

9

Influir en el negocio Modelo e Innovaciones de una organización de investigación a través de Mapas Conceptuales

Robert R. Hoffman, Jan Maarten Schraagen ,

Josine van de Ven y Brian M. Moon **ÍNDICE**

Introducción	169
Acerca de TNO	170
El proceso de evaluación estratégica de TNO	172
Actividad y Método	172
Primera Sesión	173
Segunda Sesión	177
Tercera Sesión	177
Cuarta Sesión	179
Conclusiones y consecuencias	182
Aplicaciones posteriores	187
Referencias	191

INTRODUCCIÓN

En este capítulo, describimos varios proyectos realizados en una organización de investigación holandesa en los que los mapas conceptuales influyeron en el modelo de negocios de la organización y sus innovaciones. Un proyecto apoyó una actividad de colaboración en la que un grupo de investigadores y directores de programas de investigación intentaron definir el modelo empresarial de su unidad dentro de una gran organización nacional de ciencias aplicadas. Mientras dos de nosotros (Hoffman y Moon) teníamos

llevó a cabo una gran cantidad de proyectos en los que se utilizaron los mapas conceptuales para facilitar la obtención y representación del conocimiento experto del dominio, el proyecto que informamos en este capítulo fue el primero para nosotros, ya que fue un intento de utilizar los mapas conceptuales para describir un negocio. modelo. Mientras que los otros dos autores (Schraagen y Van de Ven) tenían una amplia experiencia en la planificación de unidades de negocios, el proyecto de modelo de negocios que presentamos en este capítulo fue el primero para nosotros en la aplicación de mapas conceptuales. Desde la ejecución de este proyecto, la organización de investigación ha adoptado los Mapas conceptuales para su uso en sus propios programas de investigación.

ACERCA DE TNO

TNO es la Organización Holandesa para la Investigación Científica Aplicada (Nederlandse Organización para el estudio del pie Natuurwetenschappelijk Onderzoek). Fue fundada por una ley del parlamento holandés en 1932 y tiene como misión central el fortalecimiento del poder innovador del gobierno y la industria. TNO realiza investigaciones para organizaciones gubernamentales y para empresas del sector privado, y también tiene estrechos vínculos con universidades a través de sus 30 Centros de Conocimiento. Cuenta con importantes colaboraciones internacionales, especialmente en defensa, seguridad, aeroespacial y la industria marítima. En el momento del proyecto que describimos en este capítulo, la TNO estaba organizada por estas cinco áreas centrales:

1. Calidad de Vida: Para salvaguardar y mejorar la salud y el bienestar.
2. Defensa, Seguridad y Protección: Para garantizar la seguridad pública y mejorar las fuerzas armadas.
3. Ciencia e Industria: Para garantizar que los Países Bajos sean económicamente competitivos.
4. Entorno Construido y Geociencias: Desarrollar formas de optimizar el uso del espacio y los recursos naturales.
5. Tecnologías de la Información y la Comunicación: Crear tecnologías y aplicaciones innovadoras en la gestión de la información.

A través de estas áreas centrales, TNO busca aplicar la ciencia a las necesidades emergentes de la sociedad y los problemas que son importantes desde una perspectiva política. Como uno

puede entender fácilmente, dado que los Países Bajos son esencialmente un delta de río de baja elevación, hay un énfasis significativo en TNO en la investigación relacionada con el tema de "vivir con el agua", que integra muchos proyectos, como la gestión de información de humedales y el ciencia del cambio climático. Ejemplos de otras áreas temáticas específicas incluyen: el uso óptimo del espacio en este país pequeño y densamente poblado, temas de empleo y participación de una población que envejece, innovación en la construcción y conservación del entorno natural, y uso eficiente de los recursos.

Cada una de las áreas centrales tiene sus propias instalaciones para una serie de unidades de negocio. El núcleo de Defensa, Seguridad y Protección cuenta con cinco unidades de negocio:

1. Sistemas de observación (p. ej., electro-óptica)
2. Información y Operaciones (comando y control, estudios de políticas)
3. Protección y municiones (p. ej., capacidad de supervivencia, tecnología de energía)
4. Protección biológica y química (p. ej., detección de amenazas, terapia)
5. Factores Humanos, que fue el patrocinador del proyecto que describimos en este capítulo

La unidad de negocios de Factores Humanos se ocupa del trabajo de los profesionales que operan las 24 horas del día, los 7 días de la semana (es decir, militares, respuesta a emergencias, etc.). La unidad cuenta con varios laboratorios de última generación, incluidos algunos de los simuladores más avanzados del mundo. Su complemento de personal incluye alrededor de 50 investigadores senior, 100 investigadores (incluidos muchos estudiantes de posgrado), así como personal administrativo. El personal científico incluye psicólogos, ingenieros, físicos y médicos. La mayoría de los miembros del personal tienen nivel de doctorado y cinco también tienen cátedras.

La unidad de negocio de Factores Humanos consta de cuatro departamentos:

1. El Departamento Human in Command lleva a cabo investigaciones sobre la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la conciencia cultural.
2. El Departamento de Interfaces Humanas realiza investigaciones sobre percepción y diseño de interfaces.
3. El Departamento de Rendimiento Humano realiza investigaciones sobre seguridad vial, ergonomía en el lugar de trabajo y rendimiento deportivo.
4. El Departamento de Capacitación e Instrucción realiza investigaciones sobre tecnología de aprendizaje, capacitación en equipo y simulaciones de aprendizaje.

EL PROCESO DE EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DE TNO

El plan estratégico de TNO, basado en acuerdos con el gobierno holandés y los socios comerciales de TNO, implica una replanificación cada cuatro años durante los cuales una de las unidades comerciales se somete a una “ auditoría de posición tecnológica” (TPA) periódica. El personal de una unidad de negocios revisa su progreso desde la evaluación anterior, teniendo en cuenta los cambios significativos en el contexto y las cuestiones emergentes relacionadas con las políticas (p. ej., cambios en los mecanismos de financiamiento y las prioridades). Cada departamento dentro de la unidad de negocios vuelve a evaluar sus capacidades y competencias, y la unidad en su conjunto vuelve a evaluar sus ambiciones y objetivos. A continuación, se presenta un informe de la autoevaluación a un comité de auditoría integrado por expertos nacionales e internacionales. Ese comité evalúa la unidad de negocios en términos de su posición tecnológica, atractivo del mercado, madurez tecnológica e impacto social. Finalmente, el comité brinda sus recomendaciones al liderazgo de TNO.

A medida que se acercaba el momento de la TPA 2009, surgió la oportunidad de realizar un proceso de obtención de conocimientos para apoyar la elaboración del informe de autoevaluación. En una visita anterior a TNO Human Factors por parte de Hoffman, se describieron los mapas conceptuales y se ilustraron sus aplicaciones . Esa demostración le sugirió a TNO que los mapas conceptuales podrían ayudar al personal a expresar sus objetivos y ambiciones, y capturar su estrategia comercial para el próximo TPA.

Así, la actividad de Mapas Conceptuales de TNO fue diseñada con dos propósitos principales:

1. Crear Mapas Conceptuales para apoyar a TNO Human Factors en su proceso de desarrollo de estrategias y en su preparación para el TPA.
2. Capacitar a los científicos de factores humanos de TNO en Mapeo Conceptual, que puedan aplicar en diversas áreas de investigación de TNO. Además, podrían proporcionar servicios de obtención de conocimientos tanto dentro de la organización TNO más grande.

Actividad y Método

Se realizaron cuatro sesiones de Mapeo Conceptual (28, 29 de octubre y 17 y 19 de diciembre de 2008). Un experto en mapas conceptuales actuó como facilitador y

otro como la grabadora. Las descripciones del proceso aparecen en Crandall, Klein y Hoffman (2006) e IHMC (2009).

Las sesiones de elicitación de conocimientos (KE) generalmente se dedican a entrevistar a los profesionales del dominio. El mapeo de conceptos como uno de los principales métodos de KE se describe típicamente en una sesión que se lleva a cabo antes de la obtención del conocimiento real. En las sesiones de TNO, sin embargo, fue necesario dedicar algún tiempo a las sesiones explicando las CmapTools y sus aplicaciones. Parte de la segunda sesión se dedicó a demostrar el proceso a los líderes de TNO. Estas porciones distintas de la actividad de TNO, una continuación de la obtención del conocimiento en sí, se tienen en cuenta en nuestra evaluación del proceso y los resultados.

Primera sesión

Los participantes fueron siete investigadores senior en representación de los cuatro departamentos dentro de la unidad de negocios de Factores Humanos. Además, el investigador gerente de la unidad de negocios actuó como colaborador clave en la sesión de KE.

Los Mapas Conceptuales se centraron en las siguientes cuestiones relativas a la unidad de negocio de Factores Humanos:

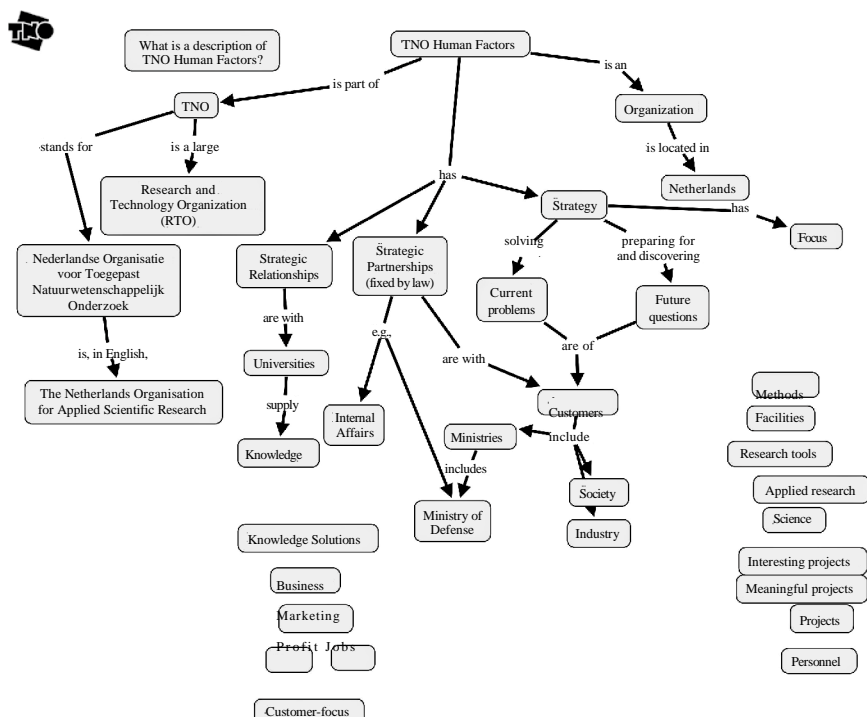
- ¿Qué es una descripción de la unidad?
- ¿Qué es una descripción de las instalaciones de la unidad?
- ¿Cuáles son sus objetivos, ambiciones, estrategias y FODA (fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas)?
- ¿Cuál es el plan de acción de la unidad?

El Mapa Conceptual también se centró en preguntas específicas para cada uno de los cuatro departamentos:

- ¿Qué es una descripción del departamento?
- ¿Cuáles son los objetivos, ambiciones, FODA y acciones del departamento?

La Figura 9.1 y la Figura 9.2 presentan los Mapas conceptuales de la Sesión 1, que muestran su estado inicial de desarrollo y preguntas de enfoque. La Figura 9.1 ilustra el uso del “estacionamiento”.

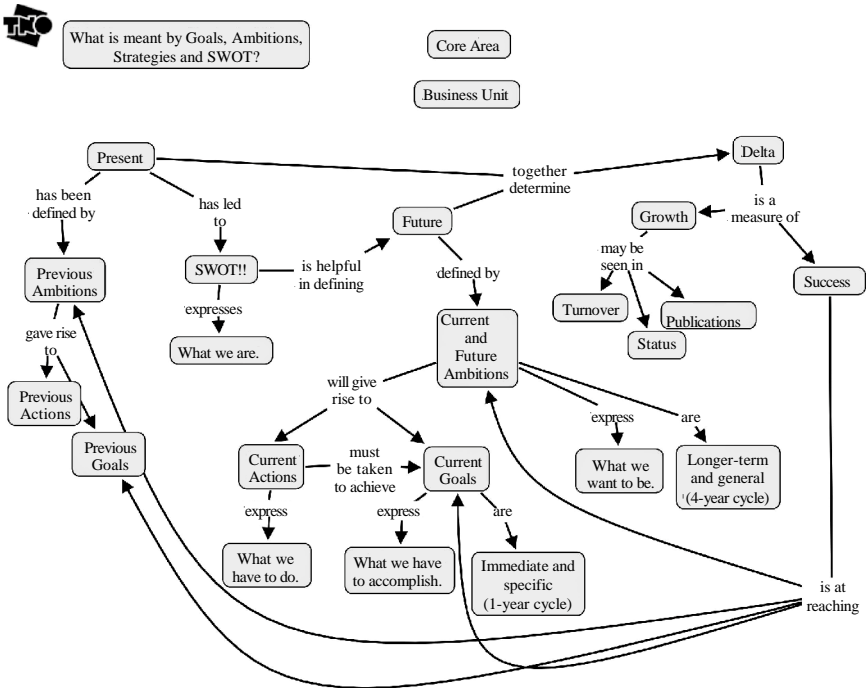
Se determinó al principio del proceso que podría haber un uso para *las plantillas*. El primero de ellos surgió en discusiones mientras se trabajaba en el

**FIGURA 9.1**

Un mapa conceptual de la sesión 1 sobre la unidad de negocio de factores humanos de TNO.

Mapa conceptual que se muestra en la Figura 9.2. Estas son estructuras de Mapas Conceptuales que se pueden reutilizar. Se creó una plantilla para describir departamentos (temas, métodos, instalaciones, etc.) y la otra plantilla se refería a objetivos, ambiciones, estrategias y FODA. También quedó claro desde el principio que la mayoría de los mapas conceptuales se beneficiarían del uso de "nodos anidados", que es una forma de incrustar un mapa conceptual pequeño dentro de un nodo de un mapa conceptual más grande. La Figura 9.3 también es un Mapa conceptual de la Sesión 1, también parcialmente completado, que ilustra la plantilla para FODA.

El tiempo total dedicado al Mapeo Conceptual fue de 450 min. Los Mapas Conceptuales incluyeron un total de 420 conceptos formados en 440 proposiciones. Así, el rendimiento fue de $440/450 = 0,98$ proposiciones por minuto de tarea. Estudios previos que comparan los mapas conceptuales con otros métodos de KE (p. ej., análisis de protocolos, métodos de entrevista, etc.) demuestran que los mapas conceptuales son un método eficiente para obtener conocimiento del dominio (Crandall, Klein y Hoffman, 2006; Hoffman et al., 2002). El punto de referencia para la eficacia es

**FIGURA 9.2**

Un mapa conceptual de la sesión 1 sobre objetivos, ambiciones, estrategias y FODA.

2.0 proposiciones informativas por minuto de tarea, que puede lograr el Mapeo Conceptual. Por el contrario, se ha determinado que el método de análisis de protocolo produce menos de 0,5 proposiciones por minuto de tarea. Parte de la ventaja de eficiencia de los mapas conceptuales es que el resultado de la sesión de KE *es* la representación. En el análisis de protocolos, y en la mayoría de los otros métodos de análisis de tareas cognitivas (CTA), las declaraciones generadas en el método CTA deben transcribirse y codificarse en términos de contenido o categorías funcionales, lo que requiere mucho tiempo. A veces, en las sesiones de KE, un experto verbal alto puede expresar conocimiento y razonamiento a un ritmo mayor que el que el Mapeador de Conceptos puede registrar de manera efectiva todos los conceptos y relaciones. Puede ser más eficiente, por órdenes de magnitud, realizar más sesiones de Mapas Conceptuales que intentar transcribir y codificar una cinta de audio (Hoffman et al., 2000; 2006).

Parte del tiempo de la Sesión 1 se dedicó a señalar las capacidades de CmapTools (p. ej., discutir los usos de los nodos anidados), explicar el proceso de hipervínculo de mapas conceptuales y recursos, y

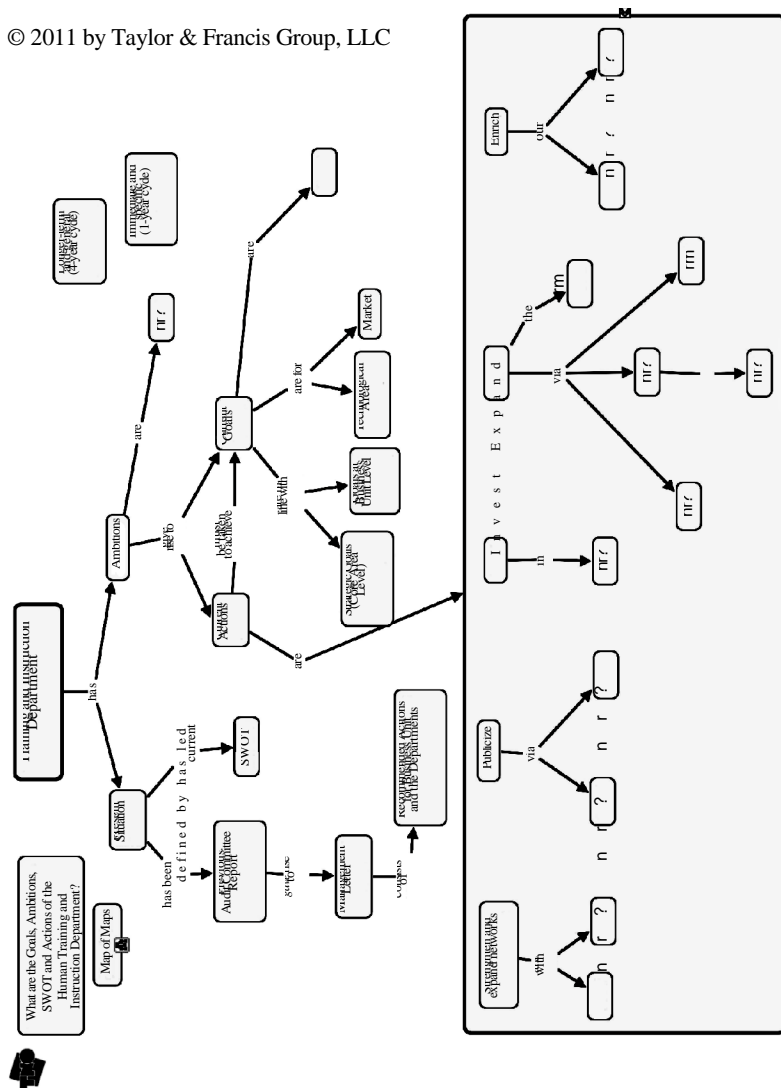


FIGURE 9.3

A Session 1 Concept Map illustrating the emergence of one of the template notions.

explicando las estrategias utilizadas por el facilitador y el Mapeador de Conceptos para gestionar las sesiones de KE. Por lo general, estas actividades se llevan a cabo en un contexto similar a un taller que se lleva a cabo antes de las sesiones de KE. Con esto en mente, un rendimiento de 0,98 se considera un buen rendimiento.

Esta determinación debe tomarse a la luz del hecho de que el propósito de esta actividad no era dar como resultado un conjunto completo de mapas conceptuales refinados. De hecho, la intención era dejar el trabajo inconcluso para que el personal de TNO ganara experiencia y práctica en el proceso. Por lo tanto, algunos de los Mapas conceptuales tenían proposiciones potenciales (es decir, nodos conceptuales no vinculados), y estos no entraron en el cálculo de la eficiencia.

Segunda sesión

La segunda sesión se dedicó a una revisión y perfeccionamiento de los mapas conceptuales que se habían creado en la primera sesión. Se crearon mapas conceptuales que "unirían" los otros mapas conceptuales (por ejemplo, un mapa conceptual sobre cómo se integran los departamentos). También se prestó atención a la adquisición e integración de recursos, específicamente el borrador del texto que se incluirá en el documento TPA.

A medida que se revisaban los Mapas conceptuales, se llevó a cabo cierto "pulido", es decir, se ajustó la morfología del Mapa conceptual y se redactaron las proposiciones en los Mapas conceptuales. La Figura 9.4 es uno de los Mapas Conceptuales pulidos, que describe el Departamento Humano al Mando.

La figura 9.5 ilustra un mapa conceptual SWOT pulido, utilizando la plantilla que se muestra en la figura 9.3.

Tercera Sesión

Esta sesión fue una demostración de Mapas Conceptuales en modalidad de lluvia de ideas, con seis directores y gerentes de la organización TNO. La justificación de la actividad fue que el procedimiento de KE del Mapa Conceptual podría usarse en toda la organización; que las otras unidades de negocios y sus departamentos podrían forjar mapas conceptuales para comenzar a crear una base de conocimiento organizacional para uso en la planificación estratégica.

La demostración incluyó una presentación muy breve sobre los Mapas Conceptuales, y luego aproximadamente 90 minutos en los que se guió a los participantes en la elaboración de Mapas Conceptuales sobre la estrategia de TNO. Los participantes discutieron conceptos como "estrategia", "adaptación" e "impacto social".



Concept Map describing the Human in Command Department.

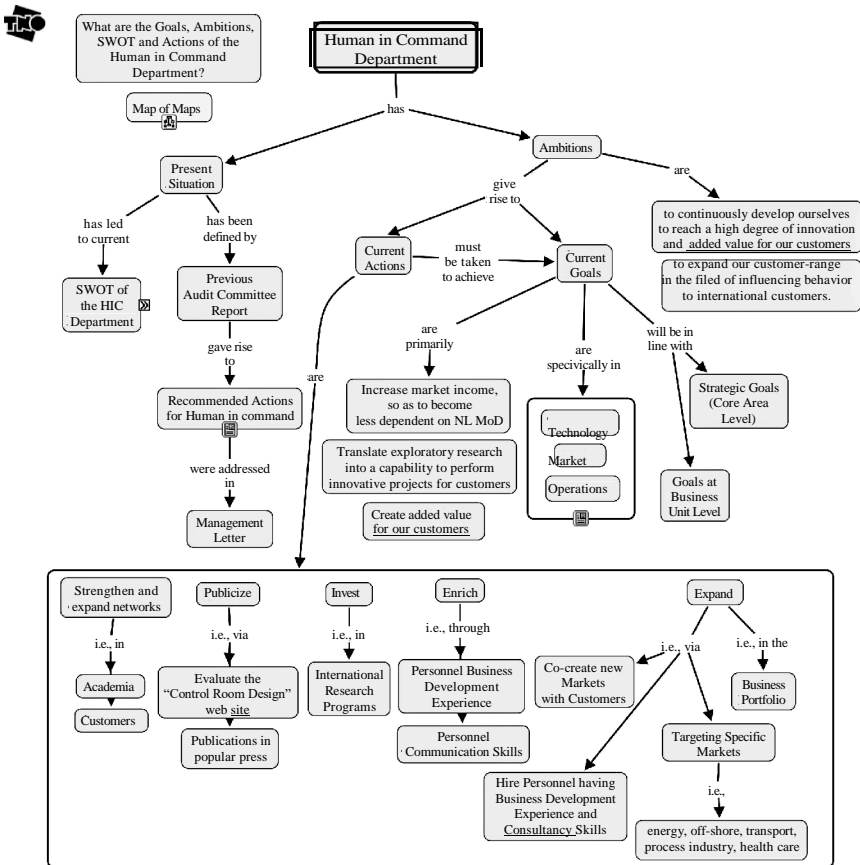


FIGURA 9.5

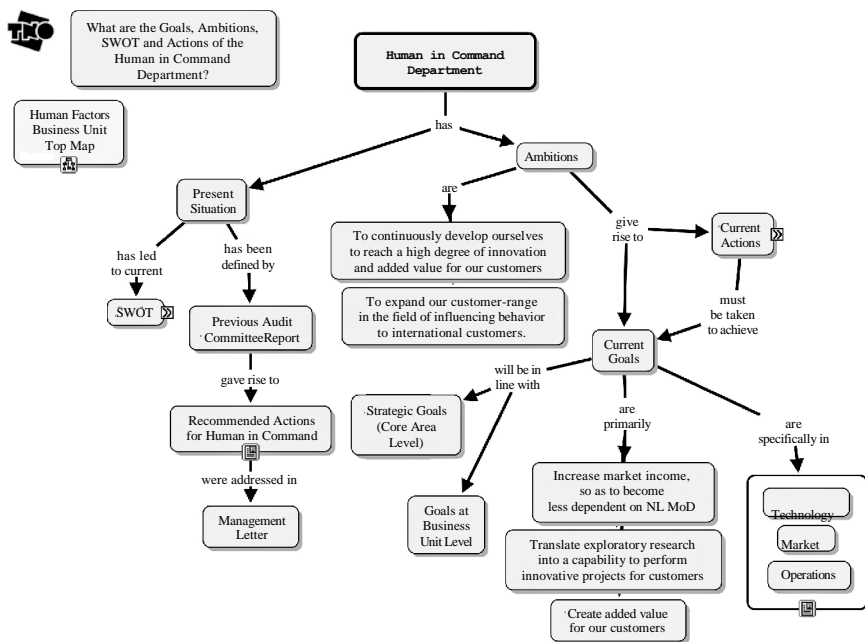
Mapa conceptual que describe el FODA de un departamento.

y “potencial de mercado a corto plazo”. La discusión fue vigorosa y sugirió que los participantes podrían beneficiarse de más sesiones grupales en las que sus ideas, problemas y planes clave podrían especificarse con mayor claridad mediante el uso de mapas conceptuales. Los indicadores de la necesidad de una mejor comprensión compartida de un modelo de negocio incluyeron desacuerdos sobre lo que es importante, así como diferencias sutiles en la interpretación de conceptos clave.

Cuarta Sesión

En la cuarta sesión participaron siete investigadores en representación de dos de los

Departamentos de Factores Humanos. La actividad incluyó el refinamiento de las Sesiones



(a)

FIGURA 9.6a

Mapa conceptual final sobre estrategias, metas, ambiciones y FODA para el Departamento de Comando Humano.

1 y 2 Mapas conceptuales. En algunos casos, se decidió que las plantillas que se habían creado en las sesiones 1 y 2 se podían simplificar y que se podían usar nodos anidados. La Figura 9.6 ilustra el Mapa conceptual final sobre estrategias, metas, ambiciones y FODA para el Departamento Humano al Comando. El panel izquierdo (Figura 9.6a) es el Mapa conceptual y el panel derecho (Figura 9.6b) muestra cómo el material FODA que anteriormente había sido una plantilla se reveló dentro de un nodo anidado.

La sesión final también involucró hipervínculos de recursos adicionales (p. ej., fotografías de las instalaciones de TNO, piezas de texto adicionales). Durante el proceso de hipervínculo de los mapas conceptuales, los participantes comprendieron que el material para todas las áreas centrales de TNO, todos los departamentos dentro de las áreas centrales y todas las unidades comerciales dentro de los departamentos necesitarían integrarse. El modelo de negocio del mapa conceptual de TNO eventualmente organizaría mapas conceptuales sobre todos los departamentos y no solo el departamento humano al mando dentro de la unidad comercial de factores humanos. En esta reorganización e integración de los Mapas Conceptuales, algunos de

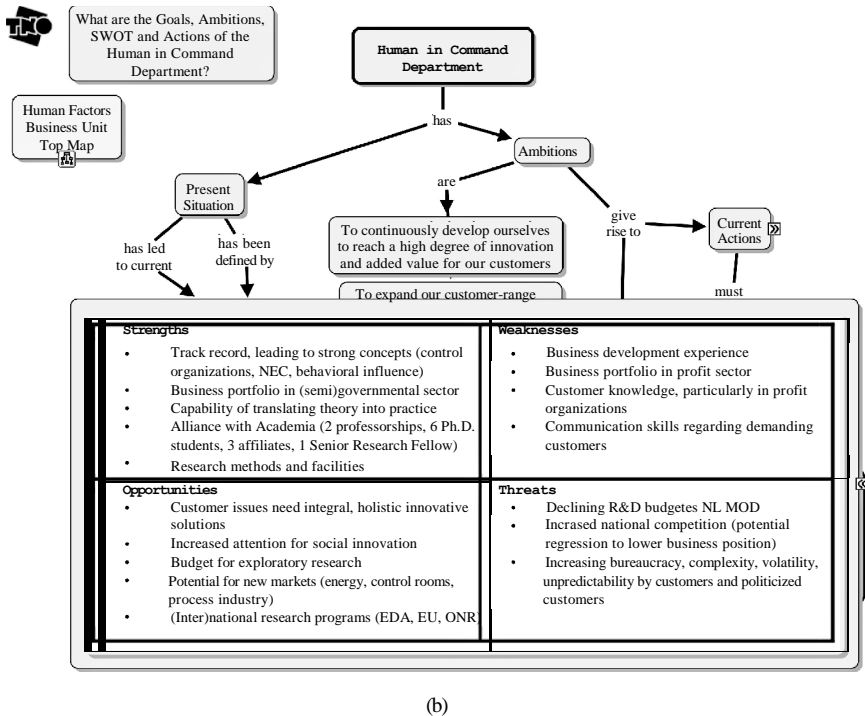
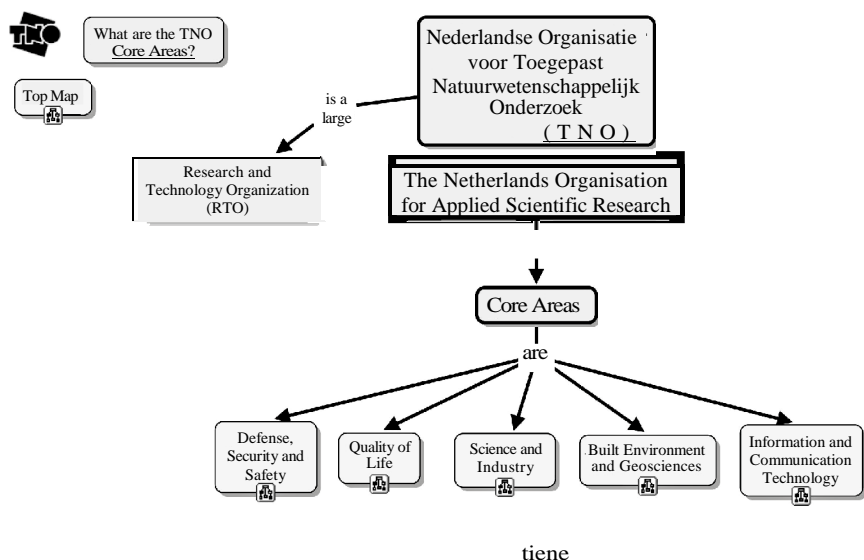


FIGURA 9.6b (continuación).

los hipervínculos que se habían hecho en las Sesiones 1 y 2 se deshicieron y se crearon e hipervínculos nuevos “mapas de mapas” (mapas conceptuales organizadores, como en la Figura 9.7) . Se determinó que la creación de esta nueva estructura organizativa facilitaría, en los meses siguientes, la integración de mapas conceptuales adicionales. La Figura 9.7 presenta el Mapa conceptual de más alto nivel , el que integraría los Mapas conceptuales para todas las áreas centrales de TNO . La Figura 9.8 presenta un Mapa conceptual en el siguiente nivel en la organización del modelo, el Mapa conceptual que organiza el material sobre todas las unidades de negocios dentro del área central de Defensa, Seguridad y Protección.

Además, se crearon Mapas Conceptuales que describían los cuatro departamentos dentro de la unidad de negocios de Factores Humanos. La figura 9.9 es un mapa conceptual de este tipo para el Departamento de Desempeño Humano. Mapas conceptuales adicionales describían los clientes y las instalaciones de la unidad de negocios.

Finalmente, se creó un “mapa de presentación”. Este mapa conceptual serviría como portal del espectador al conjunto completo de mapas conceptuales. Esto se muestra en la Figura 9.10.

**FIGURA 9.7**

El mapa conceptual de más alto nivel para la integración en todas las áreas centrales de TNO.

Al final de la sesión 4, el modelo de negocio de los mapas conceptuales de TNO constaba de 19 mapas conceptuales que contenían 522 conceptos (sin incluir marcadores de posición de plantillas ni mapas de mapas), mientras que al final de la primera sesión había 12 mapas conceptuales que contenían 420 conceptos (sin incluir marcadores de posición de plantilla y mapas de mapas). Muchos de los nuevos mapas conceptuales eran mapas de mapas o eran marcadores de posición, para ser refinados posteriormente por el personal de TNO. Debido a que la Sesión 4 no involucró una actividad KE distinta, los datos de la cuarta sesión no se usaron en una evaluación del rendimiento.

Hallazgos y Consecuencias

Los mapeadores conceptuales dedicaron aproximadamente 700 minutos a la actividad de refinar los mapas conceptuales (incluidos los hipervínculos, los recursos y el refinamiento de la redacción y la morfología de los mapas conceptuales). Por lo tanto, el cálculo del esfuerzo sería $700/19 = 37$ minutos por mapa conceptual. Esto no puede interpretarse de manera inequívoca porque representa la culminación de oleadas de refinamiento en las que se realizaron algunos cambios y luego, posteriormente, se deshicieron. Se tomó un esfuerzo considerable en el cambio del esquema de organización creado en la Sesión 1 (que estaba destinado principalmente a organizar material sobre el Departamento Humano al Comando), al esquema creado en la Sesión 4, que permitiría mejor la integración subsiguiente de

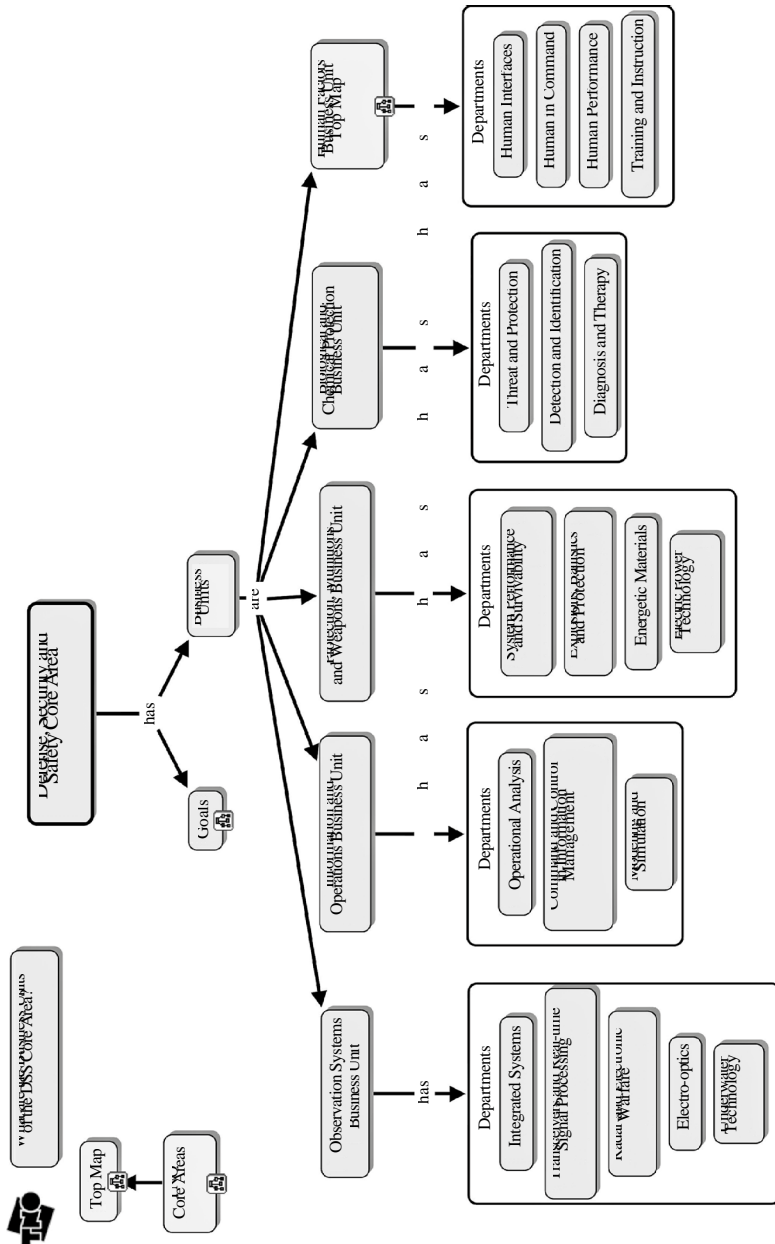
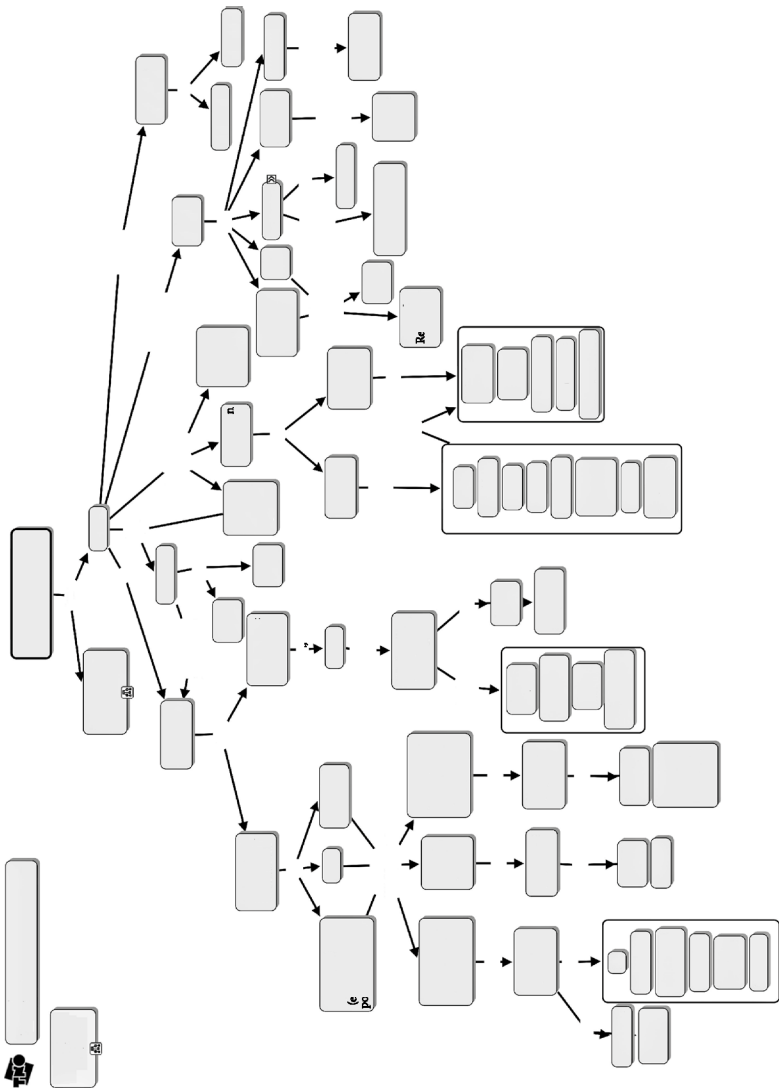


FIGURE 9.8
The Concept Map for integrating across all of the business units within the Defense, Security, and Safety core area.



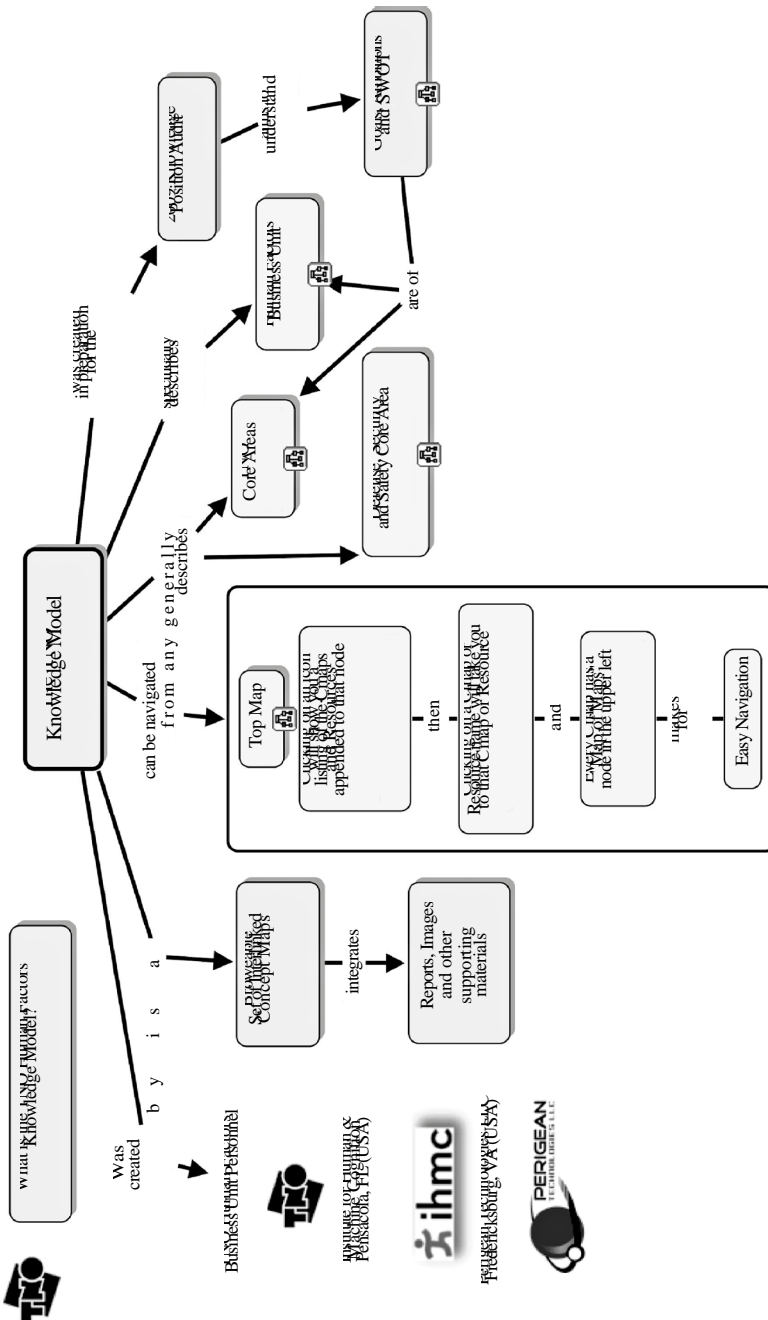


FIGURE 9.10

The "presentation Concept Map" that would be a viewer's portal into the TNO Concept Map business model.

Mapas conceptuales sobre otros departamentos y unidades de negocio. No obstante, el resultado del esfuerzo de la Sesión 4 subraya la experiencia anterior: el refinamiento, la integración y la dotación de recursos de los modelos de conocimiento del Mapa conceptual pueden ser un ejercicio no trivial (Coffey y Hoffman, 2003).

Ninguno de los mapas conceptuales del modelo de negocio se utilizó como figura en el informe final de TPA del departamento. El formato estándar, el contenido y las limitaciones de página asociadas en los informes de TPA lo impidieron. Sin embargo, desde el punto de vista de TNO, el proceso de Mapeo de Conceptos era más importante que el producto porque, en el momento de las sesiones de KE, la unidad de negocios de Factores Humanos estaba todavía muy temprano en el proceso de revisión. Desarrollar los Mapas Conceptuales ayudó a ordenar sus pensamientos. A juicio de TNO, los mapas conceptuales del modelo de negocio resultaron útiles en la preparación de la TPA de varias maneras. Primero, el proceso señaló, al principio de la Sesión 1, la necesidad de que los departamentos, las unidades y las áreas centrales desarrollen una comprensión compartida de un modelo de negocios. Hubo desacuerdos sobre lo que era importante, diferencias sutiles en las interpretaciones de los conceptos clave e incluso desacuerdos sobre cuáles son los conceptos clave. Por ejemplo, una pregunta clave fue: "¿Cuál es la diferencia entre una meta y una ambición?" Dio la casualidad de que la política de TNO y el material de orientación sobre el proceso de TPA no habían definido estos conceptos clave. Por lo tanto, el esfuerzo de elaboración de mapas conceptuales contribuyó significativamente al proceso más amplio de liderazgo y gestión de TNO.

En segundo lugar, el proceso obligó a los diferentes departamentos a ser explícitos sobre sus ambiciones, o podríamos decir que los apoyó en un proceso en el que podían definir sus ambiciones de manera efectiva, incluidos sus planes de acción y su cartera de productos. La elaboración de mapas conceptuales a menudo no es fácil, y ciertamente es una habilidad (cf., Capítulo 2). El pensamiento proposicional no llega fácil o inmediatamente a todos. Se puede decir que los Mapas Conceptuales obligan a uno a lograr una claridad cristalina sobre lo que uno quiere decir. Todos los conceptos que son importantes pero que se han dejado sin definir se hacen evidentes. En general, el proceso de Mapeo de Conceptos de TNO reveló conocimiento que había sido tácito.

En tercer lugar, las diferencias iniciales entre los departamentos podrían armonizarse mediante el uso de un marco común proporcionado por los mapas conceptuales. Esto fue útil para expresar una imagen común de los departamentos.

En cuarto lugar, los departamentos obtuvieron puntos en común mediante la creación y el perfeccionamiento de hojas de ruta tecnológicas que utilizaban un formato común. En preparación para el TPA, el proceso de Mapeo de Conceptos reunió a todos los departamentos

juntos y, por primera vez, les permitió intercambiar sus modelos de negocio y lograr un propósito común.

Un aspecto emergente interesante y sorprendente fue la falta de comprensión compartida de los significados de términos comerciales básicos como "objetivo" y "ambición". Se dedicó un tiempo considerable al mapeo conceptual de estas nociones, y esto resultó en una comprensión útil, a la luz de los propósitos y objetivos de la TPA. Dentro de TNO, se propuso que los mapas conceptuales sobre estos conceptos de revisión serían útiles y valiosos para otras unidades comerciales y para los participantes en el proceso de TPA.

El uso de mapas conceptuales para representar el modelo de negocio de una organización es una aplicación que ha tenido éxito en el pasado (cf., Capítulo 1). Los mapas conceptuales que se realizaron en la actividad que se informa aquí sugirieron cómo se puede realizar este tipo de aplicación para los procesos comerciales y el modelado. Las plantillas de mapas conceptuales de TNO pueden ser útiles para otras organizaciones de factores humanos y otros tipos de negocios y organizaciones, para el modelado de estrategias comerciales, para lograr una comprensión compartida de los conceptos básicos y para compartir conocimientos entre unidades dentro de una organización.

APLICACIONES POSTERIORES

Desde la finalización de este proyecto, los mapas conceptuales se han utilizado en otras investigaciones de TNO. Uno de los proyectos tenía como objetivo desarrollar un nuevo concepto de capacitación, un "juego serio", para un público objetivo compuesto por alcaldes de municipios que debían trabajar en equipo durante los períodos de gestión de emergencias. Se sugirió dentro de TNO que los investigadores comenzaran usando el Mapeo de Conceptos para aprender sobre el público objetivo. Tres expertos (uno de TNO, dos de fuera de TNO) de diferentes profesiones usaron el Mapeo de Conceptos para estructurar sus discusiones. Muy pronto llegaron a la conclusión de que estaban usando diferentes etiquetas para lo que podrían ser los mismos problemas. Esto nos recordó a uno de nosotros (Van de Ven) la discusión de los modelos comerciales de TNO sobre la clarificación de las metas y ambiciones departamentales.

temas clave más problemáticos relacionados con las necesidades de información de un equipo de alcaldes y los orígenes más probables de estos temas clave. Este proceso demostró

ser muy útil Los investigadores pudieron identificar preguntas clave que requerían respuestas antes de que pudiera comenzar el diseño de la capacitación. Eventualmente, el equipo creó un prototipo de un juego simple de papel y lápiz que gusta mucho a quienes lo han jugado. Se convertirá en un juego digital.

El objetivo de otro proyecto de TNO era generar los requisitos de información de la tripulación de un camión de bomberos , en particular, la información que la tripulación necesita saber mientras se dirige hacia y en el lugar del incendio. Los investigadores tuvieron pocas oportunidades de entrevistar a los bomberos. No podían permitirse el lujo de redactar una lista a partir de una primera entrevista y luego volver con los bomberos para refinar la lista de forma iterativa. Por lo tanto, los investigadores comenzaron creando su propio mapa conceptual utilizando las guías oficiales para bomberos en los Países Bajos.

La información sobre el incidente y la situación actual es en primer lugar responsabilidad del centro de despacho y del oficial del equipo (del camión) mientras se encuentra en ruta. Cuando está en la escena, la información dinámica del incidente es responsabilidad del oficial del equipo. La información del incidente incluye, por ejemplo, la cantidad de personas involucradas, el posible material peligroso en el sitio y si hay testigos presenciales. Cuando hay más camiones involucrados, así como otros servicios (p. ej., policía), el oficial del equipo de extinción de incendios necesita información dinámica sobre el incidente. Hay dos roles posibles que le proporcionarán esta información: un oficial de mayor rango en el sitio o el centro de despacho.

Solo después de esta redacción inicial de los mapas conceptuales, los investigadores entrevistaron a un grupo de bomberos, les mostraron los mapas conceptuales y los usaron para facilitar un proceso de identificación de brechas. Los mapas conceptuales de estos requisitos básicos de información se desarrollaron antes de las entrevistas. Después de ver estos mapas, los bomberos complementaron a los investigadores sobre la cobertura completa de los mapas conceptuales y fueron capaces de proporcionar información adicional y extremadamente útil. Expresaron alguna información adicional que no estaba en las guías oficiales , pero que habían aprendido durante los años que sirvieron en la brigada de bomberos. Por ejemplo, cuando el incendio es en una fábrica, suele haber una persona de contacto señalada para el cuerpo de bomberos. Los equipos de extinción de incendios necesitan conocer a la persona de contacto y tenerla disponible lo antes posible. Por lo general, esta es la persona que puede proporcionar "las últimas noticias", por ejemplo, sobre nuevos trabajos de construcción, materiales, personas en el sitio, etc.

Las entrevistas basadas en mapas conceptuales y mapas conceptuales identificaron categorías adicionales de información sobre el sitio y la ubicación que

los bomberos necesitan saber, pero que normalmente no están disponibles, por ejemplo, la última reestructuración de un edificio, o la cantidad de material peligroso en las instalaciones. Por ejemplo, el nivel real de material peligroso en el aire se mide mediante un proceso que lleva varios minutos y normalmente no se mide en las inmediaciones de los bomberos. Los investigadores generaron una larga lista de requisitos de información y, dado que los requisitos estaban vinculados a los procesos de extinción de incendios, los mapas conceptuales muestran quién necesita la información, cuándo y por qué. Uno de esos ejemplos se muestra en holandés en la figura 9.11.

El enfoque en la información que era extremadamente importante pero que no estaba fácilmente disponible presentó una oportunidad para desarrollar nuevas tecnologías o métodos de trabajo para mejorar la capacidad y el éxito de la lucha contra incendios. Los Mapas Conceptuales continuaron siendo una fuente de referencia, no solo para el equipo de proyecto de TNO, sino también para los instructores de bomberos porque los Mapas Conceptuales explican las necesidades de información y explican el lugar de las necesidades dentro del proceso de extinción de incendios.

Sospechamos que los resultados positivos de los mapas conceptuales en TNO continuarán afianzándose, a medida que los beneficios demostrados sean más conocidos y más investigadores descubran que los mapas conceptuales se pueden implementar de manera fructífera para una amplia variedad de aplicaciones.

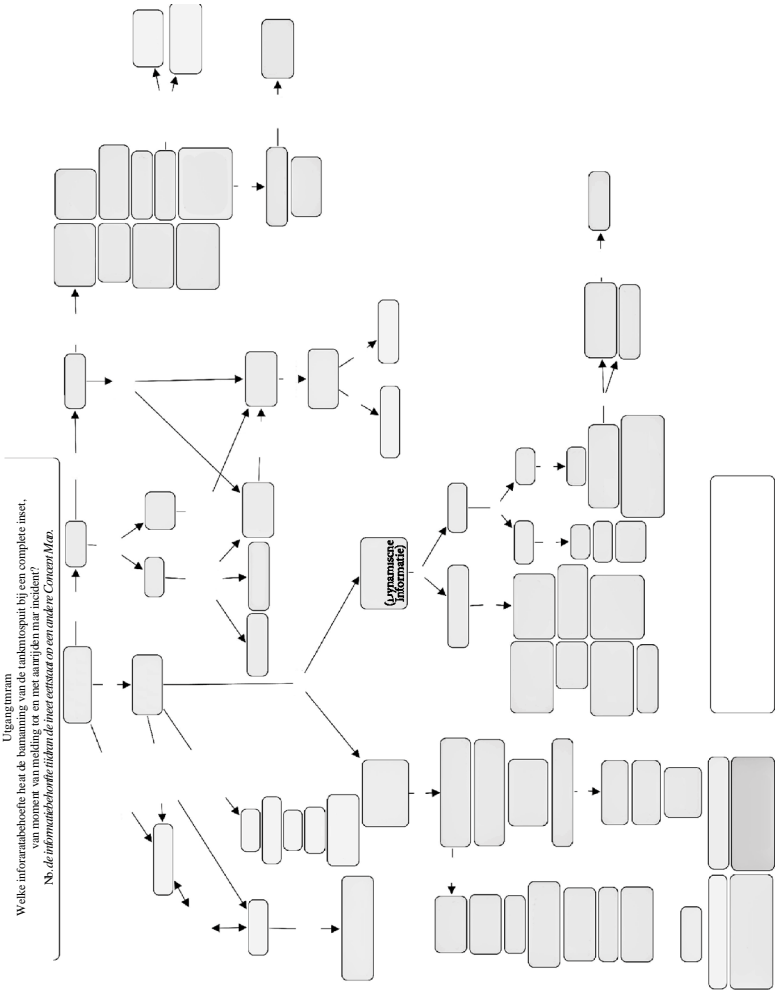


FIGURE 9.11
Dutch firefighting.

REFERENCIAS

- Coffey, J. W. y RR Hoffman. 2003. Modelado del conocimiento para la preservación de la memoria institucional. *Revista de Gestión del Conocimiento* 7, 38–52.
- Crandall, B., G. Klein y RR Hoffman. 2006. *Mentes que trabajan: una guía del profesional para el análisis de tareas cognitivas*. Cambridge, MA: MIT Press.
- IHMC (Instituto de Cognición Humana y de Máquinas). 2009. Protocolos para el análisis de tareas cognitivas: <http://ihmc.us:16080/research/projects/CTAProtocols/>.
- Hoffman, RR, JW Coffey, MJ Carnot y JD Novak. 2002. Una comparación empírica de métodos para obtener y modelar conocimiento experto. En *Actas de la 46.ª Reunión de la Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía* (págs. 482–486). Santa Mónica, CA: Sociedad de Ergonomía y Factores Humanos.
- Hoffman, RR, JW Coffey, KM Ford y JD Novak. 2006. Un método para obtener, preservar y compartir el conocimiento de los pronosticadores. *Clima y Pronóstico* 21, 416–428.
- Novak, JD 2010. *Aprendizaje, creación y uso del conocimiento: mapas conceptuales como herramientas facilitadoras en escuelas y empresas*. Nueva York: Routledge.