

## De Voordelen van Classroom Audio Technology

*White Paper door Bruce Bebb, Marketing Communications Director, Lightspeed Technologies*

**C**lassroom Audio Technology wordt al meer dan 20 jaar gebruikt om effectief de luister -en leeromgeving te verbeteren. Het primaire doel van CAT is om uitstekende verstaanbaarheid van spraak te leveren, en om het geluid gelijkmatig door het klaslokaal te verdelen. Onderzoek, dat gevalideerd is door de U.S. Department of Education, heeft erg duidelijk uitgewezen dat alle leerlingen voordelen ondervinden van het gebruik van classroom audio technologie.

"Luisteren is de primaire manier om te leren. Hoe beter kinderen kunnen luisteren, hoe beter ze kunnen leren."

—Dr. Mark Ross,  
University of Connecticut

“Geluidssystemen zorgen ervoor dat ieder kind evenveel kans krijgt om de gesproken instructies duidelijk te horen”

—Dr. Carol Flexer,  
Audioloog,  
University of Akron

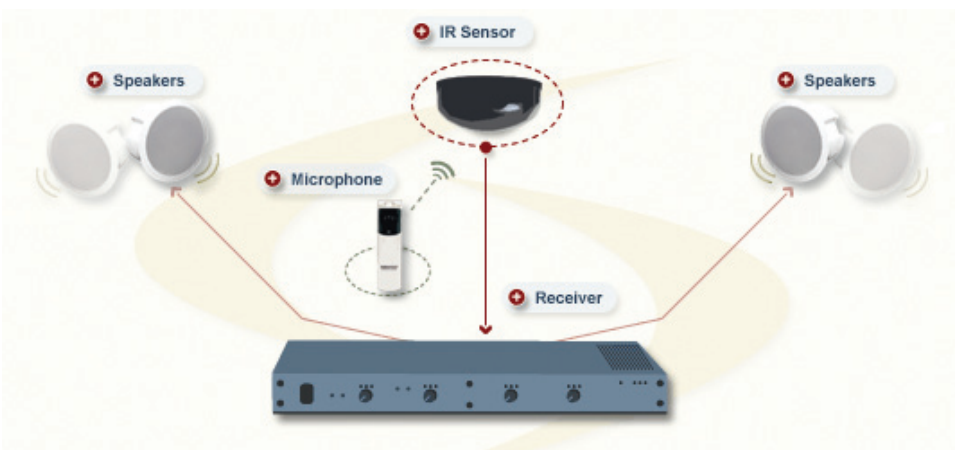
## Introductie

Recente onderzoeken hebben aangetoond dat duizenden kinderen minder goed presteren op school door slechte akoestiek in het lokaal, veel omgevingsruis, en soms door een gering gehoorverlies bij pre-adolescenten (basisschool leeftijd) door veel voorkomende oorontstekingen. Deze onderzoeken leveren doorslaggevend bewijs dat de omstandigheden in het merendeel van de klaslokalen op de basisschool het voor een groot deel van de leerlingen moeilijk maken om alles goed te verstaan. De zelfde onderzoeken tonen aan dat veel van de kinderen die problemen ondervinden om alles goed te verstaan, aan het eind van groep acht in minstens een vak achterlopen op de rest van de klas. De resultaten van het grootste onderzoek dat gedaan is, Mainstream Amplification Resource Room Study or the MARRS Project (1979–1993), zijn gevalideerd door de U.S. Department of Education.

Alle recente onderzoeken valideren classroom audio als een bewezen middel waarmee nadelige omstandigheden in een klaslokaal overwonnen kunnen worden door de leerlingen verbeterde spraakherkenning aan te bieden, en daardoor hun kans om te leren erg te vergroten. Classroom audio wordt nu erkend als een van de meest krachtige en voordelige middelen om de leeromgeving en daarmee de leerling te verbeteren.

## Wat Is een Classroom Audio System & Hoe Werkt Het?

Infrarood classroom audio systemen kunnen geïnstalleerd worden als vast of draagbaar systeem. Beide bevatten vergelijkbare onderdelen en werken op ongeveer dezelfde manier. De leerkracht draagt een lichtgewicht microfoon die via infrarood licht een signaal naar de ontvanger/versterker stuurt. De stem wordt licht versterkt en gelijkmatig verdeeld door het klaslokaal verstuurd. De versterkte stem van de leerkracht overstemt omgevingsruis, de gelijkmatige verdeling doet slechte akoestiek in het lokaal teniet, en samen zorgt dit ervoor dat zelfs leerlingen met een gering gehoorverlies veel makkelijker kunnen verstaan wat de leerkracht zegt. <sup>(1)</sup>



Infrarood classroom audio is naar buiten gekomen als de perfecte technologie om duidelijke instructies aan te leveren bij alle studenten, waarbij ook slechte akoestiek en veel omgevingsruis overwonnen worden.

## Het doel van Classroom Audio Technologie

Jonge kinderen besteden 75% van hun tijd gedurende een schooldag aan luisteren. Luisteren is hun primaire manier om leerstof op te nemen. <sup>(2)</sup>

Hoe beter de kinderen kunnen horen, hoe meer ze kunnen leren. <sup>(3)</sup>

Om de kans om iets te leren te maximaliseren moet de stem van de leerkracht door iedere leerling zeer goed verstaanbaar zijn. De onervarenheid met, en beperkte kennis van, spraak en taal van jonge kinderen maakt ze erg afhankelijk van de zachte, subtiele medeklinkers die de belangrijkste elementen vormen voor woordherkenning.

Het doel van Classroom Audio Technologie is om elk kind in een klaslokaal de kans te geven om alle spraak elementen van de stem van de leerkracht duidelijk te horen, onafhankelijk van waar het kind zit.

*De volgende voordelen van Classroom Audio Technologie zijn een samenvatting van gerelateerde onderzoeksprojecten. Gedetailleerde samenvattingen zijn beschikbaar op aanvraag.*

## Omgevingsruis is makkelijk te overwinnen

De mix van verschillende geluiden die samen de omgevingsruis in een klaslokaal vormen bestaan vaak uit verschillende externe geluiden van buitenaf zoals verkeer, werkzaamheden in de buurt, geluid vanaf het schoolplein; geluiden binnen het gebouw zoals verwarming en airconditioning, geluiden vanaf de gang; en geluiden in het lokaal zelf zoals computers, printers, geschuif met tafels en stoelen, pratende kinderen, etc. Kwantitatieve metingen van het geluidsniveau toonden dat deze voor een vol groep 1-4 klaslokaal tussen 65 en 75 decibel (dB) zit, het niveau in een groep 5-8 lokaal zit tussen 55 en 65 dB, en in het voortgezet onderwijs kan dit oplopen tot tussen 60 en 70 dB. Omdat het geluidsniveau van de stem van de leraar met 75% afneemt voor een kind dat 3,5 meter van de leraar vandaan zit, kan deze omgevingsruis het vermogen van dit kind om de leraar te verstaan behoorlijk beperken. Bij dergelijke omgevingsruis gaan belangrijke componenten van de spraak verloren en het is niet ongebruikelijk om dan minder dan 50% woordherkenning te hebben op 3,5 meter afstand of meer.

Classroom Audio zorgt ervoor dat de stem van de leerkracht boven de omgevingsruis uit komt, en gelijkmatig door het lokaal wordt verdeeld. Elk kind hoort de stem van de leerkracht op hetzelfde geluidsniveau, onafhankelijk van waar het zit.

## 30% van Kinderen Hoort Hun Leerkracht Duidelijk Beter

Het U.S. Department of Education heeft in een uitgebreide serie studies uitgevoerd (van 1971 tot heden) bevestigd dat ongeveer 30% van de basisschool populatie (midden)oorontstekingen heeft gedurende het schooljaar. Deze veel voorkomende middenoorontstekingen zorgen voor een mild gehoorverlies van 10 tot 20 dB. Zonder interventie zou 70% van de kinderen met middenoor ontstekingen in tenminste een vak op hun klasgenoten achterlopen aan het eind van groep 8.<sup>(4)</sup> Het U.S. Department of Education heeft bevestigd dat classroom audio in een lokaal dit gehoorverlies teniet kan doen waardoor deze kinderen academisch even goed kunnen presteren als kinderen zonder gehoorverlies.

Classroom Audio  
Technologie is  
gedefinieerd  
als...“Een spraak  
verstaanbaarheids-  
systeem dat een  
duidelijke stem met  
een gelijkmatige  
geluidsverdeling door  
de leeromgeving stuurt.”  
—*Lightspeed Technologies*  
web site.

## Aandacht Verbetering

Een van de meest voorkomende problemen voor kinderen bij het luisteren is afleiding. Een student ziet vanuit zijn ooghoek een beweging, een kind achterin de klas hoort een schuivende stoel naast zich even hard als de stem van de leraar. In beide gevallen kan het resultaat zijn dat er woorden en ideeën verloren gaan. De gevoeligheid van een kind voor afleidingen kan van dag tot dag, en zelfs van uur tot uur, variëren. Ook zullen er in het gemiddelde lokaal verschillende kinderen met een leerhandicap zitten; de meest voorkomende is Attention-Deficit (Hyperactivity) Disorder (AD(H)D).

Het is bekend dat classroom audio in veel gevallen de gevoeligheid van een kind voor afleidingen vermindert. Als de stem van de leerkracht 5 tot 15 dB versterkt wordt boven de omgevingsruis uit, worden articulatie en verstaanbaarheid vergroot. Deze versterkte instructie kan de aandacht van het kind beter vangen en onderdrukt tegelijk hun gevoeligheid voor afleidingen. Leerkrachten die classroom audio gebruiken melden dat ze minder vaak instructies moeten herhalen, en minder vaak waarschuwingen moeten geven.<sup>(5)</sup>

## Meer Interactie & Participatie in de Klas

Kinderen die niet goed kunnen horen en begrijpen wat er van ze gevraagd wordt, missen vaak het zelfvertrouwen om mee te doen aan klassikale discussies. De MARRS onderzoeken tonen duidelijk aan dat een groot aantal van de basisschoolgaande kinderen niet goed kunnen horen door slechte akoestiek in het klaslokaal, hoge omgevingsruis, en in veel gevallen licht gehoorverlies. Als een kind de instructies niet goed kan horen, kan de onzekerheid over wat er gebeurt resulteren in tegenzin om mee te doen.

Leerkrachten die gebruik maken van classroom audio in hun lokaal bemerken een verbetering in de motivatie en participatie van hun leerlingen doordat er consistentere begrepen wordt wat er van ze verwacht wordt. Ze melden ook een duidelijke verbetering in reacties op vragen en verzoeken. In lokalen waar de leerlingen de microfoon gebruiken om hun stem te versterken, melden de leerkrachten groter enthousiasme en grotere bereidheid om voor te lezen en spreekbeurten te houden.<sup>(6)</sup>

## Minder Spanning in de Klas & Minder Gedragsproblemen

Onderwijspsychologen zijn al langere tijd bekend met het feit dat, wanneer de leerkracht zijn/haar stem verheft, de spanning in het klaslokaal toeneemt. Het bekendste voorbeeld is wanneer een leerkracht zijn/haar stem krachtig moet verheffen om de aandacht te krijgen van een kind dat zich achter in het lokaal misdraagt. Alle kinderen voelen de spanning die een dergelijke verbale bestraffing met zich meebrengt. Het is ook bekend dat een luid, krachtig commando bij sommige kinderen kan resulteren in een tegenovergestelde reactie dan de gewenste. Over het algemeen reageren kinderen het beste op een neutrale spreektoon van normaal volume.

Classroom Audio stelt de leerkracht in staat om op een normale toon te spreken en tegelijk toch goed en duidelijk te verstaan te zijn. Leerkrachten melden een duidelijke afname van spanning in het lokaal, minder gedragsproblemen, betere reactie op verbale correcties wanneer die nodig zijn, en over het algemeen een klas die makkelijker te hanteren is.<sup>(7)</sup>

*“ In lokalen waar de leerlingen de microfoon gebruiken om hun stem te versterken melden de leerkrachten groter enthousiasme en grotere bereidheid om voor te lezen en spreekbeurten te houden.”*

—Allen en Patton<sup>(6)</sup>

## Afwezigheid door Keel -en Stem Problemen Drastisch Verminderd

Stem moeheid en keelontstekingen zijn verantwoordelijk voor 11 tot 16 % van de afwezigheid van leerkrachten. Zelfs in lokalen met relatief lage omgevingsruis moet een leerkracht luider spreken dan op normaal volume om achterin goed te horen te zijn. De omgekeerde natuurkundige kwadratenwet stelt dat voor elke verdubbeling van de afstand tot de leerkracht, het volume met 75% afneemt. Dit betekent dat een leerling die 3,5 meter van de leerkracht vandaan zitten de stem op minder dan 1/8 van het volume horen dan de kinderen die op één meter afstand zitten. Om dit te compenseren moeten veel leerkrachten een stuk harder praten dan gezond is voor hun stembanden. Hierdoor hebben leerkrachten vaker keel en stem problemen.

Door gebruik te maken van classroom audio kan een leerkracht op normaal volume praten terwijl alle leerlingen hem/haar toch duidelijk kunnen verstaan, hierdoor wordt de belasting van de stem aanzienlijk verminderd. Het resultaat is dat scholen die gebruik maken van classroom audio duidelijk (8 tot 13 procent) minder afwezigheid van leerkrachten door keel –en stemproblemen hebben.<sup>(8)</sup>

## Verbetering van Test Scores en Schoolprestaties

Het MARRS onderzoek toonde overduidelijk aan dat de akoestiek in een lokaal, omgevingsruis, en gering gehoorsverlies een groot effect op schoolprestaties hebben voor 25% tot 30% van de kinderen op de basisschool. Wat hiervoor altijd over het hoofd gezien was is het effect van de akoestiek en omgevingsruis op kinderen met normaal gehoor.

Geluidsonderzoek toont aan dat het versterken van de stem van de leerkracht resulteert in buitengewone verbetering van de lees –en taal scores voor alle basisschool leerlingen. Over vijf jaar zijn de verwijzingen van kinderen naar speciaal onderwijs met 40% afgenomen. Sommige onderzoeken hebben een verbetering van 7% to 10% aangetoond in test scores van kinderen met normaal gehoor. De statistisch gezien enorme verbeteringen die resulteren uit het gebruik van classroom audio zijn meestal al erg duidelijk voor het hele schooljaar voorbij is, en deze verbeteringen zijn constant gebleven tijdens een onderzoeksperiode tot drie jaar.<sup>(9)</sup>

*“Voor het eerst in mijn carrière heb ik aan het eind van de dag nog energie over.”—*

*—Ms. Miyahira  
lerares groep 5  
Tigard, OR*

### Kinderen Voor Wie Nederlands Niet Hun Moedertaal Is Kunnen Voor Meer Dan 30% Verbetering Tonen In Woord/Zin Herkenning

Een onderzoek uit 1994 toont dat geluid in een lokaal een duidelijk negatiever effect heeft op kinderen waarvan Nederlands niet de moedertaal is, in vergelijking tot kinderen waarvan Nederlands wel de moedertaal is. Op 5,5 meter afstand van de leraar is hun score 25% lager. Een recent onderzoek heeft aangetoond dat ze tot 30% hoger op woord/zin herkenning kunnen scoren wanneer classroom audio gebruikt wordt. <sup>(10)</sup>

### Kinderen met Andere Leerbepervingen Kunnen Voordeel Hebben van Classroom Audio

Verschillende onderzoeken tonen aan dat kinderen die articulatie stoornissen (5%–10% van de schoolgaande kinderen), taalstoornissen, gehoorproblemen, leerproblemen etc. hebben allemaal veel meer problemen met spraakherkenning ondervinden als de verhouding stem/ruis toeneemt (afstand tot de leerkracht groter)..<sup>(11)</sup>

Hoewel er niet veel data verzameld is om verbetering door classroom audio te ondersteunen, zijn veel van deze kinderen bewezen gebaat bij het verbeteren van de stem/ruis verhouding.

### Enquête Onder Leerkrachten Toont Dat Classroom Audio Systemen Nuttiger Gevonden Worden Dan Andere Populaire Audio/Visual Technologie

Een enquête onder 90 leerkrachten onderzocht de het belang van de meest populaire technologische hulpmiddelen in het onderwijs. De lijst bevatte: Cassette speler/recorder, overhead projector, televisie, classroom audio systeem, camcorder, TV/VCR, en CD-ROM.

De leerkrachten die classroom audio gebruikten zetten dit twee keer zo vaak op nummer 1 dan de technologie die een plaats lager eindigde.<sup>(12)</sup>

## Referenties:

1. (Mainstream Amplification Resource Room Study, 2005a) Mainstream Amplification Resource Room Study Project retrieved from: <http://www.marrs-study.info/marrs-study.html>
2. (Dahlquist, 1998) Dahlquist, L., Classroom Amplification: Not Just for the Hearing Impaired Anymore. Paper presented at the CSUN, March 1990, Los Angeles, Calif.
3. (Ross, M., 2005) Ross, M. Sound-field FM Amplification Theory & Practical Applications. 2nd Edition, 2004, Clifton Heights, NY. Thompson-Delmar Learning
4. (MARRS Project, 2005/b) Mainstream Amplification Resource Room Study 2005/b The Benefits of Classroom Amplification. Retrieved from <http://www.marrs-study.info/student-benefits.html>
5. (Allen & Patton 1990a) Allen, L. & Patton, D. (1990a) Effects of Sound Amplification on Students' On-Task Behavior. Paper presented at the American Speech-Language-Hearing Convention, Seattle, Wash., Nov. 1990
6. (Allen & Patton 1990a) Allen, L. & Patton, D. (1990a) Effects of Sound Amplification on Students' On-Task Behavior. Paper presented at the American Speech-Language-Hearing Convention, Seattle, Wash., Nov. 1990
7. (Berg, Bateman & Viehweg, 1989) Berg, F. Bateman, R. & Viehweg, S. (1989, Nov.) Sound-field FM Amplification in Junior High School Classrooms. Paper presented at the American Speech-Language-Hearing Association Convention, St. Louis, Mo., 1989
8. (Allen, L. 1996a) Allen, L., Dubuque, Iowa Public Schools Report, 1996.
9. (MARRS Project, 2005b) Mainstream Amplification Resource Room Study retrieved from <http://www.marrs-study.info/marrs-study.html>
10. (Crandell, 1994) Crandell, C., The Effects of Noise on the Speech Perception of Non-Native English Children. Submitted to Language, Speech and Hearing Services in the Schools. 1994.
11. (Crandell, 1993) Crandell, C., Speech Recognition in Noise by Children with Minimal Hearing Loss. *Ear & Hearing*, 14(3), 210–216. 1993
12. (Allen, L., 1996/b) Allen, L. Dubuque, Iowa, Public Schools. 1996/b

©2008 Lightspeed Technologies, Inc. All rights reserved.