

راهنمای آموزشی: آموزش مفهوم دیباگ کردن (اشکال زدایی) به کودکان ۵ تا ۷ سال (استاندارد 1A-AP-14)

۱. مقدمه و تبیین استاندارد آموزشی

در دنیای کوچک برنامه نویسان نوپا، اشتباهات نه یک شکست، بلکه معماهایی هیجان انگیز برای حل کردن هستند. بر اساس استاندارد 1A-AP-14 از مجموعه استانداردهای CSTA، هدف ما این است که کودکان ۵ تا ۷ سال بتوانند خطاها را در یک «الگوریتم» یا «برنامه شامل توالی و حلقه های ساده» شناسایی و رفع کنند. ما می خواهیم کودکان خود را به عنوان «پزشکان برنامه» یا «کارآگاهان کد» ببینند.

یادگیری دیباگینگ در این سن به سه دلیل حیاتی است:

- تقویت تفکر منطقی برای تحلیل پله به پله و منظم دستورالعمل ها.
- افزایش تاب آوری (Resilience)؛ اینکه یاد بگیرند اگر چیزی کار نکرد، بگویند: «هنوز کار نمی کند، اما راهش را پیدا می کنم!»
- تسلط بر حل مسئله از طریق آزمایش و اصلاح مسیر (تمرین P6.2).

۲. واژگان کلیدی به زبان کودکان (Terminology)

طبق استاندارد 1A-AP-15، استفاده از واژگان صحیح حتی در این سن ضروری است. با استفاده از این جدول، مفاهیم انتزاعی را به دنیای ملموس کودکان بیاورید:

واژه علمی	تعریف به زبان کودک
باگ (Bug)	یک «اشتباه کوچک» یا «گیر» که اجازه نمی دهد نقشه ما درست پیش برود.

دیباگ کردن (Debugging)	یک «کارآگاه‌بازی» برای پیدا کردن آن اشتباه و درست کردنش.
توالی (Sequence)	رعایت «ترتیب درست» انجام کارها (مثل اول جوراب، بعد کفش).
حلقه (Loop)	بخشی از دستورات که «دوباره و دوباره» تکرار می‌شوند.

۳. «نقشه کارآگاه» برای رفع خطا (بر اساس تمرین P6.2)

وقتی یک برنامه یا بازی آن‌طور که انتظار داریم پیش نمی‌رود، به جای حدس زدن، از این مدل چهار مرحله‌ای (نقشه کارآگاه) استفاده می‌کنیم تا به کودک مهارت عیب‌یابی سیستماتیک را بیاموزیم:

1. **مشاهده:** دقیقاً چه اتفاقی افتاد؟ آیا با چیزی که می‌خواستیم فرق دارد؟ 🔍
2. **یافتن:** کجای مسیر اشتباه شد؟ (دستورات را مثل پله‌های نردبان، یکی‌یکی چک کن). 🧑
3. **اصلاح:** چطور آن را درست کنیم؟ (یک پله را تغییر بده یا جابه‌جا کن). 🛠️
4. **تست مجدد:** حالا دوباره امتحان کن؛ آیا حالا درست کار می‌کند؟ ✅

۴. فعالیت‌های آموزشی بدون کامپیوتر (Unplugged Activities)

فعالیت اول: «دستورپخت خراب!» (توالی)

هدف

شناسایی و اصلاح خطا در ترتیب مراحل (توالی) یک الگوریتم.

وسایل لازم

کارت‌های تصویری از مراحل یک کار ساده (مثل شستن دست‌ها یا درست کردن ساندویچ).

روش اجرا

یک الگوریتم را با یک «باگ» بزرگ روی میز بچینید. مثلاً برای شستن دست: (۱. دستت را خشک کن، ۲. صابون بزن، ۳. شیر آب را باز کن). از کودک بخواهید مرحله‌ای که جابه‌جا شده (باگ) را پیدا کند. تمرکز اصلی باید روی مرحله اصلاح باشد؛ یعنی کودک باید کارتها را به ترتیب منطقی برگرداند تا الگوریتم دوباره کار کند.

فعالیت دوم: «رقص بی‌پایان» (دیباگ کردن حلقه)

هدف

تشخیص خطا در الگوهای تکرارشونده (حلقه‌های ساده).

وسایل لازم

پخش موسیقی پرانرژی.

روش اجرا

ابتدا یک «قانون حلقه» تعریف کنید: «دست زدن، دست زدن، پریدن». این الگو باید تکرار شود. حالا شروع به اجرای رقص کنید. بعد از دو بار تکرار صحیح، در بار سوم عمداً یک حرکت اشتباه انجام دهید (مثلاً: دست زدن، نشستن، پریدن). به محض بروز خطا، کودک باید فریاد بزند «باگ!» و رقص را متوقف کند. سپس از او بپرسید: «کدام بخش از الگوی تکراری ما خراب شد؟» و بخواهید رقص را از اول و به شکل صحیح (بدون باگ) اجرا کند.

۵. استراتژی‌های ارتباطی برای اساتید و والدین (تمرین P7.2)

در فرآیند دیباگینگ، نحوه پرسشگری ما به اندازه یافتن خودِ خطا مهم است. بر اساس استاندارد 1A-CS-03، ما باید کودک را تشویق کنیم که از واژگان دقیق فنی (مانند دکمه، کابل، فلش، ترتیب) استفاده کند.

به جای گفتن «اینجا رو اشتباه کردی»، از این عبارات استفاده کنید:

«بیا با هم نقشه کارآگاه رو چک کنیم؛ کدوم پله اون‌طوری که فکر می‌کردیم کار نکرد؟» «فکر می‌کنی اگر ترتیب این دو تا دستور رو عوض کنیم، چه اتفاقی می‌افته؟» «آیا مشکل از کابلِ قطعه است یا دکمه رو اشتباه فشار دادیم؟»

همیشه از قدرت کلمه «هنوز» استفاده کنید: «برنامه‌ات کار نمی‌کنه؟ اشکالی نداره، چون هنوز دیباگش نکردیم!»
این کار باعث تقویت ذهنیت رشد در کودک می‌شود.

۶. جمع‌بندی و پیوند با استانداردهای بعدی

مهارت دیباگ کردن در این سطح، پایه و اساس تفکر مهندسی را می‌سازد. کودکانی که امروز یاد می‌گیرند چطور یک توالی ساده را اصلاح کنند، در آینده طبق استاندارد **1B-AP-15** می‌توانند برنامه‌های پیچیده‌تر را به صورت سیستماتیک تست و عیب‌یابی کنند. هدف ما تربیت کودکانی است که از مواجهه با مسائل پیچیده نمی‌ترسند.

مرجع: این راهنما بر اساس استانداردهای *۲۰۱۷ CSTA K-12 Computer Science* و با حمایت *ACM* تدوین شده است.