍，能把次要的節目聽諸各教員之裁判，聽諸臨時的要求，而不拿來防礙正課。當教師的人不肯去找一個單純的大計畫，計畫全盤的功課，而好零零碎碎幹那每日功課計畫，那直是自討苦吃，枉費力氣，簡直是教員的常時錯誤。他常常去探測一個大題目，弄得清清楚楚（如一八零四年買路易安納州之類），第一課第二課第三課如此挨次下去一星期或十天半月先行做出來，他也或許不會把全盤功課所依賴的中心觀念得着。他幹的只是可厭的事業，其結果只是一套沒有組織的功課。每日的功課是全功課之一片。一片一片的功課不能集合攏來成功一個大單位。則這一片一片的功課把我們的知識也弄破碎成一片一片的了，組織的觀念也看不見了，學校的教育不過是收集一片一片的破銅爛鐵罷了。這

話是不會誑的。我們學校裏的教科書不會用健全的研究單位，而常把可厭的無結果底事與題目多多拉雜陳述，多弄些很簡略的比世俗上較高一點兒庸腐議論底概論擺在教科書中。雖有非常經驗的教員，我們也難看他在這些破碎知識的基礎上，能够計畫出什麼來。所以這種餬口的顧目前的方法是，不够教員用的，教員所需還該有更滿意更有效果的計畫功課底方法。教員不當如田鼠一樣在黑暗中找東西，當擡頭四望放大眼光，當知道儲蓄得有些什麼好東西，當常常想着更大的重要的結果。

我們的教員養成所（師範學校），試想在功課計畫底節目中下點種子。而常有一種危險就是——只知道努力於過於細密的繁瑣方法（methodism）看不見主腦的觀念。大題目有主要思想能掃蕩一切不要緊的思想；有合理的組織，能組織知識的材料，所以大題目把那些小東西排斥盡淨，使無存在之地；因為心中早有了大觀念，為大觀念所盤據，自然別的不能為害了。

留心計畫一日底功課對於青年和未有經驗的教員是有益的辦法，有時對於一般教員也是有益的辦法。假定大研究單位已早有把握了，弄清楚了，組織成功一個完整的單位了，那嗎計畫每

天的功課那是工作程序最要的一部分。尤其是對在受訓練的教員特別重要。討論一個題目從這方面去，比較從其他次要的功課計畫要好些咧。

片斷的雜亂的事實的知識空廢時光與力氣到什麼田地，則有主宰，有組織，大而且強的研究單位，可以經濟時光與力氣到什麼田地。大研究單位向前進行的時候，發生很明白而豐富的經驗，由此經驗更可到很重要的結論。這樣一步一步地工作終了之後，把知識同化成功大而合理的思想單位，使已經學過的東西更能記憶堅牢，附着嚴密，力量加大。不但學習的時間經濟了，而且把小孩子訓練未有正確的思想習慣，有正確的組織知識底習慣。支加哥為商業中心便是很好的一個例子。如把一樣多的工課費在一個大設計上，（如哀耳運河之類）不但能供給小孩子以大部份的重要知識——比歷史地理上更多的事實——還能深深地考測事實的意義，此外更能考查事實間聯絡的意義。

凡單位有組織有很豐富的記述者對於好教員簡直如天賜的恩物一般。好教員遇着要組織一班人有益的功課底時候，這個單位對他恰有大用。教員或許不有好多的時間和才力來收集的

要緊材料；如果但先有了詳細研究的大單位之後，他可以以一夜或兩夜的工夫把大單位的内容弄得清清楚楚的，以此單位為基礎，他便能够慢慢地計畫出二三個星期用的功課了。預備這樣的題目追源溯委須要二三個月的時間，費許多的工夫。威爾及尼亞之種植，巴拿馬運動一類的大題目可以證明上面所說之不誣。就是說不計時日的努力（time devouring effort）對於這些題目須要有從頭說起的預備，而且這些题目的大價值，教員須要有好組織的材料以供直接的應用。運用有預備的题目，每天不必先把功課作成一個獨立的單位，到是首先要把那完整的思想運動澈底研究，把全盤功課澈底的計畫出來，着實要緊。大題目發展的時候，那每天的一片功課自能進行了。

至於說各個教員皆能自己收集知識材料加以組織，這個話是不妥當的。選擇中心的研究單位，收集各種知識，組織成功一個完整的東西——這種種的工作應當是早已完成。而且這樣艱難的廣大的初步工作可以首先由各科的專們人材先行做了。當教員的只要把各專門名家所作出的東西當作禮物一般的收下，弄得清清楚楚地拿到教室中去用便得了。教育界上的領袖，學校功

課的組織者，合學校的監督者都有權要求教員，故當首先看教員最初是不是得了大而且富的題目底供給，先是不是苦心孤詣的去思想和預備。若說每個教員都該做初步的工作那直是空談壞事。沒有一個教員曾經做過這初步工夫，也沒有一個教員能夠做得了。因為這是一件大事，大苦工，是許多專門名家所當去完成的。不說小學教員不能夠，就是二年畢業專以養成師資爲目的底師範學校裏底專門教員也不曾有人能夠選擇關於中心題目底適宜材料而加以團集。這種事是養成師資底學校很應該的。但是要選擇適宜的知識材料求一個中心而加以組織是很大很難的事業，因爲要辦這樣的事首先其心當受過好的訓練，要積有不少的學識。次則一個大圖書館也是不可少的。

教員有了充分的研究單位，就能够在每一個題目上聚集起經過適當消化的知識，而構成學者所謂第一等的預備。這個知識的性質與分類，完全與教科書中的性質與分類不同。這個是具體的強烈的深而且富的。在思想歷程上看，這個是動的是進步的組織，在密切於生活與實用上說，是實用的。所以與教科書中的不同。

據一般的意思皆以爲現今我們的教科決够不上這個標點。不能供給所當要的需要。太乾燥太簡略，太不充足，不說好教員不够用，就是一般普通教員也覺得太不充足。我們告訴教員說：『向四方去挑戰，多求些材料罷。』而大多數的教員不知道向什麼地方去找，不知道找什麼。那嗎爲什麼不急急忙忙地，拿那些萬不可少的知識去供給他們呢？或者說一說，想一想一般教員所應當知道的應當做的，比較容易些。故我們不去供給他們。最後還有個卸罪之地，照平常一般的說法：『教員應當學得自助。』但是現今自助底機會正是教員所必要的。有組織的大而且豐的研究單位就能給教員們以這個機會。這個話對於那些能工作而不願意工作的人真是毫不虛假千真萬真的。

我們知道現今也很有些反對的議論，不贊成以有組織的研究單位供給教員。其中有些是編教科書一派的，他們編成教科書，拿爲大多數的教員使用，使教員在書裏可以得着教授的材料與方法。這些教科書，壞的不用說了，就是最好的底內容還是比較淺薄，曾不及我們所討論的中心研究單位四分之一之豐富。所以我們仍當側重最要的選擇，組織底大業，以福我們的小學教員。

大而完全的研究單位——以思想底根本軌道爲基礎而組織，有完滿的研究，有充分解釋

——大約爲教員解決了三個問題：

第一，以根本觀念爲基礎而組織全盤科目底大計畫底問題。大研究單位把中心觀念的意義，價值完完全全地暴露出來，把大單位對於同類大題目的大關係也暴露出來了。

第二，中心觀念發輝光大底材料。當加以選擇，加以排列，而能够決定怎樣排列與選擇者惟有大研究單位教員有兩個難點，一個是難於收集適宜的原料，二是勞於收積材料，這兩個難點，可以去掉。這種難事，在教員上教室之先早已被專門名家做完了，所以教員不至有困難的。

第三，這一個題目與別的科學中有趣的題目有交互的關係，關係的範圍如何，怎樣排列出彼此的關係全靠大單位去決定之。這個題目與那個題目間彼此交叉的關係是很重要的。中心觀念底意思要發輝光大，全靠注意在這些關係上，否則不能顯明了。

無論教員與學生要想努力組織一個大單位，如能極力的奮鬥，把以上三點加以詳細的研究，那嗎他們的事業中之困難麻煩，立刻可以減去，大有成功。譬如他們要組織大研究單位，如一七八七年之制憲，郵政制度之發展，讀威尼思商人，改良比西西河及其支流之航行。等等大問題都不可

覺得有麻煩有困難的。就是實際上更小而名義上稱曰專門組織的大事業的如白山（White Mountain）消夏地之設備，弗洛里德（Florida）菓實之發達，張伯倫（Champlain）初次旅行紐約記，舊國有鐵道等問題也不至困難有麻煩的。

有組織而又完全的大題目對於教員的價值，不僅是在教員特別工作上供給一點對特別題目所不可少的知識，而且又為教員立了一個高等的思想標準，合高等組織思想材料底標準。

一個教員要把一種完備的科學弄得清清楚楚運用自如，要把一個好設計弄得清清楚楚運用自如，那不是一件小事業。我們偶然曾經在已成年的專門學生底班中試驗過。當我們把一個預備好的題目之全部知識（猶如一個小學教員把一個題目所當弄清楚明白那樣）拿出來，學生便覺得知識不夠了。他們似乎偶然遇着從前未聞未見的東西了。我們想試立一個更高的知識標準，以為教學必不可少的初步。

把上面所說的三類知識弄得清楚明白，操縱自如，便是將大研究單位弄清楚明白了，而弄明白大研究單位是對教員預備教室功課必要的要求——這種說法是現今所承認的。要辦這件事

必定須有第一等的學問，有強健的思想習慣，能把大原理原則把持着，把小節目也把持着。要有銳利的眼光以觀察事實，有反省的思想，能把事實結成合理的關係。想像力底自由運用，必因反對小事物底正確性而得其平衡。了解及運用大題目，（如馬歇耳灘設計，大水力之應用與發展，奴隸合奴隸利益之發達）爲實用的學問的思想立了個高標準。

教員是思想歷程中底指路者，他常有宏大的心，要能得小孩子的喜歡，須有正確的豐富的學問，須能鑑別，須能實引，須持平做事。教員在弄成一個功課（我們稱爲小功課）的大綱之先，須心裏頭先能把題目弄清楚，確有把握。一個整個的中心觀念之宏富的討論與適當的組織是基本的。功課計畫，不是形式的大略的計畫，是大量的有排列的收集功課的材料——這些材料是真材料，是合宜於小孩子需要的材料。你能讓題目自身有法把牠的勢力把牠豐富內容盡量向小學生發布出來，那嗎你就有了好計畫了，你的計畫不是形式的空的而是內容豐富意思真足的了。一個大題目把深厚的內容極端的短節起來，那就是現今功課計畫底毒害；假如節略的功課計畫被認爲就是知識，就是真實富厚的學問，則這些計畫直是明白無疑的假貨。空空洞洞毫無所有的實情

一一暴露出來了。我們當教師的人當實行真實坦白誠實不欺以求真知識，不當做假作偽，做作節略大概以欺人。所謂「空洞」節略，抽象的議論，合那死板的事實簡直是教員所恐怕而避之唯恐不及之西拉（*Scylla*）與加里第士（*Charybdis*）（譯者按西與加是意大利 *Messina* 海峽兩危巖之名。）

若是教員們皆有預先想到計畫功課的訓練，那嗎他們當就近考查那些預備好而經營甚善的研究單位，且用之以代替完全組織的題目底第一等標本。這一點甚為重要，如果教員想用他的聰明，計畫出研究的基礎，那是不必少的。有了這點初步訓練，他然後可以學習做大題目的工作，究底窮源的工作。但他們仍然不能不有機會去就那些更有經驗的人學怎樣動手工作，如師心自用，也是難得成功的。

假如好功課計畫須依賴在先熟練（*mastery*）的大研究單位，那嗎教員又怎能相信這樣大功課計畫的價值呢？除了所舉第一等的大設計以外有什麼更可相信的證據舉得出來呢？有進步的教員同近代的教科書中咸有一種趨勢，喜歡選擇完滿發展的大研究單位，來作材料。注集全

力於大的根本的問題上在學理上已經無遺議了，成立了。然而一般的運用仍然在舊的軌道中與那許多容易完畢的題目相周旋。當教員的怎樣能夠把那老的，窄狹的軌道去掉改用那大功課計畫的自由方法呢？我們對於顯而易見可以工作的大研究單位須有強而清晰的證實。如單有空洞的議論說那樣是可以希望做到的，那種空洞說法不能再滿教員的心了。教員們非看見我們所說的觀念戴上學校功課的鎧甲不可，非看見大題目作成完全的組織底實證不可。一百年來我們常常聽得人說也常常告訴人說：『無論那個教員有腦經又勤奮，便能做這些題目。』我們正在尋找『有腦經又勤奮』底特別記號。現在機會到了，空談學理者可以休矣，須得要讓實行去幹的人出人頭地。我們有很難作的問題，我們不能將來以空言解決之，要解決只有直接正面攻擊研究底大目標。教室是不可勉強的地方，不能作假的，教室上要真的完全的題目，不要假的空的大綱。

我們需要真正的用好方法研究過的知識題目。我們首先當做清查學校功課的事業，指出中心單位。既作了這件事業之後，纔可以做更勞苦的事業——以焦點為中心，把許多的知識，收集起來，加以排列。至於為大教學單位大大地起一個根本計畫，從可靠的來源，收集有用的必要的材料，

再把這些材料加以充分的研究——這是好學深思，又能實行組織者底事業。斷非餘人所能問津。如果把這樣重大的事業讓初學教書的人去幹，那就真是大錯而特錯了。教育界上各樣學問都有好基礎有成就的專門人材，長久經驗之結果，尚覺得他自己對於這樣嚴重負責的事業並沒有頂好的預備哩。

有遠見的計畫，是把這些大事業交與那有經驗有學識的專門名家費時積勞慢慢地去制作，那種辦法倒是不錯的。收集有益的知識，以中心單位為基礎而集中之，然後把所得的結果寫成合於講室用的專書，具體的給我們看，——這種種事都是專門名家的教員所擔任的責任。所謂選擇題目，組織題目底辦法硬要長做下去，直到有了許多較好的組織法，明白無假的實證出來，清清楚楚現在我們眼前，然後纔能停止。因為缺乏了這樣的例證，使青年教員不能發展他有秩序地排列底意思，則我們對於功課計畫組織底藝術也不能算有大進步。反過來說，我們的青年教師都是受的印板的訓練。組織是有模範的。那些模範對於健全的思想合好教法底基礎非常薄弱。第一不能側重思想中心，第二對於發生中心觀念底具體背景底元素太弱了。所以這種模範是不好的。然而

我們的教員在未會得着他們應得到的好模範以前，他們老是用舊模範，就使有一篇關於討論組織底傑作特別用在初等小學校的，能使教員得到實際感覺，也無法改變他的舊模範。但是假如我們看見有幾個有力分子（教員）自己熟練地弄成我們所說的大單位，則其他的教員定要覺得喜歡去採用的。因為他們的能力模仿強於創造啊。

在別的職業裏需要有訓練的專門名家，當首領的皆習於容納別人要求工作的挑激，而把他的藝術的傑作交與別人。建築家苦心慘淡經營出他的計畫，還要親自監督工作。享盛名的醫生，走入手術室時，幹那巧妙的外科手術，然後與他的學生共同討論。律師辦理案件，必要把法庭程序底糾紛與變遷弄得清清楚楚。農學家實證農田上的試驗區。政客也要實地去做官。試驗改革政治底計畫。詩家也會把他的詩大膽的印出來，與批評家挑戰。獨到教詩底教員乃少如此辦者！

教員中之主任教員當能夠制作合於講室上用的知識單位。他受了人的挑動，便該來作這個單位，並且該在講室中把大題目底研究盡量地證實。其餘各個教員應當速即發展這類的能力，愈速愈妙。但是用怎樣的法子可以使教員養成制作大單位的能力呢？自然不是亂七八糟無紀律的

方法，不是瞎亂模仿的方法，乃是用有系統的研究之訓練，合用那最好的解釋。

訓練青年的教員，我們當先集合攏來作一種研究，把完全的有組織的研究單位，好好地研究一番。研究，討論，應用，做過之後，青年的教員便能將好組織底原理，合大功課計畫底原理，弄得純熟了。有了這點經驗，後此遇到組織及計畫相似的事之時，他自能會做了。至於一個有發展的教員向他的理想走去，要漸漸的長成一種技能到是不容易的。

現今我們有件要緊的事，就是有經驗的教員當聯合攏來努力制作組織知識與計畫功課底好模範，——尤其要把高小級的作出來。再則我們該立一個實用技能底高等標準，用完備專書底具體方式表現出來，以討論合於孩子性質與理解力底研究單位。

本章所討論的大功課計畫已足了，我們可以作結論了。

知識底材料不放在大模範設計底軌範中，鎔煉過後，我們決不能有什麼第一等的教學計畫。至於把學校科學底知識材料放在可以統攝一切的單位中再行組織這是專門名家，學問成熟底學者之事，非餘人所敢問津的。

假如小孩子要成功自信的思想家，當得有個機會，俾得在重要思想科學中，遇着大發展的問題設計。他還須要將有目的的觀念取來放在自己的思想中，加以思索，蓋這個觀念不怕阻礙，勇往向前總求達到圓滿的實現，又順自然的軌道，收集，組織許多有用的知識，故極重要。

第十章 大教學單位是教授的大基礎

大題目是把有價值的知識，用進步的組織法，組成有目的的思想單位，像這樣的大題目可以證明教室教授底自然基礎。哀耳運河設計的全部工程可算得是進步思想的單位。我們早該有一個知識底標準單位，拿來作教室教授的基礎。工業的社會的實用設計合自然的大現象足以說明上面那句話。例如皮士波爾 (Pittsburg) 地方大鋼鐵工業表現很奇怪的能力，將鐵鑛還原，煉成生鐵，再煉成鋼丸，然後做成種種形式，用來造橋造船，製機械，這種種作用都是能力推蕩，經過有定的有計畫的歷程之現象。此種進行歷程是完全的合理的努力單位，可以供研究計畫底基礎。又如颶風也可視為完全單位。描述颶風如用氣候圖畫分出來的時候，我們想到空氣的勢力組織成回旋運動了，風呀，雨呀，日光呀都受回旋運動的支配，而且是照預定的計畫的再拿小說來說罷。非色士 (Theseus) 生來便有殺米拉脫耳 (Minotaur) 解放人民底目的，所以小說中也便有這樣的思想運動，(思想運動在一個努力單位中完成牠的目的。)又如千年松底生活史，是聯合物

質的能力產生模範樹之構造底歷程，這種歷程是生長的，並且好似有目的的。大題目中須得有強
大組織觀念底向前力（propulsive power），有向前力，纔能供給合理思想底發達以基本計畫。
生長的有目的觀念中所表現出來的能力（energy）常常在發明家的工作裏可以看見。發
明家的心不想什麼，只想努力實現他的觀念。同樣的道理，也常常在著作家的工作裏可以看見。
著作家預先有一個目的，他的心總想實現這個目的。迭更生（Dickens）作他的歷史聖誕花園
底時候，都說他的心真是在沉醉的狀態了。凡是大題目皆應當在教員與學生心中產出進步的衝
動，作成某種觀念或原理，而見諸應用。歷史的設計與科學上地理上許多題目，其中全有此種有力
的衝動，有此對彼根本需要的反應。美國一八四九年發見金礦，致有人民向西的運動，此回運動增
加多少領土，而且對於向西運動給了一個移住的性質。凡是一個題目在自然衝動的軌道中發達
其本身的材料，而加以組織者，則能供給自己的方法。題目自然生長則能創造自身的歷程。殖民地
早年自治底自由精神也是這樣的侵略勢力。伯爾克（Burke）稱之曰「惡精神」，因之他主張
允許殖民自治。這種精神組織行爲，產生重要的效果（參看第三章。）

教員學生底思想很快地便可得到一個草率的計畫，沿着衝動的軌道向前運動進行，非到軌道已盡目的已達其進行是不止的。似這樣的題目構成努力的工作單位而跟着定好了的程途進行。如動的思想歷程，在知識底組織中，是大而有理解的，則思想的歷程，能給教室研究以理想的基礎。

我們能把克服了的困難計算出來，也能把結果底價值計算出來。從何證明呢？在實用的設計中，如修鐵道，穿隧道，作戰計畫，修水閘以發達水利之類，皆可證明的。由人的天才與勞力所作成之實用設計是向前的，是建設的，幾於創造的，性質，給實用設計一個有力而具體的解釋，（實用設計是用人的活動以滿足人的慾望的）（參看第一章。）

把學校外的實用問題用來放在學校課程之中，俾占個重要部分，這樣辦法即是近代教育學上重要的要求，所謂問題要求，所謂真正的實用問題之要求就是這個。近代教育學以為最好的思想是用來解決問題的，為什麼呢？因為用來解決問題，則學者的心用在對付困難去了。對付困難，則思想之獨立與自信，必更甚而有力。有問題就得收集材料，就得把注意集中在困難之點，非到得了

走得通的道路，打破了困難——如華盛頓總統在厥藤（Trenton）地方逃出柯爾瓦里（Corvallis）將軍之危一般——不至中止的。學校裏選擇設計，選到工業家社會改良家探險家工程師所作的大設計時（這些設計都是關於生活問題的），生活問題便成了學校的問題。學生就生活情形去思想這些問題的時自遇着不少的困難。我們如把從前所計畫，後來修巴拿馬運河所沿襲的設計，加上充分的材料，通通拿來交與小學生俾成爲問題，讓他們去研究。他們遇着這些問題時，他們的目的與努力與當年建築運河底人底目的努力儼無二致了。在他們的心裏也能感覺得經驗了。此外如敘述早年的探險家——傅里門（Fremont）第微士（Lewis）克拉克（Clark），本（Boone）張伯倫（Champlain）——底冒險事說到許多冒險嘗試的情境，學生必覺得古人奮鬥，成功底情形，有真迫壓加於他們的身上。

以生活經驗爲基礎組成之實際事業，常常覺得不是單一的問題，乃是連環的問題。此種情形是表現常常嘗試底生活設計底特有性質。人在生活中嘗是在奮鬥嘗是在與反對者競爭。問題是在自然的程序中。某種新的困難設計正在計畫（如大西洋海底電線）便遇着阻礙，甚或遇着極

痛苦的反對。學生如肯努力繼續奮鬥，親試困難，那嗎這個問題便成了真正的問題了。到這種情形的時候，當教員的不宜急於把學生緊張力放鬆，不宜說出得好結果的方法。該讓學生與困難奮鬥，自己創造出路，那嗎將來用思想纔更強，纔能有時令我們驚異他們有靈狡的合宜的主張。

歷史的科學的運動與工業的事業皆是解決問題。整理問題底性質。凡是新稅率，都是國會的努力，所以改正舊稅則，適應變化的情形，安慰人民的感情——的是困難而且複雜的問題。凡是新的法律都為攻擊舊法律中的壞點而生的。凡是經濟上社會上的情形變了。舊的徵稅問題，公衆改良問題，人民代表問題，婦人普選問題，等等都必重行解決的。換句說，無論何時社會是在建立新目的，求解決新目的。學校可以把從前社會上所討論的問題重行做過，使學得其經驗的方法。小孩子做了問題的工作預備之後，長到成年時代，更能夠把穿上新衣的老問題摹擬起來。凡是發明家無一不試想創造出一個新方法新機器，做一點兒重要功課，——無一不是以新方法來解決一個舊問題。懷提里（Whitney）之創紡棉機，摩爾士（Morse）之創電信，是其明證。我們現今所有之電車是許多發明，許多問題，按照自然秩序一個一個經過之結果。所以發明家就是解決問題者整

理問題者。

小孩子在學校中須要有機會去攻打問題，用自己的智慧去解決問題，其步驟則首先宜將發生問題底事實與情形，清楚的表出來，其次用一個機會，一定的刺激想出一種解決法。真正的生活就是問題底世界，小孩子宜學得怎樣恰好把問題的世界捉住。但是要做到捉住問題底世界，不是立起假問題，人爲的問題外於生活與實際底問題，所能成功，乃是用歷史上的事業，工業商業合社會事業底真生活底發展設計乃能成功的。

真正的設計如完備地工作出來，可以給我們兩倍的生活，還能使我們覺得生活底現實。而成以後照舊進行研究之基礎。生正生活作成具體的設計。真生活是以實例教。有了實例的基礎，學校可以繼續建立起更廣大的概念。

工業設計，可作一切設計底代表。研究一個大報館如能明白新聞，收集，排印，送交種種方法，則一切大都市辦理報紙的計畫與觀念都有了。研究一個大商店，則一切商店所實用的觀念都有了。研究一個大城市旅館的方法，則一般的旅館生活都明了。充分研究近代社會中幾個重要情形，則

所有的重要習慣與行事底方法都全了解了。這樣研究是很容易實證的，——鐵道旅行的習慣，閱覽雜誌日報的習慣，穿衣的習慣，日食三餐的習慣，到教堂的習慣，城市建築的習慣，造船的習慣，政治選舉的習慣，上學的習慣，你能透澈的具體加以研究你便能知道近代的生活。

我們曾說過開始學功課最好的地方，就是生活本身，生活本身就是生生活動（Life-activity）底某幾段或某幾部分在這幾部分裏一個模範的歷程可以實證出來。社會是大教育場，可以拿社會上的大功課，具體的模範的教訓一般人。學校只是僅僅把這些實例功課適度的再造而已。

學校教訓還可做別的重要事情。學校能夠指出其他相似的實例，能夠把學校的教訓一再擴大，加以比較，直使特別的功課成功一個規則，通則，或者成功一個普通應用底真理。這樣歷程在教育學上謂之歸納的演繹思想。社會教人之法有二，一是把社會上的大功課一再演試出來的歸納教法，一是常常施諸應用的演繹教法。學校只是仿效生活，但雖是仿效生活，而所做的實比生活尤好。學校能使上言的歷程，更有思致，有反射，有理解。能使人得着經驗外高等思想的價值。我們每日生活有許多方式，學校研究這些方式，是照自然的程序，學校是使真實界底教訓更有力者。學校

只研究必不可少的根本方式，又是實用嚴格的經濟法。

學校裏歸納演繹法，在生活底歸納演繹法中合生活所積因而生出的結果中求基礎。因爲這種結果不是抽象東西。是實物示教，是正在進行的歷程，是社會制度與社會勢力底代表合發展。蒸汽機底背面是一套發明，有這一套發明，蒸汽機方有現今的效率。科學的牛乳底背面是歷史，是歷程，經過這些歷史與歷程，牛乳纔到現今完全的地位。現今工業底根本歷程，與政治生活底歷程，同是與蒸汽機一個道理。工業，政治……都是漸漸發達來的，更是漸漸發達去的。學校作工夫當在這些根本運動中周旋，當利用這些根本運動，使小孩子與這些根本運動相並而立，相伴而進，不可須臾離。此之謂生活教育，由生活而教育，爲生活而教育（This is education in life, through life, for life。）歸納演繹的思想運動以歷史的發展與心理底基礎爲根據。這種實用的證據，是很可依信的。

大題目對於一位單位，作有力的工作。是有利的，因爲每一個單位在大題目上立下一個高等標準，而且每個題願耗費而耗費以使標準完全實現。所謂大題目如比西西河，路意安拿州之收買，

清教徒之到新英格蘭，紐約克城之發達，等等皆值得我們努力討論，細心研究。研究即得有結果，每一個結果，皆可謂之組織知識的傑作。而學問底好元素，合思想的好方法亦皆在進行研究運用之中了。故這種努力不但沒做空事和片斷的事而且立了知識底標準，立了材料組織底標準——立標準是無上的價值。研究一個題目像似樣成功即立了一個職業底真標準，職業的標準是不可少的，因為教育就是不要瞎闖，教育就是要正指一個標準。

學者若對於多數的題目不能專心一意的研究，則其成就也不能有系統。這樣知道一點，那樣知道一點，許多紛如牛毛的事實，隨記隨忘——這都是空費時光，在教授運動中經過而已，不能有恆久的進步的，凡大題目之在教室上用者，須使小孩子感覺得有強烈的永久的印象，使他知道有真正的成功。凡成功印象皆戴有好東西的徽號，但是好東西不是用隨隨便便，七顛八倒的方式可以得來的。故我們當試把小孩子的思想集中於重大題目上，集中於大的，清楚的，豐富的，有結果的大題目上。

大題目如經過強烈的研究，其意思必更顯得豐富，其解釋的範圍更顯得廣大。但強烈的研究

須經兩個階級。第一宜找出作中心觀念底背影之材料是什麼，找出來後加以聚合，再加以組織。如研究華盛頓先宜找出關於華盛頓底背影之材料搜集攏來，加以組織。研究萊因河（Rhine River）該有描寫的繪畫的辦法，該用寫真術，攝影術把古跡，城堡，橋梁，紀念物品，葡萄園地，要塞墩台，大山斜阪，船支，古牆村鎮，……一一描寫出來，俾研究時分外明白具體。若再佐以古史，稗官，委巷瑣談更必生動移人。來因河岸底大地圖對於沿河旅行底性質與明確增加了許多，有些特別的堡壘如海德伯爾格徐拉士（Heidelberg Schloss）細密的研究起來，則牆庭花園之計畫，內部景緻，建築燈塔禮拜堂，大堂廚房，護城溝渠，吊橋，大酒桶底形式一一都該研究。我們做過這各種方法，則前人真正遊覽是處底經驗，也可細細地得着。如果教室上要研究黃石公園（Yellowstone Park）我希望注意下列描寫的現象：湖，溫泉，噴泉，山谷等等，再如研究一八〇四至一八〇五兩年間第微士與克拉克底歷史，他們兩位探險家每日底險阻艱難，冒險行爲，通宜用圖畫，地圖與敘述并行表出之，地學雜誌中所載的美麗畫圖即註解地理學底這一方面。許多地理教科書，多有插圖底注釋法。有人提議用活動電影以達描寫之目的，若果影片排得適宜，恰足以說明教材，則活動影片至

爲合用嘞。如展覽、牧畜場所，及金礦場所，亦宜用同等的描寫法，繪畫、照片、地圖、分析圖，一一該作出來。古來的探險家、將軍、政客、底傳紀，所以有價值者，無非有具體的描寫，凡其人之特點、經驗、遺事、瑣談，無不應有盡有的原故。

我們可以說一個題目中的要點，當有我們所說描寫的敘述的背景，有具體的、實物的充分證實。中心觀念愈重要，則對於附帶的事實，愈要有好的排列，有適宜的團集。皇帝與皇后沒有他的朝廷，不能擺出貴爲天子的身分，中心觀念沒有背景，沒有布置，則是無意義的東西。

其次，一個大題目須有時間與材料以供思想及比較，須有時間與材料以究其因果，以指出其最相似最不相似之點。重要題目，或中心的形態，必由各方面看來，或至少也得由幾個角看來方可。譬如說平靜海洋與風暴的海洋大不相同，而皆有可觀。憂士達山從各方面觀察看出種種不同的現象。題目之重大不重大，要從關係的不同，關係底性質上去判別，要從靜的思想上去判別。不但如此，就使集合一個大題目底具體材料，而加以組織也該有思想的時間。皮士波爾底大鋼鐵廠，其計畫很大，很複雜，敘述鋼鐵廠包含有熔鐵爐與工場歷程，包含工人、管理人、監查者底系統。如果將這

一套照片完成之後，則鋼鐵廠對米里梭達（Minnesota）鑛區底關係，對水陸運輸關係，對供給燃料底煤鑛底關係，對石灰鑛（鋼鐵鑛場用的）底關係，其次鋼鐵之分配於城市中的建築店，分配到鋼鐵機器鋪，分配到國內外的鐵路，——這種反省的作用一步一步的前進，直使鋼鐵工作與商業發生關係，大居室發生關係，與造船，機器鋪，鐵道，各種工業皆大發生關係。

反思的作用，是發達大題目中基本觀念的工具，以此工具發達觀念，直使這個觀念能够理解工業生活底某種現象，合理的歷史運動的某種現象，甚至使之能够理解得包括世界底方式。鋼鐵廠乃世界近代最大工業之一。用描寫的方法先研究皮士波爾的一個鋼鐵廠，仍復再拿來與在皮士波爾，伯明罕，格里，克利文南德，芝加哥，巴第末等處底鋼鐵廠相比較，那便明白從前人說十億萬元的鋼鐵廠底重大了，那便明白鋼鐵業對國家底意義了。以後再與英格蘭，比利時，德意志底鋼鐵出產相比較便是有了鋼鐵業底世界觀了。注意比較不進步的國家，鋼鐵業未發達的如中國，土耳其，波斯是立下近代國家進步，與效力底標準之一，是立下判別近代國家地位高低的標準了。

一切大題中底第二個重要階級乃反思的階級擴充的階級。由此階級則擴充我們比較的範

圍，而深求其原因，再求其將來的重要結論。擴充範圍，深求因果，抽出結論是使學校教育的爲思想發展的作用，爲建立世界（world-building）的歷程。

對於全體課程而選擇題目，排列題目時，我們覺得根本觀念繼續地向軌道上發展。大觀念把一切功課作成一根鍊子，而結合攏來。同一類功課發展時，此功課與彼功課之間有了比較。既經比較，批評，則其間便組成了親密的關聯，到後來直把全體功課作成一根線的思想。在相續的功課間立下一個連環扣而爲發展思想相續底重要工具。此種重要工具我們雖然很重視，但很難得着。一個簡單的重要概念由大功課一一相續中相續發展可供獻貫徹全部功課以知識的大組織法。舉例來說，若是研究過尼羅河之後，可以與比西西河亞美利安河相比較，再可以與因丹拿布（Danube）相比較，或許可以印度河，揚子江及其他的河相比較，一經比較立發現相似之點與不同之點。尼羅河有洪水，每致氾濫。比西西河亦有之。比西西河有水堤，水不至氾濫。兩河有什麼不同呢？尼羅河源於大湖，聖羅爰士亦生於大湖。兩相比較，尼羅河有大三角洲，比西西河，來因河，剛果河亦有三角洲；而聖羅爰士沒有。爲何聖羅爰士沒有？尼羅河有大瀑布，比西西河，米後利聖羅爰士三

條河有什麼可以與之相比擬呢？尼羅河是條歷史上的大河。比西西河，來因河，赫德森河，抵格里斯河，幼發拉抵河，印度河，揚子江是這類河嗎？尼羅河流行於乾燥地方；拿尼羅河與加羅拉達（Colorado）相比較；拿尼羅河與阿瑪森相比較。英國立了一個大灌溉堤，並且尼羅河下流阿速（Assuan）設有操縱的器具，可以拿士勒克（Snake），哥倫比亞，諾格南地（Rio Grande）的灌溉設計與此相比較；再拿印度河，印第安的剛果河，中國底運河與此相比較。

如此比較引起有思致的結果批評。使不曾前思過的重要事實顯著易見，使心有相同相異的印象；激起不同原因的解釋。這種批評能查考知識能組織知識。這種批評一僅把事實一再復習起來，而召起許多理由。發明相似底因，產生相似的果，特別的差異因有不可忽的原因，發見這種種道理即可作成功一個通則。換句話說，這種批評生出最好的思想。老法子底靜的批評，把事實翻來復去的研究，以單獨的訓練，一試再試把事實固定在記憶中，這種法子是很可憐的研究工具，缺乏思想，枉費時間與能力。與此種批評相比相去實遠。

上面曾說過以後來的大題目與從前的相比較，使同類漸漸發展；用這種計畫，可以將靜的批

評法除去，靜的批評法是死重復習，重訓練，易養成機械的，而不會有新觀念發生於其中。現今我們許多課程，枉費了不少的時間，正因為用靜的批評法的原故。我們學校課程費在乾燥無味的復習中，不知凡幾。比較的批評法則不同，富有興趣，新解釋也極多。有組織的事實決不能落於記憶。事實與思想中心關係既多，故萬不能忘去。故經此組織的生長的作用，知識成了永有物，不至失掉了。因為這種生長的組織的作用與心的本體之組織構造幾於合而為一了。現今一般都抱怨小學生把其所學之四分之三忘掉了，這種抱怨是對我們全部讀書法加以利害的批評。若是用生長的組織的作用求得知識，那就沒有為什麼重大的事理必定忘掉的理由。沒有把捉性的事實，沒有永久解釋價值的事實，我們自然要忘掉，也配得忘掉。小孩子用蠻勁去學來的東西，一大部分容易忘掉。我們應該承認的。假如知識之來吾心，有適當的組織，有適當的同化，我們肯常常回顧反思，肯用比較的批評，能為思想找出生活的基礎，生活的關係，那嗎忘掉所學的大部分並不是什麼要緊事。歷史中地理中所生出的靜的批評法是頂笨的讀書法。他是用遲慢瞎闖的方法，蠻勁，倦怠的努力，故其結局總不免淺薄。他所成就的既是事倍而功半，又復容易忘於無何有之鄉。以知識底立足點為基

礎能够使思想相續 (continuity of thought) 而這樣組成的經驗，是小孩子知識最強而有耐久的組織。——這兩句說話，在地理歷史中的各大題目裏證明了。

關於功課互相聯絡，彼此交通，彼此互助的已說過了。一個題目從各方面強烈的研究即我們在前說的大單位研究法，大單位研究法是各科學間建立關係萬不可少的一個東西。大題目把各科學間人爲的界限不放在眼裏。故每個大單位底根枝皆插入幾種科學內。一篇歷史小說如馬格南 (Magellan)，那色列 (La Salle) 之類乃是歷史，地理，科學，語言之化合物。這一個題目係由四科集合互相幫助而來。個人傳記如富蘭克林傳其化合的科學更多更廣。文學，科學，歷史，語言，社會的工業的設計政客的職務，人類興趣的各方面，通通匯合起來，與富蘭克林個人的興趣，性格相符合而成功此傳。

與生活密切的實用問題對各種材料有強大聯絡，其範圍甚廣大，其材料甚重要。商人，律師，農人，發明家，銀行家在他們各自的職業裏表現出興趣之廣大深遠。報紙上所討論者爲各科目之普遍範圍，與互相的交通。唯獨教員想自由限制於狹隘的討論，而不把所教科目放大，如報紙，律師：

：一般。有時在這科與那科之間立下小小的限制，把自己與學生同陷入於監獄牆垣之中。這皆是不對的，魯濱生之爲人對於人生各方面無不研究，地理學與氣候，自然與農業，聖經與其他的文學，野蠻與文明，無一不研究過。魯濱生飄流記是小孩子的妙書，因爲魯濱生其人底興趣與設計底範圍很廣大的原故。愛瓦薩 (Hiawatha)，優里色士 (Ulysses)，格利威爾 (Gulliver) 也是小孩子可用的妙書。故凡大題目的關係都非常深遠；我們研究，當先找出這些關係，然後衡量這些關係有什麼價值。如是則這樣題目所得材料必豐富充分，所涉範圍必廣大深宏，只要此題之中心單位能維持着不至忘記，則本題決不至有淺薄與失忘之危。所以如果我們要找好題目，用充分的擴張的組織的方法來研究當注意者就是求各科間之聯絡關係。

所謂功課底標準與循環的批評者，就是使標準與批評成爲固定的，印板的。兩者要漸漸固定，成爲所謂事實底邏輯概要，漸漸成爲成人心中表示邏輯結論底原則要素之撮要。以復習與訓練的方法使小孩子死記着，這些概要，要使概要在小孩子心成爲習慣。——這是從前的說法。現今的教育批評家改良家由教育方面來反對此說，以爲成人心中已成熟的判斷撮要，不宜於小孩子的

心。標準批評雖可以表示教育歷程底最後結果，然不合於發達歷程的本身。無心理學上的根據不合心理，不過以外鑠的威權強把標準批評亂加於小孩子而已，不合於思想方法，不合心的自然運動。以之加諸小孩子，正猶以成人的大衣給他穿上一樣，徒成怪象。

現今的教學法就是要特別表明這種批評。美國已立好的城市制度中，或國家制度中關於教材教法底統一，已作成了，固定了。我們現今的課程表為新舊的功課所充塞，因為各科的題目太多，太廣之故，於是乎不得已做成大綱，撮要，類纂。類纂者有時成功散亂事物底分類編集，教員稱之曰某科底『最要的票素』的。這樣靜的方法完全失了彈性，不能令教員學生有固定的道路可循。

課程之由新選的大教材單位作成者，如又加以充分，顯然的研究，則萬不能使之約為大綱，不能縮之為無意義的撮要。其實大題目如有強的刺激性，有具體的思想材料，決不是機械方法底好基礎。煉得好的完全研究單位，與第一等小說詩歌相似，金河王，魯濱生飄流記……皆是好單位。這類的小說詩歌很真實，很生動，很有力量，所以這類具體的描寫，萬不能縮為節略，蓋一經縮略，頓失其美。當教員者如果把生活與精神脫離了此種小說之內，把小說看為無生氣，使生活與精神感覺

不得好處，那嗎這種教員必是傻子，愚夫。大題目有鼓舞性，興奮性，鼓舞性與興奮性，乃我們所望保存，而反對機械方法之侵吞的。我們看見許多學校底課程皆顯出趨於形式的，堆累的，死板的趨勢；這個趨勢倒不是教員合視學官希望得如此，乃是科學過多底壓迫，合每種科學中題目增多之壓迫，使我們不得不用提要的方法，因而有此結果。

現在我們要談教員研究大題目之獨立與自由了！有結果而又豐富的題目，牠發展強大的思想中心軌道，生出重要的交互關係，對於教授方法底細目大開其門，給以自由不加限制。第一步，很具體描寫的知識，既與別的題目有交互的關係，則對於對付問題的方法一點不死板必使有變易有不同，不使死守千篇一律。有生氣的教員很難得以一種方法對付許多方面的問題用至兩次的。思想的進步如果沿着一定的軌道而進行，那嗎所謂討論呀，疑問呀，個別的解釋呀，當然是自由的多方面的。教員所當把持着的只有一個東西，是什麼呢？就是自然而有機的思想生長與結果。在大題目中，中心的生長的思想是特立獨出，顯而易見的，所以這個中心思想能够命令注意，能够把走在歧路上的徬徨者引到唯一的正軌上去。自由對付大題目時則思想甚深，而變化甚多，思想深而

變化多，故不容有狹隘的舊方法。

要看教員怎樣能失去他的自由，怎樣能把有興趣有益的目的描寫部分返到一個嚴酷的形式訓練上去，是件很難的事，有些教員誠然是無可疑的對有興趣的根本的題目，不免喪氣灰心，然而這并不可指爲這就是廢棄有結果有益益的題目之理由。小說如茹濱夫德 (Robin Hood)，水夫辛伯 (Sinbad Sailor)，格利威爾 (Gulliver) 皆是生長的擴張的題目，都能欣動人的興趣，使人有運動的思想。這樣題目萬不能使教員學生陷於不能生存之絕地。這樣題目只有發達得愈見光明愈見自由，愈能擴張其意義，使之豐滿的。

一個大題目經過比較底擴張以後，經過廣泛的思想關係之擴充以後，教員與學生一齊立在獨立的途徑中，高等的部分上去用思想。比較比西西河淺而塞的三角洲與聖羅愛士河廣而深的河口，我們必定疑問爲什麼兩者有這樣的大不同呢？這個問題不能由記憶中找出答案的。這個問題引起原因底解釋。這個問題開了思想自由底門，開了一個對付問題底創造力底門，開了一個考查事實研究更多的材料底門。大湖與聖羅愛士河之中央同爲來加拉瀑布所阻，兩處之商務因之

受阻，而比西河底河則是無限制的航行，但船之通行者曾不及大湖之多。這是何故呢？這樣比較建立了思想底新訓練。發見了意思，使意思加了力量。大題目中底推理作用要求自由地找出原因，自由地以有定的標準為基礎而權衡價值的大小。這就有繼續的思想發展與正在進行底知識材料底組織。如上面所提疑問一類之點底討論即可發達思想底自由，發達適應新情境，新事實底能力。大教學單位，一旦發達了，完滿了，有時便成爲裁判後來的題目底重要標準。試問不要費許多思想，不要發達教員底自由與自信，如何能够運用生長的題目呢？大研究單位對於進步的教員供給一個機會。一個題目教過之後，必有變化，必有擴充，必加豐富，不但一年如此，年年都是如此的。陳着題目所指出之參考書開發出同類的新的發展的知識域以作補習研究之用。而此外更有其他的參考書地圖與註釋的材料可以收集，可以組織。以大題目爲基礎之中心觀念是生長的東西，大可運行於世界上，常常都能變化，且能擴充其意義，與在實用事物方面的勢力。這真是世界的大題目，以人類經驗中底建設原理爲基礎的大題目了。生長的題目底努力，一年一年地開發出一個機會，對於後來的自由與效果有所裨益，反而言之，靜的課程是以現成的事實現成的公式構成的，是用

記憶與訓練的，教員方面不能有進步，而且其結果反成了一個互板的機械，毫無變化。

由上面的討論，我們可以作結論了。大的有組織的教學單位供給教室教授一個完全的基礎。大單位教學有個普通計畫，係按照所承認的好教授原理博學的有效的以對付一個題目。如果無有成熟的計畫以對付中心的研究單位，則教授是散漫的，空費時光的。

要有完全的解釋，請看佐治皮巴抵專門學校 (George Peabody) 出版之功課計畫與模範功課一書中之巴拿馬運河一文。

第十一章 鹽河設計與灌溉

大綱

- 1 乾帶與溼帶。
- 2 政府灌溉及一九〇二年之法律。
- 3 鹽河流域。水之供給。
- 4 政府之測量。堤及湖之位置。
- 5 鹽河流域之鳥觀。
- 6 距湖甚遠之堤之位置。
- 7 山谷中之道路。
- 8 初步問題，洋灰廠，鋸木廠，電力廠。
- 9 露色爾特堤之建造。

- 10 格拉第利弗堤或曰分水堤。
- 11 兩大幹運河。
- 12 水怎樣分配到田地上去。
- 13 蔬菜農作與菓實及苜蓿之發達。
- 14 移民來殖第一年之銷費。
- 15 鹽河設計之用費與種類。
- 16 用以灌溉之西部大河。
- 17 米里達克及頓瀑布之設計。
- 18 霞俗與諾格蘭德設計。
- 19 鹽河。卻克加爾森設計。
- 20 基本的模範，與大變化。
- 21 高山與河流。

22 勤儉的移民之需要。

23 一九〇二年之開墾法。政府統治之需要。

24 發展的灌溉之代表。

25 吸水灌溉。

26 南部各州稻田之灌溉。

27 灌溉將來之擴張與重要。

28 埃及與邁爾河汎地。阿速堤。

29 中國，印第安，祕魯，墨西哥之灌溉。

我們生在美國雨量多的地方底人，萬難知道沙漬之地與雨水不足之地占去美國的大部。東部一半地方靠自然的雨水，以生育植物，而收稼穡之功；至於西部地方則自然雨水少，全靠將大河的水，開成溝渠，引來灌溉，乾地始有收穫之望。

乾燥地方固然雨水少，就是雨帶地方在熱季的時候也還有乾的機會，一熱起來，把那油條的

稼穡晒焦了，稼穡就蒙不少的損害。花園園丁爲免去這種損失起見，常常在水池中弄水來灌他的園地。或用溝渠或用導管以注水於田中底植物。城市常熱天時，我們也常常用水來灑溉草地與花園。至於農夫雖然田地太多，不能像我們那樣的灌溉，然而他們也要保存土中潤溼之氣，所以他們將土地上面一層常常研細，或是犁；或是鋤；或是耙，不一而足，總以阻水之蒸發爲度。然而在乾帶地方不能像溼帶的辦法，故不能不立灌溉之制以沾溉陸地。

美國政府近年以來，曾用許多設計以圖灌溉西部大部分底乾燥地方。前些年中溝渠呀，水池呀，也曾沿着河流由農人或私人的公司出資脩掘。無如需費很大的開墾設計，非私人的公司所能辦得了。因之一九〇二年國會通過一個議案，由美政府將西部公地出賣，所得之數即充測量灌溉設計的路線，與脩溝渠，掘水池，築堤等等用費。到現今有幾條大灌溉設計已經完成了，其餘的正在進行中。

設計中之一個名曰『鹽河設計』者我將詳述之如下。

鹽河係由東部阿里生納 (Arizona) 底白山而下。此地白山有紐漢樸郡底白山兩倍那樣

高。在鹽河與吉那河（Gila River）溝通之先，山谷衝成平原，曲行山中。山谷中有寬闊的一部分地方很乾燥，很熱，但可以種植，當夏季時如溉以水澤，則收穫不少。而且在此稍下底地方便是首都非里克（Phoenix）及藤樸二城。於是有一個理想出現想在此間作一個灌溉設計。

鹽河底水源甚充分。發源於白山，白山甚高，當於冬時太平洋的溼風向白山吹來，白山承之而成雪。到冬時積雪若干尺，即為儲水。蓋雪到早春時候，溫度增加，雪溶溶流下成洪水，但洪水早流到下流的溪溝而仲夏季夏之時，中流水量已甚小。所以第一個問題就是如何可以把洪水蓄着，供仲夏灌溉谷中乾地之用。

政府底墾務工程師，曾細心測量過，凡鹽河流域山中水源，鹽河支流，春天洪水，氣候，森林，及其他富源，均一一測過無遺。工程師研究之結果鹽河流域中當擇一個好地方以試其灌溉設計。他們主張築一個大堤橫巨鹽河以關貯春日過多之水。而在非里克城以上，河域甚廣，河岸兩面與山成斜面，平易而不陡峭，有大塊地面可供灌溉。測量結果有二四〇、〇〇〇畝地係好地方，可供種植，若水之供給充足，則收穫必富。這些地方一部分從前已有灌溉，收穫亦大。無水供給，則毫無價值。所以

有充分的灌溉，那嗎這些地方必大有價值，數千農人必來居於此，村鎮亦必興起。

在非里克城上面約有六十二英里之地，工程師發見一個地點，爲水穿山所成之峽。他們因主張在這狹地築一個大堤，使上流變成一個大湖。上流原來較寬，如變爲湖，必有二十五英里長，一英里至兩英里寬。一旦以洪水貯蓄之，則大可以供灌溉之用。

以鹽河流域當作灌溉之用，這樣高瞻遠矚之鳥觀值得我們注意。河之下一部，好農地卽在於此，但是乾的沙地。然而向東一百五十英里之地，有大山，收貯冬日之雪，春日之雨，可當水量供給之源。在河之中流部分建築一個大堤，則山中所來之洪水被阻，夏季所需灌溉之水卽由此可得。而在夏季的時候，河之下流一部分地方可以得水之沾溉，而附近非里克與藤樸之城市，市場上出產品之供給必定甚好。

像這墾荒底大事業最初測量，與計畫完全設計固然須要有經驗的聰明的事先思索，就是施行開工的時候，也當有事先的思索。完成這個計畫，要費數百千萬金錢，而一旦成功，其爲利也是數十百千年，所有數千萬的人民也可來此安家了。這算是政府的事業，故計畫實行通是政府底墾務

工程師辦理。

全部分設計底大工程問題，就是橫峽而立的露色爾特堤（Roosevelt Dam）堤之地址是在叢山之中，距外面大道甚遠，食物之供給甚難。故開工之先，先宜脩築工人居室，收集器具，食物，招集人衆，購置機器，開鑿道路，安設電線，以與外面相交通。

首先主張脩一條便路，穿過山谷以聯絡非里克城與造堤的地方。非里克與藤樸二城共捐款七五〇〇〇美金，作修路用費。路線是由多山的地方，沿着陡峻而多石的河岸以達於山峽。沿途景色荒涼，與阿里生納地方底鹽河流域風景相似。阿帕克，印第安人由他們的居地來當工人，助修道路，其初來時工作不靈巧，不算是有力的工人，後來營養適宜，加以工作的訓練，與白人遂受同等之工資，工作之效率亦大。

修堤需用多量的洋灰與實體的材料。如由非里克運來，道路修遠，則運費至巨。後來在附近發見可供製洋灰之材料，因即於此設立一個灰廠。再需要多量的木材，以作搭架，洋灰模型之用，而修造床櫃兩用之屋，及其他建築物之附近露色爾特村者，亦非木材不可。幸而附近之山坡，松樹林尚

繁茂，鋸木廠因此設立以供給所需用之木材。此外洋灰工廠需用電力，築堤械器亦需用電力；在谷中吸水亦需用電力。因此之故，又決定掘一條長二十英里能發生五〇〇〇匹馬力之運河，以發生電力。露色爾特上面二十英里立了一個小堤，由此關一條行於高地之河直流而下。在露色爾特地方之水，係由高處斜流而下，衝動發電室之輪子，如此則是水即用來築堤，堤則扼水使不下流，瀦而成湖。

露色爾特堤動工於一九〇五年。其基礎甚堅，挖掘至石，由石修起，堤之兩端，用錨釘於絕巖之上，使基礎不至破壞。然而河水似乎有意阻止工程之成立，一次一次的洪水由上流直衝而下，將工人們所作之工掃蕩了。後來十一月間又有一次大水，所有工程一齊衝壞，新建之路受害亦復不少，以後也常有洪水阻礙工人之事發生。

當正在建築的時候，上面之水係於堤之一端於石中穿一隧道流出。築竣之後，此水仍然時時由此流出，流於主要的運河中，於是此水便可流到下面四十英里底第二堤，在第二堤地方分流陸地，以灌溉所欲灌溉之處。

露色特爾堤高二八〇英尺，其上約有一〇八〇英尺長，堤中有水槽一，以爲船路。堤形爲半圓式，凸出之部在上，故抵抗力較大。堤底極寬，漸次削小以至其頂。堤兩端挨近絕巖處，有放水道，湖水過滿時，水即可由此逃出。堤用泥水工三四〇〇〇〇立方尺，其中洋灰占二五〇〇〇〇桶。至於建洋灰廠時政府省得金錢五十餘萬元，因爲先在此處使用灌溉地之人民，曾向政府付了這筆建築費。

露色特爾堤下約四十英里，又該建第二堤，堤名曰格拉第利弗堤或曰分水堤 (Granite Reef or Diversion Dam)，因爲水聚於堤之後，由運河分出經過大溝渠流到數千畝所欲灌溉之地，故曰分水堤。分水堤高三八尺，長一一〇〇尺，費銀五十萬元。分水堤上五十英里之大湖所蓄之水，能夠時時由露色特爾堤流出，由運河以流至分水堤，再由此處旁流於溝渠，以供灌溉。在露色特爾上之大湖儲水池，有儲水一、三〇〇〇〇〇畝尺之能力。（一畝尺者謂一畝中含有一尺之水的名稱）。這個儲水池在那時已掘好了，這個池要算世界上人爲的大儲水池之一。

河水能直接灌溉之地約一六〇〇〇〇畝，若水量充足，則其餘可以間接灌溉之地共爲二四〇〇〇〇畝。在分水堤之北有大溝渠一，每秒鐘能流水二〇〇〇〇立方尺，此水分流各支渠以灌溉

堤北各地；堤南亦有一大渠。每秒鐘能流水一五〇〇立方尺，分流其水於南方各支渠以溉堤南各地。威爾河（Verde River）於露色爾特堤上游流來，兩河合併，其水共足以溉田二四〇〇〇〇畝，得溉之上地每一畝值銀一百元或一百餘元，產菓之地每畝值銀一千元，而無水可溉之上地則每畝不能過五六元以上。

在河與大渠之間的農地，可由大渠裏引水去灌溉。大渠之低下一端有一堤，堤中有水閘箱一箱之一端埋於大渠底，他端稍低則超於堤外伸入農田裏。箱之一端有滑板一，即爲箱門，可以放下，可以升高，水之通過與否，即受此升高放下作用之約束。水之多少，滑板之大小，看農地之多少以爲定。至於旁的小渠，則有六尺或八尺寬，一尺或二尺深的；也有較小的僅一尺或兩尺闊的。

水太稀少，所以一點不能空費，而旁渠開放次數之多少，放出水量若干，不得不嚴爲規定，水流出之計量曾用過若干方法。因規定用水之故，曾按州之法律委任考查官，其職權係管水量之分配，與循迴考查溝渠。各州立法機關通過許多法律，規定溝渠之修鑿與用水權，

一塊田常由一條渠灌溉，渠由田之高地伸入田中，包繞田邊，高處而行。由此處將水引入番薯

或菓樹苜蓿的行間，使全田都灌溉着，至土地蘇潤而後止。田既飽溉水即轉向別處流去，必待一二星期之後再需用水時，始將水放來。農夫當開溝渠時宜特別留心看田之平斜，使水流行恰得其宜，庶不至廢水，也不至弄廢土壤。當耕耘時候，農夫每日忙碌，開閘閉閘，使水依道流行，恰得其宜，爲這等事鬧個不了。

溝渠所不能灌溉之地，須在低地掘井，取井水以溉之，上面河中有幾個地點所發生之電力可以用來吸取井中之水。露色爾特堤，及其下流有幾個地點選定爲發電的好方，預計可以發生二五〇〇〇匹馬力之電力：一半可以應作吸水及其他農莊上之用；一半可以供城中製造廠電車之用。故同一水也，初既可發生電力，後復可用作灌溉。

鹽河流域受灌溉之地皆是肥美的，而且還在熱帶地方，終年可以耕種，每年可收二三次。此地用來作園藝，比之種穀類更有利。因此之故，不滿四十畝地之小農地合一家人所能耕種者非常多。甜橘，黃橘，檸檬皆繁茂，苜蓿尤爲主要收穫，每年可割四五次，用來養肥家畜最宜，故駝鳥因之成羣。因爲駝鳥是食苜蓿的。甜菜棉花也種得，有穀麥及其他菜蔬也可種植，惟不及菓實及上面所說

的菜蔬那樣有利。附近城市自然有不少的菜蔬園藝品菓實與日用的物品出賣了。

地方皆用來移民住的，每家由四十畝耕到八十畝，政府用去的設計費，每畝約攤四十元至五十元。那麼買四十畝田以五十元一畝計，該付洋二〇〇〇，或者每年付二〇〇元，以十年付完。鹽河設計之費每畝約耗去銀三五元，一四〇〇元即可得四十畝。

農人攜家來住居新地，在第一年收穫之先，即須費去許多勞力與經費。須得有屋子與儲藏東西的倉，農器圍牆，種子井，與吸水機，及其他一切家庭設備品，更須有金錢作家用；有食料以飼養家畜及馬。土地還得留心測量，斜面與溝渠地，第一年用於土地費用與地租都是不可避免的。合計起來，一種農人要得一塊農地，第一、二兩年所必不可少之基本費約在一五〇〇至三〇〇〇元之間。

耗費雖大，然而這塊地方已經有幾千家人了。以他們之克勤克儉，居然都獲利了。二、二〇〇畝地已墾出來了，值百餘萬元的物品底一年即可收穫了。故鹽河設計要算政府所作一切設計中之最有利利益最得成效的。這個設計下所得而耕之地為二四〇〇〇畝，政府之費用為九、八七八、五二一元。我們希望這筆款子一年之中政府即可收回，再用來作別處的設計。

南部阿里生納底鹽河設計乃位於流入太平洋之水之一設計，爲南部加落那多河（Colorado River）流域之一部分，加河上源包有格林河（Green River）與西部加落那多底格蘭德河（Grand River），這些河皆是很重要的灌溉河。這幾條河底水來自露克山（Rocky Mountain）脊的溶雪，山脊上的雪則因爲西風把太平洋之濕氣於冬春兩季中吹到山上來凝成的。在加利福尼亞州散卻克（San Joaquin）與撒克那麥多（Sacramento）河亦灌溉中部加州底山谷。再北方一點，則有克那馬士（Klamath）河，及哥倫比亞的上流各河，灌溉了許多山谷中的地方，與南愛達合（Idaho）東華盛頓相類。其中尤以哥倫比亞上流各河之灌溉爲最。

在南部愛達合之士勒開河（Snake River）流過一個大而寬的地方，其地長二百五十英里，闊五十至九十英里。在這個地方有幾個大灌溉設計已經作成了，其中有些是政府出資，有些是私人公司出資。士勒開之源泉在黃石公園南部之高山中，水先儲於露克山中後乃以溉去愛達合南部三二百里之地。

米里達克（Minnesota）設計取水於蓄水池，池係在士勒開河中作一堤而成。堤上之水高

足以灌兩個溝渠，一個溝渠在堤南端溉六〇〇〇〇畝；其一在北端溉田八〇〇畝。這個設計驚人之點，在三個吸水臺之建造，高於水二十英尺以上。因其高所以水能升至高於南端溝渠之上由三十尺六十尺以至九十尺，於是高原地方可得灌溉，否則大溝渠之水即無法用去灌溉了。

恰在士勒開河北頭兒下即是有名的頓瀑布設計。這個設計乃私人所組織，管理亦操諸私人。由士勒開河開一條廣大的溝渠以供幾千畝地方之需要。此設計之中，即頓瀑布城。此地乃火山土壤，穀類苜蓿，菓子，番薯產出甚多。在士勒開北端之更下一點，波以實 (Boise) 與柏耶特 (Poyette) 地方有一個灌溉設計，此河已經發達了許多的灌溉設計了，將來還更要推廣呢。此地的灌溉設計，當由幾州協作方好，因為水源在這一州，而灌溉之地，則又在別幾州的原故。

露克山之他端，黃石公園之正西，在霞俗河中有一個重大很有趣的設計。在加第 (Cody) 鎮上八里之霞俗底狹谷中建了一個大堤，水即蓄於堤以上底地方。這個堤高三二八又二分之一英尺，關水四五六〇〇畝尺，在世界算最高的堤。水之開放，係用直徑十尺而帶有門之導管及四個熟鐵放水管（每管直徑為五尺）以司其職。在儲水池附近有十三萬畝可溉之田，此外亦有幾十

萬畝地方，可由此設計附帶灌溉。霞俗河上還有十二尺高之分水堤一個，俾溝渠之水分向兩頭流去。此外還設有四個重要溝渠，二個在加第鎮上八里，兩個在鎮下十里。這些溝渠中之一個在未流入平原的時候，有一節係在山底隧道中，長約三里有半。

墾務局作這些工事底目的，是爲的盡力幫助移民。政府所用人員，關於管理河渠，分配水量，是滿有經驗的。每個設計外，有實驗農田一區，由墾務局管理。局中聘用有經驗的實驗農人，能够幫助移民計畫分配水量之制，修水道，選種子用水量，及用水之法，亦由這些農人幫助。

霞俗河爲米梭利上源小流之一米爾克 (MILE) 米梭利 黃石及其他許多支河合成米梭利底上源。這些河間平地及許多伸入東方平原中底平地，因爲有了河流底水被引去灌溉乾燥地方之故，都成了可生產的好地了。再向南一點，布拉第 (Plate) 河 阿爾克薩 (Arkansas) 底南北兩大支流，及無數的小支流，也大大地用來灌溉了。露克山向西底高原，全靠這些水來灌溉呢。

在南布拉第附近丹弗爾地方與在阿爾克薩附近之卜布羅 (Pueblo) 地方，有多少灌溉工事，因之對於加羅拉多 (Colorado) 農產上的富源增加不少。因爲沿露克山東邊邱陵帶一千里

素以沙濱平原著名，現在以水之灌溉，全可生產了。春時山中溶雪下流爲山中築堤所關住；在夏天時成了富足土地底工具。

諾格蘭德河（Rio Grande River）流過南方的露克底山阪，爲美墨兩國底長界限。美國與墨國皆用來灌溉土地，墨西哥頗有不平鳴。以爲灌溉工事在加羅拉多與新墨西哥兩地，用水不少，而墨西哥所得之水，曾不及所應得的一分。後來經過許多爭辯，始成立一條約，允墨國每年用六〇〇〇〇畝尺水以作賠償。

經過長時間與詳細測量之後，決定築堤於愛爾拔索（El Paso）北一一〇里地之象山（Elphant Butte）。這個堤算世界第一個大堤，可成長四十英里，占地四〇〇〇〇畝，蓄水幾近二六〇〇〇〇畝尺之蓄水池，大露色爾特蓄水池兩倍；大尼羅河（Nile）阿速堤之蓄水池兩倍有半。分水堤建於大堤下面，用來灌溉許多里地方底河渠，已掘好了，這一區南方熱地底出產品與鹽河設計正相似。

鹽河附近底第一批慕爾蒙（Mormon）移民是最早用此地底水作灌溉的。他們沿朱爾典

與比爾 (Jordan and Bear) 河——皆流入鹽河——作灌溉工事，所有乾燥無用地，皆變成出產豐富底園地了。鹽河正東底大山，合向南的大山都是很高，足以藏雪與溼氣，俾為河水之源泉。利維達 (Nevada) ——與幽托 (Utah) 一般——是大盆 (Great Basin) 之一部，在此地之水來自山中，供了許多設計之用。

在西拉利維達山脈 (Sierra Nevada) 之東，有兩條相鄰的河，兩河之水聯合攏來溉田二〇〇〇〇〇畝。特荷湖 (Tahoe) 在加利福尼亞山山邊，乃卻克河 (Truckee River) 底大儲水盆。面積頗大，風景甚美，其來自西拉諸高山之雪。於此有個大工程計畫，就是造一條人為的渠溝，將卻克河水引入加爾生 (Carson) 運河，(加爾生河也是由山中發源出來。) 在加爾生河上修一大堤，由堤放水出來以灌溉其下的平原。近平原地方有幾個開鑿的市鎮，故農田及園地所出之物品，可以就地出售。

我們詳盡地研究了西方七十州政府墾務局所辦的事業，我們看出種種要點：計畫設計底工程師們，迫不得已，運用其天才以解決各個問題。他們所作係同一事業，而沒有兩個計畫是大相同

的。自然的情形，山啦，河啦，氣候啦，土壤啦，河之流域啦，各各不同，而皆經過細密的測量，其計畫又特以地方情形爲基礎的。再則我們還可看出乾燥氣候，農田，地園，菓品水源由山中供給，小地方認真底農作等等，是各處一般的。

在地圖上研究美國西半部底山河可以知道：露克山底中部山脈，是很高的地方，米梭利，布那第，阿爾克薩發源於其東方，諾格蘭德發源於其南，加羅拉多，哥倫比亞發源於其西南西北兩方。以上所言之河盡爲重要灌溉水。太平洋的風向東往大陸上吹來，雪雨皆落於山中，然後向東西分流，充滿諸河，而灌溉山谷平原地方。支脈較少的山與附近海口的山，如西拉利維達喀什客德（Cascade），瓦薩克（Wasatch），白山等乃一切小川之策源地，薩克那門多（Sacramento），夏客（Joaquin），克那馬士，卻克，比爾，朱爾丹，鹽漢波特（Humboldt）等河都是發源於以上諸山的。山高到一萬尺或一萬二千尺以上者即能積雪，而爲灌溉諸川之蓄水池。

有一個政府墾務圖，上指示露克山所在各州及更西的乾燥地方的幾州有灌溉設計之處，凡二十有九。又指示出西方十七邦（包達苛搭，甘薩士，第薩克）因政府努力開墾乾燥地方之故，齊

得了厚利了。十七州的設計有的現已完成，有的現正進行；有的工程師正在研究，其已成與正在進行的共可灌地三、一〇一、四五〇、畝，蓄水一三、二七二、四九〇畝尺。

美政府底目的想爲一般人民的利益作成這些設計，把灌溉地方劃作小小區域，便於實行移住之民。欲移來者，付政府的地價及租水費分年償給，能在十年內還清者無須利息。有錢者欲想多買地方，或做投機事業的買空賣空者，在所不許。所以這個目的，全是爲幫助小資之家。政府在這些設計地方，建立市鎮，以爲民居，又爲立學校教會，有時甚至爲預備聯合學校底地基。

墾務中有個難題，就是如何可使勤儉，而有能力底人來住在灌溉設計的地方？許多人因爲缺乏經驗，不堅定而怠惰，復無實在的勤奮，已覺失敗了。據有經驗的人說以灌溉的方法耕地比之靠雨水耕田更須勤奮。溝渠之修造，保護，小農莊之加意耕耘等事，更須要有科學的方法，這話是不錯的；而尤以植菓樹，種菜蔬，及其他專門化的耕種對於此話不能違背。

在灌溉地方耕作，其收穫是有定的。收穫的出產品更直接受人的操縱，陽光爲催物品之收穫成熟，所不可少，不但不可少，而且尤要合乎適中均勻的曬着。這樣耕種的地方，生產力甚大，不需多

的地方即可供養一家人了。有人說，灌溉地方一畝可養活一個中等生活的人。

美政府之從事於灌溉事業在私人之後，其注意則是做私人資本所不能做之大設計。然而政府底事業大大地激動了發展灌溉底別項事業。有些大灌溉的事業須得中央政府管理，因為有些河流過幾邦或者為幾邦的界線，常有水源在此州山中，而用水的反在遠天遠地的別幾州。水源之保存，水池之修造，都該中央政府辦理。分配水於幾州的溝渠底公司，亦可以由中央法律，與處理臻於妥善的。與北方之坎那大，南方之墨西哥相隣底河流，因分水用水之故，引起的國際的紛爭。中央政府當以外交的方法與別國協商解決。

幾種不同的公司，皆在做灌溉的設計。故灌溉事業有單獨私人的，農人協作的大小團體，合股的，政府的幾種。在一九〇九年時灌溉地，有一四、〇〇〇、〇〇〇畝之多，分派如下：

公司

畝數

個人合股的事業

6,624,614

協作事業

4,643,539

商務事業

1,809,379

灌溉區

528,642

美國墾務局

395,646

加里事業

288,553

美國印第安事務局

172,912

14,463,285

此外有用井灌溉的設計，亦值得附帶於此說說。在北達荷塔，及南達荷塔，甘薩，里布拉士喀（Nebraska）第薩克等處，水井之深，常由一〇〇〇至一、一〇〇英尺。因是處的伏泉甚多，故可取來溉地。其方法係於農田高處作一人為的盆地，將水吸取來蓄於盆中，然後分作溝渠以溉田。在第薩克州附近散安托牛（San Antonio）地方，此法已大見功效。這個方法首依靠地中有沒有豐富的伏泉，有了伏泉還先得用很大一筆耗費，因為掘井，買車，買吸管之費不可少而且不貲。由井吸水之法，在鹽河設計及其餘的地方用來作附屬的一種灌溉方法。前面早已說過了，由河中得來之

水力常用以吸水；由井取水之灌溉方法南部的新墨西哥，阿里生納相繼仿用。因為這兩處有好些地方都是很好的乾燥地，只是沒有河水流到罷了。故此法也一樣的重要了。凡是西部各邦河水不能應用的地方，而地力卻是很宜農的，皆不得不用此法。

至於南部各州加洛里拿，路易安那，第薩克，阿爾克薩底稻田則另用別種灌溉方法。從前只有沼澤之地用來種稻，如加洛里拿近海沼澤地卽如是辦。但是西南方較新的各邦，如今所謂草原者，亦已用來種稻了。其方法係於草原四周，作起田坎，然後由附近的河、池、井中吸水，無論十尺十二尺都用機器吸取來，於適當的時候用以淹田，以便種稻。這種方法到不是因為缺少雨水與地方乾燥而用的；乃因為稻宜於水田，且需要多量之水的原故。

據美國專家的估計，美國可墾之地（乾帶）幾有四千五百萬畝，比之現今所墾者實近三倍。這幾千萬畝地方如果耕種改良，用科學方法來加意耕作，則出產必大為增加。西方已經加意改良的，僅僅算是一點初步，并不算十分了不得的。現今已成就的合未成就而正在工作的設計，共費去八六七、三七四、一八六元。

我們討論灌溉設計更可看出一點，就是灌溉設計是大國要務。是國家內裏的問題，是使數千萬人民得着好農居的方法，使他們住在農莊上，有學校，有教堂，一切適合生活的條件皆完備底工具。

埃及與印度

我們末了研究外國地方，我們知道古代近代大規模底灌溉法。

埃及可以說明這兩種灌溉法，埃及所謂『迺爾河之賜』幾千年來，迺爾河每年必有汎濫，使沿河一帶地方及河口之大三角洲變成肥沃之區，故稱曰迺爾之賜。每年七月至九月熱帶的例雨甚多，中非洲及阿比亞亞之水下流，入藍迺爾（Blue Nile）河所挾泥沙至多，使迺爾河下流因之暴漲，汎濫，流過地方即爲泥沙所覆，地土遂成肥沃。汎濫既消，稼穡生起，埃及食物就有所依靠了。

迺爾與比西西河有極相似之點，有極不相似之點。比西西河也有大洪水，而助其成者則米梭利，阿海俄及其他的河流也。但爲使洪水衝入汎地起見，曾沿河築長堤百餘英里，以阻過多之水免至汎濫低下的地方。比西西河也有大三角洲，然而多屬沼澤，不能供人類之驅使。曾經有人提議釐

正河水，使三角洲有生產力可供人類之用。迺爾流行沙漠中，很窄小而肥沃的平原，比西西河流域雨量充足，距河幾百英里地盡成膏腴。

近年來英國取得管理埃及之權，大大地改良迺爾河底灌溉事業。沿迺爾幾千里畝的肥地從前是不曾受水的灌溉的。其原因半由於洪水從前不曾阻遏着，半由不會引到高地的溝渠裏去。距海五百英里阿速（Assuan）地方，英國修了一個大堤名叫阿速堤。堤是用硬石工做的，長六四〇〇英尺，高一二〇英尺，底厚八四四英尺，頂厚二三英尺。堤之後部蓄迺爾河水一〇〇〇、〇〇〇畝，不及露色特爾與鹽河上之湖所儲之水之多。又為防範泥沙之聚集堤上與蓄於水池中起見，特做了一八〇扇滑動門讓大洪水挾泥沙而去。然後始將清水關上。故阿速堤與露色爾特堤同一是為儲水用的。迺爾河下流阿息特（Assiut）地方，有分水堤一個，高四八英尺，長三九三〇英尺，亦設有滑動門。由此堤可使阿速堤上之水，灌溉到未曾灌溉的一、六〇〇、〇〇〇畝地方，變之為肥沃之區，宜於種蔗種棉。在現在算來，埃及共有灌溉之地六、七五〇、〇〇〇畝了。

英政府在印度也費了很大的工夫，灌溉乾燥地與沙漬地。改良了土人的生活情況，免去饑饉

的危險。印度地方有些固然雨水充足而大部分地方卻乾燥無雨。印度諸水皆來自喜馬拉亞山。春到夏，洪水極多，儲於許多蓄水池中，秋後乃漸漸放出。印度河流域四百萬畝地方皆受灌溉了，在印度河底支流底陳拉布（Chenab）河，有一長四、〇〇〇英尺之堤，堤爲運河的起點。堤底寬二五〇英尺，深一一英尺。正運河長四〇〇英里，支渠長一、二〇〇英里，變二、〇〇〇、〇〇〇畝乾燥地爲肥沃地（你們試拿此河與鹽河設計相比。）由勒合（Lyhore）至加爾各達經過北部印度，其間地方長一、四〇〇英里，寬一二〇英里，皆是灌溉地。至於南印度與中印度也有很大的灌溉工事。在馬抓（Madras）地方有幾千個井是用來作灌溉的。若以近代的國家相比，沒有一個國家像印度一般費這麼的錢來作灌溉事業，也沒有一個國家有這麼多灌溉地方。一九〇一年的總計，英印共有五三、〇〇〇、〇〇〇畝，真可謂不少。

中國在幾千年前已有繁複的大運河，及牛毛般繁密的支流溝渠，以分過多的水量。低下的地方，有交雜的運河爲通商要道，并爲稻田灌溉之用。這些水也與埃及一般，挾持泥沙覆蓋土地，使土地肥沃。

有件可注意的事，就是古代四大帝國皆有大河流，數千年前這些河底灌溉事業即已大盛。埃及有邁爾河有上古著名的城市，開羅，門非士，亞力山大；美所波大米亞有體格里斯河，幼發拉抵河，其名城則巴比倫，尼尼微；印度有剛果河，印度河，其名城則加爾各達，得爾海；中國有揚子江，黃河，名城則北京，上海。是今日世界上用的大灌溉，仍然是在這幾個流域裏。土耳其底近代工程師曾測量恢復古代美所波大米亞底灌溉事業，而擴大之。

發見美洲底時候，祕魯底因加與墨西哥人曾經做過大規模的灌溉事業，他們的財富即因有灌溉而成立。在上古與近代看來，以灌溉而工作之農業直是富國底重要財源。

將來底問題

討論灌溉設計之末，我們覺得這樣的新事業不能反對。我們作此種研究自然而地牽入國家問題合世界中了。灌溉事業今方開始。待工作的多着呢！美國乾燥地方，與澳大利洲，亞細亞，阿非利加底半沙漠地方如以近代科學方法治之，皆可漸漸生長人類需要的東西。幾個關於灌溉將來的問題可述之如下：

現在美國西方底灌溉事業虛耗之水甚多，國家與邦之管理亦有許多未臻妥當的。如何能好的保存西部底水源水力而管理之？

用井溉地日見發達了。究竟有好多地方可以井水灌溉呢？

在西部有灌溉的生產地，所出物品因為運輸不便之故，許多虛耗了，如何能彌補呢？

美國熱帶地方，因有灌溉之故出產品增加了，將來可以增加到什麼程度呢？

比西西河與其支流底洪水，如何纔可以操縱，如何可以利用呢？撒哈拉沙漠，中亞細亞，澳大利亞底沙漠如加以灌溉，可有如何樣的生產力呢？

政府對於這些問題的責任，是很重的政治問題之一。

第十一章 以鹽河設計解釋設計教學法

在討論運用有組織的研究單位底方法之前，我們先宜拿一個大的單位來考驗考驗，看這個單位給我們動手工作的是什麼？

鹽河灌溉設計解釋大研究單位，共有二十餘頁之多。總而觀之，覺得這一個研究大單位實有幾個顯著的特點：

1 這個研究單位是以單一目的底觀念為基礎所組成的整個東西。牠的觀念是蓄水於河，然後按時分配於乾燥地方，以供培植穡稼之用。而這一個觀念底背面，是供給數千家好移民以居室底觀念。

2 給數千家好移民以居室底觀念，在一個設計上實際地做出來，必要有種種手續。這個研究單位，就是給這種手續以具體的實證。觀念是建設的原則，所有的管理，工人，機器，手續等，通通由建設的原則組之為有步驟的，進步的運動，直到全目的已達而後止。研究單位是有能力的思想

運動，是捉着事業中之步驟而同化底努力，故與學生有關係的。

3 觀念之始，始於一個具體的事例，而一步一步地發達到國家的關係上去，再以現今各大國的灌溉事業相比較，且反求古代的灌溉事業，則是又涉到國際的世界的意義了。

4 這個單位是以政府的實在設計為基礎。實在設計把今日世界上工作力之組織解釋出來了。全題底背影，在實際的生活，因為其起始始於生活狀況，其終結終於更大範圍的生活力之解釋。

5 在這個設計中，重要的知識材料，皆是以實用生活為中心，沿着發展思想作用底軌道而聚集而組織的。故首先取地理上的材料，如天然，氣候，農業，商業等等，然後取自然科學算術歷史及政府底材料。多少重要知識，弄來與中心觀念發生密切的有生機的關係了。這種單位已預先作成，組為一致的整個題目，然後交於教員之手，以供講室之用。

再則，我們討論教員在講室運用設計方法之先，我們該問教員在未入講室時對於題目當怎樣熟練？這個問題，是一個尋根到底的問題，答覆此題當求事理之根本。此類題目底知識深入以中

心觀念為基礎底整個問題底論理組織中深入於事實與根本思想底關係之中。要點的結果與大綱應當曉然易見，教員方能不用書本即可確實運用題目而無誤。所以當教員者對於某個題目應有消化的成熟的知識，乃確定而不可移之理。我們所說的要求，遠過於澈（thoroughness）一字之意，因為我們所要求的包含得有一個成熟的不偏倚的知識，含得有一個容易應用的權力，合廣大的根本觀念之解釋。

與上面所言，有同等之重要者，則為對於小孩子需要合興趣底材料宜有正確的裁判。要加材料以裁判，我們不得已而預先認大單位研究之組織與計畫是最合宜於小孩子的。

我們如何可以證明非有上三點的預備，則一切方法底討論皆是不合時宜的？所謂三點者就是：（1）完全的究研單位要有滿足的充分的研究；（2）當教員的對於某一個題目底知識要能澈底的熟練；（3）有組織底題目是宜於小孩的興趣與理解力的。假如上三點不錯，那麼我們教授題目底方法底討論如要合宜，宜以有組織的發展的研究單位為基礎。無有定限的教材在心裏，或者心裏只有些漫無頭緒的材料，皆是瞎談方法。猶之沒有一定計畫，沒有指定應用的材料，請

求一位建築家來建築房屋，其結果何能不失敗呢！

我們沒有指定材料，而來討論教法，其結果必致有許多時間冤枉費到討論裏去了，教員底心也必擾亂不知所從了，——這些現象是不可移易的。做了這許多題外的文章了，我們回頭來預備討論發展的研究單位之運用法如鹽河設計罷。

由前面底討論關於功課計畫有一個自然的結果是：一個人如對於全研究單位沒有熟練，他不能預備去計畫第一課，也不能預備去教第一課。再則，全單位底根本組織不了然於心，則功課計畫必是形式的無結果的。我們用來組織一切部分，而為一整個東西底聯貫的深思想，是必不可少；少了聯貫的深思想，則我們所謂方法會變成碎片，會終於消滅。假如我們願將富饒的材料組成發展思想底結果，那麼功課計畫應當注意功課計畫的本身。假如我們能把動物的思想運動加入大的題目中而變為一個整個的東西，則功課計畫自必容易了。

大研究單位之研究容易破裂為兩部分：第一部分是重要觀念在具體的表現中顯露出來。鹽河設計是具體的工事，是一個觀念受詳細底描述，受圖畫照片底顯襯之實證，且其中還含有困難

問題，含有多少掃除困難的奮鬥，譬如路之修造，水力之應用，分水堤之必要，主要溝渠之測量，小溝渠之修造，堤之構造與洪水之阻障，移民坐待第一年收穫之困難，通是困難問題，通經過奮鬥然後戰勝的。

第二部分是題目之擴大。不但敘述本設計，還要敘述別的設計底特點和困難，再要上求古代，旁求異域的設計拿來與鹽河設計兩相比較，灌溉的觀念在新的不同的地方占領着新現象。新問題即從此起，新解決即從此生。故凡是設計，無論對於何人，就是對於有經驗的靈巧的工程師，也是件難事，也是從前不曾遇着過的眼生的事件。然到了完成之後，一切設計都爲同一目的了。鹽河設計底觀念其初係關於西部諸河流域的，漸漸發達，乃變爲發展西部十七州底工具了。中央政府與私人公司，與數千農民同來修掘溝渠，同是在灌溉大小的農田，土地，直使西部各州耕種之地共有一四〇〇〇、〇〇〇畝，將來可以耕種的比之現今還要多兩倍呢。

這個觀念有種奇怪的生長力，能在克服自然勢力而使之供人之用裏表出向西運動的先鋒底特性。觀念有生長力故有向前運動，有向前運動故這個研究單位（鹽河設計）發展成國家的

要務了。我們可以拿西部灌溉與沿海稻田來相比較。

說到這裏，我們的研究單位美國的題目自然而終止了。但這個題目尚不能不注重在別的地方，當作一個世界的題目。

第三部分是附加的，權作一個分立研究單位，討論埃及的灌溉，看看怎樣鹽河設計底觀念可以擴張到別的大陸上去？迺爾之為灌溉運河是顯而易見的灌溉河流底標本。牠有幾千年底發展，及至近代科學方法之應用愈大使牠愈見重要了。印度，中國，美梭波大米亞是自然牽入與埃及與美國設計相比較的。以上這些設計通不過是表出建設觀念底意義與勢力罷了。

鹽河設計一類的研究單位，是一套自然的問題。設計本身是一個自然破裂為小問題底大問題，是工程師在他的自然步驟中遇得的一些東西。自然步驟是我們所走的要路，我們隨此路走着，我們也遇着工程師所遇着底同樣困難，我們也曾與困難奮鬥。動作中要緊的因果是顯然的。有一件必不可少的東西就是逼我們去實行的東西。逼我們實行的是什麼？就是問題，故問題不是人爲的不是虛偽的問題使小孩儘量地接近生活，使在教室裏面接近生活。因此之故，所以很該盡力的

深研事實，故鑽研到一個問題底困難所由生的事實之窟裏面去最爲要緊。

爲教員者當看到一個問題合牠不可少的事實環境，攔在什麼地方纔使小孩子看得清清楚楚？問題底條件常常由教員或書中詳細的充分的發表出來，小孩子纔有機會合問題奮鬥，作出些合理的解決。一遇着問題敏銳的思想須要表示出來的。譬如水力怎樣構造，滑門如何當放出洪水，分水堤如何建築，爲何要與兩條主要溝渠相連；水怎樣由主要溝渠中引到田裏；電力怎樣發生的，怎樣用到田莊上去作吸水之用——這種問題皆得要有敏銳的思想方能解決。把幾個大問題拿來比較比較，可以看出爲什麼同一個問題，地方不同就有按照地方情形生出不同的解決底道理。

在講室中成班教授，問問題底方法，人各一說。如何問，有那些問題要問，——這兩句話是常常提到的。我們可以說貫徹的知識組織是問的好基礎。凡是一個設計散而爲問題底相續者恰是一套重要問題，因爲每一個問題都可擺在疑問底形式中。題目底知識材料如未經聚集攏來，排成要點底結果，則不能選擇重要問題，位置重要問題。換句話說，拿些問題去堆住小孩子，而卻是亂七八

糟也是毫無結果的。

疑問底關鍵，在於決定中心觀念在重要的階段中的生長。一個重要問題，就是直接擺在批評的辯論中的。舉例來說，鹽河設計是個重要問題，在這個問題中，可以問，爲什麼要選鹽河爲適宜的大灌溉設計之用呢？爲何要建兩個堤，每一個堤的功用爲何？爲何建一個塞門德泥廠，似乎好些呢？請你說非里克城與籐樸城捐七五〇〇〇元修至露色爾特堤之道路之理由，那個地方宜於建電力廠，請指定之，并解釋其故。與分水堤相接之主渠有二，這兩條渠灌地頗不少，大渠是怎樣呢？農人既植有好菓子，菜蔬苜蓿之後，怎樣處置呢？爲什麼政府制限每人只許有四十至五十畝地不許多有呢？爲什麼墾務局對每個設計必要立一個試驗農區呢？

任便那個教員，在他未曾教書時，先把他的題目底組織弄得清楚，運用純熟，那麼許多無味的，無用的疑問必可免掉了。

此外題目底方法錯誤，也是以問題而虛耗光陰之一端。教員都怕告訴小孩子些事理，都怕表示以疑問而發展事實底強傾向。但是有許多死板的事實，雖有很狡靈的問題，也不能發展牠的許。

多重要描敘的事實必當由教員介紹出來，否則亦必由教科書或參考書表現出來。因為這些事實乃問題所根據的必要條件。而以這些事實為根據的問題，非到事實既明之後，是不能明白的。因此，故教員之技能就在能明白表現事實與否，如不能清楚的表現事實，直可曰無能。教員應當善於語言底形容，善繪略圖，善於在黑板上畫分析圖，善選擇圖片，與應用圖片，善於其他的描圖解釋。教員之有不有技能，就在看他有不有特別的方法，有不有解的，實物的種種使用。

在其他方面說，教員供給解釋太多，也是防礙教育之發達的。教員當知加於小孩子身上底思想擔子，不能過多，有時當得撤回，停止，不能老加些擔子，在他的身上。要之給小孩子以傳授的知識是很自由地使他去思想，使他以事實為根據而解決思想底問題，知道何時當把着得事實——問一個問題——與何時當直接供給事實，是一樣的重要。

在研究教學大單位中，重要思想，以擴大的方法，在一套或一團的新境地上實證出來了。以重要觀念為基礎的新問題，（已有了詳細的解釋的），須有很快的解釋能力。灌溉底觀念，在鹽河設計中業已表現出來，故灌溉底觀念能立刻解釋其他設計如愛達合里維答維阿明，第薩克等底相

似設計底計畫與其施行是如何了。而且這個新境地表露出些條件來，這些條件需求嚴重的思想，需求對新地位底新適應，比較多數的事物，可以看出不相同底特點。合一個原則底應用，譬如明里達克設計只有一個堤，蓄水與分水是不分開的，而在其他的設計，則有兩個或兩個以上的堤。鹽河設計底灌溉地是一個大地方，而在諾格蘭德設計，則灌溉地在沿河上下幾百英里地方散成長狹的形式。維阿明底蓄水堤遠在大山之中，分水堤與溝渠則遠在他省。有些河底洪水是時作時輟的；有些河底水是一定的。附近坎拿大省分，生長季很短，出品以乾草，馬鈴薯穀類爲首；而在南方的加利福尼亞，阿里生拿則多產半熱帶的菓子，生長季則全年皆是。有這些比較，我們可以看出相同之點，可以知道一個原則底應用。

研究底第二步引起許多比較的思想，合許多解釋新境地底思想底銳敏力。要引起思想底銳敏力與比較的思想須要有實在的裁判，因爲我們所討論的是實際的條件，不是學理的，假定的情形。在實際的條件之下，大單位中之重要觀念，漸漸發達，擴充，結果有很大的伸張擴張到別的地方去了。成了一條組織合解釋許多地理上的重要事實底解釋原則。這種訓練是把思想訓練來含有

柔性；這種訓練，是一種重要的心的態度之修養。我們現今教科書中之知識，純是『靜』的，僅是學生與教員所想及的。而生長的觀念則不然，是變化的非靜的。生長的觀念時時在改造世界，在變更舊秩序。若是小孩子一旦不幸而中了知識是不變的固定的底誤解之毒，把知識看作一個許多事實所成底表，那麼他定弄得完全錯誤。世界的概念弄不清，而在世界上活動底勢力底概念，也定要至於受誤解了。觀念之生長與變化，新境地之適應，思想之應用到新難題上去——都是構成適宜近代世界底教育的。世界不是長靜的，世界是急變的，急變則使有思想底個體時而跳躍，時而中止，雖有進步的有思想力的人也許至於落後的。

在對付大單位研究中，比較法是常用的，也是很有價值的教授工具。照實說來，比較法乃指出知識底價值而判斷之底一個元素，乃聚合可以發展成爲勢力中心底事實之元素。新灌溉設計之表現——如明里達克，霞俗設計——如與舊設計相比較——鹽河設計——則可給灌溉觀念以發展的機會，合表示西方要點底機會。整個的單位在比較法底初步上，發展其重要點。鹽河設計算一個原始的設計。這個原始的設計，漸漸的顯露其模範的性質，成了衡量一切灌溉設計底標準，至

於那自然歸納的演繹運動則是組織知識的根本法，各種設計比較所賴以作成的。這種運動是通過全課程進步的系統的組織。因為像灌溉一類的觀念將來是要繼續其發展的與建設的勢力於各地方的。

我們在課程中向前進行較遠，則比較更強，更爲宏大，中國，印度，埃及各地古今的灌溉法可以拿來漸次地與阿里生納底灌溉法相比較。古時的制度與今時的科學方法，一旦聚集攏來，彼此頗能互相發明。古今比較合不同，地底相比較，對於批評的知識，可發生一種反思的性質，而靜的批評法則萬不能發生反思的性質。所以我們如果能令小孩子思想，能令他比較，能在模範底基礎上建立概念，那麼批評訓練底死方法便可以免掉了。一切大研究單位都能比較供給一個好批評的基礎，有了批評的好基礎則學習底勞苦可以減免些，可以有更耐久的知識組織。

大教學單位如鹽河設計之流發達到世界底關係，其組織中不但把地理方面底重要現象（地方，氣候，農業，銷場）包含着，就是科學上歷史上有價值的材料都也一齊包含着了。——我們對於包羅一切之現象，用不着驚異，實在是應有的現象。至於術學中也含有許多統計的材料，與

測量，如工師底材料，與用費，地面與出產皆是。鹽河設計是組織觀念之力之唯一現象。組織觀念是一階一級的發達與擴張的，因其勢力，可以把屬於觀念底東西自然而地引出來。至於說到方法一層，則方法中絕無以人爲的方法去宰制一個題目的。方法是思想自然且合法的生長，含在原來的題目內的，不是從天外降下的。

從前曾說過，這類題目是實用的，真的，是由生活中長出的，是能夠解釋在世界上活動底勢力的。大設計之在世界上活動者我們若能夠了解之，那麼在我們研究之結果，便能發見第二等的問題直捷了當的擺在我們面前。簡而言之，就是現在在我們人民生活中活動底設計，其解決之法合在將來，而不在于現在。我們所運用實用題目底方法，能夠以我們解釋困難底知識引導我們直接向將來走去，而不停滯於現在。

我們現今討論到這裏，心裏不免想到教員和教員須有好組織的知識之必要了。想到如此因而要爲教員們立一個高等的標準。我們知道像鹽河設計一類的設計，其中工程問題是接連連相續不斷的，教員們不能把這相續不斷的 engineering 問題想像得清清楚楚，確切不移。教員們雖然也研

究過鹽河設計，也曾敏銳的考查過設計中底要點，然而他們從不曾把情境（situation）清楚的完全的想出來。不能想出來的原因，也許是因為他們沒曾受過這類設計底想像之訓練的原故，而不是他們心力不如人的原故。

了澈（thoroughness）未了澈底試驗須要使教員應用到大題目底第二階級上底反射，比較科學上去，纔能了然。教員們沒有養成製造特別比較的習慣，沒有養成立一個標準以裁量或估評各個不同設計的習慣。他們又不曾習於種種不同中追尋觀念底生長，而使根本的歷程——進而解釋無限的現象之歷程——洩露出來，明白易曉。

關於教員底效力底基礎，我們已經一再側重申述了，現在我們回頭來說學生，特別注意說說我們怎樣預備去指揮學生使之有想像底基礎，有比較思想底基礎。實則我們所以希望教員必須有精審的思想底理由，就是我們知道學生能够作精審的思維，只要有好教員適宜的指揮他，他去作精審的思維並不是什麼難事。這樣說來，那麼我們必定要讓小學生留心於鹽河設計一類的事，究是什麼計畫呢？我們的計畫，第一，自然是小學生拿住這個設計時，凡這個設計的地理氣候環境

等要全知道，工程師之測量這個設計，什麼地方可以開工，怎樣可以開工，這類的事全該是第一步要作的。我們當老老實實地去考查這個設計，討論實行的事實合關係。我們這樣一辦，則小學生也就活潑起來了，他們也就深深地鑽研究到題目中的根本的意義上去了。有人說在我們視為最難的事，決不能使小學生生起嚴重的麻煩。這種說法是很奇怪的觀察。因為複雜問題很難得見乎幼年人底想像狀態之外，複雜問題指着具體的東西，指着有物觀存在的東西的。小孩子正預備把他們具體的思想變成一種較大的設計——即我們上面所謂大實物教授。小學生之作如此想，合作如此的具體想像，是比較成年人更容易些，更自然得多。教員們——成年人——倒反忘掉了作如此想的習慣，因為作如此想第一須得努力，發憤，其次當進行做時還有許多有麻煩，也是不容易辦的。除了上面二層理由以外，再有一個原因，就是作如此想更宜有測量真知識底好矩度。在小學生方面，作真的思想底努力時實在要遇着些難事，但他們的勇敢之氣，不因困難而稍減，所以我們不希望緩和他們的勇氣，不願意束縛他們的努力。在實際上說，我們是與小學生一齊對某些情勢奮鬥，我們與他們繼續的努力，直到事件成功而後已。研究一個有趣的問題，而窮到其底這是誠實

的努力，不虛偽的幹事。

雖然，我們承認有些問題是小學生所難於解釋的，或者就是當教員的也是難於解釋的。旋轉輪調平器，電氣能力之性質，可以引起小學生的好奇心，或須要參考高級學校的功課纔能得着完滿的解釋。一切大題目變成非目前所能解決的困難，乃是大題目底性質原來如此。現在不能解決，留到高深地步去解決，在實際上說實是激起後來研究高深學理底初步興趣。

教者可以時時幫助學生，鼓起學生底精神，暗中指示出些可以用來幫助解決困難的舊經驗，俾學生思致容易進步。如像就洋灰一件事來說，洋灰是小學生在橋臺上，或在其他地基上所曾經見過的，他所見過洋灰正是修堤所用之洋灰，故可以引來解釋堤上的洋灰工程。教員讓學生去看一個地方的商店或是一點建築工程使他得着解釋露雪爾特設計底材料，這是可以辦而有益的事。有時教者在黑板上畫一個略圖加以詳盡地討論，以便把建築上一部分的困難掃除下去，那也是有利的。上面所說的辦法是在一班上去解釋高道溝渠（高道溝渠長二十餘里，爲供給脩堤的水力而有的）的辦法。此外有一個最好的方法，任何教員均可以用，這方法就是教者強迫學生

用他自己舊知識及經驗以解釋新問題。學生用舊知識來解釋新問題，常時自己不覺大驚異，不知道個人的經驗爲什麼與新問題會十分適宜。教員又當令學生自由使用黑牌，以表示他的觀念，或試作某個問題底解釋。當教員的如果能這樣辦，學生必能很容易的養成這種良好習慣。當教員的又宜給小學生以難點的解釋——詳盡的解釋。但不宜過於急急忙忙斷定學生對於某題解釋底是非，當好好的聽學生的說話，好好的改正學生的錯誤，更然後再爲之斷定錯與未錯。

大設計中底問題都是很有趣味，比算學上的問題，更足以激動學生的心。因這些問題是實用的，具體的問題是直接存在在思想底要道中的，是達到我們所希望得到底結論不可少的步驟。但這些問題雖然是實用的，然而不是很確定不可移的，也不是很容易決定的。因爲這些問題中有些偶然的事實，有些不能確定的事實，恰如我們每天生活所遇着的困難一般。出人意外的倉卒事——如洪水，機械上的意外事——是免不掉的或者石的基址，有時鬆動了，須得安穩；牠或者起了一個洞穴，須得再行密接上——這類的事都是問題中免不掉，而不能確定的。這種思想，把小孩子置於真生活的奮鬪裏面，再沒有別的邪道可以移他的全力去幹，只知道努力來幹這些問題。至於

解決這些問題，也不見得有特別的困難，只要我們有了具體的材料，有了真事實，真情形，解決問題是可能的。在此我再說一句，教育當有知識——當有豐富的知識。要教員有豐富的知識，到是頗覺很困難的。由一套問題中向着一個思想目標經歷來的動的思想運動，是很要緊的東西，是自動的能力。

比較底第二階級——聯合反射思想與進取思想底階級——依靠第一階級作必要的基礎。蓋第一階級未弄清楚，沒有立好標準，沒有度量的單位，則沒有比較的基础，便夠不上說比較。我們至多不會弄清楚一個大設計底概念，而妄言灌漑設計之比較，妄言發展政府設計與私人設計底意見，都是瞎說罷了。總之，小學生如果要得真思想，那麼大的與適當發展之實物教授——作將來比較的標準單位的——是第一件不可免的。有了好的，實在的標準作基礎，我們所能思想的正是小學生所能思想的。沒有這樣基礎教員不能為真思想，只不過幹空事，夢幻中生活罷了。

我們怎麼能知道小學生能夠作進步的思想呢？我們有三個理由：第一，因為我們曾經與小學生同走過這條路，我們也曾看見別人走過這條路；第二，因為就這條路的性質上說，這條路是小學

生很容易走得通的，比較常見的抽象道路特別好走。故以具體的大的實物教授作基礎的思想是自然的容易的。反之，不以此為基礎的則是虛偽的思想，空費的努力，只有令人喪氣，令人走不通的。我們記着我們所討論的問題就是一般的書上之問題，不過我們研究這些問題時特別豐富的具體的介紹與小學生罷了。

第三個理由是大實物教授實乃給小學生們以思想底工具，他們有了工具他們就愛去使用。不但是思想工具又是一種發見的天才，有了發見的天才，他們就喜歡去發見什麼東西。若打個比譬來說，大實物示教直是一個不會埋在地中的寶貝。我們能為小學生們作的大事中的一件，就是我們要使他們在大設言中得着一個觀念，然後使他們去試驗這個觀念——無論什麼新情形，不管什麼地方去試驗這個觀念，而且要試而又試，一直要到使小學生們對於應用他們的知識習成性癖，然後罷休。因為世界老是為這些觀念開着一條大道，儘讓他們去走的。

關於講室教授的方法已討論這樣多了，回頭來討論教員所常用的幾個要點：

1 在一本書裏或一本小冊子裏指定的功課，當令學生們熟練與清楚，要他們能夠把指定

的功課重製出來。指定的功課是有理性的指定，要明白的說出來，這是該先為想定的。在下一班討論時，我們又該把題目深深地研究而且還要有清晰的完全的想像。在這個地方，我們該為小學生立一個與我們同一的思想標準。（這個標準就是上面特別側重於教員的。）不留心和不整飭的說話，不着力的思想，都是不能耐久的東西，當得戒免。當得要順而堅定的固執着那個高等標準。

2 當給小學生以自由發表。上面已經說過讓學生在黑牌上自由畫圖，自由作分晰圖，但是這不夠，我們當更給以語言的自由與語言的創造。讓他在語言中加以修飾的工夫，有描繪的，寫生的，形容的體裁。學生的語言是幼稚的，是想像的，是誇大的，而這些大實物示教，頗能引起建設的想像力，自由與創造。至於地理上的大設計，科學上的大概念與大發明，以及大歷史運動，與文學頗相似，須得要有發明，合想像的描寫。銳利的，嚴正的，描寫的言語，驚人的語句，合度的，快愉的述敘，尤為特別相宜。凡是這些地方，更該大大地讓小學生自由。

3 每日宜有敏捷的訓練。大設計——如露雪維爾特設計——變成功一套河呀，山呀底灌溉設計了。像這些該得要用口或者用筆來訓練，使之固着在記憶中。因為有一個簡單的重要觀念

埋藏在這樣的一套灌溉設計裏面加以訓練，則可使觀念有力，並可使之加重。猶之一個大題目經過比較之後——如一批重要的城市，或地方或工業——都成了國家的或世界的意義了。這種國家的或世界的意義是自然的結果，頗值得記憶在心裡的。

4 大題目是地圖，照片，參考書底自然集合所。地圖……等等不宜亂七八糟的堆着，宜用書架排好，攔好，地圖……等等底供獻（即其價值）宜尋繹出來。學生如有時間與能力，當教員的即宜指出書籍圖畫令其參考，參考之後，令其作充分的報告，令其把供獻充分的敘述出來。故參考圖書之收集——以重要題目為中心，而集有趣的發益的材料——是有大功績之可言的。蓋收集參考圖籍可使學生工作有定，對於一個題目努力，才不至浪費時光與精力。可以打破教科書與教室功課之壟斷。而且還是以重要思想中心為中心，以收集，組織知識的始基。不但如此，收集參考圖籍還可以有時生出創造的努力，去創造機械，用沙泥來作地圖，或作成模型以為重要觀念底解釋。而且收集參考圖籍是使全班人都變作會社化，工作時互相供獻，彼此互助。

5 像灌溉設計一類的題目，可以供給許多作文用的好課題。因為這類題目底知識很有

實用的，所以能夠供給那最根本的需要——有可研究的價值的。

下面所說的課題很容易看得出的。

- 1 美國灌溉的將來。
- 2 如何可以得到用水的最大經濟。
- 3 中國與埃及底古代灌溉。
- 4 撒哈拉與亞細亞大沙漠灌溉之可能。
- 5 靠天然雨水之地方灌溉設計之擴充。
- 6 灌溉爲農業之最要事。
- 7 灌溉立法，用水權，州政府與中央政府之關係。
- 8 掘井灌溉。
- 9 水力與灌溉設計相聯絡之重要。

研究以上課題，好的參考材料是不可少的。參考書名詳十一章之末。

小學生預備，作以上課題的時候，宜鼓起勇氣力求自由，獨立，以組織合運用材料。

6 在完了大設計之前，作一個批評——考驗——也是對於小學生有利的。蓋考驗對於學生教員兩方面均有益。考驗可由校長及資格較老之教員行之最好。當校長者去作考驗的事體，則學校內的工作與他生了一定的關係，對他是很有益的。當正教員者宜於自己的教法上看清楚何者是弱點，何者是優點。小學生熱心，努力去研究某個問題時，他能得一個機會以報告他運用某個問題，研究某個問題底造詣如何，那是他特別愉快的。讓學生報告乃是一個證明小孩子思想豐富，語言優長之最好機會。

下列兩點明白地記在心裏：

1 知識材料底根本組織，要有健全的思想與正當的結果。

2 對於事實或全部情形，宜精確與清楚，就是要有個完全的想像（imagery）。

這樣的考驗使領悟歸於完備，算一個有價值的成功。

第十三章 以設計爲基礎的班教授法

我們現在更進一步來研究教室裏的方法底問題。第一個問題就是：小學生如何能與大設計中之知識材料相接觸？換句話說就是：設計中底知識如何能對小學生底心而發展呢？對這兩個問題，我們可以先一個答案是：我們有好組織的研究單位，合乎小學生底能力與需要，故能使小學生與大設計中之知識材料相接觸。

有一個方法是：要當教員的自由用口語表出全題目，不拘形式，只用教員認爲最好的方法。其次一個方法是：由學生自己去讀那個題目，用自己所能用的最好方法以應用那個題目。用了此兩種方法之一種後，然後兼而用之把那個題目重作出來，在講室上加以討論。或者將兩法合併起來，用亦可。當教員的宜將題目介紹出來，打開思想底界域，激起小孩子關於一個問題或幾個問題底興趣。然後在書中指定一課，喚起學生注意到將來要生的問題與困難。在第二課時，全部的道理，即在班上重作出來加以討論。

用這些方法，有時用講演法（lecture method）與教本法（textbook method），也用批評法以附於講演，與教本法，俾為運用知識之方式。在好教員手中這些方法也會得了好結果。這個結論是以一種條件為基礎的，其條件為何？即是教員指定功課當得留心，而且還要有技能與判斷，以討論小學生所回述的功課。沒有這個條件則上面的結論是不易得的。

關於講演法，還該說一句。當教員的不應當像普通所謂的演講師一般；教師宜好好預備，給小學生把一個題目清楚的有力的表出來，而且還要常常修養自己敘述描寫的能力。這個能力指示對於題目能完全統制得了，并能詳盡的表於小學生之前。

回頭來再說說小孩子念書的事體罷。小孩子研究書中的重要題目，當持一個高等的標準，熟練一個題目或者重作一個題目必要合於這個高標準，纔可以謂之有造詣。造詣不是容易可得的，高等的造詣要經過小孩子長久的嚴重的努力纔可得到，否則萬不能成功的。造詣要不是形式的與他動的，要自由要有思致，要是與問題，討論相間雜，因為問題與討論可使思想有合理的自由與

獨立。

教室教授有四方面，這四方面在我們更要討論大單位研究之前，宜清晰地記在心裏，這四種簡括言之如下：

第一，是疑問的技能。問題之用法各有不同，但問題是普通有的，而且是教授中底要具。（參看上章）

第二，是解決問題，在解決問題中，我們宜給小孩子以機會俾他能夠用他自己的創造力去發見，思維，解釋那些困難情境。

第三，是發展教法，教法發展——用疑問與討論法——則小孩迫得用自己的天才與方法以推取新知識。

第四，是批評與訓練，用批評與訓練之目的，乃因教員對於知識欲得更多的了悟，與更允的記憶。

以上四者若要分開來一個一個詳細地討論，則非我們所願，我們的意思，是要觀察這四者對於大單位的思想運動與思想歷程彼此之間有什麼關係。

在前幾章已經知道大研究單位，供獻了一個動的思想運動，動的思想運動中包含有一個生長的擴張的觀念，這個觀念組織事實，使事實變成一個發展的歷程。在這個歷程的基礎之上，就是歸納的思想運動，而歸納思想運動，則決定那由特別到普通，由一本到萬殊進步底重要軌道。這個進步的完全的思想（大題目中的）旋道，乃計畫功課合講室教授法底好基礎。每個大研究單位都是完全的思想事業或完全的思想設計，我們所已見的巴拿馬運河，維也納（Vienna）之建築，是其明證。每個大研究單有一個中心觀念，中心觀念，作成大單位的完滿意思與價值。

我們能夠好好的把強有力的研究單位與思想材料供獻於小孩子之前，看他的精神怎樣反應我們所供獻的食品。我們即給了許多無意味而淺薄的食品與他，而不會批評他責備他，無知識飢渴的表示。不知知識的嗜慾是用力豐富的研究一個題目所能引起的，只要教員表示出合理的技能與熟練，去研究問題，知識慾之熾發即可興起。

流出知識的基礎，拿來作為教員指定的材料，而加於小孩子容易受教底心上，並不是目的。當到一旦我們引入向前運動裏面，覺悟得知識底寶貴，那嗎，我們就預備大設問題，自由加入討論，

凡是事實與事實的關係合勢力與勢力的關係，我們皆加以研究。因為有了各種報告，事實底背影，合成某事底情事……為健全基礎，問題自可得到解決了。譬如當我們研究比西西河口之情形，——耶慈船長曾根據此種情形謀解決碼頭問題，且希望開一個深水道，使大船可由泥沙洲到港口，使紐俄爾聯斯成爲大港口——我們可以供給小孩子一些材料，看他們拿到這些材料如何去思想。小孩子得到這些材料，把這個機會熱心熱意地把持住，萬不輕易放過，卒之得到重大正確的結論了。

有上面的情形小孩子固然是認作機會，把住不放，作成好結論了。當教員的人有了此種好情形，也可好好的計畫，在某些問題裏當有什麼質問。舉例來說，如建了碼頭之後，怎樣就能夠將水流約束窄狹的水道呢？建碼頭當用什麼材料，這些材料如何用法？窄狹的水渠成立之後，水流怎樣可以流入水渠裏面？當許多知識既已得着，而集中於一個進步的事業以後，可以問問可不可以給小孩子一個機會，讓他自己去努力思想。照現在的題目底教授說，我們實無時間把充分的報告，供於小孩子之前，讓他本着這些報告去用思想，也無時間把事實與結論實行指示出來。全體教材只簡簡

單單地總說幾句，要小學生用記憶力去利用教材，而不能去利用思想去利用教材。

發問 (question) 是教員發展，考驗知識最重要工具之一，但發問如果失於凌亂，不先有所思維，或失於鬆散，不是強有力的問難，其結果只是虛耗光陰，毫無條理。組織一個問題，當令這個問題與思想發展底軌道發生關係。其中要有一個彰明顯著的目標，知識材料集合於此目標之上，向着這個目標狙擊起來。大而有組織底研究單明白地供給了好發問以下兩個重要條件。(1) 是合宜知識之盛，(2) 本着此知識向着顯而易見的目標底向前努力——簡言之，就是有目的思想運動。

當觀念生長時，當教員的萬宜留意於觀念。最重要的問題必能指着發展的思想而向前進行了。如此，則在教員心中預先思着一個一定的思想組織了。凡一個問題，能夠明白地指出向前運動的思想中底重要階級，我們承認可以算得問題，應得發問，如果不是這樣的問題，決不可承認作問題，可以不問。除了我們所說的兩個條件以外，以其餘為基礎的，我們很難得看見可以不至虛耗疑問底光陰的。

大單位中底重要觀念，由一套相續的困難自行造作出來。（參看第十一章）在黎微士（Low）克拉克橫過西方諸山底旅行中一些探險家迫得遇着接二連三的困苦，這些困苦真算得真正盤根錯節的問題。而探險家偏能用他們的天才體魄與這些問題相周旋而戰勝之。人類一切大事業皆有這樣生問題的性質，我們的大研究單位，是這些模範經驗——人類的大事業——底再生物（reproduction）。教授大題目底方法就是解決問題教員介紹發生事功底情勢與學生時，宜同時給以充分經營的事實，小孩子有所根據，俾可在每個情勢中想出一個解決來。教員之宜如此做，可以表示出爲什麼要詳細無遺的敘說之故。蓋不如此，則小學生沒有材料，沒有材料則推理無所根據了。材料在小孩子從前的知識中，有時可以求得，用問題有時也可以引致出來。至於事實在他一個時候須得由教員直接表現出來，或由教科書參考書中取出來。至於豐滿知識，在任何情形中，皆是努力解決問題底唯一健全思想之基礎。發問，如沒有豐滿知識，則是虛耗光陰，萬無結果，徒令灰心喪氣而已。

要表現爲問題底環境的事實，要表現得十分豐滿，特別努力，則那大研究單位實是最卓絕優

越不可少的東西。大設計之生長與發展，不由別的地方發出來，乃是由一大堆有趣味的知識材料中發出來的。思想之發展，擴張到很大的境地者，因為思想有其建築的材料，在此材料上即可生長發達。現今我們的科學合教室用的方法受了不可避免的大痛苦爲的什麼呢？因為知識有力的情境太缺乏得利害之故，因為沒有強有力的事實背影之故。沒有知識的情境，沒有事實底背影，平常的教員固然不能善其事，就是好教員也得束手無法，驅策不前的。普通的教授原理，與教學方法在那空漠的情況之前，無詳盡豐富的知識之前，萬不生效的。我們的教科書，除了好的文學讀本以外，弄得我們習於淺薄庸陋的教材了。但是假使我們的教授方法中果真有點真問題的意義，那嗎，那要緊的知識不見得不沿着大研究的發展軌道而聚集更多更富的學問。心與蒸汽機一般須得要有大量的燃料。心的燃料就是知識的材料，而我們現在都不有很豐富很深厚的知識源泉，總是太吝嗇的樣子。不知知識的源泉，是我們所能達到所能括取的，只怕我們不任麻煩，不去收集，不去組織罷了。只要不怕辛苦就可做到的。但是我們的教科書似乎迫不得已地把範圍扯大了，把思想豐富的环境剝奪了，教者與學者因之棄了正軌，而走那荒野無人之鄉去了。

第一步，課程該是可以變動的，俾能充分的討論大題目，第二步，學識豐富而又饒有餘時的專門學者該邀請來作成功關於那些大題目底滿意而精當的討論，使教者受之有所本即使學者受之亦有所據。換句話說，若是當教員的在初步即引學生作解決問題底研究法。總是不大好的，在初步的工夫，即加小學教員以組織收集材料之重擔，（教員直辦不到）不如給教員以種種成功不可少的設備，到好得多哩。

我們預先料定大的，解決問題的設計有適當的經營，則在方法一方面，方法底問題，就是制馭問題。在教員方面，他的第一責任要找出每個問題中底中心困難，知道生出問題的事實，——全盤背影。這種責任，包含有一個高等學問的資格，須要學問豐富，清晰而實用纔夠得上。舉例來說，如在鹽河流域建築露雪維特堤，以為灌溉之用，一件事，最要緊的是決定修堤的地方，俾得在界於上流山中源頭與下流平地之間造成一個大蓄水湖。把這些情形，或別的重要事實加以思索，那個地方該修堤呢？教員有了這個樞紐問題在心中，又有充分環境事實底知識，又可作成另一問題提出以使學生思想了。你想想在指定堤的地方中該有兩件嗎，或者三件要事呢？在那處修堤最為容易呢？

何地可以得來修堤的材料。學生答覆這些問題可以得着許多有益的知識之供給，於學生是合宜的，當教員的在答覆問題之先，首先該得到這些問題底知識，然後看學生參考地圖，讀參考書與直接由教員之傳授是否已得着這些知識，這也是合宜的。教員有時給學生以很小的事實，可以使學生費很大的思考。譬如問：在灌溉地之上，四十英哩之地，河道上有一狹而深的山峽，這個東西有什麼用處呢？山峽是一件小東西，想出他的用處卻真不容易了。就是在那些小問題內容不複雜的問題中，也該指出每一步上小孩子所遇着的困難。就是一個小問題，也是由常常用方法去將就大而完整的事業中之目的而作成的。但亦不是把各個問題皆用問答——發展方法——以作成的。因為各個問題都用問答法作成需要時間太多了。常常用完全有趣的敘述，描寫到是把事實與情境提供於小孩子之前較好的方法。這裏那裏的問題都擱在那要點上，將來可以給他們一個機會，幫助思想進步，問題解決。例如——蓄水湖底水怎樣由上流使之流到四十英哩下灌溉地方去？遇着這個問題，教員必定鼓起小孩子的興致來發生問題，或者發生反對，當教員的還當尊重他的意見，觀念，雖他們出乎題外，亦不輕視的。也計他們的錯誤，由比較上可以有逼出真理來的機會哩。小孩

子不合理的答案，有時是有的，我們應拿事實去改正他的錯誤。

我們也許可以更極端的說教員當修養表現題目的敏銳力，與清楚簡單的解說力。當用各種方法以發達其繪畫力與圖解的知識。和緩一點說，他們當更有，在黑板上用粉筆作圖解繪畫，地圖……須要不費氣力而有變通之才，養成容易與通變的習慣。教員如向這個方面做去，則漸漸可以成爲專門人才，有顯著的能力與特別宜於教職的資格。當教員者不但能運用方法，爲方法的主人，還要能發明方法，爲方法的發明者。這個理想是可以達到的，終其身於教育事業者，終必可以爲方法的發明者。果然到方法的發明者，那就是至高無上的大成功。這個理想——不僅爲方法的主人，還要爲方法底發明者——不至將小孩子底自動能力與獨立思想力拖累了，不但不能拖累，還可引導鼓起他的自信。

發展小孩子底思想力，表現力，引逗他向思想的歷程裏去，使他做成重要的結果（這種結果讓他自己用充分的語言名詞表示出來）這都是大成功。大研究單位有了進步的組織合豐富的思想材料，能夠給教員以一個工具，用此工具可做出這個結果。小孩子第一次被誘入這樣研究法

中後，心之活動力是醒覺了，他的心開始充有觀念與設計，他能夠有把握的談談問題，也能用頗有把握的方法以討論問題了。一個人看着小孩子的思想能力及語言之正確，語言之滔滔不絕，必定免不了驚奇。但是這種成功并不是淺薄的知識，也不是照例的合教科的語句所能致的。這是賴在成功之前，那合用而有組織的知識有了強而有力的背影的原故。

當教員者應當知道如何置身於背影之中，如何將思想與表現底擔子由自己的身上卸到小孩子的身上，如何以偶然的暗示與批評巧妙地指導思想底歷程而仍要保持不大發言的旁觀者底態度。至於小孩子方面則當自己負責去學得做些事情，他能充分的報告一件事情用自己的意見，與他自己運用那件事情底感覺那他可算得是知道那不會知道的事情了。小孩子去解決問題時，當教員仍不宜沾手，該讓學生自去與問題奮鬥。這種辦法，在任何重要討論之最後一步裏，真是一點不錯的真理。在充分的研究一個大題目之後而考查其結果時，真是一點不錯的真理。我們說到這裏，使我們不得不提到一件事，就是在說到統御知識『了澈』二字煞是重要，了澈可引起謹慎考驗底系統。

組織的了澈 (constructive thoroughness)

大研究單位底組織，工作之普通設計，由幾點供給一個組織的了澈；那就是『了澈』之成功，是當題目發展時由思想之自然生長與思想之相互關係漸漸長成功的。教員中有一般人盛主張『了澈』須依賴複習與加緊的練習而成。但是『了澈』并不是如此，好的『了澈』首先依靠對於已知的事物有完全的了解，觀察一件事物，清清楚楚地看其起始，發達，與其根本關係；知道這件事物在生活上與實際上底意義，得到這件事物實驗的可用的知識……這叫『了澈』地知道這件事物。知識底『了澈』——使知識有應用的效率——是我們所急盼的。但有一種虛偽的『了澈』以口語的練習和反來覆去的練習為基礎，很像知識而實不是知識。好的知識植基甚深，猶之一根嫩的植物一樣，立刻能得着獨立同化與滋長底力量。在大研究單位中，生長的勢力是一個強而有力的分子，這個分子之供給有兩個途：

第一，大單位中底中心觀念之證據要有效的表現出來。何以要表現出來呢？因為要給大研究單位中底中心觀念以一個生發的機會——就是要表示中心觀念生活的原理——不得不把中

心觀念底證據表示出來。許多辛苦，爲因揚露中心觀念底力量之故費去了，爲使中心觀念在其背影與勢力中具體地表現自己費去了。費了辛苦，來幹這些事足以說明爲什麼這樣慘淡經營的努力是由集合描寫的材料而來，是由使興趣的描繪的材料（作成中心觀念底環境的）豐富，加強而來。這一點在以上各章，早已充分的討論過了，茲不贅。

第二，一步是觀念經過其他真實情境之研究比較底發達與擴張，故這一步生出一個永久堅固的知識結構。我們對於觀念底意義，觀念在這個簡單例子以外的世界底勢力與影響……等等一一皆當確定之。

大單位中之發達階級介紹出大批觀念的附屬物，以供試驗，以備與原物相比較。觀念不得不一塊肥沃而深厚的土壤發展於其中，蓋在薄弱而膚淺的環境中觀念不會繁茂的。要觀念強盛，有力，須收集各種圖釋的經驗以涵育而發達之。要收集經驗，須費很多的時間。有目的底觀念開始必不能表示出觀念的大勢力，除非我們將各種重要的情境介紹出來，在這種情境中觀念可以啓露其優越的力量，那嗎觀念的勢力方得表示出來了。現今的教科書如要大大地努力以證實較大

的範圍中底觀念之勢力簡直是薄弱無用，或竟暴露出是無用的東西。現今教科書，既把證實觀念擴張的勢力之手續底價值忘掉了，又把這種手續底價值看低了，復把這種證實的責任，完全卸與教員去擔負，當教員的不是沒有時間來幹，就是忘掉了去做，所以現今教科書之不可靠就在這點。但是我們要知道，一個觀念果然不發達不擴張了，那嗎，在此方面底教育真不會進步。我們可以拼命復習試去調和這一點，但是缺乏了，健全知識的基礎，僅僅用復習萬不能補償根本知識之缺乏。至於關於觀念中第二重要階級底說明以下各章已有不少的了，故不多說。

總結起來，我們可以知道，由兩個重要階級以研究大研究單位，那就可以擔保地說觀念最先地植根於好而富的土壤中；其次乃繼續地生長，受適當的培養以至成熟，直到十分成熟而後已。這句話我們堅視之爲必要的基礎，知識中一切底『了澈』皆是以此爲根據。

知識底統覺應用

絡聯知識發達底兩個重要階級，有其他兩個思想歷程的現象，這兩種現象，須得特別加重言之。小孩子在他與新教材，大單位接近的時候，須得常常警告他教他想到從前自己的經驗。作課程

宜有明白的意向——使舊題目供給一個重要材料，以解釋後來的教材。簡單言之，我們課程當爲重要觀念所支配，俾觀念可當作基本的模範，重行表顯出來，且使這些基本模範有很大的能力足以解釋新而相似的情境。故宜使小孩子常常用他的舊觀念，使他在新情境中發現舊觀念底永久歷程。重行發現舊觀念底習慣是由教員學生兩者漸漸所修養成的。這種習慣是知識統觀應用底加重。要說明這話的原理，只簡單地看難題究竟藏在何處。因爲把這個原理放在班教授中，當作尋常用法，最是困難。新的與似乎是新的事物通常都難於制馭的。學生也有至於反對新情境的教員，對於此種危難之點，什麼法都試盡了。新的難題用兩法中之一法可以解決。故假一個功課完全含的新觀念，那嗎，須得介紹一個豐富的具體的圖釋，例如澳洲人所用之飛機，與浮木，均是不常見的新觀念，說到這件東西，當得作個圖釋以介紹之。假如一個新功課，含着一個舊原理，但只穿上了新奇的衣服，那嗎，喚起同類觀念，或舉例以明，也可將這個功課解釋明白。

大模範學科之所以重要者，因這種學科不但在模範的實物中表現出重要的觀念，成了大研究單位充分發展的基礎，而且是基於同一觀念之模範科學中最重要之最重要，更能繼續不斷地

通過全課程而有多少之擴張。老實說這種學科發展入以後的生命中，成了以後生活的中心，足以聚集合解釋新的經驗。重要模範的證實變為已後的基礎，凡困難功課之解釋，以後必以此為根據。這樣子說來於是真正根本的模範或觀念就少得利害了。既然少了，那嗎，那擴張到全體課程中的幾個很重要的觀念，造作一個重要的組織，全盤功課均立於此組織之上，我們於是乎知道那些首要觀念深遠的解釋力，是什麼了，知道那全部課程的簡單化是怎麼一回事了。教員當借教授的方法，把那些重要觀念作一個繼續不斷前後相承的川流，方為合宜，但教員們對此點卻早忽略了。

當教授一級一級的地步時，中心觀念漸趨發達，進步必定愈比前快，蓋因積學既多，則以舊功課為基礎，新功課新情境之解釋自然很快了。（參看第五章）此種思想底軌道，暗中表示出加勁研究每一科目中幾個重要設計之價值；設計之用來當作進步的工具，或當作解釋的系統用法之價值，也可在這個思想底軌道中看出。我們現今的重要研究單位描寫得太短太弱，不能使重要觀念有很清楚的光明，有充分的實證，故在後來不能有銳利的解釋的勢力。總之觀念不得確切優勝的能力，不培植其根基於個人進步的思想習慣之中，那嗎，將來解釋新知識時這個觀念定不是強

而有效力的分子。蓋必使觀念植根的思想習慣之中，而又有優厚的能力，後來的知識與經驗，方能被牽入被吸收於此舊觀念之中。方可以統攝一切的觀念可以成爲將來組織底生活中心。及解釋將來一切相似情境時，其能力尤特別銳利，強厚——譬如對於聯邦政府之組織及其職務有澈底的了解，則將來解釋一切自由政府，甚至一切專制政府都有了很強很快底見識了。

得『了澈』底第二種方法是比較的復習 (review by comparison) 在幾門重要學科如文學歷史，地理，科學之中，前後科學之系統的比較，乃思想底出品，是知識迅速同化之所生，是以中心題目爲基之密切組織之產物。(參看第五與第八章。)

不尙比較者所持之普通理由，以爲比較要知識充分，要有定見。現今我們關於一個重要題目所有之知識太薄弱，不能爲比較的基礎，即以之爲基礎也不能發見最大異同之點。譬如比西西河長阿海俄二倍，而比西西之水僅及阿海俄之半。這樣大不相同值得加以研究。來因 (Rhine) 河有三倍赫德生 (Hudson) 之長，而商務上之重要乃竟相等，是何緣故？這樣知識在教科書中不會供給出來，這類問題如無充分的知識，也是不能討論的。

我們的大研究單位是描寫，很充分的，大研究單位的根本價值衡量得很清楚，限制得很明白，所以大研究單位成了價值底一定標準。我們一再回轉到大研究單位把來當作衡量的單位。拿這些衡量單位與相似的或不相似的思想目的來相比較，繼續不絕，則可使之有新的見解，有更大的明白。故我們以少數思想標準為基礎，而作永久的比較，那嗎，我們重要的概念，即完全作成了，組織了，熟練了。

大研究單位第二級中之比較底正當的與思想的應用，不僅以發展的思想中心為基礎而收集，組織我們的知識罷了，這種應用還能置記憶力與死溫習於末日，使之廢而不用，現今教本中大部死的記憶力與靜的復習，必能以這種應用一掃而空之。

比較的復習大可激動獨立的思想建立起思想逐漸的組織，合思想年復一年的繼續。思想繼續之成立不但是最好的『了澈』底證據，也是用知識於新問題新情境中底表徵。模範科學以漸次使科學中舊觀念復活之法，供給了各重要題目中有系統的比較復習底機會。在這種方法中，知識的發達，成就了同化的組織的歷程。重要觀念，皆要得溫習，所學的東西皆建築在有生機的心的

構造中，而牢不可破。記憶不是根據於重復的練習，而根據於思想的根本聯絡，合思想永久而強盛的發達。

世俗復習之觀念與我們所謂復習之觀念之區別，就是靜的學習概念與動的學習概念之區別。在我們的意見，學習歷程是永久向前運動的同化的發達。世俗的意見，以為知識是靜的積累，可以試驗而考查衡量的。雖然知識中也有靜的原素，靜的原素須可使之柔而易變，而仍是漸長的，仍宜常常重行組織其分子。譬如就比西西河而論，并不算是合乎自然歷程的東西，表示自然運行的底大力底東西。但為懂得比西西河計，我們不能不使我們的心注意於比西西河之流行。人們皆知道此河的功用，都知道大大地變化，指揮此河底能力。耶慈船長纔去建立碼頭，整齊水流，挖深河底，俾大船得以從容通過。好好的研究河之地方，氣候底狀況，發達的生命史，水流之規則與定期之漲落等等，那就是懂得大河水力之基礎。總之凡是研究大水支流之流行如何，沿行河岸以考其正幹如何，指出其洪水之關係，與人之治水之努力一一都非空費光陰不至沒有報酬的。研究許多重要功課則可使我們能迅速的解釋其他的諸水，如此就可繼續研究地理了。故假如我用肯些光陰來作

比較的事，尤其是特別有益的。我們拼命研究了比西西河我們因之有了組織關於河流底知識底基礎。我們之所以不有這個基礎者，因為我們輕忽了，不曾努力作幾個大模範實現的研究之故。既沒有第一步的利益，自然不能用這樣模範作後來科學底組織中心。不得不只簡單的回到記憶的練習。

