



## Road-mapping for Corporate Strategy

### A Japanese Case Study involving Delphi-scenario Writing

By Akio Kameoka

ترجمه ای از سید مرتضی موسویان

این مقاله مروری بر ارزیابی و آینده‌نگاری<sup>1</sup> در زمینه توسعه‌ی یک فن آوری جدید و محصول ناشی از آن در ژاپن است. بطوریکه با مطالعه یک مورد واقعی چون صنعت ماشین فاکس خانگی نشان می‌دهد که پیش‌بینی فن آوری، ارزیابی فن آوری و برنامه‌ریزی محصول بوسیله یک مسیر نما<sup>2</sup> در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

ایجاد ارتباط نزدیک میان استراتژی فن آوری و استراتژی بازاریابی شرکت نقش اساسی را در موفقیت شرکت و همچنین سهم آن در توسعه اقتصاد سالم در سطح ملی، بازی می‌کند.

مسیر نمای فن آوری یکپارچه، یک ابزار عملیاتی برای توسعه فن آوری‌های میان مدت و بلند مدت بوده و همچنین فرموله کردن استراتژی بازاریابی شرکت را مهیا می‌کند. (اینکار) توسط استفاده‌ی از منابع داخلی و خارجی و با توجه به فاکتورهای موثر در بازاریابی صورت می‌گیرد.

---

<sup>1</sup> fore sighting

<sup>2</sup> Road-map

## معرفی

پیش‌بینی فن آوری همواره یک کار همراه با چالش است. خواه در سطح بنگاه، یا صنعت و یا یک کشور باشد. وزارتخانه آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و فن آوری در ابتدای سال 1970 میلادی پیش‌بینی علم و فن آوری را در سطح ملی آغاز کرد. این وزارتخانه تحقیق خود را به روش دلفی تقریباً هر پنج سال یکبار تکرار کرده است. در طول سی سال از سال 1970 هر تحقیقی اهداف پیش‌بینی شده خود را در زمینه‌های مختلف علم و فن آوری دنبال کرده است. در سطح بنگاه بسیاری از کمپانی‌های بزرگ استفاده از روش‌های علمی را برای کمک به خواستگاه خود برای پیش‌بینی به خدمت گرفتند. این در حالی بود که تولیدکننده‌های صنعتی در رقابتی جهانی قرار داشتند.

روش DSW (Delphi - scenario writing) که در این دوره توسعه پیدا کرد در این مقاله معرفی خواهد شد. در چند صنعت، اتحادیه صنعتی یا کنسرسیوم تحقیقاتی تلاش‌ها برای فرموله کردن تهیه یک مجموعه از مسیر نماها به عنوان مدارکی مهم که پشتیبانی کننده‌ی استراتژی فن آوری و برنامه‌ریزی در سطح دنیا بود، پیگیری می‌شد و در این راستا نداشت مسیر بطور گسترده‌ای توسط کمپانی‌ها و صنایع ژاپن مورد استفاده قرار گرفت.

در ابتدا تهیه و تدوین مسیر نما و نداشت مسیر تنها بصورتی ساده، پیش‌بینی فن آوری و نوآوری را در کوتاه مدت و بلند مدت مهیا می‌کرد، بعدها به عنوان یک ابزار روتین برای برنامه‌ریزی و همچنین برای ایجاد هماهنگی در عرصه نوآوری میان کمپانی‌های مختلف تبدیل شد. نداشت مسیر، در سالهای اخیر به عنوان یک وسیله قوی و کل‌نگر جهت بهبود در کیفیت مدیریت فن آوری و یکپارچه سازی فعالیت‌های مختلف شناخته شده است. این مقاله توسعه و استعمال یک روش پیش‌بینی منحصر به فرد را مرور می‌کند و یک توسعه استراتژی یکپارچه بوسیله فن آوری نداشت مسیر را پیشنهاد می‌دهد.

## پیش‌بینی<sup>3</sup> و نگاهت مسیر

فن آوری پیش‌بینی، روشهای مختلفی که مبتنی بر تئوری های متفاوت هستند را بکار می‌گیرد. نگاهت مسیر هم یکی از تکنیک‌های پیش‌بینی است که به یکپارچه کردن تجارت و فن آوری و همچنین تعریف استراتژی فن آوری کمک می‌کند.

این تکنیک که در مورد محصولات و فن آوری‌های دارای دوره‌ی زمانی کوتاه و بلند، مورد استفاده قرار می‌گیرد، تعامل میان محصولات و فن آوری را با توجه به پارامتر زمان نشان می‌دهد. نگاهت مسیر در ترکیب‌های مختلف می‌تواند ارائه‌گردد، مسیر نمای فن آوری، مسیر نمای صنعت، مسیر نمای علم و مسیر نمای محصول. اما در زمانهای اخیر بسیاری از محققین، اظهار عقیده کرده‌اند که مسیر نمای فن آوری قادر است بعنوان یک پروسه‌ی پیش‌بینی فن آوری یکپارچه مطرح باشد. این افراد معتقدند که مسیر نمای فن آوری به تنهایی قادر است، برنامه‌ریزی استراتژیک، توسعه محصول، مدیریت نوآوری و تولید را بصورت یک پروسه همگن و کل‌گرا حمایت و پشتیبانی می‌نماید.

یک مسیر نمای فن آوری خوب، قادر است کارکردهای ژنریک<sup>4</sup> مدیریت را به نمایش گذارد. این وظیفه عبارت است از آگاهی فن آوری<sup>5</sup>، فرموله کردن استراتژی<sup>6</sup>، فن آوری تصمیم‌گیری<sup>7</sup> و کنترل استراتژیک فن آوری را شامل شود. در این پروسه فن آوری پیش‌بینی به یک پروسه یادگیری سازمان تبدیل خواهد شد.

---

<sup>3</sup> forecasting

<sup>4</sup> generic

<sup>5</sup> Technology Intelligence

<sup>6</sup> Strategy formulation

<sup>7</sup> Technology Decision-making

## مطالعه ی موردی

برای ارائه یک متدولوژی هوشمند بمنظور جستجوی فن آوری یکپارچه و نیازهای اجتماع، بوسیله در کنار هم قرار دادن<sup>8</sup> تقاضاهای آینده و نیازهای توسعه ای در فن آوری‌های مختلف و در نظر گرفتن سرعت پیشرفت آنها، من مایلم که تجارب شخصی‌ام را معرفی کنم. (بنابراین) مشاهدات دست اول خود را در زمینه ی توسعه‌ی ماشین فاکس در کمپانی توشیبا، ارائه می‌دهم. من فکر می‌کنم این یک مورد عملی و جالب برای نشان دادن چگونگی پیش‌بینی و ارزیابی فن آوری یکپارچه در دنیای واقعی می‌باشد.

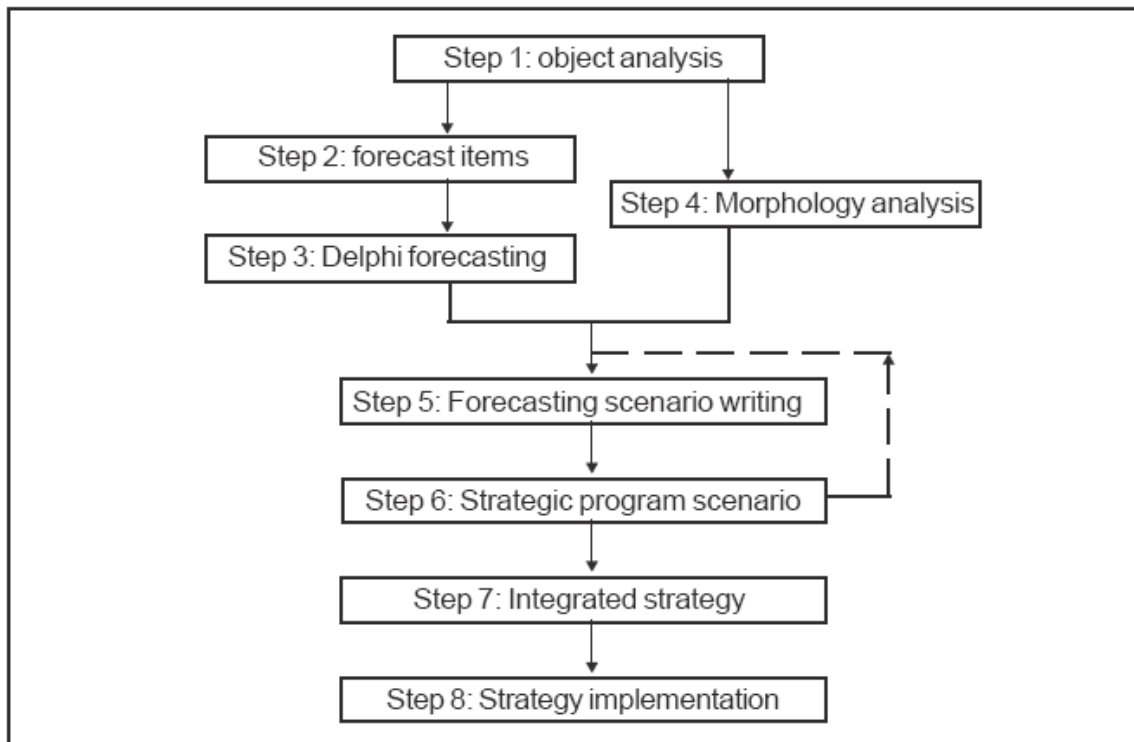
## روش DSW

در دهه 1970، در حالیکه سازمان‌های ژاپنی مشغول اجرای اتوماسیون اداری بودند با یک مشکل روبرو شدند. مشکل چگونه هندل کردن 4000 کاراکتر چینی، که روزانه در زبان ژاپنی مورد استفاده قرار می‌گرفت، بود. استفاده از ماشین تحریرهای سنتی ژاپنی نیاز به آموزش گسترده داشت بطوریکه (در ابتدا) تنها قابل استفاده توسط تایپیست‌های حرفه‌ای بود. این بسیار مشکل بود که مردم معمولی از این ماشین‌های تایپ استفاده نمایند و بنابراین مکانیزه کردن با مشکل مواجه شده بود. ماشین فاکس یک راه حل ساده را پیشنهاد می‌کرد و امکان انتقال دست نوشته‌ها را بصورت مستقیم از یک دفتر به دفتر دیگر از طریق خط تلفن ممکن می‌ساخت. ارتقاء ماشین‌های کوچک فاکس پس از انجام یک تحقیق به روش DSW امکان پذیر شد. این اولین بار بود که (در 25 سال قبل) کمپانی توشیبا برای توسعه ی استراتژی شرکت، بمنظور ارتقاء ماشین فاکس جهت استفاده در خانه‌ها و دفاتر کوچک، از روش DSW استفاده می‌کرد. روش دلفی که یک روش شناخته شده‌ی بصری است اجازه می‌دهد پیش‌بینی قبل از اجرا صورت گیرد.

---

<sup>8</sup> articulating

Figure 1: The procedure of the DSW method for roadmapping



سودمندی پیش بینی دلفی در سادگی و راحتی استفاده از آن نهفته است. روش DSW یک روش یکپارچه است که با راهکاری متقارن ارتقاء پروسه ی نوآوری را بوسیله ی یک سناریوی استراتژیک پشتیبانی می کند. روش DSW دارای 8 مرحله می باشد. (شکل شماره ی 1). سه مرحله ی اول، از "تحلیل موضوع"<sup>9</sup> تا "پیش بینی دلفی"<sup>10</sup>، یک چارت نیازها را با عنایت به زمان مهیا می کند. این چارت (پس از آماده شدن) اطلاعات اولیه از فن آوری و سرویس های (مورد نیاز) در آینده را در اختیار می گذارد. در دو مرحله ی بعد، از "تحلیل شکل شناسی"<sup>11</sup> تا "نوشتن سناریوی پیش بینی"<sup>12</sup>

<sup>9</sup> Object analysis

<sup>10</sup> Delphi forecasting

<sup>11</sup> morphology

<sup>12</sup> Forecast scenario writing

(مرحله ی 5) تأکید بر یافتن ارتباطات داخلی میان آیتم های پیش بینی شده می باشد. این عمل باعث بوجود آمدن یک سناریوی نمودار گردش<sup>13</sup> کار می گردد که امکان رفتن از این مرحله به دو مرحله ی دیگر یعنی "نوشتن سناریوی برنامه ی استراتژیک"<sup>14</sup> و "توسعه ی استراتژی یکپارچه"<sup>15</sup> را فراهم می آورد. آخرین مرحله (یعنی) "اصلاح استراتژی"<sup>16</sup> یک راهکار عملی برای ارتقاء نوآوری و نتایج مورد انتظار به دست می دهد. برای مثال (می توان انتظار داشت) که منحنی نفوذ طول عمر محصول در دسترس قرار گیرد.

### روش DSW برای صنعت ماشین فاکس

پروژه ی طی شده برای توسعه ی استراتژی ماشین های فاکس کوچک به طور خلاصه از روی شکل 1 قابل مرور می باشد. در مرحله ی اول فن آوری ها و سرویس های مرتبط با ماشین های فاکس مورد بررسی و تحلیل دقیق قرار گرفته است. بطوریکه در این بررسی سرویس های ماشین فاکس سایه به سایه در رقابت با سرویس های رسانه های دیگر از قبیل تلفن، پست، تلگراف، تلویزیون، روزنامه ها و دیگر رسانه ها مورد تحلیل قرار گرفت. در مرحله دوم چهل و نه سرویس مورد انتظار برای آینده لیست شد، در مرحله سوم یک تیم در اختیار پروژه و همچنین افرادی بیرون از پروژه با

---

<sup>13</sup> Flow chart

<sup>14</sup> Strategic program scenario

<sup>15</sup> Integrated strategy

<sup>16</sup> Strategy implementation

استفاده از روش پیش‌بینی دلفی، جهت تعیین اینکه هر سرویس در چه زمانی باید در اختیار گذاشته شود و درجه اولویت هر سرویس نسبت به سرویس‌های دیگر چه عددی خواهد بود مشخص گردید.

شکل 2 نشان‌دهنده فلوچارت نیازها با احتساب زمان می‌باشد. در مرحله تجزیه و تحلیل از منظر شکل‌شناسی<sup>17</sup> یعنی مرحله چهارم، 49 سرویس مذکور در چهار محدوده اصلی و سیزده گروه با بکارگیری روش KJ (Kawakita Jiro) در یک ماتریس پورتفلوی دو بعدی قرار داده شدند. در این ماتریس در مقابل ارتباطات تجاری<sup>18</sup> BC اهداف مورد انتظار لیست شده است. همچنین در مقابل<sup>19</sup> BI سرویس‌های مختلف مربوط لیست شده است و در مقابل<sup>20</sup> LI به همین شکل و در مقابل<sup>21</sup> LC نیز به همین ترتیب. بطوری که برای گذر از BC به LC باید از BI و LI گذر کنیم. در قدم پنجم، یعنی نوشتن سناریوی پیش‌بینی، ارتباط میان گروه‌های استخراج شده از 49 سرویس اولیه را نیز با فلش‌هایی از خروجی یک آیت‌م به آیت‌م دیگر مشخص می‌کنند. بدین ترتیب نتایج حاصل از قدم‌های سوم و چهارم جمع‌بندی می‌شود و نمودار گردش کار سناریوی دلفی آماده می‌گردد (شکل 3) این نمودار گردش کار، بیان‌کننده پروسه نوآوری در سرویس‌های ماشین فاکس در چهار دامنه می‌باشد.

---

<sup>17</sup> morphology

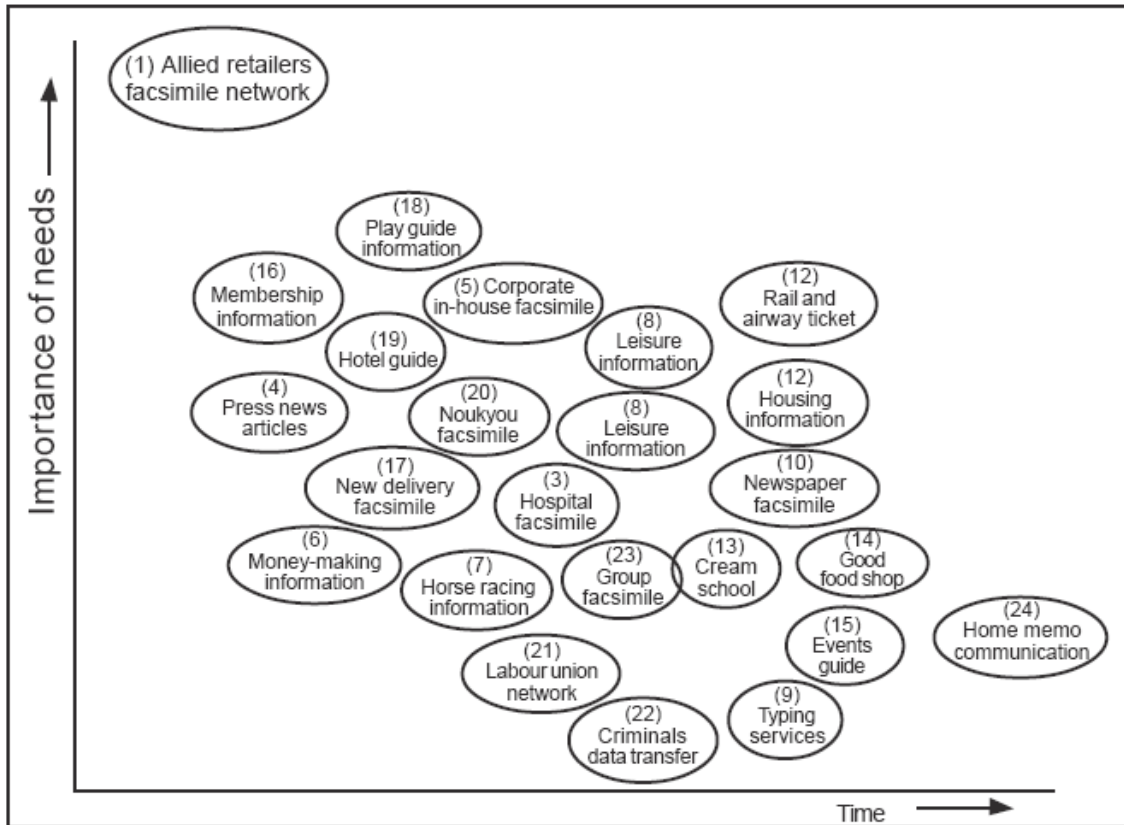
<sup>18</sup> Business Communication

<sup>19</sup> Business Information Services

<sup>20</sup> Living Information Services

<sup>21</sup> Living Communication

Figure 2: Needs chart of small facsimile services forecasted over time by the Delphi method



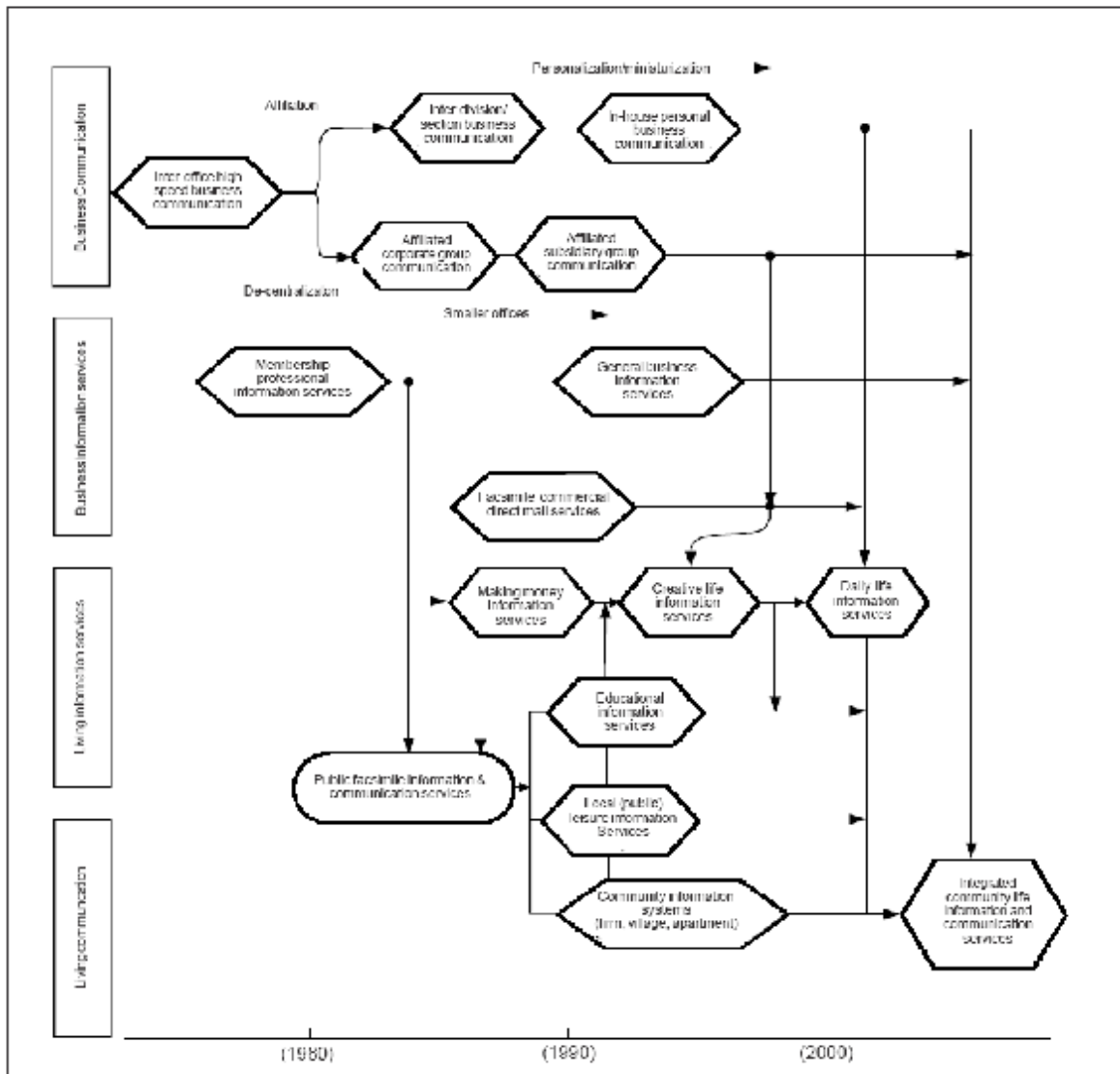
### سناریوی ماشین‌های فاکس کوچک

سناریوی پیش‌بینی برای ماشین‌های فاکس کوچک که با استفاده از روش DSW تمامی پروسس‌ها را در چهار گروه LC, LI, BI, BC خلاصه کرد، بدنبال ارتقاء نوآوری بود این سناریو برای نوآوری فاکتورهای جدیدی را معرفی نمود که این فاکتورها قادر بودند پروسه نوآوری را بهبود بخشند. برای مثال، استفاده از دستگاه فاکس برای پست تجارتي (CM<sup>22</sup>) و ارسال نامه‌های مستقیم (DM<sup>23</sup>) و یا

<sup>22</sup> Commercial Mail

<sup>23</sup> Direct Mail

Figure 3: Delphi-scenario-based product/service roadmapping for small facsimile innovation



ارسال اطلاعات مربوط به دستگاه‌های فاکس (مانند تلفن‌های عمومی) و همچنین اطلاعات مربوط به ترمینال‌های مورد استفاده برای ارتباطات. فاکتورهای جدید که توسعه را سبب می‌شوند قابل شناسایی در زمان نوشتن سناریوها هستند بطوریکه توسط برنامه‌ریز با مشخص کردن ارتباط موجود میان آیتم‌های پیش‌بینی شده قابل شناسایی و تعریف می‌باشند.

پیدا نمودن ارتباط جدید میان فاکتورها یک سودمندی اساسی برای این روش (DSW) محسوب می‌گردد.

سودمندی دوم در این روش (DSW) سادگی نوشتن سناریو برای پروسه‌های مختلف می‌باشد و نیاز به تفکر سنتی و بازگشت به مراحل قبل نخواهد داشت.

### سناریوی نفوذ پیشرفته<sup>24</sup>

مرحله بعدی در این روش پیدا کردن فاکتورهای کلیدی و سرعت‌بخش برای بالا بردن ضریب نفوذ کاربرهای خانگی (از دستگاه فاکس) می‌باشد. فاکتور اول گسترش استفاده تجاری از ماشین فاکس می‌باشد که می‌تواند از طریق توجه و توسعه پنج فاکتور ذیل حاصل شود:

1. گسترش سیستم‌های فاکس مورد استفاده تجاری در منازل که به دستگاههای فاکس خارج از منازل متصل می‌شوند.
2. افزایش سرویس‌های اطلاعاتی برای استفاده‌کنندگان حرفه‌ای در دفاتر تجاری که نیاز به تماس با افراد در خانه‌ها دارند.
3. سیستم‌های پردازش اطلاعات که واگذاری برخی کارهای اداری مانند مدیریت کنفرانس و یا سرویس‌های تایپ (و تکثیر) را پشتیبانی می‌نماید.
4. عمده‌فروشی و خرده‌فروشی از طریق شبکه ماشین‌های فاکس که گسترش‌دهنده دفاتر تجاری مستقل می‌باشد.

---

<sup>24</sup> Enhanced diffusion scenario

5. سرویس‌های اطلاعاتی مورد استفاده مستقیم برای عمده‌فروشی و خرده‌فروشی و ادارات

مستقل

هدف بعدی که می‌توان تصور کرد، ارتقاء مستقیم ضریب نفوذ استفاده از فاکس در خانه‌ها می‌باشد بطوریکه با افزایش تعداد مشترکین در منازل، هزینه سرویس‌ها کاهش یابد.

آیتم‌های مختلفی که از سناریو بدست می‌آیند، می‌توانند در سرویس‌های یکپارچه اطلاعاتی خلاصه شوند، بطوریکه سرویس‌های مختلف در تعامل و همکاری با هم بتوانند بصورت یکپارچه ارائه شوند.

1. یک تمایل تجاری برای کاهش هزینه‌ها

2. یک سیستم ساده برای جمع‌آوری شارژ برای تامین‌کنندگان اطلاعات و سرویس‌ها

3. آشنا کردن و نمایش دادن (کاربرها) در یک سیستم باز از طریق معرفی به رستوران‌ها، کافی‌شاپ‌ها و مکان‌های سرگرمی

4. حرکت از استفاده اداری به استفاده خانگی و استفاده در خرده‌فروشی دستگاههای فاکس

5. اضافه کردن کارکردهای جدید به دستگاههای فاکس بطوری که بتوان از آنها به عنوان یک دستگاه کپی (اسناد) یا وسیله‌ی بازی و یا یک واسط تلویزیون استفاده نمود.

6. برپایی گردهم‌آیی با عنوان "نحوه جدید زندگی"<sup>25</sup> که در آن مخاطبین با کاربرهای جدید ماشین فاکس آشنا شوند.

مواردی که ذکر شد برای رسیدن به بهره‌وری بالاتر بوسیله انتخاب یا آماده شدن شش آیتم یکپارچه می‌شوند:

---

<sup>25</sup> New life style

1. تاسیس یک مرکز اطلاعات
2. ارتقاء تجارت ماشین‌های فاکس اداری
3. شبکه خرده‌فروشی توسط دستگاه فاکس اداری
4. توزیع عمومی توسط دستگاه فاکس
5. جامعه شبکه‌هایی با استفاده از ماشین‌های فاکس
6. کاهش هزینه‌ها با بهبود بخشی در کارکرد کارآیی

### پیش‌بینی رودرروی اجرا

نوآوری مستمر در طراحی و ساخت دستگاه‌های فاکس در سه دهه توسط کمپانی نپون<sup>26</sup> (تلگراف و تلفن عمومی نپون) در همکاری با صنعت ژاپن همواره با ارتقاء روبرو بوده است. فقط استمرار در نوآوری چیزی است که موفقیت در حال تزیاید را ابتدا در ژاپن و سپس در دنیا برای نپون به ارمغان آورده است. شکل 4 نشان دهنده منحنی‌های نفوذ پیش‌بینی شده در سال 1977 و همچنین منحنی واقعی است. سناریوی پیش‌بینی نوآوری بوسیله چهار پورتفولیو<sup>27</sup> ساده شبیه‌سازی شد چرا که تصور بر این بود که رسیدن به ناحیه LC از BC بصورت مستقیم دشوار بوده و نیاز به یک شبکه خارجی دارد. برای افزایش تعداد نوآوری‌ها نظریه مطرح شده با استفاده از سرویس‌های اطلاعاتی بدست آمده در ناحیه BI و LI کار را هدایت نمود.

---

<sup>26</sup> Nippon

<sup>27</sup> portfolio

پس از رسیدن به نتایج در دنیای واقعی و پس از گذشت زمان لازم بسیار روشن است که این بینش بطور کلی مناسب بوده است. منحنی نفوذ واقعی در زمان شروع کار شیب آهسته‌ای دارد. اما نرخ رشد واقعی نسبت به منحنی پیش بینی شده سرعت بیشتری دارد. این اختلاف را می‌توان ناشی از کوچک شمردن شبکه خارجی دانست. نکته دیگر قابل اشاره بعنوان دلیلی برای فاصله از پیش‌بینی اصلی، گسترش جهانی نوآوری ماشین فاکس با سرعت بیشتر از آنچه انتظار می‌رفت بود و این یک درس خوب از این مطالعه موردی می‌باشد.

این بررسی که رشد استفاده از دستگاههای فاکس را در طول 25 سال در ژاپن و همچنین استفاده از روش DSW در توسعه و استراتژی نوآوری را بعنوان هدف دنبال می‌کرد. به این نتیجه اساسی رسید که "یک آینده‌نگاری با کیفیت (نزدیک به واقعیت) امکان پذیر" است و از روش DSW می‌توان بعنوان یک ابزار عملیاتی که بطور موثری قادر به پشتیبانی از توسعه استراتژی‌های بلندمدت می‌باشد استفاده کرد. روش DSW پایه‌ای برای توسعه استراتژی بشکل جامع، فراگیر و بصورت یکپارچه فراهم می‌کند.

### تهیه مسیر نمای یکپارچه شده

تکنیک‌های فن آوری پیش‌بینی و توسعه استراتژی در طول زمان بهبود یافته‌اند. برای مثال فن آوری جدید تهیه مسیر نما در مقابله با نسخه اولیه آن که تنها بر روی پیش‌بینی فن آوری تاکید داشت بسیار پیشرفته می‌باشد بطوریکه نسل دوم بر روی توسعه استراتژی فن آوری تاکید کرده است و بالاخره نسل سوم توجه (اصلی خود را) متوجه ارتباطات متقابل میان ذینفعان نموده است. بالاخره تهیه مسیر نما یکپارچه پیچیده شده است و برای مهیا کردن آن نیاز به یک روش شناسی پیچیده می‌باشد.

شکل 5 نشان دهنده یک نگاشت مفهومی است که پروسس‌های مربوط به فن آوری محصول، تولید و بازاریابی را در کنار هم جمع کرده است. اصلی ترین پروسس در مسیر نما ی تجمعی، پیدا کردن ارتباط میان هدفهای محوری می‌باشد بنابراین در شکل 5 بردار  $ST1^{28}$  به طرف  $PF2^{29}$  نشان دهنده ارتباط موجود میان Science/Technology و محور Product feature است.

برای کار و کسبهای کوچک و با حجم متوسط  $(SMES)^{30}$  نظریه من بدست آمده از کارکردن با سازمانهایی همچون موسسات صنعتی و یا کنسرسیوم های جهانی که برای تهیه مسیر نما اقدام کرده‌اند میباشد. اینگونه مشارکت در اجرای عملی تهیه مسیر نما یک راه خوب برای دسترسی به منابع خارجی است و به SMESها جهت شناخت مسیر فن آوری آینده کمک می‌کند و همچنین میان پیش بینی فن آوری و برنامه‌ریزی داخلی با زنجیره ارزش در یک صنعت که یک SME در آن فعالیت می‌کند کمک می‌نماید.

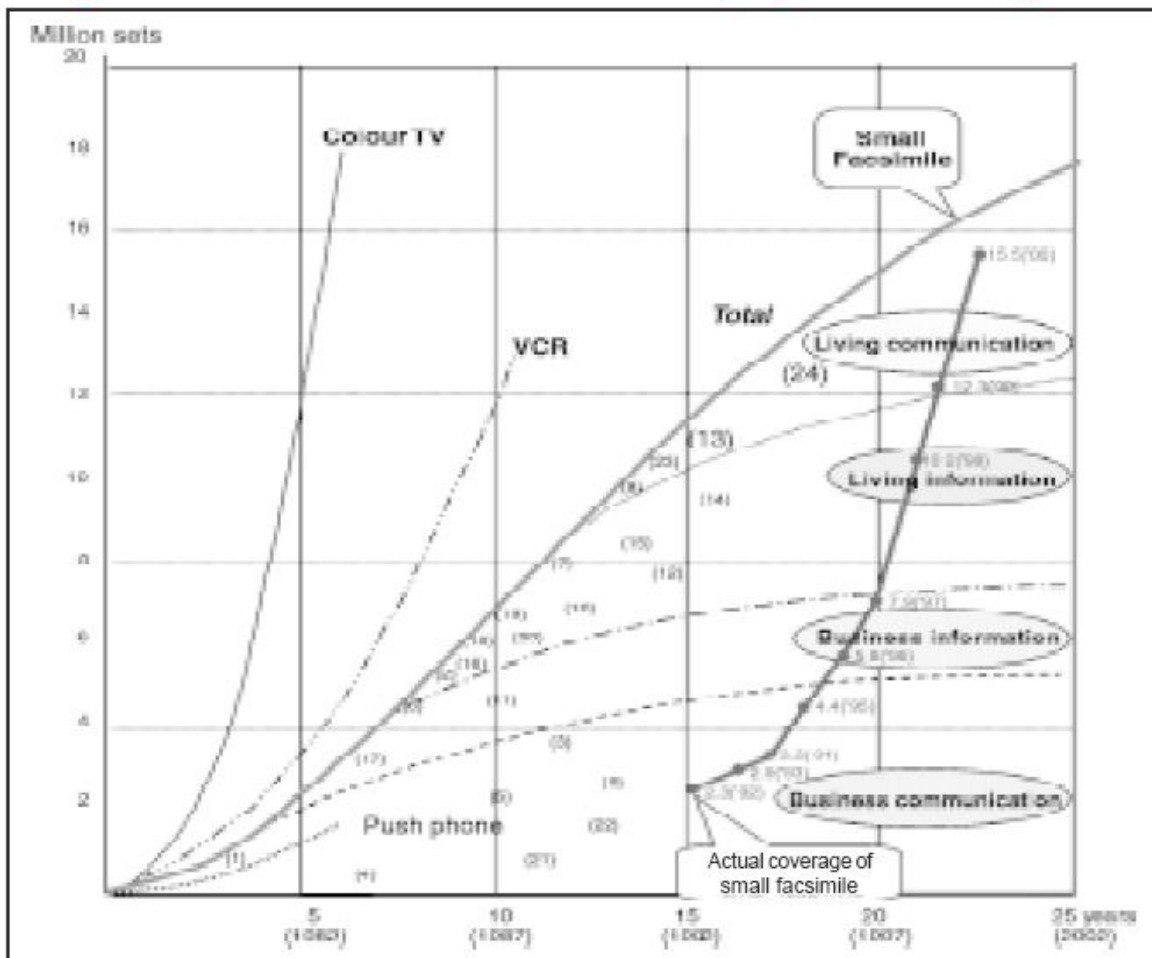
---

<sup>28</sup> Science and Technology

<sup>29</sup> product feature

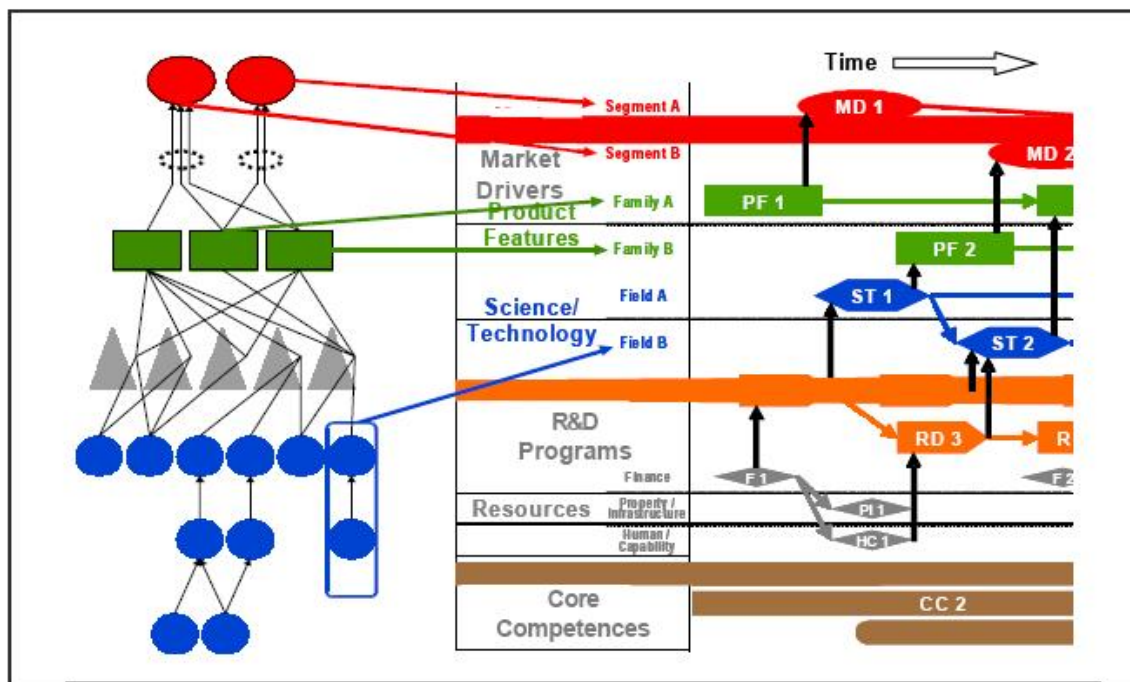
<sup>30</sup> Small and medium-sized enterprises

Figure 4: Penetration curve of small facsimile: projection and reality



Source: Kameoka et al, 2003

Figure 5: Using the core innovation fields as basis for innovation roadmapping - integrating technology, product, manufacturing, and marketing processes



## نتیجه گیری

فن آوری آینده‌نگاری شامل پیش بینی فن آوری‌های نوظهور، ارزیابی و ارتباطات میان تامین‌کنندگان محصول، مشتریان و ذینفعان می‌باشد. هر تجزیه و تحلیل از فن آوری آینده در عمل یک فرآیند پیچیده است و شامل پیش‌بینی فن آوری، آینده‌نگاری فن آوری، فهم و بینش فن آوری، تهیه مسیر نمای فن آوری و ارزیابی فن آوری خواهد بود. لیکن تمامی رویکردها بدنبال رسیدن به یک شناخت فراگیر و جامع از فن آوری‌های نوظهور و اثرات اجتماعی احتمالی آنها، و در نهایت تدوین یک مسیر نمای یکپارچه می‌باشد.

## Reference

1. Kameoka, A, T. Kuwahara and M. Li, 2003. 'Integrated Strategy Development: An Integrated Roadmapping

Approach,' PCMET '03,  
July, Portland, Oregon, U.S.A.

## Bibliography

1. Kodama, F. Analyzing Japanese High Technologies - The technical paradigm shift. Printer Publishers, pp. 3-8, 1991.
2. "The Seventh Technology Foresight – Future Technology in Japan Towards the Year 2030", NISTEP REPORT No. 71, National Institute of Science and Technology Policy, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, July 2001.
3. Terutaka Kuwahara, "Technology Forecasting and Social Change 60", 5-14, 1999 (Elsevier).
4. Terutaka Kuwahara, "Technology Foresight in Japan - The Potential and Implications of the DELPHI Approach", Report Material No. 77, The Proceedings of the International Conference on Technology Foresight, March 2001.
5. Isao Karube, "Integration of Socioeconomic Needs into Technology Foresight", Report Material No. 77, The Proceedings of the International Conference on Technology Foresight, March 2001.
6. Kameoka, A., Y. Morikawa, and Y. Sata, "Technology Forecasting: Review of the 'Delphi-Scenario Writing Method'? From the case of application to the small facsimile innovation strategy development in 1977", Proceedings of the Annual Conference of the Science Policy and Research Management of Japan, 1B13, pp. 173-178, 1999 (in Japanese).
7. Kameoka, A. and Y. Morikawa, "A Forecast of a Business Product Development Process and the Innovation Strategy Planning by a 'Delphi-Scenario Writing' Method", The 8th Technology Forecasting Symposium, the Proceedings, pp. 19-24, 1979.
8. "An Effective Use of Facsimiles -The Innovation Process and Its Strategy Development", proposed by Mr. Mistuning, chief technology officer, to the Image Telecommunication Sub-Committee, Telecommunication Technology Committee, The Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation.
9. Kameoka, A. and Y. Suzuki, "Integrated Strategy Development by Delphi-Scenario Writing Method? A review of home facsimile innovation and its strategy development in the 1970s", IEEE Engineering Management Society, IEMC 2002, Cambridge, UK, August 18-20, 2002.
10. J-F. Coats, Technology Assessment, The Futurist, 5 (6), 1971. 11. Martin V. Jones, A Technology Assessment Methodology-Some Basic Propositions, MRT60099, 1, MITRE Corp., 1971.
12. Kameoka, A. "An Application of Multidimensional Scaling Method to Technology Assessment", U. S. "Japan Seminar," Theory, Method and Application of Multidimensional Scaling and Related Techniques, University of California, San Diego, 20-24, 1975.

13. Kameoka, A. "General Assessment of Informationalization Towards Future Informational Society", East-West Communication's 1976, Advanced Summer Seminar, East-West Center, Honolulu, June 5-16, 1976.
14. Kameoka, A. "A General Assessment of Informationalization in Japan", The Journal of Science Policy and Research Management, Vol. 3, No. 3, pp. 274-289, 1988.
15. Kameoka, et al, "A challenge of integrating technology foresight and assessment in industrial strategy development and policymaking", Technological Forecasting & Social Change, forthcoming.
16. Groenveld, P. "Roadmapping Integrates Business and Technology", Research, Technology Management, pp. 48-55, September-October, 1997.
17. Willyard, C.H. and McClees, C.W. "Motorola's Technology Roadmap Process", Research Management, pp. 13-19, September-October, 1987.
18. Millett, S. M., and E. J. Honton. 1991. A Manager's Guide to Technology Forecasting and Strategy Analysis Methods, Battelle, Press.
19. Bucher, P. E. 2003. Integrated Technology Roadmapping, Dissertation, SFITZ.

**Special Feature : Technology Road-Mapping**

## **Road-mapping for corporate strategy**

A Japanese case study involving Delphi-scenario writing

**Akio Kameoka**

This article reviews the development of new technology and product foresight and assessment in Japan through a real case study in the home facsimile machine industry. The case shows that technology forecasting, technology assessment and product planning are integrated by road-mapping. Linking corporate business strategy with technology strategy plays an important role in a firm's success and contributes to a nation's healthy economic growth. Integrated technology road-mapping provides a practical instrument for middle and long-range technology development and corporate business strategy formulation by aligning internal and external resources and social marketing factors.

### **Introduction**

Technology forecasting is always challenging work - whether for a firm, or for an industry or for a country. Japan's Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) embarked on science and technology forecasting at the national level in the early 1970s and MEXT continues to conduct regular Delphi surveys approximately every five years. Every survey aims at forecasting long-term trends in various fields of science and technology over the next thirty years. At firm level, large companies started to use scientific methods in the late 1970s to help forecasting technology trends, while

Japanese manufacturing industry as a whole enhanced its global competitiveness. A Delphi-scenario writing (DSW) method was developed during this period and is introduced in this article. In some industries, industrial associations or research consortiums coordinated efforts in formulating a variety of roadmaps as important documents to support firm-level technology strategy and planning. Road-mapping was also widely used by Japanese companies and industries.

At first, it was simply used to provide short-term and long-term technology and innovation forecasting. Next it became a routine planning instrument for coordinating the innovation process within or among companies. More recently, road-mapping has been recognized as a powerful holistic device to improve the quality of technology management and the integration of various activities. This article reviews the development and application of a unique technology forecasting method, and proposes an integrated strategy development by using road-mapping technology.

## Forecasting and road-mapping

Technology forecasting uses many different methods based on different theories and applications. Road-mapping, one of the forecasting techniques, is a process that contributes to the integration of business and technology and to the definition of technology strategy. It displays the interaction between products and technology over time, taking into account both short and long-term product and technology aspects. Road-mapping could be expressed in various forms: technology road-mapping, industry road-mapping, science road-mapping, and product road-mapping. But in recent times, many scholars have been suggesting that technology Road-mapping could be an integrated technology forecasting process to regularly support strategic planning and integrate product development, innovation management and manufacturing as a coherent holistic process. Good technology road-mapping can perform more generic technology management functions. These include: technology intelligence, strategy formulation, technology decision-making and strategic technology control. In the process, technology forecasting becomes an organizational learning process.

## The case study

To explore an intelligent methodology for integrating technology seeds and social needs by articulating future demands with rapidly advancing technologies, I would like to introduce my personal experiences and first-hand observations on the development of facsimile machines in Toshiba Corporation. I believe this is an interesting and practical case to illustrate how integrated technology forecasting and assessment is processed and used in the real world.

## DSW method

In the 1970s, Japanese organizations faced a problem when promoting office automation. The problem Japan encountered was how to handle Chinese characters, of which there are about 4,000 in Japanese daily use. The use of traditional Japanese typewriters required extensive training, and could normally be used only by professional typists. It was very difficult for ordinary people to use these typewriters, which made computerization difficult. The facsimile machine offered one of the easy solutions for office automation. It made it possible to directly transfer handwritten rather than typed documents from one office to another office through a telephone line.

We developed a strategy to promote small home-use facsimile by applying a new approach that we now call the DSW method. The method was first used in Toshiba Corporation 25 years ago to developing a strategy to promote facsimile use for the small office and home.

Forecasting comes before action. The Delphi method is a well-known intuitive method. The advantage of the Delphi forecast lies in its simplicity and convenience of use. The DSW method

is an integrated method that provides a systematic approach to developing a strategic scenario for promoting the innovation process. The DSW method consists of eight steps (Figure 1).

The first three steps, from first object analysis to Delphi forecasting, provide a Delphi needs/time chart, which gives preliminary information on the technology and the future services. The next two steps, from the fourth morphology analysis to foresight scenario writing, focus on clarifying the inter-relationships among the forecasted items. This generates a flowchart scenario, which leads to the next two steps, from strategic programme scenario writing to integrated strategy development. The last step of the strategy implementation provides a practical programme to promote the innovation, and the expected results, as, for example, the projected penetration curve of the product life cycle.

### **DSW for facsimile industry**

The process we adopted in the development of our strategy for the small facsimile is briefly reviewed with reference to the eight steps in Figure 1. In Step 1, facsimile technology and services were analyzed in detail, side by side with competing media such as the telephone, mail, the telegraph, television, the newspaper and others. In Step 2, 49 services expected to be provided in the future were identified; and in Step 3, Delphi forecasting was carried out using workforce members and some external members by scoring the importance of the needs and the time to start the services. Figure 2 shows the needs flowchart over time. In the morphology analysis in Step 4, the 49 services were classified into four main categories and 13 medium groups by using the KJ (Kawakita Jiro) method, a new finding of the two-dimensional portfolio matrix that consists of objectives (business vs. living) and means (communication vs. information).

This matrix suggested that it is difficult to cross over from the business communication (BC) domain to the living communication (LC) domain, and it is necessary to pass through the business information services (BI) and living information services (LI) domains. In Step 5, foresight scenario writing is a process to integrate the results of Steps 3 and 4, and to generate a Delphi-scenario flow-chart (Figure 3), which describes the facsimile service innovation process in the four domains.

### **Small facsimile scenario**

The foresight scenario for the small facsimile in 1977 was developed by the DSW method to promote the innovation, which outlines the processes in the four categories - BC, BI, LI and LC. These innovation scenarios introduced new factors to enhance the process, for example, the facsimile commercial mail (CM) and direct mail (DM), or the public facsimile information and communication service terminals, similar to public phones. The new factors to induce development could be found in writing scenarios that require logical thinking, by specifying the relations between the forecasted items. This ability to find new related factors is one of the critical advantages of this method. The second advantage is the easy processes of scenario writing which does not require hard thinking by putting Delphi-forecasting into the pre-stage.

### Enhanced diffusion scenario

The next stage in this approach was to find key accelerating factors to promote penetration into home applications. The first factor was to spread business use facsimiles that could be promoted through the following five factors:

1 Expansion of in-house business facsimile systems, to be connected to outside home-use facsimiles.

1 Increase of information services to professional users in business offices that need to contact individuals at home.

1 Information processing systems that support outsourcing of office works, such as conference management or typewriting services.

1 Wholesaling and retailing of facsimile networks that extend to independent business offices. 1 Information services directed to wholesale and retail sales and independent offices.

The next suggested target was to directly promote the diffusion of home facsimiles, intending to increase added values for individual subscribers at home or to reduce the costs for the services.

The items derived from the scenario could be summarized as integrated information services providing coordination for all the services.

1 A commercial angle to reduce costs; 1 A simple charge-collecting system for information and service providers; 1 Familiarization by demonstration and an open system, through introduction to restaurants, coffee shops and places of recreation; 1 Shifting from office use to home use in small business offices and among retailers; 1 Adding of new functions, for example, copying, game, and TV interfaces that could be provided with little modification; and 1 A new lifestyle campaign that familiarizes audiences with the use of the new facsimile machine.

These counter measures were integrated to attain a higher performance by selecting the following six items: the establishment of a total information centre; business office facsimile promotion; a retailer/independent business office facsimile network; public facsimile distribution; community facsimile networks; and further cost reductions with improved functional performance.

### Forecast versus performance

Continuous innovation in facsimile design and manufacture has been promoted by the Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation in cooperation with Japanese industry for about three decades. This is how it successfully promoted the original innovation in Japan and then throughout the world.<sup>1</sup> Figure 4 shows the penetration curves projected in 1977 and the actual curve.

The predicted innovation scenario was characterized by the simple four portfolio categories, which had suggested that the way to move directly to the LC domain from the BC domain was difficult due to the external network needed.

Instead the suggestion had been to lead with the information services BI and LI domains to increase the number. In hindsight, it is clear that this insight was generally appropriate. The actual penetration curve was slow in starting up, but the real growth rate was faster than the one the curve predicted. It could be interpreted that the external network was underestimated. Another point of departure from the original projection was that the facsimile innovation spread worldwide far more rapidly than expected. This was a good lesson from the case study.

This review of the growth of the small facsimile in Japan over the past 25 years and the DSW method to develop the innovation strategy lead to the conclusion that good quality foresight is possible, and that the DSW method as a practical instrument can effectively

support long-range strategy development. The method provides a basis for more integrated and comprehensive strategy development.

### **Integrated roadmapping**

Techniques of technology forecasting and strategy development have improved over time. For example, new technology roadmapping has advanced from first generation technology roadmapping, which focuses on technology forecasting, to second generation, aimed at technology strategy development, and then toward the third generation, which enables mutual communications among the stakeholders concerned. Integrated roadmapping is complicated, and a sophisticated methodology needs to be explored. Figure 5 shows conceptual mapping, which integrates the technology, product, manufacturing, and marketing processes.

The essential process of roadmap integration is to find connections between core objectives. Thus in Figure 5, the arrow ST 1 (science and technology) to PF 2 (product feature) indicates the connection between the science/technology core and the product feature core.

For small and medium-sized enterprises (SMEs), my suggestion is to be actively involved with organizations, such as industrial associations or global consortia, that undertake roadmapping.

Such participation in roadmapping exercises would give good access to external resources, helping SMEs to understand future technology trends and integrate internal technology forecasting and planning with the entire value chain in the industry in which the SME is involved.

### **Conclusion**

Technology foresight includes forecasting of emerging technologies, and assessing and communicating them among product providers, consumers and stakeholders. Any analysis of future technology is complicated in practice; and includes technology forecasting, technology foresight, technology intelligence, technology roadmapping and technology assessment. These approaches need to be integrated in order to achieve a comprehensive understanding of emerging technologies and their likely social impacts. Such an integrated strategic planning methodology should be explored before developing a complex innovation system. In particular, a definition of the various functions is essential to an integrated road-mapping process.