

แนวทางการออกแบบเรือนพยาบาลสำหรับคนพิการ : กรณีศึกษา โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น*

The Guidelines to Design Nursing Room for People with Disabilities: A Case Study of Sri Sangvalya Khon Kaen School

สัญญาชัย สันติเวส (Sanchai Santiwes)**

บทคัดย่อ

บทความวิชาการเชิงออกแบบงานสถาปัตยกรรมนี้ได้ใช้กรณีศึกษาอาคารเรือนพยาบาลของโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหวหรือสุขภาพ โดยนักเรียนมักจะเกิดความเจ็บป่วยจากบาดแผลอุบัติเหตุจากการเคลื่อนไหวร่างกายที่ลำบาก และแผลกดทับจากการนั่งเก้าอี้ล้อเป็นเวลานาน การออกแบบอาคารสถาปัตยกรรมสำหรับผู้พิการที่ใช้เก้าอี้ล้อเป็นประเด็นในการออกแบบที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การออกแบบและกำหนดพื้นที่ใช้สอยต่างๆ จะต้องมียุทธศาสตร์ที่มุ่งเป้าไปที่การสัญจรของเก้าอี้ล้อ เพราะถ้าหากกระบวนการออกแบบไม่ได้ตระหนักถึงระยะความกว้าง ทางลาดของทางสัญจรสำหรับเก้าอี้ล้อ อีกทั้งการคำนึงถึงระยะเอื้อมของผู้ที่นั่งเก้าอี้ล้อ งานสถาปัตยกรรมที่ปรากฏก็จะไม่บรรลุเป้าหมาย

เรือนพยาบาลสำหรับคนพิการ โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น มีความต้องการพื้นที่ใช้สอยที่สำคัญ ได้แก่ ห้องตรวจรักษา ห้องเวชภัณฑ์ ห้องพักฟื้นผู้ป่วย และห้องน้ำส้วม โดยผลการออกแบบได้แสดงให้เห็นถึงแนวคิดในการออกแบบที่คำนึงการออกแบบเพื่อทุกคนเป็นสาระสำคัญ โดยใช้วิธีแบบตรวจรายการ (Checklist) ด้วยหลักการออกแบบทั้ง 7 ประการ ของการออกแบบเพื่อทุกคน ได้แก่ เสมอภาค (Equitable Use) ยืดหยุ่น (Flexibility in Use) เข้าใจง่าย (Simple and Intuitive Use) ข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด (Tolerance for Error) ฝ่อแรง (Low Physical Effort) และขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการเข้าถึง (Size and Space for Approach and Use) เพื่อกำหนดรายละเอียดของความต้องการพื้นที่ใช้สอย และทำให้แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคนปรากฏอยู่ในงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ : การออกแบบเพื่อทุกคน / เก้าอี้ล้อเลื่อน / เรือนพยาบาล

* บทความวิชาการจากผลงานออกแบบงานสถาปัตยกรรม โครงการเรือนพยาบาลสำหรับคนพิการโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น โดยได้ใช้แนวความคิดการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) ด้วยหลัก 7 ประการ

(This academic article is the project architectural design of nursing room for people with disabilities of Sri Sangvalya Khon Kaen School using seven universal design principles.)

** ดร.สัญญาชัย สันติเวส, อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, e-mail: sanchai@kku.ac.th

(Sanchai Santiwes, Ph.D., Lecturer at Faculty of Architecture in Khon Kaen University.

E-mail: sanchai@kku.ac.th)

Abstract

This academic article on architectural design was conducted by using a case study of nursing room at Sri Sangvalya Khon Kaen School established for students with physical disabilities, limitations in movement, or health problems. Such difficulties in the students are usually caused either by accident from troubled movement or by pressure sores as they have to sit in the wheelchair for a long time. Therefore, the architectural design of the building for the students or people with such condition needs to be oriented to the wheelchair movement and circulation in terms of functions and space. Otherwise, without considering the breadth and ramp of the pathway for wheelchair along with the reach range of the person in the wheelchair, the design process will not be achieved and implemented.

The key functions and space of the nursing room at Sri Sangvalya Khon Kaen School requires curing rooms, medical supplies, recovery room, and water closet. Accordingly, the design revealed the framework of Universal Design accomplished by employing the checklist of seven design principles including 1) Equitable Use, 2) Flexibility in Use, 3) Simple and Intuitive Use, 4) Perceptible Information, 5) Tolerance for Error, 6) Low Physical Effort, and 7) Size and Space for Approach and Use. As a result, the principles were utilized in order to specify the details of the functions and space and to perfectly integrate Universal Design with the architectural design.

Keyword : Universal Design / Wheelchair / Nursing Room

ความเป็นมาและปัญหา

โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นสถานศึกษาแห่งแรกของกรมสามัญศึกษาเพื่อสนองนโยบายการขยายโอกาสทางการศึกษาของเด็กพิการตามกฎหมายกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2534 โดยมีการจัดการศึกษาแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกายหรือการเคลื่อนไหวหรือสุขภาพ เพื่อให้นักเรียนได้รับการศึกษาและมีคุณภาพชีวิตที่ดีเต็มตามศักยภาพ (โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น, 2539) มีนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งชายและหญิงรวมทั้งสิ้น 209 คน (งานข้อมูลและสารสนเทศ กลุ่มแผนและงบประมาณ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ปี พ.ศ. 2558)

นักเรียนส่วนใหญ่ของโรงเรียนจะพิการทางร่างกายเดินไม่ได้หรือเดินได้ลำบาก ต้องนั่งเก้าอี้ล้อคนพิการ (Wheelchair) หรือใช้ไม้เท้าช่วยพยุงเดิน ส่งผลให้การเคลื่อนไหวร่างกายและการสัญจรในชีวิตประจำวันมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น หกล้ม ชนสิ่งกีดขวาง ทำให้เกิดบาดแผลและการบาดเจ็บ อีกทั้งการใช้ชีวิตประจำวันอยู่บนเก้าอี้ล้อทำให้เด็กนักเรียนเหล่านี้เกิดอาการบาดเจ็บจากแผลกดทับ (Pressure Sores) ซึ่งมี

ความจำเป็นจะต้องได้รับการรักษาและปฐมพยาบาลด้วยการทำแผล ในแต่ละวันจะมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ต้องได้รับการปฐมพยาบาลจากแผลกดทับและอุบัติเหตุภายในโรงเรียน จากการสัมภาษณ์บุคลากรภายในโรงเรียนพบว่า ห้องพยาบาลเดิมมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการรองรับจำนวนนักเรียนที่บาดเจ็บ ดังนั้น ทางโรงเรียนจึงมีความต้องการสร้างอาคารเรียนพยาบาลขึ้นเดียวที่สามารถรองรับปัญหาเหล่านี้

Universal Design หากแปลความหมายตรงไปตรงมา คือ การออกแบบที่เป็นสากล หรือการออกแบบที่มีผลกับคนทั้งโลก (แปลจากโปรแกรม My Dictionary 4.2 Pro) ดังนั้น คำว่า Universal Design จึงไม่ได้เป็นเพียงการออกแบบเพื่อคนพิการหรือคนที่มีความบกพร่องทางด้านร่างกายหรือจิตใจเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงเด็ก ผู้ใหญ่ ทั้งเพศชายหรือหญิง ผู้ป่วย และคนชราด้วย

นิยามศัพท์เฉพาะของคำว่าคนพิการ “คนพิการ หมายความว่า บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่างๆ และมีความจำเป็นเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือด้านหนึ่งด้านใด เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป ทั้งนี้ ตามประเภทและหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ประกาศกำหนด

การส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิต หมายความว่า การฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ การจัดสวัสดิการ การส่งเสริมและพิทักษ์สิทธิ การสนับสนุนให้คนพิการสามารถดำรงชีวิตอิสระ มีศักดิ์ศรีแห่งความเป็นมนุษย์และเสมอภาคกับบุคคลทั่วไป มีส่วนร่วมทางสังคมอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่คนพิการสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้” (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2550, พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550, มาตรา 4)

การออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ “สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา หมายความว่า ส่วนของอาคารที่สร้างขึ้นและอุปกรณ์อันเป็นส่วนประกอบของอาคารที่ติดหรือตั้งอยู่ภายในและภายนอกอาคารเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้อาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา” (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา, 2548, กฎกระทรวง : กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548, ข้อที่ 2) ในกฎกระทรวง : กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548 ได้มีข้อกำหนดในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยให้มีตามสมควรและปริมาณที่เหมาะสม แต่จะมีการบังคับให้มีการจัดการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา เช่น ห้องส้วมคนพิการ ที่จอดรถคนพิการ เป็นต้น ในอาคารสาธารณะหรือในบริเวณที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป เช่น โรงพยาบาล อาคารที่ทำการของราชการ สถานศึกษา หอสมุดและพิพิธภัณฑ์สถานของรัฐ สถานีขนส่งมวลชน เป็นต้น

บทความวิชาการนี้ได้รับการอนุเคราะห์กรณีศึกษาจากโครงการก่อสร้างเรือนพยาบาลของโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น เพื่อเผยแพร่แนวคิดในการออกแบบเพื่อทุกคนและคนพิการเป็นวิทยาทาน

ผลงานออกแบบสถาปัตยกรรม

พื้นที่ก่อสร้างตั้งอยู่ระหว่างอาคารซ่อมบำรุงและหอพักภายในโรงเรียน จึงมีแนวคิดในการออกแบบรูปทรงของอาคารที่เรียบง่ายและเป็นเส้นตรงแนวนอน เพื่อไม่ให้เด่นกว่าหรือข่มอาคารข้างเคียง อีกทั้งเส้นตรงแนวนอนยังแสดงออกถึงความเสมอภาคและยังช่วยให้เกิดความรู้สึกรับรู้ถึงการเชื่อมโยงระหว่างอาคารข้างเคียงทั้งสอง



ภาพที่ 1 ออกแบบด้านหน้าโดยใช้เส้นตรงแนวนอนเพื่อเชื่อมอาคารข้างเคียง



ภาพที่ 2 จัดสวนด้านหลังสามารถมองเห็นได้จากห้องพักพื้น



ภาพที่ 3 รองรับการเข้าถึงของรถพยาบาลในกรณีฉุกเฉิน

ออกแบบให้มีทางเดินเชื่อมจากอาคารเรียนพยาบาลกับอาคารหอพัก เพื่อรองรับการสัญจรของนักเรียนจากหอพักมายังเรียนพยาบาลได้สะดวกและเข้าถึงได้ง่าย มีการจัดสวนบริเวณด้านหลังห้องพักพื้นที่ให้ผู้ป่วยสามารถชมวิวเพื่อการผ่อนคลาย จัดตำแหน่งของห้องน้ำให้อยู่ในทิศทางที่ลมธรรมชาติพัดผ่านเพื่อช่วยระบายอาคารและความอับชื้น ได้เชื่อมเส้นทางถนนเดิมกับส่วนทางเข้าด้านหน้าอาคาร เพื่อรองรับรถพยาบาลหากเกิดกรณีฉุกเฉินได้

ภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SketchUp และ V-ray ที่ปรากฏในบทความวิชาการนี้ใช้เพื่อการศึกษาและวิจัยเท่านั้น (For Education and Research)

แนวคิดและหลักการในการออกแบบ

อาคารเรียนพยาบาลสำหรับคนพิการโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น มีข้อมูลและหลักการที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ การออกแบบสถานพยาบาล เกณฑ์ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ และหลักการออกแบบเพื่อทุกคน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การออกแบบสถานพยาบาล จากการสัมภาษณ์ทางโรงเรียนมีความต้องการพื้นที่ใช้สอยที่สำคัญ ได้แก่ ห้องตรวจรักษา ห้องเวชภัณฑ์ ห้องพักฟื้นผู้ป่วย และห้องน้ำส้วม โดยมีความต้องการพื้นที่ของโถงและพักคอยที่กว้าง เนื่องจากในทุกๆ วันจะมีนักเรียนที่ได้รับบาดเจ็บมารอตรวจและทำแผลเพื่อรักษาเป็นจำนวนมาก ในการปฐมพยาบาลในแต่ละกรณีจะใช้เวลาานาน ดังนั้น จึงต้องกำหนดพื้นที่ใช้สอยบริเวณโถงให้กว้างเพื่อรองรับจำนวนนักเรียนที่รอรักษา การออกแบบพื้นที่ใช้สอยได้อ้างอิงแนวคิดดังนี้

1.1 ห้องตรวจรักษา (อวยชัย วุฒิโสมสิต, 2551: 99-100) ภายในห้องมีความกว้างของทางสัญจรอย่างน้อย 0.90 ม. เพื่อให้ผู้ใช้เก้าอี้ล้อสามารถผ่านเข้า-ออกได้ เลือกใช้เป็นประตูบานเลื่อน ตอนล่างทึบ ผ่นกั้นสูงถึงเพดาน เพื่อความเป็นส่วนตัว (Privacy) การใช้บานเลื่อนเพื่อไม่ให้เกะกะพื้นที่ ขนาดของประตูต้องกว้าง

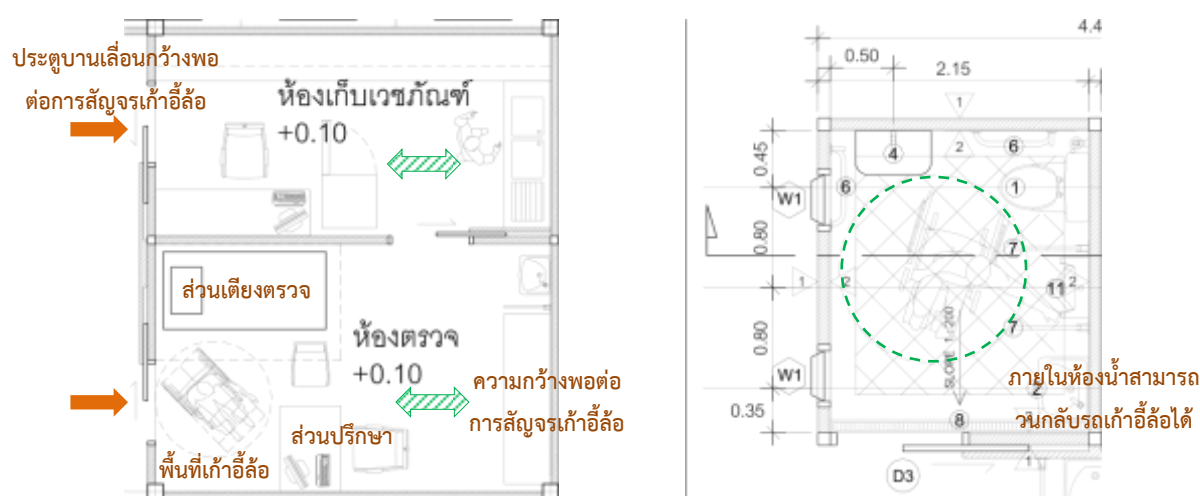
สุทธิ (Clear) อย่างน้อย 1.10 ม. เพื่อขึ้นเก้าอี้ล้อเข็นออกห้องตรวจได้สะดวก โดยจะต้องเลือกอุปกรณ์รางเลื่อนที่มีคุณภาพที่ดี โดยภายในห้องจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1.1 บริเวณให้คำปรึกษา (Consult Zone) ประกอบไปด้วย โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บเครื่องมือแพทย์ โดยจัดให้มีเก้าอี้ 1 ตัว และมีที่ว่างสำหรับเก้าอี้ เพื่อซักถามอาการผู้ป่วย

1.1.2 ส่วนตรวจ (Exam Zone) ประกอบไปด้วย เตียงตรวจ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถนอนให้แพทย์หรือพยาบาลของโรงเรียนตรวจวินิจฉัยหรือทำหัตถการเพื่อปฏิบัติผู้ป่วย (Treatment) ได้ เช่น ล้างแผล ฉีดยา เป็นต้น โดยจัดข้างเตียงให้แพทย์สามารถเข้าตรวจทางด้านขวาของผู้ป่วย มีอ่างล้างมือภายในห้องตรวจ และมีม่านกั้นบริเวณเตียง

1.2 ห้องเวชภัณฑ์ ภายในห้องนี้จะมีที่วางตู้เก็บยาเป็นส่วนใหญ่ ยาบางชนิดต้องเก็บในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำจึงต้องมีตู้เย็น โดยให้เว้นระยะของตู้ให้พอเหมาะแก่การทำงานของผู้ใช้ ต้องมีพื้นที่ทำงาน เช่น บรรจุนยา ปิดฉลาก และงานเอกสาร ต้องมีที่ว่างพาสุนัข (อายุชัย วุฒิโอสิต, 2551: 134-135) โดยจะใช้เป็นห้องล้างของและอุปกรณ์ด้วยโดยจัดให้สามารถปฏิบัติได้ต่อเนื่องจากห้องตรวจผ่านประตูบานเลื่อนมายังห้องเวชภัณฑ์นี้ได้ ซึ่งได้ทำการแยกส่วนสกรปรกกับเก็บของสะอาด

1.3 ห้องพักฟื้น อาจมีการให้ค้างคืนในกรณีที่ทำเป็น โดยจัดแยกพื้นที่ของผู้ป่วยชายและหญิงเป็นสัดส่วนเพื่อความเป็นส่วนตัว โดยใช้วิธีแบบทางเดินแยก (Spilt Corridor) แยกทางเดินออกเป็น 2 ข้างด้วยเคาน์เตอร์ของพยาบาลดูแล (Nurse Station) “สิ่งที่อธิบายความสวยงามหรือสุนทรียภาพเป็นรูปธรรมได้อย่างแท้จริงก็คือ องค์ประกอบศิลป์หรือองค์ประกอบในการออกแบบ และอธิบายได้จากลักษณะในภูมิทัศน์ที่มนุษย์ชอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในสภาพแวดล้อม” (ณิชา มุนินทร์นิมิตต์, 2556: 34) จึงออกแบบให้มีหน้าต่างสูงและเพิ่มพื้นที่ช่องเปิดเพื่อการชมวิวด้านนอกผ่อนคลายความเครียดของผู้ป่วย โดยออกแบบให้มีราวสแตนเลสส่วนล่างกันเก้าอี้ล้อเข็นหรือกระแทก



ภาพที่ 4 การออกแบบพื้นที่ใช้สอยในส่วนห้องตรวจรักษา ห้องเวชภัณฑ์ และห้องน้ำ

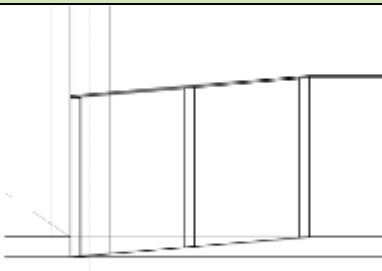
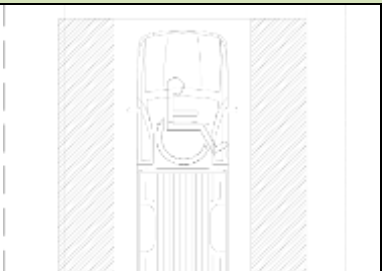
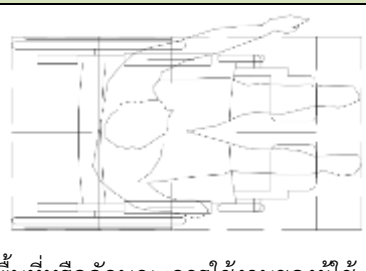


ภาพที่ 5 การออกแบบพื้นที่ใช้สอยในส่วนห้องพักพื้นแบบทางเดินแยก (Spilt Corridor)

ห้องตรวจรักษา ห้องเวชภัณฑ์ และห้องพักพื้น เลือกใช้วัสดุปูพื้นเป็นแผ่นกระเบื้องแกรนิตโต้ เนื่องจากมีรอยต่อน้อย ทนต่อการขีดข่วน ทำความสะอาดง่าย และราคาถูก ผนังเลือกเป็นสีอะคริลิก (Acrylic Color) ชนิดที่สามารถเช็ดล้างทำความสะอาดได้ ฝ้าเพดานอะลูมิเนียมโครงเคร่า T-Bar เพื่อความเป็นส่วนตัวและซ่อมแซมงานระบบในฝ้าเพดานได้ง่าย

2. เกณฑ์ในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบเรือนพยาบาลของโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น ได้นำแนวทางจากข้อเสนอแนะการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคนของสมาคมสถาปนิกสยาม มาใช้ในการออกแบบโดยมีเกณฑ์การเลือกใช้พอสั่งเซป ได้แก่

ตารางที่ 1 เกณฑ์ที่สำคัญในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการของเรือนพยาบาล

เกณฑ์ที่สำคัญในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวก		
 ทางลาดชันตามแนวทางเดินไม่เกิน 1:12 ด้านขวางไม่เกิน 1:48 ซึ่งหากไม่มีความจำเป็นต้องยกระดับพื้นชั้นล่างก็ไม่ควรยกสูง เพราะจะทำให้ต้องเตรียมพื้นที่สำหรับเส้นทางลาดมาก	 ที่จอดรถยนต์ที่มีผู้ใช้เก้าอี้ล้อต้องกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 ม. ยาวไม่น้อยกว่า 6.00 ม. มีช่องทางเข้าเป็นที่ว่างกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 ม. และมีสัญลักษณ์ผู้ใช้เก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นจอดรถ 0.90x0.90 ม.	 พื้นที่หรือลักษณะการใช้งานของผู้ใช้เก้าอี้ล้อที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงได้แก่ การหันด้านข้าง การหันด้านหน้า ช่องว่างสำหรับเท้าและเข่า พื้นที่หมุนตัวกลับของเก้าอี้ล้อ ระยะในแนวราบของสิ่งกีดขวาง และระยะเอื้อมถึง (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557: 11-12)
 บริเวณผู้ใช้เก้าอี้ล้อสวนกันได้กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 ม. ไม่สวนกันกว้างไม่น้อยกว่า 0.90 ม.	 ประตูเมื่อเปิดแล้วกว้างไม่น้อยกว่า 0.90 ม.	 พักคอย +0.10 บริเวณโถงต้องมีพื้นที่สำหรับผู้ใช้เก้าอี้ล้อที่จุดปลายสุดของม้านั่งและมีเครื่องหมายบอก

3. หลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Principle of Universal Design) เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สามารถใช้ได้กับทุกคนโดยครอบคลุมการใช้งานให้ได้มากที่สุด มีหลักการในการออกแบบ 7 ประการ (Connell, Bettye Rose, and others, 1997) ได้แก่

3.1 เสมอภาค (Equitable Use) ออกแบบให้ใช้ได้กับทุกคนโดยไม่มีการแบ่งแยก และมีความปลอดภัย

3.2 ยืดหยุ่น (Flexibility in Use) ออกแบบให้เหมาะกับอิริยาบถที่หลากหลายในการใช้งานหรือปรับระดับได้ตามความต้องการของผู้ใช้

3.3 เข้าใจง่าย (Simple and Intuitive Use) ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจง่ายในการใช้งานทั้งด้านภาษาและสัญลักษณ์

3.4 ข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และมีข้อมูลหรือคำอธิบายในการใช้งานที่เพียงพอ

3.5 ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด (Tolerance for Error) มีการออกแบบที่ปลอดภัยและไม่เป็นอันตราย มีความทนทานหรือมีระบบป้องกันต่อการใช้งานที่อาจเกิดความผิดพลาดไม่ให้เกิดภัยได้ง่าย

3.6 ผ่อนแรง (Low Physical Effort) มีการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบายโดยไม่ต้องออกแรงหรือลำบากในการใช้งานมากนัก

3.7 ขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเข้าถึง (Size and Space for Approach and Use) มีขนาดหรือพื้นที่เหมาะสมพอดี เข้าถึงเพื่อใช้งานได้ง่ายในทุกๆ อิริยาบถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้พิการและคนชรา

“แนวคิดของ Universal Design นั้นเป็นแนวคิดที่ดีควรนำมาประยุกต์ใช้ในสังคมไทยให้มากขึ้น เพราะเป็นการเปิดกว้างให้ทุกภาคส่วนสมาชิกทุกคนได้อยู่ร่วมกันและยอมรับกันและกันท่ามกลางความหลากหลายที่มีอยู่ โดยมีความเชื่อพื้นฐานว่ามนุษย์ทุกคนในโลกนี้เกิดมาเป็นคนเหมือนกันสังคมส่วนรวมมีหน้าที่ต้องดูแลรับผิดชอบให้สมาชิกทุกคนอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข และเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนและสังคมส่วนรวมได้อย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน แนวคิดนี้สามารถเป็นจริงได้ถ้าฝ่ายหลักต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปนี้ร่วมมือร่วมใจที่จะดำเนินการ” (การเคหะแห่งชาติ, 2551) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า “Universal Design เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงการใช้ประโยชน์ที่เป็นสากล และใช้ได้ทั่วไปอย่างเท่าเทียมกันทุกคนในสังคมโดยไม่ต้องมีการออกแบบดัดแปลงพิเศษหรือเฉพาะเจาะจงเพื่อบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง” (ฉัตรวิไล พุ่มสัณ, 2557: 1246-1247) ดังนั้นในการออกแบบเพื่อทุกคนให้ดีและมีคุณภาพนั้นจึงใช้วิธีทำแบบตรวจรายการ (Checklist) เพื่อนำหลักการทั้ง 7 ประการนี้มากำหนดรายละเอียดของความต้องการพื้นที่ใช้สอย โดยสามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นตารางเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบเรือนพยาบาลได้ดังนี้

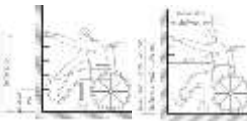


ภาพที่ 6 การออกแบบผังพื้นที่ของเรือนพยาบาลโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น ที่มีความกว้างเพียงพอต่อการสัญจรของรถเก้าอี้ล้อ

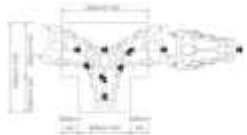
ตารางที่ 2 แบบตรวจรายการโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคน 7 ประการ ของห้องตรวจรักษา

หลักการ	ความต้องการพื้นที่ใช้สอย ห้องตรวจรักษา			
	ส่วนปรึกษา	ส่วนตรวจ	ล้างมือ	ตู้เก็บของ
เสมอภาค (1)	(v) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้ง เดินและเก้าอี้ล้อ	(v) เติียงปรับระดับเอื้อ แก่ทุกคน	(v) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้ง เดินและเก้าอี้ล้อ	(v) ทุกคนใช้งานได้ ระยะเอื้อมเก้าอี้ล้อ
ยืดหยุ่น (2)	(X)	(v) เติียงปรับระดับเอื้อ แก่ทุกคน	(X)	(X)
เข้าใจง่าย (3)	(v) ประตูป้ายชื่อห้อง	(v) สัญลักษณ์หรือ ลูกศรกำกับปุ่มหรือ การใช้งาน	(v) รูปแบบอ่างและก๊อก ก้านโยกทั่วไปเพื่อความ คุ้นชิน	(v) ที่จับบานแบบ ทั่วไปเพื่อความคุ้นชิน
ข้อมูล เพียงพอ (4)	(X)	(v) คำอธิบายวิธีใช้ เตียง ปรับระดับต่างๆ	(v) คำอธิบายวิธีใช้อ่าง และวิธีล้างมือหรือ อุปกรณ์  (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557: 72)	(v) คำอธิบายหรือป้าย กำกับส่วนเก็บของ ต่างๆ
ทนต่อการใช้ ที่ผิดพลาด (5)	(v) วัสดุปูพื้นกระเบื้อง แกรตนิตโต้ ทนทาน รอยต่อน้อย หาซื้อง่าย ราคาถูก สีทาผนังแบบ เช็ดล้างได้	(v) วัสดุปูพื้นกระเบื้อง แกรตนิตโต้ ทนทาน รอยต่อน้อย หาซื้อง่าย ราคาถูก สีทาผนังแบบ เช็ดล้างได้	(v) ก๊อกน้ำเซรามิก ควาล์วช่วยลดแรงบิดที่ รุนแรง วัสดุทองเหลือง ทนต่อการใช้งานที่ ผิดพลาดได้ดี	(v) กรูฟวิวดักด้วยวัสดุ สังเคราะห์เพื่อความ ทนทานต่อการชน ชีต ชวน
ผ่อนแรง (6)	(v) ประตูใช้ชุดราง เลื่อนคุณภาพดี ไม่มี รอยต่อหรือร่องที่พื้น	(X)	(v) ก๊อกน้ำก้านโยกและ ชุดเซรามิกควาล์วช่วย ผ่อนแรงบิด	(v) ชุดบานพับตู้ คุณภาพดีเปิดปิดง่าย
ขนาดพื้นที่ เหมาะสมกับ การเข้าถึง (7)	(v) ส่วนล่างของโต๊ะ ลอยจากพื้นไม่ชนพนัก เท้าเก้าอี้ล้อ  (สมาคมสถาปนิกสยาม , 2557: 13)	(X)	(v) ขอบบนอ่างสูง ≤ 0.80 ม. เป็นอ่างแขวน มีพื้นที่ใต้อ่างไม่ชนพนัก เท้าเก้าอี้ล้อ (สมาคม สถาปนิกสยาม, 2557: 71)	(v) ความสูงของมือจับ หรือเอื้อมถึง ช่วง 0.38-1.20 ม. ลึก ≤ 0.60 ม. ตู้แขวนผนัง ชั้นล่างลอยจากพื้นไม่ ชนพนักเท้าเก้าอี้ล้อ

ตารางที่ 3 แบบตรวจรายการโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคน 7 ประการ ของห้องเวชภัณฑ์

หลักการ	ความต้องการพื้นที่ใช้สอย ห้องเวชภัณฑ์		
	ผู้เก็บของและยา	ส่วนเตรียม	ล้างอุปกรณ์
เสมอภาค (1)	(v) ทุกคนใช้งานได้ ระยะเอื้อมเก้าอี้ล้อ	(v) ทุกคนใช้งานได้ ระยะเอื้อมเก้าอี้ล้อ	(v) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้งเดินและเก้าอี้ล้อ 
ยืดหยุ่น (2)	(X)	(v) โต๊ะทำงานปรับระดับได้ หรือมีล้อเลื่อน	(X)
เข้าใจง่าย (3)	(v) ที่จับบานแบบทั่วไปเพื่อความคุ้นชิน	(v) สัญลักษณ์หรือลูกศรกำกับปุ่มหรือการใช้งาน	(v) รูปแบบอ่างและก๊อกก้านโยกทั่วไปเพื่อความคุ้นชิน
ข้อมูลเพียงพอ (4)	(v) คำอธิบายหรือป้ายกำกับส่วนเก็บของต่างๆ	(v) คำอธิบายวิธีใช้อุปกรณ์พิเศษ	(v) คำอธิบายวิธีใช้อ่างและวิธีล้างมือหรืออุปกรณ์
ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด (5)	(v) กรูผิวตู้ด้วยวัสดุสังเคราะห์เพื่อความทนทานต่อการชน ขีดข่วน	(v) กรูผิวตู้ด้วยวัสดุสังเคราะห์เพื่อความทนทานต่อการชน ขีดข่วน	(v) ก๊อกน้ำเซรามิกควาล์วช่วยลดแรงบิดที่รุนแรง วัสดุทองเหลือง ทนต่อการใช้งานที่ผิดพลาดได้ดี
ผ่อนแรง (6)	(v) ชุดบานพับตู้คุณภาพดี เปิดปิดง่าย รวมทั้งรางเลื่อนลิ้นชัก	(X)	(v) ก๊อกน้ำก้านโยกและชุดเซรามิกควาล์วช่วยผ่อนแรงบิด
ขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการเข้าถึง (7)	(v) ความสูงของมือจับหรือเอื้อมถึง ช่วง 0.38-1.20 ม. ลึก ≤ 0.60 ม. ตู้แขวนผนังชั้นล่างลอยจากพื้นไม่ชนพักเท้าเก้าอี้ล้อ	(v) โต๊ะสูง 0.70-0.80 ม. มีพื้นที่ใต้โต๊ะไม่ชนพักเท้าเก้าอี้ล้อ  (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557: 15)	(v) ขอบบนอ่างสูง ≤ 0.80 ม. เป็นอ่างแขวนมีพื้นที่ใต้อ่างไม่ชนพักเท้าเก้าอี้ล้อ

ตารางที่ 4 แบบตรวจรายการโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคน 7 ประการ ของห้องพักผ่อน

หลักการ	ความต้องการพื้นที่ใช้สอย ห้องพักผ่อน	
	เคาน์เตอร์ติดต่อ	พื้นที่เตียงนอน
เสมอภาค (1)	(√) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้งเดินและเก้าอี้ล้อ	(√) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้งเดินและเก้าอี้ล้อ
ยืดหยุ่น (2)	(X)	(√) เตียงปรับระดับเอื้อแก่ทุกคน และการเอนนอน
เข้าใจง่าย (3)	(X)	(√) สัญลักษณ์หรือลูกศรกำกับปุ่มหรือการใช้งาน ส่วนจับโค้งมนรูปแบบเข้าใจง่ายและปลอดภัย
ข้อมูลเพียงพอ (4)	(√) คำอธิบายวิธีใช้อุปกรณ์พิเศษ	(√) คำอธิบายวิธีใช้เตียง ปรับระดับต่างๆ
ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด (5)	(√) กรู๊ฟผู้ด้วยวัสดุสังเคราะห์เพื่อความทนทานต่อการชน ชีดข่วน	(√) วัสดุปูพื้นกระเบื้องแกรนิตโต้ ทนทาน รอยต่อน้อย หาซื้อง่ายราคาถูก สีทาสีแบบเช็ดล้างได้
ผ่อนแรง (6)	(X)	(X)
ขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการเข้าถึง (7)	(√) โต๊ะสูง 0.70-0.80 ม. มีพื้นที่ใต้โต๊ะไม่ชนพักเท้าเก้าอี้ล้อ  (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557: 13)	(√) ทางสัญจรรวมกว้าง ≥ 1.50 ม. และข้างเตียงกว้าง ≥ 0.90 ม. เข้าออกได้ง่าย  (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2557: 14)

ตารางที่ 5 แบบตรวจรายการโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคน 7 ประการ ของห้องน้ำเรือนพยาบาล

หลักการ	ความต้องการพื้นที่ใช้สอย ห้องน้ำ			
	พื้นที่อาบน้ำ	อ่างล้างมือ	โถปัสสาวะ	โถส้วม
เสมอภาค (1)	(v) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้ง เดินและเก้าอี้ล้อ ใช้ ร่องรางกันน้ำออกตรง ประตูแล้วปิดตะแกรง ให้ระดับพื้นเสมอกัน กระเบื้องปูพื้นห้องน้ำที่ ไม่ลื่นปลอดภัย	(v) ทุกคนเข้าใช้ได้ทั้ง เดินและเก้าอี้ล้อ 	(v) โถปัสสาวะชาย แยกใช้งานเพื่อความ สะอาด โถแบบตั้งพื้น ใช้ได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่	(X)
ยืดหยุ่น (2)	(v) ก้านฝักบัวปรับ ระดับ เก้าอี้นั่งอาบน้ำ แบบพับเก็บได้	(X)	(X)	(X)
เข้าใจง่าย (3)	(v) ก๊อกฝักบัวก้านโยก ทั่วไปเพื่อความคุ้นชิน	(v) รูปแบบอ่างและ ก๊อกก้านโยกทั่วไปเพื่อ ความคุ้นชิน	(X)	(X)
ข้อมูล เพียงพอ (4)	(v) คำอธิบายการปรับ ขึ้นลง จัดเก็บฝักบัว	(v) คำอธิบายวิธีใช่อ่าง และวิธีล้างมือ 	(X)	(v) คำอธิบายการใช้ อุปกรณ์ช่วยจับ การใช้ สายชำระ และใช้โถ
ทนต่อการใช้ ที่ผิดพลาด (5)	(v) ก๊อกฝักบัวเซรามิค วาล์วลดแรงปิดที่ รุนแรง ทองเหลือง ทน ต่อการใช้งานที่ ผิดพลาดได้ดี	(v) ก๊อกน้ำเซรามิค วาล์วช่วยลดแรงปิดที่ รุนแรง วัสดุทองเหลือง ทนต่อการใช้งานที่ ผิดพลาดได้ดี	(X)	(X)
ผ่อนแรง (6)	(v) ประตูใช้ชุดราง เลื่อนคุณภาพดี	(v) ก๊อกน้ำก้านโยกและ ชุดเซรามิควาล์วช่วย ผ่อนแรงปิด	(v) ที่กดล้างโถก้านโย โยกช่วยผ่อนแรง	(v) ที่กดชักโครกก้าน โยกช่วยผ่อนแรง
ขนาดพื้นที่ เหมาะสมกับ การเข้าถึง (7)	(v) พื้นที่สัญจรใน ห้องน้ำกว้าง 1.50 ม. สามารถวนกลับรถ เก้าอี้ล้อได้	(v) ขอบบนอ่างสูง ≤ 0.80 ม. เป็นอ่างแขวน มีพื้นที่ใต้อ่างไม่ชนพัก เท้าเก้าอี้ล้อ	(v) ราวจับพับเก็บได้ เพื่อเพิ่มพื้นที่สัญจร	(v) ระยะของส่วนใช้ สอยต่างๆ ไม่ท่างและ ไม่ใกล้ไป

จากวิธีการใช้แบบตรวจรายการโดยนำหลักการออกแบบเพื่อทุกคนทั้ง 7 ประการมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดความต้องการพื้นที่ใช้สอยจะเห็นได้ว่าสามารถช่วยเป็นเครื่องมือช่วยในการคิดและบันทึกรายละเอียดก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการออกแบบต่อไปได้เป็นอย่างดี

สรุปท้ายบทความ

เรือนพยาบาล โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น ที่ถูกออกแบบโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคน โดยมีการคำนึงถึงการใช้สอยพื้นที่ของผู้ป่วยซึ่งเป็นนักเรียนของโรงเรียนที่มักมีอาการแผลกดทับที่เกิดจากการนั่งเก้าอี้ลือเป็นเวลานาน และอุบัติเหตุจากการเคลื่อนไหวร่างกายที่ลำบาก โดยให้สามารถเข้าถึงอาคารได้ง่าย มีระยะความกว้างของทางสัญจร ทางลาดสำหรับเก้าอี้ลือ และมีพื้นที่ที่กว้างเพียงพอเพื่อรองรับจำนวนนักเรียนที่เจ็บป่วยจำนวนมากในแต่ละวัน สามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายในการดูแลนักเรียนให้มีสุขภาพที่ดีได้

การออกแบบเพื่อทุกคนจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดก็ต่อเมื่อสามารถกำหนดความต้องการใช้สอยโดยใช้หลักการออกแบบเพื่อทุกคนทั้ง 7 ประการ มาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ ได้แก่ เสมอภาค (Equitable Use) ยืดหยุ่น (Flexibility in Use) เข้าใจง่าย (Simple and Intuitive Use) ข้อมูลเพียงพอ (Perceptible Information) ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด (Tolerance for Error) ฝ่อนแรง (Low Physical Effort) และขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการเข้าถึง (Size and Space for Approach and Use) สามารถนำวิธีการแบบตรวจรายการ (Checklist) นี้ไปเป็นเครื่องมือช่วยออกแบบตามแนวคิดของการออกแบบเพื่อทุกคน โดยอาจมีหลักการออกแบบอย่างน้อย 4 ประการ เช่น เสมอภาค เข้าใจง่าย ทนต่อการใช้ที่ผิดพลาด และขนาดพื้นที่เหมาะสมกับการเข้าถึง ซึ่งเป็นหลักการที่สำคัญในการออกแบบเพื่อทุกคน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในอาคารราชการหรืออาคารประเภทสาธารณะทั่วไปได้ โดยสถาปนิกหรือนักออกแบบจะต้องมีจิตอาสา มีความเข้าใจถึงผู้ใช้ และมีการออกแบบที่ครบองค์และสมบูรณ์ การลงทุนงบประมาณในการก่อสร้างอาคารตามแนวคิดของการออกแบบเพื่อทุกคนนี้ถือได้ว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า มีคุณประโยชน์อนันต์และคุณค่าทางจิตใจ

“การออกแบบเพื่อทุกคนเป็นแนวความคิดในการออกแบบที่มีการคำนึงถึงผู้ใช้งานที่หลากหลายทั้งคนทั่วไป เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้ชายหรือผู้หญิง คนพิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา โดยออกแบบให้สามารถใช้งานได้ครอบคลุมผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดตามความเหมาะสม เนื่องจากแต่ละคนจะมีข้อจำกัดของสัดส่วนมนุษย์ (Human Scale) หรือหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) ที่แตกต่างกัน” (ชูพงษ์ ทองคำสมุทร, 2557: 175)

ต้องตระหนักไว้ว่า หากสักวันหนึ่งคุณเกิดอุบัติเหตุกลายเป็นผู้พิการ คุณก็จะต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยเหล่านี้เช่นกัน หรือแม้แต่คนที่คุณรักและห่วงใย เช่น ลูกคุณที่เป็นเด็กตัวเล็ก หรือคุณพ่อที่เป็นคนชราเดินได้ช้าและลำบาก ดังนั้น แนวคิดของ Universal Design ไม่ใช้การออกแบบเพื่อคนอื่นในสังคมเท่านั้น แต่มันเป็นการออกแบบเพื่อตัวคุณเองและครอบครัวที่คุณรักด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ จรุงเวทย์ ชูสกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น และ อาจารย์ จิตรลดา ประเสริฐนุ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและสถานที่เพื่อการออกแบบเรือนพยาบาลสำหรับคนพิการ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ นิธิวดี ทองป้อม ผู้ร่วมออกแบบ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์ ทองคำสมุทร ที่ให้คำแนะนำในการเขียนบทความวิชาการเชิงออกแบบงานสถาปัตยกรรม

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- การเคหะแห่งชาติ. (2551). **บทความประสบการณ์จากญี่ปุ่น : การออกแบบเพื่อการใช้งานของคนทุกกลุ่มในสังคม**. เข้าถึงเมื่อ 10 มกราคม 2555. เข้าถึงได้จาก <http://jica.nha.co.th/knowledge/experience/การออกแบบเพื่อการใช้งานของคนทุกกลุ่มในสังคม.pdf>
- ฉัตรวิไล พุ่มสั้ม. (2557). **การออกแบบพื้นที่ใช้งานภายในหอศิลป์ที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบสากลกรณีศึกษา: หอศิลป์วัฒนธรรมแห่งกรุงเทพมหานคร**. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ปีที่ 7, ฉบับที่ 3, (กันยายน-ธันวาคม 2557): 1245-1256.
- ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2557). **ภาวะโลกร้อนกับการออกแบบสถาปัตยกรรมยั่งยืน**. ขอนแก่น: สำนักนวัตกรรมการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณิชา มุนินทร์นิมิตต์. (2556). **การประเมินหลังการใช้งานภูมิทัศน์ในโรงพยาบาลทั่วไป : กรณีศึกษาโรงพยาบาลเสนา อ.เสนา จ.พระนครศรีอยุธยา**. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ปีที่ 6, ฉบับที่ 4, (มกราคม-มิถุนายน 2556): 17-36.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา (2548). **กฎกระทรวง : กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548**. พระราชบัญญัติความคุ้มครองอาคาร พ.ศ. 2522.
- สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2550). **พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550**.
- สมาคมสถาปนิกสยาม. (2557). **ข้อเสนอแนะการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน**. สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ กรุงเทพฯ: พลัสเพรส.
- อวยชัย วุฒิโสมิต. (2551). **การออกแบบโรงพยาบาล**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น. (2539). **ประวัติความเป็นมาของโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น**. เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2558. เข้าถึงได้จาก <http://www.srisangwankhonkaen.ac.th>

ภาษาต่างประเทศ

- Connell, Bettie Rose, and others. (1997). **The 7 Principles of Universal Design**. Accessed November 8, 2014. Available from <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/sites/cud/content/principles/principles.html>
- Trimble. (2013). **SketchUp Educational Use** [computer program]. California: Trimble Navigation Limited. Accessed February 14, 2015. Available From <http://www.sketchup.com>
- Vray.com. (2015). **Vray for SketchUp** [computer program]. Springdale: Visual Dynamics LLC. Accessed February 14, 2015. Available From <https://www.vray.com/vray-for-sketchup>