



# 歐洲信息系統雜誌



ISSN : (打印) (在線) 期刊主頁：<https://www.tandfonline.com/loi/tjis20>

## 一家高科技醫院流程創新和數字基礎設施的架構調整

Bendik Bygstad & Egil Øvreliid

**引用這篇文章：**Bendik Bygstad & Egil Øvreliid (2020) 高科技醫院流程創新和數字基礎設施的架構調整，歐洲信息系統雜誌，29:3，220-237，DOI：[10.1080/0960085X.2020.1728201](https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1728201)

**要鏈接到本文：**<https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1728201>



© 2020 作者。由 Informa UK Limited 出版，交易名稱為 Taylor & Francis Group。



在線發布：2020 年 2 月 27 日。



將您的文章提交給該期刊



文章瀏覽量：5282



查看相關文章



查看交叉標記數據



施引文章：11 查看施引文章



## 實證研究

OPEN ACCESS



# 一家高科技醫院流程創新和數字基礎設施的架構調整

本迪克·拜格斯塔  和 Egil Øvreliid

挪威奧斯陸奧斯陸大學信息學系

### 抽象的

IT 支持的組織變革的兩個核心方法是流程創新和數字基礎設施研究。在這項研究中，我們從理論和實踐的角度研究了它們之間的一致性。他們對進化有完全不同的基本假設；流程創新是一種自上而下的方法，而數字基礎設施是自下而上發展的，部分不受直接管理控制。我們的研究問題是，流程創新計劃如何成功地與底層數字基礎設施保持一致？我們的實證證據是對挪威一家新建高科技醫院的深入案例研究。基於流程創新和數字基礎設施之間擬議的對齊框架，我們確定、分析了三種架構對齊機制。我們發現 (i) 在現場配置中謹慎部署輕型 IT，與基礎設施活動鬆散耦合，允許快速流程創新，同時利用基礎設施的緩慢和非線性演變 (ii) 輕型 IT 與大型臨床系統之間的交互通過一組邊界資源解決了創新與基礎設施之間的緊張關係。對於從業者，我們表明輕量級 IT 可以作為配置中的中介技術。

### 文章歷史

2018 年 9 月 28 日接受  
2020 年 1 月 29 日接受

### 特刊編輯

簡·門德林；布賴恩  
·彭特蘭；簡雷克

### 關鍵詞

工藝創新；數字基礎設施；  
輕量級信息技術；建築學；  
結盟；案例分析

## 一、簡介

數字化表示 IT 支持的組織變革，其中物理和數字以新的方式交織和配置 (Constantinides、Henfridsson 和 Parker, 2018; Yoo、Henfridsson 和 Lyttinen, 2010). 在這項研究中，我們調查了 IT 支持的組織變革、流程創新和數字基礎設施的兩種核心方法之間的一致性。數字化通常包括兩個關鍵要素；工作流程或服務的重新設計（或自動化），以及 IT 的一些創新使用。例如，亞馬遜重新設計了我們買書的方式，以及流量應用程序智能手機中的信息會告訴我們下一班公交車何時到達。對齊通常是指業務需求與 IT 能力之間的“契合”或一致性 (Chan 和 Reich, 2007年)。

流程創新是數字化的核心。它可以是漸進的，例如改進工作流程或通信，也可以是破壞性的，例如去中介化供應鏈或創建新的商業模式。然而，在這兩種情況下，成功的流程創新都需要與底層 IT 基礎架構保持一致。客戶應用程序必須設計為易於使用，而且還可以從企業系統中檢索數據。醫療設備可以通過提供實時臨床數據來幫助改進手術過程，但也必須與患者日誌系統進行通信。機器人過程自動化解決方案必須解決

業務需要，但也與公司系統集成才能工作。然而，在許多情況下，流程重新設計和底層數字基礎設施是錯位的；即他們不互相支持。當流程創新團隊越來越多地使用手機或物聯網等輕量級技術時，偏差通常會增加 (Gregory、Kaganer、Henfridsson 和 Ruch, 2018).

從實踐的角度來看，流程創新團隊可能會遇到幾個問題；例如，很難取回來自企業系統的數據，由於格式不同、商業利益衝突或安全和隱私問題 (Bygstad, 2017年). 或者流程創新團隊可能會體驗到底層基礎設施根本不適合靈活的足以適應敏捷變更的要求，導致項目失敗 (Comella-Dorda、Lohiya 和 Speksnijder, 2016年). 例如，我們在本文中介紹的案例強調了醫院患者流程的流程創新計劃如何與大型 IT 系統組合發生衝突。

從理論的角度來看，我們認為將這種對齊問題視為 IT 支持的組織變革的兩種不同方法（即流程創新研究和數字基礎設施理論）之間的會面是富有成果的。流程創新可被視為業務流程管理 (BPM) 的一個子學科，處理特別是改變用戶體驗的 IT 支持的創新

(施米德爾和布羅克，2015年). 流程創新以業務為導向，通常通過顛覆性變革或系統改進自上而下進行 (Hammer，2015年). 相比之下，數字基礎設施理論側重於技術的大型“安裝基礎”，技術、用戶和系統的社會技術網絡。數字基礎設施不是自上而下設計的，而是通過適應有機地發展（和漂移）(Hanseth & Lyytinen，2010).

從流程創新的角度來看，數字基礎設施是必要的基礎，但應該足夠靈活以適應計劃的變化。從數字基礎設施理論的角度來看，安裝基礎有其內在的動力，它是由比本地創新計劃更強大的力量驅動的 (Hanseth & Lyytinen，2010). 因此，這兩種觀點似乎基本上是不相容的——它們可以一致嗎？

貝弗倫根 (2014) 從社會學的角度研究了這個問題，借鑒了吉登斯 (1984) 以及 Ciborra 和 Hanseth (2000). 他的出發點是“業務流程管理通常被認為是一種自上而下的管理活動。這種觀點與信息基礎設施處於漂移狀態、處於自上而下的管理控制之外的觀察結果不一致”。這意味著 BPM 的理性自上而下方法與當前對大型數字基礎設施的研究不一致，這表明基礎設施由於其規模、相互關聯性和復雜性，部分地處於直接管理控制之外，使得對齊非常具有挑戰性。我們將這種現象稱為貝弗龍根的問題。

Beverungen 提供了一個基於實示和表現方面的框架 (Pentland & Feldman，2005年), 結合理性設計和社會建構 (Beverungen, 2014, 第 195 頁)。然而，我們解決 Beverungen 問題的方法更簡單、更實用；我們建議將其分為兩個挑戰。首先，我們如何才能將理性的設計創新過程與以漂移和模糊為特徵的大型基礎設施聯繫起來並加以協調？其次，我們如何設計一個 IT 架構，將 IT 支持的流程與基礎設施連接起來？

我們的研究問題是：

- 流程創新計劃如何成功地與底層數字基礎設施保持一致？

我們通過流程創新和數字基礎設施研究之間的結構化比較，然後是調整它們的框架來進行。在處理研究問題時，我們選擇關注 IT 架構，因為一致性需要一些架構機制來連接重新設計的架構

具有底層基礎設施的流程。因此，我們的分析方法是確定成功的架構機制。我們建議稱它們為架構對齊機制。我們建立在對機制的批判現實主義理解之上，即機制是解釋觀察到的結果的因果結構 (Bhaskar，1998).

在本文中，我們在電子醫療的背景下調查了這一現象，重點關注大型綜合醫院患者流動這一特別具有挑戰性的任務。在 IT 的幫助下改善患者後勤是當前電子醫療計劃的一個關鍵目標，但在實踐中已被證明是相當具有挑戰性的 (De Vries & Huijsman，2011 年; Weggelaar-Jansen & van Wijngaarden, 2018). 為了展開我們的論點，我們提出了一個框架，其中流程創新計劃和數字基礎設施與架構對齊機制保持一致。我們還建議輕量級 IT 支持流程創新，因為它允許快速開發而無需大量工程 (Schmiedel & Brocke，2015年).

我們的案例分析揭示了三種架構機制；現場配置、供應商邊界資源和機構邊界資源。針對 Beverungen 的問題，我們建議 (i) 在現場配置中謹慎部署輕型 IT，與基礎設施活動鬆散耦合，允許快速流程創新，同時利用基礎設施的緩慢和非線性發展，以及 (ii) 之間的交互由一組邊界資源組成的輕型 IT 和大型臨床系統解決了流程創新和數字基礎設施之間的緊張關係。

## 2. 流程創新和數字基礎設施

這兩種方法都涉及 IT 支持的組織變革，但它們的起源卻大不相同；流程創新起源於以工業和質量為重點的管理研究 (Harmon，2010)，而數字基礎設施理論是從互聯網研究和行動者網絡理論發展而來的 (Hanseth & Lyytinen, 2010).

我們首先比較流程創新和數字基礎設施的研究。討論的概述在 [表格1](#). 然後我們討論重量級和輕量級 IT 之間的區別。

### 2.1. 關鍵術語和假設

業務流程是“一組為客戶創造價值的活動” (Hammer & Champy，1993)，所有工作都是過程工作。BPM 學科側重於使用方法、技術和軟件來支持業務流程，以設計、制定、控制和分析運營流程 (Recker，2014).

表格1。過程創新和數字基礎設施理論。

方面	工藝創新	數字基礎設施
焦點對象	業務流程	一個新興的社會——技術網
關鍵詞	BPM、流程改善（雷克，2014）	安裝基礎，標準，自舉 (Hanseth 和 Lyytinen, 2010)
假設進化	工藝創新是自上而下進行通過破壞性的改變或系統化改進 (錘子, 2015年)	基礎設施不是設計但進化自下而上適應，耕耘，漂泊 (西博拉, 2000)
流程創新假設技術和建築學	專注於用戶的需求，最好由光支持 工程（施米德爾&布洛克, 2015年）	基礎設施是分層和相互連接標準和網關。這安裝基礎意味著一條強有力的道路依賴性 (Hanseth & 萊蒂寧, 2010).
緊張局勢	實證與表演 穩定性與變化 (Pentland、Liu、Kremser 和 Hærem, 2019)	（愛德華茲，傑克遜，鮑克和諾貝爾，2007年）

BPM 已經從主要以技術為中心發展成為“關注高效和有效業務流程的整體和邁向原則的學科”(Schmiedel & Brocke, 2015年, 第3頁)。過程管理中的一個基本張力是在實示（設計的過程）和執行（執行的過程）方面之間 (Pentland 等人, 2019)

數字基礎設施研究提供了一個完全不同的視角；它將組織、人員和技術的互連網絡視為焦點對象。Hanseth 和 Lyytinen 將其定義為“一個共享、開放（和無界）、異構和不斷發展的社會技術系統（我們稱之為安裝基礎），由一組 IT 功能及其用戶、操作和設計組成”(Hanseth & Lyytinen, 2010, 頁1)。人員和技術的異構組合建立在已安裝的基礎上。隨著安裝基礎的增長，它的發展和增長會通過適應和培養而自我強化。

## 2.2. 進化與創新

這兩種方法在進化和創新方面也有截然不同的觀點。

流程創新是通過顛覆性變革或系統改進自上而下進行的(Hammer, 2015年)。流程創新可以被視為“專注於採用……的創新”……產品（通常需要某種形式的新行為模式）通過個人或組織，即從用戶角度來看的創新”(Schmiedel & Brocke, 2015年, 頁6)。

相比之下，基礎設施不是設計出來的，而是通過適應、培養和漂移自下而上發展的(Ciborra & Hanseth, 2000)。一些研究人員已經確定了這種演變的生成機制，例如創新、採用和擴展(Henfridsson 和 Bygstad, 2013)，表示行動的社會技術網絡。數字基礎設施的發展並不順利，通常以談判、緊張和衝突為特徵。在廣泛的歷史和社會研究的基礎上，Edwards 等人(2007年)確定了數字基礎設施中的三個基本張力：時間（短期決策與長期增長）、規模（例如全球互操作性與局部優化之間）和機構（例如計劃的過程與緊急變化的過程）。

在技術方面，這兩種方法也有所不同，BPM 側重於用戶在業務流程中的需求，而數字基礎架構理論更側重於標準和擴展。在流程創新中，技術的作用是支持更有效的流程。這種流程創新既是由滿足內部和外部利益相關者的需求引發的，但也由現代技術賦予的特殊能力促成。施米德爾和布羅克(2015年, 頁10)聲稱，“數字時代的新技術代表了當今流程創新的眾多功能的關鍵來源”。這些是新興的流程創新技術，它們改變了人們的工作方式並實現了更動態的流程，或更動態的流程配置(Kemsley, 2015年)

流程創新被視為特別有吸引力，因為它們都直接影響人們的體驗；通常不需要繁重的工程；可以在給定的技術範圍內發生；並在全球部署(Schmiedel & Brocke, 2015年)。基於這種差異，BPM 可以通過兩種方式推動創新：(i) 通過管理產生產品創新的流程（運行流程）和(ii) 通過管理產生流程創新的流程的重新設計（改變流程）。

雖然流程創新是由業務驅動的，但數字基礎架構側重於穩定性和緩慢變化。基礎設施通過標準和網關分層和互連，安裝基礎意味著強烈的路徑依賴性(Hanseth & Lyytinen, 2010)。這意味著顛覆性創新不太可能發生，而且通常是不受歡迎的（儘管也有例外，稱為“路徑創建”），因為它與已安裝的基礎相衝突。以我們的案例為例，挪威衛生區（包括我們的案例醫院）的數字基礎設施已經發展了25年，包括大約4,000個不同的應用程序，每個應用程序都有一个特定的用戶群。它逐漸變得更加集成（通過先進的中間件技術），但仍然是一個系統的集合體。

來自不同的供應商，並且很難適應和改變。它的優點是系統的安全有效的數據管理，也是它的缺點，即路徑依賴和慣性。

### 2.3. 輕量級 IT

工藝創新側重於用戶的需求，並得到光工程的最佳支持 (Schmiedel & Brocke, 2015年)，而數字基礎設施包括更重、更耐用的技術。一方面，為了概念化大型 IT 系統和緩慢創新之間的區別，以及另一方面較快的創新努力，Bygstad (2017年) 提出條款重量級 IT 和輕量級 IT。重量級 IT 被定義為“一種知識體系，由 IT 專業人員驅動，由系統規範和經過驗證的數字技術支持，並通過軟件工程實現”（第 181 頁）。更遠，“...開發重量級技術需要專門的 IT 能力，重點關注需求、可靠性和安全性”（第 182 頁）。這種軟件工程策略的結果是令人印象深刻的解決方案，但也非常昂貴，需要耗時的開發、實施和採用項目。此外，模塊通常緊密互連，使得一個部分的更改會影響另一部分的功能。在某種程度上，這是對安裝基礎的某些慣性的解釋 (Monteiro, 1998).

與重量級 IT 相比，輕量級 IT 被定義為一種社會技術知識體系，由有能力的用戶對解決方案的需求驅動，由數字技術的消費化實現，並通過創新過程實現 (Bygstad, 2017年)。輕量級 IT 使用智能手機、平板電腦、應用程序和白板等消費技術，並且主要在重量級 IT 資源之外運行。因此，輕量級 IT 優先考慮創新和可用性，而不是嚴格的需求規範、安全性和數據一致性。

因此，要點是這兩種制度具有不同的互補優勢。輕量級 IT 體系是由知識淵博的最終用戶群體和企業家之間的生成關係形成的，而重量級 IT 體系則處理核心系統以及與穩定、保護和擴展它們相關的活動 (Bygstad, 2017年)。輕量級 IT 的優勢示例包括可快速購買地鐵票的移動應用程序、可改善服務工作或白領工作的應用程序以及改進的福利技術解決方案 (Bygstad & Iden, 2017年)。那麼，輕量級 IT 是一種知識體系，以技術為導向，但充滿靈活性、可用性和創新 (Torkilsheyggi & Hertzum, 2017年)。輕量級 IT 在技術和用戶之間啟用並創建新的數字關係，並提供更高的可用性，

適應當地工作實踐的可見性和可配置性 (Hertzum & Simonsen, 2019). 輕量級 IT 是可配置的，因此更容易適應特定的流程，但它在重新配置數字基礎設施以激活隱藏信息以實現流程創新方面也很強大。另一方面，重量級 IT 支持對綜合信息存儲庫的安全訪問。因此，為了實現深刻的業務創新，兩者都是必需的。

連接重量級和輕量級解決方案通常是通過使用邊界資源 (Ghazawneh & Henfridsson, 2013)，即作為重型 IT 系統和輕型用戶服務之間接口的工具和法規。邊界資源包括兩個主要過程；資源和保障。資源表示平台如何使用必要的技術和社會資源支持生態系統，而安全表示平台所有者執行的控製程度。邊界資源通常與平台結構有關，我們這裡沒有。與 Islind、Lindroth、Sniis 和 Sørensen 一致 (2016年) 我們將邊界資源視為一個社會技術概念。

## 3. 協調流程創新和數字基礎設施的框架

Beverungen 問題 (Beverungen, 2014) 意味著流程創新和數字基礎設施之間存在一些內在的衝突。從理論的角度來看，這些衝突源於兩種結構的複雜性。流程複雜性源於流程的數量和依賴性，也源於流程的不穩定性；創新和改進通常意味著流程的頻繁變更。隨著時間的推移，數字基礎設施的複雜性隨著元素數量的增加而增加，安裝基礎 (Hanseth & Lyytinen, 2010) 相互關聯的系統和既定的慣例本身就成為一種力量，很難改變。

從更實際的角度來看，我們觀察到包括 IT 解決方案在內的變革舉措中的相互衝突的力量。知識體系不同；流程設計社區以業務（或組織）為導向，而數字基礎設施社區主要以技術為導向。另外，可塑性不同；雖然可以相對容易地重新設計流程，但基礎設施安裝基礎的慣性和路徑依賴性已得到充分證明 (Hanseth & Lyytinen, 2010)。這意味著重組數字基礎設施以支持新的組織流程可能會產生新的組織和技術性質的衝突。時間觀點也不同；流程再設計通常側重於創新和上市時間，而數字基礎設施人員則關注

關於需要一個長期和整體的架構視角。

這些衝突的結果是，這兩種不同的製度往往在沒有充分協調的情況下各自為政。兩股力量該如何對接？為了理解和減輕這種衝突，我們提出了一個簡單的框架，如圖所示圖1。它建立在兩個來源之上；首先，我們藉鑑了上一節中關於流程創新和數字基礎設施之間主要區別的分析。其次，我們以對齊文獻為基礎。一致性研究涉及業務和IT一致性，我們認為流程變更和數字基礎設施之間的一致性是它的一個子類。在他們的戰略聯盟模型 Henderson & Venkatraman 中，(1993) 描述了戰略選擇的四個領域：業務戰略、IT 戰略、組織基礎設施和流程，以及 IT 基礎設施和流程。此外，對齊有兩個主要方面；戰略契合（外部和內部領域之間的相互關係）和功能整合（業務和技術領域之間的整合）。我們這裡的重點是功能集成，即架構方面。然而，

由於互連孤島系統是不夠的，因此需要在已安裝基礎的數據源與現代創新技術提供的用戶服務之間建立結構連接。為此，需要一些架構對齊機制。

作為圖1顯示，我們設想了兩種不同的結構；在圖的上半部分，我們展示了重新設計的流程，而下半部分展示了底層的數字基礎設施。輕量級IT促進了流程創新，輕量級IT是一種靈活的創新技術及其用戶群。它們之間是架構機制，它在數字基礎設施中的廣泛系統和流程創新計劃之間進行調解。架構機制是在系統和用戶服務之間建立聯繫的強大資源，我們將它們定義為社會技術機制，可以在核心資源和用戶服務之間建立聯繫，使架構元素之間保持一致。一種關鍵類型的機制是邊界資源。

這些定義是我們的理論基礎，但在實踐中，還有很多問題沒有解決。我們需要確定架構機制

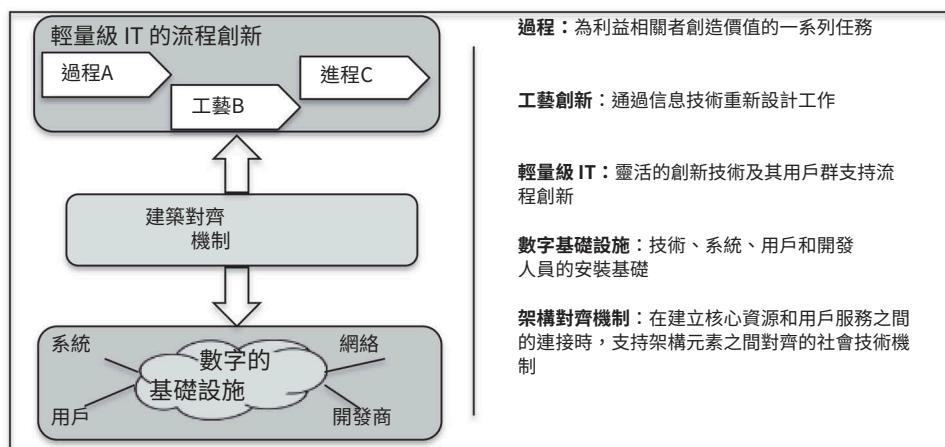


圖1。分析框架。



圖2。Østfold 醫院（照片：Health South-East）。

工作，我們應該調查它們在什麼條件下會起作用，以及它們實際上是如何產生結果的。需要進行更細粒度的調查。

## 四、研究方法

### 4.1. 案例研究設計

我們選擇了一個深入的案例研究，因為研究問題要求在其真實背景下對現象進行詳細調查 (Yin, 2013)。在選擇案例時，我們遵循了 Gerring 的 (2007年) 類型學並選擇了一個極端情況，這是一些感興趣的現象的原型或範例。為了研究建築機制，我們建立在批判現實主義的基礎上 (Bhaskar, 1998; 賽爾, 2000) 在我們的數據分析中。因此，在我們的分析中，我們的目標是追溯因果機制。

我們選擇的案例是挪威一家全新的醫院，Østfold 醫院。它於 2015 年秋季開業，在信息技術的使用和流程導向方面被譽為歐洲最現代化的醫院。因此，它滿足了我們的關鍵標準；它在我們感興趣的兩個領域都非常雄心勃勃，並提供了一個獨特的機會來研究流程設計與數字基礎設施的相互作用。

### 4.2. 數據採集

我們進行了兩年多的深入研究，採訪、觀察、參加研討會和研討會，以及文件作為我們的數據來源。採訪是深入的、半結構化的和開放式的。關鍵問題包括他們如何戰略性地處理流程創新工作，以及流程中涉及的各種組織參與者。一個核心問題是他們如何處理新工藝技術的已確定要求，以及他們如何應對使該技術與現有數字基礎設施保持一致的挑戰。訪談被轉錄和分析。我們還進行了一些觀察，以便將管理層支持的戰略與組織內的實際結果進行比較。

根據我們的觀點，我們的數據收集策略包括三個不同的活動：

- 為了解患者後勤策略，我們採訪了衛生部門和醫院的高層管理人員、首席信息官 (CIO)、直線經理和臨床醫生。我們還觀察了臨床醫生白板會議以及急診室的實際工作，以及協調員如何使用白板和手機在醫院各處移動患者。

- 為了繪製數字基礎設施圖，我們採訪了 Østfold 醫院、東南地區管理局和地區 IT 中心的 IT 人員。我們還採訪了供應商和顧問，並收集了戰略計劃、項目計劃、需求規範和狀態報告。

- 我們參加了由 Østfold 醫院在當地安排的研討會和研討會，以及由 Health South-East (HSE) 安排的區域研討會。這些研討會引發了一些有趣的辯論，也將 Østfold 醫院作為其他醫院的榜樣。

為了發展聚合查詢線在復雜的情況下 (尹, 2013)，我們在多個來源上構建——隨著趨勢和主題的出現而迭代。看 [表 2](#)。

### 4.3. 數據分析

我們在本文中的出發點是將新的面向管理的流程創新計劃與現有數字基礎設施相結合的困難。作為貝弗龍根 (2014) 強調，這些努力的一致性並非微不足道，因為業務流程管理通常被視為自上而下的管理活動，這與信息基礎設施處於漂移狀態的觀察結果不一致，處於直接自上而下的管理控制之外。

為了應對這些挑戰，以及 Østfold 如何應對這些挑戰，我們分四個步驟分析了我們的案例 (參見 [表3](#))。首先，我們建立了一個年表

**表 2。數據採集。**

數據採集	活動	數據
訪談	34 次採訪 CEO、CIO、分析專家、流程經理、項目經理、臨床醫生、員工	項目的目標和目的，戰略和組織開發和系統/分析實施。
觀察	大約 60 小時。的觀察。	實施的意見和結果，關係在信息和決策之間。 使用分析來識別性能和生產模式以及決策制定。
工作坊	講習班和研討會	數字創新的戰略、雄心和後果 在 Østfold，以及 Østfold 在更大的區域倡議中的作用。
文檔	工藝設計、系統文件 設計和技術問題。	504 頁關於系統設計、過程描述、工作說明。特別是，我們正在研究描述架構問題的模型和圖紙，包括物理架構、子系統、組件以及它們是如何分層設計的。

表3。數據分析。

步	描述	結果和產出
1個	建立年表 (2013-18)，從試點到 5 個階段並識別關鍵事件 Analysis	暴發戶，第 4.4 節
2個	key events related to 工藝創新和 新技術與現有技術之間的相互作用	第 5 節.
3個	識別與分析 架構機制	三建築 機制，部分 5.1-5.3
4個	過程中的理論對齊 數字創新 基礎設施。	第 6 節

Østfold 著手努力實現面向流程的技術與數字基礎設施之間的結構化交互，描述了關鍵事件和關鍵挑戰。我們的描述在研討會和與管理層的會議上進行了多次討論，以驗證我們發現的準確性並評估我們的解釋。

由於醫院建設項目還包括 IT，Østfold 醫院在常規區域 IT 預算之外有相當大的自由來獲取流程技術來解決面向流程的問題。主要針對物流和橫向過程改進的過程技術在醫療保健中相對不常見。因此，Østfold 醫院對現有流程進行了分析，以便管理、臨床實踐和行政部門的各個參與者可以獲得流程的所有權，同時也能夠深入了解如何改進流程。目標是以支持新流程的方式調整新技術和現有技術。此外，項目團隊專注於監控和改進。例如，雖然在從功能導向到流程導向的轉變方面相當成功，

在第 2 步中，通過我們與數據的交互以及按時間順序排列的關鍵事件的結構化，我們開始認識到與實現流程創新相關的深刻挑戰。管理層，尤其是 CIO 一直在與區域 IT 中心進行談判，以傳達改進架構以服務於流程創新的需求。必須在不中斷臨床服務的情況下對現有架構進行重新配置。區域 IT 中心不熟悉此類流程技術，而 Østfold 的 CIO 早些時候曾在私營部門應對過類似挑戰。我們看到，隨著時間的推移，Østfold 管理和區域 IT 之間存在協作，並且

需要談判和妥協才能獲得足夠的結果。

在第 3 步中，我們利用回溯技術 (Sayer, 2000) ，旨在確定啟用此交互的體系結構機制。這意味著理解實體的交互，即涉及的參與者、體系結構層和子系統作為組件、數據流以及各種子系統之間通過特定接口的交互。這使我們能夠識別和描述三種架構機制。

我們看到流程技術具有輕量級 IT 的屬性，即可配置技術，可在市場上獲得，並可快速實施

(Bygstad, 2017年). 然後我們分析了輕量級 IT 如何與重量級 IT (現有的數字基礎設施) 交互。我們觀察到輕量級 IT 和重量級 IT 都是實現目標的核心，我們分析了三種架構機制，這些機制解釋了流程計劃與數字基礎架構之間相對成功的對齊。這也意味著我們將協調理解為一個漸進的過程，但需要仔細規劃以構建各方之間的協作。

在最後一步中，我們評估了對齊機制以解決 Beverungen 的問題；我們發現，在現場配置中謹慎部署輕型 IT，與基礎設施活動鬆散耦合，可以實現快速流程創新，同時承認基礎設施的緩慢和非線性發展。

我們的分析也揭示了一些問題；Østfold 項目經理的所有努力都沒有成功。一個示例是未實施的多預訂系統。其原因在 5.4 中進行了簡要描述。項目團隊也經歷了幾次挫折，不得不做出妥協，放棄雄心壯志。

我們繼續描述案例，包括 Østfold 醫院為實現其目標所經歷的階段。然後，我們在 5.1-5.3 中描述了三種體系結構對齊機制，作為項目整體成功的解釋。在 5.4 中我們簡要描述了終止的多預訂項目。

#### 4.4. 案子

1999 年，挪威議會決定在 Østfold 縣建立一所新醫院。Østfold 醫院是東南地區衛生局的一部分，覆蓋了大約一半的挪威人口，並擁有 80.000 名員工。建設在

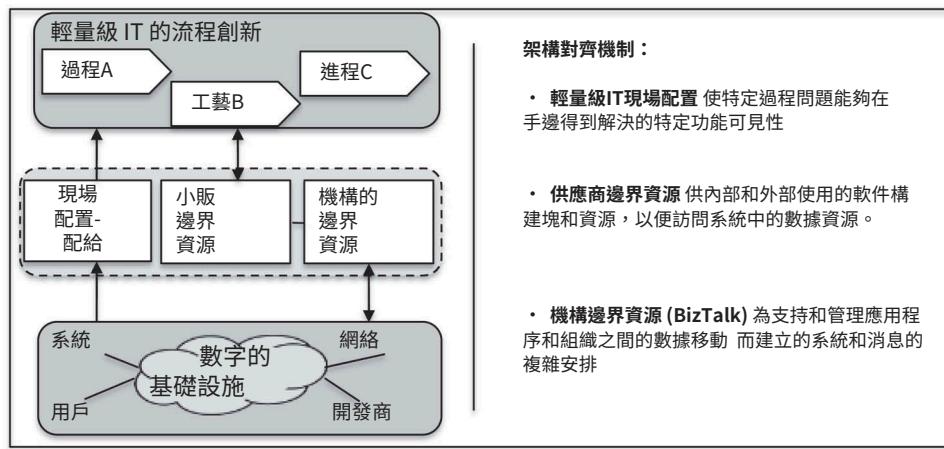


圖 3。架構對齊機制。

新址於 2010 年動工，醫院於 2015 年 11 月開業，提供軀體和精神科服務，擁有 4800 名員工（圖 2）。

該醫院的首席執行官 (CEO) Just Ebbesen 是一名醫生，也是使用 IT 創新和支持臨床流程的先驅。他評論說：

“在過去的 15 年裡，我一直在研究流程創新與 IT 的關係，無論是在理論上還是在實踐上，我知道我要實現的目標：醫院流程應該得到很好的定義和支持。整體思路是受理論的啟發價值配置 (Stabell & Fjeldstad, 1998)，因此 Moss 醫院 (30 公里外) 被設計為價值鏈（處理標準化的大量病例），Østfold (Kalnes) 醫院作為價值車間（處理複雜的診斷和治療）我們需要一個全面的通信解決方案價值網絡（包括臨床醫生、工作人員、患者和市政當局）”。

他的雄心是這樣表達的：

“新的 Østfold 醫院將通過五點成為歐洲最佳的流程創新醫院。工作流程必須靠近患者。我們將使用商用技術。工作流程將得到簡化，移動技術將為其提供支持。”

2011年，他聘請了一位精力充沛、具有生產和零售經驗的CIO，並於2012年聘請了流程總監，並組建了一支高層管理團隊，旨在打造一家以流程思維和先進IT解決方案為基礎的醫院。主要方法是實施一個全新的解決方案來支持水平流程，包括觸摸屏、平板電腦和手機。

下面簡要介紹案件的時間順序。

第 1 階段：老醫院的流程建模和 IT 試點  
2013-15。臨床醫生和 IT 人員對總共 65 個流程進行了建模。一個單獨的小組工作

#### 架構對齊機制：

- 輕量級 IT 現場配置 使特定過程問題能夠在手邊得到解決的特定功能可見性
- 供應商邊界資源 供內部和外部使用的軟件構建塊和資源，以便訪問系統中的數據資源。
- 機構邊界資源 (BizTalk) 為支持和管理應用程序和組織之間的數據移動 而建立的系統和消息的複雜安排

了解輕量級解決方案的細節，首先處理流程步驟；稍後配置白板解決方案的不同視圖。

#### 第 2 階段：建立、配置和測試新的架構解決方案 2013-2015

Østfold 從 Imatis 獲得了一個輕型 IT 解決方案，專門用於支持物流和通信。這是作為一個子項目組織的，由一名外部顧問擔任項目經理，與一組對許多流程進行建模和重新設計的臨床醫生合作。關於現有的數字基礎設施，Østfold 項目必須處理由區域 IT 中心維護和運行的 300 多個應用程序組成的“區域包”。關鍵應用程序是電子病歷 (EPR) 系統、實驗室系統、放射學系統以及圖表和藥物治療系統。

#### 首席信息官評論道：

“流程建模非常有用。但該解決方案對於區域 IT 中心來說是全新的，並且與臨床系統的集成要求很高。我整天都在協調各種供應商、IT 中心和醫生。出現了許多懸而未決的問題：誰負責技術集成（供應商？IT 中心？我們？）來自傳感器和醫療設備的大量臨床信息——是否應該存儲所有信息？等等。..”

由於 2015 年的最後期限緊迫，部分啟動包的責任在 2013 年從數字更新計劃轉移到 Østfold 醫院項目。實驗室系統以及圖表和藥物系統都是新的，必須集成在緊迫的期限內納入區域一攬子計劃。在 Østfold 成立了一個 IT 架構團隊，專門處理複雜的集成問題。

第 3 階段：新醫院啟動，2015 年 11 月。啟動是成功的，但勉強如此。主要臨床系統之間的集成解決方案很複雜，並且進行了一些即興和捷徑。

第 4 階段：穩定解決方案（2016 年 1 月至 2017 年 1 月）。出現了一些其他問題，但總體而言，2016 年秋季的情況令人滿意；為了病人和臨床醫生的利益，建立了一家非常創新的醫院。

第 5 階段：監測和改進績效（2016-2018 年）。病人流動工作不盡如人意。為了建立數據驅動的改進流程改進，建立了一個分析團隊和幾個跨學科的改進團隊，向流程主管報告。

總的來說，該解決方案非常成功，並被廣泛認為是創新的。2018 年，Østfold 解決方案被評為 HIMSS 等級 6，其中 7 為最高。（HIMSS 是指醫療保健信息和管理系統協會，這是一個全球性的、基於事業的非營利組織，專注於通過信息和技術改善健康狀況）。然而，人們認識到解決方案並未“完成”；它需要不斷改進和調整。

## 5. 調查結果

我們的分析揭示了三種架構機制，它們解釋了項目成功的重要方面；現場配置；供應商邊界資源和機構邊界資源。(看 圖 3)。關鍵的架構挑戰是如何使用新的輕量級技術層來支持流程，以及如何將新技術連接到重量級系統。第一種機制解決了與參與者如何配置系統以解決手頭的實際挑戰相關的可用性和靈活性方面的問題。第二和第三是各種接口技術如何在信息資源和用戶服務之間建立價值聯繫。

IT 環境充滿挑戰。該地區當時正在運行一項名為“數字化更新”的電子衛生大型計劃，旨在整合最重要的臨床和行政（筒倉）系統。衛生東南地區數字化更新計劃建立了區域 IT 架構，該架構具有基於 Microsoft BizTalk 的集成框架，使大量系統能夠在區域內外交換數據。但是集成包還沒有準備好，進展緩慢。

“區域包”（已建立基礎設施的關鍵部分）包含 300 多個應用程序，由位於奧斯陸的區域 IT 中心維護和運行。關鍵應用程序是電子病歷 (EPR) 系統、實驗室系統、放射學系統以及圖表和藥物治療系統。Østfold 醫院 2010 年和 2012 年的 IT 計劃包括此軟件包，並在本地添加了一些內容。

Østfold 醫院的高優先級和固定期限導致系統集成的責任從區域層面轉移到本地項目。這意味著該項目配置和測試了核心臨床系統，例如 EPR、實驗室、放射學、圖表和藥物系統。實驗室系統以及圖表和藥物系統都是新的，必須在緊迫的期限內整合到區域包中。該醫院也是實施圖表和藥物系統的世界測試案例，不僅用於手術室，也用於病房。在 Østfold 成立了一個 IT 架構團隊，專門處理複雜的集成問題。

### 5.1. 機制一：輕量級IT現場配置

第一個機制是現場配置使用輕量級 IT，解釋流程建模如何由輕量級 IT 的特定屬性支持。

流程的建模和重新設計始於 2013 年，首先是在應急部門；後來在病房裡。大約 25 名臨床醫生和工作人員被分配到該項目的全職工作，外加一些外部顧問。一個由臨床醫生、IT 人員、組織發展專家和 IT 架構師組成的工作組對 65 個工作流程進行了建模，每個流程都非常詳細，每個步驟都有“泳道”（角色）和 IT 支持需求。這些工作流程中的大部分是 38 種不同臨床路徑的子流程。

流程創新計劃的一個關鍵部分涉及後勤問題，例如：

- 接收乘坐救護車或出租車前來的急救病人，為他們登記，進行分診和醫學診斷，並要求提供額外服務，例如實驗室檢查或放射學。
- 將新住院患者分配到病房和床位，並向工作人員和患者家屬提供必要的信息。
- 為每位患者建立臨床路徑，並在日曆中分配各種資源和服務
- 確保每位患者都收到了醫生開出的準確藥物（“閉環藥物”）。
- 與市政當局協調患者出院。例如，市級醫療機構要求必須在中午之前發送來訪患者的信息。
- 向廚房提供有關用餐次數、飲食要求、房間號等的確切信息。
- 及時向清潔部門提供有關清潔哪些房間以及何時清潔的信息。

- 為管理創建實時（圖形）後勤概覽，以確保最佳的患者流動和資源使用

雖然這些需求聽起來很簡單，但實際情況是它們中的每一個都需要非常仔細地設計流程，而且流程的幾乎每一步都依賴於來自各種 IT 系統的可靠信息。

Østfold 醫院最具創新性和聲望的解決方案是 Imatis 解決方案，（見 圖 4–7）。Imatis 解決方案是所謂的輕型 IT 的一個例子（Bygstad, 2017年；Lacity & Willcocks, 2015年）；即商業上可用的 IT 組件，相對容易實施，並且與重量級系統鬆散耦合。項目經理評論說：

“當我們於 2013 年開始在 Østfold 進行工藝創新時，EPJ 系統還沒有準備好，而 Imatis 已經有了解決方案。我們前往丹麥，了解那裡的一家醫院如何使用 Imatis”

輕量級的 Imatis 解決方案使用了自助登記自動機、手機、平板電腦和電子白板，這些都在流程中建模。必須詳細說明廣泛的解決方案以提供足夠的支持，並且定期舉辦研討會以連接和配置技術和任務。然後，必須找到電子白板、手機和平板電腦的實用解決方案，與許多供應商打交道。

Imatis 解決方案包括：

- 患者自助簽到和處理隊列的解決方案
- 帶有白板的患者流程和物流可視化系統
- 用於將消息分發到手機和其他單元的消息代理

護士長評價：

“白板更加關注物流，它們提供了更好的概覽並使更多工作



圖 4。現場配置。



圖 5。自助登記入住自動化。

過程更容易。我們正在經歷緊急報告程序的重要改進，我們也大大減少了電話數量”

Imatis 解決方案展示了輕量級 IT 如何在流程和現有數字基礎設施之間有效調解；事實上，大多數重新設計的流程都是由解決方案提供的。如圖所示 圖 7 該解決方案範圍廣泛，支持主要臨床系統、醫療監測儀器、救護車系統以及臨床醫生和患者的移動終端之間的信息流。訪問和安全是基於角色的，可以靈活使用設備。該軟件是可配置的，功能會根據人員的日常使用經驗進行調整。

輕量級解決方案對於水平流程特別有用（請參閱 圖 4 和 圖 6）。例如，急診室和病房之間的相互作用並不令人滿意，急救協調員過去常常打電話給所有病房尋找可用床位。使用白板解決方案，她現在可以輸入所有可用的可視化概覽

The screenshot shows a software interface titled "Nurse Station". At the top, there are icons for various staff members and a navigation bar with tabs like "All", "Admits", "Anderson", "Butler", "Hill", "Lewis", "Power", "Slates", "Ward", and "Transferred". Below this is a large table with columns for "Ward", "Bed", "Status", "Booking status", "Arrival", "Patient", "Sex/Age", "Problems", "Treatment", "Level of care", "Nurse", "Doctor", "Units", and "Transfers". The table lists 15 patients, each with their name, sex, age, problem, treatment, and assigned nurse and doctor. The "Status" column indicates if a bed is occupied or available for discharge.

圖 6。患者可視化和物流。每行代表一名患者的狀態（第 7 列中的姓名）。通過在白板上拖放來為患者分配資源，例如病房、護士或 X 光片。

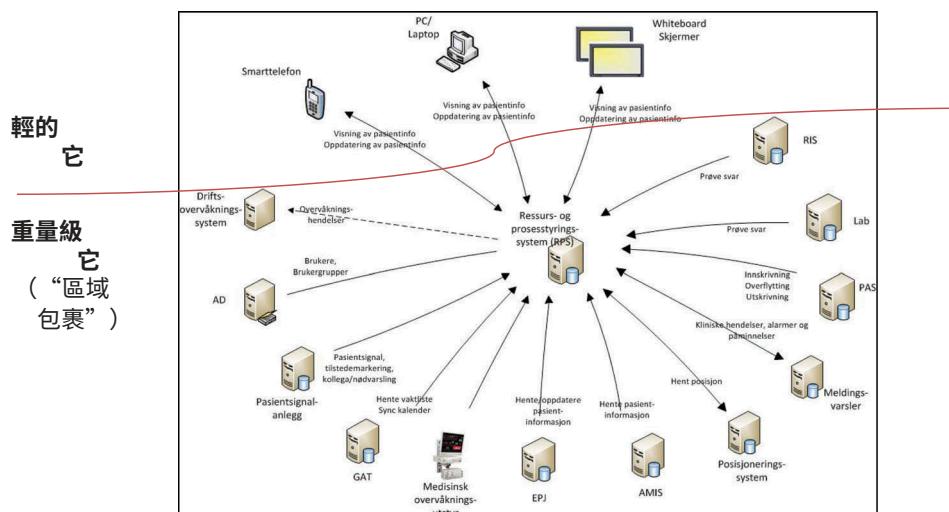


圖 7。Østfold 解決方案。Imatis 資源和流程管理器（圖中心）作為輕量級 IT 和重量級 IT 之間的接口。輕量級 IT 由用戶友好技術（移動技術和電子白板）組成，而重量級 IT 層由臨床系統和電子病歷系統組成。（挪威文本）。

床位，以及預訂床位的方式。常規化後，整個病房的氣氛都好了很多，因為電話不響了。“這對我來說是一個全新的工作環境”，協調員說，“因為白板使我能夠全面了解和控制流程”。

受益於可視化和可配置界面的會議示例是每日“白板會議”（請參閱圖 4）。它從 0850 開始，持續 10 分鐘。在這次會議上，對病房的病人進行了討論，以確定誰可以出院。科長管理白板登記，醫生護士反饋。病人分為三類：1. 即時救助，2. 可以出院的病人，3. 還要再住一天的病人。可配置的接口也很強大，因為範圍廣泛

對象可用於帶有彩色圖標的可視化，並提醒每個患者狀況的特定方面（平衡問題、進食困難、過敏、癲癇等）。通過拖放功能，管理負責特定患者的臨床醫生的變更也非常容易。更新的信息也通過消息交換功能立即通知所有重要係統（見 5.2）。

## 5.2. 機制二：供應商邊界資源

第二種機制是供應商邊界資源，即用戶服務在技術上編排的方式，以及如何提供對重量級數據資源的訪問。用於啟用重要的現場配置的中央功能

信息是帶有消息警報的資源和流程管理系統 (RPSM)。該系統由三個模塊組成：自助值機和排隊管理；患者可視化和物流；以及用於與移動設備進行高級消息交換的系統。這些模塊由應用程序和集成系統支持。

**5.2.1. 自助值機和隊列管理** 自助簽到和排隊管理模塊主要有三個功能：病人通知（短信）、病人簽到和排隊管理；為臨床醫生（和其他員工）提供隊列可視化功能，以管理預約和患者等待時間，並根據患者的特殊要求分配人員；以及在時間表發生重要變化時通知患者的消息。該模塊的主要作用是讓核心參與者了解各種時間表的最新情況。該模塊是通過由幾個應用程序接口 (API) 和模塊化視圖組成的架構框架實現的，這些視圖可以在 Imatis 和相應的重量級系統之間建立鬆散的連接。

### 5.2.2. 患者可視化和物流

該模塊的目的是更容易獲得關鍵患者信息的實時概覽以及科室重要資源信息的信息，以改善患者流動。一個重要的功能是該系統允許用戶在不打擾工作流程的情況下獲得患者狀態的概覽。通常在醫院，臨床醫生會花費大量時間尋找患者、查找信息系統或致電其他部門詢問測試結果等。研究表明，實施可視化患者流程解決方案的醫院在工作效率方面有了顯著提高，以及更好地控制物流和患者流動。一位護士評價道：

“Imatis 的另一個優勢是它的視覺效果。我們可以使用某些圖標來強調需要仔細考慮的患者狀況的特定方面。例如出血、疼痛、意識水平或過敏。我們還可以使用它來可視化患者治療的狀態，並為其附加某些資源”。

圖 6 演示與流程和可視化相關的白板功能。白板針對特定病房進行配置，並顯示每個房間的狀態（佔用、待出院或可用）。此外，每個房間都與一名患者相連（Østfold 每個房間政策有一名患者），並且患者的特定醫療問題以圖形方式顯示。每個患者還與負責的臨床醫生相連。即使這聽起來直截了當而且

按照常識，醫院很難達到這種管理水平。

### 5.2.3. 消息交換

消息交換模塊是一個綜合結構，用於管理和保護消息分發到範圍廣泛的不同接收者（參見 圖 7）。例如用戶、安全系統、消防系統、臨床事件和其他警報。橫向協調非常關乎溝通。消息交換模塊處理身份驗證和角色管理，為用戶、功能和負責的角色提供基本的消息傳遞。此外，消息交換模塊處理各種緊急情況，例如提供患者信號警報、傳播緊急警報和基於位置的事件。它協調搬運工服務和其他支持服務。最後，它還監測了消防和安全系統、自動導引車和其他運輸系統等技術系統的狀態。

一個關鍵問題是從供應商邊界機制訪問重量級臨床系統。即資源和生產系統（顯示在中間 圖 7）。當首席信息官在 2013 年聯繫臨床系統的所有者以確定 API 的工作原理時，一個典型的答案是，“我們當前的版本不提供 API，而且——順便說一句——我們的合同中沒有任何內容允許 3 路第三方軟件供應商訪問我們的數據。”如圖所示 圖 7，這些問題逐漸得到解決。實現這一目標的機制是製度邊界資源。

### 5.3. 機制三：制度邊界資源

第三個機制是機構邊界資源，即與重量級臨床和管理系統的接口，以及支持系統內部和系統之間消息流動的功能。Østfold 項目經理評論道：

“區域一體化解決方案逐步確立。很難讓中央 IT 部門 (HospitalPartner) 參與進來，而且 Østfold 項目必須自己完成大部分開發工作。EPR 接口太簡單，消息代理還沒有準備好。我們需要進行重大調整。最終，集成引擎——一個 BizTalk 解決方案——包含 90 個接口（從構建系統到放射學、實驗室和臨床信息的一切）。”

區域IT部門Hospital Partner成立於2003年。在2003年之前，每家醫院都有自己的IT部門，很多醫院都採用了基於Microsoft BizTalk的集成技術。Hospital Partner在此解決方案的基礎上進一步構建並建立了一個名為

集成工廠。集成工廠負責 Health South-East 內的所有集成工作，並且 IT 解決方案之間的所有信息共享和集成都通過集成工廠進行。該解決方案支持在主要 EPR 系統和來自多個臨床學科的系統之間路由消息。集成解決方案（圖 8）包括幾個功能方面。

第一個方面是供應商的 API 如何使來自每個系統的數據可用。在衛生部門，系統通常是孤立運行的，API 主要由不太標準化的結構組成，旨在為內部程序員和用戶提供資源。由於對各種系統之間交互的需求不斷增加，系統供應商需要創建更易訪問的界面，從中可以收集重要信息。儘管系統需要改進其 API，但消息標準通常會有所不同，這將使交互變得具有挑戰性。因此，集成工廠需要確保消息是可互操作的。這是通過消息代理完成的，消息在消息代理中被接收、轉換——以符合某些標準——並交換到其他系統。

第二個方面涉及系統及其 API 如何通過本地醫院環境中的集成解決方案進行交互。從歷史上看，臨床醫生在進行治療時需要登錄多個系統來更新每個系統。使用標準化消息，信息在一個系統中註冊，然後在與該特定信息相關的所有其他系統中更新。

第三個方面是如何在整個地區提供信息。當患者在醫院之間轉移時，以前的信息通常是通過硬郵寄或出租車以紙質形式發送，並且必須在接收醫院再次進行數字登記。

當信息在醫院之間以數字方式提供時——即使它只是病人記錄的有限部分——醫院可以釋放資源並更有效地工作。

簡而言之，這種機構邊界資源機制可以訪問區域信息存儲庫，從而實現信息的數字交換，從而實現更有效的互動。

#### 5.4. 未解決的流程問題

Østfold 的創新項目並沒有在他們的所有努力中取得成功。輕量級 IT 和重量級基礎架構之間的交互要求很高，而最雄心勃勃的流程目標也因此失敗了。計劃中的多人預訂旨在解決關鍵流程問題之一的解決方案，即根據特定診斷為臨床路徑預訂必要的資源。例如，如果患者被診斷出患有乳腺癌，多預約系統會

（自動）為患者生成詳細的日程安排，包括腫瘤科醫生會診、X 光檢查、手術和其他活動。對患者和內部後勤來說，好處都是相當可觀的。不幸的是，解決方案失敗了；雖然測試了令人滿意的軟件，但事實證明與 EPR 系統集成太困難，部分原因是供應商利益衝突。此外，多預訂解決方案要求提前 6 個月制定所有計劃。這需要跨學科的臨床和技術實踐之間更緊密的協調，這再次降低了每個學科的靈活性。Østfold 醫院未能就此類變更達成必要的協議。

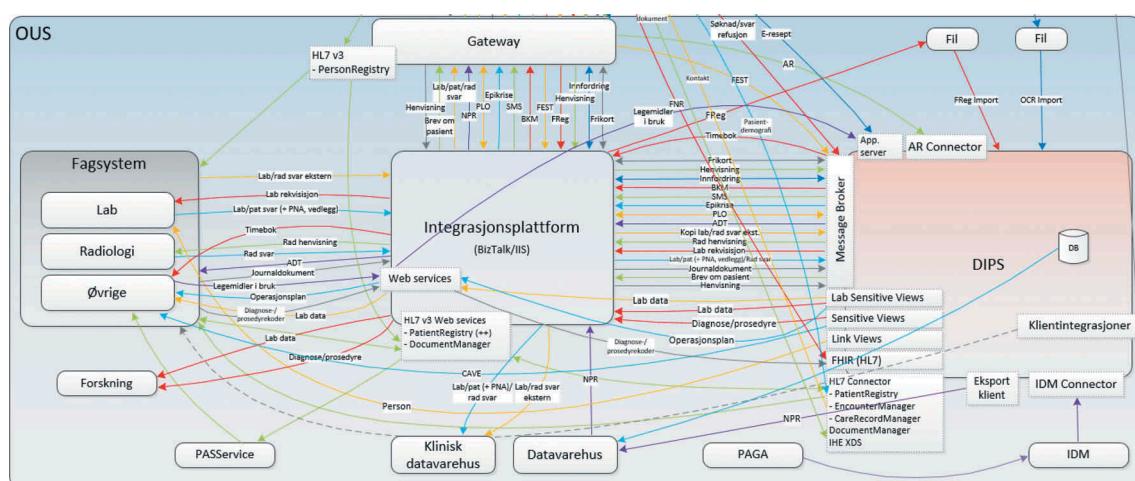


圖 8。整合框架與製度邊界資源（挪威文本）。該中心的集成平台 (BizTalk) 支持電子患者雜誌 (DIPS) 和臨床專家系統 (“Fagsystem” ) 之間的交互。集成平台還將消息從系統標準轉換為通用標準。網關（在圖的頂部）支持與其他醫院的數據交換。

## 6. 討論

在本節中，我們回到 Beverungen 問題

(Beverungen, 2014) 作為我們流程創新方法的主要挑戰。Beverungen 的問題基於這樣一種洞察力，即理性的自上而下的業務流程管理與數字基礎設施是在管理控制之外運行的大型、分散且複雜的系統環境之間存在不一致。這種不一致使得對齊非常具有挑戰性。針對這個關鍵問題，我們提出了研究問題：

- 流程創新計劃如何成功地與底層數字基礎設施保持一致？

我們將 Beverungen 的問題轉化為兩個挑戰。首先，我們如何才能將理性的設計創新過程與以漂移和模糊為特徵的大型基礎設施聯繫起來並加以協調？其次，我們如何設計一個 IT 架構，將 IT 支持的流程與基礎設施連接起來？這些問題將分別在 6.1 和 6.2 中解決

### 6.1 我們如何將合理的設計創新過程與大型數字基礎設施聯繫起來並加以協調？

在第 2 節我們介紹並討論了流程創新和數字基礎設施這兩種截然不同的數字化方法（見表格1）。我們的實證工作，描述於第 5 節，顯示 (i) 在現場配置中仔細部署輕型 IT，與基礎設施活動鬆散耦合，允許快速流程創新，同時利用基礎設施的緩慢和非線性演變，以及 (ii) 輕型 IT 與大型臨床之間的交互由兩種類型的邊界資源（供應商和機構）組成的系統解決了創新與基礎設施之間的緊張關係。

從更理論的角度來看，我們建議這兩種方法可以對齊，但不能整合。這意味著他們解決了不同的問題；流程創新處理自上而下的增量或根本改進，最好是輕型工程，而數字基礎設施理論側重於穩定安裝基礎的增長，部分不受管理控制。

結盟具有認知和社會聯繫（Reich & Benbasat, 2000）。這認知聯繫（即內容和方法）在相關參與者理解並認可另一部分的基本假設的情況下起作用。例如，在 Østfold 案例中，流程創新團隊要求提供具體數據來支持流程，但沒有提供

架構視圖，連接到數字基礎設施。Østfold 的流程模型與 IT 中心的技術文檔不兼容。IT 中心沒有意識到對提議的輕量級解決方案的需求，並且發現很難理解為什麼醫院不能使用現有的解決方案。漸漸地，在 Østfold 項目經理的幫助下，IT 中心的人明白了流程創新的目的。

這社會聯繫（即參與者互動和價值觀）如果所涉及的參與者基於共同的價值觀與解決問題的意圖進行互動，那麼它就會起作用。在 Østfold 案例中，流程創新團隊最初對他們的請求響應緩慢變得非常不耐煩。另一方面，IT 部門不了解 Østfold 的創新潛力，並以官僚主義的方式處理請求，即將他們排入隊列。隨著時間的推移，這種情況有所改善（但從未完全解決），因為演員們更多地理解並認識到了另一部分的挑戰。

我們可以把這種分工看成是雙峰 IT (Haffke、Kalgovas 和 Benlian, 2017年)。這個概念是由從業者開發的，旨在解決 IT 功能通常不能有效平衡探索性和開發性任務的問題。建議的解決方案是將 IT 部門分為兩部分；一個通過探索性數字創新來支持業務，而另一個則保持傳統的 IT 運營績效。探索性（流程創新）部分出現在由輕量級 IT 支持的 Østfold 案例中。

輕量級 IT 在這種分工中的作用是什麼？BPM 研究發現，具有知識密集型和創造性流程的組織在簡化工作流程時會遇到某些挑戰 (Seidel、Müller-Wienbergen 和 Becker, 2010)。因此，流程創新的目標應該是 (i) 避免繁重的工程，(ii) 以創新的方式使用現有技術 (Schmiedel & Brocke, 2015年)。

在 Østfold 案例中，數字流程支持由流程創新團隊與供應商合作設計和實施。大部分配置由臨床醫生和超級用戶完成，無需編程。輕量級 IT 是一種可配置的、創新的和用戶友好的技術，以及周圍的知識體系，其可塑性足以支持多種類型的流程。

輕量級 IT 的屬性很重要，因為流程不是自動化，即由 IT 強結構化，而是知情的（朱博夫，1988）。這意味著臨床人員配備了相對靈活的 IT 工具，如手機和電子白板，以支持他們的任務，但以解決問題的方式。這與 BPM 文獻中有關用戶觀點的見解是一致的，因為“技術應該是

根據拉式原則可訪問，知識工作者可以訪問工具以解決手頭的問題” (Vom Brocke & Rosemann, 2015 年, 第 6 頁)。如果需要，本地 IT 人員也可以重新配置輕型 IT。因此，輕量級 IT 是我們建議的配置的核心部分，支持增量設計和實施。我們將輕量級 IT 視為一種新興的流程創新技術，它改變了人們的工作方式並支持更動態的流程或更動態的流程配置 (Kemsley, 2015年)

我們通過以創新方式使用現有技術解決了 Beverungen 的部分問題，因為數字基礎設施是作為中央基礎建立的，並且改進了與外部單元的接口。然而，我們也為 Beverungen 的分析添加了一些東西，因為我們展示了現代創新技術如何利用核心信息並使其在用戶級別上可配置。因此，我們認為輕量級 IT 和重量級 IT 是兼容的，而不是相互衝突的技術 (Bygstad & Iden, 2017年)。

## 6.2. 我們如何設計一個 IT 架構，將 IT 支持的流程與基礎設施連接起來？

我們通過構建概念和技術解決方案來解決這個問題邊界資源 (Ghazawneh & Henfridsson, 2013). 即充當數字基礎設施和輕量級用戶服務之間接口的工具和法規。設想的技術架構中的關鍵要素（利用 Østfold 解決方案，如圖所示）圖 7 是輕量級用戶服務、邊界服務和數字基礎設施。實際上，這意味著（輕量級）供應商負責用戶服務的集成，而組織的 IT 部門負責連接到數字基礎設施的各種重量級系統。

輕量級用戶服務通過為用戶提供功能和信息來支持業務流程，通常以移動技術或視覺顯示為媒介 (Øvrelid、Sanner 和 Siebenhertz, 2018; Torkilsheyggi & Hertzum, 2017年)。輕量級解決方案通常由創新的 3 路派對供應商。最近的 BPM 理念是基於一種避免繁重工程並使用現有技術的方法 (Schmiedel & Brocke, 2015年; 馮·布羅克和羅斯曼, 2015年)。這需要重新配置現有產品組合，為改進用戶服務奠定基礎。

數字基礎設施從架構的角度來看，它是一組組織系統，充當大型數據庫中的信息存儲庫。在這種情況下，我們可以將它們視為平台，IE

由生態系統中的不同參與者創建和使用的大型交易信息登記冊 (Islind 等人, 2016年)。然而，平台功能並不意味著經典的雙邊平台結構；相反，數字基礎設施是複雜和異構的。

邊界服務在這種情況下，是將用戶服務與底層系統連接起來的軟件。邊界資源是系統和服務之間的結構化接口。它們支持系統之間的數字交互，以便使分散的系統組合更加系統化，並實現對信息的廣泛訪問。從技術上講，它們還支持模塊化和鬆散耦合 (Parnas, 1972年) 系統模塊之間。重要的是，邊界資源提供安全和控制機制，支持重要的治理和質量政策。

比格斯塔德和漢塞斯 (2018) 揭示了複雜架構中的兩種邊界資源；供應商和機構。在我們的案例分析中，我們展示了供應商邊界資源如何編排用戶服務，以及如何提供對重量級數據資源的訪問。我們還展示了供應商邊界資源如何與機構供應商資源（即 BizTalk 解決方案）通信，以便訪問底層數字基礎設施。機構邊界資源對於維護安全和隱私至關重要。

建築的那麼，對齊就是上述元素的編排。具有模塊化和分層架構的輕型 IT 有助於系統組件之間的松耦合，並使更改更容易。數字基礎設施（重量級 IT）使新的集成系統能夠訪問位於各種核心系統中的強大信息存儲庫，以及建立信任關係的安全功能。這是由邊界資源啟用和保護的。結果是各層之間的鬆散耦合，實現了快速的流程創新和數字基礎設施的緩慢發展。

## 6.3. 對 BPM 社區的影響

在他們對 BPM 研究的綜合文獻回顧中，Recker 和 Mendling (2016年) 證實 BPM 是一個成熟的領域，對研究做出了多項重大貢獻。然而，研究人員還指出了 BPM 研究人員關注較少的兩個領域，即 (i) 流程發現比後續活動受到更多關注，例如 BPM 週期中的流程改進，以及 (ii) 缺乏方法論上強有力的實證和理論研究。

我們建議我們為這兩點做出貢獻。首先，我們的研究展示了使業務流程與現有的、分層的和複雜的數字基礎設施保持一致的挑戰。在我們的

研究，重點是流程重新設計的實施，我們展示瞭如何通過在數字基礎設施上添加一層流程技術來實現對齊。我們還研究了實現這一目標的必要架構機制。

其次，我們的研究結果是在挪威一家綜合醫院的綜合案例研究的基礎上得出和理論化的，因此主要是經驗性的。我們的研究結果建立在豐富的實證材料之上，包括訪談、觀察和文件分析，我們的結論基於一致的證據鏈。我們建議這豐富和加深了我們在該領域的知識，對於研究人員和從業者都是如此。

#### 6.4. 實踐意義

實際貢獻可以總結如下。連接流程創新和數字基礎設施是此類舉措取得成功所必需的，但該案例表明，大型數字基礎設施不能自上而下地“設計”，而是通過架構增長而發展。如 Østfold 案例所示，謹慎使用架構機制可能會帶來有益的解決方案。

此外，輕量級 IT 的作用展示了一種與數字基礎設施相對鬆散耦合的中介技術如何提供支持流程創新的敏捷性和靈活性。它還展示了一條通往更面向平台的解決方案的道路 (Bygstad & Hanseth, 2018; 蒂瓦納 2013) 在電子醫療中，從某種意義上說，它將輕量級接口與主要應用程序分離。此外，能力也很關鍵。在 Østfold 的案例中，有一個幸運的能力組合；一位富有遠見的高層管理人員，一位以流程為導向的開發總監，以及一位親力親為的 CIO，他們對架構問題和手機配置問題同樣充滿熱情。

最後，之前的研究 (Chan & Reich, 2007) 表明對齊是複雜的並且取決於許多因素，因此我們應該期望有效的對齊機制高度依賴於項目進行的特定環境。例如，在 Østfold 案例中，一個明顯的成功因素是集成項目 (IT 項目是建築項目的一部分) 比區域項目更好地支持技術解決方案。在另一種情況下，例如在一家成熟的醫院，同樣的做法是否可行？這是可能的，但來自許多失敗的類似舉措的證據 (Bjørn 和 Kensing, 2013; 埃林森、蒙泰羅和勒埃德, 2013) 表明它會更具挑戰性。

## 七、結論

數字化是一個方便的術語，但表示複雜的組織變革，其中物理和數字以新的方式交織和配置。它通常包括流程創新和不斷變化的數字基礎設施。在本文中，我們調查了這兩種力量在一家高科技醫院的結盟情況。

我們發現 (i) 在現場配置中謹慎部署輕型 IT，與基礎設施活動鬆散耦合，允許快速流程創新，同時利用基礎設施的緩慢和非線性演變 (ii) 輕型 IT 與大型臨床系統之間的交互通過一組邊界資源解決了創新與基礎設施之間的緊張關係。

我們的主要貢獻是一個模型來描述輕量級 IT 和重量級 IT 之間的交互，以便流程創新工作能夠成功交互並與現有的大型數字基礎設施保持一致。成功交互的關鍵是實現核心信息和用戶服務之間交互的三種架構對齊機制。這個配置不流暢；它需要相互衝突的力量之間不斷進行談判，並且需要勇氣接受不太精簡的發展。然而，這或許就是數字創新的特徵吧？

### 披露聲明

作者沒有報告潛在的利益衝突。

### 獸人ID

本迪克·拜格斯塔  <http://orcid.org/0000-0002-9025-3591>

### 參考

- 貝弗龍根, D. (2014). 探索設計的相互作用  
以及業務流程作為組織慣例的出現。商業與信息系統工程, 6, 191–202。
- 巴斯卡, R. (1998). 總體介紹。在 MS Archer 中，R. Bhaskar、A. Collier、T. Lawson 和 A. Norrie (編輯)，批判現實主義：基本讀物（第 ix–xxiv 頁）。倫敦：勞特利奇。
- Bjørn, P., & Kensing, F. (2013). 信息特刊  
醫療保健基礎設施：全球和地方關係。國際醫學信息學雜誌, 82 (5), 281–282。
- 比格斯塔德, B. (2017年). 生成式創新：比較  
輕量級和重量級 IT。信息技術雜誌, 32 (2), 180–193。
- Bygstad, B., & Hanseth, O. (2018). 數字化轉型  
通過平台化的基礎設施。歐洲信息系統會議 (ECIS) 會議記錄，英國朴茨茅斯。

- Bygstad, B., & Iden, J. (2017年). 治理模型  
管理輕量級 IT。信息系統和技術世界會議，信息系統和技術的最新進展（第 384-393 頁）。施普林格。
- Chan, Y., & Reich, BH (2007年). IT 一致性：我們有什麼學到了？信息技術雜誌，22 (4), 297–315。
- Ciborra, C. Associates (2000). 從控製到漂移：  
企業信息基礎設施的動態。英國牛津：牛津大學出版社。
- Ciborra, C., & Hanseth, O. (2000). 介紹。在西博拉和同事，從控製到漂移：企業信息基礎設施的動態（第 1-11 頁）。英國牛津：牛津大學出版社。
- Comella-Dorda, S.、Lohiya, S. 和 Speksnijder, G. (2016年). 一個全公司敏捷開發的運營模式。麥肯錫數字。從...獲得 <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/an-operating-model-for-company-wide-agile-development>
- Constantinides, P.、Henfridsson, O. 和 Parker, P. (2018). 簡介——數字時代的平台和基礎設施。信息系統研究，29 (2), 381–400。De Vries, J., & Huijsman, R. (2011 年). 供應鏈管理—  
衛生服務中的改進：概述。供應鏈管理：國際期刊，16 (3), 159–165。Edwards, PN、Jackson, SJ、Bowker, G. 和 Knobel, CP (2007年). 了解基礎設施：動態、張力和設計。從...獲得 <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/49353>
- Ellingsen, G.、Monteiro, E. 和 Røed, K. (2013). 整合為相互依賴的解決方法。國際醫學信息學雜誌，82 (82), 161–169。  
格林, J. (2007年). 案例研究：原則和實踐  
次。紐約：劍橋大學出版社。Ghazawneh, A., & Henfridsson, O. (2013). 平衡平台—  
第三方開發中的形式控制和外部貢獻：邊界資源模型。  
通知系統雜誌，23 (2), 173–192。
- 吉登斯, A. (1984). 社會的構成。劍橋：  
政治出版社。
- Gregory, RW, Kaganer, E., Henfridsson, O., & Ruch, TJ (2018). IT 消費化和 IT 治理轉型。MIS 季刊，42 (4), 1225–1253。Haffke, I., Kalgovas, B., & Benlian, A., (2017年). «反式  
雙模式 IT 在數字業務時代的形成作用”。在夏威夷國際系統科學會議上（第 5460-5469 頁），威可洛亞海灘，HI。
- 錘子, M. (2015年). 什麼是業務流程管理—  
換貨？在 JV Brocke & M. Rosseman (編輯) 中，業務流程管理手冊 1：介紹、方法和信息系統（第二版，第 3-16 頁）。紐約：施普林格。
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). 再造cor-  
穿孔。紐約：哈珀。
- Hanseth, O., & Lyttinen, K. (2010). 設計理論  
信息基礎設施中的動態複雜性：以構建互聯網為例。信息技術雜誌，25 (25), 1-19。
- 哈蒙, P. (2010). 業務範圍和演變  
流程管理。在 J. Vom Brocke 和 M. Rosemann (編輯) 中，業務流程管理手冊。介紹、方法和信息系統（第 37-81 頁）。柏林：施普林格。
- Henderson, JC, & Venkatraman, N. (1993). 戰略  
對齊：利用信息技術實現組織轉型。IBM 系統雜誌，32 (1), 4-16。Henfridsson, O., & Bygstad, B. (2013). 生成的  
數字基礎設施演化機制。MIS 季刊，37 (3), 907–931。
- Hertzum, M., & Simonsen, J. (2019, 二月)。配置信息-  
彼此的交流系統和工作實踐：當地需要哪些能力？國際人機研究雜誌，122, 242–255。
- Islind, AS, Lindroth, T., Snis, UL, & Sørensen, C. (2016年). 小規模平台化邊界資源共創微調。在 U. Lundh Snis (主編) 中，北歐在 IS 研究中的貢獻。SCIS 2016. 商務信息處理講義(卷。259, 第 149-162 頁)。湛：施普林格。
- S. 凱姆斯利 (2015年). BPM 中的新興技術。在 JV Brocke & T. Schmiedel (編輯)，BPM——推動數字世界的創新（第 3-15 頁）。瑞士：施普林格。
- Lacity, M., & Willcocks, L. (2015年). 機器人過程自動化  
在西班牙電信 O2。MIS 季刊執行官，15 (1), 21–35。
- 蒙泰羅, E. (1998). 擴展信息基礎設施：  
互聯網中的下一代 IP 案例。信息社會，14(3), 229–245。
- Øvrelid, E., Sanner, TA, & Siebenhertz, A. (2018). 創造  
從入院到出院的協調路徑：輕量級 IT 在醫院數字流程創  
新中的作用。第 51 屆夏威夷國際系統科學會議論文  
集，大島，夏威夷，美國。
- 帕納斯，DL (1972年). 關於在分解中使用的標準  
將系統構成模塊。ACM 通訊，15(12), 1053–1058。
- Pentland, BT, & Feldman, MS (2005年). 組織  
例程作為一個分析單元。工業。公司變革，14 (5), 793–815。
- Pentland, BT、Liu, P.、Kremser, W. 和 Hærem, T. (2019)。  
數字化過程中的漂移動力學。MIS 季刊（即將出版）。
- 雷克，J. (2014). 對下一波 bpm 的建議  
研究方向：強化理論核心，探索保護帶。信息技術理論  
與應用學報，15(2), 5–20。
- Recker, J., & Mendling, J. (2016年). 最先進的  
bpm 會議上發布的業務流程管理研究：推進該領域的建  
議。商業與信息系統工程，58 (1), 55–72。
- Reich, BH, & Benbasat, I. (2000). 影響因素  
業務和信息技術目標之間對齊的社會維度。MIS 季刊，  
24 (1), 81–111。
- 塞耶, A. (2000). 現實主義和社會科學。倫敦：鼠尾草  
出版社。
- Schmiedel, T., & Brocke, JV (2015年). 業務流程  
管理：推動創新的潛力和挑戰。在 JV Brocke & T.  
Schmiedel (編輯) 中，BPM——推動數字世界的創新  
（第 3-15 頁）。瑞士：施普林格。
- Seidel, S.、Müller-Wienbergen, F. 和 Becker, J. (2010). 這  
信息系統學科中的創造力概念：過去、現在和前景。信  
息系統協會通訊，27 (1), 217–242。Stabell, CB, &  
Fjeldstad, OD (1998). 配置值  
競爭優勢：在連鎖店、商店和網絡上。戰略管理雜誌，  
19 (5), 413–437。

- 蒂瓦納, A. (2013). 平台生態系統：對齊體系結構、治理和戰略。馬薩諸塞州沃爾瑟姆：摩根考夫曼。
- Torkilsheyggi, A., & Hertzum, M. (2017年). 設計不完整：對系統實施的在用設計方法的研究。斯堪的納維亞信息系統雜誌, 29 (2), 2017. Vom Brocke, J., & Rosemann, M. (2015年). 業務流程管理。威利管理學百科全書, 7, 一月 1-9 日。
- Weggelaar-Jansen, AM, & van Wijngaarden, J. (2018). 在專注於質量合作的轉移技能改善患者後勤。BMC 健康服務研究, 18, 224.
- 尹, R. (2013). 個案研究。加利福尼亞州比佛利山莊 : Sage 出版物。
- Yoo, Y.、Henfridsson, O. 和 Lyytinen, K. (2010). 新的數字創新的組織邏輯：信息系統研究議程。信息系統研究, 21 (4), 724–735。
- 祖波夫, S. (1988). 在智能機器時代。紐約：基礎書籍。

## 附錄：案例研究 Østfold 醫院

### 面試指南

採訪了三組員工：臨床醫生、IT 人員和管理人員。面試指南不是問卷，而是清單。問題的順序可能會有所不同，並且可能會提出後續問題。

天然橡膠	問題
第1部分：當前工作情況 1	
2個	請描述您目前的職責和工作情況 您參與了哪些任務和流程？
3個	這些過程是如何記錄的？
4個	您在這些流程中使用了哪些數字解決方案？您能否也向我們展示一下您如何使用數字解決方案？有問題嗎？他們是如何解決的？你如何與其他單位協調？
5個	
6個	
7	您遇到過哪些管理挑戰？
8個	您在多大程度上可以訪問有關流程的實時信息？
第二部分：新建醫院項目” 2013-15 9	
10	您在“新醫院項目”中的職責是什麼？請從頭開始，把故事講一遍。如果您參與了流程重新設計子項目，請描述您的角色和活動 你參與了哪些討論？不同意見如何解決？技術挑戰？
11	
12	
13	
14	與能力相關的挑戰？
15	您如何評估項目的總體結果？
16	如果您參與了 IT 子項目，請描述您的角色和活動 你參與了哪些討論？不同意見如何解決？技術挑戰？
17	
18	
19	
20	與能力相關的挑戰？
21	您如何評估項目的總體結果？