**Problem:**

*Jenis lingkungan seperti apa yang melibatkan anak-anak dalam pembelajaran matematika dalam praktik sehari-hari?*

**Beberapa Pendekatan:**

* *Pendekatan sosiologis: pendekatan semacam itu sering menggunakan fitur distal lingkungan anak-anak (kelas sosial, organisasi ekonomi), properti individu (ras, gender), atau organisasi kelompok kecil di ruang kelas*
* *Pendekatan interaksional sosial: menawarkan analisis detail yang berguna mengenai pergantian anak-anak dalam hal kategori pertanyaan dan penjelasan (Webb, 1982, 1991) atau konflik sosial (Ames & Murray,! 982; Botvin & Murray, 1975; Doise & Mugny, 1984) dan bagaimana variabel-variabel ini mempengaruhi prestasi anak-anak.*
* *Pendekatan etnografi: menunjuk pada aspek budaya dari aktivitas anak-anak sebagai bahan untuk lingkungan belajar anak-anak (Clark, 1983; Eckert, 1989). Meskipun pendekatan semacam itu lebih sensitif terhadap fitur budaya, pendektan ini tidak menawarkan kerangka kerja untuk analisis sistematis lingkungan matematis atau bagaimana lingkungan seperti itu dapat terwakili dalam kegiatan individu.*

**BEBERAPA ASUMSI DASAR DARI KERANGKA KERJA YANG MUNCUL**

* *Yang pertama adalah perlakuan konstruktivis terhadap matematika anak-anak: Kita anggap sebagai asumsi inti bahwa lingkungan matematika anak-anak tidak dapat dipahami terpisah dari aktivitas kognitif anak-anak sendiri (Pi-aget, 1952, 1977; Saxe, 1991; Steffe, von Glasersfeld, Richards ,& Cobb, 1983; von Glasersfeld, 1992).*
* *Perspektif kedua berasal dari perawatan sosiokultural kognisi (misalnya, Laboratorium Kognisi Manusia Komparatif, 1986; Rogoff, 1990; Saxe, 1991). Konstruksi anak-anak tujuan dan sub-tujuan matematika terjalin dengan kegiatan yang diatur secara sosial di mana mereka adalah peserta; apakah menghitung rata-rata batting (::kegiatan memukul bola kriket, mirip permainan kasti::) atau membuat perubahan untuk limun, anak-anak membuat sasaran yang dibingkai oleh artefak budaya (mis., mata uang atau sistem nomor), struktur aktivitas (misalnya, aturan dan tujuan bermain Monopoli), dan interaksi sosial.*

**TREASURE HUNT**

*Untuk memainkan permainan, anak-anak mengambil peran menjadi pemburu harta karun mencari "gold doubloons" (:: semacam koin mas::) emas bergambar berbasis-10 blok, dalam pembagian 1, 10, 100, dan 1000. Dalam permainan, anak-anak mengumpulkan emas mereka di peti harta karun yang terdiri dari kartu persegi panjang yang disusun menjadi ribuan, ratusan, puluhan, dan satuan kolom, dan anak-anak melaporkan kuantitas emas mereka pada daftar emas. Anak yang memperoleh emas terbanyak memenangkan pertandingan.***The Emergent Goals Framework menargetkan empat parameter utama**

* ***Parameter 1: Struktur Kegiatan***

*Dalam “Treasure Hunt” struktur aktivitas (Parameter 1) dibagi antara struktur yang dimaksudkan dan struktur yang sebenarnya.* ***Struktur yang dimaksudkan terdiri dari aturan, tujuan, dan organisasi permainan seperti yang ditentukan oleh para perancang Treasure Hunt****.* ***Struktur sebenarnya****, sebaliknya,* ***adalah permainan yang muncul saat anak-anak bermain****.*

***Struktur yang dimaksudkan*** *menyediakan* ***skema organisasi bermain seperti yang disajikan kepada anak-anak.***

***Struktur yang sebenarnya*** *memberikan gambaran tentang transformasi struktur ini dalam permainan anak-anak. Dalam analisis empiris tentang bermain, perhatian utamanya adalah pada cara bermain struktur yang sebenarnya, aturan-aturan yang muncul dimana anak-anak bermain, nilai-nilai yang mereka bentuk dalam permainan, dan rutinitas khusus mereka sendiri di mana mereka bermain terjalin dengan tujuan matematis yang muncul dari anak-anak .*

*Tujuan awal yang ditentukan untuk pemain “Treasure Hunt” adalah untuk mendapatkan emas, dan aturan permainan menentukan suatu rutinitas organisasi pengambilan-giliran. Setiap pemain memulai permainan dengan kuantitas emas yang ditentukan (pemain umumnya dimulai dengan 9 ratusan, 5 puluhan, dan 6 satuan [9 (100), 5 (10), dan 6 (1)]). Jumlah ini sama-sama terkandung dalam peti harta karun masing-masing pemain dan diwakili dalam bentuk angka pada daftar emas masing-masing pemain. Bermain dimulai ketika pemain pertama memutar dadu dan memindahkan kapalnya ke salah satu dari enam.*

*Setelah pindah ke pulau yang tepat, giliran pemain terdiri dari urutan lima fase rutin (lihat Gambar 3.5).*

***Pada tahap pertama****,* ***tantangan****, pemain memiliki pilihan untuk mempertanyakan apakah representasi numerik lawan dalam daftar emas lawan benar-benar mencerminkan jumlah emas yang tepat di peti harta karun lawan. Untuk memulai tantangan, pemain menarik kartu tantangan dari pusat papan permainan. Kartu berisi nomor, menunjukkan berapa banyak “doubloons” yang akan diterima pemain dari bank jika tantangan pemain terhadap lawan sebenarnya sesuai (sebagaimana ditentukan oleh negosiasi lawan-pemain).*

***Tahap kedua****.* ***Sewa****, terjadi jika pemain mendarat di sebuah pulau di mana lawan telah menempatkan benteng atau kastil (sebelumnya dibeli dan diposisikan oleh lawan). Jika demikian, pemain berkewajiban untuk membayar lawan jumlah emas yang ditentukan.*

***Fase ketiga****.* ***Fase pembelian****, pemain sekarang memiliki pilihan untuk membeli persediaan menggunakan dua atau tiga menu yang terdapat di pelabuhan pulau dimana pemain berada (lihat Gambar 3.3).*

***Fase keempat****. Selanjutnya, pemain menggambar kartu berwarna yang mengawali* ***fase wilayah****, di mana pemain bergerak — sebagai fungsi warna pada kartu — ke salah satu dari empat wilayah berwarna di pulau itu. Di daerah berwarna, pemain menerima pesan tercetak yang menunjukkan apakah pemain dapat memperdagangkan beberapa persediaan tertentu untuk mendapatkan emas atau untuk menghindari kehilangan emas (lihat Gambar 3.3).*

*Akhirnya, setelah pembelian selesai, pemain, dalam fase cek, menyesuaikan emas yang terdaftar (representasi numerik kuantitas) untuk cukup mencerminkan jumlah emas di peti harta karun (lihat Gambar 3.1). Setelah fase selesai, pemain mengubah panah di tengah papan permainan ke arah lawannya, menandakan bahwa pergantian selesai.*

*Struktur Perburuan Harta Karun yang dimaksudkan memiliki berbagai implikasi untuk tujuan matematika yang muncul dalam drama.*

***Pada fase pembelian****, misalnya, pemain harus membeli persediaan di pos perdagangan pulau, mencoba menambah atau mengalikan nilai persediaan dan kemudian mengurangi jumlah dari emas mereka, dan mungkin, bahkan berusaha untuk mencapai perbandingan rasio harga.*

***Dalam fase wilayah****, pemain menggambar kartu yang mengirim mereka ke daerah pulau tertentu, tergantung pada regional tertentu, mereka harus menambahkan emas ke peti mereka dengan imbalan persediaan tertentu, atau mereka harus membayar untuk emas jika mereka kekurangan persediaan tertentu dengan mengurangi nilai emas dari peti harta mereka.*

***Kemudian, dalam tahap pemeriksaan****, anak-anak membandingkan emas yang terdafta dan emas mereka untuk memastikan bahwa emas yang mereka daftarkan (representasi ortografi (::sistem perhitungan::) ) cukup mewakili jumlah emas mereka (representasi blok-10); Tujuan perbandingan lintas representasi ini didukung oleh lisensi lawan mereka untuk menantang, fase yang memulai giliran lawan. Dengan demikian, struktur permainan yang dituju — tujuan untuk memperoleh emas, aturan main, dan siklus fase organisasi — dirancang untuk mendukung munculnya berbagai macam tujuan matematis.*

***Struktur Aktual****. Struktur bermain yang sebenarnya adalah target utama analisis empiris. Dalam permainan, anak-anak mengubah struktur yang dimaksudkan (definisi eksternal tentang cara bermain) ke dalam aturan, nilai, dan rutinitas mereka sendiri. Meskipun aturan yang dimaksudkan disajikan sebagai resep eksternal, aturan yang sebenarnya adalah yang menentukan bagi mereka apa yang sah dan penting dalam permainan. Demikian pula, sementara tujuan yang dimaksudkan (misalnya, untuk memperoleh lebih banyak emas) didefinisikan secara eksternal untuk anak-anak, dalam bermain anak-anak membentuk nilai-nilai mereka sendiri yang memandu tujuan mereka sendiri. Akhirnya, meskipun kami menyajikan struktur permainan rutin (misalnya, kelima fase), anak-anak dalam perjalanan bermain membentuk rutinitas idiosynkratik mereka sendiri. Dengan demikian, struktur bermain yang dimaksudkan mendefinisikan suatu organisasi permainan potensial yang diwujudkan dalam berbagai cara oleh anak-anak dalam aktivitas. Tujuan matematis yang muncul dari anak-anak terbentuk dalam kaitannya dengan struktur aktivitas tersebut*

* ***Parameter 2: Artefak, Konvensi***

*Ada beberapa artefak dan konvensi (Parameter 2) yang intrinsik terlibat yang mempengaruhi karakter tujuan matematika anak-anak. Ini termasuk menu rasio harga, blok berbasis-10 (“gold doubloons”, Gambar 3.6), dan angka yang merepresentasikan emas. Selama bermain, tujuan matematika anak-anak terjalin dengan sifat-sifat artefak ini. Pertimbangkan, misalnya, masalah aritmatika yang mungkin muncul dalam pembelian persediaan dan implikasi untuk menyelesaikan pembelian menggunakan dua set artefak yang berbeda. Pertama, pemain harus menjumlahkan harga dari jumlah persediaan yang ditentukan, menjaga harga dan jumlah persediaan seperti yang ditentukan oleh rasio harga yang berbeda (bentuk tambahan terkait dengan rasio harga). Kemudian, dalam pembelian persediaan, pemain harus menyelesaikan masalah pengurangan; tujuan anak akan berbeda sebagai fungsi apakah anak menghitung menggunakan blok berbasis-10 atau menggunakan ortografi (::sistem perhitungan::) standar. Sebagai contoh, untuk melakukan pengurangan dalam doubloon emas, pemain dapat menghasilkan gol dan sub penjualan yang melibatkan perdagangan kesetaraan dari blok yang lebih besar untuk blok yang lebih kecil untuk mencapai pengurangan tersebut; Sebaliknya, dengan ortografi (::sistem perhitungan::), pemain dapat menerapkan prosedur pengurangan kolom terkait dengan peminjaman.*

* ***Parameter 3: Pemahaman Sebelumnya***

*Pemahaman sebelumnya (Parameter 3) anak-anak yang dibawa ke Perburuan Harta Karun memiliki implikasi untuk tujuan matematis yang muncul dalam permainan. Untuk Treasure Hunt, pemahaman sebelumnya mungkin termasuk pengetahuan anak-anak tentang permainan papan serta pengetahuan mereka tentang operasi aritmatika dasar. Misalnya, beberapa anak mengalami kesulitan memahami struktur denominasi dari blok-blok tersebut. Mereka mungkin memperlakukan semua blok dengan nilai kesatuan, bukan mengkonseptualisasikan blok dengan mengacu pada hubungan ekivalensi banyak-ke-satu (::n-ke-1::) [misalnya, 10 (1) setara dengan 1 (10)]. Akibatnya, ketika dihadapkan dengan masalah yang membutuhkan pembayaran ketika seseorang tidak memiliki perubahan pembayaran yang tepat [misalnya, membayar 14 ketika seseorang hanya memiliki 8 (100) 1 (10)], seorang anak akan menyusun berbagai jenis sub-tujuan dalam pembentukan dan pencapaian masalah aritmatika. Dengan demikian, tujuan berakar pada konstruksi konseptual anak-anak, dan analisis proses pembentukan tujuan harus didasarkan pada perlakuan terhadap pemahaman anak-anak.*

* ***Parameter 4: Interaksi Sosial***

*Tujuan anak-anak sering bergeser dan mengambil bentuk sebagai individu yang berpartisipasi dalam interaksi sosial yang terkait praktik (Parameter 4), Misalnya, dalam pembelian persediaan yang harganya 14 kali lipat tanpa perubahan yang pasti, seorang anak yang kesulitan menyelesaikan pembayaran dapat menerima bantuan dengan aspek-aspek masalah yang lebih sulit dari lawannya. Bantuan semacam itu mungkin memiliki efek mengurangi kompleksitas tujuan aritmatika yang dibangun dan diselesaikan oleh anak dalam masalah tersebut.*

*Daripada mengkonsepkan perdagangan besar untuk nilai-nilai doubloon menengah, perdagangan dapat dilakukan oleh lawan, dan pemain mungkin hanya perlu membentuk dan mencapai tujuan dengan membayar jumlah yang tepat (menambahkan sepotong doubloon tunggal atau multidenominasi).*

*Kerangka Tujuan Yang Muncul dan Lingkungan Matematika Anak-Anak*

*Pandangan yang dikemukakan di sini adalah bahwa lingkungan matematika yang dikenal oleh anak tidak lebih dari proses tujuan matematika dan pembentukan dan pencapaian subyal. Dari perspektif ini, model Emergent Goals memberikan dasar bagi analisis dari struktur lingkungan anak-anak dalam praktik matematika. Dalam menganalisis aspek lingkungan matematis yang muncul dalam Treasure Hunt, kami memandu analisis kami dengan tiga konstruksi utama yang menentukan struktur nyata dari permainan — aturan, nilai, dan rutinitas anak-anak.*

**Aturan**

*Aturan adalah perintah yang digunakan untuk menentukan apa yang dan apa yang tidak sah dalam permainan. Dalam bagian ini, kami menunjukkan cara aturan, aspek dari struktur kegiatan bermain yang sebenarnya, yang terjalin dengan tujuan matematika yang muncul dan bagaimana aturan itu sendiri dapat muncul dan mengambil bentuk-bentuk baru dalam proses bermain.*

*Dalam desain Treasure Hunt, kami mengembangkan struktur aturan yang kami yakini akan melibatkan siswa dalam permainan yang berkelanjutan dan pada saat yang sama memimpin mereka untuk struktur beberapa lingkungan matematika yang kaya. Ingat bahwa aturan main terkait dengan setiap fase permainan. Misalnya, dalam tahap pembelian, anak-anak dapat membeli persediaan menggunakan harga dari menu pulau tempat mereka mendarat. Mereka bisa membeli persediaan sebanyak yang mereka suka, menarik emas dari peti harta mereka sendiri dan menyetorkan pembayaran di bank. Dalam permainan yang sebenarnya, beberapa anak menghiasi aturan, yang lain menyederhanakan aturan, dan yang lain bermain kurang lebih dengan setia oleh mereka. Dalam interaksi yang dibahas berikutnya, kami fokus pada beberapa aturan fase pembelian yang muncul dan cara aturan-aturan ini terjalin dengan munculnya lingkungan matematika anak-anak.*

*Seperti kebanyakan anak-anak, dalam permainan mereka Monica dan Jackie sering memanfaatkan blok-blok basis-10, prinsip artefak permainan (Parameter 2). Kita tahu dari pengamatan permainan mereka dan penilaian sebelumnya bahwa Monica dan Jackie mengalami kesulitan memahami transformasi kelompok keagamaan [seperti 1 seratus blok setara dengan 10 sepuluh blok, 1 (100) = 10 (10) (Parameter 3)] Kapanpun mereka "kehabisan" pada satuan dan puluhan potongan doubloon dalam pembelian persediaan, mereka hanya menarik kartu tantangan dan kemudian mengumpulkan dari bank jumlah yang ditunjukkan pada kartu. Melalui aturan yang mereka ciptakan, Monica dan Jackie, melalui proses negosiasi (Parameter 4 ), menciptakan sarana mendahului munculnya masalah blok basis-10 yang akan mengharuskan mereka untuk membuat transformasi kesetaraan [misalnya, perdagangan 1 (10) untuk 10 (1) atau 1 (100) untuk 10 (10)]. Sekarang, mereka hanya menghitung blok unit tunggal (atau kombinasi blok tunggal dan multiunit) untuk membayar pembelian pasokan. Dengan demikian, lingkungan matematika untuk anak-anak ini muncul sebagai unit tambahan, atau kelipatan unit, untuk menghasilkan jumlah tertentu.*

*Permainan Toni dan Veronica, yang dijelaskan selanjutnya, menyajikan contoh menarik di mana aturan-aturan yang muncul pada anak-anak membuat mereka membangun sasaran yang lebih kompleks. Dalam aturan main yang ditentukan, anak-anak diizinkan untuk membeli persediaan yang hanya dijual di tempat mereka mendarat, peraturan yang Toni dan Veronica pilih untuk diabaikan di awal sesi pertama permainan mereka:*

*Toni mendarat di Pulau Skunk dan diindikasikan kepada Veronica bahwa dia ingin membeli teropong. Menunjukkan bahwa tidak ada teropong dijual di pulau itu, Veronica kemudian melanjutkan untuk melihat menu pasokan pulau lain untuk menentukan di pulau mana mereka dijual (dengan perjanjian diam-diam Toni bahwa ini adalah kegiatan yang sah.) Veronica menemukan menu teropong di Pulau Snake, dan menawarkan Toni harga (6 doubloons untuk 1 teropong), dimana Toni membayar dan mengambil persediaan.*