

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและบทบาทของคอมพิวเตอร์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดสู่การปฏิบัติการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์
3. รูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคม ทำให้สังคมปัจจุบันเป็นสังคมข่าวสารข้อมูล เป็นสังคมยุคที่ทำให้วิถีชีวิตของคนเราเปลี่ยนแปลงไป ทั้งในด้านชีวิตความเป็นอยู่ การทำงาน และการศึกษา

เยาวชนในปัจจุบันจึงเติบโตในสภาพสังคมที่แตกต่างจากผู้ใหญ่เมื่อสมัยยังเป็นเด็ก เด็กในสมัยนี้เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ค้นเคยกับการใช้รีโมทคอนโทรลเพื่อการควบคุม สามารถกำหนดและควบคุมได้ว่าเมื่อไรจะเข้าหรือออกจากสารสนเทศ ใช้ชีวิตในการดูวิดีโอ โทรทัศน์ และใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่าการอ่านหนังสือ มีเครื่องเล่นเกมเป็นส่วนประกอบหนึ่งของอุปกรณ์ในบ้าน สิ่งเหล่านี้เป็นสภาพสังคมภายนอกห้องเรียนของเด็กที่เปลี่ยนแปลงไปในขณะที่สภาพการเรียนการสอนภายในโรงเรียนมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมน้อยมาก

1. ความสำคัญและบทบาทของคอมพิวเตอร์ในการศึกษาวิทยาศาสตร์

ในด้านการศึกษาศาสตร์นั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศไทยขาดกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นจำนวนมาก การเลือกเรียนวิทยาศาสตร์ในสาขาต่าง ๆ ในระดับสูงลดน้อยลง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่างพยายามหาวิธีการแก้ไขและปรับปรุงกันอย่างรีบเร่ง

การศึกษาศาสตร์ที่ผ่านมามีลักษณะสูญเปล่าเสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นการศึกษาที่เน้นการจดจำบางสิ่งบางอย่างเป็นการชั่วคราวและไม่ได้ใช้สิ่งที่จดจำนั้นในการดำรงชีวิตประจำวัน เป็นการศึกษาที่ไม่มีแนวทางของการประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนมานั้นอย่างชัดเจน ทั้งในแง่ของกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ถึงวิธีเรียนรู้ตลอดชีวิตนั้นว่าเป็นอย่างไรร เป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนรอรับหรือจัดให้มากกว่าการให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

เมื่อเราอยู่ในสังคมที่เทคโนโลยีมีบทบาทต่อชีวิตเรา โดยเฉพาะเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถแพร่กระจายข้อมูลข่าวสารไปอย่างไม่มีขอบเขตไร้พรมแดน เชื่อมโยงคนทั่วโลกให้ติดต่อกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทำให้เกิดการเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศจำนวนมากมายมหาศาล แทนการรอรับจากครูอาจารย์ผู้สอนเหมือนเช่นในสมัยก่อนที่เทคโนโลยีการพิมพ์และสื่อต่าง ๆ ยังมีกรนำมาใช้กันไม่แพร่หลาย จะต้องรอรับการถ่ายทอดจากผู้สอน สภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในชีวิตของคนเราเช่นนี้เป็น สภาพจริงที่เราจะต้องเผชิญ กระบวนการเรียนการสอนจึงควรปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับความเป็นจริงของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเป็นสมาชิกของสังคมที่มีคุณภาพ ดำรงชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุข สามารถใช้และคุ้นเคยกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต และเรียนรู้ถึงผลดีผลเสียของเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นต่อสังคมเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมต่อไป

การนำเทคโนโลยีใด ๆ มาใช้ย่อมมีทั้งจุดอ่อนและจุดแข็ง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคมก็เช่นกัน แม้จะมีข้อดีในแง่ของความเร็ว ถูกต้อง แต่ก็มีข้อเสียในด้านเศรษฐกิจ หากนำเทคโนโลยีนั้นมาใช้ไม่คุ้มค่าตามประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานของเทคโนโลยีนั้น ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเปลืองอย่างน่าเสียดาย การนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในแต่ละสภาพของการศึกษาซึ่งมีธรรมชาติแตกต่างกันไป ทั้งลักษณะวิชาและเนื้อหา การจะนำเทคโนโลยีใดมาใช้ในการศึกษา ควรมุ่งเน้นและคำนึงว่าเทคโนโลยีนั้นจะมีบทบาทช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ ช่วยผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกมาเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และผู้สอนจะต้องรู้จักนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้อย่างเหมาะสมเพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในทิศทางที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในรูปของการเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิด

ประเทศไทยเรามีความตื่นตัวต่อการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา ดังจะเห็นได้จากการมีหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับโรงเรียนเพิ่มจาก

วิชา อื่น ๆ นอกจากนี้ ยังได้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (courseware) สำหรับช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนให้ความสำคัญต่อการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยจัดให้มีการนำเสนอผลงาน การจัดการประชุมทางวิชาการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจัดประกวดโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

อย่างไรก็ดี จากสภาพความเป็นจริงโดยทั่วไป การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนยังทำได้ไม่เต็มที่ โดยเฉพาะการนำมาใช้ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction) หรือ CAI ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลหลายประการ อาทิเช่น โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำไปใช้กันแพร่หลาย หรือบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว หรือราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ยังอยู่ในระดับที่โรงเรียนทั่ว ๆ ไปไม่สามารถจัดหามาใช้ หรือบทเรียนที่สร้างขึ้นยังมีข้อที่ต้องได้รับการปรับปรุง หรือยังไม่มีรูปแบบที่เหมาะสมในด้านการจัดการเกี่ยวกับการนำไปใช้ทั้งในด้านสถานที่ เวลา และวิธีการ หรือครูผู้สอนยังไม่มี ความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดเป็นของต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ เป็นต้น อุปสรรคเหล่านี้ ล้วนมีผลต่อการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์

หากสามารถแก้ไขปัญหที่เกี่ยข้องกับวิธีการจัดการในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ไปใช้ แก้ไขให้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและจัดสิ่งเร้าแก่ผู้เรียนที่เหมาะสม ก็จะช่วยทำให้การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์มาใช้ช่วยส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เวลาและโอกาสผู้เรียนในการเกิดโครงสร้างของความรู้ความคิด

2. แนวคิดสู่การปฏิบัติการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์

ในยุคของการเปลี่ยนแปลงสังคมสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและยุควิกฤตเศรษฐกิจ ทำให้นักวิชาการและนักการศึกษาเรียกร้องให้มีการปฏิรูปการศึกษา ความคิดเห็นของนักวิชาการเหล่านี้ล้วนมองเห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องให้การศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการและทักษะในการคิดและการแก้ปัญหา และการเกิดความคล่องในการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ ทั้งนี้ การศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ และสังคม และชีวิตความเป็นอยู่ของคนเรา

ระบบการเรียนการสอนในยุคใหม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าเราจะประยุกต์เทคโนโลยีที่มีเหล่านี้เพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือผู้เรียนอย่างไร

การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ควรอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี และหลักการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่เหมาะสม โดยเฉพาะการนำมาใช้ในลักษณะที่ผู้เรียน เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

ลักษณะการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยังมีความเข้าใจไม่ตรงกันระหว่าง นักการศึกษาด้วยกันเอง ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดของแต่ละทฤษฎีการเรียนรู้ที่แต่ละบุคคลมี ความเชื่อเป็นพื้นฐาน

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นทฤษฎีหนึ่งทางจิตวิทยาการศึกษาที่ได้รับความสนใจต่อการนำมา ประยุกต์ในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ช่วยอธิบายว่าคนเราเรียนรู้และแก้ปัญหา อย่างไร นักออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Designers) ทำการศึกษาจิตวิทยาการ เรียนรู้เพื่อที่จะช่วยให้ได้คำตอบว่าเงื่อนไขใดที่จะทำให้คนเราเกิดการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitivism) กลุ่มวิศวรรนิยม (Constructivism)

ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยม เน้นอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมและการ ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ได้รับนั้น กลุ่มนี้พยายามศึกษาพฤติกรรมในลักษณะที่เป็นปรนัย (objective) เน้นการกระทำที่สังเกตได้ง่าย มีการกำหนดหลักเกณฑ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่แสดง เหตุแสดงผล

ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธิปัญญานิยม เน้นการศึกษาว่าคนเราได้ความรู้มาอย่างไร ประมวล สารสนเทศอย่างไร เก็บความรู้และใช้ความรู้อย่างไร กลุ่มนี้มีความสนใจเกี่ยวกับการ จัดการความคิด และความจำ เน้นภาพรวม (holistic) และกระบวนการที่เกิดภายใน (internal processes) เช่น การแก้ ปัญหาและความเข้าใจในการรับและตอบสนองต่อสิ่งเร้า

ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มวิศวรรนิยม ยึดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นเพราะความรู้ของบุคคล นั้นสร้างจากการเป็นผู้เรียนที่ตื่นตัว (active learner) และเป็นผู้ควบคุมด้วยตนเอง เป็นผู้ที่ได้ แก้ปัญหา โดยใช้ประสบการณ์ที่มี เน้นการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (authentic environments)

ในแต่ละกลุ่มให้ความหมายของการเรียนรู้ดังนี้

กลุ่มพฤติกรรมนิยม ให้ความหมายการเรียนรู้ว่าหมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามเงื่อนไข

กลุ่มพุทธิปัญญานิยม ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่าหมายถึง การจัดกฎเกณฑ์ใหม่เพื่อ การประมวลสารสนเทศ

กลุ่มวิศวรรนิยม ให้ความหมายการเรียนรู้ว่าหมายถึง การค้นพบด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งเกิดจากความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

รูปแบบการเรียนรู้ (Types of Learning) ในแต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

รูปแบบการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ประกอบด้วย การแยกความแตกต่าง (discrimination) การสรุปอ้างอิง (generalization) การเกี่ยวพัน (association) และการเชื่อมต่อกันเป็นลูกโซ่ (chaining)

รูปแบบการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธิปัญญานิยม ประกอบด้วย การเก็บความรู้สึกในระยะสั้น (short-term sensory storage) ความทรงจำในระยะสั้น (short-term memory) และความทรงจำในระยะยาว (long-term memory)

รูปแบบการเรียนรู้ในกลุ่มวิศวกรรมนิยม ประกอบด้วย การแก้ปัญหา

กลยุทธ์ในการเรียนการสอน (Instructional Strategies) ในแต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

กลุ่มพฤติกรรมนิยมใช้กลยุทธ์ในการนำเสนอและจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีการฝึกและให้การป้อนกลับ ความคิดรวบยอดที่สำคัญของกลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ การเสริมแรง (reinforcement)

กลุ่มพุทธิปัญญานิยมใช้กลยุทธ์ในการวางแผนโครงสร้างทางความรู้ความคิด เช่น concept mapping, chunking และ metacognition ความคิดรวบยอดที่สำคัญของกลุ่มพุทธิปัญญานิยม คือ การวางแผนอย่างละเอียดลออ (elaboration)

กลุ่มวิศวกรรมนิยม ใช้กลยุทธ์ในการให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า คบาคุมด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยการสะท้อนย้อนกลับ (reflective learning) ความคิดรวบยอดที่สำคัญของกลุ่มวิศวกรรมนิยม คือ การสร้างแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation)

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ที่แต่ละบุคคลมีความเชื่อ จะนำสู่การปฏิบัติที่ต่างกัน การศึกษาให้เข้าใจถึงแนวความคิดของแต่ละทฤษฎี จะช่วยให้ผู้ออกแบบ ผู้สร้างและ ผู้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้มีความเข้าใจถึงกระบวนการเรียนรู้ และการจัดสภาพการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

สำหรับทฤษฎีการเรียนรู้ที่กำลังได้รับความสนใจทั้งในประเทศและต่างประเทศ คือ ทฤษฎี constructivism ของ Piaget ซึ่งอธิบายว่าความรู้เกิดจากการสร้าง และผู้สร้างความรู้ก็คือตัวผู้เรียนเอง

แนวคิดของการสร้างความรู้เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ นี้ ได้มีผู้พยายามคิดหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ วิธีการหนึ่งคือการสร้างบรรยากาศและสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เช่น ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือร่วมใจกัน (Cooperative Learning) และการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative learning) ซึ่งมีผู้ออกแบบไว้หลายรูปแบบด้วยกัน

Papert เป็นผู้ที่ได้รับอิทธิพลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กจาก Piaget ในช่วงที่ได้ร่วมงานกับ Piaget ที่ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ เป็นเวลาประมาณ 5 ปี ก่อนมาเริ่มทำงานที่

Massachusetts Institute of Technology หรือ MIT ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงในด้านการวิจัยและเทคโนโลยี Papert เป็นนักคณิตศาสตร์และนักคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นที่ไม่เห็นด้วยกับการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่เด็กเป็นผู้ต้องทำตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีผู้โปรแกรมไว้ และมีความคิดเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ของเด็กนั้น ควรเป็นไปในลักษณะที่เด็กควรเป็นผู้สร้างหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะจะทำให้เด็กมีโอกาสได้ใช้ความคิดจากการเป็นผู้สร้างโปรแกรม เพื่อให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติตาม Papert จึงได้พัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับเด็ก คือ คอมพิวเตอร์ภาษาโลโก เพื่อเป็นเครื่องมือในการให้เด็กได้คิดและได้เรียนรู้ คณิตศาสตร์ในลักษณะวิธีธรรมชาติ โดยการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งที่เรียนนั้นด้วยการเป็นผู้สร้างและสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน วิธีการนี้ทำให้เด็กใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในลักษณะที่แตกต่างจากวิธีการที่รู้จักกันทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)

Papert ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้มาเป็นระยะเวลากว่า 30 ปี จนเกิดเป็นทฤษฎี constructionism ทั้งนี้ Papert เรียก constructivism ของ Piaget ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ (Theory of knowledge) และเรียกทฤษฎีของตนว่า ทฤษฎีของการศึกษา (Theory of education) ทฤษฎีทั้งสองนี้จึงมีความเกี่ยวพันกัน กล่าวคือ constructivism เป็นทฤษฎีที่ Papert ใช้เป็นแนวทางในการนำมาหาวิธีการในการให้การศึกษา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธีการสร้างความรู้ หรืออาจกล่าวได้ว่า constructivism เป็นทฤษฎีที่อธิบายหลักการของการเกิดความรู้ ส่วน constructionism เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงวิธีการที่จะทำให้เกิดความรู้โดยวิธีสร้าง ความรู้ด้วยตัวของผู้เรียน

ปรัชญาตามแนว constructionism มีความเชื่อว่าวิธีการสร้างความรู้ก็คือ การให้ผู้เรียนสร้างบางสิ่งบางอย่างด้วยสื่อวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการเป็นผู้ลงมือกระทำและสร้าง ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ คือให้ผู้เรียนมีทางเลือกหลายทาง ผู้เรียนมีความหลากหลาย และมีบรรยากาศของความเป็นมิตร เมื่อผู้เรียนมีการสร้างจนเกิดเป็นผลผลิต จะมีการสร้าง เกิดขึ้น 2 อย่างในเวลาเดียวกัน คือผลผลิต และความรู้

การใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ นั้น ได้ก่อให้เกิดแนวคิดของการออกแบบชั้นเรียนแนวใหม่ ด้วยความเชื่อที่ว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถนำมาแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายประการ กรณีศึกษาหนึ่งคือการศึกษาของ Shneiderman (1994) ซึ่งได้ ทำการศึกษา ความคิดของ Bruner Piaget และ Papert และรายงานของ คณะกรรมการแห่งชาติของประเทศ สหรัฐอเมริกา ทำให้ Shneiderman มองเห็นทิศทางของการสร้างแรงจูงใจในผู้เรียนว่าคือการใช้ให้ผู้เรียนได้เพลิดเพลินกับการสร้าง การสำรวจ และการค้นพบ และมองเห็นว่ากระบวนการเหล่านี้เป็นสภาพสังคมที่ เป็นไปตาม ธรรมชาติ และการได้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันในระดับเรียนและร่วมกันทำงานเพื่อสร้างงาน ของทีม เป็นสิ่งสำคัญยิ่งของกระบวนการเรียนรู้

Shneiderman (1994) ได้พยายามจะอธิบายความเชื่อของการให้การศึกษาด้วยวลี ที่ว่า “engagement and construction” หรือ “การเรียนรู้โดยการมีส่วนร่วมและลงมือสร้าง” เช่น ในชั้นเรียน ที่ผู้เรียนมีการร่วมมือระหว่างกัน และกันในขณะที่ตื่นตัวเพื่อสร้างบางสิ่งบางอย่างที่มีความหมายและเป็นเรื่องเป็นราว ทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อเขียนรายงาน สร้างโปรแกรมนำเสนอผลงาน เตรียมวิดีโอเทป ฯลฯ โดยการประสานกับชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในสภาพที่เป็นจริงในชีวิต ในการสร้างบางสิ่งบางอย่างที่มีคุณค่า และมีความสำคัญต่อผู้เรียน เช่น การทำโครงการของทีมอาจเป็นงานใช้คอมพิวเตอร์ทำรายการอาสาสมัครช่วยในโรงพยาบาล ทำคำแนะนำในการป้องกันโรคต่าง ๆ และอื่น ๆ การให้ผู้เรียนได้กระทำเช่นนี้ ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสกับสิ่งที่เป็นจริงในชีวิต (ผู้คนในอาชีพต่าง ๆ พ่อแม่ เด็ก และคนไข้ ฯลฯ) และได้มองเห็นว่าคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารได้สร้างรูปแบบใหม่ของการศึกษาให้เป็นไปได้ โดยที่ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะที่ตนเองมีในการทำโครงการที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลอื่น ในขณะที่ทำให้ได้รับความรู้อย่างมีความหมายและประสบการณ์ที่ตนพอใจ

วิธีการดังกล่าวข้างต้นเป็นวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่แตกต่างจากเดิมที่มีแนวความคิดว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน หรือเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสติปัญญา ซึ่งเป็นระบบของการใช้คอมพิวเตอร์ที่เน้นให้เด็กเป็นผู้รับ ทำให้มีกระบวนการคิดและการเรียนรู้เกิดขึ้นน้อย ประสบการณ์ของ Shneiderman (1993) ทำให้เขามองเห็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบริบท เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีที่ทำให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น ทั้งนี้การที่ได้เป็นผู้สร้างชุดบทเรียน หรือการนำเสนอสื่อไฮเปอร์มีเดีย แทนการเป็นผู้รับจากบทเรียนที่มีผู้โปรแกรมไว้ ทั้งนี้ในฐานะผู้สร้างทำให้ผู้เรียนต้องศึกษาเพิ่มมากขึ้น และรู้สึกตนเองประสบความสำเร็จมากขึ้นด้วย นอกจากนี้การประเมินผลทางการศึกษา ในปัจจุบันก็จะเปลี่ยนจากการทำจุดเล็กจุดน้อยในลักษณะข้อสอบแบบมีตัวเลือกมาเป็นการประเมินในภาพรวมและจากผลงานที่ผู้เรียนทำโครงการ

เทคโนโลยีในปัจจุบันช่วยให้การเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง หรือเรียนรู้จากการเป็นผู้สร้างด้วยการทำโครงการเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น ทั้งนี้เครื่องมือต่าง ๆ หลากหลายอย่างของเทคโนโลยีเหล่านี้ ล้วนช่วยทำให้การเรียนการสอนแนวใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมระบายภาพ โปรแกรมตารางการคำนวณ โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล โปรแกรมการสื่อสาร และโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เป็นต้น

การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้จะมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนระบบการเรียนการสอนจากผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

3. รูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์

การประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ อาจแยกออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสร้าง (Computer Assisted Construction)

การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการใช้เพื่อช่วยผู้สอนในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนผ่านโปรแกรมบทเรียน ส่วนการใช้ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสร้าง เป็นการใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการคิด การออกแบบและการสร้างโครงการ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ตามแนวความคิดของการเรียนรู้ในทัศนะเดิม ซึ่งมี Skinner เป็นนักจิตวิทยาคนสำคัญที่นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน ที่เรียกว่า การเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้คิดและออกแบบสร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เพื่อถ่ายทอดให้ผู้เรียนในลักษณะการเรียนรู้เป็นรายบุคคล (Individual learning) ผู้เรียนจะเรียนไปตามโปรแกรมที่ผู้สอนได้วางไว้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ได้เรียนไปตามความเร็วช้าของตนเอง ทำให้คนเรียนเร็วไม่ต้องเบียดหนายที่จะต้องรอคนเรียนช้า คนเรียนช้าก็ไม่รู้สึกท้อถอยว่าตามบทเรียนไม่ทัน วิธีการนี้แม้จะดูว่าผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมระดับความเร็วช้าของการเรียนตามบทเรียนที่ออกแบบไว้ แต่ก็ยังเป็นการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับมากกว่าเป็นผู้สร้าง การเป็นผู้รับในที่นี้หมายถึงการเป็นผู้รับเนื้อหาที่มีผู้พยายามถ่ายทอด อาจทำให้ผู้เรียนขาดกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในลักษณะต้นตัว คือเป็นผู้คิด ผู้ทำ และผู้สร้าง ในขณะที่การเป็นผู้สร้างจะต้องใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นหลัก

อย่างไรก็ดี เมื่อเทคโนโลยีที่ใช้สร้างบทเรียนในปัจจุบันได้พัฒนาให้สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปมัลติมีเดียได้ และสามารถสร้างข้อมูลมัลติมีเดียให้เชื่อมโยงถึงกันในลักษณะไฮเปอร์มีเดีย โดยมี ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลเหล่านี้เข้าด้วยกันที่เรียกว่าไฮเปอร์ลิงค์ ช่วยทำให้การรับรู้ข้อมูลของผู้เรียน มีทางเลือกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถควบคุมเส้นทางการรับรู้ข้อมูล และหากการเชื่อมโยงนั้นเป็นการเชื่อมโยงที่คำนึงถึงความรู้เดิมที่ผู้เรียนควรมีก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ ก็จะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนปรับโครงสร้าง ทางความรู้ความคิดเกิดความรู้ใหม่ขึ้นได้

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะข้างต้นเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีข้อดีกว่าวิธีการสอนวิธีอื่นหลายประการ ดังนี้

ประการแรก คือ รับข้อมูลได้หลากหลายลักษณะในลักษณะมัลติมีเดีย คือข้อมูลที่เป็นข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ และเสียง ในขณะที่การสอนโดยผู้สอนในชั้นเรียนอาจนำเสนอข้อมูล เหล่านี้ได้ไม่สะดวก

ประการที่สอง ให้บทเรียนเสนอข้อมูลซ้ำได้ หากผู้เรียนต้องการทบทวน หรือลืมนึกหาสามารถดูบทเรียนนั้นได้อีก ในขณะที่การสอนในชั้นเรียน หากตามไม่ทันก็ไม่สะดวกต่อการขอให้ผู้สอนย้อนกลับ

ประการที่สาม ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียน บทเรียนไปในระดับความเร็วช้าต่างกัน คนเรียนเร็วก็ไม่ต้องรอคนเรียนช้า คนเรียนช้าก็มีโอกาสติดตาม บทเรียนได้ทันหรือมีเวลาทำความเข้าใจเพิ่มขึ้น ในขณะที่การสอนในชั้นเรียนผู้สอนต้องดำเนินบทเรียน ไปในระดับความเร็วที่อาจไม่สอดคล้องกับระดับการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

ประการที่สี่ ผู้สอนจะมีเวลาช่วยผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ ในขณะที่การสอนในชั้นเรียนผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการมีบทบาทในการสอนให้แก่ผู้เรียนทั้งชั้น

ประการที่ห้า ถ้าผู้สอนเป็นผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอง จะทำให้ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาที่สอนนั้นลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น เพราะผู้สอนได้ผ่านกระบวนการของการเป็นผู้สร้าง เมื่อผู้สอนสร้าง บทเรียนนั้นเป็นชิ้นงาน ก็จะมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สร้างนั้นเกิดขึ้นด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสร้าง

การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในแนวของนักวิชกษณกรรมนิยม เน้นการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ ค้นคว้าข้อมูล ข่าวสาร แสวงหาและไปยังแหล่งความรู้ต่าง ๆ นอกเหนือ จากความรู้ที่ได้รับจากผู้สอน นั่นคือ แหล่งความรู้นั้นมีที่มาจากหลากหลายที่และบุคคล

แนวคิดของการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมและสั่งการคอมพิวเตอร์ ได้รับความสนใจจาก Papert และคณะผู้ศึกษาวิจัยจาก MIT ซึ่งได้ทำการศึกษาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 ปี โดย Papert ได้มองการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ว่าควรใช้ในลักษณะที่เด็กเป็นผู้ควบคุม หรือสั่งคอมพิวเตอร์ให้ทำงาน แทนการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะมาเป็นผู้สอนของผู้เรียน ในลักษณะที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือสร้างความรู้ นั้น ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทในลักษณะต้นตัว ในขณะที่ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ

ครูอาจารย์ผู้เปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ควรเป็นผู้ที่ได้ผ่านกระบวนการของการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ด้วย กล่าวคือ ใช้

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือทำโครงการมาก่อน เพื่อที่จะได้เรียนรู้ถึงกระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นในขณะที่ได้ทำหน้าที่เป็นผู้สร้าง ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การคิด และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างโครงการ และการเกิดความรู้จากการเป็นผู้สร้างนั้น

การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ จะต้องให้โอกาสผู้เรียน ได้เป็นผู้สร้าง เหมือนกับผู้สอนเป็นผู้สร้างดังกล่าว ในขณะนั้นผู้เรียนสร้างโครงการใดโครงการหนึ่ง โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เช่นสร้างเป็นบทเรียนเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจในทำนองเดียวกับที่ผู้สอนใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางความรู้ความคิด ทั้งนี้การพยายามสร้างโครงการใดก็ตาม จะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการค้นคว้าหาความรู้และข้อมูล การใช้ความคิด และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดพลังในการอยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เพราะการเรียนรู้โดยการกระทำ (learning by doing) จะทำให้เกิดการเรียนรู้ (learning) การเรียนรู้นำไปสู่การทำให้เป็นจากการรู้นั้น (doing by learning) เมื่อเกิดการทำได้ เนื่องมาจากการนำความรู้ไปใช้ ก็จะทำให้มีการสร้างความรู้ใหม่อีก เกิดเป็นวงจรของการเรียนรู้ ที่ทำให้เกิดความต้องการเรียนรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด หรือเกิดกำลังของการเรียนรู้เพิ่มขึ้น (powerful learning)

ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างจะทำให้ผู้เรียนมองเห็นว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นไปได้หลายแนวทาง นำไปสู่แนวคิดของการประยุกต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน และช่วยเสริมการสร้างสรรคความคิดที่หลากหลายไปด้วย

การประยุกต์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โดยนำมาใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างนั้น นอกจากจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือแล้ว จะต้องมียุทศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน ใช้เป็นวัสดุในการสร้าง ยุทศาสตร์ที่คุ้นเคยกัน คือ ยุทศาสตร์ประยุกต์ ได้แก่ โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ โปรแกรมฐานข้อมูล และโปรแกรมนำเสนอ เป็นต้น โปรแกรมดังกล่าวนี้ อาจมีความเหมาะสมสำหรับผู้เรียนในวัยต่างกัน และอาจจะไม่เหมาะสมในทุกวัย นอกจากยุทศาสตร์ประยุกต์ดังกล่าวแล้ว ยุทศาสตร์ระบบประพันธ์ (authoring system) เช่น Hypercard, Toolbook, Authorware, และ Director ก็นับเป็นยุทศาสตร์ที่มีความเหมาะสมในการนำมาสร้างชิ้นงาน อย่างไรก็ตามก็อาจยังไม่เหมาะต่อการนำมาใช้ในทุควัย เช่นเดียวกับการสร้างชิ้นงานด้วยการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ภาษาโลโก และภาษา HTML ก็อาจไม่เหมาะสมกับทุควัย

วัสดุสร้างความรู้ที่เป็นวัสดุที่เหมาะสมต่อการให้ผู้เรียนได้ใช้สร้างโครงการ จึงเป็นเรื่องสำคัญ ที่ต้องพิจารณาจัดทำให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ควรเป็นสื่อที่จูงใจและสอดคล้องกับธรรมชาติของวัยผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดและการแก้ปัญหามากหลายวิธี มีทางเลือกหลายทาง เพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานให้ปรากฏ นำไปสู่ความเข้าใจและการเกิดความรู้ด้วยเหตุนี้ คณะนักวิจัยด้านการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ (Epistemology and Learning) จาก MIT Media Laboratory ของ Massachusetts Institute of Technology จึงได้

ทำการศึกษาวิจัยการใช้วัสดุเพื่อการสร้างความรู้ และวัสดุใช้สร้างความรู้หนึ่งที่ได้รับการพัฒนามาจากผลการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 ปี คือ โปรแกรมไมโครเวิลด์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นวัสดุใช้สร้างความรู้หนึ่งในหลายขั้นที่พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางของการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการเรียนรู้

โปรแกรมไมโครเวิลด์ เป็นโปรแกรมที่มีพื้นฐานมาจากภาษาโลโก ภาษาโลโกเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาหนึ่งที่พัฒนาขึ้นโดย Papert และคณะ ที่ MIT มากกว่า 30 ปี เป็นภาษาที่ง่ายต่อการเริ่มต้นใช้ ภาษาโลโกได้รับการนำไปประยุกต์และปรับปรุงพัฒนาออกมาเป็นหลายรุ่น และจากหลายสถาบัน เช่น จากมหาวิทยาลัย Berkley บริษัท IBM และบริษัทแอปเปิล เป็นต้น จนกระทั่งเมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมไมโครเวิลด์ บนพื้นฐานที่มาจากภาษาโลโก ทำให้ภาษาโลโกเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่มีอยู่ในโปรแกรมไมโครเวิลด์ เพื่อใช้ในการโปรแกรมสร้างชิ้นงาน นอกจากนี้ไมโครเวิลด์ยังประกอบด้วยเครื่องมือที่ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงาน ได้แก่ รูปภาพ และเครื่องมือสร้างกราฟิกส์ เช่น เครื่องมือวาดภาพ ระบายสี และสีที่นำมาใช้นั้นสามารถโปรแกรมให้ทำงานตามที่ต้องการได้ด้วย

วัสดุใช้สร้างความรู้ในลักษณะไมโครเวิลด์จึงเป็นวัสดุใช้สร้างความรู้ที่มีความเหมาะสม เพราะนอกจากเด็กจะใช้สำหรับเป็นเครื่องมือสำหรับการคิดและแก้ปัญหาจากการเขียนโปรแกรมแล้ว ยังใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ในลักษณะที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากวิชาต่าง ๆ เข้ามาสัมพันธ์ภายใต้หัวข้อเดียวกัน (Thematic) เช่น ดนตรี การวาดภาพ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ศิลปะ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และสังคมศาสตร์ เป็นต้น เช่น ผู้เรียนต้องการสร้างเรื่องอากาศ โดยอาจจะเริ่มต้นจากความหมายของอากาศว่าคืออะไร ส่วนประกอบของอากาศมีอะไรบ้าง เมื่อลมพัดจะเกิดเสียงอย่างไร พายุหมุนจะมีรูปร่างอย่างไร การเกิดพายุหมุนเกิดได้อย่างไร สภาพภูมิประเทศที่ทำให้เกิดลมบกลมทะเลเป็นอย่างไร คำว่าอากาศในภาษาอังกฤษใช้คำว่าอะไร ในเรื่องที่สร้างขึ้นนี้มีคำศัพท์ที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษอะไรบ้าง จะมีรูปอะไรมาประกอบฉากของเรื่องที่สร้างขึ้น จะเขียนโปรแกรมแสดงการเกิดพายุหมุนอย่างไร เหล่านี้เป็นต้น หรือนำมาใช้เพื่อเน้นการเรียนรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ โดยให้ผู้เรียนแต่งเรื่องหรือเรียงความประกอบภาพ

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อสังคมเป็นอย่างมาก สามารถนำมาช่วยในระบบการศึกษาทั้งในด้านการเรียนและการสอนเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ความสำคัญของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มาจากปรัชญาของทฤษฎีวิศวรรณนิยม ซึ่งเชื่อว่าความรู้นั้นเป็นเรื่องของการต้องสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการนำแนวคิดของวิศวรรณนิยมมาใช้ โดยใช้เป็นเครื่องมือของการสร้างความรู้ เป็นหัวใจสำคัญของแนวคิดในกลุ่มวิศวรรณนิยม

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ ก็มีข้อคิดที่น่าสนใจว่าทำไมจึงจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ นอกเหนือจากการใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าเช่นเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต จึงเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจใน

การใช้เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่น ใช้ค้นคว้าข้อมูลและสารสนเทศ ใช้เป็นเครื่องมือสร้าง
โครงการ เช่นสร้างโฮมเพจ สร้างหนังสือพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Shneiderman, Ben. 1994 Education by Engagement and Construction: Can Distance
Learning be Better than Face-to-Face? [http://www.hitl.washington.edu/
sciww/EVE/distance.html](http://www.hitl.washington.edu/sciww/EVE/distance.html) print 5/7/45