Maastricht University

Valorization in public health genomics : a conceptual development from technology transfer to healthcare integration

Citation for published version (APA):

Lal, J. A. (2013). *Valorization in public health genomics : a conceptual development from technology transfer to healthcare integration*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. https://doi.org/10.26481/dis.20131112jl

Document status and date:
Published: 01/01/2013

DOI:
10.26481/dis.20131112jl

Document Version:
Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

• A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
• The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
• The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the “Taverne” license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 23 Apr. 2024

Summary

Public Health Genomics is the responsible, effective, efficient and timely translation of genome-based information and technologies into health policies and practice for the benefit of population health. Being complementary to the interventions in health protection and health promotion, public health genomics also demonstrates that the current public health interventions move towards personalized healthcare including personalized medicine. In the past decade we have seen an exponential growth of personalized medicine applications onto the market with the US market alone estimated to be at $454 billion by 2015. The advent of personalized medicine and healthcare can find its roots in computational power through 'omics' research as well as systems biology and systems biomedicine. Importantly this push has been from active participation of individuals through social media and the internet. However, it is noticed that the implementation into healthcare systems of such personalized applications in the form of genome-based information and technologies seems to have a huge backlog. Consequently both industry and the citizens are at disadvantage. The thesis aims to address the issue of the backlog and bottleneck of the effective and efficient integration of genome-based information and technologies (including personalized medicine applications) from the bench (lab) through the market to the bedside and beyond (healthcare) covering the whole spectrum of translational research of (personalized) healthcare. The hypothesis is that given the exponential increase in genome-based technological innovation, systems in place for technological integration into the healthcare practice still have a backlog in real time. The thesis therefore projects to gain knowledge about current methodological apparatuses in place, identification of gaps/problems and issues in healthcare systems, see possible integration of relevant tools and give recommendations as well as potential application of the recommendations. Furthermore, certain existing concepts and ideas have overlaps, and the thesis also aims to develop a consistency of the relation of different tools to avoid confusion thereby bringing in new concepts in valorization. In addition, the current existing European guidelines are not compatible for implementation of genome-based technologies; therefore the thesis also contributes to the recently developed and endorsed European best practice guidelines (PHGEN II), which will be implemented in the next few years in all EU member states.

With respect to the aims mentioned above, **section 1** describes and builds the case for the above mentioned problem statement and reviews the state of the art. In **section 2**, **PART A** of the thesis deals with the development of theoretical concepts.

Within PART A, **chapter I** deals with setting the stage of the issue as the lack of communication or non-synergy between the academic-industrial complex and decision makers. It was identified that both use different tools for commercialization and implementation respectively, namely technology transfer (TT) and the public health assessment tools (PHAT) in the form of health needs assessment (HNA), health technology assessment (HTA), and health impact assessment (HIA). Furthermore, the chapter defined the concept of valorization in Public Health Genomics as the process of realization of added value (bio)products in the domain of public health for benefit of the population and healthcare systems. The chapter addressed the bottleneck by developing a conceptual framework known as the Learning-Adapting-Leveling model. This model brings for the first time technology transfer and the public health assessment tools for cross talk to conform to each other's needs.

Chapter II elaborates on all the widely used concepts of translation and implementation of genome-based technologies such as personalized health applications. These include valorization, regional valorization system, open innovation, technology transfer, drug discovery, spin-offs from the commercial perspective from bench to market. From market to healthcare concepts include HNA, HTA, HIA, ACCE, EGAPP, T1-T4, PHG Enterprise and the PHG wheel. The chapter clarifies the concepts of different tools and demonstrates the place of different tools within other concepts and clears the confusion. It elaborates that for the commercialization technology transfer covers all aspects of translation to the market including valorization, regional valorization system, open innovation, drug discovery and spin-offs. It also demonstrates why certain tools were left out of the developed framework (ACCE, EGAPP, T1-T4, PHG Enterprise) due to limited scope and overlaps with existing widely regarded tools.

Chapter III develops the complete detailed protocol on how to use the Learning-Adapting-Leveling model. This was stated as after initial research and development the technology transfer professionals contact the HNA, HTA and HIA professionals in the same order involving feedback loops and going back to the drawing board before going to the next professional (HNA to HTA to HIA). Throughout the process the reference frames of value of information and the public health genomics wheel is taken into account. This could lead to broadly defined public-private partnerships and can be optimized over time. Also this

chapter addresses issues of timeframe as well as compatibility issues. **Chapter IV** gives the general conclusion of Part A based on the specific objectives defined.

PART B deals with the potential implementation scenarios of the developed framework.

Within Part B, **chapter V** describes the complexity of biology as a result of '-omics' and the introduction of systems biology and its relation to personalized medicine and healthcare. It proposes the implementation of the developed framework using an example of a current EU flagship pilot project ICT Future of Medicine (ITFoM).

Chapter VI gives an overview of the current state of the art of host genetic markers in relation to *Chlamydia trachomatis* infection. The potential translational and clinical value of adding diagnostic host genetic marker profiles on the basis of infection and inflammation to the current clinical management of subfertility was investigated. The chapter proposes a new clinical diagnostic approach supplementing traditional *Chlamydia trachomatis* serological tests, and investigates how the Learning-Adapting-Leveling model can be of value and provide insight to see whether these host genetic markers can be translated into public health

Chapter VII contributes to the development of the European best practice guidelines for quality assurance, provision and use of genome-based information and technologies (PHGEN II) and clears certain concepts. Here the thesis demonstrates the incorporation of the developed framework in the European policy guidelines. **Chapter VIII** gives the general conclusions of Part B based on the specific objectives defined.

Section 3 discusses in detail the conceptual development of the framework and discusses the issues of the previous chapters and conceptualizes beyond the status quo and concludes the model's overarching reach and the development of the conceptual framework from technology transfer to healthcare integration. **Section 4** derives the final conclusion over the complete thesis and states that the framework developed answers the objectives of the thesis regarding the bottleneck of real-time effective and efficient integration of genome-based information and technologies, although the proof of concept is a currently ongoing project over the next few years with collaborators. **Section 5** gives the summary of the thesis, the CV of the thesis author as well as list of publications and acknowledgements.

Samenvatting (Dutch Summary)

Public Health Genomics is de verantwoordelijke, effectieve, efficiënte en tijdige vertaling van genoomgebaseerde informatie en technologie naar gezondheidsinstellingen en gezondheidszorg ter bevordering van de volksgezondheid. Terwijl Public Health Genomics bijdraagt aan de interventie in gezondheidsbescherming en bevordering van de gezondheid, laat het ook zien dat de hedendaagse interventies in Public Health veranderen in gepersonaliseerde gezondheidszorg, en daarmee gepersonaliseerde geneeskunde. In de afgelopen tien jaar was er op de markt een exponentiële groei waarneembaar in gepersonaliseerde geneeskundige toepassingen, met de markt van de Verenigde Staten alleen al geschat op een waarde van $454 miljard tegen het jaar 2015. De komst van gepersonaliseerde geneeskunde en gezondheidszorg vindt zijn oorsprong in zowel rekenkracht door onderzoek naar 'omics', alsmede systeem biologie en systeem biomedische wetenschappen. Het is belangrijk te weten dat de aanzet daarvan afkomstig is uit de actieve betrokkenheid van individuen door sociale media en internet. Er is echter bemerkt dat de implementatie in gezondheidszorgsystemen van dergelijke gepersonaliseerde toepassingen, in de vorm van genoomgebaseerde informatie en technologie, een enorme achterstand heeft. Als gevolg worden zowel de industrie als de bevolking benadeeld. Deze thesis heeft als doel het ter sprake brengen van het probleem van de achterstand en het knelpunt van de effectieve en efficiënte integratie van genoomgebaseerde informatie en technologie (inclusief gepersonaliseerde geneeskundige toepassingen) vanaf de onderzoekstafel (laboratorium) via de markt naar het ben van de patiënt en verder (gezondheidszorg), om het gehele spectrum aan translationeel onderzoek naar (gepersonaliseerde) gezondheidszorg te behandelen. De hypothese is dat gezien de exponentiële toename in genoomgebaseerde technologische innovatie, de bestaande systemen voor technologische integratie in de praktijk van gezondheidszorg een voortdurende achterstand hebben. Deze thesis stelt zich ten doel om kennis te verwerven van hedendaagse methodologische systematiek, missende informatie of problemen binnen gezondheidszorgsystemen te identificeren, mogelijke integratie van relevante hulpmiddelen in kaart te brengen en zowel aanbevelingen als potentiële toepassing van de aanbevelingen te doen. Verder hebben bepaalde bestaande concepten en ideeën overlap, en de thesis heeft tevens als doel om éénduidige hulpmiddelen te ontwikkelen, en zal daarbij nieuwe concepten van valorisatie introduceren. Bovendien zijn de huidige bestaande Europese richtlijnen niet compatibel voor implementatie van genoomgebaseerde technologie; daarom draagt de thesis ook bij aan de recent ontwikkelde en doorgevoerde European best

practice guidelines (PHGEN II), welke gedurende de komende jaren geïmplementeerd zullen worden in alle EU lidstaten.

Met betrekking tot bovengenoemde doelstellingen, beschrijft en onderbouwt **sectie 1** van de thesis de eerst genoemde probleemstelling, en beoordeelt de huidige stand van zaken. In **sectie 2** behandelt **DEEL A** de ontwikkeling van theoretische concepten.

Binnen DEEL A behandelt **hoofdstuk 1** het introduceren van het probleem van gebrek aan communicatie en non-synergie tussen het academisch-industriële complex en de besluitvormers. Analyse liet zien dat beiden verschillende hulpmiddelen gebruikten voor commercialisatie en implementatie, namelijk technology transfer (TT) en de public health assessment tools (PHAT) in de vorm van health needs assessment (HNA), health technology assessment (HTA), en health impact assessment (HIA). Verder stelde het hoofdstuk het concept van valorisatie in Public Health Genomics vast als het realisatie-proces van (bio)producten met toegevoegde waarde in het domein van volksgezondheid ten behoeve van de bevolking en gezondheidszorgsystemen. Het hoofdstuk benoemt het knelpunt door het ontwikkelen van een conceptueel kader dat we kennen als het Learning-Adapting-Leveling model. Dit model brengt voor het eerst technologische overdracht en de beoordelingshulpmiddelen van de volksgezondheid samen om elkaar aan te vullen.

Hoofdstuk II gaat dieper in op alle veel gebruikte concepten van translatie en implementatie van genoomgebaseerde technologieën zoals gepersonaliseerde toepassingen in de gezondheidszorg. Hiertoe behoren valorisatie, het regionale valorisatiesysteem, open innovatie, technologische overdracht, farmaceutisch onderzoek, en spin-offs vanuit commerciële perspectief van de onderzoekstafel tot de markt. Concepten van de markt naar gezondheidszorg omvatten HNA, HTA, HIA, ACCE, EGAPP, T1-T4, PHG Enterprise en het PHG wiel. Het hoofdstuk verduidelijkt de concepten van verschillende hulpmiddelen en demonstreert de plaats die verschillende hulpmiddelen innemen binnen andere concepten. Het gaat verder in op het feit dat voor commercialisatie, de technologische overdracht alle aspecten van vertaling naar de markt beslaat, inclusief valorisatie, het regionale valorisatiesysteem, open innovatie, farmaceutisch onderzoek en spin-offs. Het toont ook aan waarom bepaalde hulpmiddelen werden weggelaten uit het ontwikkelde kader (ACCE, EGAPP, T1 - T4 , PHG Enterprise) vanwege de beperkte reikwijdte en overlappingen met bestaande, alom bekende hulpmiddelen.

Hoofdstuk III ontwikkelt het complete gedetailleerde protocol rond de vraag hoe het Learning-Adapting-Leveling model gebruikt moet worden. Dit werd opgesteld aangezien de professionals in de technologische overdracht, na het beginnende onderzoek en ontwikkeling, contact opnamen met de HNA, HTA en HIA professionals in dezelfde volgorde, waarin zij feedback rondes betrokken en terugkeerden naar de eerste fase voordat zij verder gingen naar de volgende professional (HNA naar HTA naar HIA). Gedurende dit proces werden de referentiekaders informatie-waarde en het Public Health Genomics Wheel in acht genomen. Dit zou kunnen leiden tot breed gedefinieerde publiekprivate partnerschappen, hetgeen later steeds verder geoptimaliseerd kan worden. Dit hoofdstuk behandelt ook de problemen van het tijdskader, alsmede compatibiliteitsproblemen. **Hoofdstuk IV** geeft de uiteindelijke conclusie van DEEL A, gebaseerd op de specifiek gedefinieerde doelstellingen.

DEEL B behandelt de potentiële implementatie scenario's van het ontwikkelde kader.

Binnen DEEL B omschrijft **Hoofdstuk V** de complexiteit van biologie als resultaat van '-omics', en de introductie van systeem biologie en haar relatie tot gepersonaliseerde geneeskunde en gezondheidszorg. Het stelt de implementatie van het ontwikkelde kader voor door het voorbeeld van het belangrijke huidige EU proefproject ICT Future of Medicine (ITFoM) aan te halen.

Hoofdstuk VI geeft een overzicht van de huidige stand van zaken wat betreft de genetische merker in relatie tot de Chlamydia trachomatis infectie. De potentiële translationele en klinische waarde van het toevoegen van diagnostische genetische merker profielen, op basis van infectie en ontsteking, aan het huidige klinische management van verminderde vruchtbaarheid werd onderzocht. Het hoofdstuk stelt een nieuwe klinisch diagnostische benadering voor ter aanvulling op de traditionele serologische test op Chlamydia trachomatis, en onderzoekt hoe het Learning - Adapting - Leveling model van waarde kan zijn en inzicht kan geven om te zien of deze genetische merkers naar de volksgezondheid kunnen worden vertaald.

Hoofdstuk VII draagt bij aan de ontwikkeling van de Europese richtlijnen voor kwaliteitsborging, levering en het gebruik van het genoomgebaseerde informatie en technologieën (PHGEN II) en verduidelijkt specifieke concepten. Hier laat de thesis de incorporatie van het ontwikkelde kader in de Europese richtlijnen zien. **Hoofdstuk VIII** geeft de algemene conclusies van DEEL B, gebaseerd op de specifiek gedefinieerde doelstellingen.

Sectie 3 gaat uitgebreid in op de conceptuele ontwikkeling van het kader en benoemt de problemen uit de voorgaande hoofdstukken, conceptualiseert verder dan de status quo, en concludeert het overkoepelende bereik van het model en de ontwikkeling van het conceptueel kader van de overdracht van technologie tot integratie in gezondheidszorg. **Sectie 4** trekt de uiteindelijke conclusie vanuit de gehele thesis en stelt dat het ontwikkelde kader de doelstellingen van de thesis, betreffende het knelpunt van werkelijk effectieve en efficiënte integratie van genoomgebaseerde informatie en technologieën, beantwoord, hoewel het bewijs van het concept momenteel work-in-progress is. **Sectie 5** geeft een samenvatting van de thesis, de CV van de auteur van deze thesis alsmede een lijst van publicaties en dankwoord.

सारांश (Hindi Summary)

जन स्वास्थ्य जीनोमिक्स, जनता के स्वास्थ्य लाभ के लिए स्वास्थ्य नीतियों और व्यवहार में जीनोम आधारित सूचना और प्रौद्योगिकी के जिम्मेदार, प्रभावी, कुशल और सामयिक अनुवाद है। स्वास्थ्य सुरक्षा और स्वास्थ्य को बढ़ावा देने में हस्तक्षेप करने के लिए पूरक होने के नाते, जन स्वास्थ्य जीनोमिक्स भी मौजूदा जन स्वास्थ्य उपायों, व्यक्तिगत दवा सहित व्यक्तिगत स्वास्थ्य की दिशा मे एक प्रभावी कदम दर्शाता है। पिछले एक दशक में हमने अमेरिका के बाजार मे अकेले 2015 तक $ 454000000000 में होने के अनुमान के साथ बाजार पर व्यक्तिगत चिकित्सा अनुप्रयोगों की एक व्याख्यात्मक वृद्धि देखी है। व्यक्तिगत चिकित्सा पद्धति और स्वास्थ्य सेवा के आगमन से ओमिक्स अनुसंधान के साथ ही जीव विज्ञान प्रणाली और प्रणालियां, बायोमेडिसिन के माध्यम से लेखाव्यक्ति मे अपनी जड़ो को पा सकता है। यह महत्वपूर्ण कार्य सामाजिक मीडिया और इंटरनेट के माध्यम से व्यक्तियों की सक्रिय भागीदारी से किया गया है। हालांकि यह जीनोम आधारित सूचना और प्रौद्योगिकी के रुप मे इस तरह के व्यक्तिगत उपयोग,स्वास्थ्य प्रणाली में एक संचित कार्य है। जिसके परिणाम स्वरुप दोनो उद्योग और नागरिको को हानि हुई है। इस थीसिस का यह लक्ष्य है कि संचित कार्य तथा अन्य रुकावटों कि समस्या का समाधान हो सके, ताकि उपयोगी तथा प्रभावशाली जीनोम आधारित तकनीकी सूचना और अभियोग का एकीकरण हो सकें, जिससे कि प्रयोगशाला से स्वास्थ्य सेवा बाजार हेतु सभी तरंगो में स्वास्थ्य सेवा अनुसंधान का अनुवाद हो सके। कल्पना की जाती है कि जीनोम आधारित तकनीकी मे घातांकी बढ़ोत्तरी तथा तकनीकी एकीकरण, स्वास्थ्य सेवा कार्य प्रणाली मे संचित कार्य है। इसलिए यह शोध–पत्र आज के समय में प्रणाली संबंधित उपकरणों, अन्तराल/समस्या की पहचान तथा स्वास्थ्य सेवा क्रम मामले, उपर्युक्त उपकरणों का एकीकरण, तथा संम्भवता उपयोग के प्रोत्साहन को संबोधित करता है ताकि ज्ञान की बढ़ोत्तरी हो सके। इसके अतिरिक्त कुछ ऐसी मौजूदा विचार धाराएँ है, जो एक दूसरें पर अतिव्याप्त है। यह शोध पत्र मूल्य वृद्धि में नई अवधारणाओं में लाने के भ्रम की स्थिति से बचने के लिए विभिन्न उपकरणों के संबंध मे एक अनुकूलता विकसित करने का एक प्रयास है। इसके अलावा मौजूदा यूरोपीय दिशानिर्देश जीनोम आधारित प्रौद्योगिकी के कार्यान्वयन के लिए संगत नही है। इसलिए इस थीसिस के परिणामों को अगले कुछ वर्षो मे लागू किया जाएगा, जो हाल मे ही विकसित और समर्थन प्राप्त यूरोपीय सबसे अच्छा अभ्यास दिशा निर्देशों (पीएचजीइएन द्वितीय) के लिए योगदान के रुप मे यूरोपिय संघ के सदस्य देशों/राज्यों में अगले कुछ वर्षो में लागू की जा सकती है।

ऊपर दिये गए उल्लेख जो **खण्ड–1** में वर्णित है उपरोक्त समस्याओं के बयान के लिए मामले को मजबूत बनाता है और कला की स्थितिज की समीक्षा करता है। शोध–पत्र के **खण्ड–2**, **भाग अ** में सैद्धान्तिक धारणा के अविष्कार का वर्णन है।

भाग–अ के भीतर **प्रथम अध्याय** में शैक्षणिक औद्योगिक परिसर और निर्णय निर्माताओं के बीच संचार या गैर तालमेल की कमी के रूप में इस मुद्दे को मंच पर स्थापित करने का समायोजन है। व्यवासायिक और कार्यान्वय के लिए दोनों का उपयोग विभिन्न उपकरणों अर्थात प्रौद्योगिकी हस्तान्तरण (टी0टी0) और स्वास्थ के रूप में सार्वजनिक स्वास्थ मूल्यांकन उपकरण (फैट) स्वास्थ सम्बन्धी (एच0एन0ए0) तकनीकी प्रौद्योगिकी आंकलन (एच0टी0ए0) की पहचान करना आवश्यक है। इसके अलावा इस अध्याय में जोड़ मूल्य की प्राप्ति (जीव) जनसंख्या और स्वास्थ्य प्रणालियों के लाभ के लिए सार्वजनिक स्वास्थ्य के क्षेत्र में उत्पादो को प्रक्रिया के रुप में जन स्वास्थ्य जीनोमिक्स में मूल्य वृद्धि की अवधारणा को भी परिभाषित किया गया है। यह अध्याय लर्निंग एडापटिंग लेवलिंग मॉडल के रुप में एक वैचारिक ढांचे के विकास को भी संबोधित करता है। यह मॉडल, एक दूसरे की जरुरतो के अनुरुप पहली बार प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सार्वजनिक स्वास्थ्य मूल्यांकन उपकरण की बात करता है।

द्वितीय अध्याय में व्यक्तिगत स्वास्थ्य अनुप्रयोगों के रुप में जीनोम आधारित प्रौद्योगिकी का अनुवाद और कार्यान्वयन के सभी पहलुओं का व्यापक रुप से इस्तेमाल किया गया है। यह अवधारणा बताती है कि प्रौद्योगिकी बेंच से बाजार को व्यावसायिक नजरिए से मूल्यवृद्धि,क्षेत्रियमूल्यवृद्धि प्रणाली, खुला नवाचार, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण दवाओं की खोज उपोत्पाद शामिल है। बाजार से स्वास्थ्य अवधारणाओं (एच0एन0ए0) (एच0टी0ए0) (एच0आइ0ए0) (ए0सी0सी0ई0) (इ0जी0ए0पी0पी0) (टी1)–(टी4) (पी0एच0जी0) उद्यम और (पी0एच0जी0) चक्र शामिल है। इस अध्याय मे विभिन्न उपकरणों की अवधारणाओं को स्पष्ट किया है यह अन्य अवधारणो के भीतर विभिन्न उपकरणों के स्थान को दर्शाता है और भ्रम की स्थिति को साफ करता है। यह व्यावसायीकरण प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए मूल्य वृद्धि क्षेत्रिय मूल्यवृद्धि प्रणाली, खुला नवाचार दवाओं की खोज और अनपेक्षित लाभ सहित बाजार के लिए अनुवाद के सभी पहलुओं को शामिल करता है। यह इस बात को प्रदर्शित करता है। कि किस प्रकार कुछ उपकरण विकसित ढांचे (ए0सी0सी0ई0, ई0जी0ए0पी0पी0, टी01,टी04, पी0एच0जी0 इन्टरप्राइज)से अलग कर दिये गए है और उसका कारण है संकीर्ण प्रयोजन तथा संभवतः उपकरणो का अतिव्यापन।

तृतीय अध्याय लर्निंग एडापटिंग लेवलिंग मॉडल का उपयोग करने पर पूरा विस्तृत प्रोटोकॉल विकसित करता है। इस प्रारंभिक अनुसंधान और विकास के बाद प्रौद्योगिकी हस्तांतरण से जुड़े व्यवसायिक मनुष्य के लिए मौका है कि वह ड्रांइग बोर्ड तथा प्रतिपुष्टि फंदे को समझे जिसे पहले वह (एच0आइ0ए0)को (एच0टी0ए0)को (एच0एन0ए0) में (एच0टी0ए0) और (एच0आइ0ए0) व्यवसायिक मनुष्य से सम्पर्क करें। प्रक्रिया के दौरान सूचना एवं जन स्वास्थ्य जीनोमिक्स चक्र के मूल्य के संदर्भ फ्रेम को ध्यान मे रखा जाता हैं यह मोटे तौर पर इसे परिभाषित सार्वजनिक निजी भागीदारी के लिए उपयोग किया जा सकता है। समय के साथ इसे अनुकूलित किया जा सकता है। इसके अलावा यह अध्याय समय सीमा के मुददों के साथ ही, संगतता समस्यओं के हल को भी प्रस्तुत करता है। **चतुर्थ अध्याय** भाग 'अ' में परिभाषित विशिष्ट उददेश्यों पर आधारित सामान्य निष्कर्ष देता है।

भाग बः विकसित ढांचे की क्षमता का कार्यान्वयन परिदृश्यों को संबोधित करता है।

भाग–ब के **अध्याय पांच** ओमिक्स और जीव विज्ञान प्रणाली, व्यक्तिगत चिकित्सा और स्वास्थ्य को अपने रिश्ते की शुरुआत का एक परिणाम के रुप में जीव विज्ञान की जटिलता का वर्णन करता है। यह चिकित्सा (आइ0टी0ए0एम0) के एक मौजूदा यूरोपीय संघ के प्रमुख पायलट परियोजना (आइ0सी0टी0) भविष्य का एक उदाहरण का उपयोग कर विकसित ढांचे के कार्यान्वयन का प्रस्ताव करता है।

अध्याय छः क्लैमाइडिया ट्रैकोमैटिस संक्रमण के संबंध मे आनुवांशिक मार्करो की कला की वर्तमान स्थिति का एक सिंहवलोकन देता है। सबफर्टिलिटी के वर्तमान नैदानिक प्रबंधन के लिए संक्रमण और प्रजवलन के आधार पर निदान अनुवांशिक मार्कर प्रोफाइल को जोड़ने की क्षमता अनुवादिक और नैदानिक मूल्य की जांच इसमें सम्मिलित है। यह अध्याय पारंपरिक क्लैमाइडिया और लर्निंग एडापटिंग लेवलिंग मॉडल मूल्य हेतु आनुवंशिक मार्करो का सार्वजनिक स्वास्थ्य में अनुवाद और इस क्षेत्र में अंतदृष्टि को दर्शाता है।

अध्याय सात गुणवत्ता आश्वासन प्रावधान और जीनोम आधारित सूचना और प्रौद्योगिकी (पी0एच0जी0इ0एन0) द्वितीय का उपयोग करने के लिए यूरोपीय सबसे अच्छे अभ्यास दिशा निर्देशो के विकास के लिए योगदान देता है और कुछ अवधारणाओं को भी साफ करता है। यहॉ पर शोध पत्र यूरोपीय नीतिगत दिशानिर्देशों में विकसित रुपरेखा के समावेश को दर्शाता है। **अध्याय आठ** मे परिभाषित विशिष्ट उददेश्यों के आधार पर भाग ब के सामान्य को निष्कर्ष देता है।

धारा 3 में विस्तार ढांचे के वैचारिक विकास की चर्चा है और पिछले अध्यायों के मुददों पर चर्चा है और यथास्थिति से परे कन्सेपटुलाइज और मॉडल की व्यापक पहुंच और स्वास्थ्य एकीकरण के लिए प्रौद्योगिकी हस्तांतरण से वैचारिक ढांचे के विकास के निष्कर्ष को निकाला है। यह अवधारणा सबूत के साथ वर्तमान में चल रही है, हालाकि **धारा–4** पूरी शोध पत्र और ढांचे के जवाब जीनोम आधारित सूचना और प्रौद्योगिकी के वास्तविक समय प्रभावी और कुशल एकीकरण के बारे मे शोध के उददेश्यों के विकसित राज्यो में अंतिम निष्कर्ष बताता है। सहयोगियों के साथ अगले कुछ वर्षो मे परियोजना **धारा–5** शोध पत्र के सारांश शोध लेखक के बायोडाटा के साथ प्रकाशन और आभार–पूर्ति की सूची देता है।