

รายงานการวิจัย
เรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้
โดยผ่านคอมพิวเตอร์พกพา



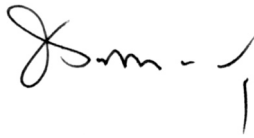
สํานักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานการวิจัย การพัฒนาการเรียนรู้โดยผ่านคอมพิวเตอร์พกพา เล่มนี้ เป็นโครงการที่สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาดำเนินการร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เป็นกรณีศึกษาจำนวน 7 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านสันกำแพง โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 โรงเรียนบ้านสามขา โรงเรียนวุฒินันท์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และโรงเรียนद्रฤณศึกษาลัย

ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้ จากการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้เป็นเครื่องมือ การเตรียมความพร้อมของโรงเรียน ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านครูผู้สอน การบูรณาการเนื้อหาของหลักสูตรและการประเมินผล

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ขอขอบคุณ คุณพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา และคณะวิจัยทุกท่าน โดยเฉพาะ ดร.อานันท์ สีสหิพัทธ์เกียรติ ดร.วิจิตา จงศุภชัยสิทธิ์ และ อาจารย์นลิน ตติยาพิงประเสริฐ ที่ได้อุทิศเวลาให้กับการวิจัยครั้งนี้ สำนักงานฯ หวังว่า รายงานการวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของไทยต่อไป



(ศาสตราจารย์พิเศษธงทอง จันทรางศุ)

เลขาธิการสภาการศึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาถึงกระบวนการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้อินสภภาพแวดล้อมที่นักเรียนทุกคนมีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเอง โดยได้รวบรวมกรณีตัวอย่างจากโรงเรียนนำร่องทั้งหมด 7 แห่ง แม้ว่าจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในแต่ละแห่งจะแตกต่างกัน แต่ทุกโรงเรียนมีห้องเรียนอย่างน้อยหนึ่งห้องที่นักเรียนทุกคนได้รับคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเอง นักเรียนสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ได้ทุกเมื่อ ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนสามารถนำกลับไปใช้งานที่บ้านได้ด้วย งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนข้อสันนิษฐานสามประการคือ

1. สภาพแวดล้อมการเรียนรู้อินสภภาพที่นักเรียนทุกคนมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองเช่นนี้ เป็นสิ่งที่จะเกิดขึ้นในโรงเรียนทั่วๆ ไปได้จริงในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากราคาคอมพิวเตอร์พกพาที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง และการที่คอมพิวเตอร์มีบทบาทในชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมไทยมากขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นปัจจัยพื้นฐานของคนในครอบครัวไม่ต่างจากโทรทัศน์มือถือ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ในครัวเรือน ดังนั้นระบบการศึกษาของไทยจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมไว้ล่วงหน้าเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งที่จะเกิดขึ้นนี้ได้อย่างเต็มที่

2. การที่นักเรียนทุกคนมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือการเรียนรู้อินสภภาพประจำตัวและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายได้นั้น เปิดโอกาสให้มีการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้อินสภภาพซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้เป็นอย่างดี โดยนวัตกรรมนี้

จะได้ผลดีเป็นพิเศษหากกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดด้วยกรอบความคิดของระบบการเรียนแบบดั้งเดิมในโรงเรียนที่เน้นการให้ครูยึ่นสอนสาระตามหลักสูตรหน้าชั้นเรียน

3. การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบใหม่ โดยให้คอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือสำคัญนี้ไม่ใช่สิ่งที่ทำได้ง่ายๆ และไม่มีสูตรสำเร็จ ลำพังแค่การมีคอมพิวเตอร์พกพาในห้องเรียนนั้นไม่สามารถทำให้เกิดนวัตกรรมขึ้นได้ จะต้องมีการพัฒนาความเข้าใจของบุคลากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งหมายถึงครูอาจารย์ ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครอง ตลอดจนหน่วยงานที่กำกับดูแลสถานศึกษาด้วย

จุดต่างที่สำคัญของโครงการนี้กับการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนทั่วไปในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์จะไม่ใช่อุปกรณ์ที่ถูกวางไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อให้นักเรียนเข้ามาศึกษาในวิชาที่จัดขึ้นเฉพาะสำหรับการสอนคอมพิวเตอร์ ดังนั้นสาระสำคัญของคอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนจาก “การสอนวิธีใช้” มาเป็น “การนำไปใช้” ดังนั้นโจทย์หลักสำคัญคือการศึกษาดูว่าจะใช้เทคโนโลยีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ ในทุกๆ ศาสตร์ได้อย่างไร ไม่ว่าจะ เป็นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือแม้กระทั่ง ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปศาสตร์

เทคโนโลยีมีความโดดเด่นเมื่อใช้ควบคู่กับนวัตกรรมการเรียนรู้

บทสรุปที่สำคัญที่สุดของงานวิจัยชิ้นนี้คือ การนำคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้เพื่อการเรียนรู้ให้เกิดผลอย่างลึกซึ้งได้นั้นจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เป็นอันดับที่หนึ่ง โดยโรงเรียน

ในงานวิจัยชิ้นนี้ใช้แนวทางการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หรือ Constructionism เป็นหลัก ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้แสดงออกผ่านทางการทำโครงการงาน มีการแลกเปลี่ยนความคิด และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การนำแนวคิดทางการเรียนรู้นี้มาใช้ โรงเรียนจะต้องมีการปรับวิธีการเรียนการสอน การจัดการเวลาเรียน รวมทั้งการประเมินผล เพื่อให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมในลักษณะดังกล่าว ยกตัวอย่างเช่น บางโรงเรียนมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเวลาสอน โดยทำการหยุดการเรียนการสอนไปช่วงหนึ่งเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาทำโครงการอย่างเต็มที่ การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องอาศัยความคิดริเริ่มทั้งจากครูและผู้บริหารโรงเรียน ดังนั้นโรงเรียนที่จะประสบความสำเร็จในโครงการลักษณะนี้จะต้องประกอบไปด้วย ครู ผู้บริหาร และผู้ปกครองที่เข้าใจ เปิดกว้าง และมุ่งมั่นในการพัฒนา การเข้าร่วมโครงการแบบไม่สมัครใจ หรือไม่เข้าใจ จะทำให้โอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ให้สำเร็จนั้นน้อยมาก

บทบาทของคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัวในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบใหม่นี้เด่นชัดมาก เดิมทีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำโครงการตามหัวข้อที่ตนเองเลือกนั้นทำได้ค่อนข้างลำบาก แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีเครื่องมือในการสร้างสรรค์ชิ้นงานจำนวนมากและมีความยืดหยุ่นสูงจึงทำให้นักเรียนสามารถสร้างผลงานตามแนวทางของตนเองได้ดี ครูสามารถเปลี่ยนบทบาทของตนโดยลดการยืนสอนหน้าชั้นและเปลี่ยนไปเป็นการช่วยชี้แนะนักเรียนในการทำโครงการได้มากขึ้น ความสามารถในการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายทำให้นักเรียนค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน

นักเรียนด้วยกันไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรืออยู่ไกล ดังนั้นการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นได้ ในหลายมิติทั้งจากการค้นพบด้วยตนเองจากการลงมือทำ การสอนหรือ แนะนำจากครู และการรับฟังความคิดจากนักเรียนด้วยตนเอง

การใช้คอมพิวเตอร์แบบ CAI และ CAL

คอมพิวเตอร์เอาไปใช้เพื่อการศึกษาได้สองแนวหลักๆ คือ การใช้แบบ CAI (Computer Aided Instruction) และ CAL (Computer Aided Learning) แบบแรกนั้นเน้นใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเสริมการ “สอน” แบบดั้งเดิมที่ทำอยู่แล้วในห้องเรียน ส่วนแบบหลังนั้น เน้นส่งเสริมการ “เรียนรู้” ในภาพรวมซึ่งไม่ยึดติดกับวิธีการเรียนการสอนเดิม ครูจำนวนมากจะชอบ CAI เพราะมันไม่ต้องเปลี่ยน กระบวนการอะไรมาก เดิมเนื้อหาถูกพิมพ์อยู่บนกระดาษ พอมีคอมพิวเตอร์ก็ให้ดูบนจอแทน ซึ่งอาจมีตัวการ์ตูนตลอดจนเสียง ภาพเคลื่อนไหว และแบบฝึกหัดหรือเกมที่เกี่ยวกับการเรียนเสริมเข้ามา ซึ่งก็ได้ผลอยู่บ้าง แต่ปัญหาหลักของวิธีนี้คือนักเรียนไม่ได้ชอบตามครู นักเรียนที่เคยเบื่อเนื้อหาการเรียนในหนังสือก็ยังคงเบื่อเนื้อหาในคอมพิวเตอร์เหมือนเดิม และทำให้เกิดผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ ตามมา ได้แก่ การแอบเล่นเกม เข้าชมเว็บไซต์ ในขณะที่ครูกำลังสอน ทำให้ต้องเพิ่มมาตรการบังคับใช้คอมพิวเตอร์ให้เข้มงวดขึ้น จนสุดท้าย กลายเป็นว่าสอนแบบเดิมโดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์จะง่ายกว่า

การใช้คอมพิวเตอร์แบบ CAL จะเป็นวิธีที่เน้นในงานวิจัยนี้ CAL จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อสร้างสรรค์ผลงาน ผ่านทางการทำโครงการต่างๆ การเรียนมักทำแบบบูรณาการวิชาต่างๆ

เข้าด้วยกัน กิจกรรมหนึ่งๆ นักเรียนอาจได้เข้าถึงองค์ความรู้ในหลายๆ วิชา จุดเด่นของแนวทางนี้คือนักเรียนจะค่อนข้างชอบ ดังเห็นได้จากความตั้งใจตลอดจนเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สูง นักเรียนจะใช้เครื่องมือต่างๆ บนคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างชิ้นงาน เช่น การวาดภาพ การสร้างเรื่องเล่าประกอบการถ่ายภาพ การนำหลักคณิตศาสตร์มาประยุกต์ผ่านทางการเขียนโปรแกรม (การวาดรูปทรงเรขาคณิต การสร้างเกม การสร้างแบบจำลอง ฯลฯ) เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เป็นการนำความรู้มาใช้งานจึงทำให้เพลิดเพลินและติดพันกับการเรียนรู้ได้ง่าย แต่ปัญหาของวิธีนี้คือครูต้องปรับตัวมาก และทำเองเพียงคนเดียวไม่ได้ ต้องอาศัยการร่วมแรงร่วมใจของครูทุกคนตลอดจนผู้บริหาร จึงทำให้เกิดจริงในองค์กรได้ยาก และสังคมของเรายังให้ความสำคัญกับความรู้ทางวิชาการมาก ดังนั้นแม้จะมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบนี้ทำให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นมากขึ้น แต่เมื่อมันไม่มุ่งเน้นให้เกรดหรือผลการสอบต่างๆ ดีขึ้น ก็เกิดคำถามว่าจะทำไปเพื่ออะไร อย่างไรก็ตามวิธีการจัดการจัดการวิธีการเรียนรู้แบบนี้ให้ได้ผลดีมีให้เห็นในกลุ่มโรงเรียนทางเลือกและโรงเรียนในชุมชนที่เข้มแข็งในงานวิจัยนี้

การปฏิบัติคอมพิวเตอร์พกพาในบริบทโรงเรียนที่ต่างกัน

โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้มีทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่ในเมืองที่มีนักเรียนนับพันคน และโรงเรียนในชุมชนขนาดเล็กที่ห่างไกล และมีจำนวนนักเรียนไม่กี่สิบคน งานวิจัยนี้มีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการปรับใช้เทคโนโลยีที่ได้รับมากให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม โดยงานวิจัยนี้พบตัวอย่างที่ดีของโรงเรียนในชนบทที่มีความใกล้ชิดกับ

ชุมชน สามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการเข้ากับหัวข้อที่สำคัญต่างๆ เช่น การเรียนรู้คณิตศาสตร์และภาษาไทยผ่านทางการทำบัญชีครัวเรือน การเรียนรู้เรื่องสภาพอากาศผ่านทางการเฝ้าระวังดินถล่มขณะฝนตกหนัก การผสมผสานดนตรีพื้นบ้านกับเทคโนโลยี เป็นต้น ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้จะแตกต่างจากโรงเรียนในเมืองอย่างชัดเจน ซึ่งโรงเรียนขนาดใหญ่เหล่านี้จะไม่ได้ใกล้ชิดกับชุมชนของนักเรียน หัวข้อกิจกรรมการเรียนรู้จึงเกิดจากกิจกรรมที่โรงเรียนหรือครูกิจจัดขึ้น เช่น การเรียนรู้คณิตศาสตร์และประวัติศาสตร์ผ่านทางการสร้างแผนที่และเล่าเรื่องราวสถานที่สำคัญ การสร้างเกม การสร้างวารสารออนไลน์ เป็นต้น ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าไม่ควรมีสูตรสำเร็จในการนำคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ ครูและโรงเรียนควรปรับแนวทางให้เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิสังคมของตนเอง ซึ่งจะทำให้ได้ผลดีกว่า

การเตรียมความพร้อมทางกายภาพ และการซ่อมบำรุง

การนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในโรงเรียนนั้นต้องอาศัยการเตรียมความพร้อมในหลายๆ ด้าน เช่น จะต้องมีการวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มจำนวนปลั๊กไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนสามารถชาร์จถ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ การวางจุดกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายให้เพียงพอต่อความต้องการ การจัดตู้เก็บเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ปลอดภัยในยามที่นักเรียนออกไปทำกิจกรรมอื่นที่ไม่ได้ใช้งานเครื่องฯ เป็นต้น ดังนั้น ดังนั้นต้นทุนในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนนั้นจะต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบข้างนอกเหนือจากตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้ด้วย

การซ่อมบำรุงเครื่องเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คอมพิวเตอร์ชำรุดไม่ว่าจะเป็นที่โปรแกรมหรือที่ตัวเครื่องเองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในทุกๆ โรงเรียน โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้น การสร้างทีมซ่อมบำรุงจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ก็ไม่ควรพึ่งหน่วยงานภายนอกโรงเรียนเพียงอย่างเดียว เพราะจะทำให้การซ่อมบำรุงทำได้ช้า ควรส่งเสริมให้โรงเรียนพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาความเข้าใจให้กับครูในระดับหนึ่งเพื่อให้แก้ไขปัญหาพื้นฐานได้ นอกจากนั้นนักเรียนก็สามารถช่วยเหลือกันเองได้ โรงเรียนสามารถจัดระบบที่ส่งเสริมให้ทีมรุ่นพี่ที่มีความรู้เข้าไปช่วยแก้ไขปัญหากับรุ่นน้องได้เป็นต้น

ผลข้างเคียงทางลบจากการใช้งานคอมพิวเตอร์พกพา

การปลูกฝังความเข้าใจถึงภัยอันตรายจากการใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การเข้าถึงสื่อที่ไม่เหมาะสม การติดเกมหรืออินเทอร์เน็ต ตลอดจนการถูกล่อลวงจากผู้ไม่ประสงค์ดีผ่านทางระบบเครือข่าย เป็นสิ่งที่สำคัญ แม้ว่าการป้องกันไม่ให้มีสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นเลยเป็นสิ่งที่ทำได้ยากในทางปฏิบัติ แต่หากนักเรียนมีความเข้าใจตลอดจนมีทางเลือกอื่นๆ ในการใช้เทคโนโลยีและระบบเครือข่ายอย่างสร้างสรรค์ ก็จะช่วยป้องกันไม่ให้การใช้งานในทางลบเหล่านี้เกิดเป็นปัญหาร้ายแรงขึ้นมา ตัวอย่าง เช่น การสร้างกิจกรรมการเขียนเกมแทนการเล่นเกม เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาสร้างสรรค์เกมของตนเองซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถในการออกแบบและเขียนโปรแกรม แทนการบริโภคเกมที่คนอื่นทำมาเพียงอย่างเดียว กิจกรรมนี้ได้ผลดีและนำไปสู่โครงการที่มีคุณภาพจำนวนมาก

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ที่ได้สนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนมูลนิธิศึกษาพัฒนา ซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นโครงการกับโรงเรียนต่างๆ จนทำให้เกิดงานวิจัยนี้ขึ้นมาได้ ต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และโรงเรียนดรุณสิกขาลัย ต้นสังกัดของคณะผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี ขอขอบคุณบริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ลำปาง) จำกัด และสำนักงานโครงการพัฒนาโดยตุง มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง สำหรับสถานที่จัดประชุมสัมมนา นอกจากนี้งานวิจัยชิ้นนี้คงไม่สำเร็จหากไม่ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากโรงเรียนในโครงการทั้ง 7 แห่ง ที่ได้ต้อนรับให้ข้อมูล เข้าร่วมกิจกรรมสัมมนา ตลอดจนส่งรายงานและบันทึกต่างๆ ให้กับคณะผู้วิจัย จึงขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกๆ ท่านมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก - จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 คำถามการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ทฤษฎี Constructionism คนเราเรียนรู้ได้อย่างไร	9
2.2 Constructionism ในประเทศไทย	35
2.3 Constructionism กับการเรียนรู้ในยุคที่นักเรียน มีคอมพิวเตอร์พกพาหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง	39
2.4 การใช้ Constructionism กับการพัฒนา Constructionism ในระบบการศึกษา	51
บทที่ 3 โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	55
3.1 โรงเรียนนำร่องในโครงการ	56
3.2 One Laptop per Child (OLPC)	63

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 กระบวนการวิจัยและกิจกรรมที่จัดระหว่างทำวิจัย	75
4.1 กิจกรรมที่จัดระหว่างทำวิจัย	75
4.2 กระบวนการวิจัย	80
บทที่ 5 ผลที่ได้จากงานวิจัย	83
5.1 ภาพรวมสิ่งที่เกิดขึ้นในโรงเรียนนำร่อง ที่เข้าร่วมโครงการ	84
5.2 มุมมองของผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญ	94
5.3 ปัจจัยที่ทำให้เห็นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือ ได้ผลในโรงเรียน	96
5.4 กรณีศึกษา – การเตรียมความพร้อมของโรงเรียน	100
5.5 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้	109
5.6 การซ่อมบำรุงเครื่อง	118
5.7 ปัญหาเด็กติดเกมและการเข้าถึงข้อมูล ที่ไม่เหมาะสม	125
5.8 กรณีศึกษา – ตัวอย่างของกระบวนการเรียนรู้ ที่ไม่จำกัดอยู่ในเซตรั้วโรงเรียน	128
บทที่ 6 บทสรุป	139
6.1 การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนรู้	139
6.2 เนื้อหาหลักสูตรและการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียน	146

สารบัญ (ต่อ)

6.3	ภัยอันตรายจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา	151
6.4	ความเหมาะสมของการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ พกพากับภูมิสังคมแบบต่างๆ ของไทย	152
	เอกสารอ้างอิง	154
	ภาคผนวก	158
	รายละเอียดการใช้งาน XO-1 เบื้องต้น	159
1.	ส่วนประกอบของเครื่อง XO-1	159
2.	ส่วนเชื่อมต่อภายนอกของเครื่อง XO	164
3.	ส่วนประกอบของ Keyboard	166
4.	แบตเตอรี่	173
5.	วิธีการเปิดเครื่อง XO-1	176
6.	วิธีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของเครื่อง XO-1	177
7.	การใช้ Activities หรือโปรแกรมในเครื่อง XO-1	180
8.	ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของเครื่อง XO-1	186
9.	สิ่งที่ควรทำ และไม่ควรรทำ	192
	คณะผู้จัดทำ	195

1.1 หลักการและเหตุผล

ดอมพิวเตอร์พกพาส่วนบุคคลเพื่อการเรียนรู้

เมื่อใดก็ตามที่ผู้ใหญ่หนึ่งคุยกันเรื่องแนวทางการพัฒนาการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยี สิ่งที่เกิดขึ้นก็มักจะเป็นไปตามความคิดของผู้ใหญ่ซึ่งบ่อยครั้งไม่ตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้นในสังคมของเด็กในยุคดิจิทัลและโลกออนไลน์ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นในโรงเรียนกับสิ่งที่เกิดในสังคมของเด็ก ยิ่งพัฒนาการทางเทคโนโลยีมีความรวดเร็วเท่าใด ช่องว่างนี้ก็ยิ่งกว้างขึ้นเท่านั้น ดังนั้นการวางแผนการศึกษาของผู้ใหญ่ยุคใหม่จึงควรที่จะศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ในโลกของเด็กทั้งที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังจะเกิดให้มากที่สุด เพื่อให้สิ่งที่เกิดขึ้นในโรงเรียนสอดคล้องและใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์ต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างเต็มที่ ทิศทางของงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งศึกษาทำความเข้าใจว่าโลกในยุคที่เด็กทุกคนมีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองนั้นมีโอกาสตลอดจนความเสี่ยงอะไรบ้าง

เมื่อพิจารณาสถานการณ์ในปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Netbook กำลังได้รับความนิยมสูงขึ้น อันเนื่องมาจากเครื่องมีราคาลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาราคาต่ำกว่าหนึ่งหมื่นบาทนั้นมีให้เห็นได้ทั่วไป และมีแนวโน้มที่จะมีราคาลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไม่ใช่สิ่งที่ลำบากยากเย็นอีกต่อไป ประกอบกับมีปัจจัยเสริมจากกระแสความนิยมในการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย ดังนั้นคงปฏิเสธไม่ได้ว่าในอนาคตอันใกล้ การที่จะพบเห็นนักเรียนทุกคนมีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองนั้นจะไม่ใช่เรื่องที่แปลกอีกต่อไป

การใช้คอมพิวเตอร์พกพาแตกต่างจากคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) ที่ใช้ในโรงเรียนทั่วไปมาก คอมพิวเตอร์พกพาเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถพกติดตัวและใช้งานได้ตลอดเวลาทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน สามารถใช้เครื่องเหล่านี้ได้ทั้งสำหรับการทำงานหาความบันเทิง และการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา ในมุมมองของเด็กแล้วคอมพิวเตอร์เหล่านี้ไม่ต่างอะไรจากปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด และอุปกรณ์การเรียนอื่นๆ ที่เขามีติดตัวไว้ใช้ เพียงแต่คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่น่าสนใจ และใช้ประโยชน์ได้มากกว่าหลายอย่าง คอมพิวเตอร์ช่วยให้การติดต่อปฏิสัมพันธ์และสร้างเครือข่ายชุมชนทำได้ง่าย ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้และเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เครื่องมือหลายอย่างบนคอมพิวเตอร์สามารถส่งเสริมศักยภาพในการคิด การออกแบบ และการแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้

ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงนับว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถตอบรับกับการเรียนรู้
ในสภาพสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

จากสภาพการณ์ข้างต้น งานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญกับการศึกษา
แนวทางการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
โดยหวังว่าผลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
ในการเตรียมความพร้อมไว้ล่วงหน้า คณะผู้วิจัยเชื่อว่าหากมีการ
วางแผนจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว การที่นักเรียนทุกคน
มีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองจะมีศักยภาพนำไปสู่การ
เปลี่ยนแปลงทางการศึกษาตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการ
ศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเน้นให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถ
เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือนักเรียนมีความสำคัญที่สุด
(มาตรา 22) คือ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (มาตรา 7)
เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน (มาตรา 8-1) ดังที่
ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่ง MIT Media Lab ผู้คิดค้นทฤษฎี
การเรียนรู้แบบบูรณาการที่ชื่อว่า Constructionism ได้แสดงตัวอย่างไว้
(Papert, 1980 และ Papert, 1993)

จากพื้นฐานของงานวิจัยข้างต้นนี้ ทำให้ผลการศึกษาในเอกสารนี้
มิได้เน้นนำเสนอวิธีการเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้เพื่อสอนเนื้อหาใน 8 กลุ่ม
สาระวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร งานวิจัยนี้เน้นนำเสนอการพัฒนา
กระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่นี้ได้อย่างเต็มที่
เมื่อได้กระบวนการใหม่แล้วการเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียนรู้เข้าไปใน
8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ก็เป็นสิ่งที่ทำได้โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การทำ
แผนที่หลักสูตร (Curriculum Mapping) เป็นต้น การที่ไม่ได้ใช้เนื้อหา

ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นตัวตั้งทำให้โรงเรียนมีอิสระในการคิดค้นนวัตกรรมเชิงกระบวนการได้มากขึ้นโดยมีแนวคิดการเรียนรู้แบบ Constructionism เป็นหลักสำคัญ

โรงเรียนเป็นระบบที่ยอมรับกันทั่วไปว่าเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก เมื่อเกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้น โรงเรียนก็มักจะกลืนนวัตกรรมเหล่านั้นให้เข้ากับการเรียนการสอนแบบเดิมๆ มากกว่าการปรับตัวให้ใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมนั้นๆ อย่างเต็มที่ (Tyack, 1995) นวัตกรรมใดที่ขัดกับการดำเนินงานของโรงเรียนมักถูกปฏิเสธ แม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่โรงเรียนให้การตอบรับที่ดี แต่ก็ยังมีความจำเป็นอย่างมากในการสร้างแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือใหม่นี้ไม่ให้เกิดอยู่กับระบบการสอนเดิมที่เป็นอยู่ ดังนั้นถ้าเราปล่อยให้ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นโดยขาดความพร้อม โอกาสที่มาก็อาจจะผ่านไปโดยกู่กลับคืนได้ยาก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบการเรียนรู้อัตโนมัติตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ในสถานศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน
- 2) เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมความพร้อมของครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
- 3) เพื่อศึกษาผลกระทบที่นักเรียนได้รับทั้งทางบวกและลบจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

4) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะทางในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา มาใช้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ในบริบทที่สอดคล้องกับภูมิสังคมไทย แบบต่างๆ

5) เพื่อแสดงตัวอย่างการเตรียมความพร้อมทางกายภาพและ บุคคลากรเพื่อรองรับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจำนวนมาก

1.3 ตำถาการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาทำความเข้าใจถึงโอกาสและผลกระทบต่างๆ ที่คอมพิวเตอร์พกพาจะมีต่อระบบการเรียนการสอนของเด็กนักเรียน ในประเทศไทย ได้แก่

1) โรงเรียนจะส่งเสริมการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 อย่างไรเมื่อนักเรียนมีคอมพิวเตอร์พกพาอยู่กับตัว ตลอดเวลา

2) ครูและบุคลากรจะปรับตัวอย่างไรเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ที่เหมาะสม และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

3) ความเหมาะสมของการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์พกพากับภูมิ สังคมแบบต่างๆ ของไทย ทั้งโรงเรียนในเมืองและโรงเรียนในชนบทที่ ห่างไกลเป็นอย่างไร

4) โรงเรียนจะบริหารจัดการทรัพยากร ในการติดตั้ง ดูแล ตลอดจน การซ่อมแซมเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาอย่างไร

5) โอกาสของการเกิดพิษภัยและผลข้างเคียงจากการใช้คอมพิวเตอร์ พกพา รวมทั้งวิธีป้องกันมีอะไรบ้าง

1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย

1) ทำให้สถานศึกษาได้แนวทางการใช้คอมพิวเตอร์พกพาในการพัฒนาเด็กไทยให้สร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง ให้คิดเป็น ทำเป็น วางแผนเป็น รักการเรียนรู้และเป็นนักเรียนผู้ตลอดชีวิต

2) เป็นตัวอย่างกระบวนการเรียนรู้สำหรับครู ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครอง นักเรียน ชุมชน ที่คิดจะนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในลักษณะเดียวกัน

3) เป็นกรณีศึกษาของปัญหาและอุปสรรค ทั้งทางกายภาพและกระบวนการ เพื่อให้สถานศึกษาอื่นสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการเตรียมความพร้อมได้

4) ได้ตัวอย่างแนวทางการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยี (เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา) มาใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน



2

ทฤษฎีและหลักการ ที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงแนวทางการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ ที่ใช้กำกับกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์พกพาในโรงเรียนนำร่องทั้งหมด นอกจากนั้น จะกล่าวถึงแนวทางการนำเอาทฤษฎีนี้ ไปประยุกต์ใช้จริง กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเอง

การเรียนรู้แบบ Constructionism หรือที่นิยมเรียกเป็นภาษาไทยว่า “การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา” นั้นเป็นแนวคิดที่เริ่มมีการพูดถึงกันมากขึ้น ในแวดวงการศึกษาของไทยในช่วงสิบปีที่ผ่านมา ซึ่งอาจเกิดจากการที่พระราชบัญญัติการศึกษาของชาติฉบับปี พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติมปี พ.ศ. 2545 กำหนดออกมาค่อนข้างชัดเจนว่า การเรียนการสอนในโรงเรียน จะต้องพัฒนาให้ก้าวไปไกลกว่าการให้ครูยืนสอนอยู่หน้าชั้น พระราชบัญญัติการศึกษา กล่าวถึงการสอนแบบที่นักเรียนมีความสำคัญที่สุด การเรียนรู้ต้องถูกจัดขึ้นมาให้เหมาะสมกับความสนใจที่แตกต่างของนักเรียน และเน้นพัฒนาให้เยาวชนของไทยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ข้อกำหนดเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการสอนให้เด็กเรียนเก่งได้เกรดสูงๆ เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอแล้ว

เมื่อพระราชบัญญัติการศึกษาฯ นี้ถูกประกาศออกมา ก็สร้างควมสับสนให้กับโรงเรียนค่อนข้างมาก ซึ่งจริงๆ แล้วไม่ใช่เรื่องน่าแปลกใจนัก เพราะระบบโรงเรียนไทยเน้นหนักทางวิชาการมาเป็นเวลาช้านาน เกรดและการสอบต่างๆ เป็นเครื่องมือที่วัดคุณภาพอันสูงสุด เป็นกุญแจสู่โอกาสทางการศึกษาที่นำพาตนให้เลื่อนระดับไปอยู่ในชนชั้นที่สูงขึ้น จนเกิดวัฒนธรรมการเอาตัวรอดผ่านการติวและกวดวิชา กลายเป็นประเทศที่มีธุรกิจกวดวิชาอันมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงที่สุดในโลกแห่งหนึ่ง ครูจำนวนมากก็โตขึ้นมากับระบบโรงเรียนแบบนี้ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงวิถีปฏิบัติจากที่เป็นอยู่จึงไม่ใช่เรื่องง่าย

ในช่วงปีแรกๆ ที่ พระราชบัญญัติการศึกษาฯ ฉบับใหม่ถูกนำมาใช้นั้น ตรงกับยุคที่มีโครงการเกษียณอายุราชการก่อนกำหนดออกมา ปรากฏว่ามีครูที่ถอดใจและเลือกที่จะ “early retire” ออกจากราชการมากกว่าที่จะปรับตัวเข้ากับแนวโน้มนโยบายใหม่กันเป็นจำนวนมาก ฝ่ายที่ยังอยู่ก็มีการตีความนโยบายของ พระราชบัญญัติการศึกษาฯ อย่างหลากหลาย แล้วแต่จะคิดกัน เช่น บ้างก็เชื่อว่าการที่นักเรียนมีความสำคัญที่สุดนั้น หมายความว่าครูจะต้องไม่สอนเลย และปล่อยให้ นักเรียนชวนหาหาความรู้เอาเอง ดังนั้น ในวิชาของตนครูก็เพียงกำหนดหัวข้อแล้วเดินออกจากห้องไป ซึ่งแน่นอนว่ายิ่งทำให้การเรียนรู้ของเด็กแย่ลง การที่พระราชบัญญัติการศึกษาฯ เขียนเป้าหมายที่ต้องการไว้ แต่ไม่ได้บอกว่าจะไปถึงเป้าหมายนั้นได้อย่างไร ทำให้ข้อกำหนดต่างๆ นั้นแม้จะเป็นสิ่งที่ดี แต่ก็มีลักษณะเป็นเพียงนามธรรมที่เอื้อมถึงได้ยากภายใต้กรอบของวิถีโรงเรียนที่เป็นอยู่

อย่างไรก็ดี พระราชบัญญัติการศึกษาฯ นี้ก็เปิดช่องให้มีการพูดคุยถึงเรื่องการเรียนรู้สมัยใหม่กันมากขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปกลุ่มครูโรงเรียน ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ที่สนใจในเรื่องนี้อย่างจริงจังก็มีการสั่งสมและพัฒนาความเข้าใจของตนมากขึ้น ทั้งจากการลองผิดลองถูกหรือศึกษาตัวอย่างจากต่างประเทศ และมีแนวทางในการนำเอานวัตกรรมทางการเรียนรู้แบบใหม่ (ซึ่งบางทีก็ไม่ตรงกับ พระราชบัญญัติการศึกษาฯ เสียทีเดียว) ไปใช้ในระบบการศึกษาอย่างเป็นทางการมากขึ้น โดย Constructionism เป็นหลักการหนึ่งที่กลุ่มคนในแวดวงการศึกษาเหล่านี้ให้ความสนใจค่อนข้างมาก ตลอดจนมีการนำไปประยุกต์ใช้ในวงกว้างขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีลักษณะที่สอดคล้องกับสิ่งที่ พระราชบัญญัติการศึกษาฯ พูดถึง และเป็นหลักการที่มีผู้ศรัทธาจำนวนมาก

เอกสารนี้จะกล่าวถึง Constructionism ในสองมุมมอง คือ 1) Constructionism ที่เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ และอธิบายพัฒนาการของสติปัญญามนุษย์ และ 2) Constructionism ในลักษณะของปรัชญาการจัดการเรียนการสอนที่มีใช้ในประเทศไทย ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดจากการตีความทฤษฎี โดยรวมเอาปัจจัยทางสังคม การบริหารจัดการ และข้อจำกัดต่างๆ ในบริบทของสังคมไทยเข้าไปด้วย

2.1 ทฤษฎี Constructionism : เราเรียนรู้อย่างไร

Media Lab Constructionism ถูกคิดค้นขึ้น โดย Seymour Papert ผู้ซึ่งเป็นศาสตราจารย์ทางการเรียนรู้ที่ MIT (Massachusetts Institute of Technology) มหาวิทยาลัยชั้นนำทางวิทยาศาสตร์และ

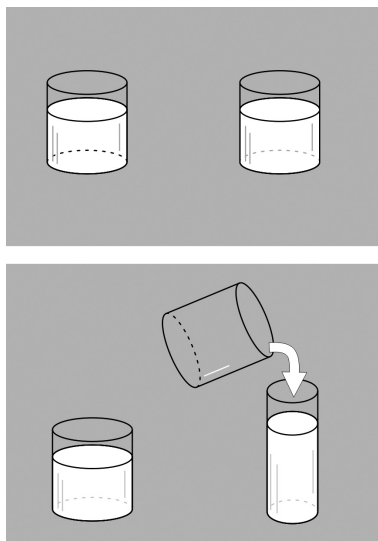
วิศวกรรมศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา โดยเป็นแนวคิดที่ Papert ต่อยอดมาจากทฤษฎีใกล้เคียงกันที่ชื่อว่า Constructivism ซึ่งคิดค้นโดยอาจารย์ของ Papert ชื่อ Jean Piaget (ออกเสียงว่า เปียเจ) นักญาณวิทยา (Epistemologist) และนักปรัชญาผู้โด่งดังจากประเทศสวิสเซอร์แลนด์ Piaget ได้รับการคัดเลือกให้เป็นหนึ่งในร้อยบุคคลสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 20 โดยนิตยสารไทมส์ ด้วยเหตุที่เขาค้นพบพื้นฐานสำคัญหลายอย่างของการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ (โดยเฉพาะเด็ก) โดยทฤษฎี Constructivism เป็นที่รู้จักและอ้างอิงอย่างกว้างขวางในแวดวงวิชาการและการศึกษา ดังนั้นการที่จะศึกษา Constructionism (น.หนู) นั้น จึงควรทำความรู้จักกับ Constructivism (ว.แหวน) เสียก่อน

2.1.1 Constructivism : ต้นกำเนิดของ Constructionism

Piaget เป็นที่รู้จักมากจากการทดลองของเขาเกี่ยวกับเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์ที่น่าสนใจหลายประการเกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญา ตัวอย่างที่รู้จักกันมากคือการทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการคงอยู่ของสสาร (Conservation) โดยการทดลองมีรายละเอียดดังนี้ (Boyle, 1969)

Piaget นำแก้วสองใบที่มีขนาดและรูปร่างเท่ากันมาวางไว้บนโต๊ะ ใบหนึ่งอยู่ต่อหน้า Piaget และอีกใบหนึ่งอยู่ต่อหน้าเด็กอายุต่ำกว่าเจ็ดปีคนหนึ่ง Piaget บอกเด็กคนนั้นว่าต่อไปนี้จะแบ่งนมกันดื่มแล้ว Piaget ก็เทนมลงไปในแก้วทั้งสองใบปริมาณเท่าๆ กัน หลังจากนั้นเขาก็ถามเด็กว่าเราแบ่งนมกันอย่างเป็นธรรมหรือไม่ เด็กจ้องมองดูแก้วทั้งสองแล้วตอบว่า “เป็นธรรม เพราะเราทั้งสองมีนมเท่ากัน” หลังจากนั้น Piaget ก็หยิบแก้วนมของเขาขึ้นมาแล้วเทใส่แก้วใบใหม่ซึ่งมีรูปร่างเพียวและสูงกว่าสองใบแรก (ดังภาพที่ 2.1) สำหรับผู้ใหญ่แล้ว

คงจินตนาการได้ไม่ยากว่านมในแก้วใหม่นี้แม้จะมีปริมาณเท่าเดิมแต่ความเปรี้ยวของแก้วจะทำให้ระดับของนมในแก้วสูงขึ้น Piaget ถามเด็กอีกครั้งว่าเราแบ่งนมกันอย่างเป็นธรรมหรือไม่ คราวนี้มีแนวโน้มสูงที่เด็กจะตอบว่าไม่เป็นธรรม เพราะเขาคิดว่านมในแก้วเปรี้ยวมีปริมาณมากกว่านมในแก้วของเขาทั้งคู่ ที่ Piaget เทนมจากแก้วหนึ่งไปอีกแก้วหนึ่งให้เขาดูต่อหน้าต่อตา เหตุผลที่ได้รับจากเด็กคือระดับของนมในแก้ว Piaget สูงกว่าของเขา ดังนั้น Piaget จึงต้องมีนมมากกว่า การทดลองนี้สร้างความประหลาดใจให้กับผู้คนที่พบเห็นเป็นอย่างมาก Piaget ค้นพบว่าเด็กที่มีอายุต่ำกว่าเจ็ดปีจะยังไม่มีสมาธิสนใจในเรื่องความคงอยู่ของสสาร (ปริมาตรของเหลวมีเท่าเดิมเสมอไม่ว่าจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะใด) เด็กในวัยนี้จึงต้องใช้ลักษณะทางกายภาพอย่างอื่นของสสารในการตีความและสร้างคำตอบ Piaget อธิบายว่านี่คือสาเหตุที่เด็กคิดว่า เพราะ “สูงกว่า” จึง “มากกว่า”



รูปที่ 2.1 การทดลองของ Piaget เรื่องการคงอยู่ของสสาร

การทดลองนี้นำไปสู่การค้นพบข้อเท็จจริงทางการเรียนรู้ของมนุษย์ 2 ประการคือ

1. นอกจากเด็กจะไม่เข้าใจเรื่องการคงอยู่ของสสารแล้ว Piaget ยังพบว่าเราไม่สามารถ “สอน” ให้เขาเข้าใจในเรื่องนี้ได้ นั่นคือ ต่อให้พยายามสอนอย่างไรเด็กก็จะไม่เข้าใจว่านมในภาชนะทั้งสองนั้นเท่ากัน ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดในโรงเรียนครูจะผิดหวังเมื่อพบว่าเขาไม่สามารถทำให้เด็กเข้าใจได้ไม่ว่าจะสอนดีเพียงใด แต่พอเด็กมีอายุมากขึ้น Piaget พบว่าจู่ๆ เขาก็จะเข้าใจหลักการนี้ได้เอง การพยายามทำความเข้าใจถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งที่ทำทนายสำหรับ Piaget เป็นอย่างมาก หลังจากทำการศึกษาค้นคว้าการเรียนรู้ของเด็กเป็นเวลานาน Piaget อธิบายว่าเด็กปกติทั่วไปเมื่อมีอายุได้เจ็ดขวบ ประสบการณ์ที่เขาได้รับเกี่ยวกับโลกรอบตัวที่ผ่านทางประสาทสัมผัสต่างๆ (หู ตา จมูก ปาก สัมผัส) ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับความคงอยู่ของสสารจะสะสมกันเพิ่มขึ้นทำให้เด็กมีทรัพยากรทางความคิดมากพอที่จะตีความสิ่งที่เห็นและเกิดความเข้าใจเรื่องนี้ได้ในที่สุด นั่นคือ ความรู้ของเด็กไม่ได้เกิดจากการสอน (อย่างเดียว) แต่เขาจะต้องสร้างความเข้าใจของเขาขึ้นมาด้วยตนเอง นี่คือจุดเริ่มต้นของ Constructivism

2. Piaget พบว่า เมื่อเด็กพัฒนาความเข้าใจเรื่องดังกล่าวแล้ว เขาจะจำไม่ได้ว่าเขาเคยคิดอย่างไรในอดีต เช่น หากใช้กล่องวิดิโอ บันทึกคำตอบที่ผิดของเด็กไว้ แล้วฉายให้เขาดูอีกครั้งหลังจากที่เขาอายุมากพอที่จะเข้าใจในเรื่องดังกล่าว เด็กจะเกิดอาการงงว่าทำไมตนเองถึงคิดว่าน้ำหนักในแก้วทั้งสองไม่เท่ากัน หรืออาจไม่เชื่อว่าตนเองเคยตอบเช่นนั้น

ข้อเท็จจริงทั้งสองประการนี้ Piaget เชื่อว่าเป็นความจริง สำหรับผู้ใหญ่ด้วย การพัฒนาความคิดความเข้าใจของตนเองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่รู้ตัว ดังนั้นครูที่รู้ว่าทำไมบางครั้งนักเรียนของตนจึงไม่สามารถเข้าใจสิ่งที่ตนสอน ทั้งๆ ที่สำหรับตัวครูแล้วสิ่งที่พูดไปนั้นแสนง่าย และตรงไปตรงมาที่สุด เมื่อเข้าใจการทดลองของ Piaget ข้างต้น แล้วจะนึกคิดได้ว่า เมื่อก่อนตนเองก็อาจไม่เข้าใจเรื่องดังกล่าวเหมือนกับนักเรียน เพียงแต่ตนเองได้พัฒนาจากจุดนั้นมาไกลแล้ว และจำกระบวนการคิดของตนในสมัยก่อนนั้นไม่ได้เท่านั้นเอง

ขั้นตอนแน่นอนที่อธิบายว่าเกิดอะไรขึ้น ทำไมอยู่ๆ เด็กก็เข้าใจเรื่องการคงอยู่ของสสารได้นั้น เป็นสิ่งที่ซับซ้อน แม้ว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจะทำให้เราเข้าใจการทำงานของสมองมนุษย์มากขึ้น แต่รายละเอียดขั้นตอนที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ยังคงเป็นปริศนาอยู่ อย่างไรก็ตาม ในทางญาณวิทยาแล้ว Piaget ได้สร้างหลักการอธิบายกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกิดขึ้นไว้ค่อนข้างละเอียด โดยจะได้นำมากล่าวถึงโดยสังเขปดังนี้

2.1.2 Schema : โครงข่ายปัญญาของมนุษย์

Piaget มองว่าความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ของคนเรานั้นถูกเก็บไว้ในโครงข่ายที่เรียกว่า Schema (ซึ่งจินตนาการคร่าวๆ ได้ว่ามีรูปร่างคล้ายใยแมงมุม) โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานคือ ประสบการณ์ ความรู้ และความเข้าใจต่างๆ ที่เชื่อมโยงกัน โดยเด็กทารกจะเริ่มต้นด้วย Schema ที่มีความซับซ้อนน้อย ดังนั้น การตีความสิ่งที่อยู่รอบตัว จึงทำได้อย่างจำกัด โครงข่าย Schema นี้จะมีความซับซ้อนขึ้นทุกครั้ง

ที่มีการรับรู้เกี่ยวกับโลกรอบๆ ตัวเขา ไม่ว่าจะผ่านการมองเห็น การรับฟัง การดู การจับ การอม ฯลฯ เมื่อมีการรับรู้สิ่งใหม่ๆ เข้ามา สมองก็จะนำสิ่งนั้นไปต่อเติมกับ Schema ของตน ทำให้เด็กมีทรัพยากรในการทำ ความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ มากขึ้น เมื่อเด็กโตเป็นผู้ใหญ่ Schema จะมีความซับซ้อนมากและจะมีรายละเอียดส่วนบุคคลที่ไม่ซ้ำกันกับคนอื่นแม้ว่าจะมีโครงสร้างพื้นฐานที่คล้ายๆ กันก็ตาม

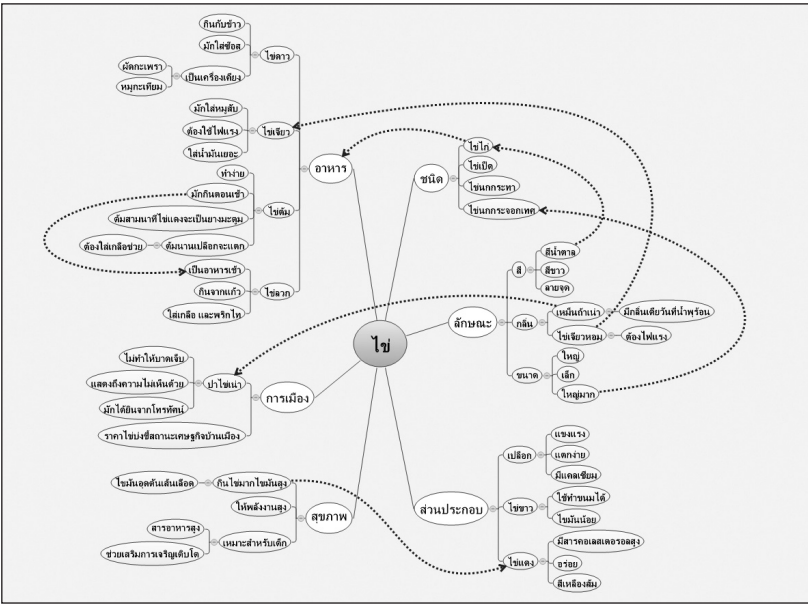


รูปที่ 2.2 ไข่เป็นตัวอย่างหัวข้อที่สามารถใช้สำรวจโครงสร้าง Schema ของคนได้

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับ Schema นี้ทำได้ผ่านทาง การทดลองง่ายๆ เช่น แสดงภาพไขให้กลุ่มคนสักกลุ่มหนึ่ง (ดูรูปที่ 2.2) หลังจากนั้นขอให้เขาเขียนทุกสิ่งทุกอย่างที่เขาคิดว่าเกี่ยวข้องกับไข (อาจให้เขียนออกมาเป็นโครงข่าย หรือ Mind Map) เราจะพบว่าโครงข่ายที่ได้นั้นจะมีบางส่วนที่คล้ายๆ กัน เช่น ไขนำไปสู่เรื่องอาหาร ไขเป็นสิ่งที่ได้จากสัตว์ เช่น ไก่ เป็ด นก ฯลฯ ดังรูปที่ 2.3

อย่างไรก็ดีแต่ละคนจะมีส่วนประกอบที่ต่างจากผู้อื่น เช่น บางคนเห็นไขแล้วคิดถึงเรื่องการเมือง (การปาไข่) หรือ นึกถึงเรื่องบริษัทข้ามชาติ (การทำฟาร์มไก่และส่งจำหน่ายยังต่างประเทศ) เป็นต้น ซึ่งหัวข้อเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนตัวของแต่ละคนที่เคยมีมากับหัวเรื่องนั้นๆ

การศึกษาแบบดั้งเดิมอาจเข้าใจผิดโดยตีความแนวคิดเรื่อง Schema ข้างต้นว่า ถ้าจุดมุ่งหมายคือการสร้าง Schema ที่ซับซ้อนหน้าที่สำคัญของครูบาอาจารย์ในโรงเรียนก็น่าจะเป็นการสอนโดยเติมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปใน Schema ของเด็ก เพื่อให้มีความซับซ้อนมากขึ้นอันจะทำให้เขามีความคิดความอ่านเหมือนผู้ใหญ่ที่มีการศึกษาได้ในที่สุด แต่วิธีการนี้เห็นได้ชัดจากระบบโรงเรียนปัจจุบันว่าไม่ค่อยได้ผล เด็กเรียนดีตามมาตรฐานของครูมีจำนวนน้อย ในทัศนะของ Constructivism เด็กไม่ใช่ภาชนะว่างเปล่าที่รอให้ผู้ใหญ่เทความรู้ลงไปได้ตามที่ต้องการ ความเข้าใจของเด็กเกิดจากกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าการถูกสอนหรือการบอกเล่ามาก ดังที่ได้อธิบายจากตัวอย่างเรื่องการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคงอยู่ของสสารไปแล้ว



รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง Schema ที่เกี่ยวข้องกับ “ใจ”

2.1.3 พุทธิยกต์วินอย

เด็กมักถูกมองว่าเป็นผู้ใหญ่ที่ไม่สมบูรณ์ เปรียบเหมือน จีคซอร์วี่ที่ระบบการศึกษาต้องป้อนขึ้นส่วนให้ครบทุกตัวจึงจะถือว่าเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ แต่ Piaget เสนอแนวคิดที่แตกต่างว่า จริงๆ แล้วเราควรมองว่าเด็กคือ “ผู้ใหญ่ตัวน้อย” เขามีมุมมองเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในโลกนี้ที่สมบูรณ์อยู่เสมอ กระบวนการคิดของเด็กเป็นกระบวนการเดียวกับของผู้ใหญ่ เพียงแต่เกิดขึ้นบนพื้นฐานโครงสร้างที่ซับซ้อนน้อยกว่าเท่านั้น นอกจากนี้แล้วการที่เด็กจะยอมรับความรู้ใหม่ๆ ที่ได้รับก็มีกระบวนการที่ไม่ต่างจากผู้ใหญ่ ตัวอย่างที่ชัดเจนในเรื่องนี้คือ การที่

ผู้ใหญ่เองมักมีการประเมินสิ่งที่ได้พบได้เห็นก่อนเสมอว่าตนเองจะตีความมันอย่างไร ถ้าสิ่งนั้นขัดกับมุมมองและความเข้าใจปัจจุบันที่มีอยู่ ผู้ใหญ่ก็มักจะโต้แย้งและไม่ยอมรับสิ่งนั้น (แม้ว่าจริงๆ แล้วความคิดของเขาเองต่างหากที่ไม่ถูกต้อง) สถานการณ์นี้นับว่าไม่ต่างกับเด็กน้อยที่มองว่านมในแก้วเปรี้ยวสูงนั้นจะต้องมีปริมาณมากกว่านมในแก้วที่เตี้ยกว่า เมื่อเด็กน้อยได้รับฟังคำกล่าวอ้างของผู้ใหญ่ที่ว่านมในแก้วทั้งสองนั้นมีเท่ากัน นอกจากเขาจะไม่เข้าใจแล้ว เขาอาจปฏิเสธที่จะยอมรับสิ่งที่ผู้ใหญ่พูดด้วยซ้ำไป และยืนยันในความคิดตัวเองว่า “สูงกว่าก็ต้องมากกว่าสิ”

นักวิทยาศาสตร์อยู่ในสถานการณ์เช่นเด็กน้อยนี้ตลอดเวลาเมื่อใดก็ตามที่มีการคิดค้นทฤษฎีใหม่ๆ ขึ้นมา ก็มักจะมีการโต้แย้งและถกเถียงกันจนกว่าทฤษฎีนั้นจะได้รับการยืนยันหรือถูกล้มล้างไป ยกตัวอย่างเช่น เมื่อไม่กี่ร้อยปีที่ผ่านมาผู้คนส่วนมากเชื่อว่าโลกนี้เป็นศูนย์กลางของจักรวาล (Geocentric) เมื่อกาลิเลโอออกมากล่าวอย่างออกหน้าออกตาในศตวรรษที่ 17 ว่าจริงๆ แล้วพระอาทิตย์ต่างหากที่เป็นศูนย์กลาง (Heliocentric) แม้ว่ากาลิเลโอจะมีหลักฐานจากการสังเกตทางดาราศาสตร์ เขากลับถูกวิพากษ์วิจารณ์อย่างหนัก ถึงขั้นถูกจับตัวพิจารณาโทษ และต้องใช้ชีวิตบั้นปลายในสภาพที่ถูกกักบริเวณกว่าความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับศูนย์กลางของจักรวาลจะเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปก็ต้องผ่านการพิสูจน์และใช้เวลาถกเถียงกันอีกนับร้อยปี จนกระทั่งพระสันตะปาปา เบเนดิกที่ 14 ประกาศยอมรับแนวคิดนี้ในกลางศตวรรษที่ 18 กระบวนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่เริ่มต้นด้วยการต่อต้านแนวคิดใหม่ที่ไม่เข้ากับแนวคิดเดิมเช่นนี้ Piaget เสนอว่าเป็นกระบวนการเดียวกันกับที่เกิดในตัวมนุษย์ ดังจะได้อธิบายรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

2.1.4 กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และปรับ

โครงสร้าง (Accommodation)

ในมุมมองของทฤษฎี Constructivism ความเข้าใจของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งใดๆ จะเกิดจากการสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเองของนักเรียน ไม่ใช่จากการรับเอาความรู้ของผู้อื่นมาเหมือนการทำสำเนาเอกสาร สิ่งที่นักเรียนใช้ในการตีความสิ่งที่ได้รับมานั้นถูกกำหนดโดย Schema ของตนเอง เมื่อตีความเสร็จแล้ว Schema ของผู้นั้นก็จะมีการปรับเปลี่ยน และมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับสถานการณ์

Piaget เสนอว่าเมื่อใดก็ตามที่นักเรียนทำการตีความสิ่งที่ได้รับมา เขาจะเริ่มต้นด้วยการพยายามเชื่อมโยงสิ่งนั้นเข้ากับประสบการณ์และความเข้าใจที่มีอยู่เดิมของเขา เช่น หากถามเด็กชั้นอนุบาลคนหนึ่งว่าเขาคิดว่าโลกนี้กลมหรือแบน การที่เด็กคนนั้นตอบว่าโลกแบนก็คงไม่นับว่าเป็นเรื่องแปลก เพราะไม่มีอะไรในประสบการณ์ของเขาที่บ่งชี้ว่าโลกนี้แท้ที่จริงแล้วเป็นทรงกลม ของทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเขาก็ตั้งตรงขึ้นมาได้โดยไม่ล้ม เหมือนกันกับของที่ตั้งอยู่บนโต๊ะเรียบๆ ถ้าโลกกลมก็น่าจะเหมือนเวลาที่โต๊ะนั้นเอียง สิ่งของก็จะต้องล้ม การสร้างคำตอบจากประสบการณ์ของตนในลักษณะนี้เป็นผลของกระบวนการดูดซึม (Assimilation) คือการสร้างคำตอบที่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์และความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้วของเขา จากตัวอย่างข้างต้น คำตอบที่ว่า “โลกแบน” แม้ว่าแท้ที่จริงแล้วเป็นคำตอบที่ผิด แต่สำหรับเด็กแล้วเป็นการสร้างคำตอบที่ทำให้สามารถดูดซึมเข้าไปใน Schema ของเขาได้โดยไม่เกิดความขัดแย้ง

อย่างไรก็ตาม คงเป็นเรื่องยากที่เด็กคนนี้จะรักษาความเชื่อที่ว่าโลกแบนได้นานนักในยุคสมัยนี้ เมื่อเวลาผ่านไปเขาจะประสบหลายสิ่งทีเมื่อรับเข้ามาแล้วไม่เข้ากับแนวคิดของเขา Piaget อธิบายว่า ในชั้นแรกเด็กมักจะคิดหาเหตุผลขึ้นมาเพื่อโต้แย้ง หรือ “หาที่ลง” ให้กับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นเพื่อรักษาแนวคิดเดิมของตนเองไว้ เช่น หากเขาไปเห็นภาพในหนังสือที่แสดงว่าโลกเป็นทรงกลม แน่แน่นอนว่าสิ่งนี้จะขัดกับทฤษฎีโลกแบนของเขา กระบวนการ “หาที่ลง” ของเด็กอาจจะนำไปสู่การตีความภาพดังกล่าวว่าโลกนั้นยังคงแบนอยู่ เพียงแต่แต่มีขอบเป็นรูปวงกลม (ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ขวา) วิธีนี้ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลใหม่ที่ขัดแย้งเข้าไปในกระบวนการคิดปัจจุบัน (ที่ผิด) ของเขาได้ คราวต่อไปเมื่อใครพูดให้ฟังว่าโลกนั้นกลม เขาอาจเห็นด้วยทั้งๆ ที่จริงๆ แล้วคำว่า “กลม” สำหรับเขานั้นคือแผ่นราบที่มีขอบเป็นรูปวงกลม ไม่ใช่ทรงกลมดังเช่นที่ผู้ใหญ่อาจเข้าใจ



รูปที่ 2.4 (ซ้าย) โลกทรงกลมตามที่เป็นจริง และ (ขวา) โลกแบนที่มีขอบเป็นรูปวงกลม

การต่อต้านการเปลี่ยนแปลงเป็นธรรมชาติของมนุษย์ แต่เมื่อพบเห็นสิ่งที่ขัดแย้งกับกระบวนการคิดของตนสะสมเข้ามามากๆ ในที่สุดก็จะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่ Piaget เรียกว่า การปรับโครงสร้าง (Accommodation) เช่น เด็กที่คิดว่าโลกแบน เมื่อความคิดของเขาไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์หลายๆ อย่างที่เขาได้พบ เช่น ทำไมตอนไปเที่ยวทะเลขอบฟ้ามันถึงดูโค้ง ทำไมภาพยนตร์และหนังสือ มักมีภาพจำลองของโลกที่เป็นทรงกลม มีสิ่งที่เรียกว่าแรงดึงดูดช่วยให้ สิ่งของตั้งอยู่ได้รอบจุดศูนย์กลาง เคยเห็นลูกโลกจำลองในห้องสมุดที่เป็นทรงกลม ครูสอนว่าโลกเป็นทรงกลม ฯลฯ เมื่อสิ่งที่ขัดแย้งเหล่านี้ ก่อร่างสร้างตัวขึ้นมากเข้า จะส่งผลให้ Schema ของเด็กขาดความสมดุลและเมื่อถึงจุดๆ หนึ่งก็จะเกิดการปรับโครงสร้าง ผลที่ได้คือ Schema ใหม่ที่สนับสนุนแนวคิดที่ว่าโลกเป็นทรงกลม กระบวนการ ขณะ Schema ปรับโครงสร้างจากแบบเก่าไปเป็นแบบใหม่นี้มักจะใช้ เวลาไม่นาน เหมือนดั่งว่าโครงสร้างเก่าถูกรังจันทน์ไม่ไหวจึงแตกสลาย ออกไปเป็นโครงสร้างใหม่ที่เสถียรกว่าเดิม

กระบวนการดูซึมและปรับโครงสร้างนี้ Piaget คิดว่าเป็น สิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้ใหญ่ด้วย แต่ผลจะไม่ชัดเจนและรวดเร็วเหมือนที่เห็น ในเด็กเพราะ Schema ของผู้ใหญ่มีความซับซ้อนสูงและค่อนข้างอยู่ตัว ทำให้ผู้ใหญ่มัก “หาที่ลง” ให้กับสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น การปรับโครงสร้าง จึงเกิดได้ไม่ถี่ยัก กระบวนการนี้อาจอธิบายสำนวนไทยที่ว่า “ไม้อ่อน ดัดง่าย ไม้แก่ดัดยาก” ก็เป็นไปได้

2.1.5 การนำทฤษฎี Constructivism ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้

แม้ว่า Piaget จะไม่เคยมองตนเองว่าเป็นนักการศึกษา แต่แนวคิดทางจิตวิทยาที่เขาค้นพบนั้นถูกนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยและการปฏิบัติการศึกษาค่อนข้างมาก ซึ่งพอจะสรุปสาระสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1) เปลี่ยนจากการสอนมาเป็นการชี้แนะ (Facilitate)

ในเมื่อการรับรู้และเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เด็กได้พบนั้นขึ้นอยู่กับ Schema ของเขา ดังนั้น การชี้แนะเพื่อให้เกิดพัฒนาการที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่เด็กมีอยู่ จะมีความสำคัญมากกว่าการสอนหรือป้อนความรู้ให้กับเด็ก ถึงแม้ว่าบางครั้งการชี้แนะดังกล่าวจะไม่ได้นำไปสู่คำตอบหรือความรู้ที่ถูกต้องในทันทีก็ตาม แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับพัฒนาการมากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง ขอให้พิจารณาตัวอย่างการทดลองของ Piaget ต่อไปนี้

Piaget พุดคุยกับเด็กอายุห้าปีดังนี้

Piaget : หนูจำ ลมเกิดจากอะไร?

เด็ก : (คิดอยู่พักหนึ่ง) ลมมาจากต้นไม้

Piaget : หนูรู้ได้อย่างไร

เด็ก : หนูเห็นต้นไม้โบกแขนไปมา

Piaget : แล้วมันทำให้เกิดลมได้อย่างไร

เด็ก : (เอามือพัดไปมาที่ใบหน้าของ Piaget) อย่างนี้ไง
เพียงแต่ว่าแขนต้นไม้ใหญ่กว่า และต้นไม้มีหลายต้น

Piaget : แล้วลมในทะเลาะ มาจากไหน?

เด็ก : (คิดต่ออีกพักหนึ่ง) มันพัดมาจากบนบก ...
ไม่ใช่สิ ... มันมาจากลูกคลื่น!

หากท่านเป็นผู้ปกครองหรือครูของเด็กคนนี้ ท่านคิดว่าท่านจะมีปฏิกริยาตอบสนองอย่างไรเมื่อได้ยินคำตอบเหล่านี้จากเด็กของท่าน? ใครที่มุ่งความสนใจไปเพียงที่คำตอบที่ผิดของเด็กนั้นถือว่าหลงประเด็นไปแล้ว Piaget มองอีกอย่างหนึ่งว่า แม้คำตอบที่ได้รับจากเด็กนั้นไม่ถูกต้องในทางวิทยาศาสตร์ แต่ถ้าพิจารณากระบวนการคิดของเขาก็ไม่นับว่าผิดเสียทีเดียว เด็กคนนี้สร้างคำตอบออกมาบนพื้นฐานของ Schema ที่ยังจำกัดอยู่ของตน เขาสามารถสร้างข้อสมมุติฐานที่อธิบายคำตอบของตนได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล เด็กอาจเห็นว่าทุกครั้งที่มัลมพัดต้นไม้มักจะมีการเคลื่อนไหว เขาจึงคิดคำอธิบายที่สร้างความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองอย่างนี้ขึ้นมา

กระบวนการลักษณะเช่นนี้ไม่ต่างจากการสร้างข้อสมมุติฐานของผู้ใหญ่หรือแม้แต่ นักวิทยาศาสตร์เท่าใดนัก หากมองย้อนอดีตไปก็จะพบเห็นตัวอย่างมากมายถึงความเชื่อเก่าๆ ที่ไม่ถูกต้องและหลายอย่างจะฟังดูน่าขันสำหรับคนยุคปัจจุบัน ยกตัวอย่างเช่น ในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง ยาฆ่าแมลง DDT พังถูกค้นพบ และนิยมใช้ในการปราบยุงและแมลงต่างๆ โดยในสมัยนั้นเชื่อว่า DDT ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ (แต่ต่อมาพบว่าพิษของ DDT ส่งผลต่อการเกิดมะเร็งและ

โรคร้ายอื่นๆ มากมาย) ตอนนั้นมีโรงเรียนหลายแห่งในรัฐเท็กซัสของสหรัฐอเมริกาได้นำ DDT มาใช้เพื่อกำจัดเห็บบนหัวของนักเรียน ดังนั้นหากท่านอยู่ในยุคนั้นแล้วถามคุณครูว่าจะแก้ปัญหาเห็บระบาดในโรงเรียนอย่างไรก็จะไม่แปลกถ้าได้คำตอบว่า “ให้เอา DDT มาพ่นใส่หัวของนักเรียนทุกคน”

ความรู้สึกของท่านที่มีต่อคำตอบเรื่อง DDT คงไม่ต่างจากคำตอบเรื่องกำเนิดของลมข้างต้นเท่าใดนัก ทั้งคู่เป็นคำตอบที่ผิด แต่สำหรับผู้ให้คำตอบนั้น สิ่งที่เกิดขึ้นไปมีเหตุผลสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่เขาคิดได้บนพื้นฐานของ Schema ที่มีอยู่ คำถามสำคัญต่อไปสำหรับผู้เป็นครูอาจารย์คือท่านจะเลือกทำอะไรในสถานการณ์แบบนี้

สิ่งที่ Piaget เลือกทำเมื่อได้รับคำตอบแรกมาจากเด็ก (ลมเกิดจากต้นไม้) คือการทำทลายความคิดของเขาโดยถามถึงกรณีที่คำตอบของเด็กอธิบายไม่ได้ (ลมในทะเลมาได้อย่างไร ในเมื่อทะเลไม่มีต้นไม้) นับเป็นการชี้แนะอย่างดีให้เด็กคิดต่อไป ซึ่งเขาก็แสดงให้เห็นว่าเขาสามารถสร้างคำตอบใหม่ขึ้นมาเพื่อ “หาที่ลง” ให้กับคำตอบเดิมของตนได้ นั่นคือ ลมบนบกมาจากต้นไม้ ส่วนลมทะเลมาจากคลื่น

ถ้าเอาเข้าจริงๆ เชื่อว่ามีผู้ใหญ่จำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจถึงที่มาของลมในทางวิทยาศาสตร์ แม้อาจพอนึกได้ว่าต้องเกี่ยวกับความกดอากาศ หรือการที่อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้น แต่ท้ายที่สุดจะมีเพียงไม่กี่คนที่สามารถเรียบเรียงคำตอบออกมาได้จริงๆ ดังนั้นการคาดหวังให้เด็กห้าขวบสามารถตอบคำถามนี้ได้จึงเป็นสิ่งที่เกินความจริงไปสักหน่อยอยู่แล้ว กระบวนการของ Piaget จึงยิ่งเหมาะสมสำหรับสถานการณ์ดังกล่าว แม้ว่าคงจะต้องใช้เวลาอีกหลายปีหลังจากการ

สนทนาคั้งนั้นกว่าเด็กคนนี้จะซึมซับและปรับโครงสร้างความคิดของตน เพื่อเข้าถึงคำตอบที่แท้จริงเกี่ยวกับการเกิดของลม แต่กระบวนการที่นำพัฒนาการความเข้าใจของ Piaget นั้นถูกต้องตั้งแต่นั้นแล้ว

2) นาทิทอง

บ่อยครั้งที่มีคนตีความทฤษฎี Constructivism ว่าจะต้องปล่อยให้เด็กนักเรียนสร้างความรู้ขึ้นเองและห้ามทำการสอนเด็ดขาด การห้ามสอนนั้นเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง แม้ว่าทฤษฎี Constructivism จะให้ความสำคัญกับการชี้แนะเพื่อพัฒนาความเข้าใจโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานความพร้อมของเด็ก แต่ทฤษฎีนี้ก็ไม่ได้ปฏิเสธการสอนเสียทีเดียว ความเข้าใจผิดในลักษณะนี้พบเห็นได้บ่อยๆ เนื่องจากระบบการศึกษาแบบดั้งเดิมเน้นการสอนเป็นหลัก เมื่อมีแนวคิดใหม่ที่แตกต่างเข้ามาก็มักจะถูกตีความว่าจะต้องละเว้นทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับระบบเดิม ปรัชญาการตอบสนองต่อแนวคิดใหม่ในลักษณะของการเลือกทำเพียง “อย่างใดอย่างหนึ่ง” (Either-Or Phenomenon) เช่นนี้ เป็นสิ่งที่จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักจิตวิทยา ผู้มีบทบาทอย่างมากในการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในอเมริกาในครั้งแรกของศตวรรษที่ 20 ได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า มักจะเกิดขึ้นเสมอๆ ที่มีการพูดถึงการปฏิรูป ใหม่ๆ ที่จริงแล้ว แนวคิดใหม่เพียงแค่ว่าต้องการชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้นั้นใช้การสอนเพียงอย่างเดียวล้วนๆ ไม่ได้

ไม่มีเหตุผลอันใดที่ครูอาจารย์ในฐานะผู้รู้ไม่ควรสอนนักเรียน แต่แนวคิดของ Piaget ได้ชี้ให้เห็นแล้วว่าการสอนที่เกิดผลนั้นจะต้องเลือกเวลาให้ดี เพราะสิ่งที่ครูอาจารย์พูดไปหากนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับตัวเองได้ โอกาสที่ความรู้นั้นจะถูกดูดซึมเข้าไปก็เป็น

ไปได้หน่อย แนวคิดนี้ตรงกับแนวคิดของการสอนแบบนักเรียนเป็นสำคัญ
นั่นเอง เมื่อเวลาเอื้ออำนวย เช่น หากนักเรียนกำลังติดปัญหาและ
ต้องการความรู้ใหม่ที่จะทำให้เขาบรรลุเป้าหมายได้ เขาก็พร้อมรับสิ่งที่
ครูอาจารย์จะสอนให้กับเขา เวลาเช่นนี้เรียกว่า “นาทีทอง” เด็กแต่ละคน
อาจมีนาทีทองที่แตกต่างกันไป การสอนจึงขึ้นอยู่กับการสังเกต
ของอาจารย์ว่าลูกศิษย์ของตนพร้อมเมื่อใด และพร้อมที่จะเรียนในเรื่องใด
ครูอาจารย์ที่ดีจะสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดนาทีทอง
เหล่านี้ได้บ่อยๆ

อย่างไรก็ดีต้องไม่ลืมว่า “การสอน” เป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่ง
เท่านั้นท่ามกลางเครื่องมืออื่นๆ ที่สามารถเปิดโอกาสทางการเรียนรู้ให้
กับนักเรียนได้ การทำโครงการ การวางแผน การนำเสนอ การรับฟัง
ความคิดเห็น ฯลฯ เป็นตัวอย่างของเครื่องมืออื่นๆ ที่สามารถใช้ได้ดีไม่แพ้กัน

3) การได้รับคำตอบไม่ได้นำไปสู่ความเข้าใจเสมอไป

ตัวอย่างของ Piaget เรื่องการคงอยู่ของสสารและจุด
กำเนิดของลมแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนแล้วว่า การได้รับคำตอบที่
ถูกต้องไม่ได้นำไปสู่ความเข้าใจเสมอไป เด็กที่เห็นว่ามันในแก้วที่ระดับสูง
กว่ามีปริมาณมากกว่าจะยังคงคิดเหมือนเดิมไม่ว่าผู้ใหญ่จะพูดอย่างไร
คงไม่เป็นประโยชน์ที่จะอธิบายเรื่องที่มาจากของลมซึ่งเกี่ยวกับความ
กดอากาศและหลักการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ให้กับเด็กที่คิดว่าลมมาจาก
ต้นไม้ ในสถานการณ์เช่นนี้ การคิดค้นหาทางช่วยชี้ให้นักเรียนค่อยๆ
พัฒนาความคิดของตนไปข้างหน้าจะมีความสำคัญมากกว่า ต่อไปนี่
เป็นตัวอย่างทางคณิตศาสตร์ง่าย ๆ ที่ Seymour Papert แสดงให้เห็นถึง
กระบวนการดังกล่าว (Papert, 1980)

สมมติว่าเราต้องการใช้เชือกรัดโลกทั้งใบให้คล้ายกับเข็มขัดที่รัดรอบเอวมนุษย์ เชือกที่ใช้จะต้องมีความยาวมากพอสมควร จากหลักทางคณิตศาสตร์เรื่องการหาเส้นรอบวง หากเราทราบรัศมีของโลกเราจะสามารถคำนวณหาความยาวเชือกนี้ได้ตามสูตรต่อไปนี้

$$\text{เส้นรอบวง} = 2\pi r \text{ (ในที่นี้ } r \text{ จะหมายถึง รัศมีของโลก)}$$

เมื่อค้นหาข้อมูลจาก Wikipedia จะพบว่ารัศมีของโลกนั้นยาวประมาณ 6,300 กิโลเมตร ดังนั้นเชือกที่ต้องใช้ก็จะยาวเท่ากับ $2 \times \pi \times 6300$ หรือเท่ากับ 39,584 กิโลเมตร คำถามคือ ถ้าหากว่าเราต้องการคลายเชือกออกไม่ให้รัดแน่นเกินไป โดยกำหนดให้เชือกเส้นใหม่นี้ลอยขึ้นสูงจากพื้นโลก 1 เมตร (ประมาณระดับเอวของคนทั่วไป) เราจะต้องใช้เชือกยาวขึ้นเท่าใด ก่อนที่จะคิดคำตอบออกมาจริงๆ ขอให้ลองใช้เวลาสั้นๆ คาดคะเนคำตอบในใจของท่านว่ามันน่าจะอยู่ในช่วงสักเท่าใด หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย หลักพัน หรือหลักหมื่น



- รูปที่ 2.5 (ซ้าย) กำหนดว่าเรารัดเชือก (สีแดงตามขอบ) รอบโลกทั้งโลกแล้ว
(ขวา) เราต้องการคลายเชือกออกโดยยกให้สูงขึ้นจากพื้นโลก 1 เมตร

หลายคนจะแปลกใจเมื่อทราบคำตอบว่าเชือกเส้นใหม่นี้ จะยาวขึ้นเพียง 6.28 เมตร (หรือ 0.00628 กิโลเมตร) มันเป็นคำตอบ ที่ถูกต้องตามการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้

การหาความยาวของเชือกทั้งสองเส้น

$$\text{ความยาวเชือกเส้นที่ 1} = 2 \times \pi \times R1$$

$$\text{ความยาวเชือกเส้นที่ 2} = 2 \times \pi \times R2$$

เมื่อนำความยาวเชือกเส้นที่ 2 ลบด้วยความยาวเชือกเส้นที่ 1 ก็จะได้คำตอบคือ

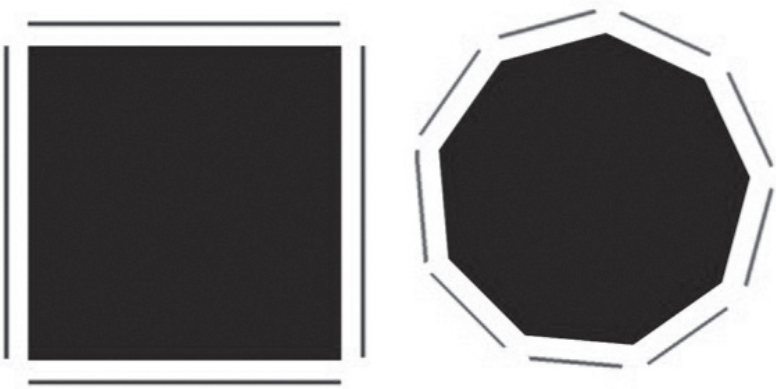
$$\text{ความยาวที่เพิ่มขึ้น} = 2 \times \pi \times (R2 - R1)$$

เนื่องจาก R2 กับ R1 ห่างกัน 0.001 กิโลเมตร (1 เมตร) ดังนั้นคำตอบคือ

$$\begin{aligned} \text{ความยาวที่เพิ่มขึ้น} &= 2 \times \pi \times 0.001 \\ &= 0.00628 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

ประเด็นสำคัญของตัวอย่างนี้คือ แม้ว่าจะเห็นคำตอบ ตลอดจนวิธีคิดทางคณิตศาสตร์แล้ว เชื่อได้ว่าจะมีหลายคนที่ยังคง “คาใจ” กับคำตอบที่เห็น ในใจของหลายๆ คนอาจรู้สึกที่ว่า “เชือกนั้นพัน ไปรอบโลกเลย การคลายให้ลอยขึ้น 1 เมตร จะใช้เชือกเพิ่มขึ้นแค่นี้ได้ อย่างไร มันน่าจะมากกว่านั้น!” นี่เป็นสถานการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ กับนักเรียนในชั้นเรียนโดยที่อาจารย์อาจไม่รู้ตัว และเกิดขึ้นได้กับเนื้อหา ทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจรับคำตอบ ตลอดจนวิธีคิดไปแต่ไม่เคยมีความ “สุขใจ” กับคำตอบเหล่านี้เลย เพราะมันยังขัดแย้งกับความรู้สึกของตน

ลองพิจารณาปัญหาเดียวกันแต่ปรับสถานการณ์เล็กน้อย คือ ให้สมมติว่าโลกนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมแทนที่จะเป็นวงกลม ให้ใช้เชือกมัดไว้และเราต้องการคลายมันออกและยกให้สูงขึ้น 1 เมตรเช่นเดิม คราวนี้ลองพิจารณาภาพที่ 2.6 ซ้ายว่าเมื่อยกเชือกขึ้นแล้ว ส่วนใดที่ต้องใช้เชือกเพิ่มขึ้นมา



รูปที่ 2.6 แนวคิดเรื่องเชือกที่เพิ่มขึ้นโดยสมมติว่าโลกเป็นสี่เหลี่ยม (ซ้าย) แล้วจึงเทียบเคียงภาพหลายเหลี่ยมกับทรงกลม (ขวา)

คงจะพอมองเห็นว่าเชือกที่ต้องเพิ่มเข้ามาอยู่ที่บริเวณหัวมุม ทั้งสี่เท่านั้น ต้องใช้มุมละ 2 เมตร ดังนั้น ทั้งสี่มุมจะใช้ 8 เมตร สิ่งสำคัญที่สังเกตได้จากตัวอย่างนี้คือ ไม่ว่าจะสี่เหลี่ยมนี้จะมีขนาดใหญ่เท่าใดก็ตาม เชือกที่จะต้องใส่เพิ่มนั้นจะมีความยาวเท่าเดิมเสมอ หากเรา

เปลี่ยนจากรูปสี่เหลี่ยมไปเป็นรูปที่มีหลายเหลี่ยมขึ้น เราจะเห็นได้ว่ารูปทรงจะมีลักษณะที่คล้ายวงกลมมากขึ้น ดังนั้นพอจะอนุมานได้ว่าสิ่งนี้เป็นสิ่งที่เกิดกับรูปทรงกลมเช่นกัน แต่อาจมีจำนวนมุมมากกว่าเท่านั้นเอง

นี่เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการพยายามช่วยเหลือนักเรียนให้เชื่อมโยงกับข้อเท็จจริงที่เห็นแล้วแต่ยังเข้าใจได้ดีขึ้น มาร์วิน มินสกี (Marvin Minsky) หนึ่งในผู้ก่อตั้งศาสตร์ทางปัญญาประดิษฐ์ ได้กล่าวไว้ว่า “เราไม่เข้าใจอะไรเลยหากเราไม่เรียนรู้มันมากกว่าหนึ่งทาง” บ่อยครั้งที่เพียงแค่การนำความรู้ในตำราเรียนมาแสดงให้เห็นนักเรียนเห็นและรับทราบนั้นไม่เพียงพอ การเรียนรู้ที่เกิดผลต้องอาศัยการชี้้นำเพื่อสร้างมุมมองใหม่ให้นักเรียนซึมซับสิ่งที่ได้รับรู้เข้ากับ Schema ของตนเองได้ดีขึ้น และช่วยให้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้นได้มากขึ้น Papert มักเปรียบเทียบการเรียนรู้สิ่งใหม่ว่าเหมือนกับการทำความเข้าใจกับเพื่อนใหม่สักคน แม้ว่าเราสามารถทำความเข้าใจเขาได้ผ่านการอ่านประวัติการศึกษา สถานที่เกิด หน้าที่การงาน และรายละเอียดอย่างอื่น แต่การจะรู้จักกับใครสักคนจริงๆ นั้นจะเกิดจากการพบปะการทำงาน การไปเที่ยว และการทำกิจกรรมอื่นๆ ร่วมกันมากกว่า การเรียนรู้ก็เช่นเดียวกัน การอ่านจากตำราเป็นเพียงมิติเดียวที่บ่อยครั้งไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้จริงๆ การได้ทำความเข้าใจกับความรู้อาจจากหลายๆ มุมมอง เช่น การนำไปทดลองใช้ การเห็นกรณีตัวอย่างในชีวิตของนักเรียน การได้เรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ฯลฯ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ลึกซึ้งทางปัญญาระหว่างนักเรียนกับ “เพื่อนใหม่” ของเขา

2.1.6 Constructionism

ทฤษฎี Constructionism หรือทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา นั้น Seymour Papert ได้เพิ่มเติมจาก Constructivism ว่า กระบวนการเรียนรู้แบบที่ Piaget อธิบายไว้ นั้นเกิดขึ้นได้ดีเป็นพิเศษในขณะที่ยังเรียนสร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ ไม่ว่าจะชิ้นงานนั้นจะเป็นเรียงความ ตึกตา รูปภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ บทเพลง หรืออะไรก็ได้ที่ทำออกมาแล้วผู้อื่นเห็นเป็นรูปธรรม เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้พื้นฐานที่ Constructivism (สะกดด้วย V) กล่าวถึงนั้นมีลักษณะเป็นวัฏจักรคือ

1. นักเรียนได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อมของเขา (เช่นพบเห็นสิ่งใหม่ หรือต้องการทำอะไรบางอย่าง)
2. นักเรียนคิดวิธีตอบสนองต่อการกระตุ้นที่ได้รับโดยใช้ Schema ที่ตนมีอยู่
3. นักเรียนแสดงออกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามที่ได้คิดไว้
4. ผลที่เกิดขึ้นจะสะท้อนกลับมาที่นักเรียน เกิดเป็นการกระตุ้นในรอบใหม่ และวนกระบวนการกลับไปยังข้อที่ 1

ในแต่ละรอบนั้นข้อ 2 จะมีโอกาสดีที่สุดในการนำไปสู่กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หรือกระบวนการปรับโครงสร้าง (Accommodation) ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานของ Constructivism ที่ทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของมนุษย์

ทฤษฎี Constructionism (สะกดด้วย n) แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนได้สร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมนั้นจะช่วยให้วัฏจักรการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ได้ดีเป็นพิเศษ (Harel & Papert, 1991; Ackermann, 2001) เนื่องจากการสร้างชิ้นงานเป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องถ่ายทอดความคิดของตนออกมาเป็นชิ้นงาน ดังนั้นสิ่งที่อยู่ในความนึกคิดของนักเรียนซึ่งบุคคลอื่นเข้าถึงได้ยากจะกลายเป็นสิ่งที่ถูกเปิดเผยออกมายังโลกภายนอก และช่วยให้นักเรียนเห็นผลที่เกิดได้ดีขึ้น โดยผลที่ได้จากคำแนะนำของครูอาจารย์ ความเห็นของเพื่อน หรือผลที่เกิดขึ้นจากกฎของธรรมชาติ (เช่น โครงสร้างของหุ่นยนต์ที่นักเรียนคิดว่าแข็งแรงแต่กลับล้มไม่เป็นท่าเมื่อทำออกมาจริง) ยิ่งทำโครงงานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก และปรับปรุงแนวคิดของตนมากเท่าไร การพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนก็จะเกิดได้มากเท่านั้น

2.1.7 เทคโนโลยีกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี

Constructionism

Papert มีความเชื่อมั่นเป็นอย่างมาก ว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism เกิดขึ้นได้อย่างแพร่หลายและเกิดขึ้นได้กับองค์ความรู้ในหลากหลายสาขาวิชา ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism

1) โลโก (Logo) ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับเด็ก

Papert เป็นผู้ร่วมคิดค้นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่าโลโก (Logo) ซึ่งออกแบบมาสำหรับการเรียนรู้ของเด็กโดยเฉพาะและใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงทศวรรษ 1980 Papert ได้สร้างตัวอย่างไว้

มากมายที่แสดงให้เห็นว่า การที่เด็กทำโครงการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในหัวข้อที่เขาสนใจนั้นเป็นตัวอย่างการเรียนรู้แบบ Constructionism ที่ดีเยี่ยม (Papert, 1980) เนื่องจากการที่เด็กจะสร้างโครงการลักษณะนี้ได้ เขาจะต้องถ่ายทอดความคิดของตนออกมาเป็นขั้นตอนและแปลงออกมาเป็นคำสั่งในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เด็กสามารถทดลองผลของโปรแกรมได้ตลอดเวลา และแน่นอนว่าบ่อยครั้งที่ผลลัพธ์ไม่ตรงกับที่เด็กคาดการณ์ไว้ ดังนั้นเขาจะต้องกลับไปวินิจฉัยพิจารณาว่าแนวคิดของตนเองที่เขียนออกมาเป็นโปรแกรมนั้นผิดพลาดอย่างไร ทำการแก้ไข แล้วทดลองการทำงานใหม่อีกครั้ง กระบวนการแก้ไขปัญหา หรือที่เรียกตามภาษาคอมพิวเตอร์ว่าการดีบั๊ก (Debug) เป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับ Constructionism เป็นอย่างมาก ครูที่เข้าใจ Constructionism จะสามารถใช้ประโยชน์จากกระบวนการนี้ในการชี้引导孩子เกิดการพัฒนาความคิดและความเข้าใจในหัวข้อต่างๆ ได้มากมาย

2) ชุดสมองกลหุ่นยนต์สำหรับเด็ก (Programmable Bricks)

นอกจากภาษา Logo แล้วยังมีเทคโนโลยีอย่างอื่นอีกหลายอย่างที่ถูกรวบรวมมาให้สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism เช่น สมองกลหุ่นยนต์สำหรับเด็ก (Programmable Brick) ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกิดขึ้นที่ MIT Media Lab (Martin, Mikhak, et al, 2000) และบริษัทของเล่น LEGO ได้นำไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ชื่อว่า LEGO Mindstorms® ซึ่งเป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมสูงจากสถานศึกษาและผู้ปกครองทั่วโลก นอกจาก LEGO แล้วยังมีอุปกรณ์อื่น

ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ในการสร้างหุ่นยนต์ในลักษณะคล้ายกันนี้ เช่น GoGo Board (ออกแบบโดยภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และร่วมมือกับมหาวิทยาลัย Stanford ในสหรัฐอเมริกา) และ Cricket เครื่องมือเหล่านี้มีลักษณะตรงกัน คือถูกออกแบบมาสำหรับการเรียนรู้ของเด็กโดยเฉพาะ เช่น ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เด็กเข้าถึงได้ง่าย และใช้ทำโครงการตามหัวข้อที่เด็กสามารถคิดเอง



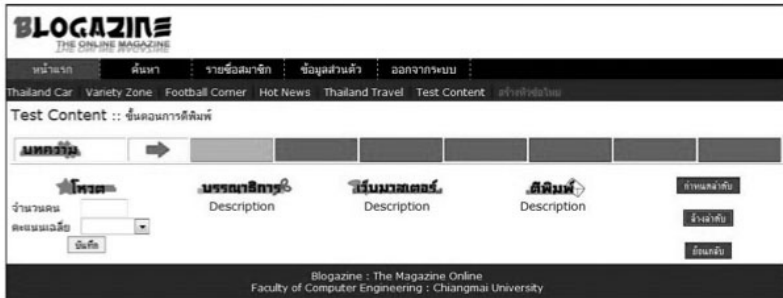
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างชุดสมองกลหุ่นยนต์สำหรับเด็กที่ผลิตโดยบริษัท LEGO

การสร้างหุ่นยนต์ด้วย Programmable Bricks ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism คล้ายคลึงกับภาษา Logo เพราะระหว่างการทำโครงการเด็กจะต้องถ่ายทอดความคิดของตนเองออกมาเป็นโครงสร้างหุ่นยนต์ที่ตนต้องการ และมีโอกาสได้เห็นว่าแนวคิดของตนเองเมื่อทำออกมาแล้วใช้งานได้จริงตามที่คิดไว้หรือไม่

โครงการแบบนี้ได้ก็มักมีการแกะกรรหรือทำใหม่อยู่บ่อยๆ ซึ่งก็ช่วยให้
วัฏจักรการเรียนรู้เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

3) การถ่ายภาพดิจิทัลและสื่อข่าว (Digital Photography and Journalism)

กิจกรรมนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นคว้าสร้างบทความ (ข่าว)
ของตนผ่านทางภาพถ่ายและเขียน ระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์
เช่นระบบ Blogazine ในรูปที่ 2.8 เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้งานได้ดี
เครื่องมือนี้สามารถนำไปใช้ในการสร้างวารสารของโรงเรียน กลุ่มชุมชน
หรือกลุ่มใดๆ ที่ต้องการเขียนบทความและเผยแพร่ให้ผู้อื่น ซึ่งเมื่อ
สมาชิกเขียนบทความของตนออกมา ก็จะต้องส่งเอกสารนั้นผ่าน
กระบวนการตรวจก่อนที่จะได้รับอนุมัติให้ตีพิมพ์ออกทางวารสาร
ออนไลน์ได้ เช่น ระบบอาจกำหนดว่าบทความจะต้องผ่านความเห็นชอบ
ของบรรณาธิการก่อน หรืออาจกำหนดว่าบทความนั้นจะต้องได้รับการ
โหวตจากกลุ่มเพื่อนนักเขียนก่อน กระบวนการเหล่านี้ย่อมเอื้อให้ผู้เขียน
บทความได้รับความเห็นและคำแนะนำเกี่ยวกับบทความของตน และ
ทำการแก้ไขงานของตน กว่าที่งานชิ้นหนึ่งจะถูกตีพิมพ์อาจต้องผ่าน
หลายขั้นตอน การปรับแก้บทความให้ดีขึ้นในแต่และขั้นเช่นนี้ก็ช่วยให้
เกิดวัฏจักรการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.8 ระบบวารสาร online ชื่อ Blogazine ซึ่งสามารถกำหนดเส้นทางให้บทความก่อนการตีพิมพ์ได้

แม้ว่า Constructionism สามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้เทคโนโลยี แต่ Papert เชื่อว่าการที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นสูงทำให้มันเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้แนวทางการเรียนรู้แบบใหม่นี้ (1) เกิดขึ้นได้ดีพอ (2) เกิดขึ้นกับหลากหลายสาขาวิชา และ (3) เกิดขึ้นในรูปแบบที่สามารถจัดการได้ง่ายพอที่จะทำให้ระบบการศึกษาทั้งระบบ (ตั้งแต่ครูถึงผู้อำนวยการ, ศึกษานิเทศก์เขตพื้นที่การศึกษา, ผู้บริหารระดับสูงถึงรัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการ) ยอมหันมามองและจริงจังกับแนวทางการเรียนรู้แบบใหม่นี้

2.2 Constructionism ในประเทศไทย

แนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism เริ่มเข้ามาในประเทศไทยอย่างจริงจังในช่วงปี 2540 เมื่อมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้ร่วมมือ

กับ Seymour Papert จัดตั้งโครงการ Lighthouse ขึ้น และสร้างโครงการนำร่องขึ้นในหลายๆ จุดทั่วประเทศ หลังจากที่ได้ทดลองหลักการนี้กับหลากหลายองค์กร เกิดผลสำเร็จบ้าง ล้มเหลวบ้าง ปัจจุบันมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนออกมา โดยมีลักษณะเฉพาะของตนเองซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 แนวคิดการจัดการเรียนรู้ของไทยตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ Constructionism

แนวคิดที่หนึ่ง คือ วิธีการเรียนการสอนเน้นให้นักเรียน “สร้างองค์ความรู้” ได้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) โดยการทำโครงการ (Project - based learning) บูรณาการด้วยเทคโนโลยี วิชาการ ศิลปะวัฒนธรรม ความเป็นไทย ศีลธรรมจรรยาและภาษาอังกฤษ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมได้อย่างเป็นกัลยาณมิตร จนติดเป็นนิสัยใฝ่เรียนรู้ไปตลอดชีวิต (Life - long learning) สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี

นอกจากวิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้ผ่านโครงการที่มุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนากระบวนการเรียนรู้ จากการปฏิบัติจริงในเรื่องที่ตนเองสนใจ และบูรณาการเรื่องต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังมุ่งพัฒนาทักษะทั้ง 5 ประการให้กับนักเรียน ดังนี้

- IQ (Intelligence Quotient) พัฒนาให้นักเรียนมีทักษะในกระบวนการคิด การเรียนรู้ มีความเฉลียวฉลาดเพิ่มขึ้น และสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

- EQ (Emotional Quotient) พัฒนาให้นักเรียนรู้จักตนเอง มีสติดีอยู่เสมอ และมีความมั่นคงทางอารมณ์

- AQ (Adversity Quotient) พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา และการเผชิญสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และทำงานภายใต้สภาวะความกดดันได้ดี

- TQ (Technology Quotient) พัฒนาให้นักเรียนมีความคล่องแคล่วในการใช้เทคโนโลยี และเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการ

- MQ (Morality Quotient) ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และความเป็นไทย เข้าไปในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้จนติดเป็นนิสัย

แนวคิดที่สอง คือ จากประสบการณ์ที่ได้ทดลองใช้ Constructionism กับนักเรียนในโรงเรียนของรัฐหลายแห่งมาเป็นเวลากว่า 2 ปี พบว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วมาก ดังนั้นการบริหารจัดการองค์กรจึงต้องใช้แนวคิด Learning Organization ของ Peter M.Senge แห่ง Sloan School of Management, MIT ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งด้วยความเชื่อว่า องค์กรที่จะเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนเป็นระยะยาวได้นั้นจะต้องเป็นองค์กรการเรียนรู้ คือมีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงสูง สามารถที่จะเรียนรู้ได้เร็วกว่าและเก่งกว่าคู่แข่งขั้นนั้นคือ พนักงานในองค์กรจะต้องมีวินัย 5 ประการ ดังต่อไปนี้

- 1) Personal mastery อ่านตนออก บอกตนได้ ใช้ตนเป็น เห็นตนชัด พัฒนาตนสม่ำเสมอ
- 2) Mental model รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่น ได้ด้วยความเข้าใจและใจเป็นสุข
- 3) Shared vision สามารถสร้างวิสัยทัศน์และเป้าหมาย ร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) Team learning เป็นผู้ที่สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่าง เป็นกัลยาณมิตร
- 5) Systems thinking คิดเป็นระบบครบวงจร

โดยวินัยทั้ง 5 นี้ จะต้องปลูกฝังให้ทั้งบุคลากร นักเรียน และ ผู้ปกครอง ซึ่งจะทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ ตามแนวคิด Learning Organization ก่อตัวขึ้นและเอื้ออำนวยให้การจัดการเรียนการสอนแบบ Constructionism ประสบความสำเร็จได้ในที่สุด

แนวคิดที่สาม ซึ่งเป็นรากฐานของการเรียนรู้แบบนี้ก็คือ เมื่อต้องการให้เด็กโตขึ้นเป็นคนไทยที่เก่งและดี จำเป็นต้องปลูกฝัง ความเป็นไทย อันประกอบด้วยขนบธรรมเนียม ประเพณี กิริยา มารยาท ศิลปะวัฒนธรรม รวมทั้งการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมไปพร้อมกับวิธีการพัฒนาสติด้วยการฝึกทำสมาธิเป็นประจำ คือ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ผลดีต้องมีสติอยู่เสมอ การสอนให้คนมีสติคืออย่างสม่ำเสมอเป็น ไปได้ยาก

การบริหารจัดการและการเรียนการสอนจะต้องบูรณาการภาษาอังกฤษเข้าไปในทุกโอกาสเพื่อให้นักเรียนและบุคลากรคุ้นเคยกับภาษาอังกฤษและใช้ทั้ง 2 ภาษาร่วมกันได้เป็นอย่างดีเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.3 Constructionism กับการเรียนรู้ในยุคนักเรียนมีคอมพิวเตอร์พกพาหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่อง

Papert ได้ทำนายไว้ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 แล้วว่าสักวันหนึ่งการที่เด็กทุกคนมีคอมพิวเตอร์เป็นของตนเองจะเป็นเรื่องปกติ ทุกวันนี้คอมพิวเตอร์พกพามีราคาที่ลดลงจนทำให้คำทำนายของ Papert ใกล้เป็นความจริงเข้ามาเรื่อยๆ ต่อมา Papert ได้มีส่วนร่วมในการผลักดันแนวคิดของเขา เมื่อร่วมมือกับ Nicholas Negroponte ผู้ก่อตั้งศูนย์วิจัย Media Laboratory ที่สถาบัน MIT โดยทั้งสองได้จัดตั้งโครงการ One Laptop per Child (OLPC) ขึ้นมาในปี ค.ศ. 2005 ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหากำไรที่ออกแบบและผลิตคอมพิวเตอร์พกพาที่นอกจากจะมีราคาถูกกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไปแล้ว ยังได้ออกแบบมาเพื่อใช้กับการเรียนรู้ของเด็กโดยเฉพาะอีกด้วย ถึงแม้ว่าโครงการ OLPC จะประสบอุปสรรคในการดำเนินงานอยู่บ้าง ทั้งจากความบกพร่องของตัวเครื่องเอง และจากความยากลำบากในการชักชวนรัฐบาลของประเทศต่างๆ มาเข้าร่วมอุดหนุน แต่โครงการ OLPC ได้สร้างกระแสคอมพิวเตอร์พกพาราคาถูกสำหรับการศึกษาขึ้นมา บริษัทผลิตคอมพิวเตอร์ชั้นนำต่างหันมาผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาราคาย่อมเยาร่วมกันมากขึ้นจนเกิดเป็นตลาด Netbook ขึ้น

การที่นักเรียนมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองนั้น Papert ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีผลเป็นอย่างมากต่อโอกาสทางการเรียนรู้ของเขา และแตกต่างจากรูปแบบการใช้งานคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมาก ซึ่งทำกันในห้องคอมพิวเตอร์ นักเรียนจะถูกจัดให้แบ่งกันใช้คอมพิวเตอร์เหล่านี้ใน “วิชาคอมพิวเตอร์” โดยให้เวลาเขาเพียงสัปดาห์ละไม่กี่ชั่วโมง และสิ่งที่สอนในวิชานั้นก็มักจะเกี่ยวกับการใช้ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ การมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเองจึงต่างจากสถานการณ์ในปัจจุบันนี้มาก แต่สถานศึกษาตลอดจนผู้กำหนดนโยบายการใช้งบประมาณของรัฐ มักจะยังตั้งคำถามถึงความจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์จำนวนมาก เช่นนี้

Papert ยกตัวอย่างเชิงเปรียบเทียบ เพื่อให้เห็นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยแทนที่จะนึกถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ สมมุติว่า ในยุคที่ผ่านมาดินสอและปากกาเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่งคิดค้นขึ้นได้ และยังมีราคาสูง มีโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ตัดสินใจลงนำปากกาเข้ามาใช้กับการเรียนการสอน แต่ผู้บริหารคิดว่าเพื่อประหยัดงบประมาณจึงไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนมีปากกาเป็นของตนเอง ผู้บริหารทำการจัดการเรียนการสอนโดยซื้อปากกามาจำนวนหนึ่งและนำมารวมกันไว้ในห้องปฏิบัติการ มีการจัดเวลาให้นักเรียนในโรงเรียนแบ่งกันเข้ามาใช้ปากกาเหล่านี้สัปดาห์ละครั้ง

ตัวอย่างเชิงเปรียบเทียบนี้จะพอทำให้เห็นได้ว่าประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากปากกาส่วนรวมแบบนี้จะน้อยกว่าการที่เขามีปากกาเป็นของตนเองมาก ตัวอย่างนี้ยังชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหน้าที่

หลักของปากกาหรือคอมพิวเตอร์พกพานั้นคือการเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ คุณค่าของปากกานั้นอยู่ที่การนำปากกาไปใช้มากกว่าที่ตัวปากกาเอง นักเรียนจะใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับกิจกรรมที่มีการนำปากกาไปเขียนสิ่งต่างๆ โดยที่นักเรียนอาจไม่ได้นึกถึงตัวปากกาเลย มันเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ได้ตลอดเวลา และทำให้เขาสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้มากมาย

การใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนรู้ก็จะมีลักษณะไม่ต่างไปจากตัวอย่างข้างต้น คือ เด็กจะสามารถซั๊กคอมพิวเตอร์เหล่านี้ ออกมาจากกระเป๋าเพื่อใช้งานเมื่อใดก็ได้ และเขาจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การเขียนโปรแกรม การสืบค้นข้อมูล การเขียนบทความ การวาดภาพ การถ่ายภาพ ฯลฯ สำหรับนักเรียนแล้วคอมพิวเตอร์พกพาไม่ได้มีบทบาทต่างไปจากสมุดกับปากกา มันเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งในชีวิตเขา เพียงแต่คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพดีมากกว่าการสอนวิธีใช้คอมพิวเตอร์ถึงแม้จะสำคัญ แต่บทบาทสำคัญที่สุดคือ การนำคอมพิวเตอร์เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานต่างๆ

2.3.1 เตรียมพร้อมสำหรับอนาคต

คงปฏิเสธไม่ได้ว่า การที่เด็กทุกคนจะมีคอมพิวเตอร์เป็นของตนเองนั้นสามารถเกิดขึ้นจริงได้ในไม่ช้า เมื่อสิบปีก่อนใครจะนึกว่าโทรศัพท์มือถือจะกลายเป็นสิ่งที่ใครๆ ก็เป็นเจ้าของได้ เมื่อดูจากแนวโน้มราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาแล้วคงไม่ใช่เรื่องแปลก ถ้าสิ่งที่

เกิดขึ้นกับโทรศัพท์มือถือจะเป็นจริงสำหรับคอมพิวเตอร์ด้วยในไม่ช้า แต่สิ่งหนึ่งที่คอมพิวเตอร์พกพาแตกต่างจากโทรศัพท์มือถือก็คือคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือทางการเรียนรู้ที่ดีเยี่ยมหากไม่มีการศึกษาเตรียมความพร้อมในการใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์นี้ไว้ล่วงหน้า โอกาสทางการเรียนรู้ที่มาพร้อมกับคอมพิวเตอร์นั้นอาจหลุดลอยไปอย่างน่าเสียดาย มีงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาทำงานกับโทรศัพท์มือถือสามารถสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ใหม่ๆ ให้กับนักเรียนได้ แต่โรงเรียนในปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่อนุญาตให้นักเรียนนำโทรศัพท์มือถือมาใช้ในโรงเรียน หรือใช้ในระหว่างเวลาเรียน เหตุผลส่วนใหญ่เป็นเพราะการใช้โทรศัพท์มือถือแบบต่างๆ ไปนั้น โรงเรียนมองว่าไม่ได้ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับโรงเรียนแล้วโทรศัพท์มือถือเป็นเพียงปรากฏการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นจากพัฒนาการทางเทคโนโลยีตามยุคตามสมัย แต่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือคิดว่าไม่น่าเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนเลย

มีความเป็นไปได้สูงว่า สิ่งที่เกิดขึ้นกับโทรศัพท์มือถือจะเกิดขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาดูด้วยเช่นกัน หากผู้ที่เกี่ยวข้องไม่พัฒนาความรู้ความเข้าใจของตนไว้ล่วงหน้า ไม่สร้างตัวอย่างแนวทางในการนำเทคโนโลยีนี้มาสนับสนุนการเรียนรู้ในโรงเรียน และคิดวิธีป้องกันไม่ให้ผลเสียที่ติดพ่วงมาด้วยนั้นครอบงำคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์พกพา ทำยที่สุดเมื่อถึงวันนั้นที่เด็กทุกคนสามารถมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเอง โรงเรียนก็จะมองข้ามของที่เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ไป และอาจตั้งกฎไม่ให้นำเครื่องดังกล่าวมาโรงเรียน หรือห้ามไม่ให้ใช้งานในระหว่างเรียน เพราะการที่โรงเรียนไม่ได้เตรียมตัวไว้แต่เนิ่นๆ ทำให้

มองเห็นแต่โทษและอุปสรรค ผู้สอนแบบเดิมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ จะง่ายกว่า โอกาสที่หลายคนเชื่อว่าจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ ให้ก้าวไกลไปกับยุคโลกาภิวัตน์ก็จะผ่านไปอย่างน่าเสียดาย

2.3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการนำ Constructionism และ เทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน

แม้ว่าทฤษฎี Constructionism จะอธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนได้ แต่การนำเอาหลักการนี้ไปใช้จริง ในทางปฏิบัติย่อมต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ ที่ส่งเสริมหรือจำกัด ทฤษฎีดังกล่าวด้วย Papert เชื่อว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ในระบบโรงเรียน เพราะโรงเรียนที่เน้นสอนวิชาการเพียงอย่างเดียว จะไม่สามารถทนต่อแรงกดดันที่เกิดจากความต้องการทางการเรียนรู้ แบบใหม่ของนักเรียนได้ Papert เรียกแรงกดดันนี้ว่า Child Power เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่พัฒนาอย่างรวดเร็วจะทำให้สิ่งเดิมๆ ที่สอนกันอยู่ใน โรงเรียนไม่สามารถตอบสนองกับความต้องการของเด็กรุ่นใหม่ได้ เช่น สำหรับเด็กที่มีคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ ตลอดเวลานั้น อาจตั้งคำถามในใจได้ว่าการสอนวิชาที่ให้ท่องจำข้อเท็จจริง เช่น วิชาภูมิศาสตร์ที่ให้นักเรียนท่องชื่อและตำแหน่งของประเทศในยุโรป นั้นทำไปทำไม ในเมื่อเขาสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้เมื่อใดก็ได้ (รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่กว้างขวางกว่าขอบเขตของตำรา) นักเรียนเหล่านี้ อาจพบว่าตนเองเรียนไปเพียงเพราะเป็นสิ่งที่ “ต้องทำ” แทนที่จะเป็นสิ่งที่ “อยากทำ” นอกจากนั้น นักเรียนอาจตั้งข้อสงสัยว่าเหตุใดเขายังต้อง เรียนวิชาเรขาคณิตบนกระดาษดำ ทำไมจึงต้องเรียนรู้ว่ามุมในรูป

เหลี่ยมโตๆ รวมกันได้ 360 องศา จากการบอกเล่าบนกระดานฯ ทั้งๆ ที่ความรู้ี้สามารถนำไปสร้างผลงานเป็นภาพต่างๆ ได้บนคอมพิวเตอร์ (เช่นตัวอย่างการใช้ภาษาโลโก้ในการวาดรูปบ้าน ดอกไม้ หรือรูปทรงอื่นๆ ที่เด็กสนใจ)

ถึงแม้จะเชื่อว่า Child Power จะเกิดขึ้นจริงตามที่ Papert เสนอมา แต่การที่ระบบการศึกษาจะเปลี่ยนแปลงไปเพื่อสนับสนุนนวัตกรรมการเรียนรู้แบบนี้มันเป็นเรื่องที่ยากและสลับซับซ้อน เพราะเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องโยงไปถึงปัจจัยทางสังคม และความคิดของผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงปัจจัยหลักๆ 3 ส่วน เพื่อเป็นตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่า การที่นวัตกรรมทางการศึกษาจะเกิดผลได้นั้นมีองค์ประกอบหลายประการถักทอเข้าด้วยกัน

1) ปัจจัยทางด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์การเรียนรู้

กุญแจที่สำคัญสำหรับนวัตกรรมที่พูดถึงนี้คือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ในรูปแบบใหม่ที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนมากกว่าสื่อเดิม ความเข้าใจเกี่ยวกับศักยภาพของสื่อดิจิทัลจึงเป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าคอมพิวเตอร์ไม่ใช่สิ่งใหม่ในยุคปัจจุบัน แต่การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่เพียงแค่การบริโภคข้อมูล (Consumption) เช่น การสืบค้นข้อมูล การสอนทางไกล การทำสื่อการสอน หรือห้องสมุด online แม้ว่ากิจกรรมเหล่านี้ล้วนมีประโยชน์และควรส่งเสริมต่อไป แต่ยังมีแนวทางการใช้งานคอมพิวเตอร์อีกด้านหนึ่งที่มีศักยภาพมากแต่ยังไม่ได้รับความสนใจเท่าไรนัก นั่นคือการมุ่งให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายทอดความคิดและสร้างชิ้นงาน (Construction) นี้เป็นแนวทางที่

ตรงกับหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism มากที่สุด การสร้างความสมดุลระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการ Consumption และ Construction จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ต่อไปนี้ขอยกตัวอย่างการใช้สื่อดิจิทัลลงในทาง Construction เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น

ก่อนที่จะถึงยุคดิจิทัลนี้ มนุษย์ถูกจำกัดการสื่อสารด้วยกระดาษและดินสอ การที่ผู้รู้จะถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจให้กับผู้อื่นจึงไม่มีทางเลือกใหม่ที่ดีกว่าการเขียนบันทึกลงไปบนหนังสือ ถึงแม้ว่าหนังสือจะเป็นเครื่องมือในการกระจายความรู้ที่ดีเยี่ยม แต่ก็พบว่ามียุทธศาสตร์หลายอย่างที่ถ่ายทอดลงไปบนกระดาษด้วยคำพูดได้ยาก เหตุนี้ทำให้มีการคิดค้นภาษาเฉพาะขึ้นมาใหม่เพื่อให้สื่อสารกันได้ดีขึ้น สมการและภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์คือตัวอย่างหนึ่ง ถ้าสมมุติว่ามีผู้ต้องการสื่อสารหลักการทางฟิสิกส์ที่ว่า เมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (เช่นรถยนต์ที่วิ่งบนทางตรง) “ระยะทางที่เคลื่อนไปจะเป็นผลคูณระหว่าง ความเร็วของวัตถุนั้น และเวลาที่ใช้” บทเรียนในหนังสือฟิสิกส์ทั่วไปก็มักจะเขียนออกมาเป็นภาษาคณิตศาสตร์ว่า

$$S = v \times t$$

เมื่อ S = ระยะทาง

v = ความเร็วของวัตถุ

t = เวลาที่ใช้

การคิดค้นภาษาทางคณิตศาสตร์นี้ ถือเป็นนวัตกรรมยิ่งใหญ่ที่สุดอย่างหนึ่งในยุคปัจจุบันและยังเป็นภาษาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของมนุษย์เป็นอย่างมาก แต่จุดอ่อนของภาษาสัญลักษณ์เหล่านี้สำหรับผู้เริ่มต้นคือ นักเรียนเข้าถึง

หลักการที่ภาษาศาสตร์นี้พยายามจะถ่ายทอดได้ยาก นักเรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้ภาษาศาสตร์นี้ก่อน เพื่อจะได้ตีความสิ่งที่เขียนไว้ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจภาษาสมการก็จะมีอะไรอย่างอื่นมาช่วยเขา สมการทุกสมการพยายามสื่ออะไรบางอย่าง นักเรียนที่ไม่เข้าใจสมการย่อมไม่เข้าใจหลักการนั้นๆ ตามไปด้วย ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษาคือ มีนักเรียนบางกลุ่มที่มองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก และปฏิเสธที่จะเรียนในสายนี้ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งถูกสอนให้เข้าใจภาษาสมการแต่ไม่ได้เข้าใจถึงหลักการที่อยู่เบื้องหลัง นักเรียนกลุ่มนี้แม้จะเข้าใจสมการและสามารถนำเอาไปคำนวณผลตามสูตรที่ครูอาจารย์ให้มาได้ แต่ท้ายที่สุดแล้วก็ไม่เคยได้คิดถึงความหมายของสิ่งที่พวกเขาทำ และไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงๆ ได้

จุดเด่นของเทคโนโลยีดิจิทัลคือ นักเรียนสามารถนำเอาหลักการที่เรียนอยู่นั้นมาใช้ประโยชน์ได้จริง หรือยิ่งไปกว่านั้นก็คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้หลักการได้โดยผ่านทางกรนำหลักการเหล่านั้นไปใช้ เช่นกรณีเรื่องทางฟิสิกส์ข้างต้นนั้น นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานหลักการนี้ เช่น โปรแกรมในรูปที่ 2.9 เขียนขึ้นเพื่อควบคุมการวิ่งของรถแข่ง โปรแกรมจะมีการวนรอบทำงานทั้งหมด 100 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งรถจะเดินหน้า 5 ก้าว และรอบเป็นเวลา 0.1 วินาที (เพื่อไม่ให้รถวิ่งเร็วจนเกินไป) โปรแกรมนี้สามารถเอาไปประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งของเกม หรือใช้ประกอบการเล่นเรื่องผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ไม่ยาก



โปรแกรม

Repeat 100 [Forward 5 wait 0.1]

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนสามารถเขียนและเรียนรู้หลักการทางฟิสิกส์ของการเคลื่อนที่

การใช้เทคโนโลยีในการทำให้ทฤษฎีมีชีวิตขึ้นมาแบบนี้มีศักยภาพสูงที่ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญ และเข้าใจหลักการได้ดี ซึ่งดีกว่าการเริ่มเรียนจากหน้ากระดาษ นักเรียนที่เขียนโปรแกรมนี้อาจสามารถสำรวจดูได้ว่ารถของตนวิ่งไปเป็นระยะทั้งหมดเท่าใด และคิดได้ไม่ยากกว่าใช้เวลาไปเท่าใด (100 ครั้ง ครั้งละ 0.1 วินาที) นอกจากนั้นคุณยังสามารถใช้โอกาสนี้ซึ่งนำไปให้นักเรียนคำนวณความเร็วของรถออกมาได้ ซึ่งท้ายที่สุดแล้วนักเรียนก็จะได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของ ระยะทาง ความเร็ว และเวลา แต่ทำด้วยวิธีที่สนุก ได้ลองทำจริง และเห็นภาพชัดเจน

การใช้สื่อดิจิทัลไม่ได้แปลว่าจะต้องไม่สอนด้วยภาษาคณิตศาสตร์บนกระดาษอีกต่อไป ในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่ผ่านการใช้งานหลักการหนึ่งๆ มาแล้วน่าจะเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์ของหลักการนั้นๆ ได้ดีขึ้น โดยจะทำให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ของสิ่งที่เรียน และพร้อมที่จะเรียนรู้ประโยชน์ที่ได้รับจากศึกษาผ่านทางภาษาคณิตศาสตร์นี้

2) ปัจจัยทางด้านสังคมและวัฒนธรรม

ทฤษฎีหรือแนวทางการเรียนรู้ใดๆ ไม่ว่าจะดีแค่ไหน ทำได้ดีแล้วความสำเร็จนั้นก็ขึ้นอยู่กับคนที่นำไปใช้ ซึ่งปัจจัยด้านคนนั้นมีหลายกลุ่ม และล้วนแล้วแต่มีบทบาทของตนเอง เช่น

ครู

ครูอาจารย์เป็นกุญแจที่สำคัญที่สุดดอกหนึ่ง และบ่อยครั้งเป็นตัวตัดสินว่า นวัตกรรมการเรียนรู้นั้นจะสัมฤทธิ์ผลหรือไม่เพียงใด Constructionism นั้นแตกต่างจากหลักการสอนเดิมๆ มาก การที่ครูจะปรับตัวเปลี่ยนบทบาทจากผู้กุมอำนาจสูงสุดทางปัญญา มาเป็นผู้ชี้แนะการเรียนรู้โดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลางนั้นไม่ใช่เรื่องเล็กๆ เหมือนเป็นการขอให้ครูเปลี่ยนงานลาออกจากอาชีพผู้สอนหน้าห้องเต็มเวลา มาเป็นผู้ที่ซุกอยู่กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด ยิ่งไปกว่านั้น ในทางปฏิบัติเมื่อทำเข้าจริงๆ โครงสร้างของโรงเรียนในช่วงของการเปลี่ยนแปลงบังคับให้ครูต้องทำหน้าที่ทั้งสองบทบาทพร้อมกัน คือทั้งแบบเดิมไม่ได้แต่ก็ขอให้สอนแบบใหม่ไปด้วย เหมือนรับทำงานสองงานแต่ได้เงินเดือนเพียงงานเดียว

เมื่อพิจารณาดูแล้วเหมือนว่าไม่น่าจะมีครูที่ไหนทำเรื่องแบบนี้ แต่ในความเป็นจริง ครูที่หันมาสนใจ Constructionism นั้นมักจะพบว่าวิชาที่พวกเขาสนใจนั้นสนุกและมีความหมายมากขึ้น นักเรียนมีความสนใจทำงานมากขึ้น ครูก็พลอยมีกำลังใจทำงานตามไปด้วย ผลที่ได้รับทางด้านพัฒนาการของนักเรียนซึ่งเกิดจากความพยายามของครูก็เห็นผลชัดเจนขึ้นมาก ไม่เพียงพัฒนาการทางด้านวิชาการ แต่รวมถึงทักษะการคิดแก้ไขปัญหา การมีความคิดริเริ่ม การทำงานเป็นทีม ทำให้เกิดพัฒนาการขึ้นอย่างเป็นองค์รวม ซึ่งเป็นการ “สร้างมนุษย์” อย่างแท้จริง

ผู้ปกครอง

เมื่อใดก็ตามที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน ผู้ปกครองมักเข้ามามีบทบาทในการแสดงความเห็นอยู่เสมอ ดังนั้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนรู้มักต้องครอบคลุมถึงผู้ปกครองด้วย ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วสิ่งที่ผู้ปกครองจะให้ความสำคัญมากที่สุดก็คือ

ผลการประเมินตามที่สังคมกำหนดว่าเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพ บุตรธิดาของเขา ไม่ว่าจะเห็นด้วยมากเพียงใดกับนวัตกรรมที่เกิดขึ้น ทำயที่สุดแล้วการได้เกรดที่ดี คะแนนสอบสูง สามารถแข่งขันเข้าศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป ยังคงเป็นสิ่งที่สังคมการศึกษาบูชามากที่สุด เสี่ยงต่อต้านจากผู้ปกครองอาจสามารถล้มความพยายามของโรงเรียนที่มีความตั้งใจและพร้อมปรับกระบวนการเรียนรู้ของตนได้

ผู้บริหาร

การสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ในองค์กรใดๆ จำเป็นต้องได้รับ การสนับสนุนจากผู้บริหารเสมอ ครูที่ทดลองสร้างนวัตกรรมด้วยตนเองโดยผู้บริหารไม่ได้รับรู้หรือเห็นชอบจะทำให้ นวัตกรรมนั้นยังยืนได้ยาก เนื่องจาก Constructionism มีประเด็นที่อาจขัดแย้งกับระบบ การสอนดั้งเดิมอยู่พอสมควร การต่อสู้ด้วยลำแข้งของตนเองจะยิ่งทำให้ ครูหมดแรงทำงาน

นอกจากนั้น การเห็นชอบของผู้บริหารยังไม่เพียงพอที่จะนำ องค์กรไปสู่ความสำเร็จ การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในห้องเรียนจะต้องใช้ ผู้บริหารเป็นผู้นำ คอยให้แนวทางกับครู ตลอดจนการลงไปให้

คำปรึกษาและให้กำลังใจกับผู้ปฏิบัติงาน ผู้บริหารจะต้องรู้หลักการของนวัตกรรมที่จะทำนั้นเป็นอย่างดี และทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดทิศทางให้กับองค์กร บ่อยครั้งที่ครูผู้ปฏิบัติจะจมอยู่กับรายละเอียดของงานที่ตนทำอยู่จนไม่สามารถมองภาพรวมของกระบวนการได้ ดังนั้นผู้บริหารจะต้องคอยเฝ้าดูอย่างใกล้ชิดและชี้แนะในทางที่เหมาะสมอยู่เสมอ

3) ปัจจัยทางด้านสถาบันการศึกษา

ไม่ว่าสถานศึกษาจะพร้อมสำหรับนวัตกรรมการเรียนรู้มากเพียงใด ท้ายที่สุดองค์กรก็ต้องตอบโจทย์ที่สถาบันหลักกำหนดไว้ให้ได้ โรงเรียนต่างๆ ถูกครอบด้วยหลักสูตรที่กำหนดสิ่งที่ต้องสอนไว้ตายตัว พร้อมทั้งหลักเกณฑ์การประเมิน ซึ่งมักจะไม่เข้ากับกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism โรงเรียนที่ต้องการใช้กิจกรรมโครงการในการเรียนรู้ก็ยังคงคำนึงถึงการสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพหลักของโรงเรียน ในขณะที่นวัตกรรมที่ทำอยู่กลับไม่สามารถใช้ในการสอบได้มากนัก ชื่อเสียงของโรงเรียนระดับมัธยมก็มักจะขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ ซึ่งการสอบก็ใช้ความรู้ทางวิชาการเพียงด้านเดียวเป็นหลัก การนำนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ได้มุ่งเน้นวิชาการเพียงอย่างเดียว นั้นมักจะทำให้เกิดความกังวลถึงปัจจัยต่างๆ ข้างต้นเป็นอย่างมาก

การที่โรงเรียนจะทำตัวเป็นแกะดำนั้นเป็นเรื่องยาก ดังนั้นอย่างน้อยจะต้องมีการตกลงกันกับหน่วยงานที่ตนสังกัดอยู่เพื่อให้ได้รับการสนับสนุน เช่นทำความเข้าใจกับศึกษานิเทศก์ และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อไม่ให้โรงเรียนถูกประเมินในแง่ลบ ส่วนใน

ระยะยาวก็จะต้องมีผู้ทรงคุณวุฒิระดับประเทศที่จะกลุ่ยทางเกี่ยวกับ บัจจัยที่เป็นปัญหาเหล่านี้ และสร้างหลักเกณฑ์ที่เอื้ออำนวยให้เกิด โรงเรียนทางเลือกที่สามารถพัฒนาตนเองต่อไปได้โดยไม่สะดุด กฎเกณฑ์ต่างๆ ของโรงเรียน หลักพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ของไทย พ.ศ. 2542 และรัฐธรรมนูญ ปี พ.ศ. 2550 เป็นตัวอย่างที่ดี ที่ทำให้วิธีการเรียนรู้แบบใหม่ๆ สามารถเกิดขึ้นได้

2.4 มลัษ Constructionism กับมรพัฒนา Constructionism ใน:บบการศึษา

จากบัจจัยต่างๆ ที่ได้กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าทุกองค์ประกอบ นั้นเกี่ยวโยงกันหมดทั้งลัษ เช่น หากไม่มีวิธีการประเมินแบบใหม่เพื่อใ้ นักเรียนเข้าศึษาในระดับที่สูงขึ้น ผู้ปกครองก็จะมีค้งยึดติดกับการสอน ที่ทำให้บุตรธิดาของเขา “สอบได้” หากครูไม่ยอมละอำนาจเด็ดขาด ในห้องเรียน นักเรียนก็จะคิดทำโครงการตามหัวข้อที่ตนสนใจได้ลำบาก หากนักเรียนไม่ได้รับการชี้แนะเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี ทำยที่สุด อุปกรณ์ราคาแพงเหล่านั้นก็จะถูกใช้ประโยชน์น้อยมาก หากจำนวน โรงเรียนที่พร้อมนำนวัตกรรมการเรียนรู้มาใช้มีไม่มากพอ รัฐก็จะขาด ความมั่นใจหรือขาดการสนับสนุนอย่างเพียงพอที่จะออกนโยบายใหม่ที่ จำเป็น ฯลฯ

ลักษณะของระบบที่ซับซ้อนเกี่ยวโยงกันเช่นนี้ทำให้ไม่ สามารถสร้างพิมพ์เขียวขึ้นมาเพื่อออกแบบการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดใน ครั้งเดียวได้ Papert เสนอว่าการเปลี่ยนแปลงจะต้องอาศัยกระบวนการ

วิวัฒนาการโดยให้มองพัฒนาการของระบบการศึกษา โดยใช้กระบวนการตามทฤษฎี Constructionism เหมือนกับที่ใช้กับนักเรียน เราไม่สามารถปฏิเสธความนึกคิดของนักเรียนตามใจครูได้ฉันใด เราก็ไม่สามารถปฏิเสธการศึกษาตามใจคิดได้ฉันนั้น

ถ้าระบบการศึกษามีพัฒนาการตามทฤษฎี Constructionism นั้นหมายความว่าสิ่งสำคัญคือจะต้องมีการ “สร้าง” ตัวอย่างกระบวนการเรียนรู้ในโรงเรียนต่างๆ ตามที่ทำได้ภายใต้ภูมิสังคมของแต่ละสถานที่ โดยยังไม่ต้องคาดหวังว่ากระบวนการนั้นๆ จะต้องสมบูรณ์แบบจุดประสงค์คือเพื่อให้ระบบการศึกษาได้บทเรียนซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับและ “สร้าง” กระบวนการเรียนรู้ครั้งต่อไป แม้ว่าจะมีการต่อต้านจากแนวคิดการเรียนการสอนแบบเดิม (ซึ่งการต่อต้านเป็นกระบวนการธรรมชาติตามทฤษฎี Constructionism อยู่แล้ว) หรือมีความพยายามที่จะดูดซึม (Assimilate) หรือกลืนของใหม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาแบบเดิม แต่ท้ายที่สุด หากกระบวนการพัฒนานี้เกิดขึ้นอยู่เรื่อยๆ และมีการชี้นำที่ดี หลักฐานที่สนับสนุนแนวคิดใหม่จะสะสมตัวเพิ่มมากขึ้นจนถึงจุดๆ หนึ่งที่ระบบเดิมไม่สามารถต่อต้านแนวคิดของระบบใหม่ได้อีกต่อไป ในที่สุดก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางความคิด (Accommodation) ของทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง จนการเรียนรู้ที่เคยเรียกว่าเป็นนวัตกรรมกลายเป็นของที่ทำและยอมรับกันทั่วไป สิ่งที่เกิดเปรียบเหมือนหยุน้อยตอนต้นบั้นนี้ที่ในที่สุดก็เข้าใจว่าปริมาณนมย้อมมีเท่าเดิมไม่ว่าจะเทใส่ภาชนะรูปร่างอย่างไร

การเรียนรู้ที่นำหยุน้อยให้เข้าใจในเรื่องนี้เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อน แต่เมื่อพัฒนาความเข้าใจได้แล้ว ความคิดเดิมๆ ก็จะหายไป

จากความทรงจำ ถ้าระบบการศึกษาของไทยไปถึงจุดนั้นได้ อาจไม่มีใครอยากเชื่อด้วยซ้ำว่าประเทศไทยเคยสอนเยาวชนของตัวด้วยการยื่นสอนหน้าห้อง หวังว่าสักวันหนึ่งการศึกษาไทยจะหันหลังมามองสิ่งที่ทำกันอยู่ในยุคนี้ด้วยความประหลาดใจเหมือนหนูน้อยที่พูดว่า

“เทนมใส่แก้วเพียวสูงแล้วไม่ได้ทำให้มินมมากขึ้นสักหน่อย”



3

โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยนี้ได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาที่ได้รับบริจาคจากมูลนิธิไทยคม และ Mr. Francis Lee เป็นจำนวนทั้งสิ้น 478 เครื่อง แจกจ่ายให้กับโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ ดังนี้

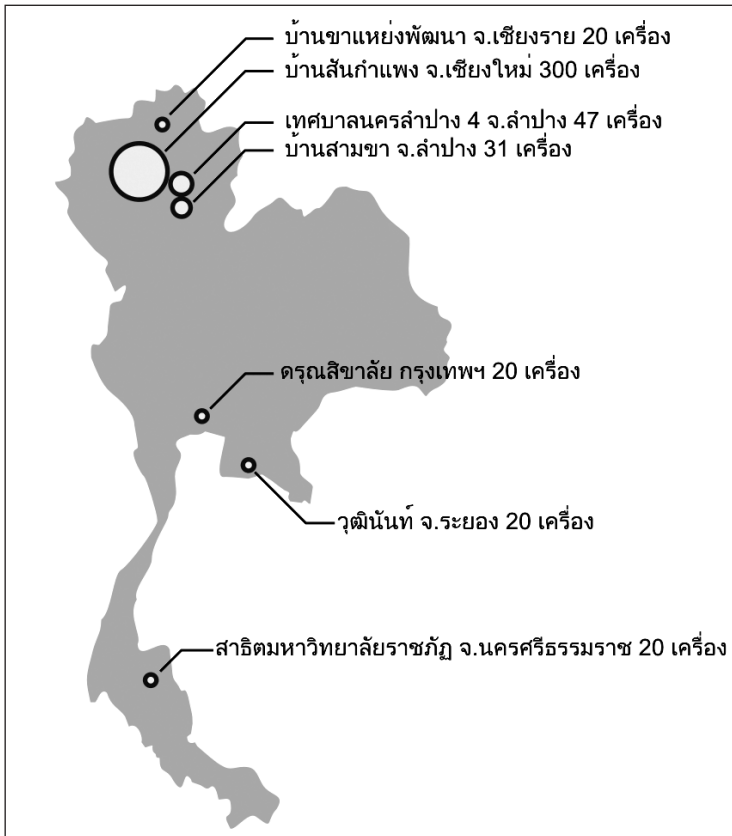
โรงเรียน	จำนวน เครื่อง	ระดับของ นักเรียน ที่ได้รับเครื่อง
โรงเรียนบ้านสันกำแพง	300	ป.1 – ป.6
โรงเรียนบ้านขาแข้ง	20	ป.6
โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4	47	ป.6
โรงเรียนบ้านสามขา	31	ป.4 – ป.6
โรงเรียนอุดมรินทร์	20	ป.4 – ป.6
โรงเรียนดรุณสิกขาลัย	20*	ป.4 – ม.1
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช	20*	ป. 2

*รับเครื่องคอมพิวเตอร์จากโรงเรียนดรุณสิกขาลัย
ส่วนจำนวนที่เหลือ มอบให้ทีมผู้วิจัยและผู้เข้าร่วมโครงการทุกคน

3.1 โรงเรียนนำร่องไปตรงการ

โรงเรียนนำร่องใน 7 โรงเรียนนี้ เป็นโรงเรียนในเครือข่ายพัฒนาการเรียนการสอนแนว Constructionism ซึ่งสนับสนุนโดยมูลนิธิศึกษาพัฒนา ที่ได้นำเทคโนโลยีการเรียนรู้จาก MIT Media Lab มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ในประเทศไทย ซึ่งเป็นแนวการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการสร้างชิ้นงานในบริบทของโครงการที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน

แม้ว่าโรงเรียนนำร่องทั้งหมดมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบ Constructionism แต่ก็มีมีการประยุกต์ไปในรูปแบบที่แตกต่างกันตามแต่ละบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม ในแต่ละท้องถิ่น ดังนั้นเมื่อแต่ละโรงเรียนได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปก็มีการนำไปใช้ในรูปแบบของตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้



แผนภูมิแสดงสถานที่ตั้งโรงเรียนและจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาที่ได้รับ

3.1.1 โรงเรียนบ้านสันกำแพง

ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนบ้านสันกำแพงเป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษา ใน อ. สันกำแพง จ.เชียงใหม่ อยู่ห่างจากตัวเมืองเชียงใหม่ 17 กิโลเมตร นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะยากจนถึงปานกลาง

การนำเครื่องไปใช้ที่โรงเรียน

ครูได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 เฉพาะห้องที่จัดการเรียนรู้แบบ Constructionism ซึ่งมีหนึ่งห้องเรียนต่อหนึ่งระดับชั้น โดยได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาตามความรับผิดชอบของครูที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาไทย วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาบูรณาการโดยใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามรายวิชา โดยอนุญาตให้นักเรียนนำเครื่องกลับบ้าน และให้นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัว นักเรียนมีการใช้งานนอกเวลาเรียนและที่บ้าน

3.1.2 โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา

ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา เป็นโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาในเขตชาวไทยภูเขาเผ่าอาข่า และมูเซอ ใน อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย และอยู่ในพื้นที่โครงการพัฒนาตอยตุงตามแนวพระราชดำริของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี โรงเรียนนี้มีการประยุกต์ใช้แนวการเรียนการสอนแบบ Constructionism ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมีการประยุกต์ใช้แนวการเรียนการสอนแบบ Montessori ในระดับชั้นอนุบาลและประถมศึกษาตอนต้น

การนำเครื่องไปใช้ที่โรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีการจัดการ

เรียนรู้แบบ Constructionism โดยได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาตามความรับผิดชอบของครูที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เช่น วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ โดยเน้นให้เด็กๆ บันทึกภาพ เขียนบันทึก สร้างผลงาน และอนุญาตให้นักเรียนนำเครื่องกลับบ้าน และให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัว นักเรียนมีการใช้งานนอกเวลาเรียนและที่บ้าน

3.1.3 โรงเรียนเทศบาลลำปาง 4

ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 (บ้านเชียงราย) เป็นโรงเรียนในเขตเทศบาลเมือง จ.ลำปาง โรงเรียนที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะยากจนถึงปานกลาง

การนำเรื่องไปใช้ในโรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับมัธยมต้น ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้แบบ Constructionism ผสมผสานกับการเรียนรู้เป็นรายวิชา โดยครูผู้สอนได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในวิชาตามความรับผิดชอบของครูที่เข้าร่วมโครงการวิจัย โดยเน้นให้เด็กๆ ใช้ค้นหาข้อมูล บันทึกภาพ วาดภาพ เขียนบันทึก สร้างผลงาน เล่นดนตรี และอนุญาตให้นักเรียนนำเครื่องกลับบ้าน และให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัว นักเรียนมีการใช้งานนอกเวลาเรียนและที่บ้าน

3.1.4 โรงเรียนบ้านสามขา ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนบ้านสามขา เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษา เป็นโรงเรียนในเขตชนบทของ อ.แม่ทะ จ.ลำปาง โรงเรียนอยู่ห่างจากตัวเมืองลำปาง 40 กิโลเมตร เป็นชุมชนเกษตรกรรม นักเรียนมาจากครอบครัวที่มีฐานะปานกลางถึงยากจน โรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น และเรียนรู้เป็นโครงการ Project Based Learning บูรณาการวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเข้าด้วยกันกับหัวข้อการเรียนรู้ของชุมชนในท้องถิ่นหรือหัวข้อที่นักเรียนมีความสนใจ

การนำเครื่องไปใช้ในโรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 โดยครูผู้สอนได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในโครงการ ที่เน้นเรื่องของความรู้จริงที่นำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนในหมู่บ้านได้ เช่น การทำบัญชีครัวเรือน การวิจัยศึกษาเรื่องพืชสมุนไพรในป่าเป็นต้น โดยเน้นให้เด็กๆ ใช้ค้นหาข้อมูล บันทึกภาพ วาดภาพ เขียนบันทึก สร้างผลงาน เล่นดนตรี และอนุญาตให้นักเรียนนำเครื่องกลับบ้าน และให้นักเรียนใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัว นักเรียนมีการใช้งานนอกเวลาเรียนและที่บ้าน

3.1.5 โรงเรียนวุฒินันท์

ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนวุฒินันท์ เป็นโรงเรียนเอกชนเปิดทำการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ถึงมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นโรงเรียนในเขตนิคมอุตสาหกรรมปิโตรเคมี จ.ระยอง นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีฐานะปานกลาง

การนำเครื่องไปใช้ในโรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 โดยครูผู้สอนได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในโครงการ ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง โดยเน้นให้เด็กๆ ใช้ค้นหาข้อมูล บันทึกภาพ วาดภาพ เขียนบันทึก สร้างผลงาน นำเสนอผลงาน โรงเรียนอนุญาตให้นักเรียนนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพากลับบ้านได้

3.1.6 โรงเรียนดรุณสิกขาลัย

ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนดรุณสิกขาลัย เป็นโรงเรียนระดับชั้นอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร นักเรียนมาจากครอบครัวที่มีฐานะดี ภายในห้องเรียนทุกห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะในอัตราส่วนนักเรียน 1 คนต่อ 1 เครื่องอยู่แล้ว ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์พกพานี้จึงเป็นสิ่งที่เสริมขึ้นมาจากคอมพิวเตอร์เดิมที่มีอยู่แล้ว

การนำเครื่องไปใช้ในโรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในโครงการวิจัยขนาดเล็ก ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเข้าร่วมโครงการ ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยครูผู้ร่วมงานวิจัยได้มอบเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาให้นักเรียนนำไปใช้เป็นเครื่องส่วนตัว และให้นักเรียนนำเครื่องไปใช้ตามความสนใจของตนเอง ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน โดยครูได้จัดการอบรม แนะนำเครื่องมือต่างๆ ให้และให้นักเรียนสามารถใช้และทดลองเล่นอย่างมีอิสระ

3.1.7 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เป็นโรงเรียนที่เปิดสอนตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นโรงเรียนใน จ.นครศรีธรรมราช นักเรียนมาจากครอบครัวที่มีฐานะปานกลาง

การนำเครื่องไปใช้ในโรงเรียน

ครูได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โดยครูผู้สอนได้นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในโครงงานบูรณาการที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง โดยเน้นให้เด็กๆ ใช้ค้นหาข้อมูล บันทึกภาพ วาดภาพ เขียนบันทึก สร้างผลงาน นำเสนอผลงาน โรงเรียนอนุญาตให้นักเรียนทุกคนนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาของตนกลับบ้านได้

3.2 One Laptop per Child (OLPC)

OLPC เป็นองค์กรไม่แสวงหากำไรที่ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2548 โดย Nicholas Negroponte ศาสตราจารย์และผู้ร่วมก่อตั้ง MIT Media Laboratory ในสหรัฐอเมริกา โดยได้เปิดตัวโครงการนี้ที่การประชุมสุดยอดทางสังคมและข้อมูลสารสนเทศ (World Summit on the Information Society) ที่ประเทศตูนิเซีย โดยมีนาย Kofi Annan ร่วมแถลงการณ์ OLPC มีจุดประสงค์หลักเพื่อสร้างโอกาสทางการเรียนรู้ให้กับเยาวชนด้วยโอกาสทั่วโลก โดยเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism ของ Seymour Papert ซึ่งก็เป็นผู้ร่วมก่อตั้ง OLPC เช่นกัน OLPC ได้ออกแบบและผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์พกพารุ่น XO-1 ขึ้นมาสำหรับกรณี เพื่อให้เด็กได้เข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทนทาน ราคาถูก กินไฟต่ำ และสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ เครื่องนี้จะขับเคลื่อนโดยโปรแกรมระบบที่ออกแบบมาสำหรับการเรียนรู้ การแบ่งปัน (Sharing) และการแสวงหาปัญญาอย่างมีความสุขของนักเรียน

3.2.1 ประวัติความเป็นมา

โครงการ OLPC นี้เป็นวิสัยทัศน์ที่ Negroponte ตั้งมั่นมาเป็นเวลานาน แรงบันดาลใจที่สำคัญประการหนึ่งเกิดจากประสบการณ์ส่วนตัวของ Negroponte ในประเทศกัมพูชา ซึ่งเริ่มต้นขึ้นครั้งแรกจากการที่เขาได้บริจาคเงินเพื่อสร้างโรงเรียนในชนบทห่างไกลของกัมพูชา เมื่อโรงเรียนสร้างเสร็จแล้ว Negroponte ตัดสินใจไปเยี่ยมชม

โรงเรียน ซึ่งทำให้เขาเกิดความผูกพันและต้องการช่วยให้โรงเรียนนี้
ซึ่งไม่มีไฟฟ้าใช้ เด็กที่มีฐานะยากจนมากได้มีโอกาสทางการศึกษา
เท่ากับเด็กในที่อื่นๆ และเนื่องจากเขาเป็นผู้ที่คลุกคลีอยู่กับการพัฒนา
เทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาเป็นเวลานาน เขาจึงตั้งใจใช้คอมพิวเตอร์
เป็นสื่อกลางในการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กนักเรียนที่นั่น



รูปที่ 3.1 โรงเรียนในชุมชนห่างไกลของประเทศกัมพูชาที่ทุนสร้างสนับสนุน
โดย Negroponte และมีการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา
ในการเรียนรู้

ในยุคเริ่มแรกที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้นั้น
Negroponte พบว่าคอมพิวเตอร์ที่มีขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาดนั้น
ไม่เหมาะสม โดยนอกจากกินไฟฟ้ามักไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการปั่นไฟฟ้าแล้ว
ยังชำรุดเสียหายได้ง่าย ไม่ทนทานต่อสภาพอากาศร้อน ความชื้นใน
อากาศสูง และมีฝุ่นมากของโรงเรียนที่กัมพูชา เมื่อเขาไม่สามารถหา

คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมได้จึงได้คิดที่จะออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์พกพาขึ้นมาเองเป็นครั้งแรก เพื่อว่านักเรียนด้อยโอกาสทั่วโลกจะมีโอกาสได้เข้าถึงการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้มากขึ้น

Negroponte ได้ตั้ง OLPC ขึ้นเพื่อออกแบบและสร้างคอมพิวเตอร์พกพาต้นแบบ เขาได้แสดงจุดยืนขององค์กรนี้ที่อุทิศตนให้กับการศึกษา โดยจัดตั้ง OLPC เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ซึ่งนับเป็นจุดต่างที่สำคัญของ OLPC เมื่อเทียบกับบริษัทอื่นๆ ที่สร้างและขายคอมพิวเตอร์ในท้องตลาดเพราะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ OLPC ผลิตขึ้นมานั้นไม่มีกำไร ราคาขายคือราคาต้นทุนที่ OLPC ใช้ในการผลิต โดย Negroponte มุ่งหวังที่จะผลิตเครื่องออกมาให้ได้ในราคา 100 เหรียญสหรัฐ แต่ปัจจุบันราคาเครื่องดังกล่าวยังอยู่ที่ประมาณ 200 เหรียญสหรัฐ หลังจากที่ได้สร้างต้นแบบขึ้นมาหลายรุ่น (รูปที่ 3.2) ในที่สุด OLPC ก็เปิดตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ชื่อว่า XO-1 (รูปที่ 3.3) ในปี พ.ศ. 2549 และเริ่มผลิตออกเพื่อใช้งานจริงในปี พ.ศ. 2550



รูปที่ 3.2 เครื่องต้นแบบรุ่นต่างๆ ที่แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่นำไปสู่เครื่อง XO-1 ในที่สุด



รูปที่ 3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา รุ่น XO-1

3.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา XO-1

คอมพิวเตอร์พกพา XO-1 นี้เป็นเครื่องที่ออกแบบมาเพื่อให้ประหยัดไฟฟ้า โดยหน่วยประมวลผลกลางจะใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยเพียง 0.8 วัตต์ ซึ่งต่ำมากเมื่อเทียบกับหน่วยประมวลผลอื่นที่มีใช้อยู่ในขณะนั้นซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วกินไฟ 35 วัตต์หรือมากกว่า แม้จะกินไฟต่ำ แต่เครื่อง XO-1 ก็ยังคงเป็นคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ตามรายละเอียดของตัวเครื่องต่อไปนี้

เครื่อง XO-1 ถูกออกแบบมาสำหรับเด็กระดับประถมศึกษาโดยเฉพาะ ซึ่งในที่นี้จะขอก้าวถึงคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมที่ถูกออกแบบไว้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานโดยเด็กนักเรียนเหล่านี้

1) ประหยัดพลังงาน

เครื่อง XO-1 จะกินไฟโดยรวมอยู่ที่ประมาณ 4-8 วัตต์ เมื่อรวมจอภาพและอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งเมื่อเทียบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไปในสมัยนั้นที่กินไฟประมาณ 30-60 วัตต์ เครื่อง XO-1 จะช่วยให้การใช้งานในบริเวณที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงนั้นทำได้ง่ายขึ้น การที่เครื่องกินไฟต่ำก็ทำให้ถ่านของเครื่องใช้งานได้นานขึ้นอีกด้วย ถึงแม้ประเทศไทยจะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องการมีไฟฟ้าใช้ แต่การที่เครื่องกินไฟต่ำก็จะช่วยให้โรงเรียน ตลอดจนครัวเรือนไม่ต้องรับภาระที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นมากจนเกินไปนัก ปัจจุบันคุณสมบัติการใช้พลังงานที่ต่ำลงของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นสิ่งที่พบเห็นได้มากขึ้น โดยเฉพาะในตลาดใหม่สำหรับคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก (Netbook) ซึ่งกินไฟต่ำใกล้เคียงกับเครื่อง XO-1 เครื่องเหล่านี้กล่าวได้ว่าส่วนหนึ่งเป็นผลพวงจากตัวอย่างที่ OLPC สร้างขึ้น โดย Negroponte เชื่อว่า OLPC ทำให้บริษัทคอมพิวเตอร์หันมาให้ความสนใจกับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็กที่กินไฟต่ำมากขึ้น



4-8 Watts



30-60 Watts

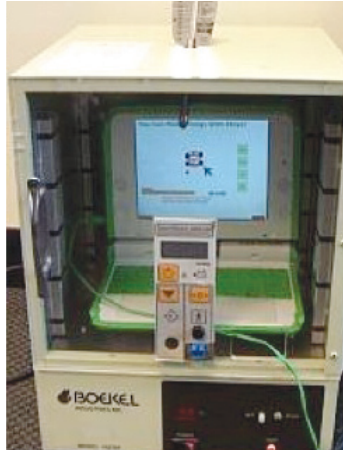
รูปที่ 3.4 เปรียบเทียบการใช้พลังงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ XO-1 กับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป

2) ความทนทาน

เครื่อง XO-1 ห่อหุ้มด้วยพลาสติกที่มีความทนทานสูง ประกอบกับการที่ใช้หน่วยความจำสำรองแบบสถิต (Solid State) แทนที่ฮาร์ดดิสก์ จึงทำให้เครื่อง XO-1 ทนต่อการตกกระแทกมากกว่า คอมพิวเตอร์พกพาปกติทั่วไปมาก ทาง OLPC ได้แสดงตัวอย่างให้เห็นว่าเครื่อง XO-1 สามารถทนแรงกระแทกจากการร่วงตกกระแทกพื้น จากความสูง 1.5 เมตรได้



รูปที่ 3.5 แสดงชิ้นส่วนหลักของเปลือก XO-1 ซึ่งประกอบไปด้วยยางและพลาสติกที่มีความทนทานสูง



รูปที่ 3.6 แป้นพิมพ์ยางกันน้ำกันฝุ่น (ซ้าย) และการทดสอบเครื่องที่อุณหภูมิและความชื้นสูง (ขวา)

เนื่องจากเครื่อง XO-1 ถูกออกแบบมาให้ใช้ในสถานที่ห่างไกล ตัวเครื่องจึงต้องมีความทนทานต่อสภาพอากาศที่อาจจะร้อนชื้น หรือหนาวเย็น ตลอดจนต้องสามารถกันฝุ่นหรือน้ำที่เกิดจากการใช้งานปกติ ในสถานที่เหล่านี้ได้

3) โหมดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และจอภาพที่อ่านได้กลางแสงแดด

เครื่อง XO-1 สามารถพลิกหน้าจอพับกลับเพื่อให้ใช้งานในลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ มีปุ่มควบคุมอยู่บริเวณหน้าจอ นอกจากนั้น จอภาพของเครื่องยังสามารถปรับเปลี่ยนการทำงานได้ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบปกติที่ใช้งานทั่วไปในห้องเรียน และรูปแบบที่สองที่สามารถใช้งานได้กลางแสงแดด เมื่อใช้งานในรูปแบบนี้จอภาพจะเปลี่ยนไปเป็นระบบขาวดำ แต่จะเพิ่มความละเอียดของการแสดงผล

มากขึ้นประมาณ 3 เท่า ซึ่งทำให้เหมาะสำหรับการอ่านหนังสือเป็นอย่างยิ่ง การที่ไม่มีแสงไฟจากจอ และอาศัยแสงธรรมชาติในการอ่านนั้น ช่วยถนอมสายตาของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 3.7 เครื่อง XO-1 ในโหมดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3.8 เปรียบเทียบจอภาพของเครื่อง XO-1 กับจอภาพของคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไปเมื่อใช้งานกลางแจ้งแดด

4) กล้องถ่ายภาพพร้อมลำโพงและไมโครโฟน

เครื่อง XO-1 มาพร้อมกับกล้องถ่ายภาพนิ่งและเคลื่อนไหว ความละเอียดสูง ซึ่งทำให้เด็กทุกคนที่ได้รับเครื่องนี้สามารถใช้งานได้เหมือนกล้องถ่ายภาพ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของเครื่องที่นิยมมากที่สุดอย่างหนึ่ง นอกจากนั้นยังมีไมโครโฟนและลำโพงสำหรับการเล่นไฟล์ภาพยนตร์ที่อัดไว้ หรือใช้ฟังเพลงก็ได้

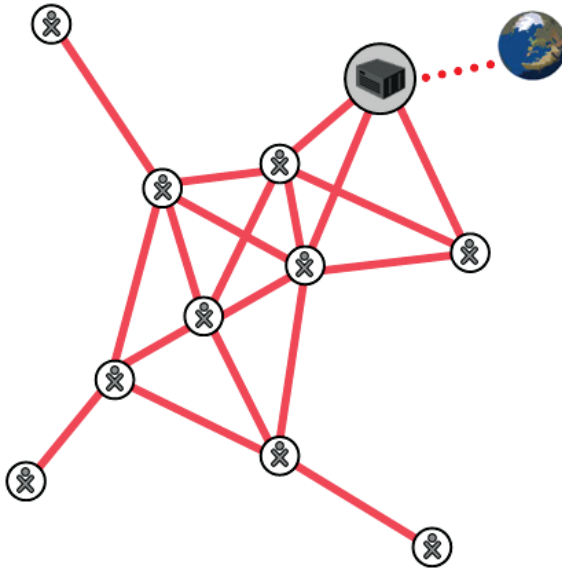


รูปที่ 3.9 ตัวอย่างนักเรียนใช้งานกล้องถ่ายภาพของเครื่อง XO-1

5) ระบบเครือข่ายไร้สาย

เครื่อง XO-1 สนับสนุนการเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายไร้สายทั้งผ่านระบบ Wifi ปกติ และผ่านทางระบบพิเศษที่เรียกว่า Mesh

Network ซึ่งอนุญาตให้เครื่องคอมพิวเตอร์ XO-1 ติดต่อกันได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Point) จากการทดลองในงานวิจัยนี้พบว่า มีตัวอย่างนักเรียนจากหมู่บ้านสามขาที่สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าหากันได้ที่ระยะห่าง 300 เมตร



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างของการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ XO-1 ผ่านเครือข่ายไร้สายแบบ Mesh

เมื่อได้เห็นรายละเอียดของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพารุ่น XO-1 แล้วจะเข้าใจได้ไม่ยากนักว่าเป็นเครื่องที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานของนักเรียนโดยเฉพาะ

3.2.3 จำเป็นต้องใช้เครื่อง XO-1 จาก OLPC หรือไม่

แม้ว่าโครงการวิจัยชิ้นนี้จะใช้เครื่อง XO-1 เป็นหลัก และได้รับประโยชน์ในแง่ของความทนทาน และคุณสมบัติอื่นๆ ของตัวเครื่องดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น แต่ผลสรุปที่ได้รับจากการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นชัดเจนว่า รุ่นของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นไม่ใช่ประเด็นหลักในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ดังนั้น ผลการทดลองต่างๆ ที่แสดงไว้ในงานวิจัยชิ้นนี้ส่วนมากจะไม่ได้เจาะจงที่การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพารุ่น XO-1 ผลที่ได้สามารถเกิดกับโครงการอื่นที่ไม่ได้ใช้เครื่อง XO-1 เช่นกัน



4

กระบวนการวิจัยและกิจกรรม ที่จัดระหว่างทำวิจัย

ในบทนี้จะได้อธิบายถึงกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นกับโรงเรียนนำร่อง เพื่อให้เข้าใจถึงที่มาของข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ นอกจากนี้ก็จะอธิบายวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ออกมาเป็นบทสรุป

4.1 กิจกรรมที่จัดระหว่างทำวิจัย

ในช่วงเวลาสองปีที่ทำการศึกษาผลของการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ ได้มีการจัดกิจกรรมต่างๆ ขึ้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

1. การประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่ออบรมและสร้างความเข้าใจในการทำงานวิจัย วันที่ 6-7 มิถุนายน 2552 ณ ศูนย์อบรม บริษัทปูนซิเมนต์ไทย (ลำปาง) จำกัด จังหวัดลำปาง
2. การลงพื้นที่ เมื่อวันที่ 26-27 พฤศจิกายน 2552
3. การสัมมนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์พกพาครั้งที่ 1 วันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2552 ณ สำนักงานโครงการพัฒนาออยตุงฯ อ.แม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
4. การสัมมนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์พกพาครั้งที่ 2 วันที่ 23-24 พฤษภาคม 2553 ณ ทรูเนติชาลัยโรงเรียนนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ

4.1.1 การประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่ออบรมและสร้างความเข้าใจ

การทำงานวิจัย

เมื่อวันที่ 6 - 7 มิถุนายน 2552 คณะนักวิจัยได้จัดประชุม ณ ศูนย์อบรม บริษัทปูนซีเมนต์ไทย (ลำปาง) จำกัด เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำวิจัย รวมถึงการจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับการทำวิจัย Action Research และการบันทึก การเก็บข้อมูลและความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

4.1.2 การลงพื้นที่ครั้งที่ 1

เมื่อวันที่ 26 -27 พฤศจิกายน 2552 คณะนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยได้ลงพื้นที่ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง ได้แก่ โรงเรียนบ้านสันกำแพง โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 (บ้านเชียงราย) จ.ลำปาง และโรงเรียนบ้านสาขา จ.ลำปาง เพื่อสังเกตการณ์ สัมภาษณ์นักเรียนและครูในโรงเรียนที่ได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา พร้อมกันนี้ได้จัดบริการซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียนต่างๆ โดยทีมนักศึกษาอาสาสมัครจากภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.1.3 การสัมมนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่าน

คอมพิวเตอร์พกพาครั้งที่ 1 วันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2552 ณ สำนักงานโครงการพัฒนาโดยตุงฯ ว่าแก้วแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

เมื่อวันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2552 ทางคณะนักวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์พกพาได้จัดการสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยน



รูปที่ 4.1 การนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้จากโรงเรียนในโครงการ

เรียนรู้ระหว่างโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการ ณ สำนักงานโครงการพัฒนาออยตุงฯ อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

โรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการวิจัย ได้แก่ โรงเรียนบ้านสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 จังหวัดลำปาง โรงเรียนบ้านสามขา จังหวัดลำปาง โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา จังหวัดเชียงราย โรงเรียนอนุฉินันท์ จังหวัดระยอง โรงเรียนดรุนศึกษาลัย กรุงเทพฯ และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ได้นำเสนอ

ความคืบหน้าของโครงการ และได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้ ความคิดเห็นกันอย่างกว้างขวาง โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการ เรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ได้เข้าร่วมรับฟังและให้ข้อคิดเห็นเพื่อ การพัฒนางานวิจัยครั้งต่อๆ ไปด้วย รวมทั้งมีการจัดบริการซ่อมบำรุง เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา โดยได้อาสาสมัครนักศึกษาจากคณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มาช่วยซ่อมแซมเครื่อง คอมพิวเตอร์พกพาที่ใช้ในโครงการด้วย ในโอกาสนี้ มีผู้แทนจาก สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานรวมทั้ง ครูและผู้บริหารการศึกษาจากเขตพื้นที่การศึกษาหลายจังหวัด เข้าร่วมเรียนรู้ เพื่อศึกษาแนวทางการนำคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ใน โรงเรียนด้วย

ในการสัมมนาครั้งนี้ คณะนักวิจัยได้จัดช่วงเวลาการระดม Best Practice ของแต่ละพื้นที่ ให้ระดมนำประสบการณ์มาเป็นแนวทางใน การจัดการการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์พกพา และกำหนดหัวข้อให้ไว้ ดังนี้

1. ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวส่งเสริมให้การนำคอมพิวเตอร์พกพา ไปใช้ในโรงเรียนมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ
2. ข้อควรระวังทางด้านแนวทางการเรียนรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา เบื้องต้นทางเทคนิคที่จำเป็นสำหรับครูและนักเรียน



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างบรรยากาศการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้ให้เกิดผล

4.1.4 การสัมมนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผ่าน คอมพิวเตอร์พกพาครั้งที่ 2 วันที่ 23-24 พฤษภาคม 2553 ณ โรงเรียนตรุษศึกษา โรงเรียนนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้

คณะนักวิจัยโครงการได้จัดการประชุมสัมมนาโครงการวิจัยรูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์พกพาครั้งที่ 2 ขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลและสนทนาถึงประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัยเป็นครั้งสุดท้าย โดยได้เชิญครูและผู้แทนจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิจัยรวมไปถึงท่านผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนรู้แบบ Constructionism และผู้ที่สนใจจากทั้งภาคการศึกษาและภาคธุรกิจ มาร่วมกันระดมความคิดเห็นและอภิปรายเพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้

ตัวแทนจากโรงเรียนต่างๆ ได้สรุปบทเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการวิจัยโดยใช้คอมพิวเตอร์พกพาเป็นเวลา 1 ปี ในหัวข้อต่างๆ เช่น วิธีการจัดเวลาให้นักเรียนทำโครงงาน การประเมินผลทางด้านวิชาการ

การตั้งกฎเกณฑ์ในการใช้เครื่องในโรงเรียน ปัญหาติดยเกมและการใช้สื่อ
ไม่เหมาะสม คุณภาพของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต การใช้ peer-learning
และการซ่อมบำรุง

หลังจากนั้น ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแนว
Constructionism ให้ข้อคิดเห็นจากการสังเกตการณ์ ในภาพรวมแล้ว
ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านเห็นว่าครูมีบทบาทมากในการนำคอมพิวเตอร์
พกพาไปใช้ภายในห้องเรียน ความกังวลต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น
บ่อยครั้งเป็นตัวปิดกั้นประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ๆ ทั้งของนักเรียน
และตัวครูเอง การใช้เครื่องมือใหม่ โดยยังอยู่ในกรอบความคิดเดิม
แล้วจะให้ได้ผลที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีนั้น ไม่น่าจะสมเหตุสมผล
และเป็นไปได้ยาก

4.2 กระบวนการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลในงานวิจัยนี้รวบรวมมาจาก 4
แหล่งด้วยกัน คือ (1) ข้อมูลจากการสังเกตการณ์ของนักวิจัย (2) ข้อมูล
จากการสัมภาษณ์ครู ผู้บริหาร และนักเรียน (3) บันทึกของนักเรียนและ
รายงานประจำเดือนของโรงเรียน และ (4) แบบสอบถามของนักวิจัย
การวิเคราะห์ข้อมูลจะอาศัยกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ ผู้วิจัย
จะเริ่มต้นโดยการเก็บข้อมูลกว้างๆ ก่อน โดยพยายามรวบรวมให้

การใช้เครื่อง OLPC ทั้งเดือนกันยายน
 ที่ผ่านมานี้ ในเวลาทั้งคืนใช้เครื่อง OLPC ใ้
 บินฟรีโดยทั่วไป คือ ใช้เน็ตฟรี และ คำนวณ
 ที่นอนของนักเรียน หรือห้องใช้ร่วมกัน
 เพื่อ คำนวณเครื่องใช้และใช้ถ่าย รูป ภาพ
 ในเดือนกันยายนที่ผ่านมานี้ เครื่อง ของ
 ชั้นไม่เปิด แต่ใช้ อีกรายวิชาเรียน
 ในการทำงานที่ อธิการบดีของงาน -
 รับผิดชอบเพื่อทุก ส่วนมาก ๆ มีส่วน พาหนะอื่นพอ
 ในสองปีของการทำงานที่เครื่อง OLPC ปีที่ข้อนี้
 X0 นั้นเอง ในการใช้เครื่อง X0 ของ
 ชั้น ใช้รูปถ่ายและเนื้อหาจากแหล่ง คำนวณ
 อื่น ๆ
 โปรแกรมใช้เครื่อง X0 มีโปรแกรมคือ
 1. โปรแกรมรูปถ่าย สามารถนำภาพถ่ายรูปถ่าย
 และนำภาพงาน เป็นรูปถ่ายในเครื่องอีกได้
 2. โปรแกรมสมุดภาพ นำเครื่องรูปถ่าย ใน
 ทรานส์เฟอร์ไป
 เครื่อง X0 ของชั้นมีชื่อใช้คือ -
 1 ครั้ง การรับใช้เครื่องไปใช้ ส่วนรูปไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลจากบันทึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

เห็นภาพว่าเกิดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรบ้างและสถานการณ์โดยรวมของนักเรียน ครู และโรงเรียนเป็นอย่างไร แล้วจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรรหาสาระสำคัญที่ปรากฏออกมาและมีนัยสำคัญ โดยหัวข้อต่างๆ เหล่านี้จะช่วยชี้นำผู้วิจัยในการเก็บข้อมูลรอบต่อไปว่าควรจะมองไปที่ประเด็นใดเป็นสำคัญ เพื่อให้ขอบเขตของการวิจัยแคบลง และมุ่งเก็บข้อมูลเชิงลึกในเรื่องนั้นๆ (Patton, 1990) วิธีการวิจัยนี้ช่วยให้งานวิจัยครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งบ่อยครั้งไม่สามารถคาดเดาหรือกำหนดไว้ล่วงหน้าได้

งานวิจัยนี้ไม่ได้เน้นการประเมินหรือพิสูจน์ว่าคอมพิวเตอร์พกพาทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น คำถามสำคัญของผู้วิจัยคือ มีโอกาสหรือความเสี่ยงอะไรบ้างที่จะเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่นักเรียนทุกคนมีคอมพิวเตอร์พกพาเป็นของตนเอง นอกจากนั้น งานวิจัยนี้ยังมุ่งแสดงตัวอย่างของการใช้คอมพิวเตอร์เหล่านี้ในรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism เป็นสำคัญ



5

ผลที่ได้จากงานวิจัย

หลังจากที่โรงเรียนในโครงการได้นำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปประยุกต์ใช้ในบริบทของโรงเรียนตนเอง สิ่งที่เกิดขึ้นนั้นมีทั้งความสำเร็จปนกับอุปสรรค เกิดประเด็นที่มีการวิพากษ์กันมากมาย บทนี้ได้ทำการรวบรวมรายละเอียดที่สำคัญมานำเสนอ ดังนี้

- รายงานสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละโรงเรียน
- มุมมองของผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญ
- ปัจจัยที่ทำให้แนวคิดกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือได้ผลในโรงเรียน
- การเตรียมความพร้อมของโรงเรียน
- ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้
- การซ่อมบำรุงเครื่อง
- ปัญหาเด็กติดเกมและการเข้าถึงข้อมูลที่ไม่เหมาะสม
- ตัวอย่างของกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดอยู่ในเขตรั้วโรงเรียน

5.1 ภาพรวมสิ่งที่เกิดขึ้นในโรงเรียนนำร่องที่เข้าร่วมโครงการ สรุปได้ดังนี้

5.1.1 โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4

นักเรียนโรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อสืบค้นข้อมูล แล้วนำข้อมูลไปใช้ในโครงการบูรณาการต่างๆ ตามที่ครูตั้งคำถามหรือโจทย์ให้ตอบตามสาระการเรียนรู้ และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพามันท์ก็ข้อมูล ผลงานต่างๆ

เมื่อนักเรียนได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาใหม่ๆ นักเรียนจะนำเครื่องกลับไปบ้านทุกวัน แต่เมื่อเวลาผ่านไป นักเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองที่บ้านจะเริ่มทิ้งเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไว้ที่โรงเรียน ไม่นำกลับไปใช้ที่บ้าน

ครูในโรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 มีความเห็นว่า เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเหมาะกับนักเรียนที่ไม่เคยมีหรือไม่เคยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบอื่นๆ เนื่องจากนักเรียนที่มีหรือเคยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบอื่นๆ จะมีความคุ้นเคยกับระบบปฏิบัติการแบบอื่นที่มีความเร็วมากกว่า ตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้มากกว่า ถึงแม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการแบบอื่นๆ อาจจะสนับสนุนการเรียนรู้แบบ Constructionism ได้น้อยกว่าก็ตาม

จากการสังเกตของครู พบว่า นักเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจะได้เปรียบนักเรียนที่ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาในช่วงที่ทำโครงการ เพราะสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาค้นหาข้อมูลได้ตลอดเวลา ไม่ต้องรอจนถึงเวลาที่จะเข้าไปใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้อง

คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงเวลานำเสนอผลงาน นักเรียนจะกลับไปใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอื่นๆ ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย

ผู้บริหารของโรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ เนื่องจากผู้บริหารได้ทำหน้าที่เป็น Facilitator คอยให้คำปรึกษา คอยสนับสนุน ช่วยครูแก้ปัญหา พัฒนา และปรับปรุงการเรียนการสอน ช่วยต่อยอดความคิดของครู

กระบวนการในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในโรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้บริหารพูดคุยกับครูเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายทิศทางของโรงเรียน
2. แบ่งครูออกเป็นกลุ่มตามระดับช่วงชั้น
3. ให้มีการ Show & Share แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูด้วยกัน
4. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำงานในแต่ละภาคการศึกษา
5. โรงเรียนให้ความรู้และทำความเข้าใจกับผู้ปกครอง

ทั้งนี้ ครูจะต้องบันทึกสิ่งที่ทำ ประสบการณ์ที่ได้รับ และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่มครูมากขึ้น ส่งผลให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ขึ้นในโรงเรียน

ปัญหาที่พบจากการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ตามแนว Constructionism ในโรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 คือความกังวลเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ และคะแนนสอบ O-net, A-net และ NT ทางโรงเรียนได้มีการวางแผน กำหนดตัวชี้วัดให้ชัดเจนตั้งแต่แรก กำหนดสัดส่วนคะแนนที่เก็บในแต่ละครั้ง ซึ่งช่วยแก้ปัญหา ทำให้การประเมินผลมีความชัดเจน มีมาตรฐาน

นอกจากนั้น โรงเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนตามแนว Constructionism มีคะแนนสอบ NT ด้านการอ่านดีขึ้น

5.1.2 โรงเรียนบ้านสามขา

นักเรียนโรงเรียนบ้านสามขาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อมูลมากกว่าใช้เพื่อผลิตชิ้นงานโดยตรง กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา คือช่วยฝึกการอ่านออกเสียง ทำบัญชีครัวเรือน และการศึกษาพรรณไม้ท้องถิ่น

ในห้องเรียน ครูจะกำหนดหัวข้องานจากสิ่งใกล้ตัว เมื่อนักเรียนเริ่มมีผลงานออกมาครูจะค่อยๆ ต่อยอดไปเรื่อยๆ โดยไม่เร่งรัดให้นักเรียนทุกคนทำงาน แต่ให้นักเรียนมีอิสระ ทำงานในเรื่องที่ตนเองสนใจ ใช้เวลาได้เท่าที่ต้องการ และเน้นการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนๆ ดังนั้นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจะเป็นไปเพื่อ

- ช่วยกระตุ้นจินตนาการของนักเรียน
- ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ
- ฝึกทักษะการคิดคำนวณ
- ฝึกทักษะการนำเสนอผลงาน
- ช่วยงานทางบ้าน เช่น ทำบัญชีครัวเรือน หาราคา

ตลาดกลางของผลิตผลทางการเกษตร ราคาปุ๋ย แสดงดนตรีต้อนรับผู้มาเยี่ยมชมหมู่บ้าน ฯลฯ (รายละเอียดของบางกิจกรรมจะได้นำเสนอใน ส่วนถัดไป)

5.1.3 โรงเรียนบ้านสันกำแพง

เมื่อโรงเรียนบ้านสันกำแพงได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา โรงเรียนได้แนะนำให้ผู้ปกครองของนักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์การใช้งานเครื่องเหล่านี้ เพื่อนักเรียนจะสามารถใช้เครื่องได้ที่บ้านและที่โรงเรียน นอกจากนั้นทางโรงเรียนยังได้ขอให้ผู้ปกครองช่วยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนด้วย

โรงเรียนบ้านสันกำแพงมีการอบรมนักเรียนให้เป็น Facilitator เพื่อเพิ่มทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา และให้นักเรียนที่เป็น Facilitator นี้ไปสอนเพื่อนนักเรียนคนอื่นต่อไป พบว่านักเรียนมีการเรียนรู้ที่เร็วมาก คิดไปได้ไกลมาก นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย ใช้ค้นคว้าข้อมูล รวมถึงใช้เพื่อความบันเทิง เช่น เล่นเพลงในตอนพักกลางวัน นักเรียนที่มีความกระตือรือร้นสูงใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อลองผิดลองถูก หัดทำสิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนบางคนชอบเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามากกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ ถึงแม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะจะมีสมรรถนะที่ดีกว่า แต่เครื่องคอมพิวเตอร์พกพามีจุดเด่นที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ที่ไหนก็ได้

จากการสังเกตของครูพบว่า นักเรียนบางคนมีความกระตือรือร้นสูง สร้างสรรค์งานขึ้นมาเองด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา โดยครูไม่ต้องสั่งนักเรียน ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาคิดว่าเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามีประโยชน์ดังต่อไปนี้

- ช่วยให้รู้จักการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- ช่วยให้เรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้มากขึ้น
- ใช้เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ ฟังเพลง เล่นเกม
- ช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการได้มากขึ้น
รู้จักคิดออกแบบ วางแผนการสร้างผลงานใหม่ๆ
- มีความภาคภูมิใจในตนเอง
- มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ

ส่วนผู้ปกครองมีความเห็นดังนี้

- นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ อยู่กับบ้าน
ออกไปเที่ยวเตร่นอกบ้านน้อยลง
- มีการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็ว
เป็นการเรียนรู้ที่ทันสมัย
- ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านภาษา คณิตศาสตร์
และความคิดสร้างสรรค์
- นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำ และสร้างเกมคอมพิวเตอร์
เพื่อเล่นเอง
- นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ
- จากเดิมที่นักเรียนชอบเล่นเกม ภายหลังพัฒนา
เป็นผู้สร้างเกม ทำให้ผู้ปกครองภาคภูมิใจ

5.1.4 โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา

เนื่องจากนักเรียนโรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนาบางคน
มีปัญหาด้านการอ่าน จึงมีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อพัฒนา

ทักษะทางด้านนี้ ซึ่งมีข้อดีคือมีความเป็นส่วนตัว เพื่อนมองไม่เห็นว่าคุณเรียนอ่านได้เร็วหรือช้า นอกจากนั้นนักเรียนยังใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาช่วยในการค้นหาข้อมูลและเขียนรายงานทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน ซึ่งครูสังเกตเห็นว่าในหมู่นักเรียนมีการแนะนำเทคนิคการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาให้เพื่อนนักเรียนด้วยกัน มีการส่งต่อความรู้

โรงเรียนบ้านเขาแหงพัฒนา มีทั้งนักเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาประจำตัว และนักเรียนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาแบบเป็นครั้งคราว จากการสังเกตของครูพบว่า นักเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาประจำตัวจะได้ประโยชน์จากเครื่องมากกว่า

เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเกินความพอดี จึงต้องมีการกำหนดข้อจำกัดและข้อตกลงในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ซึ่งเป็นการฝึกวินัยในตัวเองให้นักเรียนด้วย ด้านครูผู้สอน ต้องมีการปรับตัวให้มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียน อีกทั้งการสื่อสารระหว่างครูกับผู้บริหารก็เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากครูกับผู้บริหารควรจะมีความคิดเห็นความเข้าใจไปในทางเดียวกัน

5.1.5 โรงเรียนนุศลินันท์

โรงเรียนนุศลินันท์มีขั้นตอนในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในการเรียนการสอนโดยเริ่มจากการพิจารณาสาระการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ สร้าง Mind map แล้วเขียนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ จะไม่ผูกติดกับตารางสอน แต่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ได้ ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ คือการสนับสนุนจากผู้บริหาร

นักเรียนได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาในการจัดทำโครงการ และนำเสนอผลงาน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นทั้งหนังสือ เครื่องพิมพ์ กล้องถ่ายรูป เครื่องดนตรี เครื่องเล่นเพลง หรือแม้แต่เป็น เครื่องดึงดูความสนใจให้นักเรียนทั่วไปเข้ามาเยี่ยมชมนิทรรศการและ ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ได้เป็นอย่างดี นักเรียนสนุกกับการผสมผสาน ความมั่งคั่งทางศิลปะเข้ากับเทคโนโลยี

นอกจากนั้น ครูยังสังเกตเห็นว่านอกจากนักเรียนจะพยายาม ค้นหาโปรแกรมด้วยตัวเองแล้ว ยังกลับไปปรึกษาผู้ปกครองที่บ้านอีกด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจึงกลายเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างสายใย ในครอบครัวของเมืองอุตสาหกรรมที่ขาดหายไป ผู้ปกครองมีทัศนคติ เชิงบวก ทั้งต่อตัวของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเอง กระบวนการที่ต้อง อาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา และผลงานที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น และครูยังได้เห็นความตื่นตัวในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ตาม แนวทางของตนเอง ได้เห็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มเปลี่ยนไปจากการ พึ่งพาแหล่งเรียนรู้เป็นหลัก มาเป็นการใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

5.1.6 ฐานสិลาขี โรงเรียนนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้

กลุ่มนักเรียนที่ได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและระดับมัธยมต้น จำนวน 16 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มโครงการสามกลุ่ม ได้แก่ โครงการคอมพิวเตอร์ โครงการวิทยาศาสตร์ทางอาหาร และโครงการ XO-1 ตามความสมัครใจ นักเรียนจะได้รับเครื่อง XO-1 คนละหนึ่งเครื่อง และได้รับมอบหมาย ให้ใช้ XO-1 เวลาใดก็ตามที่นักเรียนเห็นว่าเหมาะสมและมีความ ต้องการ หลังจากการเรียนรู้ในแต่ละวันนักเรียนต้องทำบันทึกการเรียนรู้

ของตนเองลงใน XO-1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยหลังจากนั้น นักวิจัยจะเข้ามาเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์กับนักเรียนและผู้ปกครอง เพื่อนำผลไปวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป

ข้อมูลจากการใช้งาน

- ในระยะแรก นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการใช้เครื่องอยากสอนผู้ปกครองใช้งานลอง Activity ต่างๆ ด้วยตนเอง มีอาการหวง 'ไม่อยากให้คนอื่นมาใช้งาน และมีวินัยในการชาร์ตแบตเตอรี่เองตามที่ครูแนะนำ

- หลังจากนั้นนักเรียนมีความพยายามที่จะจดบันทึกใน Write Activity แต่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีที่จะดึงข้อมูลขึ้นมาเขียนต่อ นักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการบันทึกข้อมูลของเครื่อง ประกอบกับไม่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายที่บ้าน ทำให้ไม่สามารถส่งงานผ่านอีเมลให้ครูได้ ถ้ามาส่งอีเมลที่โรงเรียน นักเรียนมักจะลืม นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาน้อยลงตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้น และกลายเป็นผู้ปกครองที่เข้ามาช่วยแก้ปัญหาแทน

- นักเรียนมีความภาคภูมิใจและอยากนำเครื่องไปอวดเพื่อนๆ
- ปัญหาที่นักเรียนเจอทำให้เด็กหยุดการค้นหาแล้วกลับไปใช้เครื่องมือและวิธีที่ตัวเองมีความคุ้นเคยมากกว่า

- นักเรียนยังไม่คิดที่จะหาข้อมูลการใช้งานหรือคู่มือด้วยตนเอง ถึงแม้จะถูกกระตุ้นจากผู้ใหญ่

- นักเรียนมักจะชอบจดบันทึกแบบมีสีสันและสามารถวาดภาพประกอบได้ Write Activity จึงสามารถใช้ได้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่หลังจากนั้นนักเรียนเลือกที่กลับไปบันทึกแบบที่ตนเองรู้สึกสนุกมากกว่า

- คุณครูมีอิทธิพลต่อการใช้งานเครื่อง XO-1 ของเด็ก นักเรียนจะทำผลงานในเครื่อง XO-1 ถ้าคุณครูผลักดัน
- เมื่อเวลาผ่านไปการที่นักเรียนรู้สึกไม่สนุกกับการใช้เครื่อง XO-1 ทำให้นักเรียนไม่สนใจและรู้สึกว่าการพกพาเครื่อง XO-1 เป็นภาระ
- นักเรียนระดับมัธยมต้น สนใจ Hardware มากกว่า และอยากพัฒนา Software ที่ทำงานบน XO-1 ได้

สรุปผล

1) ในระยะยาว XO-1 ไม่สามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนของโรงเรียนดรุณสิกขาลัยที่อยู่ในภูมิสังคมเมืองหลวงและมีการใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายอยู่แล้ว เนื่องจากบรรยากาศห้องเรียนเต็มไปด้วยเทคโนโลยีที่เด็กคุ้นเคยและใช้งานได้เร็วกว่า นักเรียนมีการบ้านและต้องเรียนพิเศษมากจนไม่มีเวลาในการเรียนรู้ XO-1 หลังเลิกเรียน

2) ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ยังมีอยู่เสมอไม่ว่าจะใช้ XO-1 หรือไม่ ตัวอย่างเช่น นักเรียนชอบใช้โปรแกรม Scratch มาก แต่เลือกที่จะใช้ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows เพราะว่าคุณคุ้นเคยมากกว่า

3) เกมสามารถดึงดูดและกระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าเด็กได้สัมผัสเกมที่ช่วยในการเรียนรู้หรือฝึกสมอง จะช่วยในการพัฒนาสติปัญญาของเด็กได้มาก

4) XO-1 ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ การตั้งคำถาม ทดลอง วิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะเครื่องถูกออกแบบให้ง่ายต่อการติดตั้งและซ่อมแซม รวมทั้งมีโปรแกรมที่ช่วยให้ฝึกคิด

5) การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้ปกครองในสังคมเมืองค่อนข้างน้อย การเรียนรู้ส่วนใหญ่มาจากตัวนักเรียนเอง ในผู้ปกครองบางรายกลัวเทคโนโลยีและไม่ให้การสนับสนุนเท่าที่ควร เนื่องจากกลัวลูกจะติดเกมปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ XO-1 ในการเรียนรู้

- 1) การวางแผนและความสนใจของครูผู้สอน
- 2) สภาพแวดล้อมเอื้อให้เกิดการเรียนรู้
- 3) การยอมรับเทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้
- 4) Software ที่พัฒนามาเพื่อการเรียนรู้โดยเฉพาะ
- 5) Infrastructure ที่เอื้อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ
- 6) แรงจูงใจของนักเรียนและครู
- 7) การเน้นกิจกรรมที่ใช้กระบวนการเรียนรู้ ไม่ใช่การใช้งาน

5.1.7 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ในช่วงปิดภาคเรียนทางโรงเรียนได้ให้นักเรียนนำเครื่อง XO-1 ไปทดลองใช้ที่บ้านและให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้และผู้ปกครองนักเรียนบันทึกพฤติกรรมที่เห็นของนักเรียนในขณะที่ใช้เครื่อง OLPC ซึ่งได้ผลตามต่อไปนี้

ข้อดี

1. นักเรียนที่ได้รับเครื่อง XO-1 จะตื่นตัวมากและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากเป็นพิเศษ
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตามความสนใจ
3. นักเรียนจะใช้เวลาว่างส่วนใหญ่ในการเรียนรู้การใช้เครื่อง XO-1

4. เด็กนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง
5. นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์มากขึ้น
6. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการดูแลรักษาเครื่องมือและเครื่องใช้ได้เป็นอย่างดี
7. นักเรียนคิดเลขได้รวดเร็วขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. น่าจะมีคู่มือการใช้งานคู่กับเครื่อง XO-1
2. เครื่อง XO-1 มีปัญหาทางเทคนิคอยู่บ้าง เช่น เม้าส์มักรวนหรือเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไม่ได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้งานในการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ควรอบรมการใช้งานเครื่อง XO-1 ให้กับผู้ปกครองเพื่อจะได้ฝึกให้กับลูกๆ ได้

5.2 มุมมองของผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญ

ต่อไปนี้เป็นประเด็นที่รวบรวมความเห็นจากผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญ (ที่ปรึกษาของโรงเรียน และศึกษานิเทศก์) เกี่ยวกับโครงการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์พกพา

5.2.1 มุมมองของผู้บริหาร

ผู้บริหารมีความสำคัญมากต่อความสำเร็จของการนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในการเรียนการสอนแบบ

Constructionism ดังคำกล่าวที่ว่า “To make any change, the CEO must be on board.” ดังนั้น สิ่งที่ผู้บริหารควรทำคือ

- เมื่อได้รับนโยบายใหม่ ผู้บริหารควรปรึกษาหารือกับคณะผู้บริหารทั้งหมด ทำความเข้าใจกับครูเกี่ยวกับนโยบาย และร่วมกันสร้างบุคลากรให้เป็นนักเรียนผู้ที่ดี

- ยอมรับความแตกต่างกันในความคิดของครู
- เยี่ยมชั้นเรียนของครู มีการพูดคุยกับครู กระตุ้นให้ครูช่วยกันคิดต่อยอด

- เน้นการสร้างกระบวนการเรียนรู้มากกว่าผลลัพธ์
- ให้กำลังใจครูผู้ปฏิบัติงานในทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลามีปัญหา

5.2.2 มุมมองของผู้เชี่ยวชาญ

- กระบวนการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นสิ่ง จะต้องมีการตีความหลักสูตรออกมาให้เป็นงานหรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับเครื่องมือชนิดใหม่นี้

- แต่ละโรงเรียนจะต้องมีการปรับแนวคิดและการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาให้เหมาะกับบริบท ของภูมิสังคมของแต่ละท้องถิ่น

- นอกจากจะสนใจในผลงานที่ได้จากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาแล้ว จะต้องให้ความสนใจกับกระบวนการเรียนรู้และการทำงานของทั้งครูและนักเรียนด้วย ว่าทำอะไร ทำอย่างไร และทำไมจึงทำเช่นนั้น

5.3 ปัจจัยที่กำหนดวัฏกรรมการเรียนรู้โดยอัตโนมัติของคอมพิวเตอร์ พกพาเป็นเครื่องมือได้ผลในโรงเรียน

จากการระดมสมองของครูผู้เข้าร่วมโครงการ พบว่ามีปัจจัยหลักสามอย่างที่ทำให้วัฏกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเป็นเครื่องมือ ได้ผลในโรงเรียน คือ เครื่องมือ คน (ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง ฯลฯ) และองค์กร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องมือ

- จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาที่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
- เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาและอุปกรณ์ประกอบ (Peripheral) มีความสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ
- ระบบ Infrastructure ทางด้าน IT ที่มีประสิทธิภาพ
- มีการสนับสนุนทางด้านเทคนิค

องค์กร

- มีการจัดการบริหารภายในองค์กรที่ดี
- มีหน่วยงานภายนอกที่ให้การสนับสนุนส่งเสริม เช่น ชุมชน องค์กรท้องถิ่น แหล่งเรียนรู้ในชุมชน มูลนิธิ และองค์กรเอกชนต่างๆ
- มีการสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้บุคคลหรือองค์กรภายนอกทราบถึงกิจกรรมที่โรงเรียนทำอยู่
- มีการวางแผนการทำงาน

- มีการบริหารงบประมาณเพื่อให้งานขับเคลื่อนไปได้
- มีการจัดการองค์ความรู้
- มีวัฒนธรรมองค์กรแห่งการเรียนรู้ มีบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้
- ทบทวนตนเองอยู่เสมอว่าทำได้ทำอะไรไปแล้ว ได้ผลเป็นอย่างไร และจะปรับปรุงต่อไปอย่างไร
- มีเป้าหมายที่ชัดเจน
- สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

คน : ครู

- มีทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง
- มีวิธีจัดการการเรียนรู้ที่ดี
- มีใจมุ่งมั่นและเปิดใจที่จะพัฒนานักเรียน
- มีความใฝ่เรียนรู้ และต้องการพัฒนาตนเอง
- กระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาตนเอง
- ให้กำลังใจนักเรียน ชี้แนะ ช่วยเหลือการแก้ปัญหา

พัฒนาผลงานของนักเรียน

- ให้อิสระนักเรียนในการคิดและการทำงาน
- ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- มีการบันทึกข้อมูลอยู่เสมอ
- มีความยืดหยุ่นสูง

- มีการ Show & Share แบ่งปันความรู้ในระหว่างครูด้วยกัน และครูกับนักเรียน
- มีการวางแผน เตรียมตัว เตรียมกระบวนการเรียนรู้
- มีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อศิษย์สูง
- ประยุกต์แนวคิดและหลักการต่างๆ ให้เข้ากับสภาพภูมิสังคมของแต่ละท้องถิ่น
- บูรณาการการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตประจำวันของนักเรียน

คน : ผู้ปกครอง

- เชื่อและเข้าใจในวิธีการเรียนรู้ที่บูรณาการด้วยเทคโนโลยี
- เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ของนักเรียน และให้ความร่วมมือกับโรงเรียน
- ช่วยกระตุ้นนักเรียนให้สนใจใฝ่เรียนรู้เมื่ออยู่ที่บ้าน
- ดูแลเอาใจใส่นักเรียน ให้กำลังใจ
- ช่วยชี้แนะในการแก้ปัญหา
- มีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

คน : ผู้บริหารและชุมชน

- เชื่อในความเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่กว่ารวดเร็ว รุนแรง และกว้างขวาง
- เปิดใจและให้กำลังใจแก่ครูผู้ปฏิบัติงาน
- อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้
- รับฟังและยอมรับความคิดเห็นจากทุกฝ่ายอย่างมีเหตุผล

- ติดตามผลอย่างต่อเนื่อง
- ให้ความสำคัญและยอมรับผลงานของคุณ
- มีการบริหารการเปลี่ยนแปลงด้วยใจ
- สร้างแรงบันดาลใจให้ครูและนักเรียน
- ชุมชนให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง

คน : นักเรียน

- มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
- มีวินัยในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าเวลาไหนควรทำอะไร เวลาไหนควรใช้หรือหยุดใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา
- มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
- ทำงานอย่างต่อเนื่อง พัฒนางานของตนเองอย่างสม่ำเสมอ
- มีโอกาสนำเสนอผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ และครู
- สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง สนใจในการบันทึกข้อมูลและองค์ความรู้
- ดูแลรับผิดชอบเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาอย่างดี
- มีความรับผิดชอบสูง

คน : ผู้สนับสนุนด้านเทคนิค

- บำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาให้มีสภาพพร้อมใช้
- ให้ความรู้ทางด้านเทคนิคในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นแก่ครู และนักเรียน

- จัดอบรมครูและนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้เป็นครั้งคราว
- ครูและนักเรียนสามารถติดต่อขอคำแนะนำได้เสมอ

5.4 กรณีศึกษา - การเตรียมความพร้อมของโรงเรียน

จากการลงพื้นที่เฝ้าสังเกตผลงานวิจัยนี้พบว่าสิ่งสำคัญก่อนจะมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในโรงเรียนคือการปรับกระบวนการทัศน์หรือทัศนคติของครูและผู้บริหารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบใหม่ เพราะการนำคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ไม่สามารถเกิดผลได้อย่างเต็มที่หากคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในห้องเรียนแบบเดิมๆ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนที่มีอยู่เลย การสร้างความเข้าใจกับครูและผู้บริหารโรงเรียนเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการตามแนวคิดของ Constructionism จะต้องเกิดขึ้นก่อนที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ เพื่อให้บุคคลเหล่านี้เกิดความเข้าใจและมองเห็นชัดเจนขึ้นว่าจะต้องเตรียมความพร้อมอย่างไรเพื่อให้เทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามาช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุด โรงเรียนทั้งหมดในโครงการนี้ให้ความสนใจกับแนวทางการเรียนรู้แบบ Constructionism มาก่อนหน้าที่โครงการคอมพิวเตอร์พกพาจะเกิดขึ้น และได้นำแนวคิดนี้ไปประยุกต์กับนักเรียน ทั้งโดยการใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี ดังนั้นโรงเรียนจึงมีความพร้อมในระดับหนึ่งและทำให้การใช้คอมพิวเตอร์พกพาสามารถทำประโยชน์ให้แก่การเรียนรู้เพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดี

5.4.1 การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน : ภาวลาหิ กับการทำโครงการ

สิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่งในการนำคอมพิวเตอร์
พกพามาใช้คือการหาเวลาให้กับนักเรียนในการทำโครงการ การแบ่ง
ตารางสอนออกเป็นคาบสั้นๆ หลายๆ คาบต่อวันย่อมไม่เอื้ออำนวย
ต่อการทำโครงการ ซึ่งมักต้องใช้เวลาและต้องทำอย่างต่อเนื่อง
หลายวัน หลายสัปดาห์ หรือมากกว่านั้น โรงเรียนที่เน้นการสอนมากๆ
มักจะลำบากใจในเรื่องนี้มากเพราะจะกลัวว่าหากสละเวลาสอนไปทำ
โครงการแล้วจะเหลือเวลาสอนน้อยเกินไปจนไม่สามารถสอนเนื้อหาให้
ครบตามหลักสูตรได้ทัน กิจกรรมใดๆ ที่ไม่เข้ากับการเรียนการสอนที่ทำ
อยู่ก็มักจะตกไปเป็นกิจกรรมนอกหลักสูตรที่ทำนอกเวลาเรียน วิธีนี้ย่อม
เป็นการเพิ่มภาระงานให้กับทุกๆ ฝ่าย ซึ่งทำยที่สุดครูและนักเรียนก็ทน
ทำงานหนักไม่ไหวต้องล้มเลิกกันไป ลักษณะการทำงานแบบนี้จึงไม่มี
ความยั่งยืน

โรงเรียนที่เอาจริงเอาจังกับการปรับเปลี่ยนกระบวนกรเรียนรู้
ของตนจะต้องมีความกล้าหาญพอที่จะเปลี่ยนวิถีหลักในการจัดการกับ
เวลาเรียนเสียใหม่ ส่วนว่าจะเปลี่ยนมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความ
พร้อมทั้งของผู้บริหารโรงเรียนและครูอาจารย์ นักวิชาการที่ไม่ได้อยู่ใกล้
ชิดโรงเรียนมักจะไม่เข้าใจสถานการณ์จริงในโรงเรียน และอาจเรียกร้อง
ให้เปลี่ยนกระบวนกรของโรงเรียนใหม่ทั้งหมด เช่น ให้เปลี่ยนไปเรียน
แบบคละชั้น และให้เรีนรู้แบบบูรณาการผ่านการทำโครงการโดย
ไม่มีการแบ่งคาบเรียนเลย แต่ในความเป็นจริงแล้วโรงเรียนจะไม่มี
อิสระมากถึงขั้นนั้น โรงเรียนยังคงอยู่ในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ
ซึ่งมีหลักสูตรที่ต้องทำตาม และยังมีภาระประเมินผลรวมทั้งการสอบ
ต่างๆ ที่ยังคงต้องทำตามที่ถูกกำหนดไว้

ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงมักเห็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป และมีความแตกต่างกันตามแต่แนวคิดและความกล้าหาญของแต่ละโรงเรียนดังตัวอย่างต่อไปนี้

โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4

โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 มีการคิดค้นวิธีการจัดเวลาให้กับการทำโครงการมาก่อนหน้าที่เข้าร่วมโครงการคอมพิวเตอร์พกพา หลังจากที่มีการทดลองมาพักหนึ่งปัจจุบันโรงเรียนมีการแบ่งเวลาในแต่ละภาคการศึกษาดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ 1-8	สอนตามปกติ นั่นคือทำการสอนตามสาระวิชาในหลักสูตร
สัปดาห์ที่ 9-11	วางแผนทำโครงการ โดยยังคงมีการเรียนการสอนอยู่ตามปกติ แต่ครูจะใช้เวลาในคาบใดคาบหนึ่งในการวางแผนทำโครงการกับนักเรียนเพื่อให้ได้หัวข้อโครงการออกมา
สัปดาห์ที่ 12-15	เรียนผ่านทางในการทำโครงการ ในช่วงนี้จะไม่มีการเรียนการสอน และมุ่งให้เวลากับนักเรียนในการทำงาน แต่จะมีการบูรณาการ 8 สาระวิชาเข้าไปในกิจกรรมที่ทำ
สัปดาห์ที่ 16	ปิดโครงการและนำเสนอ
สัปดาห์ที่ 17	รับฟังความคิดเห็นจากผู้ปกครอง
สัปดาห์ที่ 18-19	กลับมาสอนตามสาระวิชา เพื่อเติมเต็มส่วนที่ขาด
สัปดาห์ที่ 20	สอบ

จากการจัดเวลาข้างต้น จะเห็นได้ว่านักเรียนจะมีเวลาทำ
โครงการถึง 4 สัปดาห์เต็มซึ่งทำให้สามารถสร้างผลงานที่มีคุณภาพและ
ทำงานที่ต้องใช้เวลาได้

โรงเรียนบ้านสันกำแพง

โรงเรียนนี้ได้ทดลองจัดเวลาทำโครงการมาหลากหลายวิธี
เดิมจะใช้การจัดชั่วโมงบูรณาการให้นักเรียนได้ทำโครงการในเวลาเรียน
สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และมีเวลาเพิ่มเติมให้นอกเวลาเรียน แต่วิธี
ดังกล่าว ทางโรงเรียนพบว่าทำให้โครงการขาดความต่อเนื่อง ดังนั้นจึง
ได้วางแผนที่จะปรับโครงสร้างการจัดเวลาให้คล้ายกับโรงเรียนเทศบาล
นครลำปาง 4 คือ จะลองจัดเวลาไว้ภาคเรียนละ 3 สัปดาห์ เพื่อให้
นักเรียนได้ทำโครงการอย่างเต็มที่โดยไม่มีภาระเรียนการสอนในช่วงเวลา
ดังกล่าว

โรงเรียนบ้านขาแข้งพัฒนา

เนื่องจากโรงเรียนบ้านขาแข้งไม่ได้มีการจัดการเรียนเป็นคาบ
ตามสาระวิชาที่เคร่งครัดเหมือนโรงเรียนขนาดใหญ่ในเมือง ดังนั้น
บรรยากาศการเรียนจึงเอื้อต่อการทำโครงการอยู่แล้ว นักเรียนสามารถ
เลือกเวลาทำโครงการได้ตามที่เขาต้องการ ภายได้ข้อแม้ที่ว่ากระบวนการ
ทำงานของเขาต้องชัดเจนว่าจะใช้เวลาอย่างไร เนื่องจากโรงเรียนนี้ไม่ได้
หมุนเวียนครู ดังนั้นครูจะมีความใกล้ชิดกับนักเรียนในห้องของตน
ค่อนข้างมาก และสามารถติดตามการเรียนรู้ผ่านทางการทำโครงการได้
ค่อนข้างดี

โรงเรียนบ้านสามขา

โรงเรียนบ้านสามขามีนักเรียนจำนวนน้อย เช่น ห้องเรียน ช่วงชั้นที่ 2 มีนักเรียน 8 คน ดังนั้นการแบ่งเวลาเรียนกับเวลาทำโครงการ จึงทำได้ไม่มากนัก บ้านสามขามีเอกลักษณ์ในการหลอมรวมกิจกรรม ของโรงเรียนเข้ากับกิจกรรมของชุมชน ดังนั้นโครงการส่วนมาก เป็นหัวข้อของชุมชนที่เป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของนักเรียน เช่น โครงการการทำบัญชีครัวเรือน โครงการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น การทำโครงการจึงไม่ได้จัดแยกเวลาไว้เป็นพิเศษ นักเรียนต้อง ทำทั้งในและนอกห้องเรียนเป็นเวลานาน (บางครั้งทำตลอดภาคเรียน หรือข้ามปี)

การจัดการเวลาในลักษณะนี้เป็นหน้าที่ของผู้บริหารโรงเรียน ที่จะต้องเป็นผู้นำและสร้างความเข้าใจในหมู่ครู ซึ่งเป็นธรรมดาที่จะมี ครูบางส่วนที่ไม่เข้าใจและอาจไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงนี้ ดังนั้น ผู้บริหารจะต้องมีความละเอียดอ่อนในการสร้างความเข้าใจและ โน้มน้าวให้ครูมีการพัฒนาความเข้าใจของตนเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้ แบบใหม่นี้ สิ่งนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญและต้องกระทำก่อนหรือควบคู่กับ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้งาน

5.4.2 การเตรียมความพร้อมทางกายภาพของโรงเรียน สำหรับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

สิ่งที่ต้องเข้าใจล่วงหน้าเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์ พกพามาใช้คือ ลักษณะการใช้งานจะแตกต่างจากการใช้คอมพิวเตอร์ ในห้องปฏิบัติการแบบเดิมๆ มาก เพราะนักเรียนทุกคนจะสามารถ พกพาคอมพิวเตอร์นี้ติดตัวไว้ และใช้งานเครื่องได้ในหลายๆ แห่งทั้งใน และนอกห้องเรียน จากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาจากโรงเรียนใน

โครงการวิจัยนี้ สามารถสรุปประเด็นที่ควรคำนึงถึงในการสนับสนุนการใช้งานเครื่องได้ดังต่อไปนี้

1) แหล่งพลังงาน

แม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจะมีถ่านที่สามารถใช้งาน แม้ไม่เสียบปลั๊กไฟฟ้า แต่ถ่านก็มักจะใช้งานได้ไม่เกิน 3-4 ชั่วโมง (และน้อยกว่านั้นเมื่อถ่านเริ่มเสื่อมลง) ดังนั้นหากในห้องเรียนมีเด็กนักเรียน 30-40 คน ก็มีความเป็นไปได้สูงว่าจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากที่ต้องการเสียบปลั๊กไฟฟ้าเพื่อใช้งาน ห้องเรียนปกติจะไม่มีปลั๊กไฟฟ้าให้มากขนาดนั้นและการลงทุนต่อปลั๊กเพิ่มให้เด็กทุกคน ก็มักไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ เพราะจะทำให้มีสายไฟระโยงระยางจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังปลั๊กไฟฟ้าทั่วทั้งห้อง และเป็นการผูกตัวเด็กอยู่กับที่อีกด้วย นอกจากนี้การเดินสายไฟฟ้า ตลอดจนค่าบริการการใช้ไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์จำนวนมากก็เป็นค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงสำหรับโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนงบประมาณ ดังนั้นโรงเรียนในโครงการที่มีการใช้คอมพิวเตอร์พกพา ค่อนข้างหนาแน่นจึงเน้นให้เด็กซาร์ทถ่านของตนให้เต็มมาจากบ้าน และให้ใช้งานเครื่องของตนจนถ่านหมดเท่านั้น ในห้องเรียนมีปลั๊กไฟฟ้าอยู่จำนวนหนึ่งเพื่อใช้กับคนที่มิเหตุจำเป็นต้องใช้เครื่องเป็นเวลานานในวันนั้นๆ

แม้ว่านโยบายนี้จะจำกัดการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียน แต่เท่าที่ผ่านมานักเรียนมักไม่ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดทั้งวัน จึงเป็นวิธีที่ใช้ได้ผลค่อนข้างดี โรงเรียนบ้านสามขาซึ่งมีปัญหากับค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นได้มีการกำหนดนโยบายในการเก็บเงินสนับสนุนค่าไฟฟ้าจากผู้ปกครองของนักเรียนทุกครั้งที่มีการใช้ไฟฟ้าของโรงเรียน

2) การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

การใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นกิจกรรมที่มีความหมายและสำคัญมากสำหรับนักเรียนในโครงการ โดยเป็นกิจกรรมที่ทีมวิจัยพบเห็นบ่อยครั้งที่สุด และตรงกับข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม การใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายนั้นจะต้องอาศัยอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่เรียกว่า Access Point ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์เหล่านี้แต่ละตัวจะรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ประมาณ 16-24 เครื่อง ดังนั้นการที่ห้องเรียนหนึ่งๆ มีคอมพิวเตอร์กระจุกตัวอยู่จำนวนมากโดยมีอุปกรณ์กระจายสัญญาณน้อยก็ย่อมก่อให้เกิดปัญหาในการเชื่อมต่อ ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนที่โรงเรียนบ้านสันกำแพงซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์มากที่สุด (กว่า 300 เครื่อง) ในตอนเริ่มต้นโครงการโรงเรียนมีการติดตั้งจุดกระจายสัญญาณเพียงหนึ่งจุด แม้ว่าจะมีการปรับแต่งเสาสัญญาณให้ครอบคลุมระยะได้ไกลขึ้น (ปกติตัวกระจายสัญญาณจะครอบคลุมพื้นที่ได้ในวงรัศมีไม่เกิน 30 เมตร) แต่ก็ไม่สามารถรองรับเครื่องที่มีจำนวนมากได้ ในภายหลังจึงต้องมีการเพิ่มจุดกระจายสัญญาณขึ้นอีก 4 จุด ซึ่งก็ช่วยให้สถานการณ์ดีขึ้นพอใช้งานได้ระดับหนึ่งเพราะเด็กทุกคนไม่ได้เข้าใช้งานระบบเครือข่ายพร้อมๆ กัน แต่ก็ยังถือว่าไม่สมบูรณ์เสียทีเดียว

ทางแก้ที่ถาวรคือ การติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ แต่อุปกรณ์นี้ปัจจุบันยังมีราคาสูงมาก (เกินหนึ่งแสนบาท) โรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีงบประมาณมากเพียงพอ ดังนั้นในทางปฏิบัติโรงเรียนจึงเลือกที่จะใช้อุปกรณ์กระจายสัญญาณที่หาได้ทั่วๆ ไปเป็นหลัก แม้ราคาจะต่ำกว่า

มากแต่เมื่อเพิ่มจำนวนจุดมากขึ้นก็จะเริ่มมีปัญหาการรบกวนกันเองของสัญญาณ ซึ่งจะต้องอาศัยบุคลากรภายในโรงเรียนที่มีความรู้และคอยแก้ปัญหาทางเทคนิคเหล่านี้ เช่น ต้องคิดวางอุปกรณ์ในตำแหน่งที่สามารถครอบคลุมบริเวณที่ต้องการได้ ต้องจัดการไม่ให้อุปกรณ์ใช้ช่องสัญญาณที่ชนกัน ต้องคอยปิดเปิดเครื่องที่ถูกใช้งานหนักจนหยุดทำงานไป เป็นต้น

ระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนควรจะมีความเร็วที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ ในปัจจุบันอัตราค่าบริการอินเทอร์เน็ตถูกลงอย่างต่อเนื่องเมื่อเทียบกับความเร็วที่รับส่งข้อมูลได้ แต่ในขณะที่เดียวกันบริการใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นบนอินเทอร์เน็ตก็ใช้ทรัพยากรมากขึ้นตามไปด้วย เช่น การชมวีดีโอ การโหลดเพลง เป็นต้น ดังนั้นสิ่งที่สำคัญไม่แพ้การซื้ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงคือ ระบบควบคุมนโยบายการใช้งานที่สามารถป้องกันไม่ให้คนใดคนหนึ่งใช้งานระบบมากเกินไปจนกระทบต่อการใช้งานของผู้ใช้อื่นที่เหลือทั้งหมดในระบบ ระบบควบคุมที่ว่านี้มีหลากหลายประเภท ตั้งแต่ราคาหลายแสนบาทจนถึงโปรแกรมที่แจกให้ใช้งานฟรี แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจและสามารถคอยเฝ้าดูแลระบบให้กับโรงเรียนได้

3) สถานที่จัดเก็บคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน

ถึงแม้ว่านักเรียนจะเป็นผู้รับผิดชอบในการพกพาและดูแลคอมพิวเตอร์ของตนเอง แต่ก็มีหลายช่วงเวลาที่นักเรียนต้องทิ้งคอมพิวเตอร์ไว้ห่างจากตนเอง เช่น เวลาพักรับประทานอาหาร เวลาเรียนวิชาพลศึกษา หรือการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนที่ไม่ได้ใช้เครื่อง

คอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงควรมีการจัดสถานที่สำหรับเก็บคอมพิวเตอร์ของนักเรียนอย่างเป็นสัดส่วนและปลอดภัย เพื่อให้ไม่เกิดการลืม การสับเปลี่ยนชิ้นส่วน หรือการขโมยเครื่อง โรงเรียนบ้านสันกำแพงในช่วงแรกที่ไม่ได้จัดเตรียมสถานที่เก็บเครื่องไว้ นักเรียนจึงต้องนำเครื่องติดตัวไปเสมอ เพราะกลัวเครื่องหาย ซึ่งสร้างความลำบากให้อยู่บ่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไป โรงเรียนได้รับบริจาคตู้เก็บของจากผู้ปกครอง ซึ่งได้นำมาดัดแปลงให้มีช่องเก็บขนาดที่พอเหมาะกับตัวเครื่องและสามารถที่จะล็อคตู้ได้เพื่อความปลอดภัย สถานที่จัดเก็บนี้จริงๆ แล้วสามารถจัดทำให้มีลักษณะเหมือนตู้ลิ้นชักเกอร์ซึ่งเป็นที่นิยมในโรงเรียนในประเทศตะวันตก โดยนักเรียนทุกคนจะมีลิ้นชักเกอร์ของตนเองและสามารถใส่สิ่งของมีค่าไว้ได้ โรงเรียนขนาดเล็กเช่นโรงเรียนบ้านสามขาจะไม่ประสบปัญหานี้มากเท่าโรงเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่น้อยทำให้สามารถดูแลตัวเครื่องได้ง่ายกว่า



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างตู้ของโรงเรียนบ้านสันกำแพงที่ใช้ในการเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์

5.5 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และแสดงให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลนั้น ช่วยให้เกิดการบูรณาการความรู้ได้ดีขึ้นเป็นอย่างมาก

5.5.1 เมื่อคอมพิวเตอร์พกพาเข้ามาแทนที่สมุดกับดินสอ

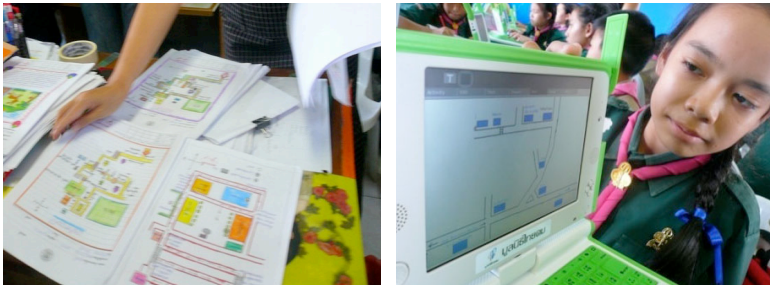
โรงเรียนบ้านสันกำแพงใช้การวาดแผนที่เป็นเครื่องมือในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำอยู่แล้วก่อนที่จะเริ่มโครงการคอมพิวเตอร์พกพา ตัวอย่างของกิจกรรมที่มักใช้

อยู่บ่อยๆ คือ การให้นักเรียนวาดแผนที่จากโรงเรียนไปยังบ้านของตน โดยจุดเด่นของกิจกรรมในลักษณะนี้คือเด็กแต่ละคนจะทำชิ้นงานออกมาแตกต่างกัน (บ้านของแต่ละคนตั้งอยู่คนละที่กัน) นอกจากนั้นยังเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการวาดรูประบายสี และกำหนดจุดสำคัญต่างๆ ที่อยู่ระหว่างทาง กิจกรรมนี้สามารถเชื่อมโยงไปยังองค์ความรู้ได้หลากหลาย เช่น เรื่องของทิศ เวกาณิศ และสัดส่วน หรือ เรื่องของการฝึกทักษะการสื่อสาร และ ศิลปะ เป็นต้น

เมื่อคอมพิวเตอร์พกพาถูกนำเข้ามาใช้ในห้องเรียน สิ่งแรกที่ครูทดลองคือ ให้นักเรียนวาดแผนที่บนคอมพิวเตอร์แทนการวาดบนกระดาษ ซึ่งในเบื้องต้นพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นเพิ่มมากขึ้นในการวาดแผนที่ดิจิทัล (โดยใช้โปรแกรมวาดภาพ เช่น Paint) และใส่ใจกับรายละเอียดของชิ้นงานมากขึ้น แต่ผลที่ได้นี้ก็ยังไม่ได้แสดงให้เห็นถึงจุดเด่นของการใช้เทคโนโลยีมากนัก เพราะกระบวนการในการทำงานยังคงเหมือนเดิม การวาดภาพบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ได้ต่างจากการวาดภาพลงบนกระดาษสักเท่าใดนัก การที่จะได้รับประโยชน์จากสื่อใหม่นั้นมักจะต้องอาศัยความพยายามในการค้นหาวิธีใหม่ๆ ของการทำกิจกรรมที่แตกต่างไปจากเดิม

คุณค่าของสื่อดิจิทัลปรากฏชัดเจนขึ้นเมื่อมีการนำเอาการเขียนโปรแกรมเข้ามาเสริม เมื่อนักเรียนเริ่มเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Scratch พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาเพิ่มองค์ประกอบชนิดใหม่ๆ เข้าไปในโครงงานของตนเอง สามารถสร้างตัวละครที่เล่าเรื่องราวของสถานที่สำคัญที่อยู่ระหว่างทางกลับบ้าน สามารถอัดเสียงของตนเองเพื่อใช้ประกอบการเล่าเรื่อง สามารถสร้างบทละครขึ้นเพื่อทำให้เรื่องเล่าของเขาน่าสนใจ สามารถถ่ายภาพสถานที่ต่างๆ เหล่านั้นโดยใช้กล้องบนตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาใช้เป็น

ส่วนประกอบของโครงการงาน สิ่งต่างๆ เหล่านี้ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองมากขึ้น มีความสามารถใหม่ๆ หลายสิ่งหลายอย่างที่เกิดขึ้นได้ด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งไม่สามารถทำได้มาก่อนด้วยกระดาษและดินสอ โอกาสทางการเรียนรู้ของนักเรียนก็เพิ่มขึ้น และครูสามารถที่จะเชื่อมโยงกิจกรรมนี้ไปยังองค์ความรู้ใหม่ๆ เช่น ภาษาไทย ประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ ฯลฯ ได้ด้วย

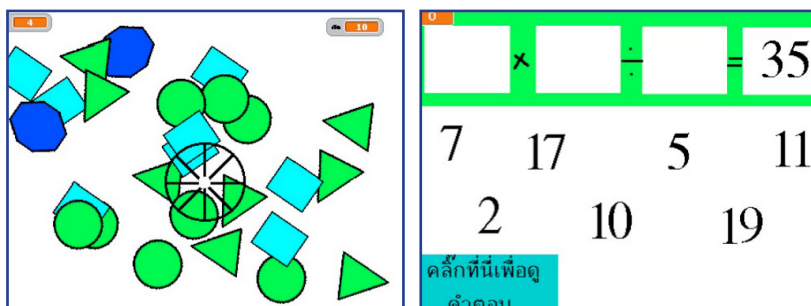


รูปที่ 5.2 ตัวอย่างกิจกรรมแผนที่โดยภาพบนแสดงกิจกรรมที่ใช้กระดาษ และตัวอย่างของแผนที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาพล่างแสดงตัวอย่างการการเขียนโปรแกรมบน Scratch ที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับกิจกรรมการเรียนรู้

5.5.2 สร้างเกมแทนการเล่นเกม

ประโยชน์ที่เด่นชัดอีกประการหนึ่งของการเขียนโปรแกรมคือการชักชวนให้นักเรียนสร้างเกมของตนเอง กิจกรรมนี้เป็นแนวทางที่ได้ผลเป็นอย่างมากในการชักชวนให้นักเรียนเขียนโปรแกรม และสามารถทำให้การเล่นเกมนกลายเป็นกิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน ถึงแม้ว่าโดยปกติแล้วการเขียนเกมนั้นถือว่าเป็นกิจกรรมที่เกินความสามารถของเด็กๆ แต่ภาษาคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ สำหรับการเขียนโปรแกรมของเด็กได้พัฒนาไปเป็นอย่างมาก และช่วยให้เด็กเข้าถึงกิจกรรมนี้ได้ง่ายขึ้น โปรแกรม Scratch และ E-toys เป็นตัวอย่างของภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถทางมัลติมีเดียสูงและเด็กประถมสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ไม่ยากนัก

การสร้างเกมเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการได้เป็นอย่างดี นอกจากนักเรียนจะต้องใช้ความสามารถทางตรรกะคณิตศาสตร์เพื่อเขียนโปรแกรมแล้ว ยังต้องใช้ทักษะด้านอื่นๆ ประกอบด้วย เช่น การใช้ศิลปะในการสร้างภาพที่สวยงามสำหรับเกม หรือการใช้ภาษาในการสร้างหรือเล่าเรื่องราวของตัวเกม เป็นต้น



รูปที่ 5.3 แสดงตัวอย่างเกมที่พัฒนาขึ้นโดยนักเรียนภาพบนเป็นเกมยิงรูปเรขาคณิตตามที่กำหนด ภาพเกมคำนวณตัวเลข

5.5.3 การสืบค้นข้อมูล

การสืบค้นข้อมูลผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตนับว่าเป็นประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่ทราบกันดีในยุคปัจจุบัน ห้องสมุดหรือห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนทั่วไปส่วนใหญ่ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตก็เปิดให้บริการนี้อยู่แล้ว แต่งานวิจัยชิ้นนี้กลับพบว่าหลายครั้งที่การสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ตไม่ได้เป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้มากเท่าใด เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นบ่อยที่สุดเมื่อนักเรียนได้รับคำสั่งจากครูให้ค้นหาข้อมูลตามที่ครูกำหนดไว้โดยที่ไม่ได้เปิดโอกาสให้เกิดความหลากหลายทางความคิดของนักเรียน ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจได้รับมอบหมายให้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบอวิยะภายในของปลา และเขียนรายงานส่ง แม้ว่ากิจกรรมนี้จะมีการสืบค้นข้อมูล แต่ก็มีข้อจำกัดที่สำคัญสองประการคือ

(1) การค้นข้อมูลและนำมาเรียบเรียงในรายงานนั้นไม่ได้นำไปสู่ความเข้าใจในเนื้อหานั้นเสมอไป บ่อยครั้งที่นักเรียนส่งรายงานไปแต่ก็ไม่ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ส่งไปเลย เพราะตนเองเพียงแต่บริโภคสิ่งที่พบเห็นและนำไปรวบรวมเป็นรายงานเท่านั้น

(2) ข้อนี้อาจนับเป็นต้นเหตุของข้อจำกัดแรก การถูกสั่งให้ทำชิ้นงานที่ไม่มีการเชื่อมโยงนักเรียนกับสิ่งที่เรียนทำให้นักเรียนส่วนมากทำตามคำสั่งของครูโดยไม่รู้ว่าการสืบค้นนั้นมีประโยชน์กับชีวิตเขานอกเหนือจากการได้คะแนนส่งงานอย่างไร กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ไม่ได้ใส่ใจกับความรู้ลึกของตัวนักเรียนเช่นนี้จะจูงใจนักเรียนได้น้อยมาก ในสภาพเช่นนี้เทคโนโลยีที่นำมาใช้ก็จะไม่ได้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเท่าใดนัก

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ผลดีกว่ามักเป็นกิจกรรมที่ใช้การสืบค้นข้อมูลเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่ใหญ่กว่า ตัวอย่างหนึ่งที่เห็นจากโรงเรียนในงานวิจัยนี้เป็นการเรียนรู้เรื่องสุขศึกษา โดยครูให้นักเรียนออกแบบเมนูอาหารตนเองเพื่อรับประทานในหนึ่งวัน และกำหนดว่าเมนูนั้นจะต้องมีคุณค่าทางอาหารที่ดีและเหมาะสมเพื่อสุขภาพนักเรียนแต่ละคนสามารถสร้างรายการอาหารที่ตนเองชอบ แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องศึกษาวิเคราะห์อาหารเหล่านั้นด้วยว่ามีสารอาหารประเภทใดบ้าง และโดยรวมแล้วในหนึ่งวันเขาจะได้รับสารอาหารครบถ้วนไม่เพียงพอทางใดทางหนึ่งมากเกินไป ข้อดีของกิจกรรมลักษณะนี้คือ

1. เป็นโครงงานปลายเปิด นักเรียนสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ใครชอบรับประทานอาหารแบบใดก็สามารถนำมาทำเป็นเมนูได้

2. การสืบค้นข้อมูลเข้ามามีบทบาทในส่วนของการสืบหาคุณค่าทางโภชนาการของเมนูอาหารนั้น ตัวข้อมูลที่ได้มาไม่ได้เป็นสิ่งสำคัญสูงสุด เขาต้องนำข้อมูลเหล่านี้ไปสังเคราะห์เมนูอาหารออกมาอีกต่อหนึ่งจึงจะสำคัญที่ผลตามจุดมุ่งหมายของกิจกรรม ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้มีการตีความ และการแปลความหมาย

3. หัวข้อนี้เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ง่าย และทำให้ครูสามารถสร้างแรงบันดาลใจในการทำกิจกรรมได้ง่ายตามไปด้วย

วัตถุประสงค์หลักของกิจกรรมนี้ไม่ได้อยู่ที่การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต แต่อยู่ที่การเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่มีคุณค่าและมีความหมายกับตัวนักเรียน นอกจากการสืบค้นข้อมูลแล้ว คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการถ่ายทอดความคิดของนักเรียนผ่านทางกราฟิก การเขียนบทความ หรือการจำแนกหมวดหมู่อาหารได้ด้วย

5.5.4 การถ่ายภาพดิจิทัล และการฝึกเขียนบทความ

งานวิจัยนี้พบว่า การถ่ายภาพโดยใช้กล้องที่ติดอยู่กับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจัดเป็นกิจกรรมที่นักเรียนโปรดปรานมากที่สุดอย่างหนึ่ง แม้ว่าในช่วงต้นของโครงการนักเรียนจะถ่ายภาพกันเองเพื่อความสนุกสนานเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อผ่านไปสักพักมีครูหลายคนเห็นว่า การถ่ายภาพนี้เป็นโอกาสอันดีที่จะสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนของตน เช่น โรงเรียนบ้านสามขาครูจัดกิจกรรมให้เด็กเดินป่า และค้นหาต้นพืชหรือดอกไม้ที่เขาไม่รู้จัก แล้วช่วยกันถ่ายภาพเก็บไว้ หลังจากนั้นนักเรียนก็จะนำภาพที่ถ่ายไว้มานำเสนอ และพยายามสืบเสาะว่าต้นไม้ออกไม้ที่ถ่ายมานั้นคือพืชชนิดใดโดยถามจากผู้ใหญ่ในชุมชน กิจกรรมที่มีการถ่ายภาพและนำเสนอให้เพื่อนๆ นี้มักจะเป็นที่สนใจของนักเรียน และเปิดโอกาสให้ครูได้เชื่อมโยงไปยังองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้ ตัวอย่างข้างต้นครูสามารถเชื่อมโยงไปสู่องค์ความรู้ทางชีววิทยา ระบบนิเวศน์ และสภาพอากาศได้ เป็นต้น

การที่พืชหรือดอกไม้เหล่านี้เป็นสิ่งที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง จึงทำให้สิ่งที่ได้เรียนนั้นเชื่อมโยงกับชีวิตของนักเรียนได้ดีอีกด้วย หลังจากที่มีการถ่ายภาพเป็นที่รู้จักและคุ้นเคยกันมากขึ้นในหมู่นักเรียน การถ่ายภาพจึงกลายเป็นกิจกรรมที่โรงเรียนในโครงการนำไปใช้ในโครงการงานของนักเรียนเป็นจำนวนมาก และปัจจุบันกลายเป็นเครื่องมือพื้นฐานชิ้นหนึ่งไปแล้ว



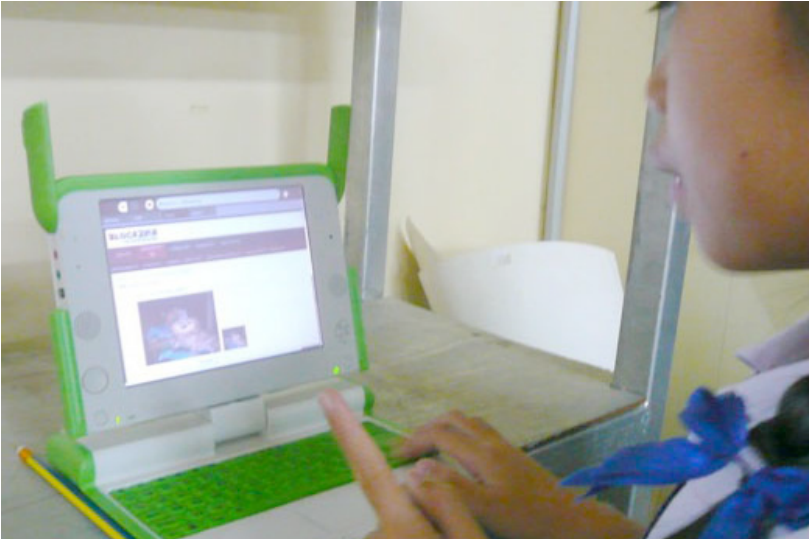
รูปที่ 5.4 ตัวอย่างการถ่ายภาพโดยใช้กล้องบนเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้

นอกจากการถ่ายภาพแล้ว การฝึกการเขียนก็เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ทดลองใช้และได้ผลดี แม้ว่ากิจกรรมการเขียนนี้เป็นสิ่งที่ทำกันอยู่เดิมแล้วในรูปแบบของการทำรายงาน หรือการเขียนเรียงความ แต่กิจกรรมดั้งเดิมเหล่านี้ผู้เขียนมักจะไม่มีโอกาสได้ฟังความคิดเห็นของผู้ที่อ่านบทความของตน ส่วนมากจะได้รับเพียงคะแนนและคำแนะนำสั้นๆ จากครูเท่านั้น ในมุมมองของ Constructionism นั้นการพัฒนาตนเองจะเกิดขึ้นได้ยากหากไม่ได้รับฟังว่าผู้อื่นคิดเห็นอย่างไรกับสิ่งที่ตนเขียนนั้น นี่เป็นจุดที่คอมพิวเตอร์พกพาเข้ามาช่วยได้ ตัวอย่างที่เห็นในงานวิจัยนี้คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างวารสารออนไลน์ขึ้นมา โดยมีการใช้เครื่องมือจัดการเนื้อหาในกลุ่ม

ที่เรียกว่า CMS (Content Management System) โดยปัจจุบันมี CMS ที่เป็นที่ยอมรับอยู่หลายตัว เช่น Joomla, Moodle, Drupal แต่ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือชื่อว่า Blogazine ที่พัฒนาโดยภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ดังรูป 5.5 และ 5.6) ระบบนี้จะเปิดรับบทความจากสมาชิกซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อความ รูปภาพ หรือ วีดีโอ และจะมีจุดเด่นอยู่ที่มีกระบวนการตรวจสอบและคัดกรองบทความผ่านทางความเห็นของบรรณาธิการ และการโหวตให้คะแนนของเพื่อนสมาชิก จุดประสงค์ของระบบนี้คือ การสร้างโอกาสให้ผู้เขียนบทความได้รับคำแนะนำจากครูหรือสมาชิกอื่นๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองเขียน และเรียนรู้ที่จะพัฒนาปรับปรุงบทความของตนเพื่อให้ได้รับการอนุมัติตีพิมพ์ในวารสารออนไลน์



รูปที่ 5.5 แสดงตัวอย่างวารสารออนไลน์ที่สร้างโดยใช้ Blogazine



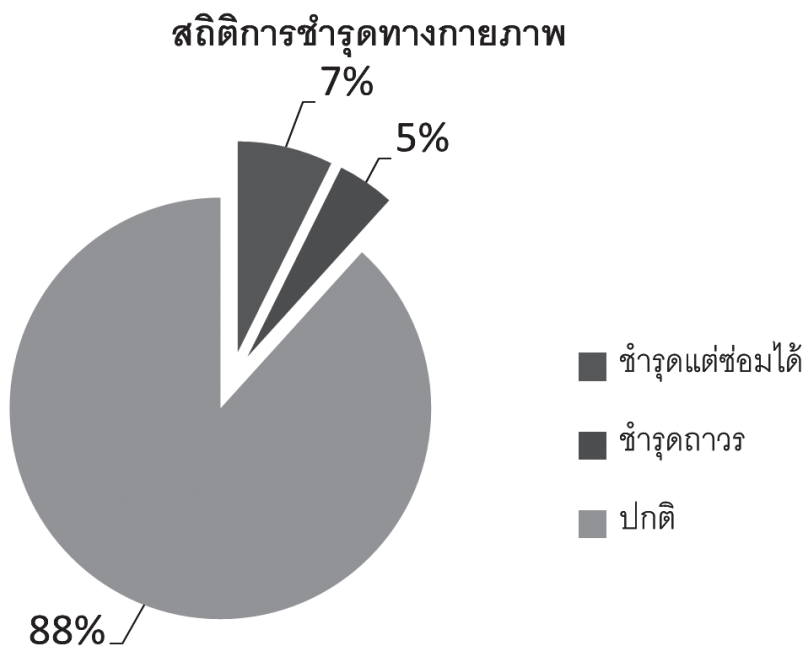
รูปที่ 5.6 ตัวอย่างนักเรียนใช้งาน Blogazine ผ่านทางเครื่อง OLPC

5.6 การซ่อมบำรุงเครื่อง

“เอาคอมพิวเตอร์ไปให้เด็กใช้แล้วเครื่องจะเสียไหม?” เป็นคำถามสำคัญที่มักจะถูกพุดถึงเมื่อมีการสัมมนาหรือพุดคุยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของเด็ก งานชิ้นนี้ให้คำตอบได้ค่อนข้างชัดเจนว่าแม้จำนวนเครื่องชำรุดจะไม่ได้สูงอย่างที่หลายฝ่ายคาดเดาเอาไว้ แต่ก็ก็เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแน่นอนไม่ว่าจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทนทานเพียงใด ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนทั้งเรื่องของการจัดสรรงบประมาณที่อะไหล่ และการสร้างทีมสนับสนุนในการซ่อมบำรุงไว้ให้พร้อม

5.6.1 การชำรุดทางกายภาพ

ในงานวิจัยนี้ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 478 เครื่อง เมื่อผ่านไปหนึ่งปีมีเครื่องที่ชำรุดทางกายภาพในส่วนที่สำคัญคือ จอภาพ แป้นพิมพ์ และแผงวงจรหลัก ทั้งหมด 56 เครื่อง (คิดเป็น 11.7% ของเครื่องทั้งหมด) โดยเป็นเครื่องที่เสียจนซ่อมแซมไม่ได้ทั้งหมด 21 เครื่อง (ดูแผนภูมิด้านล่าง) ข้อมูลนี้อาจดูเป็นตัวเลขที่สูง แต่หากเทียบกับสถิติของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไปที่มีปัญหาหลังจากซื้อใหม่ภายในปีแรกซึ่งจะอยู่ที่ประมาณ 15-25% (รายงานจาก Consumer Reports.org) จะพบว่าเปอร์เซ็นต์เครื่องเสียในโรงเรียนนั้นยังถือว่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยพอสมควร เหตุผลส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการที่เครื่องคอมพิวเตอร์ XO-1 นั้น ถูกออกแบบมาให้ทนทานเหมาะสำหรับเด็กโดยเฉพาะ



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงสถิติการชำรุดทางกายภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาในโครงการ

สาเหตุของการเสียหายส่วนหนึ่งเกิดจากการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของเด็กนักเรียน เช่น จอภาพที่แตกร้าวเนื่องจากการกระทบกระแทกหรือกดทับ ปัญหานี้แก้ไขให้ดีขึ้นได้โดยการปลูกฝังความเข้าใจกับเด็กเกี่ยวกับวิธีการบำรุงรักษาเครื่องของเขา เนื่องจากเด็กๆ หลายคนไม่เคยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง จึงไม่แปลกที่เขาจะไม่ทราบว่าต้องดูแลมันอย่างไร เช่น นักเรียนที่โรงเรียนบ้านสามขา เมื่อได้รับเครื่อง

คอมพิวเตอร์ไปในช่วงแรกก็พบว่าแม้นักเรียนจะถือเครื่องไปมาอย่างระมัดระวัง แต่เนื่องจากตัวเครื่องไม่มีสิ่งใดห่อหุ้มจึงมักได้รับผลกระทบจากปัจจัยธรรมชาติ เช่น ฝุ่น น้ำ และการกระทบกระแทก ต่อมาครูกับนักเรียนจึงได้ร่วมกันหากระเป๋าเพื่อใส่ตัวเครื่อง ตลอดจนมีการปูผ้ารองก่อนการใช้งาน (ในบางกรณี) ซึ่งทำให้นักเรียนทะนุถนอมเครื่องของตนเองได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น ปัจจุบันแนวคิดเรื่องการใช้กระเป๋านี้พบเห็นได้ในทุกโรงเรียนในโครงการ



รูปที่ 5.7 แสดงตัวอย่างของกระเป๋าและผ้ารองเครื่องคอมพิวเตอร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านสามขา

5.6.2 โปรแกรมชำรุด

ภายในระยะเวลาหนึ่งปีที่ทำการวิจัยนี้มีการซ่อมปัญหาทางระบบซอฟต์แวร์ไปทั้งหมด 120 ครั้ง (มีบางเครื่องที่ซ่อมมากกว่าหนึ่งครั้ง) ซึ่งปัญหาทางซอฟต์แวร์นี้มักเกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องของผู้ใช้ และเป็นความผิดพลาดที่แก้ไขให้เครื่องกลับมาดีดังเดิมได้ไม่ยากนัก

ปัญหาเครื่องใช้งานไม่ได้จนต้องลงโปรแกรมใหม่เกิดขึ้นค่อนข้างบ่อย โดยเฉพาะในช่วงแรก เพราะนักเรียนที่ได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีการสำรวจความสามารถของเครื่อง และทดลองใช้งานในรูปแบบต่างๆ มากมาย เด็กๆ ไม่มีความกลัวในการลองผิดลองถูกซึ่งแท้ที่จริงแล้วเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริม แต่ผลกระทบที่ตามมาก็คือเมื่อเกิดการ “ลองผิด” ขึ้น ก็มักจะทำให้เกิดความเสียหายกับระบบของเครื่อง เช่น การลองติดตั้งโปรแกรมใหม่ๆ มากจนไม่เหลือที่ว่างในหน่วยความจำ การใช้งานหลายๆ โปรแกรมพร้อมกันจนเครื่องรับไม่ไหว การลบไฟล์ระบบบางไฟล์ทิ้ง (โดยไม่ได้ตั้งใจหรือโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์) จนระบบทำงานต่อไม่ได้ เป็นต้น

การแก้ไขปัญหานี้ ในช่วงแรกโรงเรียนต้องพึ่งทีมสนับสนุนเรื่องการซ่อมค่อนข้างมาก แต่เมื่อเวลาผ่านไปบุคลากรในโรงเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น ก็สามารถพึ่งพาตนเองได้ดีขึ้นตามไปด้วย ซึ่งหากมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการของตัวเครื่องก็จะทำการซ่อมได้ไม่ยากนัก

5.6.3 ทีมซ่อมบำรุง

ในเมื่อความชำรุดที่เกิดขึ้นกับตัวเครื่องเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ โครงการใดๆ ที่ต้องการนำคอมพิวเตอร์พกพาไปใช้กับนักเรียนก็จะต้องเตรียมทีมซ่อมบำรุงไว้ด้วยเสมอ ซึ่งทีมสนับสนุนในโครงการนี้มีรูปแบบที่แตกต่างกันไปดังต่อไปนี้

ทีมอาสาสมัคร

โรงเรียนที่อยู่ในเขตภาคเหนือ 4 แห่งได้รับการสนับสนุนการซ่อมบำรุงจาก ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นหลัก ซึ่งเป็นทีมนักศึกษาจำนวน 10-15 คน มีการออกไปเยี่ยมเยียนโรงเรียนต่างๆ เพื่อช่วยซ่อมเครื่องที่มีปัญหา รวมทั้งสอนครูและนักเรียนที่สนใจให้ทราบถึงวิธีการบำรุงรักษาและซ่อมเครื่องในเบื้องต้น

ทีมอาสาในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นได้นั้น ต้องอาศัยผู้แทนจากมหาวิทยาลัยที่คอยประสานงานกับนักศึกษา จัดตารางเวลาลงพื้นที่เยี่ยมเยียนโรงเรียน จัดหาเครื่องมือซ่อม และอบรมทีมงาน แม้ว่าจะมีนักศึกษาที่สนใจอาสาเป็นจำนวนมาก แต่ทีมงานจะไม่สามารถทำงานได้หากขาดการจัดการที่ดี



รูปที่ 5.8 นักศึกษาอาสาสมัครจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วยนักเรียนซ่อมเครื่องที่มีปัญหา และสอนวิธีบำรุงรักษาเครื่องเบื้องต้น

ทีมบุคลากรภายในโรงเรียน

ในบางโรงเรียนเช่น โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 มีทีมครูที่มีความรู้ทางระบบคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว ก็ทำให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ และช่วยให้การซ่อมบำรุงไม่ยุ่งยากสำหรับครูและนักเรียนมากนัก อย่างไรก็ตามการซ่อมบำรุงเครื่องเหล่านี้เป็นภาระที่เพิ่มขึ้นให้กับบุคลากรโรงเรียน จึงต้องอาศัยผู้บริหารที่สร้างความชัดเจนว่าให้ใครทำหรือไม่ทำอะไร และคอยสอดส่องดูแลเรื่องภาระงานของเจ้าหน้าที่ แต่ในกรณีที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมาก การพึ่งพาบุคลากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งอาจเป็นภาระที่หนักเกินไปและทำจริงในทางปฏิบัติไม่ได้ หนทางที่ยั่งยืนกว่าคือการสอนให้ครูและนักเรียนมีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น เพื่อว่างานส่วนใหญ่ซึ่งเป็นงานซ่อมเล็กๆ น้อยๆ จะได้พึ่งพาตนเองได้ เป็นการลดงานของเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคลง ให้แก้ไขแต่เพียงเครื่องที่เกิดปัญหาหนักเท่านั้น (ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่ามาก)

นักเรียน

บ่อยครั้งการพึ่งพาครูเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงนั้นทำได้ยาก เพราะงานนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจของครูแต่ละคน ในโครงการนี้มีครูจำนวนน้อยเท่านั้นที่สนใจและฝึกตนเองจนสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์ได้ สิ่งที่เสริมกระบวนการนี้ได้คือการฝึกเด็กนักเรียนและสร้างทีมซ่อมที่เป็นนักเรียนขึ้นมา บ่อยครั้งที่ครูค้นพบนักเรียนที่มีความสนใจเกี่ยวกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก และส่งเสริมให้มีความสามารถในการช่วยเหลือเพื่อนๆ โดยแก้ไขปัญหาง่ายๆ ในห้องของตนเอง ตลอดจนนักเรียนในชั้นอื่นๆ ได้ แม้ว่าเด็กนักเรียนใน

โครงการนี้จะเป็นเด็กประถม แต่มีนักเรียนที่สามารถช่วยเหลือครูและเพื่อนๆ ได้เป็นอย่างดี การลงโปรแกรม และการล้างเครื่อง (Format) เป็นตัวอย่างการซ่อมบำรุงที่ทำได้ไม่ยาก และเด็กประถมสามารถหัดทำได้ด้วยตนเอง

ทีมจากเครือข่ายท้องถิ่น

นอกจากรูปแบบข้างต้นแล้ว บางโรงเรียนก็มีเครือข่ายของตนเองที่เข้ามาช่วยเหลือ เช่น โรงเรียนบ้านขาแห้งพัฒนา ได้รับการช่วยเหลือจากบุคลากรของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งเข้ามาเยี่ยมเยียนพื้นที่อยู่เสมอๆ และรู้จักกับครูที่โรงเรียนเป็นอย่างดี จึงเสนอตนเข้ามาช่วยเหลือ เนื่องจากโรงเรียนบ้านขาแห้งอยู่ค่อนข้างห่างไกล ทีมอาสาสมัครจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จึงไม่สามารถเข้าไปเยี่ยมเยียนได้บ่อยนัก การเข้ามาช่วยของศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจึงเข้ามาทดแทนในส่วนนี้ได้เป็นอย่างดี

5.7 ปัญหาเด็กติดเกม และการเข้าถึงข้อมูลที่ไม่เหมาะสม

ผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตที่ใหญ่หลวงกันมากคือการที่เยาวชนใช้เวลาเล่นเกมหรือท่องอินเทอร์เน็ตแบบหัวปักหัวปำจนส่งผลเสียต่อการเรียนและการทำกิจกรรมอื่นๆ ของเขา มีผู้ปกครองและครูส่วนหนึ่งที่ทราบถึงปัญหาเหล่านี้และมีความกังวลว่าเหตุการณ์ลักษณะนี้จะเกิดขึ้นกับเยาวชนของตนเมื่อนำคอมพิวเตอร์พกพาเข้ามาใช้ อย่างไรก็ตามผลงานวิจัยนี้

พบว่า แม้ว่าเด็กเกือบทุกคนจะชอบเล่นเกมและท่องอินเทอร์เน็ต แต่ปัญหาการติดเกมหรืออินเทอร์เน็ตจนเกิดปัญหากับกิจกรรมการเรียนอื่นที่ตนรับผิดชอบนั้นเกิดขึ้นน้อยมาก ครูให้ความเห็นในเรื่องนี้ตรงกันว่า เด็กในโครงการได้รับการชี้หน้าที่ค่อนข้างดี เพราะคอมพิวเตอร์เหล่านี้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตในโรงเรียนของเขา เด็กๆ มีโอกาสเห็นว่าคอมพิวเตอร์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในทางสร้างสรรค์ได้อย่างไร และบ่อยครั้งที่การทำโครงการทำให้เด็กเพลิดเพลินไปกับการเรียนรู้ได้ไม่แพ้กับการเล่นเกมหรือการท่องอินเทอร์เน็ต ดังนั้นเด็กๆ เหล่านี้จะสัมผัสได้ว่านอกจากการเล่นเกมแล้วยังมีกิจกรรมสร้างสรรค์อย่างอื่นที่สามารถเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตเขาด้วยเช่นกัน ในเมื่อเด็กมีทางเลือกที่ดีหลายทางในการใช้คอมพิวเตอร์ การติดยึดอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเป็นปัญหาที่มีโอกาสเกิดได้น้อยลง ครูและผู้ปกครองมีบทบาทอย่างมากที่จะชี้แนะให้เด็กใช้คอมพิวเตอร์พกพาไปในทางที่ถูกที่ควร

ในทางตรงกันข้าม ปัญหาเด็กติดเกมหรือการท่องอินเทอร์เน็ตนั้นมักเกิดกับเด็กที่เข้าถึงคอมพิวเตอร์โดยขาดผู้ที่คอยควบคุมและแนะนำ เด็กยังมีวุฒิภาวะน้อยและไม่สามารถแยกแยะว่าสิ่งใดควรและสิ่งใดไม่เหมาะสม มองไม่เห็นถึงโทษของสื่อที่ตนเองใช้งานอยู่ ดังนั้นหากปล่อยเด็กทิ้งไว้กับคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้าน หรือที่ร้านเช่าชั่วโมงโดยไม่มีการสร้างกิจกรรม ควบคุมเนื้อหา หรือให้คำแนะนำ การที่เด็กจะพัฒนาตนเองในทางที่ดีก็จะเป็นไปได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่มีอายุย่างเข้าวัยรุ่นในระดับมัธยมบางคนมีการนำไปใช้ในทางที่ไม่ถูกไม่ควรทำให้อุ่นน่องทำตามพี่ๆ ไปด้วย

มีครูหนึ่งท่านในโครงการวิจัยนี้ ที่พบนักเรียนเข้าชมสื่อทางเพศที่ไม่เหมาะสมในโรงเรียน ครูท่านนี้เลือกที่จะพูดคุยและสอนนักเรียนให้เข้าใจเรื่องทางเพศมากขึ้น แทนที่จะใช้การดุว่าว่ากล่าวครูใช้สิ่งที่เกิดขึ้นเป็นโอกาสในการอธิบายถึงสาเหตุของความไม่เหมาะสมของสิ่งเหล่านั้น ตลอดจนแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเพศ นับเป็นการเปลี่ยนวิกฤติให้เป็นโอกาสได้ทางหนึ่ง และน่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีของวิธีการจัดการกับปัญหานี้สำหรับครูที่พบเห็นการกระทำดังกล่าว

การติดตั้งระบบป้องกันการเข้าถึงเนื้อหาอันไม่เหมาะสม

แม้ว่าเครื่องมือสำคัญที่สุดในการป้องกันปัญหาการเข้าถึงเนื้อหาไม่เหมาะสมคือการสร้าง “ภูมิคุ้มกัน” ให้กับเด็กผ่านทางการศึกษาที่ดีของครูและผู้ปกครอง แต่โรงเรียนก็สามารถเพิ่มมาตรการในการป้องกันปัญหานี้ได้โดยการติดตั้งระบบกรองข้อมูล เพื่อไม่ให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่หมิ่นเหม่ หรือล่อแหลม ระบบดังกล่าวจะต้องติดตั้งไว้ที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายของโรงเรียน และอาจต้องใช้ผู้ชำนาญการในการให้คำแนะนำสำหรับการติดตั้งที่เหมาะสม ระบบป้องกันเหล่านี้ไม่สามารถกั้นกรองข้อมูลได้ 100% เพราะแหล่งข้อมูลไม่เหมาะสมนั้นแทรกซึมอยู่ทั่วระบบอินเทอร์เน็ตยากที่จะสร้างเครื่องมือใดๆ มาช่วยตรวจจับและป้องกันการเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ทั้งหมด สิ่งที่ระบบจะป้องกันได้คือการเข้าถึงแหล่งที่มีการบันทึกไว้ก่อนแล้วว่าไม่เหมาะสมเท่านั้น บุคคลที่มีความต้องการที่จะหลบเลี่ยงมักจะค้นหาช่องโหว่ที่ระบบไม่ได้ปิดไว้ได้เสมอ เครื่องมือนี้จึงถือเป็นตัวช่วยเพื่อให้โรงเรียนสามารถป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ หรือโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์เป็นหลักเท่านั้น

5.8 กรณีศึกษา - ตัวอย่างของกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดอายุ ในเขตรั้วโรงเรียน

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านสามขา จังหวัดลำปาง เนื่องจากโรงเรียนบ้านสามขาเป็นโรงเรียนชนบทที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับหมู่บ้าน โรงเรียนจึงมีกิจกรรมหลากหลายที่ได้บูรณาการเข้ากับกิจกรรมของหมู่บ้านที่ดำเนินอยู่ก่อนแล้ว

5.8.1 ปณิษัตริ์เรือน

หมู่บ้านสามขาเคยเป็นหมู่บ้านที่ประสบปัญหาเรื่องหนี้สินอย่างรุนแรง ในช่วงปี พ.ศ. 2542 เมื่อชาวบ้านมีการกู้หนี้ยืมสินมาใช้ในการลงทุนทำธุรกิจหรือซื้อสิ่งของ ทำให้มีหลายครอบครัวที่พบว่าตนเองไม่สามารถชำระหนี้สินที่กู้มาและเสี่ยงที่จะถูกเจ้าหนี้ยึดบ้านยึดที่ดินของตน เนื่องจากปัญหานี้ขยายตัวรุนแรงทำให้ผู้นำในหมู่บ้านรวมตัวกันและจัดตั้งกองทุนขึ้นมาเพื่อเป็นทางออกให้ลูกบ้านที่มีปัญหา แต่เงื่อนไขสำคัญสำหรับลูกบ้านที่ต้องการเข้าร่วมโครงการนี้คือ เขาจะต้องสร้างวินัยในการผ่อนชำระเงินค่างวดคืนให้กับกองทุนฯ เรื่องวินัยนี้คนที่ไม่เคยเป็นหนี้สินพึงดูอาจไม่แน่ใจว่าเป็นประเด็นที่สำคัญนัก แต่สำหรับผู้นำหมู่บ้านแล้วเรื่องนี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ชาวบ้านเกิดหนี้เรื้อรัง กองทุนนี้ได้ผลค่อนข้างดีเนื่องจากผู้กู้กับผู้ให้กู้จำเป็นต้องพบกันเสมอและมีการย้ำเตือนกันถึงกำหนดการผ่อนชำระ เมื่อเกิดวินัยขึ้น ปัญหาหนี้สินก็ทุเลาลง

การทำบัญชีครัวเรือนเป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาใช้สมาชิก จะต้องทำการบันทึกรายรับและรายจ่ายประจำวันที่เกิดขึ้น

เพื่อนำมาใช้ประกอบในการศึกษาพฤติกรรมการใช้เงินของครัวเรือนตนเอง เนื่องจากเรื่องการทำบัญชีนี้เป็นเรื่องลำบากสำหรับชาวบ้านหลายคนเพราะไม่เคยทำ หรืออ่านเขียนไม่คล่อง เรื่องการทำบัญชีนี้จึงกลายเป็นกิจกรรมที่ลูกหลานในบ้านมักเข้ามาช่วย ต่อมาคุณครูที่โรงเรียนบ้านสามขาจึงคิดเป็นโครงการให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำบัญชีครัวเรือนของบ้านตนเอง ไม่ว่าจะที่บ้านจะมีปัญหาการเงินหรือไม่ และนำมาส่งเป็นการบ้าน ครูก็ถือโอกาสบูรณาการความรู้ ทั้งเรื่องของคณิตศาสตร์ เช่น การรวมผลรายรับและรายจ่าย การใช้ทศนิยม เรื่องภาษาไทย เช่น การสะกดคำ การเลือกใช้คำที่เหมาะสม การแต่งประโยค และเรื่องของการสร้างวินัยในตัวเด็กที่จะต้องทำบัญชีนี้มาส่งทุกวัน



รูปที่ 5.9 ตัวอย่างสมุดบันทึกบัญชีครัวเรือน

การทำบัญชีในลักษณะนี้เหมาะกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะบันทึกข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบ สามารถคำนวณผลรวมได้แม่นยำแล้ว ยังสามารถนำข้อมูลไปต่อยอดเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมทางการเงินได้ เช่น การสร้างแผนภูมิสรุปรายรับรายจ่ายประจำเดือน หรือประจำปี เป็นต้น ก่อนหน้านี้โรงเรียนเคยพยายามชักชวนให้เด็กนักเรียนและผู้ปกครองมาใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน คอมพิวเตอร์เหล่านี้เป็นเครื่องเก่าที่ได้รับบริจาคมา สามารถใช้งานได้ประมาณ 10-15 เครื่อง กิจกรรมนี้ไม่ค่อยประสบความสำเร็จเพราะผู้ปกครองไม่ค่อยอยากมาที่ห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน นักเรียนเองก็ชอบใช้วิธีเขียนบันทึกลงสมุดบัญชีมากกว่า เพราะถ้าจะพิมพ์ลงคอมพิวเตอร์เขาจะต้องจดมาจากบ้านก่อนหนึ่งรอบแล้วมาพิมพ์อีกรอบหนึ่ง ซึ่งเป็นการเพิ่มงานให้กับตนเอง

สถานการณ์นี้เปลี่ยนไปเมื่อนักเรียนได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เนื่องจากเครื่องเหล่านี้นักเรียนสามารถนำกลับบ้านของตนได้ จึงทำให้เขาบันทึกบัญชีเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงได้โดยไม่ต้องจดลงกระดาษ กรณีนี้เป็นตัวอย่างประโยชน์ที่ได้รับเมื่อคอมพิวเตอร์อยู่กับตัวเด็กตลอดเวลา แม้ว่าโรงเรียนบ้านสามขาจะมีคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะอยู่นานแล้ว และโรงเรียนก็อยู่ในหมู่บ้าน แต่ก็มีชาวบ้านจำนวนน้อยเท่านั้นที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากทรัพยากรนี้ สถานการณ์เปลี่ยนไปอย่างชัดเจนเมื่อเห็นเด็ก ๆ พกเครื่องคอมพิวเตอร์เดินไปเดินมาในหมู่บ้าน สิ่งที่เคยตั้งอยู่ในรั้วในกำแพงของโรงเรียนกลายเป็นส่วนหนึ่งของหมู่บ้าน เป็นส่วนหนึ่งของเด็กรุ่นใหม่ที่มีให้เห็นทั่วทั้งชุมชนเมื่อคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้าน สิ่งที่ปิดกั้นชาวบ้านจำนวนมากจากการเข้าถึงเทคโนโลยีก็ลดลง



รูปที่ 5.10 ผู้ปกครองให้ความสนใจเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

5.8.2 ระบบเตือนภัยดินถล่มและน้ำป่าไหลหลาก

หมู่บ้านสามขาตั้งอยู่ติดกับป่าและภูเขาสูง การตัดไม้ทำลายป่าที่เกิดขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทำให้เกิดปัญหาความรุนแรงทางธรรมชาติขึ้นหลายอย่าง ในฤดูร้อนเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำไม่สามารถทำเกษตรกรรมได้ ส่วนในฤดูฝนก็พบปัญหาน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ซึ่งนับเป็นภัยที่ร้ายแรงเนื่องจากชาวบ้านมีการเข้าไปหาของป่าค่อนข้างมาก และมีบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ในจุดเสี่ยงหลายแห่ง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตรโดยการติดต่อของมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้เข้ามาติดตั้งเสาสถานีตรวจอากาศขนาดเล็กในโรงเรียนเพื่อใช้บันทึกปริมาณน้ำฝนและสภาพดินฟ้าอากาศใน

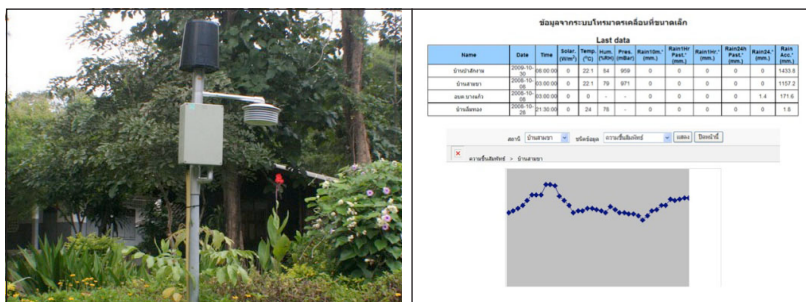
หมู่บ้าน เมื่อใดที่ฝนตกหนักเครื่องดังกล่าวจะช่วยให้สามารถดูได้ว่า ปริมาณน้ำฝนถึงขีดอันตรายหรือไม่ แต่เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนนี้มี อุปสรรคในการใช้งานจริงของชาวบ้านอยู่ประการหนึ่ง คือค่าที่วัดได้นั้น ชาวบ้านไม่สามารถเดินเข้าไปอ่านดูจากตัวเครื่องโดยตรงได้ เช่นเซอร์ อีเล็กทรอนิกส์ภายในจะส่งค่านี้กลับไปยังกรุงเทพฯ ผ่านระบบเครือข่าย โทรศัพท์ แล้วจึงนำค่านี้ไปแสดงบนอินเทอร์เน็ต ดังนั้นการเข้าถึงข้อมูล จะต้องทำผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยาก าระดับหนึ่ง

เมื่อเด็กๆ ในโรงเรียนบ้านสามขาได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์ พกพา การเข้าถึงข้อมูลนั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ยาก เนื่องจากคอมพิวเตอร์ เหล่านี้สามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลาที่เขาอยู่ใน รัศมีของระบบเครือข่ายไร้สายของโรงเรียน การเข้าถึงข้อมูลปริมาณน้ำ ฝนและดินฟ้าอากาศจึงกลายเป็นสิ่งที่เด็กๆ ทำได้ ทางโรงเรียนและ ชุมชนจึงได้จัดให้เด็กๆ เป็นผู้รับผิดชอบคอยตรวจสอบและแจ้งเตือน ผู้ใหญ่บ้านเมื่อพบว่าหมู่บ้านตกอยู่ในสภาวะเสี่ยงภัย เด็กๆ จะได้รับสิ่ง ตอบแทนเล็กๆ น้อยๆ ทุกครั้งที่เขาปฏิบัติหน้าที่นี้

เมื่อมองกิจกรรมนี้ในแง่ของการเรียนรู้ จะพบว่านักเรียนเหล่านี้ ได้เข้าถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการวัดคุณภาพอากาศ เช่นได้ เรียนรู้ว่าการวัดปริมาณน้ำฝนนั้นทำอย่างไร และค่าที่วัดได้นั้นมีความ หมายอย่างไร ความชื้นสัมพัทธ์คืออะไรและมีความสำคัญต่อสภาพ อากาศอย่างไร การเรียนรู้ในเรื่องเหล่านี้เข้มข้นขึ้นเมื่อตัวแทนจาก

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตรได้มาเป็นวิทยากรสอนนักเรียนให้เข้าใจถึงธรรมชาติของน้ำ ดิน ฟ้า อากาศ และผลกระทบที่ตัวแปรต่างๆ เหล่านี้อาจทำให้เกิดกับความสมบูรณ์ของป่า

ความพิเศษของกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้อยู่เพียงแต่ที่เนื้อหาทางวิชาการที่เด็กๆ เหล่านี้ได้รับ สิ่งที่เขาได้เรียนนั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตและชุมชนของเขาโดยตรง นั่นคือเรื่องเหล่านี้ไม่ได้เป็นเพียงเนื้อหาที่ต้องเรียนเพราะอยู่ในหลักสูตร การเรียนรู้เกิดขึ้นใน “บริบท” ของชีวิตจริง ซึ่งตามหลักการ Constructionism แล้วถือเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้เป็นอย่างดี และนำไปสู่การเข้าใจที่ไม่ฉาบฉวย ความรู้ที่ได้จะติดตัวนักเรียนไปนานเนื่องจากเห็นคุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เข้าใจนั้นอย่างชัดเจน



รูปที่ 5.11 สถานีอากาศของหมู่บ้านสามขา และข้อมูลที่บันทึกและเข้าถึงได้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

5.8.3 วงดนตรีพลพลา

กิจกรรมนี้เกิดขึ้นโดยบังเอิญแต่นำไปสู่สิ่งที่สร้างชื่อเสียงให้กับบ้านสามขาเป็นอย่างมาก วงดนตรีนี้เกิดขึ้นเมื่อเด็กนักเรียนที่ได้รับคอมพิวเตอร์พกพากลุ่มหนึ่งเกิดความสนใจในการใช้โปรแกรมที่ชื่อ TamTam เป็นอย่างมาก โปรแกรม TamTam นี้ใช้สร้างเสียงดนตรีโดยผู้เล่นสามารถกำหนดชนิดเครื่องดนตรีได้และสร้างเสียงโน้ตออกมาผ่านทางกรกดปุ่มต่างๆ บนแป้นพิมพ์ เมื่อนักเรียนกลุ่มนี้เล่น TamTam มากเข้า ก็มีผู้ปกครองคนหนึ่งซึ่งเข้ามาสังเกตการณ์เสนอแนวคิดที่น่าจะเล่นดนตรีพื้นเมืองและมีการร้องเพลงประกอบการเล่นด้วย ผู้ปกครองท่านนี้ก็เริ่มร้องคู่กับเสียงเพลงจากคอมพิวเตอร์ ต่อมาแนวคิดนี้ก็ขยายตัวออกไปโดยมีการนำเอาเครื่องดนตรีพื้นเมืองเข้ามาเสริมด้วย จึงกลายเป็นการผสมผสานกันระหว่างวงดนตรีพื้นเมืองดั้งเดิมของหมู่บ้าน กับวงดนตรีใหม่ที่เกิดจากเยาวชนที่ชอบเล่นคอมพิวเตอร์ ผู้คนที่เข้าไปเยี่ยมเยียนบ้านสามขา ก็มักจะได้พบกับภาพของวงดนตรีที่บรรเลงเพลงท้องถิ่นโดยนักเรียนตัวน้อยๆ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของเขา พร้อมกับผู้ใหญ่ในหมู่บ้านที่คอยเสริมพวกเขาโดยการตีกลอง สีซอ ตีฉิ่ง พร้อมกับการร้องเพลงคลอ เป็นกิจกรรมที่สร้างความประทับใจให้กับผู้มาเยือนจนได้รับเชิญให้ไปออกงานหลายที่

สิ่งที่น่าสนใจในเชิงการเรียนรู้เกิดขึ้นในระหว่างการตั้งวงดนตรีนี้ ผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับดนตรีไทยจะทราบว่า การนำเครื่องดนตรีไทยไปผสมผสานกับเครื่องดนตรีสากลนั้นจะมีปัญหาเกี่ยวกับระดับเสียงของตัวโน้ตที่ไม่เข้ากัน โน้ตดนตรีไทยมักจะแบ่งเสียงไม่ตรง

กับโน้ตของเครื่องดนตรีสากล ประเด็นนี้ทำให้การตั้งเสียงเครื่องคอมพิวเตอร์ (ซึ่งอิงระบบสากล) ให้เข้ากับเครื่องดนตรีไทยทำได้ยาก แต่ปัญหาก็นำไปสู่การเรียนรู้ การตั้งเสียงนี้ทำให้เกิดการเชื่อมโยงไปยังเรื่องของหลักการพื้นฐานทางดนตรี การที่ได้ๆ จะเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ นั่นเขาจะต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานของโน้ตเพลง และการแบ่งเสียงแนวคิดเกี่ยวกับการตั้งเสียงของเครื่องดนตรีก็นำไปสู่หลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคลื่นและความถี่เสียงได้ ซึ่งหัวข้อเหล่านี้ปกติแล้วมักถือว่าซับซ้อนเกินไปสำหรับเด็กประถม

ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งคือ ครูจากโรงเรียนนำร่องอื่นอีกสองแห่งเมื่อได้เห็นตัวอย่างกิจกรรมนี้จากบ้านสามขา ก็ได้พยายามนำแนวคิดนี้ไปทดลองใช้ในโรงเรียนของตน ซึ่งแม้ว่าเมื่อนำไปลองใช้แล้วก็ประสบความสำเร็จดีในระดับหนึ่ง แต่กิจกรรมที่เกิดที่บ้านสามขายังคงเป็นกิจกรรมที่มีความลึกซึ้งทางสังคมมากที่สุด วงดนตรีของเด็กๆ เกิดจากความคิดนอกกรอบของคนในชุมชน และเป็นกรรวมตัวกันกับวงดนตรีท้องถิ่นในหมู่บ้านที่มีอยู่เดิมแล้ว นักเรียนที่มาซ้อมและเล่นดนตรีก็ไม่ได้ทำเพราะเป็นกิจกรรมให้ห้องเรียน หากแต่เป็นสิ่งที่เขาทำในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของชุมชนและสังคมท้องถิ่นของตน การเรียนรู้ของเด็กก็เกิดขึ้นในบริบทของการฝึกตนเป็นนักดนตรี ไม่ใช่การเรียนหนังสือในโรงเรียนเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 5.12 ตัวอย่างวงดนตรีที่ผสมผสานเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเข้ากับเครื่องดนตรีท้องถิ่น

5.8.4 นักเรียนชาวภูเขาสอนภาษาไทยให้กับพ่อแม่ด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

เนื่องจากโรงเรียนบ้านขาหย่างพัฒนาตั้งอยู่ในเขตชุมชนชาวภูเขาของจังหวัดเชียงราย ดังนั้นการฝึกการพูด การอ่าน และการเขียนภาษาไทยจึงเป็นภารกิจหลักสำคัญของโรงเรียน การใช้เครื่อง

คอมพิวเตอร์พกพาที่ได้รับในโครงการนี้จึงเน้นไปที่การฝึกภาษา
ค่อนข้างมาก การเข้าถึงสื่อที่เป็นภาษาไทยผ่านระบบเครือข่าย การ
เขียนเรียงความ การเล่าเรื่องเป็นภาษาไทย ล้วนแต่ถูกใช้เป็นเครื่องมือ
ฝึกภาษาไทยให้กับนักเรียนเหล่านี้

แต่สิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดหมายคือ นอกจาก
นักเรียนจะใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกภาษาไทยของตนเอง เขายังใช้
คอมพิวเตอร์ฝึกภาษาไทยให้กับพ่อแม่ของเขาด้วย ผู้ปกครองของ
นักเรียนให้ความสนใจกับสื่อเทคโนโลยีใหม่นี้ค่อนข้างมาก จึงเปิด
โอกาสให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี การที่นักเรียนกลายเป็นผู้สอนก็ยิ่งทำให้เขา
ต้องฝึกภาษาของตนให้ดียิ่งขึ้น จึงเป็นกิจกรรมที่ได้ประโยชน์ทั้งสอง
ฝ่าย นับเป็นประโยชน์ทางอ้อมอีกประการหนึ่งของการนำเครื่อง
คอมพิวเตอร์พกพากลับไปใช้ที่บ้าน



6

บทสรุป

ในบทนี้จะขอสรุปประเด็นสำคัญที่ได้รับจากงานวิจัยนี้ โดยแยกตามหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนรู้
- เนื้อหาหลักสูตรและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
- ภัยอันตรายจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา
- ความเหมาะสมของการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์พกพา กับ ภูมิสังคมแบบต่างๆ ของไทย

6.1 การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนรู้

6.1.1 ต้องมองให้กว้างถึงบทบาทที่แท้จริงของคอมพิวเตอร์พกพาในกระบวนการเรียนรู้

อลัน เคย์ (Alan Key) ได้กล่าวไว้ว่า “เทคโนโลยีคือสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นหลังจากเราเกิด” ครูหรือผู้บริหารที่ไม่ได้เกิดมาในยุคของคอมพิวเตอร์เช่นเด็กปัจจุบัน มักจะมองคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่จะต้องสอนเด็กให้ใช้งานเป็น ซึ่งแม้จะไม่ใช่ความคิดที่ผิด แต่การสอน “วิธีใช้” คอมพิวเตอร์เป็นแค่ต่งเล็กน้อยของกิจกรรมทั้งหมดที่สามารถทำผ่านเทคโนโลยีนี้ ประโยชน์ที่แท้จริงของคอมพิวเตอร์จะเห็นผลเมื่อถูกใช้เป็น

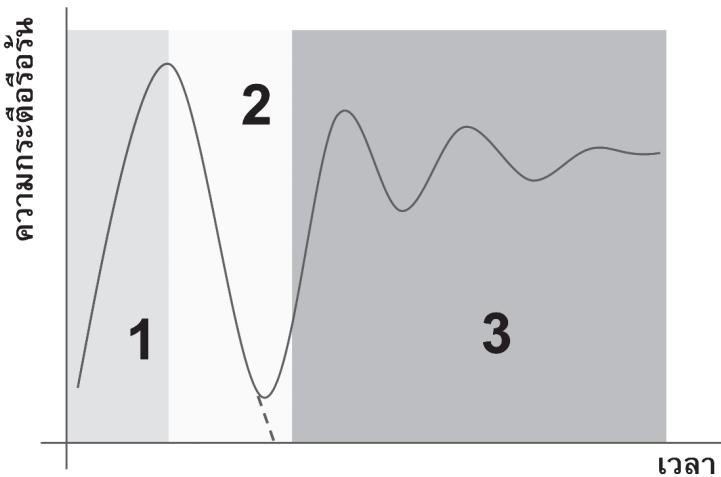
เครื่องมือการศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ ภายใต้กระบวนการที่ครูและโรงเรียนจัดให้เหมาะสม ซึ่งความรู้เหล่านั้นอาจไม่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เลยด้วยซ้ำไป

บ่อยครั้งที่โรงเรียนสอนวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ โดยจัดแยกให้เรียนเป็นวิชาๆ หนึ่งแต่ไม่ได้ส่งเสริมให้นำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์กับการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ นักเรียนจึงมีสภาพคล้ายกับช่างก่อสร้างที่ถูกสอนให้ตอกตาปูเป็นแต่กลับไม่เคยสร้างบ้าน ถึงแม้ว่าในความเป็นจริงนักเรียนอาจได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการสืบค้นข้อมูล หรือเขียนเอกสารอยู่บ้าง แต่สัดส่วนของการใช้คอมพิวเตอร์เพียงเพื่อให้รู้จักคอมพิวเตอร์ เทียบกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การเรียนรู้จริงๆ นั้นยังขาดความสมดุลเป็นอย่างมาก

การใช้งานคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับการเรียนรู้ที่แตกต่างจากการใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนทั่วไปมาก เนื่องจากนักเรียนมีเครื่องอยู่กับตัวตลอดเวลา สามารถใช้งานเครื่องนั้นได้ทุกเมื่อทั้งสำหรับการเรียนและการเล่น ดังนั้น ครูและโรงเรียนจะต้องปรับกระบวนการเรียนการสอนของตนให้รองรับสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นนี้ด้วย งานวิจัยชิ้นนี้ ได้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism นั้นสามารถนำไปสู่สภาพแวดล้อมที่ช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากเครื่องมือชนิดใหม่ที่ได้รับมานี้อย่างเต็มที่ ในทางตรงกันข้ามถ้าไม่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม บ่อยครั้งที่คอมพิวเตอร์พกพานี้จะกลายเป็นภาระให้กับครู หรือถึงขั้นเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอนได้ เช่น ถ้าใช้คอมพิวเตอร์พกพาในห้องเรียนแบบดั้งเดิมครูอาจพบว่านักเรียนสนใจคอมพิวเตอร์มากกว่าครูที่ยืนสอนอยู่หน้าห้อง และท้ายที่สุดครูท่านนั้นอาจต้องสั่งห้ามไม่ให้ใช้คอมพิวเตอร์พกพาในห้องเรียนของตนก็เป็นได้

6.1.2 พฤติกรรมของนักเรียนต่อคอมพิวเตอร์พกพา : ความตื่นเต้นจากการได้รับคอมพิวเตอร์นั้นไม่ยั่งยืน

เป็นธรรมดาที่นักเรียนจะตื่นเต้นในช่วงแรกที่ได้รับคอมพิวเตอร์พกพามาเป็นของตนเอง และเขาจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และการนำมาใช้งานมาก แต่ความตื่นเต้นนี้จะไม่ยั่งยืนนัก และจะต้องอาศัยครูและโรงเรียนในการช่วยกันจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้งานคอมพิวเตอร์พกพาให้ยั่งยืนมากขึ้น งานวิจัยชิ้นนี้พบว่าความกระตือรือร้นในการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาจะการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบที่คล้ายๆ กัน และได้สร้างกราฟแสดงสิ่งที่เกิดขึ้นโดยเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า Perk's Curve โดย Perk ในที่นี้หมายถึงความกระตือรือร้นหรือความกระตือรือร้นในการใช้งานคอมพิวเตอร์พกพานั้นเอง



รูปที่ 6.1 กราฟ Perk's Curve แสดงความกระตือรือร้นของนักเรียนในช่วงแรกที่ได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

ในช่วงต้นที่นักเรียนมีความตื่นเต้นกับของใหม่ที่เขาได้รับ ความกระตือรือร้นในการใช้งานตัวเครื่องจะพุ่งขึ้นอย่างรวดเร็ว (ตามเส้นกราฟช่วงที่ 1 ในรูปที่ 6.1) ช่วงนี้อาจทำให้ครูอาจารย์ตลอดจนผู้บริหารเข้าใจผิดว่าลำพังแค่การเอาคอมพิวเตอร์มามอบให้กับนักเรียนก็สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการแล้ว แต่เมื่อเวลาผ่านไปสักพักหนึ่งสถานการณ์นี้จะเปลี่ยนไป เมื่อนักเรียนเริ่มคุ้นเคย และหายตื่นเต้นกับความสามารถต่างๆ ของตัวเครื่อง ความกระตือรือร้นของเขาก็จะลดลง (เส้นกราฟช่วงที่ 2 ในรูปที่ 6.1) งานวิจัยนี้พบว่าสถานการณ์นี้เป็นจริงในทุกๆ โรงเรียนในโครงการ ช่วงเวลานี้ครูจะต้องสร้างกิจกรรมและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าคอมพิวเตอร์พกพาสามารถช่วยให้เขาทำงานได้ดีขึ้น สิ่งที่ยุติมน่าสนใจมากขึ้น และเปิดกว้างให้เขาได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแสดงออกได้ดีขึ้น ถ้าทำได้สำเร็จก็จะส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพากลายเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่นักเรียนให้คุณค่าและความกระตือรือร้นก็จะกลับสูงขึ้นและมีความยั่งยืน (เส้นกราฟช่วงที่ 3 ในรูปที่ 6.1) แม้จะไม่ตื่นตาตื่นใจเหมือนตอนที่ได้รับเครื่องมาใหม่ๆ ก็ตาม

ในทางตรงกันข้าม หากไม่มีการจัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ความสนใจในตัวเครื่องที่ลดลงหลังจากนักเรียนหายเห่อ นั่นก็อาจย่ำแย่ลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งนักเรียนไม่เห็นคุณค่าของการนำคอมพิวเตอร์พกพามาเรียนหนังสือ (เส้นประในช่วงที่ 2 ในรูปที่ 6.1)

การเปลี่ยนแปลงทั้งสามช่วงที่กล่าวมานั้นจะเกิดขึ้นในช่วงหนึ่งถึงสามเดือนแรกที่นักเรียนได้รับคอมพิวเตอร์พกพา ครูและโรงเรียนต้องเข้าใจสภาวะที่จะเกิดขึ้นว่าความกระตือรือร้นในการใช้ตัวเครื่องของ

นักเรียนเมื่อฟังสูงแล้วจะลดลงเป็นธรรมชาติ ไม่ได้เป็นความผิดพลาดของครูหรือโรงเรียน แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องจัดเตรียมและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านี้เปลี่ยนจาก ของเล่นใหม่ ไปเป็น เครื่องมือคู่กายเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

6.1.3 การเตรียมโครงสร้างพื้นฐานให้พร้อมสำหรับการใช้และซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

การที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากปรากฏขึ้นในโรงเรียนนั้นจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในเชิงการใช้งานให้เพียงพอ โดยเฉพาะเรื่องการการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย กิจกรรมการเรียนรู้จำนวนมากสามารถใช้ประโยชน์จากการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมส่วนตัวของนักเรียน ดังนั้นความต้องการในการต่อเชื่อมระบบเครือข่ายจะมีสูงมาก โรงเรียนจะต้องวางแผนและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อเลือกแนวทางการกระจายสัญญาณเครือข่ายที่เหมาะสมกับจำนวนคอมพิวเตอร์และงบประมาณที่มีอยู่

การซ่อมบำรุงเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัญหาที่เกิดบ่อยที่สุดคือ ปัญหาเกี่ยวกับโปรแกรมที่ชำรุดใช้งานไม่ได้ ซึ่งการซ่อมเป็นเพียงการติดตั้งโปรแกรมใหม่และไม่มีค่าใช้จ่ายในแง่ของอะไหล่ แต่จะต้องใช้บุคลากรที่เข้าใจวิธีซ่อม ซึ่งการพึ่งพาคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในเรื่องนี้อาจมีปัญหาในทางปฏิบัติเนื่องจากจำนวนเครื่องที่มีมากทำให้ซ่อมได้ช้า หรือใช้เวลานาน วิธีหนึ่งที่ช่วยได้ดีคือ การให้

ความรู้ในเรื่องการซ่อมบำรุงกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ เช่น ตั้งทีมนักเรียนขึ้นมาเป็นชมรมที่บริการซ่อมเครื่องให้เพื่อน อบรมครูให้มีความเข้าใจ ซึ่งวิธีนี้จะช่วยคัดกรองปัญหาได้ดี สามารถจัดการตนเองได้ในระดับหนึ่งโดยไม่ต้องพึ่งผู้เชี่ยวชาญ

ในส่วนของ การซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดกับตัวเครื่องเช่น จอภาพแตก แป้นพิมพ์ชำรุด แม้ว่าจะเป็นสิ่งที่ยากได้ในระดับหนึ่ง ผ่านทางการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ให้กับนักเรียน แต่ก็จะต้องมีการเตรียมการเพื่อรองรับการซ่อมเครื่องให้ดี มีการจัดระบบไว้ว่าจะต้องทำอะไรเมื่อเกิดเครื่องชำรุด เพื่อให้สามารถติดตามได้ว่าเครื่องที่รับมานั้นเป็นของใคร อาการเป็นอย่างไร และส่งให้ใครซ่อม

การสร้างเครือข่ายกับผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น เช่น วิทยาลัยเทคนิค มหาวิทยาลัยที่สอนทางด้านเทคโนโลยี หรือผู้ปกครองที่ประกอบกิจการคอมพิวเตอร์ เป็นวิธีที่ดีในการรับบริการซ่อมบำรุง แต่ความสำเร็จจะขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่ทางผู้ให้ความช่วยเหลือจะได้รับ เช่น หากเป็นการร่วมมือกับมหาวิทยาลัย ก็เป็นไปได้ที่มหาวิทยาลัยจะใช้งานนี้จัดตั้งเป็นโครงการบริการวิชาการขึ้นมา เพราะการให้บริการในลักษณะนี้เป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยมีนโยบายผลักดันอยู่แล้ว และอาจมีงบประมาณสนับสนุนให้อีกด้วย ครูอาจารย์ที่มามีส่วนร่วมก็สามารถใช้กิจกรรมนี้เป็นผลงานในการประเมินของตนได้ วิธีแบบนี้นับว่าได้รับประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ซึ่งจะได้ผลดีกว่าการขอความช่วยเหลือแบบที่โรงเรียนรอรับบริการเพียงอย่างเดียว

6.1.4 ต้นทุนที่แท้จริงของโครงการคอมพิวเตอร์พกพา สำหรับการเรียนรู้

กรณีศึกษาจากงานวิจัยชิ้นนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่า การนำคอมพิวเตอร์พกพาเข้ามาใช้เพื่อการเรียนรู้ของเด็กให้สำเร็จได้นั้น ไม่ใช่แค่การซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์มาแจกจ่าย แต่จะต้องมีการสร้างกระบวนการและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรทั้งที่เป็นเม็ดเงิน และส่วนที่เป็นทุนในแง่ของคน ซึ่งประการหลังนี้ไม่ได้หมายถึงครูเพียงอย่างเดียวแต่จะหมายรวมถึงผู้บริหาร ผู้ปกครอง และทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องด้วย การพัฒนาคนจึงมีความหมายกว้างและลึกซึ้งกว่าการจัดอบรมโดยทั่วๆ ไปค่อนข้างมาก การสัมมนาฝึกอบรมที่มักได้แถมมาเมื่อมีการจัดซื้อครุภัณฑ์นั้นแม้จะมีประโยชน์แต่ก็ไม่เพียงพอ เพราะปกติการอบรมเหล่านี้จะมีเพียงบุคลากรฝ่ายปฏิบัติงานกับครูเท่านั้นที่เข้าร่วม นอกจากนั้นการอบรมที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้นมักจะเน้นไปที่การสอนวิธีใช้มากกว่าการสร้างกระบวนการเรียนรู้

การพัฒนาบุคคลากรนั้นจะต้องทำอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนและหลังจากที่ได้รับเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา การเรียนรู้ของครูเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของผู้บริหารเกี่ยวกับการจัดการองค์กรให้เหมาะสม การเรียนรู้ของผู้ปกครองเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโรงเรียนและที่บ้าน ล้วนเป็นกระบวนการที่ไม่ได้เกิดขึ้นเพียงชั่วข้ามคืน หากแต่ต้องใช้เวลาในการสร้างเสริมประสบการณ์ความเข้าใจ ลองผิดลองถูก และยกระดับความเข้าใจของตนขึ้นอย่างต่อเนื่อง กระบวนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เหล่านี้ก็ไม่ได้แตกต่างไปจากกระบวนการที่ใช้กับนักเรียน ซึ่งก็คือกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism นั่นเอง

ดังนั้น การจัดสรรงบประมาณส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคน นั้น แม้จะสามารถถกเถียงกันได้ว่าควรมีมูลค่าเท่าใด แต่สิ่งหนึ่งที่ชัดเจนคือจะต้องมีการจัดสรรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้เกิดความต่อเนื่องในการยกระดับขีดความสามารถและความเข้าใจของบุคลากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด หน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนเพียงครั้งเดียว ตอนเริ่มโครงการ ก็เหมือนการตัดหางปล่อยวัด ปล่อยให้ไปทางใครทางมัน โอกาสที่จะเกิดความเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนก็จะมีน้อยมาก

6.2 เนื้อหาหลักสูตรและการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

เรื่องของการกำหนดหลักสูตรและการประเมินผลนั้นเป็นสองหัวข้อที่มีกรถกเถียงกันค่อนข้างมาก ฝ่ายที่เน้นระบบโรงเรียนจะคุ้นเคย และมีความคาดหวังว่า ในการเรียนการสอนจะต้องมีการกำหนดเนื้อหา หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจนล่วงหน้า และจะต้องสามารถวัดผลได้ว่าเมื่อเรียนไปแล้วนักเรียนแต่ละคนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร ในขณะที่เดียวกันกลุ่มที่มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism จะมุ่งให้ความสำคัญกับพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียน และพยายามสร้างกิจกรรมที่เสริมสร้างศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นการพัฒนาคนแบบองค์รวม ไม่ได้เน้นเพียงด้านวิชาการ แต่มุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น จนติดเป็นนิสัย ใฝ่เรียนรู้ไปตลอดชีวิต

6.2.1 มุมมองของระบบโรงเรียน

ความแตกต่างระหว่างระบบโรงเรียนกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism นั้นเข้าใจได้ไม่ยากหากถอยออกมาแล้วมองภาพรวมของแนวคิดทั้งสอง ระบบโรงเรียนเป็นระบบที่บริหารแบบบนลงล่าง (Top Down) หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบการศึกษาตัดสินใจว่าทางที่ดีที่สุดที่จะให้การศึกษาที่เท่าเทียมกันสำหรับทุกคนคือการกำหนดองค์ความรู้กลางไว้ให้เป็นหลักสูตร นักเรียนทุกคนไม่ว่าอยู่ไกลหรืออยู่ใกล้จะได้เรียนสิ่งเหล่านี้ ส่วนการประเมินผลก็มีไว้เพื่อให้แน่ใจว่าเนื้อหาเหล่านี้ไปถึงตัวนักเรียนจริง และแสดงให้เห็นว่าใครเรียนรู้ได้มากได้น้อยเพียงใด

แม้ว่าระบบโรงเรียนจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นธรรมชาติทางการศึกษา แต่การสร้างมาตรฐานเดียวสำหรับทุกภูมิสังคมนั้นนำไปสู่แนวคิดการจัดการที่เหมือนระบบสายพานการผลิตในโรงงาน เด็กถูกมองว่าเป็นวัตถุดิบที่สามารถนำเข้าสู่สายการผลิตที่มีมาตรฐานและขั้นตอนเดียวกัน คนที่ไหลออกมาทางด้านปลายก็ถือว่าเป็นบัณฑิต การวัดผลก็คล้ายกับระบบ QC (Quality Control) หรือ ระบบควบคุมคุณภาพที่ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าในทุกๆ ขั้นตอน หากพบตำหนิก็คัดออกหรือส่งกลับไปผลิตใหม่อีกครั้ง ระบบแบบนี้ใช้ผลิตสินค้าเช่น โทรทัศน์ รถยนต์ ตู้เย็น ได้ดี แต่การผลิตคนนั้นมีความละเอียดอ่อน และมีความเป็นปัจเจก ที่ระบบอุตสาหกรรมแบบนี้ไม่สามารถสนับสนุนได้

6.2.2 มุมมองของทฤษฎีการเรียนรู้แบบทฤษฎี Constructionism

การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism นั้นไม่ได้ตั้งอยู่บนกรอบของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นมาจากตัวนักเรียนเองเป็นหลัก ซึ่งอาจจะอยู่หรือไม่อยู่ในหลักสูตรก็ได้ หัวข้อที่ศึกษาก็ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับก่อนหลังไว้ล่วงหน้า นักเรียนชั้นประถมอาจเรียนรู้สิ่งที่อยู่ในระดับมัธยมก็เป็นได้ ความสำเร็จของการเรียนรู้จะอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมากกว่าผลที่ได้รับ การที่นักเรียนได้แสดงออกผ่านทางการทำชิ้นงาน และรับผลตอบกลับเพื่อนำไปสู่การปรับกระบวนการคิดของตน สำคัญกว่าการให้ความรู้หรือคำตอบที่ถูกต้องเกี่ยวกับงานนั้นๆ Constructionism เน้นสร้างแรงบันดาลใจ ความทะเยอทะยาน และใจรักในสิ่งที่ตนทำ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบที่เอามาตรวัดซึ่งเน้นมิติทางวิชาการเป็นหลักมาแทบได้ยาก

อย่างไรก็ดี การใช้หลักการ Constructionism อย่างสุดโต่งนั้นก็นำไปสู่คำถามมากมาย เช่น หากไม่มีการใช้หลักสูตรใดๆ มากำกับกิจกรรมการเรียนรู้เลย การที่นักเรียนจะสามารถค้นพบองค์ความรู้ที่สำคัญด้วยตนเองก็เป็นเรื่องยาก ทำยที่สุดนักเรียนอาจเติบโตขึ้นโดยที่ไม่มีความรู้ในเรื่องพื้นฐานที่สำคัญก็เป็นได้ ยกตัวอย่างเช่น ใครที่ไม่สนใจทางด้านภาษาก็อาจขาดพัฒนาการทางการอ่าน การเขียน หรือไม่ก็อาจมีเด็กไทยบางคนโตมาโดยไม่เคยรู้เรื่องประวัติศาสตร์ชาติของตนเองเลย จริงๆ แล้ว Constructionism ไม่ได้ปฏิเสธ การใช้การประเมินในทางวิชาการเป็นเงื่อนไขชี้วัดผล การเรียน จริงๆ แล้ววิธีนี้ถือเป็นเทคนิคในสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนได้วิธีหนึ่ง และสามารถนำไปสู่การศึกษาเนื้อหาต่างๆ ที่ลึกกว่าการใช้

ความสนใจส่วนตัวของนักเรียนเป็นหลัก การปฏิเสธการประเมินอย่างสิ้นเชิงก็เหมือนการโยนทิ้งเครื่องมือที่สำคัญชิ้นหนึ่งไป เพียงแต่ต้องแน่ใจว่าไม่ได้ใช้การประเมินในทางวิชาการนี้เป็นเครื่องมือเพียงอย่างเดียวในการตัดสินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

6.2.3 การปรับตัวของโรงเรียนตามความพร้อมและภูมิสังคม ของตน

จากพื้นฐานของจุดหมายและวิธีการในการกำหนดเนื้อหาและประเมินที่แตกต่างกันข้างต้น การถกเถียงในลักษณะของการเลือกฝ่ายแบบสุดโต่งนั้นไม่น่าไปสู่ผลสรุปที่สร้างสรรค์ เพราะแต่ละแนวคิดมีจุดอ่อนของตนเอง ถ้าไม่มีการเปิดใจปรับเปลี่ยนองค์ประกอบต่างๆ ให้เข้ากับบริบทและภูมิสังคมที่เป็นอยู่ โรงเรียนในโครงการนำร่องของงานวิจัยนี้ยืนอยู่ระหว่างกลางของแนวคิดทั้งสองขั้ว แม้ว่าทุกโรงเรียนมีการใช้แนวทางการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism แต่ก็ยังถูกกำกับโดยหลักสูตร โรงเรียนยังคงถูกประเมินด้วยเกณฑ์ที่ใช้ระบบควบคุมคุณภาพ นักเรียนทุกคนก็ยังคงต้องไปสอบเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นแต่และแห่งจึงมีการผสมผสานแนวคิดทั้งสองในรูปแบบของตนเอง ซึ่งมีตัวอย่างผลสรุปตามต่อไปนี้

1. **หลักสูตร - การใช้ Curriculum Mapping** หรือการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเข้ากับหลักสูตรเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูง เมื่อใดก็ตามที่มีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ ครูผู้สอนจะคอยประเมินว่ามียังมีองค์ประกอบใดในโครงการที่สามารถนำมาเชื่อมโยงเข้ากับหลักสูตรได้บ้าง นักเรียนที่แสดงให้เห็นว่า

มีความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ ก็จะถือว่าผ่านเนื้อหาหลักสูตรในส่วนนั้นๆ ไป วิธีการนี้แม้จะกินเวลาของครูอาจารย์มากขึ้นบ้าง แต่ก็ทำให้นักเรียนสามารถใช้เวลาทำโครงการได้โดยที่ครูยังสามารถตอบสนองต่อหน้าที่ที่ ถูกกำหนดโดยกระทรวงศึกษาได้ในเมื่อหลักสูตรยังคงถูกใช้ใน กระบวนการเรียนรู้ ดังนั้นจะมีกิจกรรมโครงการบางงานที่ถูกจัดขึ้นมา เพื่อเติมเต็มส่วนที่ยังขาดอยู่ในหลักสูตร ซึ่งแม้ว่ากิจกรรมเหล่านี้อาจไม่ ได้เกิดจากตัวนักเรียนโดยตรงแต่ก็เป็นสิ่งที่นักเรียนยอมรับได้ เนื่องจาก ไม่ได้เป็นแบบนี่ตลอดเวลา

2. การประเมินผล – หากใช้มุมมองเรื่องการประเมินแบบ แคนบ์ๆ โดยพิจารณาแค่ว่าผลการเรียน หรือ เกรด ของนักเรียนที่ใช้ คอมพิวเตอร์พกพานั้นดีขึ้นหรือไม่ ก็จะพบว่าไม่มีหลักฐานใดในช่วง เวลาที่ทำวิจัยนี้ที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่าคอมพิวเตอร์ทำให้เกรดนักเรียน ดีขึ้นหรือแย่ลง จะมีเพียงเรื่องการอ่านและการเขียนเท่านั้นที่มีรายงาน ให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นกว่าเดิม อย่างไรก็ตาม หากขยาย มุมมองเรื่องการเรียนรู้ให้กว้างขึ้นกว่าเพียงทางวิชาการ ก็จะพบว่ามีสิ่ง ที่เกิดขึ้นในทางที่ดีหลายอย่าง เช่น นักเรียนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ พกพาในการทำโครงการนั้นมีความกระตือรือร้นในการทำงานค่อนข้างมาก ครูสังเกตว่างานที่ย้ายจากกระดาษเข้าไปทำบนคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีความพยายามในการทำงานให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน นอกจากนั้นทักษะด้านการสืบค้นข้อมูลของนักเรียนเพื่อใช้ประกอบการ ทำงานก็เพิ่มสูงขึ้น ครูหลายคนแสดงความเห็นว่านักเรียนนั้นเรียนรู้ เนื้อหาต่างๆ ได้กว้างขวางกว่าที่ถูกกำหนดไว้ในหนังสือเรียน โครงการ หลายชิ้นของนักเรียนก็ได้รับรางวัลจากการแข่งขันระดับภูมิภาคและ

ระดับประเทศ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการทำงานจริงของนักเรียนสามารถนำเอาความรู้มาใช้งานจริงได้ นักเรียนกล้าแสดงออกผ่านทางนำเสนอสิ่งต่างๆ ให้ผู้อื่นได้ดี

หากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์พกพาตามแนวทฤษฎี Constructionism จะแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น ก็จะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่ายในการเปิดโอกาสให้โรงเรียนมีความยืดหยุ่นในการกำหนดหลักสูตรให้เหมาะกับตนเองมากขึ้น ตลอดจนต้องสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินที่มีมิติอื่นมากกว่าทางวิชาการ และไม่ให้ความสำคัญในการทำเกรดให้สูงเข้ามาครอบงำการพัฒนาคนอย่างเป็นทางการ

6.3 กภัยอันตรายจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

ปัญหาต่างๆ ที่มาพร้อมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการติดเกม การเข้าถึงสื่ออันไม่เหมาะสม การถูกมอมเมาจากผู้ไม่ประสงค์ดีผ่านทางระบบเครือข่าย ล้วนเป็นสิ่งที่ต้องการดูแลงานวิจัยชิ้นนี้พบว่าการจัดสภาพแวดล้อมในการใช้งานคอมพิวเตอร์พกพาเป็นกุญแจหลักในการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาต่างๆ ขึ้น เด็กนักเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะที่ดีพออย่างไร้เดียงสา แยกผิดถูกไม่ได้ จึงต้องมีผู้แนะนำ ดังนั้นเด็กนักเรียนที่ถูกปล่อยทิ้งไว้กับคอมพิวเตอร์โดยไม่มีคำแนะนำที่ดีก็มีโอกาสสูงที่จะถูกครอบงำด้วยสิ่งต่างๆ ที่เป็นอันตราย ในทางตรงกันข้าม ถ้าสภาพแวดล้อมของเด็กนักเรียนเต็มไปด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์พกพาให้เป็นประโยชน์ได้ดี เขาก็จะใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์มากกว่า

ความอยากรู้ อยากเห็นเป็นธรรมชาติของมนุษย์ ดังนั้นการที่จะป้องกันไม่ให้มีการเล่นเกม หรือเข้าถึงสื่อลามกอนาจารเลยก็เป็นไปได้ยาก ไม่ว่าจะป้องกันอย่างไร ก็จะมีช่องทางที่เด็กสามารถเล็ดลอดออกไปจนได้ ดังนั้นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ตัวเด็กจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด หากสามารถปลูกฝังให้เขาเข้าใจถึงอันตรายจากการกระทำเหล่านี้ ตลอดจนการแนะนำทางเลือกอื่นๆ ที่สร้างสรรค์กว่า ก็จะช่วยป้องกันไม่ให้เด็กเกิดความอยากที่จะทำผิด ถือเป็น การส่งเสริมให้เด็กทำในสิ่งที่ดีงาม ซึ่งเป็นวิธีป้องกันที่ได้ผลดีที่สุด

6.4 ความเหมาะสมของการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์พกพา กับ ภูมิสังคมแบบต่างๆ ของไทย

6.4.1 การเรียนรู้ในโรงเรียนเมืองขนาดใหญ่

การศึกษาของประเทศไทยมุ่งเน้นเรื่องการสอนในทางวิชาการเป็นอย่างมาก โดยยังมีการให้ความสำคัญกับการพัฒนาเยาวชนในมิติอื่นๆ ค่อนข้างน้อย ทำให้การนำนวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ มาใช้ จะต้องตอบโจทย์พื้นฐานของระบบเดิมค่อนข้างมาก เช่น จะสอนเนื้อหาให้ครบตามหลักสูตรได้อย่างไร จะทำให้ผลการเรียนดีขึ้นหรือไม่ จะสอบเข้าศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นแข่งขันกับคนอื่นได้หรือไม่ นวัตกรรมใหม่ๆ ที่ไม่ได้มุ่งเน้นในด้านนี้ก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้น ทั้งกับระบบโรงเรียน ผู้ปกครอง ตลอดจนครูผู้สอนและผู้บริหาร

การนำ Constructionism และคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในโรงเรียนขนาดใหญ่ในงานวิจัยนี้ พบว่าจะต้องอาศัยความเข้าใจและ

ความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย เริ่มจากผู้บริหารที่จะต้องมีความศรัทธาในกระบวนการ และครูผู้สอนต้องมึใจเปิดกว้างที่จะนำแนวทางการเรียนรู้แบบใหม่มาใช้ ตลอดจนผู้ปกครองที่มีความเข้าใจในสิ่งที่โรงเรียนกำลังดำเนินการ ผลที่ได้คือ โรงเรียนสามารถสร้างวิธีการของตนเองขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์พกพาให้เกิดผล เช่น โรงเรียนเทศบาลนครลำปาง 4 นครลำปาง ใช้วิธีแบ่งช่วงเวลาในหนึ่งภาคการศึกษาออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกทำการเรียนการสอนตามปกติ ส่วนช่วงที่สองจะเปิดกว้างให้ทำโครงการ โดยครูผู้สอนก็ไม่ต้องรับภาระในการสอนและมุ่งใช้เวลาในการชี้มนักเรียนในการทำโครงการของตนได้เต็มที่

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงสามารถแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่ ในเมืองที่สามารถนำแนวคิดเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์พกพามาใช้ในการเรียนรู้ของโรงเรียนได้เป็นอย่างดี

6.4.2 โรงเรียนในชนบท

โรงเรียนในชนบท เช่น โรงเรียนบ้านสามขา จ.ลำปาง หรือ โรงเรียนบ้านเขาแหงพัฒนา จ.เชียงใหม่ สามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนรู้ได้ค่อนข้างดี โดยกิจกรรมส่วนใหญ่ นั้นเกิดขึ้นจากกิจกรรมที่โรงเรียนมีส่วนร่วมกัชุมชน เช่น การทำบัญชีครัวเรือน การสร้างวงดนตรีผสมผสาน การป้องกันน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม เป็นต้น ซึ่งเป็นลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตของนักเรียนได้จริง

อย่างไรก็ดี การที่โรงเรียนจะเชื่อมโยงกับชุมชนได้เช่นนี้ จะต้องอาศัยบุคลากรของโรงเรียนที่เข้ากับชุมชนได้ดี มีการเข้าร่วมการประชุมต่างๆ และสามารถอธิบายโน้มน้าวให้ชุมชนเห็นความสำคัญ

ของการให้เด็กนักเรียนเข้ามามีส่วนร่วม ความเข้มแข็งของชุมชนเองก็มีผลค่อนข้างมาก เนื่องจากชุมชนที่เข้มแข็งมักจะมีโครงการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ มากกว่าชุมชนที่อ่อนแอ การที่มีโครงการมากและมีความใส่ใจในการทำโครงการเหล่านั้น ย่อมเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามา มีบทบาทได้มากขึ้น บุคลากรที่ว่าเป็นอาจเป็นครูหรือผู้บริหารของโรงเรียน ผู้ปกครองหรือเป็นองค์กรอื่นในพื้นที่ ที่คอยประสานงานให้ก็ได้

โดยสรุปแล้วการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์พกพานั้นเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างมาก Seymour Papert เชื่อว่าเทคโนโลยีนี้จะสร้างความเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาได้เป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ดี ลำพังแค่ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้นไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้ หากแต่ต้องอาศัยการพัฒนาบุคลากรที่เข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ มีผู้บริหารที่มีความกล้าหาญในการที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียน การสอน การประเมิน ของโรงเรียนของตน และชี้แจงให้กับสังคมและผู้ที่เกี่ยวข้องกับดูแลโรงเรียนให้เข้าใจได้ด้วย

วิธีการใช้คอมพิวเตอร์พกพาให้เกิดผลนั้นไม่มีสูตรสำเร็จ เพราะกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตัวนักเรียนนั้นย่อมหมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปตามภูมิสังคมท้องถิ่นแต่ละแห่ง วิธีการจัดการโรงเรียนให้สามารถอำนวยความสะดวกให้กับกระบวนการเรียนรู้ก็จะแตกต่างกันไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นประเด็นที่สำคัญที่สุดของโรงเรียนไม่ได้อยู่ที่การ “ทำให้ถูก” แต่อยู่ที่การพยายามอย่างเต็มขีดความสามารถที่มี และใช้ประสบการณ์ที่ได้รับไม่ว่าจะดีหรือไม่ดีให้เป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป ซึ่งนี่ก็คือกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ใช้กับนักเรียนของตนนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

- Ackermann, E. (2001). Constructivism et Constructionism: Quelle Différence, **InConstructivisms: Usages et Perspectives en Education** (Volume 1 et 2.) Geneva: SRED/Cahier 8, 85-94
- Bogdan, R. C., & Bilken, S. K. (1992). **Qualitative research for education: an introduction to theory and methods.** Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Boyle, D. G. (1969). **A students' guide to Piaget.** Oxford, New York: Pergamon Press.
- Cavallo, D. (2004). Models of growth: towards fundamental change in learning environments, **BT Technology Journal**, 22 (4), 96-112.
- Collins, A., & Halverson, R. (2009). **Rethinking education in the age of technology.** New York: Teachers College Press.
- Cuban, L. (2001). **Oversold and underused: Computers in the classroom.** Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Harel, I., Papert, S. (1991). **Situated Constructionism, Constructionism : research reports and essays, 1985-1990.** Norwood, N.J.: Ablex Pub. Corp.
- Martin, F., Mikhak, B., and Silverman, B. (2000). Meta-Cricket: A designers' kit for making computational devices. **IBM Systems Journal**, 39(3 & 4).

- Miller E. T., & Williams, S. (2008). **The Garland handbook of Southeast Asian music**. Routledge.
- Papert, S. (1980). **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1993). **The Children's machine: Rethinking school in the age of the computer**. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1997). Why School Reform Is Impossible, **The Journal of the Learning Sciences**, 6(4), 417-427.
- Papert, S. (2002). The turtle's long slow trip: Macro-educological perspectives on microworlds. **Journal of Educational Computing Research**, 27, 7-27.
- Patton, M.Q. (1990). **Qualitative evaluation and research methods**. Newbury Park, CA: Sage.
- Resnick, M., Maloney, J., Hernandez, A. M., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. **Communications of the ACM**, 52(11), 60-67.
- Tyack, D., & Cuban, L. (1995). **Tinkering toward utopia: A century of public school reform**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- UNESCO (2005). **Ban Samkha Community that learns**. Bangkok, Thailand: Ministry of Science and Technology.
- Warschauer, M. (2006). **Laptops and Literacy: Learning in the Wireless Classroom**. New York: Teachers College Press.

חכמה פה

รายละเอียดการใช้งาน XO-1 เบื้องต้น

1. ส่วนประกอบของเครื่อง XO-1


1.1 ไมโครโฟน

	<p>ตัวเครื่อง XO-1 นั้นสร้างไมโครโฟนฝังติดไว้กับตัวเครื่อง ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกใช้ไมโครโฟนที่มีมากับเครื่องแล้วหรือเลือกใช้ไมโครโฟนเชื่อมต่อจากภายนอกได้ โดยสามารถเสียบสายในช่องเสียบด้านข้างซึ่งอยู่ทางด้านซ้ายของเครื่องได้ และจะมีแสงไฟจากหลอดไฟ LED เหนือจุดที่ระบุในรูปแบบเมื่อมีการใช้งานไมโครโฟน</p>
---	--

1.2 หน้าจอ

	<p>หน้าจอสำหรับเครื่อง XO-1 นั้นสามารถแสดงได้ทั้งในโหมดหน้าจอสีหรือในโหมดหน้าจอขาวดำ ซึ่งจะ เป็นโหมดประหยัดพลังงาน ซึ่งในโหมดนี้จะมี Resolution สูงถึง 1200x900, 200 จุดต่อพิกเซล โดยสามารถมองเห็นเนื้อหาในหน้าจอได้เมื่อใช้งานกลางแจ้ง และไม่ป็นอันตรายต่อสายตา</p>
--	--

1.3 ลำโพง

	<p>เครื่อง XO-1 นั้นมีลำโพงมาพร้อมกับตัวเครื่องด้วย เพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะฟังเพลง ดูวิดีโอ หรือเล่นเสียงต่างๆ ที่พวกเขาอัดเสียงไว้ได้ อีกทั้งยังมีช่องเสียบหูฟังสำหรับผู้ที่มีความประสงค์จะฟังผ่าน Headphones หรือผ่านตัวลำโพงตัวอื่นๆ อีกด้วย โดยผู้ใช้สามารถที่จะเรียนรู้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้จากเครื่อง XO-1 นี้อีกด้วย</p>
---	--

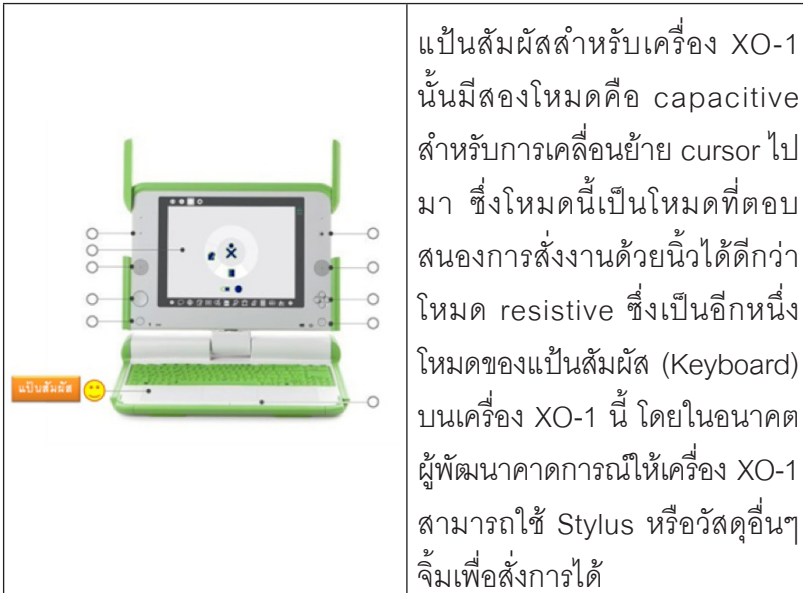
1.4 ปุ่มเกม

	<p>ปุ่มเกมสี่มีทั้งหมดสองชุดด้วยกัน โดยแต่ละชุดมี 4 ปุ่ม ซึ่งสามารถใช้ควบคุมในขณะที่เล่นเกม หรือ รีเซ็ทเครื่องเมื่อมีปัญหา โดยผู้ใช้สามารถสร้างเกมผ่านเครื่อง XO-1 นี้ด้วย</p>
--	--

1.5 ปุ่มสลับหน้าจอ




1.6 แป้นสัมผัส




1.7 ปุ่มกด

	<p>ปุ่มกดมีด้วยกันสองปุ่ม ปุ่มแรกจะมีตัวอักษร x และปุ่มที่สองจะมีรูปร่างกลมติดอยู่ เปรียบเสมือนการคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายและขวาตามลำดับ</p>
---	---

1.8 ปุ่มเปิด-ปิดเครื่อง

	<p>จากซ้ายไปขวา</p> <ol style="list-style-type: none">1. ไฟแสดงระดับแบตเตอรี่ของเครื่อง XO-12. ไฟแสดงการทำงานของเครื่อง XO-1 เมื่อเปิดเครื่องไฟจะทำงานและจะดับเมื่อปิดเครื่อง3. ปุ่มเปิด-ปิดเครื่องใช้สำหรับเปิด ปิด หรือ Stand By เครื่อง XO
--	---

1.9 ปุ่มควบคุม

	<p>ปุ่มควบคุมเป็นปุ่มที่ถูกเรียกใช้เมื่อมีการใช้เครื่อง XO-1 สำหรับการอ่าน e-Book ซึ่งในขณะนั้นเครื่องจะถูกพับครึ่งเพื่อใช้เครื่องสำหรับการอ่านหนังสือ หรือสำหรับการเล่นเกมต่างๆ โดยปุ่มทั้งสิ้นประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none">1. รูปวงกลม2. สีเหลี่ยมจัตุรัส3. เครื่องหมายถูก4. และเครื่องหมายกากบาท <p>ติดอยู่ในแต่ละปุ่มเรียงตามลำดับซึ่งปุ่มต่างๆเหล่านี้จะถูกเรียกใช้ในโปรแกรมต่างๆเช่น ปุ่มวงกลมจะถูกเรียกใช้สำหรับการถ่ายรูปในโปรแกรม Record</p>
---	--

1.10 กล้อง

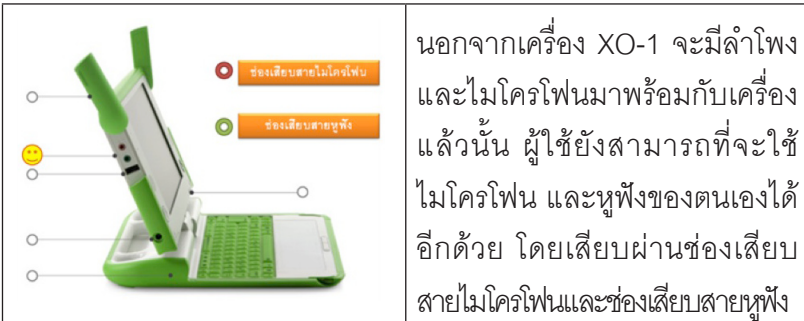
	<p>เครื่อง XO-1 นั้นมีกล้องซึ่งสามารถเก็บภาพสีได้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกฝนการเรียนรู้ผ่านการถ่ายภาพและถ่ายวิดีโอ เมื่อกล้องถูกใช้งานไฟ LED เหนือกล้องจะติดเพื่อแสดงสถานการณ์ทำงานของกล้อง</p>
---	---

2. ส่วนเชื่อมต่อภายนอกของเครื่อง XO

2.1 เสาสัญญาณ



2.2 ช่องเสียบสายไมโครโฟนและช่องเสียบสายหูฟัง



2.3 ช่องเสียบ USB



2.4 ช่องเสียบสายแบตเตอรี่

	<p>ช่องเสียบสายแบตเตอรี่อยู่ทางด้านซ้ายของเครื่อง XO-1 โดยผู้ใช้ควรชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มเพื่อถนอมการใช้งานของแบตเตอรี่ โดยสามารถดูสถานะของแบตเตอรี่ได้จากในตัวเครื่อง ซึ่งจะบอกปริมาณการชาร์จของตัวแบตเตอรี่</p>
---	--

2.5 ที่บรรจุแบตเตอรี่

	<p>เนื่องจากเครื่อง XO-1 พัฒนามาเพื่อให้เด็กทุกคนบนโลกใบนี้สามารถเชื่อมต่อกับโลกข้อมูลข่าวสารได้ ดังนั้นเครื่อง XO-1 จึงถูกพัฒนามาให้แบตเตอรี่มีการประหยัดพลังงานสูงสุด เพื่อผู้ใช้ในพื้นที่ที่ห่างไกลจากไฟฟ้าสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่อง XO-1 ได้เต็มประสิทธิภาพ</p>
--	---

2.6 ช่องเสียบ SD Card



3. ส่วนประกอบของ Keyboard

3.1 ปุ่ม Escape



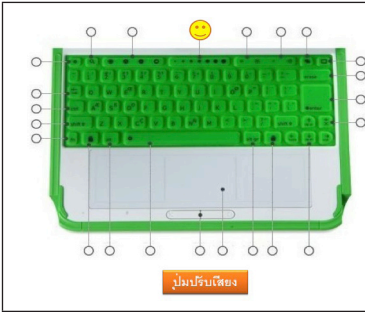
3.2 ปุ่ม Search



3.3 ปุ่ม View



3.4 ปุ่มปรับเสียง



เมื่อผู้ใช้ใช้โปรแกรมใดก็ตามที่จำเป็นต้องปรับระดับเสียงนั้น ผู้ใช้สามารถใช้ปุ่มปรับเสียง ณ ตำแหน่งแสดงดังรูปในการปรับระดับเสียง

3.5 ปุ่มปรับความสว่าง



เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop ทั่วไปเครื่อง XO-1 มีการทำงานที่ผู้ใช้สามารถเลือกปรับความสว่างของหน้าจอได้ตามต้องการ

3.6 ปุ่ม Frame



ปุ่ม Frame นั้นเป็นกรอบสี่เหลี่ยมขอบสีดำ ใช้สำหรับการกลับไปยังโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่


3.7 ปุ่มลบ

	<p>ปุ่มลบหรือ Erase มีการทำงานเหมือนปุ่ม Erase ในเครื่อง Laptop ทั่วไป คือใช้สำหรับการลบเพื่อแก้ไขเมื่อพิมพ์อักษรผิด หากกดปุ่ม Fn พร้อมกับ ปุ่ม Erase จะได้การทำงานเหมือนกดปุ่ม Delete ในเครื่อง Laptop ทั่วไป</p>
---	--

3.8 ปุ่ม Enter

	<p>ปุ่ม Enter สำหรับเครื่อง XO-1 นั้นทำงานเหมือนเครื่อง Laptop ทั่วไป อีกทั้งเหมือนกดปุ่ม Alt ควบคู่กับปุ่ม Enter จะแสดงโปรแกรมที่ใช้อยู่เต็มหน้าจอ (Full-Screen Mode)</p>
--	--

3.9 ปุ่มเปลี่ยนภาษา

 <p>ปุ่มเปลี่ยนภาษา</p>	<p>ปุ่มเปลี่ยนภาษานั้นใช้สำหรับเปลี่ยนไปมาระหว่างภาษาอังกฤษและภาษาท้องถิ่นของผู้ใช้ โดยในประเทศไทยผู้พัฒนาระบบภาษาไทยของเครื่อง XO-1 คือ ทีมจากเนคเทค</p>
--	---


3.10 ปุ่มลูกศร

 <p>ปุ่มลูกศร</p>	<p>ปุ่มลูกศรใช้เพื่อเลื่อน cursor ไปในทิศทางที่ต้องการ เมื่อใช้ร่วมกับปุ่ม Fn จะทำงานเหมือนกับคำสั่ง Page Up, Page Down, Home และ End</p>
--	---

3.11 ปุ่ม Alt Graphics

 <p>ปุ่ม Alt Graphics</p>	<p>ปุ่ม Alt Graphics ถูกใช้ร่วมกับปุ่มอื่นๆ เพื่อ พิมพ์ตัวอักษรพิเศษ ยกตัวอย่างเช่น แป้นพิมพ์ในสหรัฐนั้นเมื่อใช้ปุ่ม AltGr ร่วมกับปุ่ม J จะพิมพ์หน่วยเงินยูโร € และถ้าใช้ปุ่ม AltGr ร่วมกับปุ่ม 4 จะพิมพ์อักษรพิเศษ á เป็นต้น</p>
--	---

3.12 ปุ่ม Spacebar

 <p>Spacebar</p>	<p>ปุ่ม Spacebar ทำงานเหมือนกับปุ่ม Spacebar ในเครื่อง Laptop ทั่วไป หากถูกใช้ร่วมกับปุ่ม Fn จะแสดงโค้ดของโปรแกรมที่กำลังใช้งานอยู่</p>
---	---

3.13 ปุ่ม Alt

 <p>ปุ่ม Alt</p>	<p>ปุ่ม Alt สามารถใช้ร่วมกับปุ่มอื่นเพื่อเป็นทางลัดสำหรับทำคำสั่งบางอย่าง ยกตัวอย่างเช่น เมื่อกดปุ่ม Alt ร่วมกับปุ่ม Enter จะแสดงงานที่กำลังทำอยู่เต็มหน้าจอ หรือ Full Screen นั่นเอง</p>
---	---

3.14 ปุ่ม Fn

 <p>Function key</p>	<p>ปุ่มฟังก์ชัน Fn เป็นปุ่มที่ใช้ร่วมกับปุ่มอื่น ยกตัวอย่างเช่น แป้นพิมพ์ในเครื่อง XO-1 นั้นไม่มีปุ่ม Delete หากต้องการจะทำคำสั่ง Delete สามารถกดปุ่ม Fn พร้อมกับปุ่ม Erase ได้</p>
---	---

3.15 ปุ่ม Shift



ปุ่ม Shift ใช้ร่วมกับปุ่มตัวอักษรอื่นๆ เพื่อสลับไปมาระหว่างตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ กับตัวอักษรพิมพ์เล็ก

3.16 ปุ่ม Ctrl



ปุ่ม Control ใช้ร่วมกับปุ่มอื่นๆ เพื่อทำคำสั่งต่างๆ เช่น เมื่อกดปุ่ม Ctrl กับปุ่ม C จะทำคำสั่ง Copy และเมื่อกดปุ่ม Ctrl ร่วมกับปุ่ม V จะทำคำสั่ง Paste เป็นต้น

3.17 ปุ่ม Tab



ปุ่ม Tab ทำงานเหมือนกับเครื่อง Laptop ทั่วไป ยกตัวอย่างเช่น เมื่อกดปุ่ม Tab ร่วมกับปุ่ม Shift และ ปุ่ม Ctrl จะนำผู้ใช้ไปยังโปรแกรมต่างๆ ที่เปิดใช้งานอยู่

4. แบตเตอรี่


4.1 แบตเตอรี่



4.2 ตัวล็อคแบตเตอรี่



4.3 ช่องสำหรับใส่แบตเตอรี่

	<p>การใส่แบตเตอรี่ในช่องใส่แบตเตอรี่นั้น ควรใส่ด้านที่มีลักษณะกลมมนเข้าช่องใส่ก่อน ในด้านที่ติดกับด้ามจับ โดยตัวล๊อคด้านซ้ายควรอยู่ในตำแหน่งปลดล๊อค หลังจากนั้นให้ดันตัวล๊อคด้านขวาที่เป็นสปริงให้อยู่ในตำแหน่งปลดล๊อค เมื่อใส่แบตเตอรี่เสร็จเรียบร้อยแล้วนั้นให้ ดันตัวล๊อคเข้าสู่ตำแหน่งล๊อค</p>
---	--






4.4 คู่มือของเครื่องและเลขหมายเครื่อง

	<p>ในช่องใส่แบตเตอรี่ ผู้ใช้จะพบหมายเลขรุ่นและหมายเลขเครื่องของตัวเครื่อง XO-1 โดยหมายเลขแบตเตอรี่นั้นจะอยู่ด้านหลังของแบตเตอรี่</p>
--	--

4.5 ไฟสถานะของแบตเตอรี่จะอยู่บริเวณด้านมุมล่างซ้ายของหน้าจอ เพื่อบ่งบอกสถานการณ์ชาร์ตไฟและสถานะต่างๆ ของแบตเตอรี่สำหรับเครื่อง XO-1 นั้นๆ



ไฟสถานะของแบตเตอรี่ด้านมุมล่างของหน้าจอ

-  ไฟสีเขียวแสดงว่าเครื่อง XO-1 นั้นได้ทำการเสียบปลั๊กอยู่และมีการชาร์ตไฟเต็มแล้ว
-  ไฟสีเหลืองหรือสีแดงแสดงว่าเครื่อง XO-1 นั้นได้ทำการเสียบปลั๊กอยู่และมีกำลังมีการชาร์ตไฟอยู่
-  เมื่อไม่มีไฟและเครื่อง XO-1 เปิดอยู่นั้นแสดงว่าเครื่อง XO-1 นั้นใช้ไฟจากแบตเตอรี่
-  เมื่อไม่มีไฟและเครื่อง XO-1 ปิดอยู่นั้นแสดงว่าเครื่อง XO-1 นั้นไม่ได้ทำการชาร์ตแบตเตอรี่
-  ไฟสีแดงหมายถึงถึงแบตเตอรี่ใกล้จะหมด ควรจะต้องชาร์ตไฟ

5. วิธีการเปิดเครื่อง XO-1

5.1 ลักษณะก่อนทำการเปิดเครื่อง XO-1 ให้หงายเครื่อง ด้านที่มีเครื่องหมาย XO-1 ขึ้น



5.2 ยกหูเสาสัญญานทั้งสองข้างขึ้น



5.3 ต่อจากนั้นทำการยกหน้าจอขึ้น



5.4 เปิดหน้าจอให้ตั้งฉากกับแป้นพิมพ์ ดังภาพ



5.5 กดปุ่ม Power ประมาณ 10 วินาทีเพื่อเปิดเครื่อง

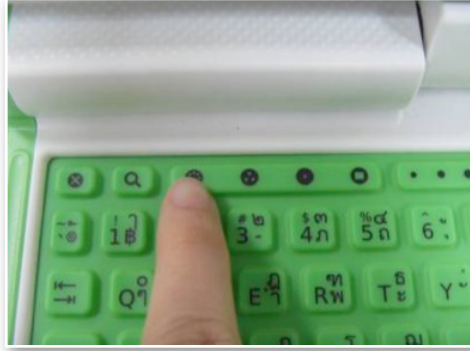


6. วิธีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของเครื่อง XO-1

โดยผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้สามช่องทางดังต่อไปนี้

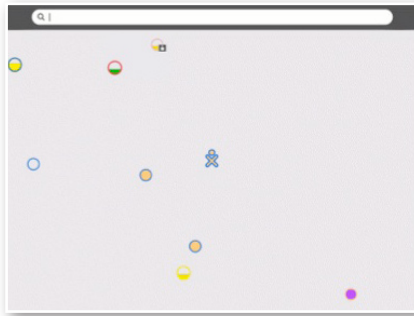
- เชื่อมต่อผ่านจุดเชื่อมต่อไร้สาย (WiFi Hotspot)
- เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโรงเรียน (School Server)
- เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายแบบเมช หรือ Mesh Network

6.1 เริ่มเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วยการเข้าไปที่โหมด Neighbourhood View โดยกดเลือกปุ่มวงกลม ที่มีจุดล้อมรอบที่ บริเวณขอบอยู่ในตำแหน่งบนสุดของแป้นพิมพ์





ปุ่ม Neighbourhood View

6.2 เมื่อเข้ามาใน Neighbourhood View แล้ว จะปรากฏ หน้าต่างแสดงเครือข่ายต่างๆ ที่เครื่อง XO-1 สามารถเชื่อมต่อได้

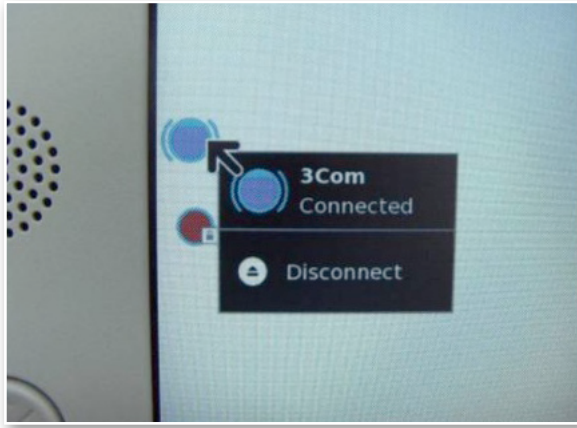


มุมมอง Neighbourhood ซึ่งจะแสดงเครือข่ายทั้งหมดที่เครื่อง XO-1 สามารถเข้าถึงได้

6.3 โดยเครือข่ายแต่ละอันจะมีลักษณะเป็นวงกลมสีแตกต่างกันและมีขอบ  สีที่เติมในวงกลมแสดงลักษณะความสูงต่ำของสัญญาณ หากสีระบายเต็มวงกลมแสดงว่าสัญญาณเครือข่ายนั้นค่อนข้างสูง และสำหรับเครือข่ายที่มีเครื่องหมายล็อค  แสดงให้เห็นว่าการเชื่อมต่อเครือข่ายนั้น ผู้ใช้จำเป็นต้องป้อนรหัสผ่านเพื่อเชื่อมต่อ




6.4 ทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ต้องการด้วยการวาง cursor บนเครือข่ายที่ต้องการและดับเบิลคลิกเพื่อเชื่อมต่อ เมื่อเชื่อมกับเครือข่ายเรียบร้อยแล้ว วงกลมที่แสดงสัญญาณเครือข่ายจะมีวงกลมล้อมรอบเพิ่มมาอีกหนึ่งวง ซึ่งแสดงถึงการเชื่อมต่อกับเครือข่ายวงนั้น ดังภาพ



แสดงการเชื่อมต่อขงเครือข่าย 3Com ได้เสร็จสมบูรณ์ โดยหากต้องการยกเลิกการเชื่อมต่อสามารถเลือก Disconnected เพื่อยกเลิกการเชื่อมต่อได้

7. การใช้ Activities หรือโปรแกรมในเครื่อง XO-1

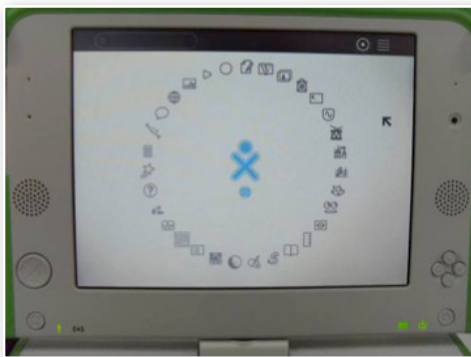
7.1 เครื่อง XO-1 นั้นแตกต่างจากเครื่อง Laptop ทั่วไป เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้ในเครื่อง XO-1 นั้นจะถูกเรียกเป็น Activities โดย Activities ในเครื่อง XO-1 นั้นออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้เช่น โปรแกรม  Browse โปรแกรม  TamTamMini โปรแกรม  Chat โปรแกรม  Memorize โปรแกรม  Journal โปรแกรม  Record และโปรแกรม  Scratch เป็นต้น โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละโปรแกรมในตอนท้ายของหัวข้อการใช้ Activities

7.2 การเข้าถึง Activities ต่างๆ นั้นสามารถทำได้โดยเข้าไปที่ Home View โดยปุ่ม Home View นั้นอยู่เป็นลำดับที่สามของปุ่ม View มีรูปร่างลักษณะเป็นวงกลมมีจุดดำตรงกลางหนึ่งจุด 



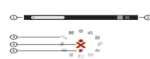
แสดงปุ่ม Home View

7.3 Activities ในเครื่อง XO-1 นั้นสามารถจัดแสดงได้สองรูปแบบ ดังนี้



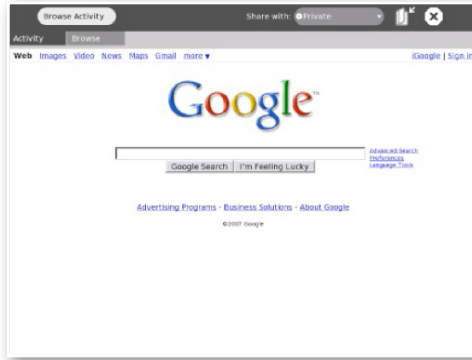
รูปแบบที่หนึ่ง Activities ต่างๆ จะล้อมรอบเครื่องหมาย XO-1 ตรงจุดกึ่งกลางของหน้าจอ (Default Mode)



รูปแบบที่สองนั้นผู้ใช้สามารถจัดวางตำแหน่งของ Activities บนหน้าจอได้ (Freedom Mode) การจัดเรียงของ Activities ให้เป็นดังรูปแบบที่สองนั้นสามารถทำได้โดยเลือกจากเมนูด้านบนขวาของหน้าจอ Favorites View  เมื่อเลือกเมนูแล้วจะปรากฏตัวเลือกสองแบบคือ โหมด Default รูปวงกลม และโหมด Freedom รูปสามเหลี่ยม เลือกรูปสามเหลี่ยม โหมด Freedom สำหรับการจัดเรียงให้เป็นลักษณะในแบบที่สอง หรือ Freedom Mode



7.4 โปรแกรม Browse



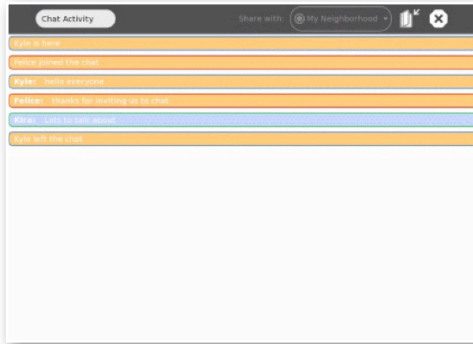
โปรแกรม Browse เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเล่นเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้เด็กสามารถเชื่อมต่อและหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและแบ่งปัน bookmarks กับเพื่อนๆ ได้

7.5 โปรแกรม TamTam Mini



โปรแกรม TamTam Mini นั้นเป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาให้ง่ายเหมาะสำหรับผู้ใช้อายุน้อยๆ สำหรับการเล่นดนตรีด้วยเครื่องเล่นดนตรีชนิดต่างๆ

7.6 โปรแกรม Chat



โปรแกรม Chat นั้นเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น โดยเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาให้ง่ายสำหรับเด็กในการพูดคุยกัน ติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งสามารถทำได้ระหว่างนักเรียนเพียงสองคน หรือนักเรียนทุกคนในห้องเรียน

7.7 โปรแกรม Memorize



โปรแกรม Memorize นั้นเป็นเกมฝึกฝนความจำ ให้ผู้เล่นจับคู่สองสิ่งๆ เหมือนกันเช่นรูปภาพต่างๆ หรือเสียง หรือ ตัวหนังสือ โดยเกมนี้นักเรียนสามารถเล่นเกมที่มีมากับตัวเครื่อง XO-1 อยู่แล้ว หรือจะพัฒนาชิ้นใหม่ด้วยตนเองก็สามารถทำได้เช่นกัน

7.8 โปรแกรม Journal



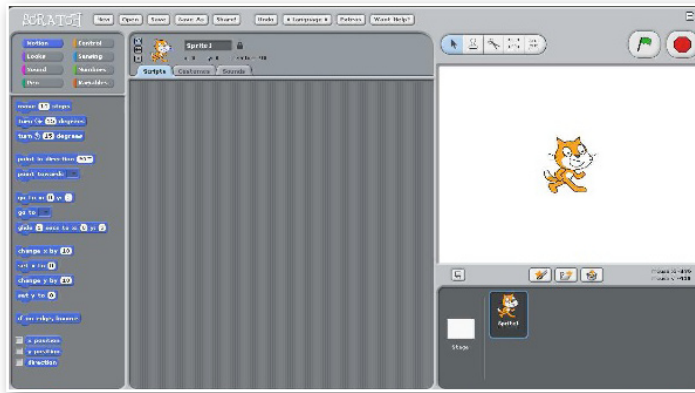
โปรแกรม Journal นั้นเป็นการบันทึกการใช้ Activity ต่างๆ ไว้ โดยการบันทึกนั้นเกิดขึ้นอัตโนมัติ ทุกๆ ครั้งที่มีการใช้งาน Activity ซึ่งผู้ปกครอง อาจารย์ หรือนักเรียนสามารถเข้ามาดูการใช้งานเครื่อง XO-1 ของนักเรียนได้เพื่อนำไปประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน

7.9 โปรแกรม Record



โปรแกรม Record นั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การถ่ายรูป ดูภาพ slide shows บันทึกวีดิโอต่างๆ และแบ่งปันกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน โดยการถ่ายรูป และบันทึกวีดิโอนั้นเป็นการเพิ่มช่องทางให้กับนักเรียนในการเล่าเรื่อง ให้มีความน่าสนใจและสนุกสนานมากขึ้น

7.10 โปรแกรม Scratch



โปรแกรม Scratch นั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการฝึกฝนการเขียนโปรแกรม โดยโปรแกรม Scratch ออกแบบมาให้ง่ายสำหรับนักเรียนในการหัดเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

8. ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของเครื่อง XO-1

8.1 Monitor

ปัญหาที่พบบ่อยเกี่ยวกับ Monitor คือ Monitor แดก เนื่องจาก XO-1 สามารถหมุนหน้าจอได้ 180 องศา จึงคาดว่า หลังจากผู้ใช้หมุนหน้าจอ XO-1 ออกข้างนอก แล้วเมื่อปิดเครื่องไม่ได้หมุนหน้าจอคืน ทำให้อาจมีหนังสือหรือสิ่งต่างๆ ไปกดทับ Monitor ทำให้ Monitor แดกได้ ดังนั้น เมื่อปิดเครื่อง XO-1 แล้ว ควรหมุนหน้าจอกลับที่เดิม เพื่อป้องกันสิ่งต่างๆ มากดทับหน้าจอ ทำให้หน้าจอแตกได้

8.2 Keyboard

เป็นอุปกรณ์อีกประเภทหนึ่งที่มีมักจะเกิดความเสียหาย และความเสียหายส่วนใหญ่ที่เกิดกับ Keyboard คือ การที่ปุ่ม Keyboard ขาด ซึ่งส่วนนี้เป็นความเสียหายที่ไม่ได้เกิดจากการเสียหายของวงจรใดๆ นั่นคือ วงจรไม่ได้เสีย แต่ปุ่มขาด ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ จึงต้องเปลี่ยน Keyboard ใหม่ ปัญหาในส่วนนี้สามารถแก้ไขได้ โดยเมื่อปุ่มของ Keyboard เริ่มขาด ให้ใช้ซิลิโคนแปะบริเวณที่ขาด จะทำให้ Keyboard สามารถใช้งานได้ต่อไป

8.3 Mouse

ปัญหาส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับ Mouse คือ Mouse กระโดด หรือ Mouse ไม่ไปตามทิศทางที่เรากำหนด ปัญหาส่วนนี้เมื่อได้ทำการตรวจสอบแล้ว พบว่าส่วนมาก Mouse ไม่ได้เสีย สามารถใช้ได้ตามปกติ แต่ปัญหานี้อาจเกิดขึ้นเนื่องจาก เครื่อง XO-1 เป็น Laptop ที่มี CPU ค่อนข้างต่ำ จึงทำให้การประมวลผลข้อมูลไม่เร็วนัก ดังนั้นการใช้ Mouse จึงอาจมีการกระโดดบ้าง โดยเฉพาะในขณะที่เครื่องยัง Load โปรแกรมไม่เสร็จ

8.4 หน่วยความจำ

เนื่องจากเครื่อง XO-1 เป็น Laptop ที่มีการเก็บประวัติการใช้งาน เพื่อให้อาจารย์หรือ ผู้ปกครองสามารถทราบถึงการใช้งานและ website ที่เด็กๆ เข้าชม ดังนั้นเมื่อใช้ไปนานๆ หน่วยความ

จำจะเต็ม ทำให้ไม่สามารถบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้ ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการเข้าไปลบข้อมูลใน Journal เพื่อให้หน่วยความจำมีพื้นที่ว่างเพิ่มขึ้น

8.5 แบตเตอรี่

ปัญหาแบตเตอรี่ที่พบบ่อยคือ ปัญหาแบตเตอรี่เสื่อม เมื่อเกิดปัญหานี้จะไม่สามารถแก้ไขได้ นอกจากการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ดังนั้นข้อแนะนำเกี่ยวกับแบตเตอรี่จึงเป็น ข้อแนะนำที่จะช่วยให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หรือใช้งานอย่างถูกวิธีเพื่อให้แบตเตอรี่ไม่เสื่อมก่อนถึงเวลาอันควร แบตเตอรี่ที่ใช้กับเครื่อง XO-1 มีอายุการใช้งานชาร์ตและดิสชาร์ต 2,000 ครั้ง ดังนั้นก่อนเด็กนำเครื่อง XO-1 มาใช้งานที่โรงเรียน จึงควรชาร์ตแบตเตอรี่มาจากบ้านให้เต็มก่อน โดยใช้ระยะเวลาในการชาร์ตประมาณ 3 ชั่วโมง และไม่ควรรชาร์ตบ่อย ควรใช้งานจนกระทั่งมีการเตือนแบตเตอรี่ใกล้หมด (เมื่อใช้ Mouse ที่รูปแบตเตอรี่ที่มุมล่างขวา จะบอกถึงปริมาณของแบตเตอรี่ที่เหลือ คือประมาณ 10%) จึงชาร์ต ไม่ควรปล่อยให้แบตเตอรี่หมดจนเครื่องดับ เพราะจะทำให้ Software เกิดความเสียหายได้ ผู้ใช้ควรมั่นใจทุกครั้งก่อนใช้เครื่อง XO-1 ว่าใส่แบตเตอรี่อย่างถูกวิธี ดังต่อไปนี้

8.5.1 เตรียมแบตเตอรี่สำหรับใส่ในช่องใส่แบตเตอรี่

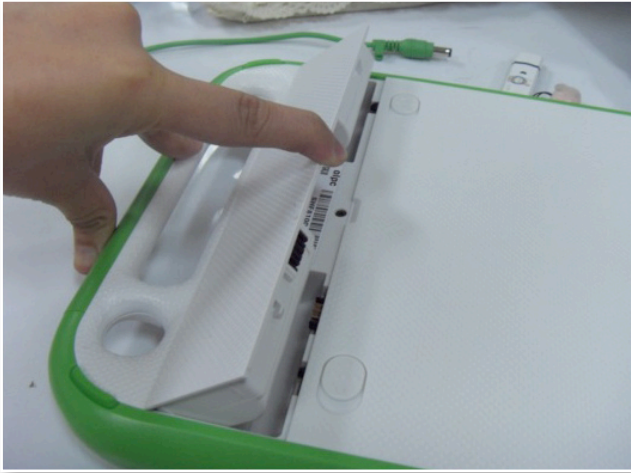


แบตเตอรี่ก่อนใส่ในช่องใส่แบตเตอรี่

8.5.2 ปลดล็อคทั้งสองด้าน (ด้านที่ไม่ใช่สปริงและด้านที่เป็นสปริง)



8.5.3 เริ่มใส่แบตเตอรี่จากด้านที่มีลักษณะกลมมนก่อน



8.5.4 เมื่อใส่แบตเตอรี่เรียบร้อยแล้ว ดันตัวล็อกให้อยู่ในตำแหน่งล็อก



8.6 ปิดเครื่อง

การปิดเครื่อง เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ใช้ XO-1 ควรทราบ คือ ควรปิดโปรแกรมที่ได้เปิดใช้งานไว้ให้หมดเสียก่อน แล้วจึง Shut down เครื่อง ไม่ควรกดปิดเครื่องโดยการกดค้างที่ปุ่มเปิดเครื่อง หรือปล่อยให้เครื่องดับ (เมื่อแบตเตอรี่หมด) เนื่องจากหากไม่ปิดเครื่องให้ถูกวิธีตามที่ได้อีกกล่าวมาข้างต้น แม้จะไม่พบว่าเครื่อง XO-1 มีปัญหาเกิดขึ้นในทันที แต่จะส่งผลให้เครื่องมีปัญหาด้าน Software ต่อไปในอนาคต

8.7 Software & Maintenance

ปัญหาประมาณ 60-70% ของเครื่อง XO-1 ที่มีปัญหาเกิดจากการที่ Software หรือ Firmware โดยปัญหานี้ อาจส่งผลให้เครื่องมีปัญหาในส่วนของลำโพงไม่มีเสียง โปรแกรมค้าง เล่น internet ไม่ได้ ฯลฯ โดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งจากการปิดเครื่องไม่ถูกวิธี(ดังที่กล่าวมาข้างต้น) หรือการใช้งาน XO-1 ไประยะเวลาหนึ่ง Firmware ก็จะมีปัญหาขึ้นเอง ซึ่งแท้จริงแล้วปัญหานี้ใช้เวลาในการแก้ไขประมาณ 10 นาที แต่เมื่อเครื่องมีปัญหาจึงต้องเก็บรวบรวมเครื่อง XO-1 ไว้หลายๆ แล้วส่งซ่อมทีเดียว ทำให้เด็กๆ เสียโอกาสในการใช้งานเครื่อง ดังนั้นจึงควรมีการ Maintenance โดยการ Update Firmware ประมาณ 1-2 ครั้ง จะทำให้ Firmware สามารถใช้งานได้ปกติ

จากปัญหาทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแก้ไขได้ โดยแนะนำให้เด็กนักเรียนหรือคุณครูผู้ใช้เครื่อง XO-1 ทำการศึกษาวิธีการแก้ปัญหา และการ Maintenance เครื่อง XO-1 ที่ตนเองใช้งาน จะทำให้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการรักษาเครื่อง เกิดความรู้ด้านการซ่อมบำรุง และสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

9. สิ่งที่ต้องทำ และไม่ควรทำ

9.1 เช็ดทำความสะอาดแป้นพิมพ์และหน้าจอด้วยผ้าแห้ง



9.2 ไม่วางเครื่อง XO-1 ในบริเวณที่เปียก หรือฉีดน้ำใส่
เครื่อง XO-1





9.3 ระมัดระวังไม่ให้เครื่องตกลงจากที่สูง



9.4 หลีกเลี่ยงการแกะ แคะ ทิ่มแทง เครื่อง XO-1



คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์พิเศษธงทอง จันทรางศุ

นางสาวสุทธาสินี วัชรบูล

นายพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา

นางสาวจิรพรรณ ปุณเกษม

นางทิพย์สุดา สุขเมธเสนีย์

เลขาธิการสภาการศึกษา

รองเลขาธิการสภาการศึกษา

ผู้อำนวยการใหญ่ ดรุณสิกขาลัย

โรงเรียนนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้

และที่ปรึกษากรรมการสภา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี และกรรมการ

สภามหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการ

ผู้อำนวยการสำนักนโยบาย

ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตและ

โอกาสทางการศึกษา

นักวิจัย

ดร.อนันท์ สี่พิทักษ์เกียรติ

ดร.วิทิตา จงศุภชัยสิทธิ์

นางสาวนลิน ตูติยาพิงประเสริฐ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี

ดรุณสิกขาลัย โรงเรียนนวัตกรรม

แห่งการเรียนรู้

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นายวิรัช ตาแก้ว

สำนักนโยบายด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตฯ

นางสาวสมปอง สมญาติ

สำนักนโยบายด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตฯ

ประธานการพิมพ์และพิสูจน์อักษร

นางสาวสุมาลี ไพศักดาสกุล

สำนักนโยบายด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิตฯ

นางเนตรนิล หนูชูแก้ว

เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

นายสมชาติ สมญาติ

เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

คณะผู้จัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ

นายวิรัช ตาแก้ว

นางสาวสมปอง สมญาติ

นางสาวพุดฉิมสาร อัคคะพู

นางสาวณัฐตรา แทนขำ

นายนภมณฑล สิบหมื่นเปี่ยม

นางสาวปิยะมาศ เม็ดไธสง

นางรัตนา เขมะพานิช

นางสาวสุมาลี ไพศักดาสกุล

นางสาวจิราพร อรุณพลังสันติ

นางเนตรนิล หนูชูแก้ว

นางกัญญา นิลกำแหง

นายสมชาติ สมญาติ

นางสาวบุศรา บุญเกิด

นางสาวชุติมา เครือเข้า



