

การใช้ประโยชน์จากเยื่อกระดาษจากพืช ส่วนทิ้งเปล่าของพืชท้องถิ่น และบรรจุภัณฑ์กระดาษ ในการประดิษฐ์ของเล่นเพื่อการศึกษา¹

อุไร ต้นสกุล¹ และ กัญหา กระระณา¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีกระบวนการทำงานสามขั้นตอน คือ (1) ทำกระดาษจากเยื่อพืช ส่วนทิ้งเปล่าของพืช และบรรจุภัณฑ์กระดาษ (2) นำกระดาษและเยื่อกระดาษมาผลิตเป็นของเล่นเพื่อการศึกษา สำหรับสอน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แก่เด็กวัย 3-6 ขวบ และ (3) ทดสอบความแข็งแรงทนทานและคุณภาพของ ของเล่น

วัตถุดิบที่ให้เยื่อที่เหมาะสมสำหรับนำมาทำกระดาษ ได้แก่ ชานอ้อย ฟางข้าว ก้านฝักคอบชวา กล่อง นมสดยูเอชทีตราบลูซีล และเยื่อผสมของวัตถุดิบดังกล่าว

ของเล่นเพื่อการศึกษาที่ผลิตขึ้นมีห้าชุด แต่ละชุดสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ได้แก่ ขนาด (เล็ก-ใหญ่) รูปทรงเรขาคณิต จำนวนนับ 1-5 เลข 0-9 และปริมาณ (เท่ากับ มากกว่า น้อยกว่า) ของเล่น เหล่านี้ผ่านการทดสอบความแข็งแรงทนทาน โดยการทดสอบทางกายภาพในสถานการณ์จำลองควบคู่กับ การใช้งานในสถานการณ์จริง ได้แก่ ทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง ความทนทานต่อการตกกระแทกใน ที่สูง การดูดซับน้ำ และความทนทานต่อการเล่นของเด็ก นอกจากนี้ยังได้ทำการประเมินคุณภาพของของ เล่น โดยผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนระดับปฐมวัยเป็นผู้ประเมินตามเกณฑ์ในแบบวิเคราะห์ของเล่น

ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบและการตกแต่งผิวของเล่นมีผลต่อคุณสมบัติต่างๆ ของของเล่น ของเล่นที่ใช้กระดาษแข็งหนาเป็นวัสดุโครงสร้างและตกแต่งผิวโดยการเคลือบโพลีเอสเตอร์เรซินมีความ

¹ อาจารย์ประจำภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ด้านทานต่อแรงดึงสูง แต่การเคลือบเรซินบนพื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอทำให้ของเล่นแตกง่ายเมื่อตกกระแทก ของเล่นเคลือบเรซินที่ออกแบบโดยไม่มีสารเจือปนที่มีคุณสมบัติดูดซับน้ำน้อย จากการทดลองนำไปให้เด็กเล่น พบว่า ของเล่นเหล่านี้มีความแข็งแรงทนทานมากกว่าของเล่นประเภทกระดาษที่ใช้กันอยู่ในชั้นเรียนเด็กเล็ก ของเล่นเพื่อการศึกษาที่ผลิตขึ้นทุกชิ้นมีผลการประเมินคุณภาพในเกณฑ์ดี ผู้ประเมินได้เสนอแนะให้เพิ่มสีสัน และขนาดของของเล่นบางชุดเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

Utilization of Paper Pulp from Weed, Waste Parts of Local Plants and Paper Packages in Educational Toy Production

Abstract

There were three stages in carrying out this research; firstly to make paper from weed, waste parts of local plants and paper packages, secondly to produce educational toys from hand made paper and paper pulp, and thirdly to evaluate strength and durability and quality of the toys.

Raw materials provided paper pulp suitable for educational toys production were bagasse (residue from the crushing of sugarcane), rice straw, stems of water hyacinth, milk cartons (Blue Seal), and the blend of some of them.

Five models of the educational toys were produced. Different arithmetical concepts focused on each model were size (small-big), geometrical shape, counting number 1-5, figure 0-9, and quantity (more than-less than-equal). The toys were tested for strength and durability with physical methods in simulated situations as well as when used in real situations. The tests were conducted for tensile strength, cracking resistance, water absorption, and durability for play. Evaluation for quality was also done by experienced persons in early childhood education.

The results revealed that the designs and the finishes of the toys influenced their properties. The toy made of thick hard board and coated with polyester resin possessed high degree of tensile strength. But coating such resin on an uneven surface made the toy crack easily when dropped. Toys designed without any hole and coated with resin absorbed little water. Concerning practical use it was found that these educational toys were stronger and durable than available paper toys in children's classroom. All toys produced for education purposes were evaluated and found to have good quality. Some evaluators suggested that some pieces of the toys should be have brighter colors and made bigger in order to make them most favourable.

บทนำ

ของเล่นเป็นเครื่องมือเสริมสร้างพัฒนาการของเด็ก เพราะเป็นสิ่งแรกที่กระตุ้นให้เด็กทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีผลให้กล้ามเนื้อแข็งแรง อวัยวะต่างๆเคลื่อนไหวสัมพันธ์กัน ทั้งยังได้รับประสบการณ์ในการปรับตัวในสังคม และสามารถเปลี่ยนแปลงความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวให้ตรงกับความเป็นจริง ของเล่นเพื่อการศึกษาเป็นของเล่นที่มีวิวัฒนาการมาจากของเล่นทั่วไป ซึ่งนอกจากจะให้ความสนุกสนานแล้วยังช่วยประเทืองสติปัญญา (พิชัยสันติกรรมย์, 2525) เพราะช่วยให้เด็กรู้จักคำศัพท์ที่ใช้เรียกชื่อหรือบอกลักษณะของสิ่งต่างๆ รอบตัว สามารถจำแนกความเหมือน ความต่างของสิ่งของและสัญลักษณ์ อาทิเช่น สี รูปร่าง ขนาด ปริมาณ ทำให้เด็กมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่าเป็นสิ่งที่ต้องใช้คู่กันหรือเป็นพวกเดียวกัน หรือมีประโยชน์อย่างเดียวกัน รู้จักเรียงลำดับสิ่งของ ตัวเลข และพยัญชนะในด้านที่เกี่ยวกับขนาดและจำนวน

ของเล่นที่ใช้กันในสถานศึกษาระดับปฐมวัยแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ๆ ตามแหล่งผลิต คือ ของเล่นที่ผลิตจากโรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่ทำจากไม้อัด แท่งไม้ และพลาสติก และของเล่นที่ประดิษฐ์ขึ้นเองจากวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุเหลือใช้ของเล่นประเภทแรกมีทั้งที่ราคาถูกและราคาแพง ชนิดราคาแพงซึ่งมีคุณภาพดีจะถูกส่งขายต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ส่วนชนิดราคาถูก คุณภาพต่ำ และไม่ปลอดภัยมักผลิตขึ้นเพื่อขายในประเทศ (อำไพ สุจริตกุล, 2526) ของเล่นในสถานศึกษาระดับปฐมวัยในชนบทซึ่งมีงบประมาณดำเนินการน้อย จึงมักเป็นของเล่นที่ไม่คงทนถาวร เล่นได้ไม่นานก็ชำรุดฉีกขาด รูปลักษณะไม่เร้าใจให้อยากเล่น บางชิ้นทำจากวัสดุเคมีหรือทาสีฉูดฉาดซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ในชนบทมีวัสดุพืชและส่วนทิ้งเปล่าของผลิตผลทางการเกษตรมากมาย ซึ่งนอกจากจะใช้เป็นอาหารสัตว์และทำปุ๋ยแล้วการใช้ประโยชน์อื่นๆ ยังมีน้อย ฉลอง เอี่ยมอาหาร (2528-29) ศึกษาการทำกระดาษจากกระจูดและผักตบชวาเพื่อใช้ในงานศิลปะทัศนกรรม ซึ่งโดยทั่วไปทำจากกระดาษสาเท่านั้น (ชัยนันท์ ชุ่มงาม, 2531) การคิดค้นเพื่อนำเชลลูโลสทิ้งเปล่าในรูปวัชพืช ส่วนต่างๆ ของพืช ตลอดจนผลิตภัณฑ์กระดาษที่ใช้แล้วมาทำกระดาษขึ้นใช้ใหม่ นับเป็นหนทาง

หนึ่งที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กล่าวคือเป็นการกำจัดวัชพืช ส่วนทิ้งเปล่าของพืช และผลิตภัณฑ์จากกระดาษส่วนหนึ่ง นอกจากนี้การนำกระดาษที่ผลิตขึ้นใหม่ไปใช้ทำของเล่นเพื่อการศึกษา จะช่วยลดปริมาณการใช้ไม้แปรรูปเป็นของเล่น และการตัดไม้มาทำกระดาษ ทั้งยังช่วยพัฒนาการศึกษาปฐมวัยในชนบท โดยเผยแพร่เทคโนโลยีพื้นบ้านให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถผลิตของเล่นที่มีคุณภาพดีขึ้นใช้ได้เอง เป็นการประหยัดงบประมาณของประเทศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำเยื่อกระดาษจากวัชพืช ส่วนทิ้งเปล่าของพืชท้องถิ่น และบรรจุภัณฑ์กระดาษโดยใช้เทคโนโลยีพื้นบ้าน
2. ศึกษาเทคนิคการประดิษฐ์ของเล่นเพื่อการศึกษาจากเยื่อกระดาษชนิดต่างๆ
3. ศึกษาประสิทธิภาพในการใช้งานของของเล่นเพื่อการศึกษาที่ประดิษฐ์ขึ้น

วิธีการวิจัย

กระบวนการศึกษาประกอบด้วยสามขั้นตอน คือ การทำกระดาษ การผลิตของเล่น และการทดสอบความแข็งแรงทนทานและคุณภาพของของเล่น

ขั้นตอนการทำกระดาษ ทดลองทำเยื่อกระดาษจากวัชพืช 7 ชนิด ได้แก่ ปอสา ก้านผักตบชวา ขานอ้อย เปลือกฝักข้าวโพด ฟางข้าว ต้นกล้วย และกล่องนมยูเอชที ศึกษาเวลาที่ใช้ในการต้มวัชพืชแต่ละชนิด (ยกเว้นกล่องนม) ด้วยน้ำด่างซีเถ้าและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10, 15 และ 20 เปรียบเทียบปริมาณเยื่อกระดาษที่ได้จากวัชพืชชนิดต่างๆ สุ่มตัวอย่างเยื่อกระดาษจากวัชพืชสองกลุ่มซึ่งมีสีน้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อน กลุ่มละหนึ่งชนิด คือ เยื่อก้านผักตบชวาและเยื่อขานอ้อย นำมาฟอกขาวด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ 2000, 4000, 6000 และ 8000 ppm ที่อุณหภูมิ 28°C และ 60°C นำเยื่อกระดาษทั้งสองชนิดทั้งที่ฟอกสีและไม่ฟอกสีไปทำแผ่นโดยวิธีช้อน แล้วทดสอบสีด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน (R.H.S.

Colour Charts) นำเยื่อกระดาษแห้งทุกชนิด ๆ ละสามกรัม มาทำแผ่น ศึกษาคุณภาพของกระดาษโดยการสังเกตและการทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง

ขั้นตอนการผลิตของเล่น การผลิตของเล่นมีสองวิธี คือ นำเยื่อกระดาษมาผลิตเป็นชิ้นส่วนของเล่นโดยตรง และนำเยื่อกระดาษมาทำเป็นแผ่นกระดาษก่อน แล้วจึงนำมาทอหุ้มหรือตกแต่งวัสดุโครงสร้างที่ทำจากกระดาษแข็ง ต้นแบบของของเล่นที่ผลิตมีห้าชุด แต่ละชุดสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ได้แก่ ชุดบ้านของเราสอนเรื่องขนาด (เล็ก-ใหญ่) ชุดนาฬิกาแสนกลสอนเรื่องรูปทรงเรขาคณิต ชุดแท่งสี่เหลี่ยมกลสอนเรื่องจำนวนนับ 1-5 ชุดดอกไม้บานสอนเรื่องเลข 0-9 และชุดวงกลมปริศนาสอนเรื่องปริมาณ (เท่ากับ มากกว่า น้อยกว่า)

ขั้นตอนการทดสอบความแข็งแรงทนทานและคุณภาพของของเล่น ทดสอบความแข็งแรงทนทานของของเล่นโดยใช้การทดสอบทางกายภาพในสถานการณ์จำลอง ควบคู่กับการใช้งานในสถานการณ์จริง ประกอบด้วย การทดสอบความต้านทานต่อแรงดึง การทดสอบความต้านทานต่อการดกกระแทกจากที่สูง การทดสอบการดูดซับน้ำ และการทดสอบความทนทานต่อการเล่น ส่วนการประเมินคุณภาพของของเล่นนั้นใช้แบบวิเคราะห์ของเล่นเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ประเมินซึ่งเป็นครูและพี่เลี้ยงเด็กปฐมวัย จำนวน 16 คน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีหนึ่งตัวประกอบและแบบมีสองตัวประกอบ โดยใช้เกณฑ์ตัดสินความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

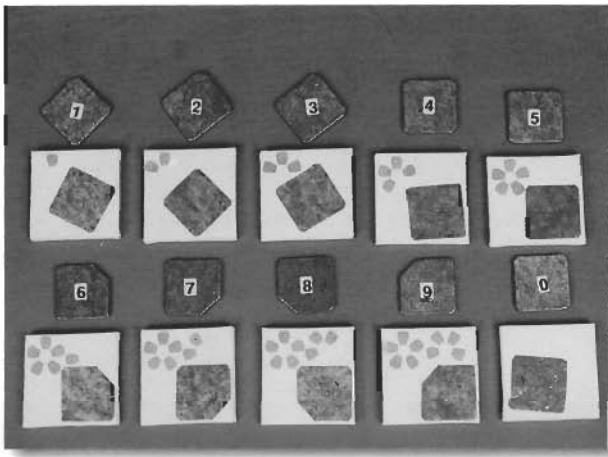
การดัมวัตถุคืบแต่ละชนิดเพื่อแยกเส้นใยเซลลูโลสใช้เวลาแตกต่างกัน การดัมด้วยน้ำด่างซี้ถ้าใช้เวลานานกว่าการดัมด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ มาก สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 เหมาะสำหรับดัมฟางข้าวและเปลือกฝักข้าวโพด ส่วนวัตถุดิบอื่น ๆ ควรดัมที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 วัตถุดิบแต่ละชนิดให้เยื่อกระดาษในปริมาณแตกต่าง

กัน วัตถุดิบทุกชนิดยกเว้นปอสาให้เยื่อกระดาษในปริมาณต่ำกว่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักก่อนแยกเยื่อ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทีละคู่ พบว่า ไม่มีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปริมาณเยื่อกระดาษจากปอสา กับกลองนม ฟางข้าวกับต้นกล้วยและขานอ้อย และเปลือกฝักข้าวโพดกับก้านฝักคอบขวา

อุณหภูมิและปริมาณแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ที่เหมาะสมในการฟอกสีเยื่อกระดาษสีน้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลอ่อนคือ อุณหภูมิ 60°C โดยใช้สารฟอกสีปริมาณ 6000 และ 4000 ppm ตามลำดับ

คุณสมบัติของเยื่อกระดาษที่ได้แตกต่างกัน เยื่อปอสาและเยื่อกลองนมมีลักษณะพองฟูซึ่งง่ายต่อการขึ้นทำกระดาษ เส้นใยเกาะเกี่ยวกันดีทำให้กระดาษมีรูพรุนน้อย ส่วนเยื่อเปลือกฝักข้าวโพดและเยื่อฟางข้าวพองฟูน้อย วางทิ้งไว้จะตกตะกอนนอนกัน เมื่อขึ้นทำกระดาษเส้นใยไม่ค่อยเกาะเกี่ยวกันทำให้เป็นรูพรุนอยู่ทั่วไป ค่าความต้านทานต่อแรงดึงของกระดาษจากเยื่อทั้งเจ็ดชนิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กระดาษจากก้านฝักคอบขวามีความต้านทานต่อแรงดึงสูงสุด รองลงมาคือ กระดาษจากต้นกล้วย ส่วนกระดาษจากเปลือกฝักข้าวโพดมีค่าความต้านทานต่อแรงดึงต่ำสุด

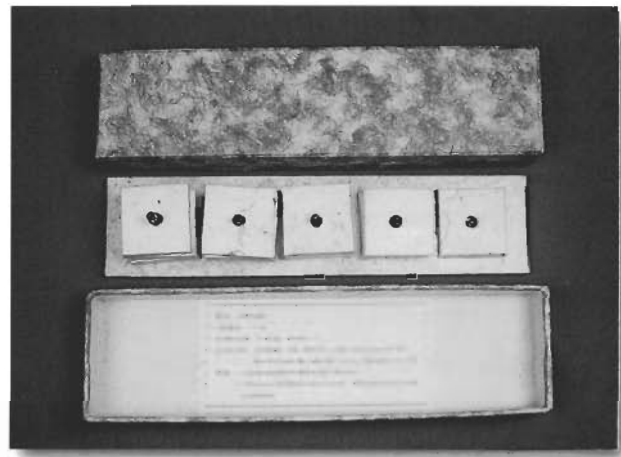
ของเล่นทั้งห้าชุดที่ผลิตขึ้นได้จากการนำเยื่อฟางข้าวมาผลิตเป็นชิ้นส่วนของเล่นโดยตรงโดยวิธีอัดลงในแม่พิมพ์ และการนำเยื่อกระดาษต่าง ๆ มาทำเป็นแผ่นกระดาษก่อนแล้วจึงนำมาทอหุ้มหรือตกแต่งวัสดุ โครงสร้างที่ทำจากกระดาษแข็ง ผลการทดสอบทางกายภาพกับชิ้นส่วนสำคัญของของเล่นแสดงให้เห็นว่า ของเล่นที่ออกแบบเป็นแผ่นแบนราบ ไม่มีการเจาะรู มีความต้านทานต่อแรงดึงสูงกว่าของเล่นที่ออกแบบเป็นแท่ง เป็นกลอง หรือเป็นแผ่นเจาะรูของเล่นขนาดเล็กเมื่อตกจากที่สูงมีแนวโน้มจะชำรุดบริเวณเหลี่ยมมุมซึ่งเกิดจากการกระแทกกับพื้นมากกว่าของเล่นขนาดใหญ่ ของเล่นที่เคลือบด้วยโพลีเอสเตอร์มีโอกาสแตกร้าวมากหากมีช่องว่างระหว่างผิวของชิ้นงานกับชั้นเคลือบเปอร์เซ็นต์การดูดซับน้ำขึ้นอยู่กับรูปแบบของของเล่นเช่นกัน ของเล่นทุกชนิดยังคงอยู่ในสภาพดีหลังจากนำไปให้เด็กอนุบาลเล่นเป็นเวลา 400 นาที ความเสียหายของ



ของเล่นชุดดอกไม้บาน

ของเล่นเกิดจากรอยเปื้อนจากการหยิบฉวยและชิ้นส่วน
สูญหายมากกว่าที่จะเกิดจากการชำรุดของของเล่น

คะแนนคุณภาพด้านความปลอดภัยและด้านเศรษฐศาสตร์ของของเล่นทุกชิ้นอยู่ในระดับสูงและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ส่วนคะแนนคุณภาพด้านการศึกษา และการออกแบบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ละคู่พบว่า คะแนนคุณภาพด้านการศึกษาของของเล่นชุดวงกลมปริศนา ซึ่งสอนมนต์ศันด้านปริมาณแตกต่างจากคะแนนของของเล่น ชุดอื่นๆ โดยผู้ประเมินมีความเห็นว่าเป็นมนต์ศันที่ค่อนข้าง ยากสำหรับเด็กวัยก่อนเรียน ส่วนในด้านการออกแบบ พบว่า ของเล่นชุดวงกลมปริศนาและแท่งสี่เหลี่ยมหลักได้



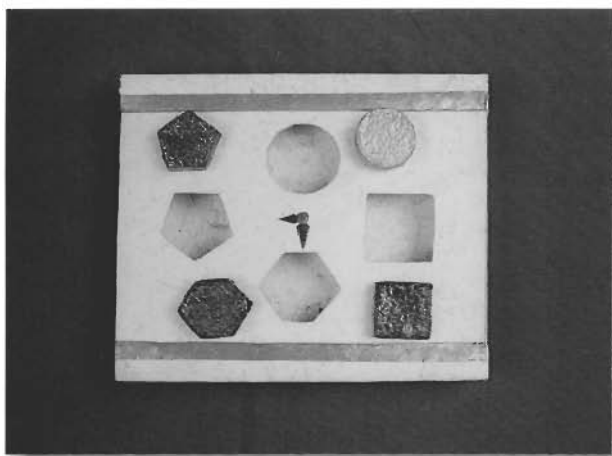
ของเล่นชุดแท่งสี่เหลี่ยมหลัก

คะแนนแตกต่างจากของเล่นชุดอื่นๆ เนื่องจากของเล่น ชุดวงกลมปริศนาออกแบบโดยติดแม่เหล็กบนชิ้นส่วนที่ ต้องการให้คูติดกับแผ่นโลหะที่ฝังอยู่ในอีกชิ้นส่วนหนึ่ง การเคลื่อนผิวของเล่นด้วยโพลีเอสเตอร์เรซินทำให้อ่านาง แรงดึงดูดของแม่เหล็กกับแผ่นโลหะที่ถูกเคลือบทับลดลง เมื่อเคลื่อนย้ายของเล่นหลังจากจัดเรียงเรียบร้อยแล้วชิ้นส่วน จะเลื่อนไกลไปจากจุดเดิมส่วนของเล่นชุดแท่งสี่เหลี่ยมหลักนั้น ผู้ประเมินคิดว่าสั่นไม่สดีไส

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ควรศึกษาปริมาณและคุณภาพของเยื่อกระดาษ จากวัตถุดิบอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น เปลือกหุ้มเมล็ดค่างพารา ดันลำพู แพงวางไข่ เป็นต้น
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการฟอกสีของแคลเซียมไฮโปคลอไรด์กับสารฟอกสีอื่นๆ ที่นิยมใช้ฟอกขาว เส้นใย เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โซเดียมไฮโปคลอไรด์ โซเดียมคลอไรด์ ฯลฯ พร้อมทั้งศึกษาด้านทุนการฟอกสี และคุณภาพของเยื่อกระดาษหลังจากฟอกสีด้วยสารฟอกสีต่างๆ แล้ว
3. การเข้าใจธรรมชาติของเด็กปฐมวัยอย่างถ่องแท้ ช่วยให้สามารถออกแบบของเล่นที่ส่งเสริมพัฒนาการของ เด็กอย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบของเล่นตามความคิด คำนำใจของผู้ใหญ่ฝ่ายเดียวอาจมีจุดบกพร่อง ทำให้เด็กไม่



ของเล่นชุดนาฬิกาแสนกล

สามารถใช้ศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มที่ ตัวอย่างความแตกต่างระหว่างความคิดของผู้ใหญ่กับเด็กที่พบจากการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.1 เด็กชอบของเล่นที่มีสีสันสดใส จุดขาดในขณะผู้ใหญ่ชอบสีอ่อนๆ ดูเย็นตา

3.2 เด็กหยิบจับของเล่นที่มีขนาดเล็กซึ่งผู้ใหญ่มองว่ากระจุกกระจิกน่ารำคาญได้ไม่ถนัดเท่าของเล่นขนาดใหญ่ที่ดูเทอะทะในสายตาของผู้ใหญ่

3.3 เด็กเกิดความสับสนได้ง่ายเมื่อเล่นของเล่นที่มีหลายๆ โหมดทัศนในชิ้นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนนี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้ของเล่นสอนทีละเรื่อง เริ่มจากโหมดที่ง่ายไปหายาก เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะเพียงพอเขาจะเรียนรู้ที่จะบูรณาการโหมดทัศนต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยผู้ใหญ่เป็นเพียงผู้ชี้แนะเท่านั้น

3.4 ของเล่นบางชิ้นอาจจะยากสำหรับเด็กบางคน

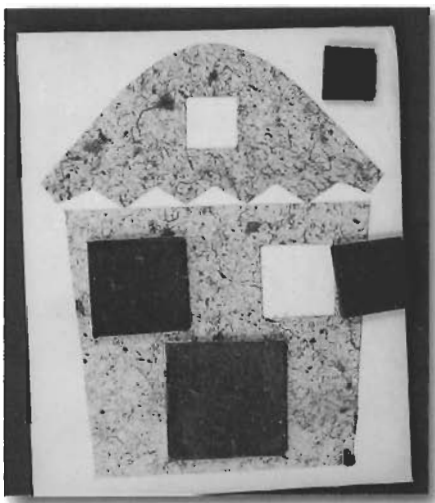
แต่มิได้หมายความว่า เป็นของเล่นที่ไม่เหมาะสม เป็นหน้าที่ของผู้ใหญ่ที่ต้องสังเกตความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก และให้การสนับสนุนตามขีดความสามารถของเขา

3.5 ของเล่นที่ออกแบบโดยใช้แม่เหล็กเป็นตัวยึดเกาะ อาจใช้แถบผ้าและห่วงในลอนแทน

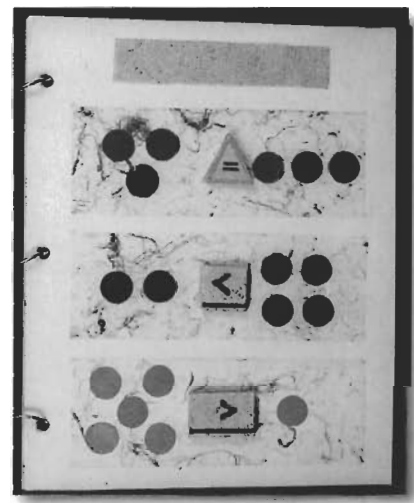
3.6 ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่อาจทำให้เด็กสับสนเนื่องจากดูได้หลายทิศทางและให้ความหมายแตกต่างกันเช่น $6 > 9 <$ ควรขีดเส้นใต้ตัวเลขหรือสัญลักษณ์นั้นเพื่อให้ดูง่ายขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานงบประมาณที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยและผู้ช่วยศาสตราจารย์แสวง กระระณา ที่ให้คำปรึกษาด้านการทดสอบทางกายภาพของของเล่นและทำการทดสอบให้บางส่วน



ของเล่นชุดบ้านของเรา



ของเล่นชุดวงกลมปริศนา

บรรณานุกรม

- ฉลอง เอี่ยมอาทร. 2528. "การทำกระดาษจากต้นกระจุต", *อุตสาหกรรมสาร*. 28(10) : 46-48.
- , 2529. "การทำกระดาษจากผักตบชวา", *อุตสาหกรรมสาร*. 29(6) : 41-44.
- ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม. 2531. "จากเยื่อกระดาษมาเป็นงานศิลป์", *บ้านและสวน*. 146 : 186.
- พิชัย สันตภิรมย์. 2525. "ของเล่นระดับปฐมวัยศึกษา", หน่วยที่ 3 และ "แนวคิดเกี่ยวกับการเล่นและเกมสำหรับเด็กปฐมวัย", หน่วยที่ 4, หน้า 92-237. ใน *สื่อการสอนระดับปฐมวัยศึกษา*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อำไพ สุจริตกุล. 2526. "ความหวังที่เด็กไทยจะได้พัฒนาด้วยเครื่องเล่น" ใน *คณะอนุกรรมการพัฒนาการเล่นของเด็กในคณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานเยาวชนแห่งชาติ. เครื่องเล่นเพื่อพัฒนาเด็ก*. น. 3-17. ม.ป.ท. : ม.ป.ท.