

اداره توسعه فناوری سلامت معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی البرز

سطح بلوغ فناوری

معیارهای ارزیابی تعیین سطح	توصیف	سطح آمادگی تکنولوژی	مرحله
تصدیق مرحله اول وابسته به معیار خاصی نیست مأمور رسیدگی کننده سطح آمادگی مرحله اول را خود تعیین می‌کند	پایین‌ترین سطح آمادگی تکنولوژی است مطالعات علمی برای به دست آوردن ویژگی‌های اساسی تکنولوژی آغاز شده است	سطح ۱- قواعد اصول پایه و اساسی مطالعه شده و گزارش می‌شوند	شکل گیری ایده
۱- اصول و قواعد پایه هر کدام به طور مستقل تایید شده اند ۲- اجزای اساسی و مهم تکنولوژی شناسایی شده اند ۳- طراحی تکنولوژی بر مبنای اصول نظری و تجربی صورت گرفته است ۴- اجزای تکنولوژی تا حدودی مشخص شده‌اند ۵- پیش‌بینی عملکرد هر جزء مشخص شده است	اختراع شروع می‌شود طرز کار تکنولوژی مبتنی بر قضاوت و اندیشه فردی است و هیچ مثبته و یا تحلیل تفصیلی که این فرض را ثابت کند وجود ندارد مثال‌ها هنوز محدود به مطالعات بر روی کاغذ است.	سطح ۲- مفهوم تکنولوژی / یا عملکرد آن طرح‌ریزی (فرمول بندی) می‌شود	
۱- پیش‌بینی عملکرد هر جزء از تکنولوژی قابلیت‌های آن از طریق از طرق زیر تایید شده است -مطالعات تحلیلی -تجربیات آزمایشگاهی -مدلسازی و شبیه سازی ۲- مطالعات مقیاس گذاری شروع شده است ۳- ویژگی ها و معیارهای اجرای اولیه مشخص و برآورد شده است (سطح کیفیت عملکرد) ۴- شروع به شناسایی آثار متقابل تکنولوژی (اگر وجود دارد)شده است	تحقیق و توسعه به صورت عملی آغاز می‌شود. شامل مطالعات تحلیلی و مطالعات آزمایشگاهی می‌شود تا به طور عملی پیش‌بینی‌های مربوط به اجزای جداگانه تکنولوژی تأیید شود. مثال ؛ شامل اجزایی می‌شود که هنوز یک پارچه نشده‌اند و یا نمونه‌ای بیرون نداده‌اند.	سطح ۳- کارکرد و / یا ویژگی اصلی تکنولوژی به صورت تحلیلی و تجربی بیان می‌شود	
۱-تجمع و مهندسی سیستم تکنولوژی با درجه صحت پایین در یک محیط آزمایشگاهی تکمیل شده است تا سازگاری و مطابق با مطابقت اجرا برقرار شود ۲- قابلیت کارکرد اساسی تکنولوژی در محیط ساده تر اثبات شده است ۳- مطالعات مقیاس گذاری به منظور تجمع قطعات در کیفیت بالاتر ادامه پیدا کرده است -مدارک مقیاسی گذاری و نمونه‌ها کامل شده اند -نمونه‌های اولیه تکنولوژی قابل مقیاس گذاری تولید شده است ۴- مطالعات جمع سازی آغاز شده است ۵- طراحی های مفهومی اولیه مستند شده است ۶- طرح اولیه بدون عیب که توسط کاربر خیره قابل اجراست به دست آمده است ۷- اجزای تکنولوژی در مرحله پیش از تولید به دست آمده است ۸- طرح تولید و جمع شروع شده است ۹- معیار های سنجش عملکرد مشخص شده است ۱۰- موضوعات مربوط به آثار متقابل تکنولوژی در صورت وجود به صورت کامل تشخیص داده شده است	اجزا فنی مهم با یک دیگر کار خواهند کرد. در قیاس با سیستم نهایی دقت و صحت کمتری وجود دارد.	سطح ۴- تأیید جزء و یا نمونه تابلویی در محیط آزمایشگاهی	دانش فنی بالابری
۱-تجمع و مهندسی سیستم تکنولوژیک در جهت بالا در محیط آزمایشگاهی تکمیل شده است و آماده آزمایش در محیط های شبیه سازی شده واقعی است ۲- گزارش مهندسی اولیه تکنولوژی که شامل موارد زیر است کامل شده است -تجمع -ارزیابی و آزمایش -رابط های مکانیکی و الکترونیکی ۳- طراحی های تفصیلی کامل شده است نقشه ها مستندات و نمودارها تحویل شده اند ۴- تکنولوژی قبل از تولید در دسترس است شامل: -نمونه اولیه تولید شده است -طراپندهای تولید بازنگری شده است ۵- مطالعات مربوط به خواسته ها و نیازهای استفاده کننده نهایی تکنولوژی آغاز شده است ۶- آثار متقابل تکنولوژی در صورت وجود از طریق تجزیه و تحلیل تشخیص داده شده و تثبیت شده است	دقت و صحت تکنولوژی نمونه تابلویی به طور عمده‌ای افزایش پیدا می‌کند.اجزاء فنی مهم به گونه معقول تر و منطقی تری تجمع می‌شوند به نحوی که تکنولوژی می‌تواند در محیط شبیه‌سازی شده، آزمایش شود. مثال شامل تجمع آزمایشگاهی اجزاء با دقت و صحت بالا می‌شود	سطح ۵- تأیید جزء و یا نمونه تابلویی در محیط مربوطه	
۱-جاده فرآیند طراحی و شیوه‌های تجمع به کار گرفته شده‌اند ۲- موضوعات باقیمانده از مقیاس گذاری شناسایی شده شده و تحلیل تکمیلی کامل شده است ۳- تولید کامل شده است که مسائل مربوط به تولید شناسایی شده و موضوعات مهم آن حل شده است ۴- اکثر تجهیزات مرحله قبل از تولید موجود است ۵- برنامه تولید اولیه توسط کاربر تر نهایی و توسعه دهنده بازنگری شده است ۶- نقشه های طراحی اولیه تقریباً کامل شده است ۷- اثبات تجربی تجمع شامل مسائل اثر متقابل تکنولوژی و ویژگیهای اعتبارسنجی عملکرد کامل شده است ۸- فرآیند کنترل شرایط شروع به پایه گذاری شده است ۹- جمع آوری اطلاعات واقعی مربوط به قابلیت نگه داشت قابلیت اتکا و قابلیت پشتیبانی آغاز شده است ۱۰- مدل نمونه یا نمونه اولیه به صورت موفقیت آمیزی با دقت بالای آزمایشگاهی آزمایش شده است و یا در محیط عملیاتی شبیه سازی شده است ۱۱- ویژگی های سیستم تکنولوژی تکمیل شده است	مدل نمونه یا سیستم اولیه که کاملاً فراتر از نمونه تابلویی امتحان شده در سطح ۵ است در محیط مربوطه آزمایش می‌شود پیشرفت عمده‌ای در آمادگی اثبات‌شده تکنولوژی وجود دارد مثل شامل آزمایش نمونه اولیه در محیط آزمایشگاهی با دقت بالا و یا محیط عملیاتی شبیه‌سازی شده است	سطح ۶- اثبات تجربی مدل سیستم زیرسیستم یا نمونه اولیه در محیط مربوطه	دانش فنی پیش نمونه
۱- مواد فرایندها روش‌ها و شیوه‌های طراحی شناسایی شده و به صورت متوسطی تکمیل و صحه گذاری شده است ۲- مقیاس گذاری کامل شده است ۳- طراحی تولید کامل شده است ۴- تجهیزات قبل از بهره برداری در مقیاس محدود فراهم شده است ۵- نقشه های طراحی کامل شده است ۶- جاده های مربوط به قابلیت نگه داشت قابلیت اتکا و قابلیت پشتیبانی به بیش از ۶۰ درصد داده های مورد نیاز رسیده است ۷- نمونه اولیه سیستم دربردارنده تکنولوژی به صورت موفقیت آمیزی در محیط آزمایش شده است	نمونه اولیه در یک سیستم عملیاتی طرح‌ریزی شده قرار می‌گیرد پیشرفت عمده‌تری نسبت به سطح ۶ انجام می‌شود که مستلزم اثبات تجربی نمونه اولیه در یک محیط عملیاتی است	سطح ۷- اثبات تجربی نمونه اولیه سیستم در یک محیط عملیاتی	
۱- فرایند کنترل شرایط کامل شده و معماری نمودار ها تحویل داده شده است ۲- جاده های مربوط به قابلیت نگهداشت قابلیت اتکا و قابلیت پشتیبانی به طور کامل جمع آوری شده است ۳- تکنولوژی به صورت موفقیت آمیزی کامل شده و آزمون‌های توسعه و ارزیابی انجام شده است. ۴- قابلیت کارکرد در شکل نهایی و تحت شرایط مورد انتظار اثبات شده است.	اثبات می‌شود که تکنولوژی در شکل نهایی و تحت شرایط مورد انتظار کار خواهد کرد تقریباً در تمام موارد این سطح معرف انتهایی توسعه سیستم حقیقی است	سطح ۸- تکمیل سیستم حقیقی و اثبات کارکرد آن از طریق آزمایش و اثبات تجربی	دانش فنی تجاری شده
۱- کارکرد تکنولوژی با موفقیت تکمیل شده و آزمون عملیاتی و ارزیابی ها انجام شده است ۲- برنامه آموزش اجرا شده است ۳- برنامه پشتیبانی پیاده سازی شده است ۴- برنامه نگهداری پیاده سازی شده است ۵- مسائل مربوط به اثرات ایمنی یا مخاطرات تشخیص و تعدیل شده است ۶- مفهوم عملیاتی با موفقیت انجام شده است	کارکرد حقیقی تکنولوژی در شکل نهایی‌اش و تحت شرایط عملی اثبات می‌شود	سطح ۹- اثبات سیستم حقیقی از طریق انجام موفقیت‌آمیز آن در عمل	